

Georgian Scientists

ქართველი მეცნიერები

ასოციაცია მეცნიერებისათვის

Association for Science

Journal DOI: <https://doi.org/10.52340/gS>

<https://journals.4science.ge/index.php/GS/index>

სარედაქციო საბჭო

თამარ ხახუტაშვილი: მთავარი რედაქტორი, კომპიუტერული მეცნიერებების მაგისტრი, ასოციაცია მეცნიერებისათვის პრეზიდენტი; თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკის დირექტორი <https://orcid.org/0000-0003-0953-2073>

ნინო ბერიანიძე: მთავარი რედაქტორის მოადგილე, კომპიუტერული მეცნიერებების მაგისტრი; ასოციაცია მეცნიერებისათვის აღმასრულებელი დირექტორი; თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკის საინფორმაციო ტექნოლოგიების განყოფილების ხელმძღვანელი, მთავარი სპეციალისტი

მარიეტა სულაბერიძე: რედაქტორი, კომპიუტერული მეცნიერებების მაგისტრი; ასოციაცია მეცნიერებისათვის თანადადამფუძნებელი; თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკის საინფორმაციო ტექნოლოგიების განყოფილების, მთავარი სპეციალისტი

გიორგი გოროშიძე: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, ფსიქოლოგიის განყოფილება; <https://orcid.org/0000-0002-6244-2942>

ომარ ლანჩავა: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ტექნიკური მეცნიერებების დოქტორი, პროფესორი; <https://orcid.org/0000-0003-4249-9404>

ვახტანგ კვაჭაძე: ფიზიკის მეცნიერებათა დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ანდრონიკაშვილის სახელობის ფიზიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს წევრი. <https://orcid.org/0000-0002-3875-505X>

ლელა ბახტაძე: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეკონომიკისა და ბიზნესის ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი. <https://orcid.org/0000-0003-0482-0711>

ავთანდილ ამირანაშვილი: მ.ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი, ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ფიზიკა-მათემატიკის დოქტორი <https://orcid.org/0000-0001-6152-2214>

აგაევ რაუფ მაგსუდ ოღლუ: მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკადემიკოს მ. თოფჩუბაშევის სახელობის ქირურგიის სამეცნიერო ცენტრის დირექტორი, აზერბაიჯანის სამედიცინო უნივერსიტეტის ქირურგიული სნეულებათა დეპარტამენტის პროფესორი, კათედრის გამგე (ბაქო, აზერბაიჯანი)

ირაკლი ნადირაძე: მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, პათოლოგიისა და კანის სიმსივნეების ცენტრის ხელმძღვანელი, საქართველო ისრაელის ერთობლივი კლინიკა GIDMEDI: თბილისი, საქართველო <https://orcid.org/0000-0002-4764-655X>

ელი კაკიაშვილი: მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, ქირურგი, გალილეის სამედიცინო ცენტრი, ნაჰარია, ისრაელი; მედიცინის ფაკულტეტი გალილეაში, ბარ ილანის უნივერსიტეტი, საფადი, (ისრაელი) <https://orcid.org/0000-0002-8796-9724>

ლუის მ. ალედორტი - მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, მერი ვაინფელდი კლინიკური კვლევის პროფესორი ჰემოფილიაში, მოუნთ სინაის მედიცინის სკოლა, ნიუ იორკი, შშ

ნადეი ჰაკიმი: GCSJ, MD, PhD, FRCS, FRCSI, FACS, FICS(Hon), FASMB, FIMSA(Hon) მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, ტრანსპლანტაციის ქირურგი, ლონდონის საიმპერატორო კოლეჯი, ლონდონი, დიდი ბრიტანეთი; ზოგადი ქირურგი, კლივლენდის კლინიკა (ლონდონი, დიდი ბრიტანეთი); <http://orcid.org/0000-0001-9442-7950>

მამუკა ბოკუჩავა: პროფესორი, სისხლძარღვთა ქირურგი, ანგიოლოგი, მედიცინის დოქტორი, ნ. ბოხუას სახელობის სისხლძარღვთა და გულის დაავადებათა ცენტრის დირექტორის მოადგილე. <https://orcid.org/0000-0002-6719-1302>

მერაბ კილაძე: მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი. აშშ-ს, საერთაშორისო, ევროპის და რუსეთის ქირურგთა ასოციაციების წევრი, ქირურგი, კლინიკა გიდმედის ქირურგიული სამსახურის უფროსი.

გოგი (გიორგი) ბოჭორიშვილი: პროფესორი, მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, უროლოგი, თბილისი, საქართველო

ნინო კიკნაძე: სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი, ქიმიის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი. საქართველოს გარემოს დაცვის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი. ამერიკის ქიმიის საზოგადოების (ACS) წევრი, ბათუმი, საქართველო <https://orcid.org/0000-0001-7864-3899>

ტექსტის რედაქტორი:

მარიამ ჩაჩანიძე: თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, ბიბლიოთეკის სპეციალისტი

მიხეილ ერგემლიძე: თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, ინფორმატიკის ბაკალავრი.

ვებ რედაქტორი:

გიორგი ბანეთიშვილი: თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეროვნული სამეცნიერო ბიბლიოთეკა

სარჩევი

ანანო ბერაძე, ამირან ბერძენიშვილი, ნიკა ნაკაიძე, ტატა ოქროჯანაშვილი, კახა ქეცბაია - სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლება ექსპერტთა გამოკითხვის მიხედვით -----	1-13
გულიკო დვალი, ლეილა ზვიადაძე, მაია კობახიძე, ნაილი ლომთაძე, კარლო კიკორია - ბიოპრეპარატ „ბიოკატენას“ გავლენა პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს სოკო Fusarium-ზე -----	14-20
მანანა შამილიშვილი, მარი წერეთელი, ნათია სვანიძე, თინათინ მაჭარაშვილი - კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა როგორც სენსაციურობის ალტერნატივა - სპეციფიკა და ამოცანები -----	21-36
მარიამ გოგოტიშვილი, მზია ბაქრაძე, ფრიდონ ჯაფარიძე, ნინო გოგებაშვილი, თინათინ გორგილაძე - ქრონიკული მორეციდივე ჰერპესული სტომატიტის კომპლექსურ მკურნალობაში პრეპარატ ლაზოლექსისა და ზოვირაქსის გამოყენების ეფექტურობის კლინიკო-იმუნოლოგიური შესწავლა -----	37-47
რომან სამხარაძე, მზია კიკნაძე, გიორგი სახვაძე, ლია გაჩეჩილაძე, გურამ აჭარაძე - ინფორმაციის უსაფრთხოების ტრენინგის დაგეგმვა და ავტომატიზაცია -----	48-54
ქეთევან კვესელავა, ირაკლი ბოჭორიშვილი, ლევან ჯიქიძე, ლიანა თედეშვილი, ზურაბ სამხარაძე - საინჟინრო დიზაინის მიდგომები და ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტების შედარებითი კვლევა -----	55-78
გულნარა კოტრიკაძე, ამირა ქიმაძე - ონლაინ სასწავლო ცხრილების პლატფორმა GTU TABLES -----	79-112
ლეილა ხარდინა, ნინო ფუტკარაძე, ნანული ჭარბაძე - რესპონსიული სამეტყველო აქტის ფუნქციონირების მახასიათებლების მნიშვნელობა კულტურათაშორისო კომუნიკაციაში -----	113-120
დარეჯან ჯაფარიძე, ნათელა ოღრაპიშვილი - გრიპის პანდემიის კოსმოსური ფაქტორები -----	121-128
ელენე სორდია, სოფიო ძნელაძე, ელენე ქებულაძე, ელენე ბუცხრიკიძე - ცხვედიანის თეთრასა და გვეურცტრამინერის ღვინის შედარებითი დახასიათება -----	129-133

პეტრე ქენქაძე, ავთანდილ შარვაშიძე, გიორგი კაციტაძე - სატვირთო ტიპის ვაგონების გამოყენების წილის დადგენა და მათი მწარმოებლურობის გაზრდისათვის ინტენსიური ტექნოლოგიების შერჩევა -----	134-143
Nunu Kutaladze, Zurab Mikeladze, Shota Lominadze, Sophio Papunidze, Avtandil Tsintskiladze, Dodo Abuladze, Teimuraz Gorgiladze - On the Rules of Applying Fertilizers to Red Soils -----	144-152
თენგიზ ხაჩიძე, ნიკოლოზ ხაჩიძე, ინგა კაპანაძე - ტემპერატურის სტაბილიზაცია მზის ენერჯის მიმღები მრავალკასკადიანი ფოტოელექტრული გარდამქმნელების გაცივებისას -----	153-158
აკაკი აზიანიძე მსოფლიო ისტორიის განვითარების ციკლური თეორიის საკითხები -----	159-169
გიორგი დარსაველიძე, კახაბერ შამათავა, ავთანდილ სიჭინავა, ია ყურაშვილი, მარინა ქადარია მაღალი ენერჯის ელექტრონებით დასხივების გავლენა Si-ისა და Si+2ატ%Ge შენადნობის ფუძეშრეების ბლანტი მსხვრევის მახასიათებლებზე -----	170-176
გიორგი არზიანი, ბაია ქვათაძე, ლუკა ბარამიძე - მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების „PI“ ტიპის და „T“ ტიპის მოდელების ქცევის შესწავლა ჰარმონიკულ ნაკადგანაწილებაში -----	177-187
მანანა მამულაშვილი, ეკატერინე მაცაბერიძე - გარემოს დაბინძურება ტყვიით და მისი გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე -----	188-195
ნინო ფუტკარაძე - საზღვაო ტერმინთა შემოკლებული ფორმები -----	196-205
გიორგი არველაძე, რიმა ბერიაშვილი, შოთა კეპულაძე, გიორგი ბურკაძე - ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების სხვადასხვა ქვეტიპების პროლიფერაციული აქტივობის შეფასება AgNOR ტექნოლოგიით -----	206-218
დარეჯან ჩიქოვანი, მერაბ არძენაძე, ალექო კალანდია, ინგა ქარცივაძე, ლენა კობლატაძე, ელენე ქამადაძე, ქეთინო თელია - მანდარინის ანარჩენისგან მიღებული P-ვიტამინის პრეპარატის ხარისხობრივი შეფასება: სამუშაოები შესრულებულია ბსუ-ს მიზნობრივი გრანტის ფარგლებში -----	219-225
თეონა მატარაძე, ანნა ყაფლანიშვილი - ახალგაზრდული პერსპექტივა: საქართველოს თაობა Z-ის ეროვნული იდენტობის ტენდენციები -----	226-252

ალექსანდრე ლომიძე - ინტელექტუალური სატრანსპორტო სისტემის პრიორიტეტულად გასატარებელი ღონისძიების განსაზღვრა ურბანული მობილობის გაუმჯობესების მიზნით მოსახლეობის მოთხოვნების შესაბამისად ---	253-260
თამარ ნიკოლაიშვილი, ციციწო ფარულავა, ინგა მამუჩიშვილი, ნინო ქანთარია, გიორგი ბურკაძე - ლიმფოციტური დუოდენიტების ჰისტოლოგიური და იმუნოჰისტოქიმიური პროფილი და ადგილობრივი იმუნური რეაქციების თავისებურებები -----	261-271
პაველ იავიჩი, მზია კახეთელიძე, ბ. კიკალიშვილი, ლაშა მსხილაძე - მზისგან დამცავი კოსმეტიკური საშუალებების შექმნის კონცეფცია -----	272-284
ნონა ოთხოზორია, მედეა ნარჩემაშვილი, ვანო ოთხოზორია - ჰუკი-ჯიგისის მეთოდის ეფექტურობის შეფასება ექსპერიმენტის შეცდომების პირობებში-----	285-288
დავითი სუბელიანი, ლევანი ჩიკვატია - მხრის ართროპლასტიკა რევერსული ენდოპროთეზით, მხრის ძლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობების დროს: შემთხვევის აღწერა -----	289-296
ილია მოსაშვილი, ნონა ოთხოზორია - RFID-ის გამოყენება ციფრული საწარმოს ეფექტური ადმინისტრებისთვის -----	297-301
რენიკო საკანდელიძე, იზოლდა ლომსიანიძე, ხათუნა რუსაძე, თეიმურაზი ლომსიანიძე, ერეკლე ჯულაყიძე - შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ცხოველთა განსხვავებული ხანგრძლივობის იზოლაციის პირობებში -----	302-321
სალომე მახარაძე, რატი მიქაშავიძე, ცოტნე გვაგვალა, გიორგი ერაძე - მეხუთე თაობის (5G) მობილური ქსელების ელექტრომაგნიტური გამოსხივების უსაფრთხოების საკითხები -----	322-334
ნინო ზაალიშვილი - მნემონური სტრატეგიის ეფექტური გავლენა ინგლისური ენის ლექსიკის შესწავლაზე (საქართველოს ერთ-ერთი პროფესიული კოლეჯის მაგალითზე) -----	335-341
თამარ ყველიაშვილი, გიორგი დიდავა, ნინო თევზაძე, შოთა კეპულაძე, გიორგი ბურკაძე - ნაღვლის ბუშტის ლორწოვანი გარსის პროლიფერაციური აქტივობის თავისებურებანი სიმსივნის წინარე და სიმსივნური პათოლოგიების დროს გამოვლენილი AgNOR ტექნოლოგიით -----	342-352

სოფიო მესხი, დავით შენგელია, ბაჩო შენგელია, თინათინ კილასონია - ასაკისა და რეფრაქციის კორელაცია ბადურისა და ქორიოიდის სისქესთან ახლომხედველ ბავშვებში -----	353-362
Omar Lanchava, Nino Ratiani - Analysis of the emergency ventilation performance parameters for a road tunnel -----	363-364
Emeliane Gogilidze, Natia Gogilidze - Intelligent Transport Systems Challenges and achievements -----	365-377
სოსანა გრიგალაშვილი - წინასაარჩევნო კოალიციის ფორმირების, როგორც პოლიტიკური ქცევის, ფსიქოლოგიური ასპექტები -----	378-391
ლელა ებრალიძე - ჯენი ჯოზეფის ლექსი “Warning” და მისი ქართული თარგმანი -	392-401
გიორგი გოროშიძე - კორუფციის გამომწვევი ვადიანი შრომითი ხელშეკრულების დაუშვებლობა უმაღლესი განათლების სისტემაში -----	402-416



სტუდენტთა კადემიური თავისუფლება ექსპერტთა გამოკითხვის მიხედვით

ანანო ბერაძე, ამირან ბერძენიშვილი, ნიკა ნაკაძე, ტატა ოქროჯანაშვილი, კახა ქეცბაია
orcid.org/0000-0001-9149-5376

აბსტრაქტი

სტატია თვისებრივ კვლევას - ექსპერტულ ინტერვიუს ემყარება. ექსპერტების სახით ინტერვიუში მონაწილეობა მიიღო 14 პროფესიონალმა საქართველოს საგანმანათლებლო და საუნივერსიტეტო კონტექსტის მცოდნე შემდეგი სფეროებიდან: ფილოსოფია, განათლების მეცნიერება, სოციოლოგია, უმაღლესი განათლების მართვისა და მენეჯმენტის სფეროს ყოფილი და ახლანდელი წარმომადგენლები, არასამთავრობო ორგანიზაციისა და სამოქალაქო სექტორის წარმომადგენლები, რომლებსაც ქართველი საზოგადოება სხვადასხვა მედიის საშუალებით განათლების ექსპერტებად იცნობს. კვლევა თბილისში 2023 წლის ივლისსა და აგვისტოში ჩატარდა. ემპირიულ კვლევასთან ერთად გაანალიზებულ იქნა აკადემიური თავისუფლების შესახებ არსებული ძირითადი სამეცნიერო ლიტერატურა და სხვადასხვა მეორადი მონაცემი.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ უნივერსიტეტებს საქართველოში აკადემიური თავისუფლების მხრივ სერიოზული პროგრესი ჯერ კიდევ არ განუცდია. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს კონსტიტუცია უმაღლეს დონეზე იცავს აკადემიურ თავისუფლებას, ზოგადი სიტუაცია ქვეყანაში, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულში – ეკონომიკური და პოლიტიკური არასტაბილურობა, შრომითი უფლებების დაუცველობა, განათლებისა და მეცნიერების მწირი დაფინანსება – ხელსაყრელ პირობებს ვერ ქმნის უნივერსიტეტთა სათანადო განვითარებისთვის. შესაბამისად, აკადემიური თავისუფლების, როგორც საუნივერსიტეტო საქმიანობის ორგანიზების და ფუნდამენტური ღირებულების მთელი რიგი უმნიშვნელოვანესი ასპექტები დღემდე აქტუალურია ჩვენში. მათ შორისაა სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლებაც.

კვლევის შედეგად გამოკვეთეთა, რომ სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლება შეზღუდულია. ხოლო ის ფაქტორები, რომლებიც სტუდენტთა აკადემიურ თავისუფლებას ზღუდავს შრომის ბაზრის მოთხოვნები, სწავლასა და კვლევაში შეზღუდული თავისუფალი არჩევანი, უნივერსიტეტების მართვაში არსებული ხელოვნური ბარიერები, სტუდენტთა ინტერესების დამცავი მოძრაობებისა და ორგანიზაციების სისუსტე, აკადემიური თავისუფლების დასაცავად საჭირო გამოცდილების უქონლობა, კონფორმისტული კულტურა,

ფავორიტიზმი, ზეწოლისა და კონტროლის ფარული მექანიზმები, ბიუროკრატიზმი და ა.შ. ყოველივე ეს ხელს უშლის სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების რეალიზაციას.

საკვანძო სიტყვები: აკადემიური თავისუფლება, სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლება, საუნივერსიტეტო განათლება, სწავლა, კვლევა, თავისუფალი არჩევანი, ექსპერტული ინტერვიუ.

შესავალი: ზოგადად აკადემიური თავისუფლება გულისხმობს მასწავლებლის თავისუფალ არჩევანს სწავლის პროცესში, მეცნიერის თავისუფალ არჩევანს კვლევაში და სტუდენტის თავისუფალ არჩევანს (რომელიც ლექციებზე დასწრების კონტროლსაც გამორიცხავს). ყოველივე ამის გარეშე წარმოუდგენელია თანამედროვე საუნივერსიტეტო განათლება. ამით დაცულია სწავლება და კვლევა გარეგანი ჩარევისაგან, შესაბამისად, აკადემიური თავისუფლება თანამედროვე სამეცნიერო კვლევითი და სასწავლო საქმიანობის ბაზისურ ღირებულებას წარმოადგენს, რომელიც საქართველოში სისტემურად შესწავლილი არ არის, მით უფრო სტუდენტთა აკადემიურ თავისუფლებასთან დაკავშირებული პრობლემები.

აკადემიური თავისუფლების დონის გაზომვა სტუდენტთა პოპულაციაში თანამედროვე მეცნიერომეტრული გაზომვების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია, რომელსაც ევროპისა და აშშ-ს უმაღლეს სასწავლებლებში დიდ ყურადღებას უთმობენ. თავის დროზე ცნობილმა სოციოლოგმა პიერ ბურდიემ აჩვენა, რომ 1968 წლის სტუდენტური მოძრაობა აკადემიური თავისუფლებისა და ავტონომიისათვის, ფაქტობრივად, სტატუსური მოლოდინების უთანხმოებით გამოწვეული პრივილეგიებულთა მოძრაობა იყო ანუ სტუდენტთა აკადემიურ თავისუფლებას პრივილეგიების (სოციალური და სიმბოლური კაპიტალის) იზოლირება და კონსერვაცია უნდა მოეხდინა (იხ. პ. ბურდიეს ნაშრომი: „ჰომო აკადემიკუსი“).

ფაქტია, რომ აკადემიური თავისუფლება კვლევა-ძიებისა და აზროვნების თავისუფლებისთვისაა აუცილებელი, მაგრამ როგორ მოქმედებს ეს თავისუფლება სტუდენტ-ახალგაზრდობაზე, ქცევისა და ქმედების რა სტანდარტებს ამკვიდრებს ახდენს უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებაში, სწორედაც, სათანადო კვლევას საჭიროებს. გარდა ამისა, საინტერესოა იმის დადგენა აკადემიურ თავისუფლებაში სტუდენტები აბსოლუტურ თავისუფლებას ხომ არ გულისხმობენ და, ამდენად, გადაჭარბებული მოლოდინები ხომ არ აქვთ ამ საკითხთან დაკავშირებით. გარკვეული ფუნქციონალური დატვირთვის გარეშე აკადემიური თავისუფლება ხომ არ მივა ანარქიამდე? ბუნებრივია, აკადემიური თავისუფლების პრობლემები ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეშიც არსებობს, რაც სათანადო შესწავლას საჭიროებს.

თემის აქტუალობას განაპირობებს ის, რომ აკადემიური თავისუფლება თანამედროვე (ევროპისა და აშშ-ს) საუნივერსიტეტო განათლების საყრდენია. მის როლსა მნიშვნელობაზე ზოგადად პოლიტიკურ და კულტურულ კონტექსტში და არა მხოლოდ საუნივერსიტეტო საქმიანობაში, მეტყველებს ის ფაქტი, რომ 2023 წელს აკადემიური თავისუფლების შეზღუდვის გამო ევროკომისიამ (EC) უნგრეთის რამდენიმე უნივერსიტეტი Erasmus+-დან

გარიცხა. აკადემიური თავისუფლების დაცვას დიდი ყურადღება ეთმობა ევროპარლამენტში, სადაც აკადემიური თავისუფლების დასაცავად სპეციალური საპარლამენტო ფორუმია შექმნილი. ბუნებრივია, ყოველივე ეს სტუდენტთა აკადემიურ თავისუფლებასაც შეეხება.

სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლება მუდმივად ევროპის სტუდენტთა კავშირის (ESU) განხილვის თემას წარმოადგენს. ასე მაგალითად 2023 წლის 12 იანვარს ევროპის სტუდენტთა კავშირმა (ESU) განიხილა ეს თემა და გამოაქვეყნა ანგარიში, რომელიც 30 ევროპული ქვეყნის სტუდენტების გამოკითხვას ეყრდნობოდა და მიზნად ისახავდა აკადემიური თავისუფლებისა და ინსტიტუციური ავტონომიის კვლევას სტუდენტური პერსპექტივიდან. კვლევა ევროპული ქვეყნების პოლიტიკური და აკადემიურ კონტექსტს ითვალისწინებდა. ამ და სხვა მსგავსი კვლევის შედეგად სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლება ევროპაში აკადემიურ, ინტელექტუალურ, საგანმანათლებლო და პოლიტიკურ წრეებში მწვავე დებატების საგანი გახდა.

საუნივერსიტეტო ცხოვრებისა და საქმიანობის ძირითადი აქტორებისთვის (იგულისხმება სტუდენტები და პროფესორ-მასწავლებლები) აკადემიურ თავისუფლებაზე ღია, გულახდილი მსჯელობა და ამ მხრივ არსებული ვითარების ობიექტური შეფასება ერთობ რთული და სენსიტიური საკითხია. სწორედ ამ გარემოებით არის განპირობებული ექსპერტთა გამოკითხვის ჩატარება.

კვლევის მეთოდები: თეორიული კვლევის ფარგლებში გათვალისწინებულია აკადემიური თავისუფლების ცნების ანალიზი. ამ მხრივ არსებული უცხოური გამოცდილების რეფლექსია, რაც აკადემიური თავისუფლების შესახებ პირველადი და მეორადი წყაროებისა და სამეცნიერო ლიტერატურის შესწავლაზეა დამყარებული. ამ შემთხვევაში თეორიულ-სოციოლოგიური ანალიზის მეთოდია გამოყენებული.

ემპირიული კვლევა ექსპერტთა გამოკითხვის სახით არის წარმოდგენილი. ამ შემთხვევაში სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლება ექსპერტული ინტერვიუების მეშვეობით სხვადასხვა სოციალური რაკურსით შეფასდა.

კვლევის შედეგები: თეორიულ-სოციოლოგიური ანალიზი: აკადემიური თავისუფლების ცნების ანალიზი სათავეს გერმანიაში საუნივერსიტეტო განათლების ფუძემდებელ ჰუმბოლდტიდან იღებს. ამ დროიდან მოყოლებული საუნივერსიტეტო განათლება დიდ მოაზროვნეთა ყურადღების მიღმა არასოდეს დარჩენილა. მათ შორის არიან: ფიხტე, ჰეგელი, იასპერსი, ჰაიეკი, ვებერი, რასელი, კარანი და სხვ.

უნდა ითქვას, რომ ჩვენში საკვლევ თემასთან დაკავშირებით სამეცნიერო ნაშრომების სიმწირეა. პრობლემა მეტ-ნაკლებად შესწავლილია მხოლოდ დოკუმენტების ანალიზი გზით სამაგისტრო ნაშრომების დონეზე, თანაც ზოგადად და არა სტუდენტურ კონტექსტში. შესაბამისად, წარმოდგენილი ნაშრომი სტუდენტებთან მიმართებაში აკადემიური თავისუფლების სოციოლოგიური გამოკვლევის ერთ-ერთი პირველი მცდელობაა.

პირველი ქართული უნივერსიტეტის (ახლანდელი ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის) პირველ წესდება (1917) შეეხება უნივერსიტეტის ავტონომიას და მმართველობის დამოუკიდებლობას, მაგრამ არა – აკადემიურ თავისუფლებას.

აკადემიური თავისუფლების საკითხმა განსაკუთრებული მნიშვნელობა მეოცე საუკუნის შუა ხანებიდან, ტოტალიტარულ რეჟიმებში, განსაკუთრებით ბოლშევიკურ საბჭოეთში და ფაშისტურ გერმანიაში მეცნიერთა და შემოქმედთა დევნის გამოცდილების შემდეგ შეიძინა. სწორედ ამის შემდეგ დაიკავა ამ იდეამ და კონცეფციამ მნიშვნელოვანი ადგილი დემოკრატიული ქვეყნების კონსტიტუციებსა თუ კანონმდებლობაში.

საბჭოთა პერიოდში ყველა უნივერსიტეტს, მათ შორის, ცხადია, საქართველოში, სახელმწიფო მართავდა, ხოლო სწავლება და კვლევა მკაცრ იდეოლოგიურ კონტროლს ექვემდებარებოდა. უმთავრესი კრიტერიუმი უნივერსიტეტებთან მიმართებაში, ბუნებრივია, არა აკადემიური თავისუფლების ხარისხი, არამედ ყალბ ოფიციალურ მარქსისტულ-ლენინურ იდეოლოგიასთან შესაბამისობა იყო.

მართებული იქნება იმის აღნიშვნა, რომ საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ უნივერსიტეტებს საქართველოში ამ მხრივ სერიოზული პროგრესი არ განუცდია. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს კონსტიტუცია უმაღლეს დონეზე იცავს აკადემიურ თავისუფლებას, ზოგადი სიტუაცია ქვეყანაში, განსაკუთრებით ბოლო ათწლეულში – ეკონომიკური და პოლიტიკური არასტაბილურობა, შრომითი უფლებების დაუცველობა, განათლებისა და მეცნიერების მწირი დაფინანსება – ხელსაყრელ პირობებს ქმნის უნივერსიტეტთა პოლიტიკებისათვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის. შესაბამისად, აკადემიური თავისუფლების, როგორც საუნივერსიტეტო საქმიანობის ორგანიზების და ფუნდამენტური ღირებულების რიგი უმნიშვნელოვანესი ასპექტები დღემდე აქტუალურია ჩვენში.

ხშირად აკადემიური თავისუფლების ცნება თანამედროვე მეცნიერული დებატების საგანია, რადგან დღემდე მისი ზუსტი განმარტება არ არსებობს. ამ მიზნით ჩატარებულ კვლევებს შორის საყურადღებოა 2003 წელს აკერლინდისა და ქეირუზის კვლევა სახელწოდებით: „აკადემიური თავისუფლების გაგება: სოციალური მეცნიერების შეხედულებები“, ოღონდ ამ შემთხვევაში კვლევა აკადემიური თავისუფლების შესახებ პროფესორების შეხედულებების ანალიზს (Akerlind & Kayrooz, 2003) შეეხება მხოლოდ. მკვლევრებმა გამოიყენეს ფენომენოგრაფიის მეთოდი ანუ რესპონდენტთა მიერ დაწერილი კომენტარები მსგავსებისა და განსხვავებების საფუძველზე ერთმანეთს შეადარეს და აკადემიური თავისუფლების სხვადასხვა გაგება გამოკვეთეს. მათგან მნიშვნელოვანია: აკრძალვების არარსებობა აკადემიურ საქმიანობაში, აკრძალვების არარსებობა თვითრეგულირებისა და გარედან რეგულირების სფეროში, შეზღუდვების არარსებობა საერთო ინსტიტუციონალურ მხარდაჭერასთან ერთად, აკადემიური პერსონალის პასუხისმგებლობებისა და მოვალეობების სფეროში.

განთლების ფილოსოფიის მსოფლიოში ცნობილი და აღიარებული წარმომადგენელი ჯონ დიუი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდა აკადემიურ თავისუფლებას. მისი აზრით, „აკადემიური თავისუფლება აუცილებელია სოციალური განვითარებისთვის, რადგან თავისუფალი სწავლების პროცესისა და გამოკვლევების გარეშე განვითარებული საზოგადოება ვერ შეიქმნება“ (Dewey, 1936). დიუის მიაჩნია, რომ „აზროვნებისა და გამოხატვის თავისუფლება ყველანაირი სახის თავისუფლების საფუძველია და მისი შეზღუდვა პირდაპირი დანაშაულია, რომელიც დემოკრატიის წინააღმდეგაა მიმართული. მისთვის მიუღებელი იყო სწავლების

მიზნების, მეთოდებისა და მასალების (შინაარსის) განსაზღვრა ერთპიროვნულად, რადგან მიიჩნევა, რომ მსგავსი საკითხები უნდა განისაზღვრებოდეს დისკუსიებისა და ინტელექტუალური განხილვების საშუალებით, მასში ჩართულნი უნდა იყვნენ როგორც მასწავლებლები, ასევე სტუდენტები“.

ალტბაჩი (Altbach, 2001) ნაშრომში: „აკადემიური თავისუფლება: საერთაშორისო გამოწვევები და რეალობა“ იხილავს სხვადასხვა ქვეყანაში შემჩნეულ დარღვევებს იხილავს, მაგალითად, აკადემიური პერსონალის დააპატიმრება და სხვა.

უნივერსიტეტის ეფექტური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია აკადემიური თავისუფლების დაცვა და შენარჩუნება (AAUP, 1940; Marginson & Condisine, 2000; Osieja, 2016.).

აკადემიურ თავისუფლებას აკავშირებენ დემოკრატიულ პროცესებთან, სოციალური დებატების ნაკლებობასთან (Melody, 1997).

აღსანიშნავია ისიც, რომ ადმინისტრაციულმა და ინსტიტუციურმა შეზღუდვებმა არ უნდა შეუწყოს ხელი აკადემიური და მეცნიერული საკითხების დებატებზე უარის თქმას, რაც უარყოფით გავლენას იქონიებს სასწავლო პროცესზე (Kayrooz, Kinnear & Preston, 2001; Tierney, 2001).

3. ოსიეჯა 2016 წელს სტატიაში „აკადემიური თავისუფლება: პრინციპები, შეზღუდვები და დელიმიტაცია“ აღნიშნავს, რომ „დღეისათვის სიღრმისეული ცოდნის მიღება ბევრად უფრო მნიშვნელოვანი გახდა, ვიდრე ის, რაც მხოლოდ ზედაპირული ინფორმაციის გაცვლაა. სწორედ ამიტომ, რომ უნივერსიტეტები ჩამოყალიბდნენ იმ ძირითად ცენტრებად ჩამოყალიბდნენ, სადაც შესაძლებელი იქნება ძველი იდეებისა და პარადიგმების კრიტიკულად გააზრება და განხილვა, რადგან სწორედ იდეათა დაპირისპირებაა ახალი ცოდნის შექმნის უმთავრესი საშუალება, ამასთანავე, შესაძლებელი უნდა იყოს ახალი ცოდნის წარმოშობა, რომელიც ობიექტურ კვლევებს დაეფუძნება და რომლის მიზანიც მხოლოდ სიმართლის ძიება იქნება. იმისათვის, რომ უნივერსიტეტმა ასეთი ფუნქციების შესრულება შეძლოს, პირველ რიგში, სწორედ აკადემიური თავისუფლების უზრუნველყოფაა საჭირო“ (Osieja, 2016).

ტ. კარანის (Karran, 2007) აზრით, „აკადემიური თავისუფლება ბოლონიის პროცესის განხორციელების მნიშვნელოვანი ფაქტორია, რადგან ბოლონიის პროცესის წარმატება მოითხოვს, რომ ევროპულ უნივერსიტეტებს ჰქონდეთ უფლებამოსილება, იმოქმედონ ავტონომიის ძირითადი პრინციპებით და დაეთანხმონ უნივერსიტეტების დიდ ქარტიას (The Magna Charta Universitatum, 1988)“.

ამერიკული უნივერსიტეტების შესწავლის შედეგად კ. კეიტი (Keit, 1996) მივიდა მოსაზრებამდე, რომ ფართო გაგებით აკადემიური თავისუფლება განიხილება, როგორც უსაფრთხოების გარანტია „ჭეშმარიტების ძიებაში“, რაც ვიწრო გაგებით სწავლებისა და კვლევის მეთოდების თავსუფალ არჩევანს და კოლეგებთან და სტუდენტებთან თავისუფალ დებატებს გულისხმობს.

აკადემიური თავისუფლების ქართულ მკვლევართაგან აღსანიშნავია ნ. კობახიძისა და ლ. სამნიაშვილის სტატია: „გთხოვთ, ნაკლები სსრკ, მეტი დემოკრატია! იმედი და უკმაყოფილება საქართველოს სწრაფვაში აკადემიური თავისუფლებისაკენ“, რომელიც 16 პროფესორ-

მასწავლებლის ნარაციული ინტერვიუს საფუძველზეა შექმნილი. სტატიის ავტორთა აზრით, განსხვავებულია აკადემიური თავისუფლების „დეიურე“ და „დეფაქტო“ მდგომარეობა. პირველ შემთხვევაში აკადემიური თავისუფლება ყველა დონეზე აღიარებულია, ხოლო პრობლემური რეალური მდგომარეობაა, რომლის მიზეზად „უნივერსიტეტებში არსებული საბჭოთა მემკვიდრეობის ნარჩენებია“ დასახელებული (Kobakhidze, Samniashvili, 2021). მაგ., თვითცენზურა, კონტროლის ფარული მექანიზმები, კონფორმისტული კულტურა. მსგავსი მოსაზრებები ჩვენ მიერ ჩატარებული ექსპერტული ინტერვიუების შედეგადაც გამოვლინდა, მაგრამ ზემოაღნიშნული ავტორებისაგან განსხვავებით, არსებულ მდგომარეობას ექსპერტები უნივერსიტეტებში მხოლოდ „საბჭოთა მემკვიდრეობის ნარჩენების“ არსებობას არ მიაწერენ. გარდა ამისა, ზემოაღნიშნული კვლევა უშუალოდ არ ეხება სტუდენტთა აკადემიურ თავისუფლებას. მიუხედავად ამისა მსგავსი მოსაზრებები აკადემიური თავისუფლების კვლევის პროცესში გასათვალისწინებელი.

აკადემიური თავისუფლების ცნების გარშემო სხვადასხვა დროს გამართული დისკუსიადებატები დღემდე გრძელდება. ამ ცნების ნებისმიერი განმარტებისთვის საერთო ნიშანია კვლევისა და სწავლების თავისუფლება, რაც განათლებისა და მეცნიერების ავტონომიურობას გულისხმობს. ამ დეფინიციის მიხედვით, აკადემიური თავისუფლება კომპლექსური კონტექსტუალური ცნებაა, რომელსაც აკადემიურობასთან ერთად აქსიოლოგიური, პოლიტიკური, კულტურული, ეკონომიკური, სამართლებრივი და მრავალი სხვა ასპექტი გააჩნია.

ექსპერტული ინტერვიუს შედეგები: ექსპერტებად შეირჩა 14 პროფესიონალი საქართველოს საგანმანათლებლო და საუნივერსიტეტო კონტექსტის მცოდნე შემდეგი სფეროებიდან: ფილოსოფია (2), განათლების მეცნიერება (1), სოციოლოგია (3), უმაღლესი განათლების მართვისა და მენეჯმენტის სფეროს ყოფილი და ახლანდელი წარმომადგენლები (6), ექსპერტები, რომლებიც არასამთავრობო ორგანიზაციისა და სამოქალაქო სექტორის წარმომადგენლები არიან და რომლებსაც ქართველი საზოგადოება სხვადასხვა მედიის საშუალებით იცნობს (2). გამოკითხვა თბილისში 2023 წლის ივლისსა და აგვისტოში ჩატარდა. ექსპერტული ინტერვიუს შედეგად გამოვლენილი ტენდენციები ჰარმონიზდა თეორიული ანალიზის ზოგად შედეგებთან, რის საფუძველზეც ჩამოყალიბდა შესაბამისი დასკვნები.

ა) აკადემიური თავისუფლების შესახებ: ბუნებრივია, აკადემიური თავისუფლება კავშირშია სიტყვის თავისუფლებასთან, ამიტომ კვლევის პროცესში ყურადღება ექცევა აკავშირებენ თუ არა რესპონდენტები ამ და სხვა მსგავს ცნებებს (თავისუფალი გამოხატვის საშუალება, აკადემიური თუ შემოქმედებითი აზრის თავისუფლად გამოხატვის უფლებას და სხვ.) აკადემიურ თავისუფლებასთან.

ექსპერტული ინტერვიუები აკადემიური თავისუფლების ცნების დეფინიციისა და საუნივერსიტეტო განათლებაში აკადემიური თავისუფლების როლისა და მნიშვნელობის გარკვევით იწყება.

აკადემიური თავისუფლების ის დეფინიცია, რომელსაც რესპონდენტები იძლევიან სრულ თანხმობაშია სამეცნიერო და აკადემიურ ლიტერატურაში დამკვიდრებულ დეფინიციასთან („სწავლის, კვლევის, აზრის გამოხატვის თავისუფლება აკადემიურ საკითხებზე“). ექსპერტთა

უმრავლესობას მიაჩნია, რომ აკადემიური თავისუფლება უმაღლესი განათლების სისტემის ერთ-ერთი იმდენად მნიშვნელოვანი მონაპოვარია, რომ მის გარეშე წარმოუდგენელია თანამედროვე სამეცნიერო და სასწავლო საქმიანობა, ამიტომ სახელმწიფომ (უნივერსიტეტების მაქსიმალური დამოუკიდებლობის უზრუნველყოფით) და უნივერსიტეტებმა ხელი უნდა შეუწყონ პროფესორ-მასწავლებლებისა და სტუდენტების აკადემიური თავისუფლების დაცვასა და უზრუნველყოფას ხელი უნდა შეუწყონ.

ექსპერტთა ნაწილს კი მიაჩნია, რომ ფორმალურად, საკანონმდებლო დონეზე აკადემიური თავისუფლება ჩვენში დაცულია, თუმცა საქმის რეალური მდგომარეობა სულ სხვაგვარია. კერძოდ სახეზეა აკადემიური თავისუფლების შემზღვევითი მთელი რიგი ფაქტორები. მაგალითად აკადემიურ თავისუფლებას ზღუდავს უნივერსიტეტების კომერციალიზაცია, პროფესორ-მასწავლებლების დაქვემდებარება საბაზრო პრინციპებისადმი და მათ მიერ ე.წ. თვითცენზურის დაწესება, როდესაც პროფესორ-მასწავლებელი საკუთარ აზრს ვერ გამოხატავს იმის შიშით, რომ ამას შეიძლება უნივერსიტეტის ხელმძღვანელობის, სტუდენტების ან საზოგადოების მხრიდან არაადეკვატური რეაქცია მოჰყვეს. სხვა ფაქტორი, რომელიც აკადემიურ თავისუფლებას ზღუდავს რესურსების ნაკლებობაა. ცხადია პროფესორ-მასწავლებლებს იმის თავისუფლება აქვთ, რომ იკვლიონ ის, რაც მათ მნიშვნელოვნად მიაჩნიათ, მაგრამ კვლევისთვის საჭირო რესურსების უქონლობის გამო რეალურად თავისუფლებას მოკლებულნი არიან. ამ შემთხვევაში სახეზეა მეტად უცნაური მდგომარეობა, როდესაც ფორმალურად პროფესორ-მასწავლებელი შეზღუდული არ არის თავის კვლევაში, მაგრამ სინამდვილეში მას მისთვის საინტერესო და სასურველი კვლევის ჩასატარებლად საშუალება (დრო, ფინანსები, ცოდნა-გამოცდილება და ა.შ.) არ აქვს.

ექსპერტთა ნაწილმა „აკადემიური თავისუფლების“ დეფინიციის სირთულეზე გაამახვილა ყურადღება და მიანიშნა, რომ ამ შემთხვევაში სამე გვაქვს რეალტიურ ცნებასთან იმ გაგებით, რომ „აკადემიური თავისუფლება რელატიურად თავისუფლებაა“, რაც გულისხმობს როგორც პროფესორების ისე სტუდენტების სწავლისა და კვლევის თავისუფლებას გარკვეული რეგულაციებით, ამიტომ თითოეულმა მათგანმა საკუთარი ინტერესები, აზრები, შეხედულებები და იდეები ამ „ჩარჩოს შიგნით“ უნდა წარმოადგინოს, სხვაგვარად შეუძლებელი იქნება აკადემიური თავისუფლება. ამ მოსაზრებას ეთანხმება ერთ-ერთი ექსპერტი, რომელსაც მიაჩნია, რომ აკადემიური თავისუფლება უნივერსიტეტის ძირითადი მოთხოვნების დაცვას უნდა ითვალისწინებდეს.

აკადემიური თავისუფლების ცნების განმარტებისას ექსპერტთა ნაწილმა ყურადღება გაამახვილა ცენზურაზე. აღინიშნა, რომ აკადემიური თავისუფლება შეუძლებელია ზემდგომის მიერ დაწესებული ცენზურის ან თვითცენზურის პირობებში მით უფრო მაშინ, როდესაც პოლიტიკური ისტებლიშმენტია იმით დაინტერესებული, რომ პროფესორმა მისი მხარდამჭერი აზრი გამოთქვას ან პოზიცია დააფიქსიროს, თუმცა ასეთი ცენზურა დღეს საქართველოში არ არის. ამ შემთხვევაში რესპონდენტმა ყურადღება გაამახვილა იმაზე, რომ ერთმანეთში არ უნდა აურიოთ ცენზურა და რეცენზირება (მაგ., ფარული რეცენზირება), რაც მიმართულია პლაგიატისა და მდარე, ყალბი სამეცნიერო პროდუქციისა და არა აკადემიური

თავისუფლების წინააღმდეგ, ამიტომ ფარულ რეცენზირებაზე პუბლიკაციის გაგზავნა სულაც არ არ ნიშნავს აკადემიური თავისუფლების შეზღუდვას.

ექსპერტებმა ხაზი გაუსვეს, რომ აკადემიური თავისუფლება არ ნიშნავს იმის თქმას და კეთებას ვისაც რა სურს. აკადემიური თავისუფლება თვითნებობას გამორიცხავს. ჩვენში ეს ორი რამ, სამწუხაროდ, ხშირად ერთმანეთში ერევათ. პროფესორის ან სტუდენტის აკადემიური თავისუფლება იმ უფლებებისა და მოვალეობების დაცვასა და განხორციელებას გულისხმობს, რომლებიც უნივერსიტეტების მიერ მათთან დადებულ ხელშეკრულებაშია დეკლარირებული. ამ კონტექსტში საინტერესოა პროფესორ-მასწავლებელთა აკადემიური თავისუფლების შეფასება. ექსპერტთა ნაწილი აღნიშნავს, რომ პროფესორის აკადემიური თავისუფლება „გარკვეულწილად შეზღუდულია“ როდესაც მას ეუბნებიან, რომ გამოცდა მაინცდამაინც ამ და ამ დროს ჩაატაროს, „ნიშანი გამოიყვანოს გარკვეული კომპონენტებით და საბოლოო გამოცდაში მაქსიმუმ ორმოცი ქულა დაწეროს. ესეც შეზღუდვაა. შეფასება ზოგადად 100 ქულიანია, იმიტომ რომ სახელმწიფომ დააწესა ასე, თუმცა როგორ გამოიყვანს ამ 100 ქულას პროფესორი, ეს სახელმწიფოს მიერ დეტალურად გასაწერი არაა, პროფესორი უნდა განსაზღვრავდეს ამას“. ეს და მსგავსი მთელი რიგი ნიუანსები მიანიშნებს იმაზე, თუ რამდენად მრავალწახნაგოვანია აკადემიური თავისუფლების ცნება და რა სირთულეებთან არის დაკავშირებული მისი დეფინიცია.

ბ) სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების შესახებ: ექსპერტული ინტერვიუს ფარგლებში განხილული საკითხი სტუდენტთა აკადემიურ თავისუფლებას შეეხებოდა. ამ შემთხვევაში ექსპერტებმა მრავალი ერთმანეთისაგან განსხვავებული მოსაზრებები წარმოადგინეს.

ექსპერტთა ნაწილი აღნიშნავს, რომ სტუდენტის აკადემიური თავისუფლება შეზღუდულია. დავიწყოთ იმით, რომ სტუდენტი შეზღუდულია პროფესორის არჩევაში, რადგანაც ანგარიში უნდა გაუწიოს შრომის ბაზრის მოთხოვნებს. მაგ., „*შეიძლება, ადამიანს აინტერესებდეს ასირიოლოგიის შესწავლა და სწავლობდეს ბიზნეს-ადმინისტრირებაზე, იმიტომ რომ ეს უკანასკნელი პროფესია უფრო მოთხოვნადია და უფრო მეტი შანსი აქვთ ამ პროფესიით, რომ დასაქმდნენ*“.

ექსპერტებს მიაჩნიათ, რომ ტუდენტები „*ჩარჩოებში არ უნდა მოვაქციოთ, უნდა მივცეთ თავისუფალი არჩევანის საშუალება. აი, ამ ასპექტში უნდა ჩანდეს სტუდენტის აკადემიური თავისუფლება*“, შესაბამისად სტუდენტებისთვის მცირე რაოდენობის არჩევითი კურსების შეთავაზება სათანადოდ ვერ უზრუნველყოფს მათ აკადემიურ თავისუფლებას. სასწავლო პროგრამები არჩევით კურსებთან ერთად პროფესორ-მასწავლებელთა ფართო არჩევანსაც უნდა სთავაზობდეს სტუდენტს ანუ ერთსა და იმავე დისციპლინაზე რამდენიმე პროფესორს შორის არჩევნის გაკეთების შესაძლებლობა.

კიდევ ერთ-ერთი შემზღუდავი ფაქტორი უნივერსიტეტების მართვაში არსებული ხელოვნური ბარიერებია. ამ შემთხვევაში ექსპერტს მხედველობაში აქვს ის ფაქტი, რომ სხვა უნივერსიტეტში აღებული კრედიტის აღიარება ბიუროკრატიული სირთულეების (აკადემიური მობილობის) გარეშე შეუძლებელია.

სტუდენტის აკადემიური თავისუფლების შეზღუდვაა, როდესაც ლექტორი „*სტუდენტს უკრძალავს სხვადასხვა წიგნიდან ცალკეული თემის მომზადებას, ანუ გარდა სასწავლო*

პროგრამით განსაზღვრული წიგნისა, კიდევ სხვა მასალების გამოყენებას“. „სტუდენტები უნდა ჩავრთოთ პროგრამისა თუ შეფასების სისტემის შემუშავების პროცესებში. სალექციო კურსის ბოლოს უნდა შევეკითხოთ რა მოეწონათ და, რა არა, როგორ შეცვლიდნენ ამ კურსს, ანუ სტუდენტი უნდა გავხადოთ პროფესორთა თანამშრომელი და ყველა პროცესი ლექტორმა და სტუდენტმა ერთად უნდა გაიარონ. იმავე გამოცდების შემთხვევაში უნდა ვკითხოთ სტუდენტს როგორ ურჩევნია გამოცდის ჩაბარება, როდის დაწეროს და ა.შ. ესეიგი სტუდენტი მაქსიმალურად უნდა ჩავრთოთ სასწავლო პროცესში, ვითანამშრომლოთ მასთან“, - ასეთია ექსპერტთა უმრავლესობის მოსაზრება.

სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების შემზღუდავი ფაქტორი სტუდენტთა ინტერესების დამცავი მოძრაობებისა და ორგანიზაციების სისუსტეა, რის შედეგად თავიანთი აკადემიური თავისუფლების დასაცავად სტუდენტებს საჭირო გამოცდილება არ გააჩნიათ.

მიუხედავად იმისა, რომ სტუდენტთა კადემიურ თავისუფლებაზე ცალსახა მსჯელობა ძნელია, აღსანიშნავია, რომ უნივერსიტეტმა, პროფესორება და ლექტორებმა უფრო მეტად „უზრუნველყონ სტუდენტებში აკადემიური თავისუფლების განვითარება... რომ მეტი თავისუფლება გააჩნდეთ სტუდენტებს ამ თვალსაზრისით და მეტი ხელშეწყობა ჰქონდეთ, რომ ისეთი თემები იკვლიონ, რომელიც მათ აინტერესებთ და არა ისეთი რომლებიც უფრო საინტერესო არის პროფესორ-მასწავლებლებისთვის“.

გ) ქართულ უნივერსიტეტებში არსებული სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების ხარისხისა და დონის შეფასება: ქართულ უნივერსიტეტებში სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების ხარისხისა და დონის შეფასებისას ექსპერტული ინტერვიუს მონაწილე რესპონდენტთა მოსაზრებები ორ ნაწილად გაიყო. ექსპერტთა ერთი ნაწილი კრიტიკული მოსაზრებებით გამოვიდა, ხოლო მერე ნაწილმა კრიტიკისაგან თავი შეიკავა ან პრობლემა სტუდენტებში დაინახა.

კრიტიკულად განწყობილმა რესპონდენტებმა აღნიშნეს, რომ დღეს უნივერსიტეტებში სტუდენტს არავინ არ ესაუბრება რაში გამოიხატება მისი აკადემიური თავისუფლება და როგორ უნდა მოახდინოს მისი რეალიზება. ამას ემატება ისიც, რომ სასწავლო პროგრამების ნაწილი ჩაკეტილია ანუ სტუდენტის ინტერესებს არ პასუხობს. ამასთან სტუდენტებს თითქმის არ აქვთ სახელმძღვანელოების არჩევის თავისუფლება. რაც შეეხება ხელმძღვანელის არჩევას საბაკალავრო, სამაგისტრო ან სადოქტორო ნაშრომების შესრულებისას, არჩევანი აქაც შეზღუდულია, რადგან ხელმძღვანელების არჩევანი მცირეა. „სტუდენტების რაოდენობა დიდია, ხელმძღვანელებისა პირიქით“. „ასევე ხელმძღვანელებს შეზღუდული კომპეტენციები აქვთ. შესაბამისად, რთულია სტუდენტისთვის მისი ინტერესის შესაბამისი ხელმძღვანელის პოვნა და ამის გამო, ხელმძღვანელები თვითნებურად განაპირობებენ იმ თემების დავიწროებას, რაც სტუდენტებს აინტერესებთ და ესეც პრობლემურია“.

ყოველივე ამას ემატება ფინანსური, ეკონომიკური პრობლემებიც. კერძოდ „თუ უნივერსიტეტი არ ეხმარება სტუდენტებს, რომ დაძლიონ ფინანსური საკითხები, მაშინ შეიძლება არჩევანი კურსების თვალსაზრისით სტუდენტმა გააკეთოს არა ინტერესიდან გამომდინარე, არამედ იმის მიხედვით, თუ რა უფრო მოსახერხებელი იქნება მის სამუშაო პირობებთან მიმართებაში. მაგალითად აირჩიოს ისეთი კურსი, რომელიც შაბათ-კვირას არის

და არა კვირის სხვა დღეებში, იმიტომ რომ შეიძლება დამსაქმებელი ხელს არ უწყობდეს, რომ დღის განმავლობაში იმუშაოს და თან ისწავლოს“.

კრიტიკულად მოსაზრებებით გამორჩეულ ექსპერტთა აზრით, ყვეალსათვის გასაგებია, თუ რას ნიშნავს სტუდენტის აკადემიური თავისუფლება, რომ აკადემიურ საქმიანობაში ჩართული ადამიანები მაქსიმალურად თავისუფლები უნდა იყვნენ და ა.შ. მაგრამ ამ თავისუფლებას მატერიალური, რესურსული მხარდაჭერა სჭირდება, „იმ შემთხვევაში თუ ჩვენ გვინდა, რომ კვლევები უფრო ხარისხიანი იყოს, პროფესორები და სტუდენტები უნდა უფრო მეტად დამოუკიდებლები იყვნენ თავიანთ არჩევანში“. აღსანიშნავია, რომ ქართული უნივერსიტეტების დიდ უმრავლესობაში რესურსებით უზრუნველყოფა დრემდე უმთავრეს გამოწვევად რჩება.

ექსპერტთა დიდმა ნაწილმა აღნიშნა, რომ „არის ბევრი უნივერსიტეტი (უმთავრესად კერძო უნივერსიტეტები იგულისხმება), რომელიც სტუდენტს ეუბნება, რომ კონკრეტულ თემაზე იმუშაოს, რაც არასწორია“. სტუდენტს ყოველთვის უნდა ჰქონდეს თავისუფალი სააზროვნო არეალი.

ექსპერტთა ის ნაწილი, რომელიც კრიტიკულ მოსაზრებებს მოერიდა სცადა, რომ მთელი რიგი პრობლემები სტუდენტებში დაენახა. მაგალითად იმის აღნიშვნა, რომ სტუდენტი „უნივერსიტეტში თავის ნებით, ყოველგვარი ძალდატანების გარეშე უნდა დადიოდეს“. ჩვენში სტუდენტთა დიდი ნაწილი მუშაობს და ამდენად ყოველდღიურ სამსახურებრივ რუტინას მიბმულს შემოქმედებითი განწყობები დაქვეითებული აქვს, სათანადოდ ვერ სწავლობს და ა.შ. ამიტომ „სახელმწიფომ უნდა შემოიღოს შესაბამისი რეგულაციები, რომ სტუდენტის მუშაობის შიზღუდვა თუ არა რეგლამენტირება მოახდინოს“, თუმცა ამგვარი რამ შეიძლება სტუდენტის თავისუფლების შეზღუდვად იქნეს მიჩნეული. გარდა ამისა, სტუდენტმა უნდა იცოდეს, რომ მას უნივერსიტეტში ყველაფრის (რაც მას მოესურვება) კეთების უფლება არ აქვს, რასაც ზოგიერთი სტუდენტი ნაკლებად აცნობიერებს.

მიუხედავად არსებული პრობლემებისა, რომლებსაც ლოკალური ხასიათი აქვთ, ექსპერტთა დიდი ნაწილის აზრით, ქართული საუნივერსიტეტო განათლება სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების სტანდარტებს აკმაყოფილებს, თუმცა ბევრი რამ ამ სფეროში კვლავ გამოწვევად რჩება.

დ) სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების ინსტიტუციური, ორგანიზაციული და კონტექსტუალური შეზღუდვები და მათი გამოსწორების გზები: ექსპერტთა აზრით, „სტუდენტებს გარდა იმისა რომ თავისუფლება აქვთ, აქვთ გარკვეული ტიპის ვალდებულებაც. სტუდენტს აქვს ვალდებულება, რომ ისწავლოს მიიღოს ცოდნა, დაექვემდებაროს არსებულ რეგულაციებს სასწავლო პროცესთან დაკავშირებით და ამავდროულად ხელი შეუწყოს საკუთარ თავსაც და პროგრამასაც, რომ პროგრამით დასახული მიზნებისა და შედეგების მიღწევა იყოს სრულყოფილი“. სწორედ ამაში ვლინდება სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების ინსტიტუციური, ორგანიზაციული შეზღუდვა, რომელსაც ვერცერთი სტუდენტი ვერ უარყოფს. ხოლო კონტექსტუალურ შეზღუდვაში გარეგანი (სახელმწიფოებრივი, პოლიტიკური, ეკონომიკური და სხვ. მაგ. კონფორმისტული კულტურა,

ფავორიტიზმი, ზეწოლისა და კონტროლის ფარული მექანიზმები, ბიუროკრატიზმი და ა.შ. ეს ყველაფერი სახეზეა ქართულ უნივერსიტეტებში) ზეწოლა იგულისხმება.

არსებული მდგომარეობის გამოსასწორებლად ექსპერტების აზრით აუცილებელია, რომ სასწავლო პროგრამები „გაიხსნას“ და „უნივერსიტეტთაშორისი გაცვლა გამარტივდეს“, გაიზარდოს პროფესორების რაოდენობა „ან სტუდენტებისა შემცირდეს“. „გარდა ამისა, აქტიური უნდა იყოს სტუდენტების ინფორმირებულობის მექანიზმები, რომლებიც დააფიქრებს მათ რა არის ეს თავისუფლება და როგორ უნდა გამოიყენონ იგი... გარკვეული პლატფორმები უნდა არსებობდეს, სადაც სტუდენტები აქტიურად გამოხატავენ თავიანთ აზრს, რომელიც გავლენას იქონიებს უნივერსიტეტში გადაწყვეტილების მიღებაზე. დღეს არსებობს რაღაც პლატფორმები ფორმალურად, მაგრამ მათი ხმა დიდად არ ისმის და სტუდენტების ინტერესებს ამ თვალსაზრისით არ გამოხატავს. შეიძლება უფრო მნიშვნელოვანი იყოს რაღაც კლუბების არსებობა, საინფორმაციო ფორუმების, საუნივერსიტეტო გაზეთების არსებობა, რაც დაეხმარებოდა სტუდენტებს ამ ინტერესის დაკმაყოფილებაში“.

სასურველია მეტი ყურადღება დაეთმოს სტუდენტის პიროვნულ ზრდა-განვითარებას და ამისთვის სხვა დამატებითი ღონისძიებების გატარებას. სტუდენტი მაქსიმალურად უნდა წავახალისოთ და, რაც მთავარია, უნივერსიტეტებმა უნდა შეძლონ აკადემიური თავისუფლების ფარგლებში ძალიან ბევრი კრიტერიუმის დაკმაყოფილება; რაც შეიძლება ნაკლები უნდა იყოს ადმინისტრაციული შეზღუდვები და ბიუროკრატიზმი.

დასკვნა

ფორმალურად აკადემიური თავისუფლებას გამოკითხული ექსპერტები ერთნაირად განმარტავენ, თუმცა მათი მოსაზრებები სტუდენტთა აკადემიურ თავისუფლებასთან დაკავშირებით განსხვავებულია.

ექსპერტებმა, რომლებიც ადმინისტრაციულ საქმიანობას ეწევიან სხვადასხვა უნივერსიტეტებში სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების კუთხით პრობლემა მთელი სისრულით ვერ დაინახეს, რაც, დიდი ალბათობით, კონფორმისტული კულტურის გამოვლინებად უნდა მივიჩნიოთ.

კრიტიკულად განწყობილი ექსპერტების აზრით კი უნივერსიტეტებში სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით მრავალი გადაუჭრელი პრობლემა არსებობს, რამეთუ სახეზეა თვითცენზურა, კონტროლისა და ზედამხედველობის ლატენტური მექანიზმები, კონფორმისტული, ფავორიტისტული კულტურა, ბიუროკრატიზმი და სხვ. ყოველივე ეს ხელ უშლის სტუდენტთა აკადემიური თავისუფლების რეალიზებას.

გამოყენებული ლიტერატურა

- დიუი ჯ. (2010). დემოკრატია და განათლება, თბ.
- დვალი გ. (2012). კონცეფცია - აკადემიური თავისუფლება, ჟურნ. ლიბერალი, 26 ოქტომბერი.
- ქეცბაია, კ. (2015). მეცნიერების სოციოლოგია, თბ. გამ. უნივერსალი.
- ხოფერია, რ. (2021). აკადემიური თავისუფლება როგორც კონსტიტუციით გარანტირებული უფლება (შედარებით-სამართლებრივი ანალიზი გერმანიის, აშშ-ის და საქართველოს მაგალითზე), საკონსტიტუციო სამართლის ჟურნალი (სპეციალური გამოცემა - საქართველოს დემოკრატიული რესპუბლიკის 1921 წლის კონსტიტუცია). საქართველოს საკონსტიტუციო სასამართლო, ბათუმი.
- Altbach, G. (2001). Academic freedom: International realities and challenges, Center for International Higher Education, Boston College.
- Bourdieu, P. (1988). Homo Academicus, Stanford, California.
- Boyer, J W.(2002). Academic Freedom and the Modern University, Chicago.
- Dworkin, R. (1996). We Need a New Interpretation of Academic Freedom, Chicago.
- Kayrooz, C. Akerlind S (2003), Understanding Academic Freedom: The views of social scientists, Higher Education Research & Development Vol. 22, No. 3, November.
- Karran, T. (2009). Academic Freedom: In Justification of a Universal Ideal, Studies in Higher Education, Vol. 34, No. 2.
- Karki, C.B. (2015). Academic Freedom for Faculty Members and Students, Oslo.
- Keith, K. (1996). Faculty Attitudes Toward Academic Freedom: Tenure, Teaching and Research Doctoral Dissertation, University of Southern California.
- Haddon, A. (1987). Academic Freedom and Governance: A Call for Increased Dialogue and Diversity. Texas Law Review.
- Kobakhidze, N, Samniashvili, L. (2022). "Less USSR, more democracy please!" Hope and discontent in Georgia's quest for academic freedom, Including Special Issue on Academic Freedom in the Re-Imagined Post-Humboldtian Europe, Volume76, Issue3.
- Guinness, K. (2002). The Concept of Academic Freedom. New York.
- Manan, W. (2000). Academic Freedom: Ethical Implications and Civic Responsibilities. In The Universities' Responsibilities to Society: International Perspectives, ed. Guy Neave, Kidlington: Elsevier Science.
- Osieja, H. (2016). Academic Freedom: Foundations, Limitations and delimitations, 8th International Conference on Education and New Learning Technologies, 4-6 July, Barcelona.
- Sunstein, C.R. (1996). Academic freedom and law: Liberalism, speech codes, and related problems, Chicago.
- Shiell, T.C. (2006). Three conceptions of academic freedom. Stanford University Press.
- Tierney, G, Lechuga V. M. (2005). Academic Freedom in the 21st Century, National Education Association. Washington.
- Tight, M. (1988). So what is academic freedom? In M. Tight (Eds.), Academic freedom and responsibility. Stony Stratford: Open University Press.

Students' Academic Freedom According to the Expert Interviews

Anano Beradze, Amiran Berdzenishvili, Nika Nakaidze, Tata Oqrojanashvili, Kakha Ketsbaia

orcid.org/0000-0001-9149-5376

Abstract

The article is based on qualitative research -the expert interviews. 14 professionals well-acquainted with the educational and university context working in the following spheres: philosophy, science of education, sociology, and the sphere of organizing and management of higher education participated in the research. They were former and present representatives of these spheres, members of non-governmental organizations and representatives of the civil sector who are known to Georgian society via various mass media facilities as experts on education. The research took place in Tbilisi in July and August 2023. Alongside the empirical research, the fundamental scientific works and various secondary data on academic freedom were analyzed.

Since the disintegration of the Soviet Union, the universities in Georgia have not made serious progress regarding academic freedom. Though academic freedom is guaranteed and protected by the Consitution of Georgia, the general situation in the country, especially during the recent decade – economic and political instability, vulnerability of labour rights, scanty investment into education and science - does not create profitable conditions for proper development of universities. Therefore, the most important aspects of academic freedom as the condition of arranging university activities and as the fundamental value are still on the agenda in our country. Students' academic freedom is among them as well.

As a result of the research, it became clear that the academic freedom of students is limited; the factors limiting the academic freedom of students are the following: labour market demands, limited free choice in the process of learning and research; artificial barriers existing in the university management, weakness of the organizations and movements protecting students' interests, absence of the experience necessary to protect academic freedom, conformist culture, favouritism, hidden mechanisms of pressure and control, bureaucracy, etc. All these and other factors hinder the realization of students' academic freedom

Key Words: academic freedom, students' academic freedom, university education, learning, research, free choice, expert interview.

ბიოპრეპარატ „ბიოკატენას“ გავლენა პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს სოკო *Fusarium*-ზე

გულიკო დვალი¹, ლეილა ზვიადაძე², მაია კობახიძე³, ნაილი ლომთაძე⁴,

კარლო კვიციანი⁵

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი ბიოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი; ²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მეცნიერი თანამშრომელი; ³მკვლევარი; ⁴მკვლევარი; ⁵ბიოაგრო მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის ცენტრის დირექტორი

აბსტრაქტი

სტატიაში მოცემულია საქართველოში წარმოებული ბიოპრეპარატ „ბიოკატენას“ გავლენა პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს პათოგენ სოკო ფუზარიუმზე. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ბიოპრეპარატის მოქმედებით შემცირდა ფუზარიუმის რაოდენობა, როგორც მცენარის ფესვზე, ასევე რიზოსფეროში. მიღებულ იქნა მცენარე კარგად განვითარებული ფესვთა სისტემით და ჯანსაღი ღეროთი.

საკვანძო სიტყვები: ბიოპრეპარატი, ბიოკატენა, ფუზარიუმი, რიზოსფერო, ფესვი.

შესავალი

ფუზარიოზი ფართოდ გავრცელებული საშიში სოკოვანი დაავადებაა, რომლითაც მცენარე ავადდება განვითარების ყველა ფაზაში. ფუზარიოზი ვითრდება ნიადაგში; დაავადება მცენარეში ფესვის და ფესვის ყელის ლპობით მჟღავნდება. დაავადებული ქსოვილი მუქდება, ღერო წვრილდება, ფოთლები ყვითლდება, რის შედეგად მცენარე იღუპება. ფუზარიოზის გამომწვევია სოკო ფუზარიუმი, რომელიც ფაკულტატი პარაზიტია. ნიადაგიდან მცენარეში ფესვის ყელიდან იჭრება ქერქში, გაივლის ღეროს ქსოვილში და ფოთლამდე აღწევს. ფოთლები ჭკნება. დარჩენილი ფოთლების კიდები წყლიანი ხდება, ხოლო ცალკეული ფოთლის მონაკვეთი მკრთალი მწვანე, ან ღია ყვითელი. ყუნწი სუსტდება და ფოთლები ღეროს გასწვრივ ეკიდება. +16°C ტემპერატურაზე დაავადებული მცენარე სწრაფად იღუპება. ამ დროს სოკო

გამოყოფს ტოქსინს, რომელიც იწვევს უჯრედის ქსოვილის დაშლას, ფესვის ლპობას, ტოტების გამუქებას და გახმობას. ჰაერის ტენიანობის გაზრდის დროს ფოთლის ზედაპირზე წარმოიქმნება ნაზი, თეთრი ფიფქი. სოკო ფუზარიუმი დიდხან ინახება ნიადაგში, მცენარის ქსოვილებში. ფუზარიული ჭკნობის დროს მცენარის ტურგორი ეცემა, რაც იმით არის განპირობებული, რომ ფუზარიუმი იწვევს ჭურჭელ-ბოჭკოვანი კონების დაცობას გუმოსმაგვარი ნივთიერებით. ფესვები ლპება, ფოთლებზე ჩნდება ყვითელი ფერის ლაქები.

ფუზარიუმი ინვითარებს მრავალუჯრედიან დატოტვილ მიცელიუმს, როგორც მაკრო, ისე მიკრო სპორებს. მიკროსპორები ერთუჯრედიანია, იშვიათად ორუჯრედიანი, მოგრძო-ოვალური, ცილინდრული ან ოდნავ მოხრილი. სოკო, რომელიც ნიადაგში ცხოვრობს და აქვს ფუზარიოზული ჭკნობის უნარი ნიადაგში მრავალი წლის განმავლობაში ინარჩუნებს ცხოველმყოფელობას. სოკოს სპორის გამრავლება ნაკვეთიდან ნაკვეთში შიძლება მოხდეს დაავადებული ნიადაგის შერევით, დაავადებული მცენარეული ნარჩენებით, ქარის საშუალებით ნიადაგის ნაწილაკების გადატანით და სარწყავი წყლის წვეთით. იგი სწრაფად ვითარდება მაღალ ტემპერატურაზე.

უკანასკნელ წლებში მცენარეთა დაცვის მიზნით ფუნგიციდების გამოყენებამ გამოიწვია სასარგებლო მიკროორგანიზმების შემცირება, ამიტომ ნიადაგის მიკრობიოლოგიური შედგენილობის გაუმჯობესებისათვის პათოგენების წინააღმდეგ საჭირო გახდა ბიოპრეპარატების გამოყენება.

მეცნიერებმა შეიმუშავეს და დანერგეს ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალებები, კერძოდ ბიოპრეპარატები, რომელთა შემადგენლობაში შემავალ აქტიურ ნივთიერებებს წარმოადგენენ მიკროორგანიზმები და მათი მეტაბოლიტები, რადგან სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტის ხარისხის დაქვეითება უმეტესად გამოწვეულია ქიმიური პრეპარატებით. ფუზარიოზული ჭკნობის წინააღმდეგ გამოყენებული იქნა ბიოპრეპარატი „ბიოკატენა“, რაც ერთ-ერთ აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს გარემოს გაჯანსაღების და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მისაღებად [1]

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს მიკროფლორის შესწავლა, ფესვის ლპობის გამომწვევი პათოგენი სოკო ფუზარიუმის გამოყოფა და მის წინააღმდეგ საქართველოში მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის ცენტრის მიერ წარმოებული ბიოპრეპარატ „ბიოკატენას“ გამოყენება და გავლენის შესწავლა, რომლის შემადგენლობაში შემავალ აქტიურ ნივთიერებას წარმოადგენს სოკო *Trichoderma lignorum*-ი და მისი მეტაბოლიტები.

ობიექტი და მეთოდი

ცდები ტარდებოდა მარნეულის რაიონის სოფ. წერეთელში არსებულ კერძო ფერმერულ მეურნეობაში. საცდელად აღებული იყო პომიდვრი სჯიში „სლივკა ტორკოელი“. გამოკვლეულ იქნა, როგორც დაუმუშავებელი ისე დამუშავებული ჩითილებით დარგული

ნიადაგი. შესწავლილ იქნა მიკროფლორა - ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, სოკოები, მათ შორის პათოგენი სოკოები, ფესვის ლპობის გამომწვევი სოკო ფუზარიუმი (საერთო რაოდენობა), მ.ა. ლიტვინოვის მეთოდით [2]. მიკრობთა კულტივირებისათვის გამოყენებული იყო ხელოვნური და ბუნებრივი საკვები არეები - ჩაპეკი და კარტოფილი. ანალიზები ტარდებოდა განზავების მეთოდით [3]; განზავება 10^{-2} ; 10^{-3} ; მიკრობთა საერთო რაოდენობას ვანგარიშობდით ათასობით 1გ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგზე. გამოყოფილ იქნა პათოგენი სოკოების სუფთა კულტურები და მოხდა მათი იდენტიფიკაცია. შესწავლილ იქნა კულტურალური, მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური თვისებები.

სოკო ფუზარიუმის წინააღმდეგ გამოვიყენეთ ბიოპრეპარატი ბიოკატენა. ხელსაყრელი ფონის შესაქმნელად ნიადაგში შევიტანეთ მიკრო და მაკრო ელემენტების შემცველი სასუქი „ორგანიკა“.

შედეგები და მათი განხილვა

შევისწავლეთ საცდელად აღებული ნიადაგის მიკროფლორა და კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობები, რადგან ბიოპრეპარატი პათოგენებზე მაშინ ახდენს მნიშვნელოვან გავლენას, როდესაც მასში შმაგალი მიკროორგანიზმების მოქმედებას ხელს უწყობს კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობები.

საკვლევი ნიადაგი რუხი ყავისფერია, რომელიც ხასითდება სუსტი ტუტე რეაქციით და ჰუმუსის დაბალი შემცველობით. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12°C , ხოლო ტემპერატურის მაქსიმუმი 40°C . ნალექების რაოდენობა 490-550მმ-ია. ნალექების მაქსიმუმი მაისის თვეშია [4].

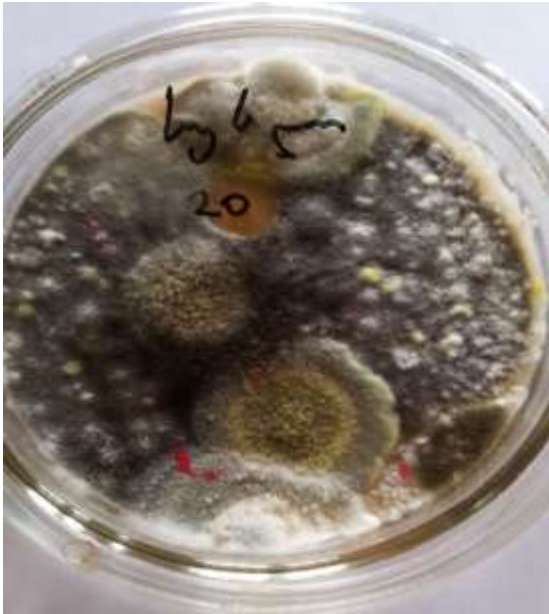
ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ დაუმუშავებელი ნიადაგის მიკროფლორა დიდი რაოდენობით შეიცავს პათოგენ სოკოებს. დომინანტ პათოგენს წარმოადგენს ფესვის ლპობის გამომწვევი სოკო, რომელიც იდენტიფიკაციით - კულტურალური, მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური თვისებების შედეგად მიეკუთვნება ფუზარიუმს. ცხ. 1. სურ. 1.

დაუმუშავებელი ნიადაგის მიკროფლორა
(ათასობით 1გ აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში)

ცხ.1.

ნიმუშის აღების ადგილი	ბაქტერიები	აქტინომიცეტები	სოკოები	ფუზარიუმი საერთო რაოდ.
დაუმუშავებელი ნიადაგი	180 000	210 000	280 000 მათ შორის პათოგენი 230 000	200 000

სურ. 1.



სოკოების საერთო რაოდენობა

სოკო ფუზარიუმი

ნიადაგის მიკროფლორის შესწავლის შემდეგ საცდელ ნაკვეთზე (0,5 ჰა) დავრგეთ პომიდვრის ჩითილი. ცდის დაწყების წინ (პომიდვრის ჩითილის დარგვამდე) ბიოპრეპარატისათვის ხელსაყრელი ფონის შესაქმნელად ნიადაგში შევიტანეთ 2%-იანი ორგანიკის ხსნარი, რომელიც უნივერსალური სასუქია და შეიცავს მაკრო და მიკრო ელემენტებს. დარგვის წინ ჩითილის ფესვი ამოვავლეთ ბიოკატენას 2%-იან ხსნარში, ხოლო დარგვის შემდეგ ფოთლებს შევასხურეთ ბიოკატენას 1%-იანი ხსნარი. ჩითილების გამოკვება ხდებოდა 15-20 დღის ინტერვალით (ყოველ 100ლ წყალში 1ლ ბიოკატენა). საკონტროლოდ აღებული გვექონდა დაუმუშავებელი ნიადაგი და ჩითილი.

ნიმუშები აღებულ იქნა პომიდვრის განვითარების ყვავილობის ფაზაში. აღმოჩნდა, რომ ფესვის ლპობის გამომწვევი ფუზარიუმი და პათოგენების საერთო რაოდენობა მეტი იყო დაუმუშავებელ ნიადაგში. ცხ. 2. სადაც განვითარდა ფუზარიოზული ჭკნობა, რაც გამოწვეული იყო ფუზარიუმის მიერ ჭურჭელ-ბოჭკოვანი კონების დაზიანებით, გამტარ კონების დაცობით, რამაც შეაფერხა პომიდვრის ღეროში და ფოთლებში წყლის მიწოდება, მცენარეში დაეცა ტურგორი და დაჭკნა, ფესვები დაავადდა და გაშავდა, ნაყოფის ზრდა შეფერხდა, რაც კარგად ჩანს სურათზე (სურ.2)

სურ. 2



ბიოპრეპარატ ბიოკატენას გავლენა პათოგენებსა და ფესვის ლპობისგამომწვევ სოკო ფუზარიუმზე (ათასობით 1გ აბსულუტურად მშრალ ნიადაგში)

ცხ. 2.

ნიმუშების აღების ადგილი	პათოგენები			ფუზარიუმი		
	საეთო რაოდენობა	ფესვი	რიზოს ფერო	საეთო რაოდენობა	ფესვი	რიზოს ფერო
საკონტროლო დაუმუშავ. ნიადაგი	260	140	120	120	65	55
ბიოკატენით დამუშავებ. ნიადაგი	69	36	33	35	24	11

როგორც ცხრილიდან (ცხ. 2.) ჩანს ბიოპრეპარატ ბიოკატენათი ნიადაგის და მცენარის დამუშავებამ მკვეთრად შეამცირა პათოგენი სოკოების და ფუზარიუმის საერთო რაოდენობა, როგორც ფესვზე, ისე რიზოსფეროში, მივიღეთ მცენარე ძლიერი ფესვთა სისტემით და კარგად განვითარებული ღეროთი, ფოთლებით და ჯანსაღი ნაყოფებით (სურ. 2), რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ბიოკატენა, რომლის შემადგენლობაში შედის სოკო *Trichoderma lignorum*-ის აქტიური მეტაბოლიტები პომიდვრის დაავადების გამომწვევ პათოგენებზე და მცენარის ფესვის ყელის ლპობის გამომწვევ სოკო ფუზარიუმზე მოქმედებს, როგორც ძლიერი

ანტაგონისტი. აღსანიშნავია ისიც, რომ ბიოკატენათი დამუშავებულ ვარიანტში ბაქტერიების და აქტინომიცეტების საერთო რაოდენობა მეტი აღმოჩნდა დაუმუშავებელ ნიადაგთან შედარებით, რაც ხელს უწყობს პომიდვრის ფესვთა სისტემის დაცვას ლპობისა და ინფექციისაგან. (სურ. 3)

სურ. 3



დასკვნა

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ: მარნეულის რაიონის ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისათვის პომიდვრის „სლივკა ტორკოელის“ ბიოპრეპარატ ბიოკატენათი დამუშავებით მკვეთრად შემცირდა როგორც პათოგენი სოკოების, ისე ფუზარიუმის რაოდენობა, რამაც განაპირობა ჯანსაღი ნიადაგი და მიღებულ იქნა პომიდორი ფუზარიოზული ჭკნობის ნაკლები დანაკარგებით.

ლიტერატურა

- Биологическая защита растений. М.В. Штерншис, Ф.У. Джалилов и др. .ст.18-22. М. „Колосс,, 2004.
Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Изд. „Наука,, ст. 282-290. Ленинград 1969
Ю.М. Возняковская „Микрофлора растений и урожай“ . Изд.- „Колос“ ст.173-174 Ленинград, 1969
საქართველოს ნიადაგები. ატლასი. თბილისი, 2015

The effect of the biopreparation “Biocatena” on tomato root and rhizosphere fungus Fusarium

Guliko Dvali¹, Leila Zviadadze², M.Kobakhidze³, Naili Lomtadze⁴, Karlo Kikorya⁵

¹Biotechnology Center, Georgian Technical University. Senior Researcher Doctor of Biology;

²Biotechnology Center, Georgian Technical University. Researcher; ³Researcher; ⁴Researcher; ⁵Director of the Center for Biological Protection of Bioagro Plants

Abstract

The article presents the effect of biopreparation "Biocatena" produced in Georgia on the root and rhizosphere pathogen Fusarium. As a result of the research, it was determined that the amount of fusarium was reduced by the action of the biopreparation, both on the root of the plant and in the rhizosphere. A plant with a well-developed root system and a healthy stem was obtained.

KEYWORDS: Biopreparation, Biocatena, Fusarium, Rhizosphere, Root.

კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა როგორც სენსაციურობის ალტერნატივა - სპეციფიკა და ამოცანები

მანანა შამილიშვილი¹; მარი წერეთელი²; ნათია სვანიძე³; თინათინ მაჭარაშვილი⁴

¹ჟურნალისტიკის დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სოციალურ და პოლიტიკურ მეცნიერებათა ფაკულტეტის ჟურნალისტიკისა და მასობრივი კომუნიკაციის მიმართულების პროფესორი; ²ფილოლოგიის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი (მეცნიერებათა დოქტორი ჟურნალისტიკაში), ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სოციალურ და პოლიტიკურ მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ასოცირებული პროფესორი (ჟურნალისტიკის მიმართულება); ³მასობრივი კომუნიკაციის დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სოციალურ და პოლიტიკურ მეცნიერებათა ფაკულტეტის ჟურნალისტიკისა და მასობრივი კომუნიკაციის მიმართულების ასისტენტ პროფესორი, <https://orcid.org/0000-0003-2626-9975>; ⁴მასობრივი კომუნიკაციის დოქტორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სოციალურ და პოლიტიკურ მეცნიერებათა ფაკულტეტის ჟურნალისტიკისა და მასობრივი კომუნიკაციის მიმართულების ასისტენტ პროფესორი, <https://orcid.org/0000-0002-7794-1648>

აბსტრაქტი

თანამედროვე ეტაპზე კარგად მომზადებული ახალი ამბავი ძირითადად ხუთ კრიტერიუმს უნდა აკმაყოფილებდეს: უნდა იყოს ოპერატიული, მნიშვნელოვანი, შეეძლოს იდენტიფიცირება, შეიცავდეს სენსაციასა და კონფლიქტს. თუმცა, აშკარაა, რომ ამ კრიტერიუმებით მომზადებულ „კარგ ახალ ამბავს“ დღითიდღე უმცირდება მაყურებელი. რატომ? პასუხი მარტივია - ჟურნალისტი კარგავს ნდობას. სწორედ ამიტომ, აღნიშნული კრიტერიუმები ხშირად გამხდარა ფართო განხილვის საგანი. ამ რეალობამ ბიძგი მისცა ახალი ხედვის ჩამოყალიბებას, რომლის მიხედვითაც კარგად შედგენილი ახალი ამბავი კი არ უნდა კარგავდეს მაყურებელს, არამედ უნდა განამტკიცებდეს ნდობას მედიასა და მოქალაქეებს შორის. ჟურნალისტიკის მხოლოდ ასეთ მოდელს შეუძლია დემოკრატიული დიალოგის გაძლიერება და საზოგადოების ერთიანობის ხელშეწყობა.

გამოსავლის ძიებაზე ორიენტირებული ჟურნალისტიკა (Solution Journalism) შეიძლება ჩაითვალოს ჟურნალისტიკის კონტექსტურ ფუნქციად, ჟურნალისტიკის უფრო საფუძვლიან სახეობად, რომელსაც ასევე მოიხსენიებენ, როგორც „ინტერპრეტაციული გაშუქება, სიღრმისეული რეპორტაჟი, გრძელვადიანი ჟურნალისტიკა, განმარტებითი რეპორტაჟი და ანალიტიკური რეპორტაჟი“ (Fink, 2014). გადაწყვეტილებების ჟურნალისტიკა ასევე შეიძლება განთავსდეს მსგავს, მაგრამ უფრო სპეციფიკურ კატეგორიაში, რომელსაც ეწოდება კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა, რომელიც „მოიცავს პოზიტიური ფსიქოლოგიის ტექნიკის გამოყენებას ახალ ამბებზე მუშაობაში, რათა შეიქმნას უფრო პროდუქტიული, ჟურნალისტიკის ძირითადი ფუნქციების ერთგული საინტერესო ისტორიები“ (McIntyre, 2017). მაკინტაირი აღწერს კონსტრუქციულ ჟურნალისტიკას, როგორც „კონტინიუმს“ და არა დიქტომიას. აქცენტი გაშუქების „პირდაპირი“ სტილიდან (მაგ., მშვიდობა კონფლიქტის წინააღმდეგ), გადააქვს ყოვლისმომცველ საგამომიებო გაშუქებაზე.

„კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა არის პასუხი თანამედროვე მედიის ახალი ამბების მზარდ ტაბლოიდურობაზე, სენსაციონალიზმსა და ნეგატიურ მიკერძობაზე“ (იორდგენსენი ქ. ლ., რისბრო ი., 2021). ნეგატიური მიკერძობა აძლიერებს ადამიანის ბუნებრივ მიდრეკილებას, მიანიჭოს უფრო მეტი ღირებულება ნეგატიურ ამბავს, ვიდრე პოზიტიურს. ამასთანავე, ცნობილია, რომ ნეგატიურ ამბავს უფრო დიდი გავლენა აქვს ადამიანზე და გონებაში დიდხანს რჩება. ამ ფენომენს შეისწავლის სოციალური ფსიქოლოგია.

შედეგად, თანამედროვე ჟურნალისტებს, რომლებიც უნდა განვითარდნენ „fake news“-ისა და ე.წ. პოსტ-სიმართლის ერაში, მთელ მსოფლიოში აკრიტიკებენ მზარდი ნეგატიური ახალი ამბების გაშუქების გამო. გამოსავალი კონსტრუქციული ჟურნალისტიკაა, რომელიც საშუალებას მისცემს თანამედროვე მედიას, დაიბრუნოს საზოგადოების ნდობა, რაკი მას შესთავაზებს წამოჭრილი პრობლემებიდან გამოსავლის ძიების გზას.

საკვანძო სიტყვები: კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა, გამოსავლის ძიებაზე ორიენტირებული ჟურნალისტიკა, პოზიტიური ფსიქოლოგია.

„გადაწყვეტილებების ძიების ჟურნალისტიკის“ ცნება, რომელიც ასევე ცნობილია პროფესიულ ლექსიკაში, როგორც „კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა“ ან „SoJo“, გაჩნდა ამერიკის შეერთებულ შტატებში 1990-იანი წლების ბოლოს (ბენეში, 1998). 2007 წელს, New York Times-ის რედაქციასა და დანიაში, პრეს-ჯგუფ Berlingske Media-ს გაუჩნდათ სურვილი, განეხორციელებინათ ჟურნალისტური მიდგომა, რომელიც სოციალური პრობლემების მოგვარებას შეუწყობდა ხელს. ფრანსუაზა ლაჟეს მიხედვით, „გადაწყვეტილებების ძიების ჟურნალისტიკა“ („journalisme de solutions“) ან „გავლენის ჟურნალისტიკა“ („journalisme d'impact“) წარმოდგენილია, როგორც ინფორმაციის ტრადიციული დამუშავების ალტერნატივა, რომელიც ძირითადად პრობლემებზეა ორიენტირებული, ანუ ეს არის ჟურნალისტური მუშაობის კონცეფცია, რომელსაც შეუძლია მოქალაქეების ჩართვა

საზოგადოებრივი პრობლემების გადაჭრის გზების ძიებაში (Laugée, 2014). ჟურნალისტიკის ეს მეთოდი თავდაპირველად ემყარებოდა გამოძიებასა და „დღის წესრიგის“ თეორიებს (მაკკომბსი და შოუ, 1972).

კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა წარმოადგენს მეინსტრიმული მედიაკულტურის კორექტირებას, - წერს კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ინსტიტუტის დამფუძნებელი ულრიკ ჰააგერუპი. მეინსტრიმული მედია ძირითადად დაინტერესებულია ახალი ამბებით, რომლებიც აჩვენებს, თუ რამდენად ცუდადაა საქმე. მისი თქმით, „ბოლო ათწლეულების განმავლობაში მედია ძირითადად ორიენტირებულია კონფლიქტებისა და კრიზისების გაშუქებაზე - „ომის ჟურნალისტიკა“ მუდმივად პასუხობს საზოგადოების მოთხოვნას შთამბეჭდავი და ადვილად გასაყიდი ინფორმაციის შესახებ“ (Haagerup, 2018).

ულრიკ ჰააგერუპმა, დანიის საზოგადოებრივი ტელევიზიის ახალი ამბების დირექტორის პოზიციაზე ყოფნის დროს, დაიწყო იმ ინფორმაციის ანალიზი, რომელსაც აწვდიდნენ საზოგადოებას და აღმოაჩინა, რომ ძირითადად გადასცემდნენ სიახლეებს მკვლევარების, ავარიების, კატასტროფების შესახებ... აგზავნიდნენ გადამღებ ჯგუფებს, მაგალითად, აფრიკაში კონფლიქტების გასაშუქებლად, მაგრამ ძალიან იშვიათად ამ კონტინენტზე ცხოვრების დონის სწრაფი გაუმჯობესების სხვადასხვა ასპექტის გასაშუქებლად. ისტორიები ზუსტი იყო, მაგრამ დამთრგუნველი. ჰააგერუპი მივიდა დასკვნამდე, რომ თუ მედიების უმეტესობა ასეთი ტიპის ინფორმაციებს გადაცემას გააგრძელებს, შეიქმნება უფსკრული რეალობა და საზოგადოების მიერ მის აღქმას შორის, რადგან ბევრი თვალსაზრისით სამყარო უკეთესია. ადამიანებს აღარ სურთ ახალი ამბებისთვის თვალყურის დევნება, რადგან მიღებული ინფორმაცია მათ აგრძნობინებს, რომ სამყარო ნადგურდება. ეს კი ტრაგედიაა დემოკრატიისთვის. საზოგადოებას სურს წაიკითხოს და მოისმინოს რაღაც უფრო პოზიტიური და დამამშვიდებელი.

იქედან გამომდინარე, რომ დანიაში მაღალია უნდობლობა პოლიტიკოსებისა და მედიის მიმართ, ჰააგერუპმა და მისმა თანამოაზრეებმა დისკუსიები გამართეს პარლამენტარი პარტიის ლიდერებისა და მედიების რედაქტორების მონაწილეობით. ასევე, მოაწყვეს საჯარო შეხვედრები, რათა ეპოვათ გზები დანიის პოლიტიკური ცხოვრების უკეთ გასაშუქებლად. ფოკუსი გაკეთდა იმაზე, კონფლიქტების გაშუქების შემდეგ, როგორ შეენარჩუნებინათ მედიის ყურადღება სამშვიდობო პროცესებზე, უსაფრთხოების განმტკიცებაზე, ჯანდაცვის გაუმჯობესებაზე.

ჰააგერუპის თქმით, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა არ არის „კარგი“ ამბების გავრცელება: „კიდევ ერთხელ, სიზუსტე ჩვენი ერთ-ერთი მთავარი პრინციპია. გარდა ამისა, ჩვენ აბსოლუტურად დარწმუნებულები ვართ, რომ კლიმატის ცვლილება, ბიომრავალფეროვნების კოლაფსი, ტერორისტული თავდასხმები არის ძირითადი პრობლემები, რომელთა წინაშეც მსოფლიო ამჟამად დგას, მაგრამ მედიამ უკვე გააშუქა ეს ყველაფერი დიდი დოზით. თუ კიდევ უფრო მეტს ვისაუბრებთ ამ საკითხებზე ძველი მიდგომებით, ეს გაამლიერებს შიშის გრძნობას საზოგადოებაში“ (Haagerup, 2018).

კითხვაზე, თუ რა არის დღეს ჟურნალისტის მთავარი პასუხისმგებლობა, ჰააგერუპის პასუხი შემდეგია: „ბოლო სტატიაში, სათაურით: „ჟურნალისტური მისია კრიზისის დროს“, კეტრინ ვინერი, ბრიტანული ყოველდღიური გაზეთის The Guardian-ის რედაქტორი, მოუწოდებს მედიას „განავითაროს იდეები, რომლებიც ხელს უწყობს მსოფლიოს გაუმჯობესებას“ და „გამოიყენოს სიცხადე და წარმოსახვა, გააჩინოს იმედი“. ამგვარად, პრინციპები - სიზუსტე და გადაწყვეტილებების პოვნა, მნიშვნელოვანია. ამგვარ სტატიებს ბოლომდე წაიკითხავს ფართო აუდიტორია, ამ ტიპის ამბები კარგია საზოგადოებისთვის, კარგია მედიისთვის, კარგია დემოკრატიისთვის“ (Haagerup, 2018).

როგორც სენსაციონალიზმის ალტერნატივა, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა თანდათან ტოვებს თავის კვალს ევროპაში და ცდილობს, მოძებნოს გამოსავალი რთული სიტუაციებიდან.

ფრანგულ ონლაინმედია - „LATITUDES“ - ში გამოქვეყნებულ ერთ-ერთ სტატიაში, ჟურნალისტი ვალერი მუკო ეხმიანება კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის გამოწვევებს: კონსტრუქციული ან „გამოსავლის ძიების ჟურნალისტიკა“ განიხილავს ინფორმაციას პერსპექტივაში, გამოსავლის გზების ჩვენებით. მიდგომა, რომელიც მიზნად ისახავს, დაინახოს სამყარო მის ნიუანსებსა და სირთულეებში, არ შემოიფარგლება მხოლოდ ხარვეზების გამოვლენით, არამედ, ასევე, კონსტრუქციულ წინადადებებსაც მოიცავს (Muco, 2022).

ჟურნალისტს სტატიაში მოჰყავს ულრიკ ჰააგერუპის მოსაზრებაც, რომ ჟურნალისტებს არ შეუძლიათ ინსტიტუტების შეცვლა, მაგრამ მათ შეუძლიათ შეცვალონ საკუთარი თავი: „დროა, ცოტა მეტად მოუსმინონ ხალხს და აღადგინონ ნდობა, მაგალითად, აჩვენონ, როგორ შეიძლება გადაწყდეს ის პრობლემები, რომლებსაც აშუქებენ. კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ინსტიტუტის მიზანია, ებრძოდოს ჟურნალისტიკის ტრივიალიზაციას და დეგრადაციას, უფრო ზუსტ, დაბალანსებულ და გადაწყვეტილებებზე ორიენტირებულ გაშუქებაზე ფოკუსირებით.

სტატიაში ასევე საუბარია 2022 წლის 23-25 ნოემბერს, ბრიუსელში გამართული ჟურნალისტიკის ევროპული კონფერენციის დროს, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის გამოწვევების შესახებ გამართულ დებატებზე და მოხმობილია ციტატები და მოსაზრებები ამ დებატებიდან.

დებატებს ხელმძღვანელობდა სამი ევროპელი ჟურნალისტი, რომლებიც ხელს უწყობენ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის განვითარებას: ორლა ბორგი დანიიდან, კონსტრუქციული ინსტიტუტის სტიპენდიების დირექტორი, უნგრელი ბალინტ აბლონჩი, პოლიტიკური ჟურნალისტი, Válasz Online-ის თანადამფუძნებელი, იტალიელი ლორენცო დი სტასი, ჟურნალისტი და იტალიური კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ქსელის წევრი.

ბალინ აბლონჩის თქმით, ონლაინ გაზეთ Válasz Online-ში, ისინი ცდილობენ თავი დაანებონ ახალი ამბების „შემლილ რბოლაში“ მონაწილეობას, რომელიც დომინირებს მედიაში, ასევე, დაშორდნენ უნგრეთის ცენტრალიზებულ და გაბატონებულ სამთავრობო ისტორიებს. ისინი

ატარებენ სიღრმისეულ გამოკვლევებს, ანალიზს, პუბლიკაციების გამოქვეყნების პარალელურად მართავენ დებატებს, რომლებიც გვთავაზობენ სტატიებში წამოჭრილი პრობლემების გადაწყვეტას. უნგრელი ჟურნალისტი შენიშნავს, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა თავის კუთვნილ ადგილს იკავებს მისი ქვეყნის მოსახლეობაში: „ვხვდებით, რომ არის მოსახლეობის გარკვეული ფენა, რომელსაც მობეზრდა ეს გიჟური რბოლა ახალი ამბების გამო, „პოლიტიკური ტრაიბალიზმი“, რომელიც ჭარბად არის წარმოდგენილი უნგრეთის მედიალანდშაფტში“. მისი თქმით, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა შეიძლება იყოს გამოსავალი საზოგადოებისთვის, რომელსაც სურს მიიღოს ხარისხიანი ინფორმაცია და ანალიზი.

იტალიელი ლორენცო დი სტასი იხსენებს Reuters-ის ჟურნალისტიკის შემსწავლელი ინსტიტუტის კვლევის დასკვნებს, რომლებიც აჩვენებს მოსახლეობის ინტერესის ნაკლებობას ინფორმაციის მიმართ. ამ კვლევის მიხედვით, ადამიანების მზარდი რაოდენობა თავს არიდებს ინფორმაციას ისეთ თემებზე, როგორებიცაა; კორონავირუსის პანდემია, რუსეთის შეჭრა უკრაინაში ან ეკონომიკური კრიზისი. მისი თქმით, მედიის მიმართ ნდობა მთელ მსოფლიოში შემცირდა. ეს გამოკითხვა 2022 წელს Reuters Institute-ის მიერ ონლაინ ჩატარდა და მასში 93,432 ადამიანმა მიიღო მონაწილეობა. Reuters-ის ინსტიტუტის კვლევის მიხედვით, გამოკითხული საზოგადოების მხრიდან ინფორმაციის მიმართ დაუინტერესებლობის მიზეზი არის მედიის მიერ მიწოდებული ინფორმაციისადმი ნდობის ნაკლებობა, რაც უარყოფითად მოქმედებს მათ განწყობაზე და იწვევს უმწეობის განცდას.

დანიელი ორლა ბორგის თქმით, საზოგადოებისგან ნდობის ასეთი ნაკლებობა გამოწვეულია იმით, რომ მედია წარმოაჩენს ყველაფერს, რაც ნეგატიურია მსოფლიოში: „ხალხი თიშავს ტელევიზორს, აღარ უყურებს ახალ ამბებს, აღარ კითხულობს გაზეთს. და რა რჩება მათთვის ინფორმაციის წყაროდ? სოციალური ქსელები, რომლებიც ზოგჯერ ავრცელებენ დეზინფორმაციას. ეს ძალიან ცუდია დემოკრატიისთვის“ (Muco, 2022). კონსტრუქციული ინსტიტუტის ამ წევრის მოსაზრებით, სჯობს საინფორმაციო სუბიექტებს კონსტრუქციული პრიზმის გამოყენებით მივუდგეთ. მიმდინარე საკითხებისადმი ინტერესის შემცირების პირობებში, ამ ტიპის ჟურნალისტიკას შეუძლია მედიისა და მისი მომხმარებლების შერიგება. იტალიელი დი სტასის აზრით, მედიამ ხელი უნდა შეუწყოს გამოსავალზე ორიენტირებული ინფორმაციის გავრცელებას, აჩვენოს კავშირი პრობლემასა და გამოსავალს შორის: „კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა არ არის დიქტომია. მას შეუძლია შესთავაზოს გამოსავალი როგორც სამომავლოდ, ასევე აწმყოსთვის. საჭიროა არა მხოლოდ გამოსავლის შეთავაზება, არამედ ამ გამოსავლის საზღვრების ჩვენებაც“ (Muco, 2022).

NEW 6 S-ზე გამოქვეყნებულ სტატიაში: „კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა კარგია, მაგრამ რა არის ის?“, რომელიც მომზადებულია ულრიკ ჰააგერუპის მიერ სხვადასხვა დროს გამოქვეყნებული ნაშრომებისა და მოსაზრებების მიხედვით, ვკითხულობთ, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა ეს არის მიდგომა, რომელიც აჩვენებს სამყაროს თავისი ყველა ნიუანსითა და სირთულით, პრობლემებითა და დისფუნქციებით. თუმცა, ამასთანავე

მისი პროგრესით, კრეატიულობით, გადაწყვეტილებების ძიებით, მისი ინდივიდუალური თუ კოლექტიური ინიციატივებით, რომლებიც სასარგებლოა საზოგადოებისთვის.

იყო კონსტრუქციული ინფორმაციის მონაწილე, ნიშნავს, გააცნობიერო მედიადისკურსის გავლენა სამიზნე აუდიტორიაზე, საზოგადოებაზე და თავად საკუთარ მსოფლმხედველობაზე; გააცნობიერო ინფორმაციის დამუშავების აუცილებლობა, რომელიც იქნება რაც შეიძლება ზუსტი და ნიუანსებზე ორიენტირებული; შემოიტანო ოპტიმიზმი ინფორმაციაში; განიხილო ინფორმაცია პერსპექტივაში, ანალიზის, დადებითი ასპექტებისა და გადაწყვეტილებების ჩათვლით; გაზომო გამოყენებული ლექსიკის, გამოსახულების და ტონის გავლენა; დაწერო ჟურნალისტიკური ნამუშევარი დროთა განმავლობაში, თემის განვითარების ან/და არსებული გადაწყვეტილებების ეფექტურობის შესაფასებლად. ჩამოაყალიბო ნდობა საზოგადოებასა და მედიას შორის; დაეხმარო მოქალაქეებს სამყაროს შესახებ სრულყოფილი ხედვების პოვნაში; კონსტრუქციული ინფორმაციის გავრცელებით და შთამაგონებელი გადაწყვეტილებებით, იყო ერთ-ერთი დამხმარე ძალა საზოგადოების ევოლუციის საქმეში.

სტატიაში ასევე საუბარია კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ოთხ მთავარ საყრდენზე, რომლებიც მის არსს წარმოაჩენს.

ხედვის რაკურსის გაფართოება მთელი 360° გრადუსით, რომელიც არ შემოიფარგლება მხოლოდ წარუმატებლობებით, არამედ ასახავს წარმატებებსა და კონსტრუქციულ წინადადებებს;

აქცენტი ნიუანსებზე, კონტექსტუალიზება, ურთიერთგამომრიცხავი პოზიციების თავიდან აცილება, ალტერნატიული თვალსაზრისის ძიება, სამოქალაქო დისკუსიის ხელშეწყობა; პრობლემების გადალახვა და საზოგადოებაში დამკვიდრებული შეხედულებების გადასინჯვა: შემოთავაზებული გადაწყვეტილებების ძიება ან შესაძლო პერსპექტივების დასახვა; განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ტონის, სიტყვებისა და ილუსტრაციების შერჩევას.

რა არის კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა? ამ შეკითხვის საპასუხოდ ჩამოთვლილია შემდეგი მთავარი ასპექტები: პროფესიის ყველა წესის დაცვა, პროფესიული ეთიკის პატივისცემა, ყველა თემის შეხების შესაძლებლობა, ფაქტებზე დაყრდნობა, ნიუანსირებული, დაბალანსებული, კრიტიკული ინფორმაციების გავრცელება, მიუკერძოებელი ინფორმაცია და გრძელვადიანი პერსპექტივა.

აქვეა ჩამოყალიბებული კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის მახასიათებლები, - კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა არ არის მსოფლიოს პრობლემების უარყოფა, არ არის გულუბრყვილო, გამარტივებული, სენსაციური, კამპანიური აქტივიზმი, გამოსავლის პრომოუტერი და არც საინფორმაციო კომერციულ ხასიათს ატარებს (Haagerup, news.be).

გამოყენებითი პოზიტიური ფსიქოლოგიის მაგისტრი, კეტრინ გილდენსტედი, 2011 წელს გამოქვეყნებულ სტატიაში „ახალი ამბების ჟურნალისტიკის ინოვაცია პოზიტიური ფსიქოლოგიის საშუალებით“ საუბრობს, თუ რა მნიშვნელოვნად უარყოფით ემოციურ გავლენას ახდენს ახალი ამბების მომზადება და მოხმარება როგორც აუდიტორიაზე, ასევე

ჟურნალისტებზე. მკვლევრის მიერ ჩატარებულ კვლევაში 710-ი ადამიანი მონაწილეობდა. მონაწილეებმა წაიკითხეს ახალი ამბები კლასიკურ სტილში - უარყოფითი ვალენტობით და ხუთი ვარიანტიდან ერთ-ერთი, რომელიც ექვემდებარებოდა ექსპერიმენტულ მანიპულაციებს - პოზიტიური ფსიქოლოგიის პრინციპებზე დაყრდნობით, ენისა და ემოციური ვალენტობის ოდნავ შეცვლით. მონაწილეებმა, გავლენის გაზომვების საფუძველზე, მკვლევარს თავიანთი შთაბეჭდილებები გაუზიარეს. შედეგებმა დაადასტურა კლასიკური სტილის ახალი ამბების მავნე გავლენა და გამოიკვეთა მოსაზრება, რომ შეიძლება რამდენიმე პოზიტიური ახალი ამბავი დასჭირდეს ერთი უარყოფითი ისტორიის ემოციური გავლენის განეიტრალებას. ახალი ამბის დადებითი ვერსია უფრო ეფექტური აღმოჩნდა კარგი ემოციების გამოსაწვევად. ჟურნალისტის მკაცრი ეთიკის მიუხედავად, რომელიც მიზნად ისახავს ზიანის მინიმუმამდე დაყვანას, ახალი ამბები ხშირად უფრო მეტად ორიენტირებულია ზიანის მიყენებაზე, რაც უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ფსიქიკაზე, კეთილდღეობაზე (Gyldensted, 2011).

მენტალურ ჯანმრთელობაზე ახალი ამბების გავლენის შესახებ არის საუბარი სტატიაში „კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ტექნიკის გავლენა განწყობაზე, ინფორმაციის აღქმასა და ნდობაზე“. ჟურნალისტიკა, მრავალ სხვა ინსტიტუტთან ერთად, დასავლეთის დემოკრატიებში ნდობის კრიზისს განიცდის. მართალია, კოვიდ 19-ის დაწყებიდან ნდობა იზრდება, მაგრამ Reuters Digital News-ის ანგარიშმა აჩვენა, რომ 46 ბაზარზე ჩატარებული კვლევის მონაწილეთა 50% ენდობა იმ ახალ ამბებს, რომლებსაც ისინი თავად უსმენენ და არა, ზოგადად, ახალ ამბებს. მიუხედავად იმისა, რომ ახალი ამბებისადმი ნდობა ნაკლებად უკავშირდება ახალ ამბებში წყაროების გამოყენებას, ახალი ამბებისადმი ნდობის ნაკლებობა ასოცირდება არამეინსტრუმული წყაროების გამოყენებასთან, მათ შორის ისეთი წყაროების, რომლებიც ავრცელებენ ყალბ ან/და მიკერძოებულ ამბებს. ასევე, როდესაც ახალი ამბების მთავარი წყაროებისადმი ნდობა მცირდება, იზრდება ახალი ამბების გავლენა განწყობასა და მენტალურ ჯანმრთელობაზე, განსაკუთრებით COVID-19-ის პერიოდში. ავტორი კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის მთავარ დანიშნულებად მიიჩნევს იმ პრობლემებთან გამკლავებას, რომლებსაც იწვევს მასობრივი ინფორმაციის საშუალებები, რომლებიც, თავის მხრივ, აყალიბებენ ცრუ წარმოდგენებს და გავლენას ახდენენ მომხმარებელთა ფსიქიკურ ჯანმრთელობაზე (van Antwerpen, 2022).

დეზინფორმაციის მარტივად და სწრაფად გავრცელების ეპოქაში საინფორმაციო საშუალებები სულ უფრო მეტად ექცევიან დაკვირვების ქვეშ. შეშფოთებას იწვევს საინფორმაციო მედიის უარყოფითი გავლენა მენტალურ ჯანმრთელობაზე, რაც კავშირშია ასევე აუდიტორიის მხრიდან ახალი ამბებით დაუინტერესებლობასა და მისდამი ნდობის შემცირებასთან. კვლევა, რომელიც ავსტრალიაში ჩატარდა (ექსპერიმენტში 238 ავსტრალიელი მონაწილეობდა) მიზნად ისახავდა, გაეზომა კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ეფექტები მკითხველის განწყობაზე, მის მიერ ინფორმაციის აღქმასა და მიღებული ინფორმაციისადმი ნდობაზე. გამოიკვეთა, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ელემენტებით შექმნილი სტატიის კითხვისას კვლევაში მონაწილე პირები უფრო მეტად იღებდნენ პოზიტიურ ემოციას, ვიდრე

ის მონაწილეები, რომლებიც იმავე თემაზე კონსტრუქციული მახასიათებლების გარეშე დაწერილ სტატიებს ეცნობოდნენ. თუმცა, ამ უკანასკნელებმა ინფორმაციის აღქმის კუთხით უფრო მაღალი შედეგი აჩვენეს, რაც მკვლევრებმა ნაწილობრივ მკითხველში ნეგატიური განწყობის არსებობას დაუკავშირეს. მიღებული ინფორმაციისადმი ნდობის კუთხით კი ჯგუფებს შორის დიდი სხვაობა არ გამოკვეთილა.

მკვლევრები უნი ფრომი და ნეტე კრისტენსენი სტატიაში - „კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის გადახედვა მომსახურების ჟურნალისტიკის საშუალებით“ კონსტრუქციულ ჟურნალისტიკაზე საუბრისას აღნიშნავენ, რომ ეს არის კონცეფცია, რომელიც შემუშავებულია ახალი ამბების რედაქციის სპეციალისტების მიერ. ავტორების აზრით, ახალი ამბების შემქმნელებმა თავიანთი დომინანტური რეპორტაჟები კონფლიქტების შესახებ უნდა შეცვალონ უფრო კონსტრუქციული და გამოსავლის ძიებაზე ორიენტირებული რეპორტაჟებით. კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის კვლევები შეზღუდულია და ხშირად ასოცირდება მოქმედების, გამოსავლის ძიებისა და მშვიდობის ჟურნალისტიკასთან. მოცემულ კვლევაში წარმოდგენილია ანალიზი, თუ როგორ შეუძლია კონსტრუქციულ ჟურნალისტიკას გადაჭრას პოლიტიკასთან დაკავშირებული კონფლიქტები.

კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა, როგორც წესი, დაკავშირებულია ჟურნალისტიკის ახალ მიდგომებთან, რომელთა მეშვეობითაც მნიშვნელოვანი პოლიტიკური და სოციალური საკითხები შექდება, მაგრამ ამასთანავე მიიჩნევა, რომ იგი ასეთ რთულ საინფორმაციო თემებზე სტატიების წერის ტრადიციულ გზებს ეწინააღმდეგება. ჩვენ მიერ მოხმობილ სტატიაში შემოთავაზებულია კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის გაგების განსხვავებული ჩარჩო. კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა მრავალმხრივ ჰგავს მომსახურების (service) ჟურნალისტიკას და მის ქვესფეროებს, როგორებიცაა - ჟურნალისტიკა კულტურის, ცხოვრების წესისა და მოხმარების შესახებ. როგორც ჩანს, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა იყენებს ზოგიერთ მიდგომას ჟურნალისტიკის ამ უფრო „მსუბუქი სახეობებიდან“. მაგალითად, კონკრეტულ ჟანრებს, ჟურნალისტიკის როლს და, განსაკუთრებით, აუდიტორიისადმი მიმართვის გზებს.

სტატიაში მოცემულია არგუმენტირებული მსჯელობები იმის შესახებ, რომ როგორც მომსახურების (service), ისე კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა წარმოადგენს ჟურნალისტიკის სოციალური როლის შეცვლილი აღქმისა და მძიმე (hard) და მსუბუქ (soft) ახალ ამბებს შორის არსებული საზღვრების ნელ-ნელა მოშლის მაგალითებს. კონსტრუქციული და მომსახურების ჟურნალისტიკის შედარებისას გამოიკვეთა, რომ მათ მინიმუმ ორი რამ აქვთ საერთო: მიმართვის შეცვლილი ფორმა და ახალი ამბების/ჟურნალისტიკის ფუნქციის/როლის შეცვლილი გაგება. კონსტრუქციული და მომსახურების ჟურნალისტიკა მიმართულია აქტიური, მიმდინარე პროცესებში ჩართული მომხმარებლებისადმი, რომლებიც ეძებენ რჩევებს, გზამკვლევს ქაოტურ სამყაროში, სადაც ადამიანებს სჭირდებათ, ფართო გაგებით, ხელმძღვანელობა. კონსტრუქციული და მომსახურების ჟურნალისტიკის მიდგომები კვეთს ერთმანეთს, რადგან ორივე აჩვენებს, რომ ჟურნალისტიკის როლი და აუდიტორიისადმი

მიმართვის ფორმები იცვლება. მთავარი განსხვავება მათ შორის არის ის, რომ მომსახურების ჟურნალისტიკა ასოცირდება „რბილ“ ახალ ამბებთან (სოფტ ნიუსებთან), ხოლო კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა - მძიმე ახალ ამბებთან (ჰარდ ნიუსებთან). აღსანიშნავია ისიც, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის განვითარება დაიწყო არა პოპულარულ ან ტაბლოიდურ პრესაში, არამედ (დანიურ) საჯარო სამსახურის მედიაში. სტატიის ავტორები ამტკიცებენ, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა უნდა განიხილებოდეს მისი პოზიტიური და პრობლემის გადაჭრაზე ორიენტირებული ხედვით, როგორც მიდგომა, რომელიც აერთიანებს ელემენტებს, რომლებიც ხშირად ასოცირდება მომსახურების ჟურნალისტიკასთან, თუნდაც მიმართვის ფორმით და „ჰარდ“ ნიუსებთან ასოცირებული სოციალური თემებით. აღნიშნული კი მაგალითია იმისა, თუ როგორ იშლება ზღვარი ჟურნალისტურ პრაქტიკაში მსუბუქ და მძიმე ამბებს შორის (From, 2018).

როგორც მოვლენების გაშუქების შედარებით ახალი მიდგომა, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა ცდილობს იყოს სოციალურად პასუხისმგებლიანი და ზუსტ კონტექსტში გააშუქოს საზოგადოებრივი მნიშვნელობის საკითხები, სენსაციების გაღვივებისა და ნეგატიურობისთვის ზედმეტი მნიშვნელობის მინიჭების გარეშე. მედიის მიკერძოებულობის წინააღმდეგ ბრძოლის გარდა, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა აკრიტიკებს ახალი ამბების გაშუქების ტრადიციულ მიდგომებს, მათ შორის: „ზემოდან ქვემოთ“ ახალი ამბების გაშუქებას, ასევე მრავალფეროვნებისა და მეინსტრიმულ მედიაში ასახულ შეხედულებებში დეტალიზების ნაკლებობას.

კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის მიმართ არსებული კრიტიკული თვალსაზრისები ემყარება შემდეგ არგუმენტებს: თავად ამ ფენომენის განმარტების ბუნდოვანებას, მის ასოცირებას აქტივიზმთან და გადამეტებულ პოზიტიურობასთან, შესაბამისად, კრიტიკულობის ნაკლებობას. თავის მხრივ, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის მომხრეებმა უარყვეს ბრალდება კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ზედმეტად პოზიტიურობის თაობაზე.

კრიტიკის მიუხედავად, კონსტრუქციულმა ჟურნალისტიკამ პოპულარობა უკვე მოიპოვა და ცნობილი მედიასაშუალებები იყენებენ კონსტრუქციულ მეთოდებს. კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის განმარტების მიუხედავად, თეორიული ნაშრომიდან შეიძლება რამდენიმე ემპირიულად გადამოწმებადი განცხადების გამოტანა. ჰერმანისა და გილდენსტედის (Hermans L. G. C., 2019) მიერ აღწერილი მოვლენების კონსტრუქციული გაშუქების მეთოდები ზრდის ნდობას ახალი ამბების მიმართ, აუმჯობესებს განწყობას (ან ამცირებს ახალი ამბების უარყოფით გავლენას განწყობაზე) და ზრდის მომხმარებელთა აღქმის სიზუსტეს.

ტანჯა აიტამურტო და ანიტა ვარმა ნაშრომში - „ჟურნალისტიკის კონსტრუქციული როლი“, საუბრობენ კონსტრუქციული, „გამოსავლის მაძიებელი“, ჟურნალისტიკის ნორმატიულ როლზე, რაც შედეგზე ორიენტირებული ჟურნალისტიკის მეტაჟურნალისტური დისკურსის ანალიზის საფუძველზე გახდა შესაძლებელი. კვლევის შედეგები აჩვენებს, რომ კონსტრუქციული და „გამოსავლის მაძიებელი“ ჟურნალისტიკის განსაზღვრება ანალოგიურია - ორივე აღიარებს ტრადიციულ ანგლო-საქსონურ ჟურნალისტურ ნორმებსა და

პრაქტიკას მაშინაც კი, როდესაც ფოკუსი პრობლემებიდან გამოსავალზე გადააქვთ. მეტა-ჟურნალისტიკური დისკურსი მიუთითებს ჟურნალისტიკის ნორმატიულ როლებთან დაკავშირებულ პრობლემებზე. ამავე დროს, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის მომხრეები რეგულარულად შორდებიან საზოგადოებრივი სიკეთეების ადვოკატირებას და ამტკიცებენ, რომ ობიექტურად აშუქებენ გადაწყვეტილებებს, მათი გამართლების (დამტკიცების) გარეშე. ეს სტრატეგიული რიტორიკა მიუთითებს, რომ ეს არის მცდელობა, მკაფიო ხაზი გაივლოს კონსტრუქციულ ჟურნალისტიკასა და ადვოკატირებას შორის, ხოლო კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა განთავსდეს ჟურნალისტიკის ტრადიციული მონიტორინგის როლის ფარგლებში. კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის მეტადისკურსი ავლენს ფრთხილ მიდგომას თავისი ნორმატიული კონსტრუქციული როლის აღიარების თვალსაზრისით, რომლითაც ცდილობს დაეხმაროს საზოგადოებას (Aitamurto & Varma, 2018).

ახალი ამბები ხშირად ფოკუსირებულია პრობლემებზე, კრიზისებსა და ნეგატიურობაზე (Galtung and Ruge 1965; Harcup and O' Neill 2001). ამ ვითარებამ გამოიწვია სპეციალისტებისა და მეცნიერების შემფოთება, რადგან ნეგატიურობა იწვევს აუდიტორიის იმედგაცრუებას (Krüger 2017). ამ შემფოთების ფონზე, გამოსავალზე ორიენტირებულმა მიდგომებმა ბოლო წლებში განახლებული იმპულსი შეიძინა ევროპასა და შეერთებულ შტატებში, სადაც კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა, ასევე - „გამოსავლის მაძიებელი ჟურნალისტიკა“ გაჩნდა ჟურნალისტიკის ფორმად, რომელიც მიზნად ისახავს პოზიტიური სოციალური გავლენის შექმნას (Gyldensted 2015; Haagerup 2014; McIntyre 2015). ამ ამოცანის შესრულებას იგი ცდილობს პრობლემის შესახებ საზოგადოების ინფორმირებით და ამ პრობლემების გადაჭრის კონკრეტული, ეფექტური გზების შემოთავაზებით (Gans 2011; Varma 2017). ეფუძნება რა სოციალური პროგრესის შესაძლებლობას, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა ყურადღებას ამახვილებს საზოგადოების პრობლემების გადაჭრისკენ მიმართულ ინიციატივებზე.

კონსტრუქციული როლის ძირითად ასპექტებს წარმოადგენს: სოციალური პრობლემების გადაწყვეტაზე ფოკუსირება, სოციალური პროგრესის იდეალისადმი რწმენა, იმედისმომცემი რეპორტაჟები, მიმდინარე პროცესებში ჩართულობის მაღალი დონე და ჟურნალისტიკის ადამიანური სახის წარმოჩენა. მას კრუგერი (2017) უწოდებს "ცვლილების აგენტს". კონსტრუქციულობა მოიცავს ჟურნალისტიკური სფეროების ფართო სპექტრს, როგორებიცაა: ადვოკატირების ჟურნალისტიკა, გავლენის ჟურნალისტიკა, ინსპირაციული ჟურნალისტიკა, მომავალზე ორიენტირებული ჟურნალისტიკა, ტრანსფორმაციული ჟურნალისტიკა, განვითარების ჟურნალისტიკა და ემანსიპაციის ჟურნალისტიკა. ჟურნალისტიკა იშვიათად ჯდება ერთ ნორმატიულ კატეგორიაში, მაგრამ ამ კატეგორიების გამოიჯენა და კონცეპტუალურად განვითარება სასარგებლოა სხვადასხვა ტიპის ჟურნალისტიკის ძირითადი მოტივებისა და მისწრაფებების გასაგებად.

განსხვავებულ და საინტერესო მოსაზრებებს გვთავაზობენ მკვლევრები: ნატაშა ვან ანტვერპენი, დებორა ტერნბული და რეიჩელ ა. სირსტონა ნაშრომში: „კონსტრუქციული რეპორტაჟების გამოყენება და უპირატესობები დეზინფორმაციასთან ბრძოლაში“. კვლევის

ავტორების აზრით, დეზინფორმაციის გავრცელება თანამედროვე საინფორმაციო გარემოში ხელს უწყობს პოლარიზაციის ზრდას და ინსტიტუტებისა და ჟურნალისტების მიმართ ნდობის შემცირებას. ეს კი თავისთავად განაპირობებს დეზინფორმაციის გავრცელებას. დიდი ყურადღება ექცევა მედიის როლს დეზინფორმაციის გავრცელებასა და ათვისებაში, ასევე ჟურნალისტებისა და საინფორმაციო ორგანიზაციების როლს დეზინფორმაციის გავრცელების წინააღმდეგ ბრძოლაში. მკვლევრები მიიჩნევენ, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა შედარებით ახალი მიდგომაა, რომელიც სხვა ამოცანებთან ერთად, მიზნად ისახავს აუდიტორიის ჩართულობის გაზრდას, პოლარიზაციის შემცირებასა და მოვლენების უფრო ზუსტ ხედვას. ავტორებმა 2020 წლის დასაწყისში გამოკითხეს სხვადასხვა ქვეყნის 16 ჟურნალისტი, რათა შეესწავლათ მათი აღქმა "კონსტრუქციული" სტრატეგიების გამოყენების შესახებ დეზინფორმაციის გავრცელების აღმოსაფხვრელად. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა შეიძლება იყოს პერსპექტიული მიდგომა დეზინფორმაციის გავრცელებისა და მისი შედეგების აღმოსაფხვრელად. კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა ამცირებს დეზინფორმაციის გავრცელებას და "პოსტ-სიმართლესთან" დაკავშირებულ პრობლემებს, ასევე ხელს უწყობს ჟურნალისტიკისა და საინფორმაციო მედიის მიმართ ნდობის აღდგენას. კვლევის ავტორები და კვლევაში მონაწილე ჟურნალისტები თანხმდებიან, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა არის ახალი მიდგომა, რომელიც მიზნად ისახავს იყოს უფრო ყოვლისმომცველი და მრავალფეროვანი, სთავაზობდეს აუდიტორიას პრობლემის გადაჭრის გზებს, გამოსავალს და ასევე ამცირებს დეზინფორმაციის გავრცელების საფრთხეს (van Antwerpen, Turnbull, & Searston, 2022).

ჟურნალისტიკის, კომუნიკაციისა და წარმოების პროფესიების სწავლებაში სპეციალიზებული მასმედიის უმაღლესი ინსტიტუტის (ISCPA) ვებგვერდზე გამოქვეყნებულ ერთ-ერთ ბლოგ-პოსტში საუბარია კონსტრუქციულ ჟურნალისტიკასა და მის როლზე. ჟურნალისტიკის ფუნქციაა ინფორმაციის კვლევა და პოპულარიზაცია ისე, რომ გასაგები და ხელმისაწვდომი გახდეს რაც შეიძლება მეტი ადამიანისთვის, იყოს ობიექტური და მიუკერძოებელი მოვლენების მიმართ.

ცნობილი ფრანგი ჟურნალისტი, ალბერტ ლონდრესის მოსაზრების მიხედვით, „ჭრილობაში კალმის ჩარჭობის“ სურვილით, ჟურნალისტები საკმაოდ ხშირად ჩაიციკლებიან ხოლმე პირქუშ ამბებზე - ტერორისტული თავდასხმების, ომების, სტიქიური უბედურებებისა და მსგავსთა შესახებ, რის გამოც, ზოგჯერ ყველაზე მნიშვნელოვანს უშვებენ ხელიდან. გადაწყვეტილებების ჟურნალისტიკა, რომელსაც ასევე უწოდებენ გავლენის ჟურნალისტიკას ან კონსტრუქციულ ჟურნალისტიკას, ზუსტად იმისთვის არსებობს, რომ ჩაერიოს, დაადგინოს გარკვეული ბალანსი, ხაზი გაუსვას იმას, რომ ჭიქა ნახევრად სავსეა!

რეალობის შენიღბვის, ან კიდევ სრულყოფილი სამყაროს შთაბეჭდილების შექმნის მცდელობებისგან განსხვავებით, გადაწყვეტილებების ძიების ჟურნალისტიკა მიზნად ისახავს აჩვენოს, რომ სურათი არ არის მთლიანად „შავი“ და რომ არსებობს ინიციატივები და ქმედებები, რომლებიც იმსახურებენ ჩვენს ყურადღებას. Guardian-ი, რომელმაც 2016 წელს

შემოგვთავაზა რუბრიკა - „ნახევრად სავსე“, ქვესათაურით: „გადაწყვეტილებები, ინოვაციები, პასუხები“, საუბრობს გადაწყვეტილებების მაძიებელ ჟურნალისტიკაზე და მას განსაზღვრავს როგორც გზას უკეთესობისკენ: „ჩვენ შეგვიძლია შევცვალოთ სამყარო. ეს არის არა „კარგი ამბების“ ჟურნალისტიკა, არამედ „კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა, რომელიც ფოკუსირებულია გადაწყვეტილებების მიღებასა და საზოგადოების კითხვებზე პასუხების მოძიებაზე. თუმცა, ხაზგასასმელია ის ფაქტიც, რომ ამგვარი მიდგომა მოძიებულ ინფორმაციას არ წარმოადგენს როგორც უტყუარ მტკიცებულებას, არამედ როგორც ალტერნატიულ ხედვებს“ (ISCPA, n.d.).

გადაწყვეტილებების მაძიებელი ჟურნალისტიკა ცდილობს, ერთი მხრივ, გააღვივოს საზოგადოების ინტერესი მხოლოდ იმ ტრაგედიებზე ფოკუსირების გარეშე, რომელსაც მსოფლიო განიცდის და, მეორე მხრივ, გააღვივოს იმავე საზოგადოებისა და მისი სამოქალაქო, პოლიტიკური, გარემოსდაცვითი და ა.შ. ჩართულობა, კონსტრუქციულ ინიციატივებთან დაკავშირებული ცოდნის გავრცელების გზით, რომელიც უზრუნველყოფს კონკრეტულ პასუხებს სოციალურ, ეკონომიკურ თუ ეკოლოგიურ პრობლემებზე, სრულიად ობიექტური და მიუკერძოებელი გზით.

ფრანგული ასოციაციის, Reporters d'Espoirs - „იმედის ჟურნალისტების“ - ოფიციალურ ვებგვერდზე სხვადასხვა საინტერესო ინფორმაციას ვხვდებით კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის შესახებ. ერთ-ერთ სტატიაში: „გამოსავლის ჟურნალისტიკა: რაზე ვსაუბრობთ?“ ვეცნობით „იმედის ჟურნალისტების“ მიერ შემოთავაზებულ განმარტებებს კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის არსისა და მიზნების შესახებ: „გამოსავლის ჟურნალისტიკა მიმართულია იმ ინიციატივების ანალიზისა და მათ შესახებ ცოდნის გავრცელებაზე, რომლებიც გვაძლევენ კონკრეტულ, რეპროდუქციულ პასუხებს სოციალურ, ეკონომიკურ, ეკოლოგიურ პრობლემებზე“ (Reporters d'Espoirs, n.d.).

სტატიაში გამოყოფილია კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ხუთი მთავარი კრიტერიუმი, როგორებიცაა:

პრობლემის ახსნა და მისი მიზეზები (კონტექსტუალიზება);

პრობლემაზე პასუხის პრეზენტაცია (ინიციატივა);

პრობლემის გადაჭრის პროცესის თხრობა, „როგორ გავაკეთეთ ეს“ (გადაჭრის პროცესი);

პასუხით მიღებული შედეგების პრეზენტაცია (ზემოქმედება);

პასუხის საზღვრების პრეზენტაცია და ახსნა (კრიტიკული სახე).

ასოციაციის წევრები მიიჩნევენ, რომ „გადაწყვეტილების ჟურნალისტიკა“, უპირველეს ყოვლისა, არის პროფესიული საქმიანობა, რომელიც ანალიზებს პრობლემურ სიტუაციას. იგი ორიენტირებულია კონკრეტული და საბოლოო პასუხების მოძიებაზე.

კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა ეს არის მეთოდი, რომელიც არ გულისხმობს რაიმე კონკრეტულ იდეოლოგიურ პოზიციას, ეკონომიკური თუ სოციალური აზროვნების ჩამოყალიბებას. იგი გვთავაზობს პასუხებს სოციალურ, ეკონომიკურ და გარემოსდაცვით

პრობლემებზე. მას შეუძლია შთააგონოს ადამიანები და მათ მოქმედების სურვილიც აღუძრას. როდესაც Reporters d'Espoirs-მა 2004 წელს შემოგვთავაზა ცნება „გადაწყვეტილების ჟურნალისტიკა“, ზოგიერთებმა კონსტრუქციული მიდგომა შეადარეს „სასიხარულო ამბების გაზეთს“, „პატარა ქმედებებს, რომლებიც გულს ბალზამად ედება“. თუმცა, მიდგომა, რომელსაც „იმედის რეპორტიორები“ აუდიტორიას სასიამოვნო, არაფრისმომცემი ინფორმაციების ნაცვლად სთავაზობდნენ, იყო შეთავაზება ინიციატივებისა, რომლებიც ნამდვილად გვაძლევენ პასუხებს იმ პრობლემებზე, სირთულეებზე, რომლებსაც აწყდებიან ადამიანები, საზოგადოებები.

როგორც აღვნიშნეთ, კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა სულაც არ გულისხმობს განუსაზღვრელ პოზიტივიზმსა და იმის მტკიცებას, რომ ყველაფერი კარგადაა; და არც პრობლემების, სირთულეების, კატასტროფების არსებობის უარყოფას, არამედ პასუხების იდენტიფიცირებასა და გასაჯაროებას, რაც ხელს უწყობს პრობლემის გადაჭრასა და გადაწყვეტილებების მიღებას (Reporters d'Espoirs, n.d.).

საბოლოოდ, უნდა აღვნიშნოს, რომ კონსტრუქციული ჟურნალისტიკა განვითარდა ორ განსხვავებულ ხედვაზე დაყრდნობით - ჟურნალისტების, გილდენსტედისა (Gyldensted, 2015) და ჰააგერუპის (Haagerup, 2017) ნაშრომებში. გილდენსტედის (2015) მიდგომა ეყრდნობა პოზიტიურ ფსიქოლოგიას, მათ შორის PERMA მოდელს ან „კეთილდღეობის თეორიას“ (McIntyre and Gyldensted, 2017) და ფრედრიკსონის (2001) „გაფართოებისა და მშენებლობის თეორიას“. ჰააგერუპის მიდგომა უფრო მეტ ყურადღებას ამახვილებს კოგნიტურ ევრისტიკასა და მიკერძოებაზე, მეტ აქცენტს აკეთებს „სიმართლის ყველაზე ხელმისაწვდომი ვერსიის“ წარმოჩენაზე (Rosling, Rosling, & Ronnlund, 2018) და ჟურნალისტიკაში შერჩევისა და სარედაქციო პროცესების შეცვლაზე.

ორივე ხედვას ბევრი მსგავსება აქვს - ორივესთვის მნიშვნელოვანია გადაწყვეტილებების ძიება, კონტექსტი და დემოკრატიული საუბრის ხელშეწყობა. კონსტრუქციულ ჟურნალისტიკას ხშირად აიგივებენ გადაწყვეტილებების მიმღებ ჟურნალისტიკასთან. აღნიშნული ტერმინი ხშირად გამოიყენება შეერთებულ შტატებში (Lough & McIntyre, 2021). თუმცა, მეცნიერთა ნაწილის აზრით, უმჯობესია, გადაწყვეტილებების მიმღები ჟურნალისტიკა განვიხილოთ უფრო ფართო მნიშვნელობის მქონე კონსტრუქციული ჟურნალისტიკის ქვეჯგუფად ან მის ფორმად (Lough & McIntyre, 2021; McIntyre & Gyldensted, 2017).

ბიბლიოგრაფია

Laugee, F. (2014). Le journalisme de solutions. *La Revue européenne des médias et du numérique*, 58-60.

Haagerup, U. (2018, July 12). Qu'est ce que le « journalisme constructif » ? (F. H. dignity, Interviewer)

- Muco, V. (2022, December 13). Medialatitudes. Retrieved from LATITUDES: <https://medialatitudes.be/journalisme-constructif-nous-entendons-combattre-la-banalisation-et-la-degradation-du-metier/>
- Haagerup, U. (n.d.). new6s.be. Retrieved from NEW6S Les acteurs de l'info constructive : <https://new6s.be/a-propos/le-journalisme-constructif/>
- van Antwerpen, N. S. (2022). The effects of constructive journalism techniques on mood, comprehension, and trust. *Journalism*, <https://doi.org/10.1177/14648849221105778>.
- From, U. &. (2018). Rethinking Constructive Journalism by Means of Service Journalism. *Journalism Practice*, 714-729 <https://doi.org/10.1080/17512786.2018.1470475>.
- Hermans L, G. C. (2019). Elements of constructive journalism: Characteristics, practical application and audience valuation. *Journalism*, 535–551.
- Aitamurto, T., & Varma, A. (2018). The Constructive Role of Journalism: Contentious metadiscourse on constructive journalism and solutions journalism. *Journalism Practice*, DOI:10.1080/17512786.2018.1473041.
- van Antwerpen, N., Turnbull, D., & Searston, R. (2022). Perspectives from Journalism Professionals on the Application and Benefits of Constructive Reporting for Addressing Misinformation. *The International Journal of Press/Politics*, DOI:10.1177/19401612211072782.
- ISCPA. (n.d.). Retrieved from ISCPA: <https://www.iscpa-ecoles.com/journalisme-solutions/>
- Reporters d'Espoirs. (n.d.). Retrieved from Reporters d'Espoirs: <https://reportersdespoirs.org/sojo/definition/>
- Fink, K. (2014). The rise of contextual journalism, 1950s-2000s. *Journalism*.
- McIntyre, K. (2017). Solutions Journalism The effects of including solution information in news stories about social problems. *Journalism Practice*, 16-34.
- ორგენსენი, ქ. ლ. (2022, February 3). 1tv.ge. Retrieved from 1tv.ge Web site: <https://cdn.1tv.ge/app/uploads/2022/02/1643887263-%E1%83%99%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%A1%E1%83%A2%E1%83%A0%E1%83%A3%E1%83%A5%E1%83%AA%E1%83%98%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%98-%E1%83%9F%E1%83%A3%E1%83%A0%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%98%E1%83%A1%E1%83%A2%E1%83>
- Benesh, S. (1998). The rise of solutions journalism . *Columbia Journalism Review*, 36-39.
- McCOMBS, M. e. (1972). The agenda-setting function of mass media. *Public Opinion*, 176-187.

- Hermans L, D. N. (2018). Elements of constructive journalism: Characteristics, practical application and audience valuation. *Journalism* , 679–694.
- Galtung, J. a. (1965). The Structure of Foreign News: The Presentation of the Congo, Cuba and Cyprus Crises in Four Norwegian Newspapers.”. *Journal of Peace Research*, 64-90.
- Harcup, T. a. (2001). “What is News? Galtung and Ruge Revisited.” . *Journalism Studies*, 261-280.
- Krüger, U. (2017). “Constructive News: A New Journalistic Genre Emerging in a Time of Multiple Crises. In W. Hofkirchner, & M. Burgin, *The Future Information Society: Social and Technological Problems* (pp. 403–422). Singapore: World Scientific Publishing Co.
- Gyldensted, C. (2015). *From Mirrors to Movers: Five Elements of Positive Psychology in Constructive Journalism*. Philadelphia: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Haagerup, U. (2014). *Constructive Journalism: Why Negativity Destroys the Media and Democracy – And How to Improve Journalism of Tomorrow*. Rapperswil: InnoVatio Publishing.
- McIntyre, K. (2015, June 23). University Libraries. Retrieved from UNC: <https://cdr.lib.unc.edu/concern/dissertations/rn3012085>
- Varma, A. (2017). “When Empathy Is Not Enough: The Possibilities for Solidarity in the San Francisco Homeless Project. *Journalism Practice*, 1-17 doi:10.1080/17512786.2017.1394210.
- Gans, H. J. (2011). “Multiperspectival News Revisited: Journalism and Representative Democracy. *Journalism*, 3-13.
- Rosling, H., Rosling, O., & Ronnlund, A. (2018). *Factfulness: Ten Reasons We're Wrong About The World - And Why Things Are Better Than You Think*. Hodder and Stoughton.
- Lough, K., & McIntyre, K. (2021). A systematic review of constructive and solutions journalism research. *Journalism*, <https://doi.org/10.1177/14648849211044559>.
- McIntyre, K., & Gyldensted, C. (2017). Constructive journalism: An introduction and practical guide for applying positive psychology techniques to news production. *The Journal of Media Innovations*, doi:10.5617/jomi.v4i2.2403.
- Fredrickson, B. (2001). The role of positive emotions in positive psychology. The broaden-and- build theory of positive emotions. . *The American psychologist*, doi:10.1037//0003-066x.56.3.218.

Constructive journalism as an alternative to sensationalism - specifics and tasks

Abstract

A well-made news story, as we know, must meet five criteria: urgency, importance, identification, sensation and conflict. However, it is obvious that the audience for "good news" prepared by these criteria is decreasing day by day. Why? The answer is simple - the journalist loses confidence. That is why the mentioned criteria have often become the subject of wide discussion. This reality gave impetus to the formation of a new vision, according to which a well-made news story should not lose viewers, but should strengthen trust between the media and citizens. Only such a model of journalism can strengthen the democratic dialogue and promote the unity of the society.

Solution journalism can be considered a contextual function of journalism, a more fundamental type of journalism, which is also referred to as "interpretive reporting, in-depth reporting, feature journalism, explanatory reporting, and analytical reporting" (Fink, 2014). Decision journalism can also be placed in a similar but more specific category called constructive journalism, which "involves applying positive psychology techniques to news work to create more productive, engaging stories that are true to the core functions of journalism" (McIntyre, 2017). McIntyre describes constructive journalism as a "continuum" rather than a dichotomy. Shifts emphasis from "straightforward" reporting styles (peace vs. conflict, oppressor vs. oppressed) to comprehensive investigative reporting.

"Constructive journalism is a response to the increasing tabloidization, sensationalism and negative bias of modern media news" (Jorgensen K. L., Risbrough I., 2021). The negativity bias reinforces the natural human tendency to assign more value to a negative story than to a positive one. In addition, it is known that a negative story has a greater impact on a person and remains in the mind for a long time. Social psychology studies this phenomenon.

As a result, modern journalists who have to develop against "fake news" and the so-called In the post-reality era, the world is increasingly criticized for negative news coverage. The solution is constructive journalism, which will allow the modern media to regain the trust of the public, as it will offer it a way to find a solution to the problem

Key words: constructive journalism, solution journalism, positive psychology.

Clinical and Immunological Study of the Effectiveness of the Medications, Lazolex and Zovirax, during the Complex Treatment of Chronic Recurrent Herpetic Stomatitis

Mariam Gogotishvili¹, Mzia Bakradze², Fridon Japaridze³, Nino Gogebashvili⁴, Tinatin Gorgiladze⁵

¹Assistant Professor, Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia

ORCID ID: 0009-0003-5232-0516; ²Professor, Department of Stomatology, Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia, ORCID ID:0009-00091516-1548 ³Assistant Professor, Department of Stomatology,

Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia. ORCID ID:0000-00033680-1566; ⁴Assistant Professor, Department of Periodontology and Oral Mucosal Diseases, Tbilisi State Medical University; V.

Bakhutashvili Institute of Medical Biotechnology, Tbilisi, Georgia

ORCID ID: 0009-0002-3323-3903; ⁵Assistant Professor, Department of Stomatology, Batumi Shota Rustaveli State University, Batumi, Georgia.

Abstract

At present, our country continues intensive research to find and introduce into practice new natural medicinal preparations made from ecologically pure endemic plants of Georgia. An example of such an agent in the Iveria-Pharma company is a Georgian medication - LAZOLEX (extract of the pericarpium of an unripe walnut), which has passed the necessary preclinical tests and now is used as an antiherpetic agent. We found positive immunotropic effects of Lazolex on healthy volunteers. Therefore, we considered it necessary to study the antiviral effects of the drug and its immunomodulatory properties in a clinical setting, specifically its effect on chronic herpetic stomatitis.

First of all, it was shown that the immune system status of the patients was in an apparent correlation with the severity of the course of herpes stomatitis, i.e. the most severe immunosuppression was recorded in patients with severe stomatitis. It should be noted that this medication not only doubles the efficiency of the results of antiviral treatment but also serves as an immune restoration agent in patients with herpetic stomatitis.

As a result of a parallel study of Zovirax and Lazolex, a high clinical activity of both drugs was recorded. However, the presence of pronounced immunocorrective properties of Lazolex manifested itself in an improvement of the quality of patient treatment: active tissue regeneration and a significant decrease in the timing of exacerbation of local herpetic lesions, an increase in the duration of remission. Conducted clinical, laboratory, and immunological studies allow us to recommend Lazolex for active use in dental practice for viral diseases.

Keywords: Herpetic stomatitis, Zovirax, Lazolex, Antiviral, and immunocorrective effect.

Introduction: Diseases of the mucous membrane of the oral cavity are most often of viral origin. 38% of them appear to be herpes stomatitis [Abashidze N. 2005; Mackenzie-Dyck et al., 2015]. Despite the great variety of drugs available nowadays, the recurrence rate of herpes stomatitis is increasing. It is established that exacerbation of chronic recurrent herpetic stomatitis is associated with undesirable changes in the immune status, which is why it is often advisable to include immunomodulating medications in the treatment plan [Jouanguy E. et al., 2020; Carter, S.B. et al., 2016]. However, on the one hand, the existence of resistant forms of the disease to various antiviral drugs should be taken into account, because of the anatomical and physiological features of the oral mucosa and, on the other hand, the pathogenetic mechanism of the spread of the disease. All of the above puts on the agenda the need to develop more effective approaches for the treatment of herpes stomatitis [Boeckh M. et al., 2017; V.A. Isakov e. al.,2015].

Based on the extensive experience in the production of medicinal products made from different components of walnut in the medicine of several countries, the pharmaceutical company "Iveria Pharma" developed the medication - LAZOLEX GEL containing the extract of the pericarpium of unripe fruits of walnut. Biologically active substances of plant origin contained in the extract are characterized by a wide range of antimicrobial activities. This is confirmed by the results of experimental studies (in-vitro studies based on standard tests on strains of bacteria and fungi) against the main pathogens. They are as follows: Staphylococcus Epidermidis, Staphylococcus aureus, Streptococcus Pyogenes, Pseudomonas Aeruginosa, Salmonella typhimurium, Propionibacterium acnes, Aspergillus niger, Malassezia furfur, Candida Ablicans, Trichophyton Rubrum. The antiviral activity of the drug has been identified in the culture of herpes simplex virus type I (HSV-1), and also, in-viva studies on herpes infection models in mice [N. Alavidze et al.,2013; www.iveriapharma.com].

Based on the above, we aimed to find out if the medication would be effective in the treatment of lesions of the oral mucosa, particularly during herpetic stomatitis, and study it in dental settings.

Materials and methods

To achieve the set goals, we examined and treated 54 patients aged 19 to 55 with Chronic Recurrent Herpetic Stomatitis. We divided the examined patients with **CRHS** into 2 groups. We enrolled 27 (50%) patients in each group. We treated the patients of both groups with the same treatment plan, with the difference that we used a 5% gel of Lazolex in the topical treatment plan of the patients of the main group, and a 5% cream of Zovirax in the control group.

For patients with mild and moderate forms of CRHS, we provided only topical treatment, and for etiologic therapy, we prescribed a topical application of Lazolex 5% protective gel 3-4 times a day to

the members of the main group. In the control group, we used Zovirax 3% cream topically 3-4 times a day. And, in the treatment plan of the patients who had a severe form of CRHS, an infectious disease doctor prescribed Zovirax tablets according to the following treatment plan: Zovirax - 200 mg 5 times a day for 5 days.

We investigated the immune status of the patients suffering from CRHS before and after the treatment. The state of immune homeostasis of the patients was evaluated dynamically: at the first visit to the clinic and on the 10th to 13th day of treatment. In patients with CRHS, we investigated: the phagocytotic activity of neutrophils, the ability of leukocytes to induce alpha- and gamma-interferon, immunoregulation index, level of lysozyme, and secretory IgA in saliva.

The statistical processing of the research results revealed significant changes in the immune status, which mainly suggests the inhibition of its function and that it depends to a significant extent on the degree of severity of the pathological processes of the disease. Special immunosuppression was revealed in patients who suffered from a severe form of chronic herpes stomatitis. The changes in immunity indicators that are compared to healthy controls are presented in the table (see **Table N1**).

Statistical analysis

Statistical analysis of the experimental data was conducted using Student's t-test [McDonald JH. 2014]. A significance level of $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

Results

Findings of the patients suffering from **CRHS** before conducting treatment suggested that the inclusion of immunomodulatory agents in the complex treatment plan was necessary. In this particular case, by using a 5% Lazolex gel, we achieved a positive therapeutic effect in all the cases of 54 patients suffering from **CRHS**. The average course of the treatment included 6-8 days. On the 10th-13th day after starting the treatment with Zovirax (control group-27 patients) and Lazolex (main group-27 patients), we performed blood and saliva tests to find out immunological indicators of the patients once more.

We defined the clinical effectiveness of the used medications by the following criteria: significant improvement - **I** [reduction of relapse duration and 2-fold increase of remission duration]; moderate improvement - **II** [increased interval of remission by 1-1.5 times]; No effect - **III** [patient required inpatient treatment]. In the first two criteria, the treatment results were considered successful.

27 patients were treated with Lazolex, of which we achieved significant improvement in 19 cases (70.3%; mild and moderate form), in 6 patients we obtained improvement (22.2%; mild and moderate form), and in 2 patients (7.5%; severe form) i.e. no satisfactory effect was achieved. The other 27 patients were treated with Zovirax. We achieved significant improvement in 12 cases (44.4%; mild and moderate form), in 11 patients we obtained moderate improvement (40.7%, mild and moderate form), and in 4 patients (14.8%, severe form) i.e. no satisfactory effect was achieved. (see **picture N1, N2**).

Our observation revealed that local therapy with the drug Lazolex 5% gel helps to relieve subjective complaints and accelerate reparative-regenerative processes of the skin and mucous membrane.

In particular: in the control group, the mild form of the disease lasted 7.3 days, the moderate severity form lasted 8.6 days, and the severe form - 11.4 days. In the main group, the duration of the mild form of the disease was 5.1 days, the moderate severity form lasted 6.2 days, and the severe form was 8.1 days. The study revealed that the duration of the treatment in the main group was an average of 6.5 days, and in the control group - 9.1 (see **Table N2**).

We processed the immunological data obtained after the treatment according to the severity of the course of the disease and the clinical effect (see **Table N3**). Changes in immunological indicators as a result of treatment appeared to be directly correlated with the severity of the disease. In mild and moderate cases, Lazolex significantly improved the immunological parameters of the patients, zovirax, on the other hand, corrected immunological indicators only in the case of a mild form.

Discussion

Topical anti-inflammatory and keratoplastic agents have an important place in the scheme of treatment of recurrent stomatitis. The number of such drugs is very large, but most of them cannot provide fast, painless, and effective epithelization of the mucous membrane of the oral cavity, vermillion, and the surrounding area. Topical treatment greatly aids in the repair of damaged tissues, however, it is often ineffective in prolonging the period between relapses.

Based on all of the above, it is relevant to create a new natural, plant-based topical anti-inflammatory, keratoplastic, and antiviral medications and to study its effectiveness in chronic recurrent stomatitis. Intensive research is being continued in our country, using ancient medicinal recipes and the latest approaches of biotechnology, to search for ecologically pure endemic plants, to prepare new natural medicinal preparations, and to implement them in medical practice. Based on such studies, an extract of the pericarpium of an unripe walnut – LAZOLEX, which has passed all the necessary pre-clinical studies, was created in Georgia. Its antiviral (anti-herpes virus), anti-inflammatory, and keratoplastic effects have been approved. [N. Alavidze et al.,2013; www.iveriapharma.com].

Determination of the state of various indicators of immunity during chronic recurrent herpes stomatitis is of great practical importance, as it allows a prognosis of the course and outcome of the infection. It is known that timely and pathogenetically justified therapy can achieve almost complete recovery in case of impairment of the homeostatic mechanism. In the case of irrational treatment of patients, the undesirable changes in the immune system indicators may last for a long time, which increases the probability of a slow recovery from the disease and the possibility of other complications arising from the activation of other pathogenic factors.

Conclusion

Comparative clinical analysis showed us that Lazolex 5% gel is characterized by well-expressed antiviral action. We achieved significant improvement in 19 patients (70.37%), moderate improvement in 6 patients (22.22%), and slightly expressed effect in 2 patients (7.41%); while, after using Zovirax 3% ointment: significant improvement was observed in 12 patients(44.4%), moderate improvement - in 11 (40.7%), slight effect - in 4 patients (14.8%).

As a result of immunological studies, it was revealed that the changes in immunological parameters as a result of Lazolex treatment of the patients with chronic recurrent herpes stomatitis are directly correlated with the severity of the disease.

After administering Lazolex in patients with a mild form of **CRHS**, all immunological parameters - (Lyz, sIgA, Pi, T-RES/T-Sen) - returned to normal and statistically did not differ significantly from the same data of healthy controls, except for the ability of leukocytes to synthesize interferons, while administering Zovirax did not affect the immunological parameters at all. After treatment with Lazolex in the moderate form of **CRHS**, the level of lysozyme and sIgA in saliva, as well as the index of immunoregulation, were normalized, while treatment with Zovirax did not affect the immunological indicators at all.

Recognition

Georgian medication, Lazolex 5% gel, does not cause local and general toxic effects, does not irritate the mucous membrane, and does not have mutagenic, embryotoxic, or allergic effects. It can be successfully used in the complex treatment of chronic recurrent herpetic and aphthous stomatitis in the form of topical applications as an anti-inflammatory, antiviral, and reparative regeneration stimulating agent [www.iveriapharma.com/index.php/products/lazolex].

The native drug Lazolex was used by us for the first time in the treatment of chronic recurrent stomatitis. We are the first to confirm the clinical effectiveness of this medication [Gogotishvili M. et al. 2014]. The drug was found to have an antiviral as well as immunomodulating effect. However, its antiviral effect appears to be weaker than that of Zovirax, and its immunomodulatory effect is stronger than that of Zovirax. The immunomodulating effect of Lazolex is especially evident in mild and moderate forms of the disease.

Probably the antiviral effect of the preparation is the result of its effective immunoregulatory activity, although further research is needed to confirm this.

Thus, due to its antiviral and immunomodulating properties, the drug Lazolex can be successfully used not only for chronic recurrent herpetic stomatitis but also for other viral and chronic inflammatory diseases of the oral cavity.

Table N1. Immunological indicators of patients with chronic recurrent herpetic stomatitis

Indicators	Herpetic stomatitis severity rate (A – mild B – moderate C – severe)				Healthy (n=30)
	total (n=54)	A (n=21)	B (n=22)	C (n=11)	
aIFN(U/ml)	*25.03±3.75	*27.85±4.27	*25.96±4.22	*21.3±3.47	41.33±4.14
gIFN(U/ml)	*12.33±4.5	*17.23±5.24	*12.23±2.68	*#8.23±2.68	28.09±4.25
T-RES/T-Sen	*1.69±3.37	*2.13±3.28	*1.56±3.1	*1.44±2.8	2.28±4.5
Pi	*3.9±0.41	*4.52±1.01	*3.8±1.23	*3.06±1.19	5.33±2.94
sIgA(gr/l)	*0.26±0.13	*0.39±0.024	*0.36±0.39	*^0.21±0.055	0.76±0.054
Lyz(%)	*33.7±4,20	*38.6±2.44	*34.8±2.05	*#26.89±11.8	41.11±4.28

A sign () indicates a significant difference compared to practically healthy volunteers).*

A sign (#) indicates a significant difference compared to the data of patients with a mild form).

A sign (^) indicates a significant difference compared to the data of patients with an average form).

Table N2. The duration of the treatment in patients with CRHS according to the severity of the disease

CRHS Severity Rate	Duration of relapse (days)	
	Control group	Main group
Mild	7,3	5,1
Moderate	8,6	6,2
Severe	11,4	8,1
Median	9,1	6,5

Table N3. Immunological parameters in patients suffering from chronic recurrent herpetic stomatitis according to the severity of the disease and the results of the treatment

(10 -13 days after treatment)

Severity of the disease	A. Mild				B. Moderate				C. Severe				Before treatment	Healthy
	Treatment with Zovirax cream (daily, for 10 days)													
Result	[I]	[II]	[III]	სულ	[I]	[II]	[III]	სულ	[I]	[II]	[III]	Total	n=27	n=30
	n=6	n=6	0		0	n=9	n=2		0	0	n=4			
aIFN (U/ml)	34.0± 2.73	28.11 ± 4.45	-	*31.05 ± 3.59	-	26.22 ± 3.07	15.67 ± 4.30	*20.9± 3.68	-	-	12.78 ± 4.46	12.78 ± 4.46	*25.03± 3.75	41.33± 4.14
gIFN (U/ml)	21.56 ± 3.50	17.22 ± 5.78	-	*19.39 ± 4.64	-	15.11 ± 5.39	12.78 ± 4.46	*13.9± 4.92	-	-	9.67± 3.70	9.67± 3.70	*12.33± 4.5	28.09± 4.25
T-RES/T-Sen	2.06± 1.01	2.09± 0.95	-	2.07+ 0.98	-	1.67± 0.70	1.56± 0.68	1.61± 0.69	-	-	1.39± 0.85	1.39± 0.85	*1.69± 3.37	2.28± 4.5
Pi	4.78± 2.22	4.52± 1.01	-	4.65+ 1.61	-	4.22± 1.85	4.00± 2.29	*4.11± 2.07	-	-	3.28± 1.67	3.28± 1.67	*3.9± 0.41	5.33± 2.94
sIgA	0.73± 0.025	-	-	0.73± 0.025	-	0.31± 0.02	-	0.31± 0.020	-	-	0.10± 0.020	0.10± 0.020	*0.26± 0.13	0.76± 0.054
Lyz	39.67 ± 4.00	37.33 ± 3.04	-	38.5± 3.52	-	35.44 ± 2.22	35.89 ± 2.57	35.66 ± 2.39	-	-	29.11 ± 5.30	29.11 ± 5.30	*33.7± 4,20	41.11± 4.28
Treatment with Lazolex gel (daily, for 10 days)														
Result	A[I]	[II]	[III]	სულ	[I]	[II]	[III]	სულ	[I]	[II]	[III]	სულ	n=27	n=30
	n=10	0	0		n=9	n=2	0		0	n=4	n=2			
aIFN (U/ml)	36.67 ± 2.59	-	-	36.67± 2.59	30.02±6.4 3	28.44 ± 4.82	-	*29.3+ 5.62	-	18.56 ± 4.03	18.56	18.56 ± 4.03	*25.03± 3.75	41.33± 4.14
gIFN (U/ml)	23.0± 2.91	-	-	23.0± 2.91	19.67±4.0 0	18.56 ± 4.03	-	*19.1+ 4.01	-	9.89± 4.25	11.0	10.4± 4.47	*12.33± 4.5	28.09± 4.25
T-RES/T-Sen	2.44± 1.42	-	-	2.44± 1.42	1.87± 0.50	1.82± 0.59	-	1.84+ 0.54	-	1.20± 0.61	1,11	1.15± 0.65	*1.69± 3.37	2.28± 4.5
Pi	5.11± 2.75	-	-	*5.11± 2.75	4.56± 2.24	4.33± 2.34	-	*4.44+ 2.29	-	4.22± 1.85	3,67	3.94± 1.79	*3.9± 0.41	5.33± 2.94
sIgA	0.77± 0.028	-	-	*0.77± 0.028	0.75± 0.025	0.32± 0.021	-	0.53+ 0.23	-	0.76± 0.065	0.10	0.43± 0.042	*0.26± 0.13	0.76± 0.054
Lyz	43.22 ± 6.85	-	-	*43.22 ± 6.85	39.22± 4.85	36.67 ± 2,59	-	37.9+ 3.72	-	28.56 ± 4.50	23.0	25.78 ± 5.20	*33.7± 4,20	41.11± 4.28

In the graph of the treatment results, the treatment evaluation criteria are given in Roman numerals (I, II, III)

(* - $P < 0.05$) indicates the reliability of the difference in comparison with the control group data
Picture N1. Female , 30 yrs. Labial herpes before treatment (mild form).



Picture N1. Female , 30 yrs. Labial herpes after treatment with a LAZOLEX gel (mild form).



References:

- N. Abashidze – “Microbiological and immunomorphological aspects of differential diagnosis and treatment of the diseases of the oral mucosa” - Dissertation, 2005
- M. Gogotishvili, N. Abashidze, M. Iverieli, Kh. Gogishvili, N. Gogebashvili - ” Use of Lazolex in the complex treatment of chronic recurrent herpetic stomatitis” - Collection of Scientific Works of TSMU, 2014; XLVIII: 51-55
- M. Gogotishvili, N. Abashidze, M. Iverieli, Kh. Gogishvili, N. Gogebashvili - ”Use of Lazolex in the complex treatment of chronic recurrent herpetic stomatitis” TSMU Collection of Scientific Works, 2015; XLIX: 32-35
- Nino Korsantia, Nato Korsantia, B. Korsantia - “Prospects for the use of Plaferon-containing adhesive plates in inflammatory diseases of the oral cavity” *experim. Clinic. Journal of Medicine.*, 2020: #4, 88-92
- N. Alavidze, M. Gogotishvili - et al. “Study of the Antiherpetic Properties of Lazolex in Various Experimental Models” *J. Expert. Clinical Medicine* 2013; 5: 48-53
- V.A. Isakov, D.V. Isakov – “Immunomodulators in the Treatment and Prevention of Herpesvirus Infections” *Clinical Honey.* 2015; 4: 46-51
- Nino Korsantia, A. Katsitadze, Nato Korsantia, B. Korsantia – “Clinical and Immunotropic Effectiveness of Licopid During Oral Herpes” *J. Experiment. Clinical Medicine* 2017; 5: 81-84
- D.K. Novikov – “Handbook of clinical immunology and allergology” Minsk, "Belarus", 1987; 223s.
- V.D. Solovyov, T.A. Bektimirov – “Interferons in the Theory and Practice of Medicine” M., "Medicine", 1981, 400 p.
- www.iveriapharma.com/index.php/products/lazolex
- S.A. Al-Maweri, B. Kalakonda, N.A. AlAizari – “Efficacy of low-level laser therapy in the management of recurrent herpes labialis: a systematic review” *Lasers in Medical Science* 2018; 33(7); 1423-1430.
- J. Amir - et al. “Treatment of herpes simplex gingivostomatitis with aciclovir in children: a randomized double-blind placebo-controlled study” *BMJ* 1997; 314(7097): 1800-1803.
- M. Boeckh, L. Corey – “Adoptive immunotherapy of viral infections: should infectious disease embrace cellular immunotherapy?” *J. Infect. Dis.* 2017; 216 (8): 926-928.
- J. Cummins - et al. “Oral therapy with human interferon” *Arch. Imm. Ther. Exp.*, 1993; 41, 193-197.
- S.B. Carter, E.J. Cohen – “Development of herpes simplex virus infectious epithelial keratitis during oral acyclovir therapy and response to topical antivirals” - *Cornea*, 2016, 85-120.
- R. Du, L. Wang - et al. “A novel glycoprotein D-specific monoclonal antibody neutralizes herpes simplex virus” *Antiviral. Res.*, 2017; 147: 131-141.
- J. Epstein - et al. “Complex management of resistant oral herpes simplex virus infection following hematopoietic stem cell transplantation: potential role of topical cidofovir” // *Support Care Cance*, 2016; 24(8): 3603-3606.
- [Guideline] Centers for Disease Control and Prevention 2015 – “Sexually Transmitted Diseases Treatment Guidelines” <https://www.cdc.gov/std/tg2015/default.htm>. 2017; January 25, Accessed: December 5, 2017.

- M.K. Kamalova – “Use of laser therapy in the treatment of chronic recurrent herpetic stomatitis for children” *Eur. Sci. Rev.* 2018; 7-8; 120-121.
- McDonald J.H. *Handbook of Biological Statistics*, 3rd ed. Baltimore, Sparkly House Publishing, 2014.
- C. Laggis, D. Wada, A. Shah, J. Zussman – “Eosinophils are surprisingly common in biopsy specimens of cutaneous herpes simplex virus and varicella zoster virus infections: Results of a comprehensive histopathologic and clinical appraisal” *J. Cutan. Pathol.*, 2020; 47(1): 6-11.
- I. Ptaczyńska-Sarosiek, J. Dunaj, A. Zajkowska – “Post-mortem detection of six human herpesviruses (HSV-1, HSV-2, VZV, EBV, CMV, HHV-6) in trigeminal and facial nerve ganglia by PCR” *Peer. J.* 2019; 6: e6095.
- S. Mackenzie-Dyck, L. Latimer, E. Atanley, J. Kovacs-Nolan, S. Attah-Poku, LA. Babiuk, van Drunen Littel- S. van den Hurk – “Immunogenicity of a bovine herpesvirus 1 glycoprotein D DNA vaccine complexed with bovine neutrophil beta-defensin 3” -*Clin Vaccine Immunol.* 2015, 79–90.
- J. Peer – “Herpesviruses (HSV-1, HSV-2, VZV, EBV, CMV, HHV-6) in trigeminal and facial nerve ganglia” by PCR. 2019; 6: e6095.
- A. Subramaniam, W. Britt – “Herpesviridae Infection: Prevention, Screening, and Management” *Clin. Obstet. Gynecol.* 2018; 61(1): 157-176.
- E. Jouanguy, V. Béziat, TH. Mogensen, JL. Casanova, SG. Tangye, SY. Zhang – “Human inborn errors of immunity to herpes viruses” - *Curr Opin Immunol.* 2020, 104-190.

ქრონიკული მორეციდივე ჰერპესული სტომატიტის კომპლექსურ მკურნალობაში პრეპარატ ლაზოლექსისა და ზოვირაქსის გამოყენების ეფექტურობის კლინიკო-იმუნოლოგიური შესწავლა

მარიამ გოგოტიშვილი¹, მზია ბაქრაძე², ფრიდონ ჯაფარიძე³, ნინო გოგებაშვილი⁴, თინათინ გორგილაძე⁵

¹ასისტენტ პროფესორი. ბსუ-ს სტომატოლოგიის დეპარტამენტი. ORCID ID: 0009-0003-5232-0516;

²პროფესორი. ბსუ-ს სტომატოლოგიის დეპარტამენტი, ORCID ID:0009-00091516-1548 ³ასისტენტ

პროფესორი ბსუ-ს სტომატოლოგიის დეპარტამენტი. ORCID ID:0000-00033680-1566; ⁴ასისტენტ პროფესორი. თსსუ-ის პაროდონტისა და პირის ღრუს ლორწოვანის დაავადებათა დეპარტამენტი.

ORCID ID: 0009-0002-3323-3903; ⁵ასისტენტ პროფესორი, ბსუ-ს სტომატოლოგიის დეპარტამენტი

აბსტრაქტი

დღესდღეობით ჩვენს ქვეყანაში - საქართველოში გრძელდება ინტენსიური კვლევები ეკოლოგიურად სუფთა ენდემური მცენარეებისგან დამზადებული ახალი ნატურალური სამკურნალო პრეპარატების მოძიების. კომპანია „ივერია-ფარმაში“ იკვლევს სამამულო პრეპარატ „ლაზოლექს“ (ნედლ კაკლის პერიკარპიუმის ექსტრაქტს), რომელმაც უკვე გაიარა კლინიკამდელი ლაბორატორიული კვლევები და მიეწოდა კლინიცისტებს, როგორც ანტი ჰერპესული საშუალება.

ჯანმრთელ მოხალისეებზე ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა ლაზოლექსის დადებითი იმუნოტროპული ეფექტი. ამიტომ, ჩვენ აუცილებლად ჩავთვალეთ, რომ შეგვესწავლა პრეპარატის ანტივირუსული და მისი იმუნომოდულირებადი მოქმედების ეფექტი კლინიკის პირობებში, კონკრეტულად ქრონიკული მორეციდივე ჰერპესული სტომატიტების დროს.

გამოვლინდა, რომ პაციენტის იმუნური სისტემა დაკავშირებულია ჰერპესული პროცესის მიმდინარეობის სიმძიმესთან, ანუ - უფრო ძლიერი იმუნოსუპრესია ვლინდება გართულებული (მძიმე) ფორმის პაციენტებთან. პრეპარატმა გამოავლინა მისი ორმაგი მოქმედების ეფექტურობა პაციენტებში, როგორც ანტივირუსული თვისებებით, ასევე იმუნოტროპულობით. ზოვირაქსისა და ლაზოლექსის პარალელური კვლევების შედეგად დაფიქსირდა ორივე პრეპარატის მაღალი აქტივობა. თუმცა, გამოჩნდა, რომ ლაზოლექსის აღნიშნული თვისებები უფრო მეტად აუმჯობესებს პაციენტის მკურნალობის ხარისხს: ადგილობრივად ქსოვილის აქტიური რეგენერაცია, დაავადების გამწვავების პერიოდის შემცირება და რემისიის გახანგრძლივება.

ჩატარებული კლინიკურ-ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე რეკომენდირებულია პრეპარატის აქტიური გამოყენება სტომატოლოგიურ პრაქტიკაში.

საკვანძო სიტყვები: ჰერპესული სტომატიტი, ლაზოლექსი.

Planning and Automation of Information Security Awareness Training

Samkharadze Roman¹, Kiknadze Mzia¹, Sakhvadze Giorgi², Gachechiladze Lia², Acharadze Guram²

¹Business and Technology University, Georgia, Tbilisi

²Department of Software Engineering, Georgian Technical University

Abstract

As is known, the goal of information security is to protect the confidentiality, integrity, and availability of information. Information security consists of three directions: confidentiality, integrity, and availability. Proper operation of these three directions ensures high information security in organizations.

In the article, an information security awareness training scheme for corporate networks is developed. Issues of its planning and automation are presented. A mechanism for conducting awareness training has been developed, which increases the general level of information security, which directly affects the process of safe data transfer. The necessity and importance of awareness raising training is justified and the ways of its implementation are suggested. Means of identifying types of attacks and ways to deal with them have been developed through awareness raising.

Keywords: information security, awareness training

The dependence of the successful activity of the organization on the corporate information security system is increasing every day. All this is caused by the increase in the volume of vital data processed in the corporate information system. Information systems are becoming more complex and the level of vulnerabilities found in them is also increasing. There is more than one way to detect vulnerabilities. They provide information on what kind of vulnerabilities exist on the systems and devices in the corporate network and how to fix them. This, on the one hand, helps the corporate network to have a high level of protection and, on the other hand, to improve and perfect its systems as much as possible through updates.

Security awareness and training activities involving the information security team should begin as soon as possible after personnel join the corporate network. Awareness-raising activities should then be continued at regular intervals to maintain a reasonable level of awareness.

Awareness can be raised in several ways [1]:

- a. Provide the desired information to the employees by e-mail;
- b. Make a presentation and make the employee more involved directly in the process;
- c. Continuously provide information on global cyber-attacks in which human factors have been used;
- d. Let the staff know about threats coming from social networks;
- e. Continuously conduct tests to determine their readiness for the current challenges. The best practice is to use all these components regularly.

Human psychology must be taken into account in the process of raising awareness. When we try to provide information to a person, it is necessary to protect the golden mean so that there is no negative effect. If we provide a person with a lot of information at once, then the process of his perception, understanding, and learning will not be as efficient as when it is provided gradually. If organizations use such a platform that allows them to analyze the information about the effectiveness of the conducted tests and introduced news, then it will be much more fruitful to raise the awareness of the staff. In this process, some important points are highlighted, how and in what form we provide information to employees.

It is also important to prioritize this information as to which components are most important to raising awareness and which are less important. After determining the priorities, each component should be described in the program with a percentage that replaces the corresponding priority. After that, a test plan should be drawn up. Since most of the potential email attacks come from phishing, take advantage of this opportunity to send phishing emails to your employees. This will reveal how effective the use of existing training methods was for employees.

This process should be repeated several times during the year, and the results should be summarized and analyzed at the end of the year. It should be determined how much the threat decreased from the first test letter to the last test letter. Based on the current results, the next year should be planned, and this year, the number of priorities and important information should be adjusted to achieve higher efficiency compared to the previous year.

The best practice to combat insider threats is awareness. Raising awareness is possible through training, but a one-time training will not give us the best results. For this, it is necessary to plan the training and analyze all the components that are related to the training. The most important issue after conducting an awareness-raising course is the analysis of the results. Analysis helps organizations determine future actions. For example, if an introductory presentation was held as part of the awareness-raising course, it should be described in the corresponding program and assigned a corresponding priority, or the program should be able to do all this automatically. All actions taken should also be prioritized.

In general, the awareness-raising course includes three main directions:

- a. Providing materials and introducing news to employees.
- b. Conduct presentations and communicate directly with employees discussing cybersecurity news, challenges, and importance.
- c. After the delivery of the material and the presentation, check the material's assimilation and knowledge. Knowledge testing is mainly done by sending phishing letters to e-mail, within the framework of which employees are checked to what extent they will go to the existing "infected" link.

The course is divided into two parts: in the first case, during the recruitment period, the employee is introduced to information, taught, and tested. In the second case, the above-mentioned actions of the employee are already being analyzed. The frequency of training, testing, and delivery of materials during the year is determined by the program. Based on the entered data, the program automatically calculates the desired schedule and frequency for each employee [2].

The analytics module involves showing the advantages of three main directions. In our case, the initial data is provided to the program:

- a. Getting to know the materials - priority 25%;
- b. Conducting a presentation - priority 30%.
- c. Exam - priority 45 %.

The employee who will pass this course must have a final result of at least 80%. For the awareness-raising course to be fruitful, it is necessary to introduce control mechanisms. This implies the involvement of the department manager in familiarization with the material, which confirms that the employees under his authority have received the existing materials and are familiar with them. During the presentation, a security engineer enters as a controller, whose duty it is to record the employees, to whom the presentation was made when, and what level of attendance it was. This can be viewed through the program, where the activity of employees is automatically noted. As with the presentation, during the exam, the security officer is the controller, whose duty it is to deliver phishing emails to all employees.

Data are generally measured every six months or at the end of the year by the program. After six months, the materials used during the three main directions can be changed. These will be introductory materials, presentation materials, and an email form to be sent during the exam. At the end of the year, it is necessary to summarize the events that happened during the year. The ability of employees to use the materials provided will be revealed and the next year's action plan will be planned.

It is necessary to analyze the issues that caused negative results for most of the employees. The mentioned issues will be displayed on a separate page by the program in terms of quantity and percentage. After that, mistakes made by employees should be analyzed and special attention should be paid to these components in the next year.

The security team should adjust each component with the help of the program with the results obtained during the year. Based on the modern challenges, the security engineer should determine if any direction has become a higher priority and accordingly make a percentage change of its priority in the program. The program automatically provides decision generation. Based on the results, he decides to increase or decrease the amount of work to be carried out.

The schedule that provides the company with information on the actions taken by the employees is drawn up by the program itself. When sending phishing e-mails, the e-mail must be properly composed. The components that were directly discussed during the training should be taken into account when compiling. If the employee of the company does not carefully observe the said letter, then he will not notice and will not be able to identify the real and fake addresses of the sender.

In awareness training, the greatest importance is given to the program itself and to the decision by means of which information is provided to employees, including training videos and phishing emails. The program itself should analyze all the components that directly determine the level of knowledge of employees.

It is desirable to allocate a special storage where all the text, graphics, audio, and video materials that should be provided to the employee will be placed. This storage should be connected to the program as an additional device, and employees should be connected to the necessary materials directly through the program.

Each employee must register and be assigned an individual username and password so that the program can identify those employees. The best option would be if the employees are authorized through e-mail. But we must not forget the main principles of security and a different password must be used when accessing the program. It should also be changed periodically to avoid as much as possible all dangers of unauthorized access.

After the program ensures that employees have access to the necessary materials, it will be able to analyze which, employee has been introduced to a particular material and determine the next materials to be introduced. This will allow the members of the information security team to provide the necessary material to the employee once he has registered.

It is necessary that awareness training, training materials, and exercises are adapted to the audience in terms of style, format, difficulty, and technical content. Everyone should know why information security is so important, but the motivations may vary.

The organization shall provide personnel with information on the location of security awareness training materials, security policies, standards, and guidance. Also, to introduce all procedures related to information security issues.

The organization's information security department should require that each employee undergo training no later than one month after being hired. Also every year complete information security training. Some employees may be required to complete additional training modules depending on the specific requirements of the job. Staff should be given a reasonable amount of time to complete each module so as not to disrupt the organization's operations.

The security department itself should determine the frequency schedule of the procedures to be carried out throughout the year. They can pre-target a specific department or employee with a special attack based on risk determination.

From time to time, employees may be required to attend remediation training courses or directly participate in remediation activities with information security staff.

Compliance with this procedure is mandatory for all employees of the organization. The information security department of the organization should monitor the implementation of this policy. Also, report the results of training and social engineering exercises to the executive team. In case of non-compliance, a separate annex should be signed, where appropriate punitive actions will be described, be it a fine or a reprimand.

Certain actions or inactions of the organization's employees may cause awareness training to fail. This can happen for the following reasons [3]:

- a. Failure to complete the proposed training within the designated time frame;
- b. Failing social engineering exercises.

Failing social engineering exercises include:

- a. Clicking on a URL as part of a phishing test;
- b. Respond to any information during the phishing test;
- c. Opening an application that is part of a phishing test.

According to this policy, it is necessary to define responsible and accountable persons. These individuals should include the information security officer/manager responsible for implementing the training program, as well as the information security management representative responsible for developing and maintaining this policy. He is also required to provide appropriate information to the security team and conduct training and educational activities to increase staff awareness and responsibility [4].

All department managers are responsible for ensuring that their subordinates participate in awareness training and educational activities when appropriate.

There is a database where a list of employees with official e-mails is recorded. The database has direct access to training materials, that is, employees are directly connected to the materials to be studied within the training. The program evaluates the passed material according to the percentage of how much material this or that employee has learned. If the employee answers more than 80% of the questions correctly, then his test result is positive and he goes to the next level. If it is negative, then it is returned to the teaching materials so that the materials that were evaluated negatively during the testing are passed again. The program itself determines which module to add to a specific employee to make his level of knowledge satisfactory.

After testing, the program will automatically determine when a phishing email will be sent to an employee and will find out his knowledge level in a real environment. In this case, there are two options. The result is positive if the employee does not go to the fake web page and takes into account the material used in the awareness modules. The result will be negative if the employee goes to a fake web page. After detecting a negative result, the program re-sends the modules that describe the detection of phishing emails and the necessary actions to protect personal information. If the employee successfully passes the phishing test as well, this completes one phase of awareness training and the program moves such an employee to a separate pool of employees who have successfully passed the test. The program sends phishing emails to such employees several times a year. Depending on the results, it either gives access to training modules or leaves it in the base where there are employees with positive results [5, 6].

Thus, the article proposes a mechanism for conducting awareness training, which increases the general level of information security, which directly affects the process of securely transferring data. The necessity and importance of awareness raising training is justified and the ways of its

implementation are suggested. Means of identifying types of attacks and ways to deal with them have been developed through awareness raising.

References:

Sakhvadze G., Samkharadze R., Kiknadze M., Gachechiladze L. Planning and automation of information security awareness training. Georgian Technical University. Faculty of Business Technologies. Government and society. Tbilisi. XVI International Scientific Conference. Publishing House "Technical University", 2022. ISBN 978-9941-28-289-7. 276 – 283 p.

Sakhvadze G., Samkharadze R. SECURE TRANSFER OF INFORMATION WITHIN THE INTERNAL NETWORK OF THE ORGANIZATION. International Scientific and Practical Conference "CURRENT ISSUES OF SCIENCE AND INTEGRATED TECHNOLOGIES". Milan, Italy. January 10 – 13, 2023. ISBN – 979-8-88862-816-4 DOI – 10.46299/ISG.2023.1.1. 627-630 p.

Sakhvadze G., Samkharadze R., Kiknadze M. Critical analysis of human factor cyber-attacks. Georgian Technical University. Faculty of Business Technologies. From a series of monographs. Globalization and modern business challenges. Tbilisi. VI International Scientific Conference. Publishing House "Technical University", 2022. ISBN 978-9941-28-127-3. 286-290 p.

Zhamurashvili K., Samkharadze R., Gachechiladze L. Development of security norms for electronic payment systems (monograph). "IT-Consulting Scientific Center" of GTU, 2019. p. 70.

Zhamurashvili K., Samkharadze R. Information systems security infrastructure planning. Tbilisi, "Georgian Technical University". Works. Automated Control Systems. N1(21). 2016. p. 62-65.

Zhamurashvili K., Samkharadze R. Modern cryptographic methods. Tbilisi, "Georgian Technical University". Works. Automated Control Systems. N1(21). 2016. p. 66-70.

ინფორმაციის უსაფრთხოების ტრენინგის დაგეგმვა და ავტომატიზაცია
სამხარაძე რომანი¹, კიკნაძე მზია¹, სახვაძე გიორგი², გაჩეჩილაძე ლია², აჩარაძე გურამი²
¹ბიზნესისა და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო
პროგრამული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

როგორც ცნობილია, ინფორმაციის უსაფრთხოების მიზანია ინფორმაციის კონფიდენციალურობის, მთლიანობისა და ხელმისაწვდომობის დაცვა. ინფორმაციის უსაფრთხოება შედგება სამი მიმართულებისგან: კონფიდენციალურობა, მთლიანობა და ხელმისაწვდომობა. ამ სამი მიმართულების გამართული ფუნქციონირება უზრუნველყოფს ორგანიზაციებში მაღალ ინფორმაციულ უსაფრთხოებას.

სტატიაში შემუშავებულია, ინფორმაციული უსაფრთხოების ცნობიერების ამაღლების ტრენინგის სქემა კორპორატიულ ქსელისთვის. წარმოდგენილია მისი დაგეგმვის და ავტომატიზაციის საკითხები. შემუშავებულია ცნობიერების ამაღლების ტრენინგის ჩატარების მექანიზმი, რომელიც ზრდის ინფორმაციული უსაფრთხოების ზოგად დონეს, რაც უშუალოდ აისახება მონაცემების უსაფრთხოდ გადაცემის პროცესზე. დასაბუთებულია ცნობიერების ამაღლების ტრენინგის ჩატარების აუცილებლობა, მნიშვნელობა და შემოთავაზებულია მისი ჩატარების გზები. შემუშავებულია ცნობიერების ამაღლების გზით შეტევის ტიპების ამოცნობის საშუალებები და მათთან გამკლავების გზები.

საკვანძო სიტყვები: ინფორმაციული უსაფრთხოება, ცნობიერების ტრენინგი, ცნობიერების ამაღლება

საინჟინრო დიზაინის მიდგომები და ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტების შედარებითი კვლევა

ქეთევან კვესელავა¹; ირაკლი ბოჭორიშვილი²; ლევან ჯიქიძე³; ლიანა თედუმვილი⁴; ზურაბ
სამხარაძე⁵

¹სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი, სსიპ-დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემიის მთავარი მეცნიერი, ინფორმატიკის ინჟინერიის აკადემიური დოქტორი Orcid:0000-0002-1318-2750; ²სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი Orcid:0009-0006-4165-3149; ³სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი; ⁴სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი Orcid:0009-0004-8868-6517; ⁵სსიპ-დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემიის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის მთავარი მეცნიერი, სამხედრო მეცნიერებათა დოქტორი, Orcid:0009-0003-7426-4447

აბსტრაქტი

ნაშრომში წარმოდგენილია გენერაციული დიზაინის საინჟინრო მიდგომები, ავტორებს აღნიშნული აქვთ, რომ დანამატის წარმოების AM (Additive Manufacturing) გამოჩენა ავლენს მიმდინარე კომპიუტერის დამხმარე დიზაინის CAD (Computer Aided Design) სისტემების საზღვრებს და, ამავე დროს, ხაზს უსვამს ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციას TO (Topology Optimization) და გენერაციული დიზაინის GD (Generative Design) ინსტრუმენტების პოტენციალს, რომლებიც აქამდე არ იყო სრულად გამოყენებული. დიზაინის ტრადიციული მიდგომისგან განსხვავებით, სადაც დიზაინერები იკავებენ დომინანტურ როლს საინჟინრო დიზაინის პროცესის თითოეულ ეტაპზე, ნაშრომში აღნიშნულია, რომ ასეთი ხელსაწყოების დანერგვა პროდუქტის განვითარების პროცესში, უზიარებლად სიმულაციური დიზაინის მიდგომებისკენ, რაც გულისხმობს დიზაინერის როლის მნიშვნელოვან ცვლილებას. ამ მიზნით, ნაშრომში წარმოდგენილია დანამატების წარმოების ორი განსხვავებული დიზაინის მეთოდის შედარება, კერძოდ TO და GD ინსტრუმენტების გამოყენებით მიღებულ პროდუქტებზე. შედარება მიზნად ისახავს წარმოაჩინოს ასახვა ტრადიციული მიდგომის ევოლუციაზე, როდესაც გამოიყენება TO და GD ინსტრუმენტები, და გამოკვეთოს ამ ოპტიმიზაციის ხელსაწყოების პოტენციალი და შეზღუდვები CAD სისტემებთან ინტეგრირებული სახით მიღებისას.

გარდა ამისა, ეს შედარებითი კვლევა შეიძლება იყოს სასარგებლო და პრაქტიკული წყარო დიზაინერებისთვის, რათა გამოავლინონ ყველაზე შესაფერისი მიდგომა მათი საჭიროებებისა და პროექტის რესურსებიდან გამომდინარე.

შედარებითი კვლევა ტარდება **Formula Student** საბოლოო მანქანისთვის როკერის მკლავისა და სამუხრუჭე პედლის პროტოტიპის დიზაინის შესწავლით. მათი შედეგები, მექანიკური შესრულების თვალსაზრისით, გვიჩვენებს, რომ **TO** და განსაკუთრებით **GD** ხელსაწყოები შეიძლება ეფექტურად იქნას გამოყენებული ადრეულ ეტაპზე დიზაინის პროცესში, რომელიც ორიენტირებულია **AM**-ზე, რათა შეცვალონ კომპონენტები და ისინი გახადონ უფრო მსუბუქი და ძლიერი.

საკვანძო სიტყვები: დანამატების წარმოება, ტოპოლოგიის ოპტიმიზაცია, გენერაციული დიზაინი, CAD სისტემები, საინჟინრო დიზაინის მიდგომები.

შესავალი

დანამატის წარმოებამ **AM** შემოიტანა რადიკალური ინოვაციები ტექნოლოგიურ სფეროში პროდუქციის წარმოებისთვის და, ამავე დროს, იგი წარმოადგენს რევოლუციას სამრეწველო დიზაინისა და პროდუქტის განვითარების სფეროებში, რადგან ის ინჟინრებს აიძულებს რადიკალურად გადახედონ დიზაინის მიდგომას, კერძოდ კი კომპიუტერის დამხმარე დიზაინის **CAD** სისტემების მოდელირების აქტივობებს. ფაქტობრივად, **CAD** სისტემები შემუშავებულია და მუდმივად იხვეწება, რათა უზრუნველყოს პროდუქციის დამზადების შესაძლებლობა ჩვეულებრივი გამოკლების ტექნიკის საშუალებით, რაც გულისხმობს მასალის თანდათანობით ამოღებას საწყისი მოცულობიდან სასურველი საბოლოო ფორმის მისაღებად.

AM-ის გამოჩენა ავლენს მიმდინარე **CAD** სისტემების საზღვრებს და, ამავე დროს, ხაზს უსვამს ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის **TO** და გენერაციული დიზაინის **GD** ინსტრუმენტების პოტენციალებს, რომლებიც აქამდე სრულად არ იყო გამოყენებული.

AM მართლაც გამაძლიერებელი ტექნოლოგიაა, რომელსაც შეუძლია ამ ოპტიმიზაციის ხელსაწყოების შედეგის გაცოცხლება, რაც ძალიან რთული გეომეტრიების დამზადების საშუალებას იძლევა. ფაქტობრივად, ჩვეულებრივი დიზაინის მიდგომასთან შედარებით, ოპტიმიზაციის ხელსაწყოების და **AM** ტექნოლოგიების ინტეგრირებული გამოყენება საშუალებას იძლევა უფრო მსუბუქი, მაგრამ უფრო ძლიერი ნაწილების წარმოებას რთული ორგანული ფორმებით, მყარი შევსების ნაცვლად.¹ გარდა ამისა, დიზაინერს ენიჭება თავისუფლება, რათა მოახდინოს პროდუქტის მოდელირება ან გადაკეთება, რომელიც ოპტიმიზირებულია კონკრეტული აპლიკაციისთვის, ნაწილების სტანდარტიზაციისათვის ან ტრადიციულად შეზღუდული გეომეტრიებისთვის.²

მიუხედავად იმისა, რომ ეს არის შედარებით უახლესი ტექნოლოგია, რომელიც შეიქმნა 80-იან წლებში და გამოჩნდა 90-იან წლებში, **AM** სისტემა თავიდანვე იყო მხოლოდ პროტოტიპების დამზადებისთვის, სამაგიეროდ, ახლა იგი გამოიყენება საოპერაციო

¹ Y.Tang, Y.F.Zhao, „A survey of the design methods for Additive Manufacturing to improve functional performance“, Rapid Prototyp. J. 2016, 22, 569–590.

² A. Wiberg, J. Persson, J. Ölvander, „Design for Additive Manufacturing—A review of available design methods and software,“ Rapid Prototyp. J. 2019, 25, 1080–1094.

ნაწილების საწარმოებლად მრავალ ინდუსტრიულ დარგში, როგორებიცაა: აერონავტიკა, ავტომობილები, სამედიცინო და სამომხმარებლო პროდუქტები.³ აქედან გამომდინარე, აშკარაა, თუ რამდენად აუცილებელი და გადაუდებელია ამჟამინდელი CAD სისტემების შესაძლებლობებისა და ფუნქციონალების გაფართოება, TO და GD ინსტრუმენტების კიდევ უფრო მარტივი და ეფექტური ინტეგრაციის ხელშეწყობა და წახალისება. გარდა ამისა, AM ტექნოლოგიები უფრო დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ და ხელს უწყობენ კონცეფციისა და მოდელირების დიზაინის ეტაპებს, ვიდრე მხოლოდ დადასტურებას ოპტიმიზაციისთვის.

ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარე, ნაშრომში წარმოდგენილია დანამატების წარმოების ორი განსხვავებული დიზაინის მეთოდის შედარება, გენერაციული დიზაინისა და ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტების გამოყენებაზე დაყრდნობით. შედარება ხორციელდება **Formula Student** -ის სარბოლო მანქანისთვის როკერის მკლავისა და სამუხრუჭე პედლის პროტოტიპის დიზაინის შესწავლის გზით, რაც საშუალებას იძლევა ამ ოპტიმიზაციის ხელსაწყოების პოტენციალის CAD სისტემასთან ინტეგრირებული ფორმით მიღებისას. ნაშრომი ასევე იძლევა პრაქტიკულ და სასარგებლო ინფორმაციას დიზაინერების მუშაობის მხარდასაჭერად TO და GD ინსტრუმენტების გამოყენებაზე და თუ როგორ ზემოქმედებენ ისინი დიზაინის პროცესზე.

2. TO და GD ინსტრუმენტებზე დაფუძნებული დიზაინის მეთოდები

ჩვეულებრივი საინჟინრო დიზაინის მიდგომის მიხედვით, პროცესი იწყება კონცეპტუალურ ეტაპზე ფუნქციური სპეციფიკაციების შემუშავებით, მომხმარებლის საჭიროებებზე, რომლებიც მიიღება შემდგომ მოდელირების ეტაპზე, რათა გარდაიქმნან გეომეტრიულ ფორმებად CAD სისტემის საშუალებით. კერძოდ, CAD სისტემა გამოიყენება საბოლოო ობიექტის დეტალური 3D წარმოდგენისა და ზუსტი ტექნიკური ნახაზების შესაქმნელად. სამგანზომილებიანი მოდელები ვალიდირებულია სიმულაციური ხელსაწყოებით, მაგ. კომპიუტერული დამხმარე ინჟინერიის CAE (**Computer Aided Engineering**) და კომპიუტერული დამხმარე წარმოების CAM (**Computer Aided Manufacturing**) ინსტრუმენტებით, ანალიზისა და ტესტირების აქტივობების მეშვეობით. ასეთი მიდგომის გამოყენებით, თუ ერთის მხრივ, კომპიუტერული დამხმარე ტექნოლოგიების CAx (**Computer Aided Technologies**) სისტემები მხარს უჭერენ და ამარტივებენ დიზაინერების სამუშაოებს, მეორე მხრივ, მათ შეუძლიათ გავლენა მოახდინონ დიზაინის პროცესზე და შეზღუდონ მათი კრეატიულობა.⁴ ეს ძირითადად იმიტომ ხდება, რომ ამჟამინდელი CAD სისტემები დიზაინერებს საშუალებას აძლევენ შექმნან 3D მოდელები, ფუნქციებზე დაფუძნებული პარამეტრული მოდელირების მიდგომის მიხედვით, რომელიც დაინერგა 1980-იანი წლების ბოლოს.

ამ ტექნიკის მთავარი უპირატესობა იყო მისი შესაძლებლობებით, დიზაინის ცვლადებითა და პარამეტრული მახასიათებლებით განსაზღვრული მოქნილი დიზაინის

³ J.-P. Kruth, M.C. Leu, T. Nakagawa, „Progress in Additive Manufacturing and Rapid Prototyping“, CIRP Ann. Manuf. Technol. 1998, 47, 525–540.

⁴ L. Barbieri, F. Calzone, M. Muzzupappa, „Form and function: Functional optimization and Additive Manufacturing. In Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing II“, Springer: Cham, Switzerland, 2019; pp. 649–658.

წარმოება, რომელიც განისაზღვრება მისი დიზაინის ცვლადებითა და პარამეტრული მახასიათებლებით. მომდევნო წლებში, CAD სისტემები გამდიდრდა შემდგომი მოდელირების ფუნქციებითა და სპეციფიკური მახასიათებლებით, იგი ინტეგრირებულ იქნა CAE და CAM მოდულებთან, რათა ინჟინრებს საშუალება მისცემოდათ, რომ ემუშავათ ერთიან გარემოში. კერძოდ, CAE მოდულების სასრული ელემენტების ანალიზი FEA (Finite Element Analysis) შეასრულების საშუალებას იძლევა, რომელშიც სტრუქტურული პრობლემები წყდება გეომეტრიის, სასაზღვრო პირობების და საწყისი პირობების განსაზღვრით, ხოლო CAM გამოიყენება CAD ნაწილში შექმნილი გეომეტრიის წარმოების შესაფასებლად. როდესაც ხელსაწყოები და ხელსაწყოების ნაკრებები აღმოჩნდება დამაკმაყოფილებელი, შეიძლება შეიქმნას კომპიუტერული რიცხვითი კონტროლი CNC (computer numerical control) -ის კოდი და მისი გამოყენება შესაძლებელია რეალურ აპარატში გეომეტრიული პროდუქტის დასამზადებლად, თუ მანქანის CNC-კოდერი დანერგულია CAD/CAM პროგრამულ უზრუნველყოფაში.⁵ მიუხედავად ამისა, მოდელირების მიდგომა არსებითად უცვლელი რჩება, იგი ვერ ახერხებს დიზაინერების მხარდაჭერას რთული გეომეტრიის და მაღალი ფუნქციონალური მოდელების შესაქმნელად.

AM-ის გამოჩენამ კი გაანადგურა გამოკლებითი წარმოების ტექნოლოგიური შეზღუდვები და, შესაბამისად, მან დიზაინერებს შესთავაზა უზარმაზარი პოტენციალი გეომეტრიების რეალიზაციისთვის, რომლის მიღწევაც რამდენიმე წლის წინ შეუძლებელი იყო. ამ პოტენციალების შესახებ მზარდი ცნობიერების მიუხედავად, როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ, ამჟამინდელი CAD სისტემები არ აძლევს ინჟინერებსა და დიზაინერებს მათი სრულად გამოყენების საშუალებას. ეს იმიტომ ხდება, რომ დიზაინერებმა და ინჟინერის დიზაინერებმა უნდა შეცვალონ წარმოების ჩვეულებრივი მეთოდებისთვის ჩაფიქრებული მახასიათებლები ძალიან რთული გეომეტრიების შესაქმნელად. სინამდვილეში, CAD სისტემები იყენებენ იმავე ტერმინოლოგიას ამ მახასიათებლებისათვის, რაც გამოიყენება წარმოებასა და დიზაინში. ეს მახასიათებლები ეხება სპეციფიკურ ჩვეულებრივ წარმოების პროცესებს, რომლებიც შემუშავებულია მათ ეფექტურად ჩამოყალიბებისთვის. აქედან გამომდინარე, ნათელია, რომ CAD ფუნქციონირების გამოყენება AM-ზე ორიენტირებული დიზაინისთვის არის დამღლევი და შრომატევადი აქტივობა, რომლის შედეგი დიდწილად დამოკიდებულია მოდელირების ინდივიდუალურ უნარებსა და გამოცდილებაზე.⁶ ამ კონტექსტში აშკარაა, რომ TO და GD ინსტრუმენტების დახმარება შეიძლება იყოს ეფექტური და სასარგებლო არა მხოლოდ ანალიზისა და ოპტიმიზაციისთვის, არამედ განსაკუთრებით ინჟინრების მხარდასაჭერად, კონცეპტუალურ და მოდელირების ეტაპებზე, რომლებიც განსაზღვრავენ 3D მოდელების გეომეტრიას.

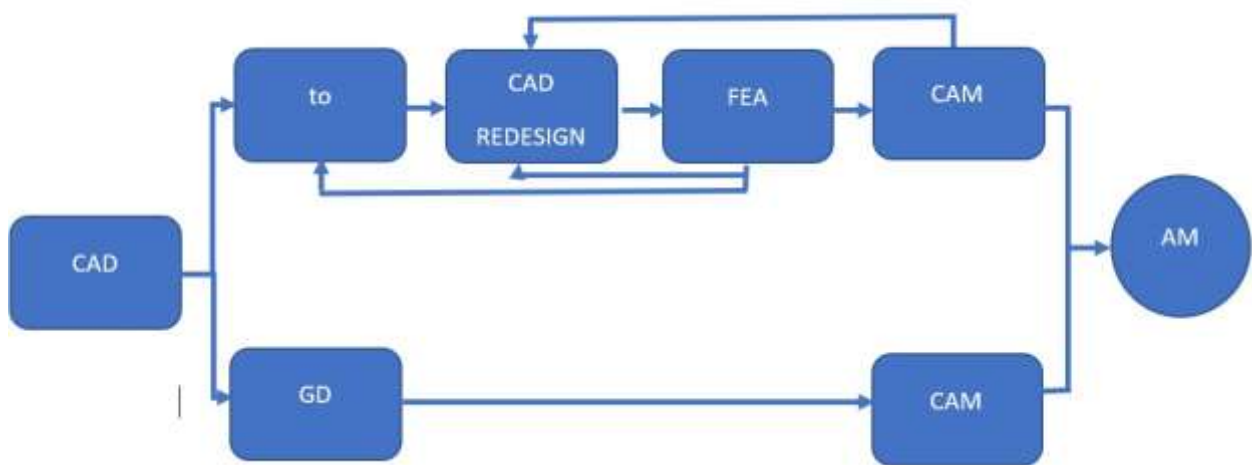
დიზაინის ტრადიციული მიდგომისგან განსხვავებით, რომელშიც CAD სისტემები მიიღება დეტალური გეომეტრიის შესაქმნელად, მიჰყვება დიზაინერის მითითებებს, ხოლო ტოპოლოგიური ოპტიმიზაცია (TO) და GD ინსტრუმენტების დანერგვა დიზაინერებს

⁵ M. Sandberg, „Design for Manufacturing: Methods and Applications Using Knowledge Engineering“, Ph.D. Dissertation, Luleå Tekniska Universitet, Luleå, Sweden, 2007.

⁶ M.K. Thompson, G. Moroni, T. Vaneker, G. Fadel, R.I. Campbell, I. Gibson, A. Bernard, J. Schulz, P. Graf, B. Ahuja, et al. „Design for Additive Manufacturing: Trends, opportunities, considerations, and constraints“, CIRP Ann. 2016, 65, 737–760.

საშუალებას აძლევს, პირველ რიგში ფოკუსირება მოახდინონ ფუნქციაზე, ნაცვლად ფორმაზე დიზაინის ალტერნატივების შესაქმნელად. ფაქტობრივად, როგორც ნაჩვენებია სურათში 1. პირველი ეტაპი, რომელიც საერთოა ორივე მიდგომისთვის, უზრუნველყოფს CAD სისტემის მიღებას, მაგრამ მხოლოდ ფუნქციური ზედაპირების განსაზღვრისათვის. გარდა ამისა, ბოლო ეტაპი საერთოა ორივე მიდგომისთვის და მოიცავს CAM სისტემების გამოყენებას სწორი წარმოების უზრუნველსაყოფად.

ზემოთაღნიშნული CAM სისტემებისგან განსხვავებით, ეს სისტემები, სპეციფიკურია AM-ისთვის, რომელიც მიღებულია ბეჭდვის შესაძლებლობების მაქსიმალურად გაზრდის მიზნით, ნაწილის ორიენტაციის ოპტიმიზაციისთვის, საყრდენების რაოდენობისათვის და ტიპისთვის, ბეჭდვის დროს მაღალი გრადიენტის დროს წარმოქმნილი ნაწილის დეფორმაციების პროგნოზირებისთვის.⁷ იმ შემთხვევებში, როდესაც თერმული ანალიზი გამოავლენს გეომეტრიულ დამახინჯებებს, გეომეტრიული კომპენსაცია შეიძლება გამოყენებულ იქნას დიზაინზე წინასწარ დეფორმირებული ნაწილების დასაბეჭდად, რათა მივიღოთ ნომინალური გეომეტრიული ტოლერანტობა საყრდენის ამოღების შემდეგ. ორივე მიდგომაში, TO ან GD ინსტრუმენტების გამოყენებით, მას შემდეგ, რაც პროდუქტი მზადდება AM ტექნიკის გამოყენებით, წარმოების პროცესი მთავრდება თერმული დამუშავების ჩვეულებრივი შემდგომი დამუშავებით, მზა ნაწილის ფირფიტიდან საყრდენების მოხსნით, ზედაპირის დასრულება ხდება ლაზერული გაპრიალებით. CNC- ის დამუშავების ოპერაციები შესაძლოა ასევე საჭირო გახდეს ფუნქციური ზედაპირების გეომეტრიული განზომილების და ტოლერანტობის მოთხოვნების დახვეწის დასაკმაყოფილებლად.



სურათი 1. საინჟინრო დიზაინის მეთოდები TO და GD ინსტრუმენტების დანერგვით.

2.1 ტოპოლოგიური ოპტიმიზაცია

TO-ია არის გამოთვლითი დიზაინის მეთოდოლოგია, რომელიც სასრული ელემენტების ანალიზის გამოყენებით საშუალებას იძლევა შევქმნათ მასალის ოპტიმალური განლაგება დიზაინის საგანში, მოცემული შეზღუდვების, დატვირთვისა და სასაზღვრო პირობების დაცვით. კერძოდ, დიზაინის საგანი დისკრეტიზებულია სასრულ ელემენტებად

⁷ M. Pagac, J. Hajnys, R. Halama, T. Aldabash, J. Mesicek, L. Jancar, J. Jansa, „Prediction of Model Distortion by FEM in 3D Printing via the Selective Laser Melting of Stainless Steel AISI 316L“, Appl. Sci. 2021, 11, 1656.

და ოპტიმიზაციის ტექნიკიდან ერთ-ერთი გამოიყენება მასალის განაწილების დასადგენად. ეს ჩვეულებრივ მიიღწევა მასის მინიმიზაციის გზით, ხოლო მასის თავიდან აცილებისა ან სიხისტის მაქსიმალური გაზრდისას, ზღუდავს მასას სამიზნე მნიშვნელობამდე. **TO**-ამ სწრაფი ზრდა განიცადა 1990-იანი წლების დასაწყისში, რადგან მას ადვილად განასხვავებენ ფორმების ან ზომის ოპტიმიზაციის კონცეფციებისგან.⁸ მომდევნო წლებში, **TO** ინსტრუმენტები სწრაფად განვითარდა აკადემიურიდან ინდუსტრიულ სფერომდე, ფაქტობრივად, ისინი ეფექტურად გამოიყენება სხვადასხვა სფეროში და ყოველდღიურ ინდუსტრიაში.

პრაქტიკაში, ის ხშირად გამოიყენება უკვე არსებული პროდუქტების ხელახალი დიზაინისთვის.⁹ ახლახან, **CAD** სისტემების ევოლუციისა და დანამატების ტექნოლოგიების მიმზიდველობის წყალობით, სხვადასხვა პროგრამული უზრუნველყოფების შემქმნებლებმა დაიწყეს **TO** მოდულების ინტეგრირება მოდელირების გარემოში. ეს საჭიროება წარმოიქმნება ამ ოპტიმიზაციის პროცესის ლიმიტიდან, რომელიც ნაჩვენებია სურათზე 1, მოითხოვს ხელახალი დიზაინის ფაზას საწარმოო დიზაინის მისაღწევად ან უბრალოდ მცირე ცვლილებების შესატანად გეომეტრიაში. რედიზაინის ეს ეტაპი იწვევს არა მხოლოდ პროდუქტის ნაწილის მასის დასრულების ზრდას, არამედ დიზაინის დამუშავების დროის ზრდასაც. ეს საკითხი განპირობებულია იმით, რომ **TO** მოითხოვს სასრული ელემენტების მოდელს და მისი შედეგები წარმოდგენილია ტესელაციის* მოდელის გამოყენებით, რომელიც არ შეიძლება პირდაპირ გარდაიქმნას პარამეტრულ **CAD** ნაწილად და, გარდა ამისა, მისი მანიპულირება არ შეიძლება პირდაპირ **CAD** სისტემებში, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ბადე ძალიან მკვრივია. ამ მიმართულებით განხორციელებული სხვადასხვა მცდელობისა და ძალისხმევის მიუხედავად, ყველა მათგანს აკლია ეფექტური ინტეგრაცია **TO** ინსტრუმენტებსა და **CAD** სისტემებს შორის.¹¹ ამ მიზეზით, ბოლო ათწლეულში, შემოთავაზებული იქნა სხვადასხვა სახელმძღვანელო და ნახევრად ავტომატური მეთოდები, რათა ხელი შეუწყონ დიზაინერებს ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის შედეგების ინტერპრეტაციაში და პარამეტრულ **CAD** მოდელად კონვერტაციაში.¹² ცოტა ხნის წინ, ზოგიერთმა **CAD** სისტემამ უზრუნველყო ფუნქციები, რომლებიც მოქმედებენ უშუალოდ ტოპოლოგიური ოპტიმიზაციის ანალიზის შედეგებზე. ეს არის ძირითადად სკულპტურის და თავისუფალი ფორმის მოდელირების ხელსაწყოები, რომლებსაც მექანიკური ინჟინრები ნაკლებად არიან მიჩვეულები, ვიდრე ტრადიციულ მახასიათებლებზე დაფუძნებული მოდელირების მიდგომა. შედეგად, ყოველდღიურ სამრეწველო პრაქტიკაში, ინჟინრები და დიზაინერები ასრულებენ **TO** შედეგების რემოდელირებას, რაც აუცილებელია საწარმოო

⁸ Ribeiro, T.; Bernardo, L.; Andrade, J. Topology Optimisation in Structural Steel Design for Additive Manufacturing. Appl. Sci. 2021, 11, 2112.

⁹ Hällgren, S.; Pejryd, L.; Ekengren, J. (Re)Design for Additive Manufacturing. Procedia CIRP 2016, 50, 246–251.

* მოპირკეთება კრამიტის ან ზედაპირის, ხშირად სიბრტყის საფარის, ერთი ან მეტი გეომეტრიული ფორმის გამოყენებით, რომელსაც ეწოდება ფილები, გადახურვისა და ხარვეზების გარეშე. მათემატიკაში ტესელაცია შეიძლება განზოგადდეს უფრო მაღალ განზომილებებზე და მრავალფეროვან გეომეტრიაზე.

¹¹ C. Lindemann, T. Reiher, U. Jahnke, R. Koch, „Towards a sustainable and economic selection of part candidates for Additive Manufacturing“, Rapid Prototyp. J. 2015, 21, 216–227

¹² L. Jiu, W. Zhang, L. Meng, Y. Zhou, L. Chen, „A CAD-oriented structural topology optimization method“, Comput. Struct. 2020, 239, 106324.

მახასიათებლებზე დაფუძნებული გეომეტრიის მისაღწევად. უმეტეს შემთხვევაში, პროცედურა ხორციელდება ხელით, მხოლოდ ნაწილის მოდელირება ხდება CAD გარემოში, რომელიც იყენებს ბადეს, როგორც მითითებების მოდელირებისას.¹³ როგორც ნაჩვენებია სურათზე 1, დიზაინის პროცესი იწყება მარტივი გეომეტრიით, რომელიც განსაზღვრავს დიზაინის სივრცეს და ფუნქციურ ზედაპირებს. შემდეგ, 3D მოდელი იმპორტირებულია TO გარემოში, რომელშიც, დატვირთვებისა და შეზღუდვების გარდა, ასევე უნდა განისაზღვროს ობიექტური ფუნქციები, რომლებიც ჩვეულებრივ გამოიხატება მინიმიზაციის ან მაქსიმიზაციის თვალსაზრისით, მოცემული დიზაინის პარამეტრებისთვის.

ამ ფაზის შემდეგ, სიმულაცია შეიძლება დაიწყოს და ამომხსნელი წარმოქმნის ოპტიმიზებულ გეომეტრიას. ტოპოლოგიური ოპტიმიზაციის ამომხსნელი არის ოპტიმიზაციის ალგორითმი. ამ კონტექსტში, ამაჟამად გამოიყენება რამდენიმე სახის ალგორითმები, რომლებიც შეიძლება კლასიფიცირდეს დეტერმინისტულ და სტოქასტურ ალგორითმებად.

ყველაზე ხშირად ხელმისაწვდომი კომერციული პროგრამული უზრუნველყოფა ახორციელებს TO ანალიზს გრადიენტზე დაფუძნებული სიმკვრივის მიდგომის გამოყენებით, რომელიც ხასიათდება დიზაინის ცვლადით, იგი მერყეობს 0-დან 1-მდე (მყარი მასალა), მინიჭებულ დისკრეტულ ელემენტებზე, რომლებიც წარმოადგენენ მასალის ხელოვნურ სიმკვრივეს.¹⁴ გამოსავალი მოიძებნება განმეორებითი პროცესის მეშვეობით, რომელსაც ეწოდება წყობილი ფორმულირება.¹⁵ შემდეგ ეტაპზე, დიზაინერის სამუშაოა ხელახალი დიზაინი მასალის ამოღებით, სადაც ეს შესაძლებელია, ტოპოლოგიის ანალიზის შედეგების მიხედვით.

შემდეგ, რედიზაინის ეტაპზე, დიზაინერი ქმნის მახასიათებლებზე დაფუძნებულ გეომეტრიას, რომელიც შეესაბამება თეორიულად ოპტიმალურ გეომეტრიას, იგი მოწოდებულია TO ინსტრუმენტით, მაგრამ ამავე დროს, ის ასევე აკმაყოფილებს ტექნოლოგიურ შეზღუდვებს. შემდეგ CAD მოდელი მიიღება სიმულაციური ექსპერტის მიერ, რათა განახორციელოს FEA და CAM ვალიდაცია, განმეორებითი პროცესის მეშვეობით, სანამ გაგრძელდება მისი გადამუშავება დანამატების წარმოების ტექნოლოგიების გამოყენებით.

2.2. გენერაციული დიზაინი

GD ინსტრუმენტები იყენებენ ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებულ ალგორითმებს, რათა შექმნან დიზაინის ვარიანტების მთელი რიგი, რომლებიც აკმაყოფილებენ წინასწარ განსაზღვრულ კრიტერიუმებს, მომხმარებლის საწყისი პრეფერენციების საფუძველზე, როგორცაა: მასალები, დიზაინის სივრცე და ფუნქციონალური ზედაპირები, შესრულების

¹³ S. Rosso, F. Uriati, L. Grigolato, R. Meneghello, G. Concheri, G. Savio, „An Optimization Workflow in Design for Additive Manufacturing“, Appl. Sci. 2021, 11, 2572.

¹⁴ O.Sigmund, „On the usefulness of non-gradient approaches in topology optimization“, Struct. Multidiscip. Optim. 2011, 43, 589–596.

¹⁵ M.P. Bendsoe, O. Sigmund, „Material interpolation schemes in topology optimization“, Arch. Appl. Mech. 1999, 69, 635–654

მოთხოვნები და წარმოების შეზღუდვები.¹⁶ კერძოდ, მათ შეუძლიათ შექმნან მრავალი განსხვავებული დიზაინური გადაწყვეტილებები, რომლებსაც დიზაინერი ვერასოდეს მოიფიქრებდა უკეთესი შესრულებით, ვიდრე ტრადიციული მეთოდებით შემუშავებულ კომპონენტთან შედარებით მასის შემცირების, სიმტკიცის გაუმჯობესებისა და შეკრების ნაწილების რაოდენობის შემცირების თვალსაზრისით.

გენერაციული დიზაინის კვლევა დაიწყო 70-იანი წლების დასაწყისში, როდესაც შეიქმნა პირველი დიზაინის ალგორითმები, რომლებიც ბუნების მიბაძვას ახდენდნენ. შემდეგ, პარამეტრული CAD ინსტრუმენტების მოსვლასთან ერთად, GD დიზაინი უფრო პრაქტიკული მიდგომით იქნა შესწავლილი, მაგრამ იგი გამოიყენეს მხოლოდ მე-20 საუკუნის ბოლოს და 21-ე საუკუნის პირველ ათწლეულში, როდესაც გაკეთდა პირველი მცდელობები GD-ს გამოყენების აკადემიურ კვლევებში და არქიტექტურულ სფეროებში.¹⁷ ბოლო დროს, გამოთვლითი სიმძლავრის მნიშვნელოვანი ზრდის წყალობით, გენერაციული მეთოდების გამოყენება დაიწყო პროდუქტების დიზაინში.¹⁸ ეს გამოწვეულია იმით, რომ ბოლო წლებში გენერაციული პროგრამული უზრუნველყოფა გამოჩნდა ბაზარზე, როგორც დანამატი მოდული CAD სისტემებისთვის, იგი ეხმარება დიზაინერებს შექმნან უფრო ეფექტური დიზაინები, რომლებიც უფრო მსუბუქი, ძლიერი და ზოგიერთ შემთხვევაში, კი უფრო მხატვრული იქნება. ფაქტობრივად, დღესდღეობით, უფრო და უფრო მეტი ინდუსტრიული მწარმოებელი კომპანია იწყებს ექსპერიმენტებს ასეთი ხელსაწყოების გამოყენებით პროდუქციის ხელახალი დიზაინის ან ახალი კონცეფციების შესაქმნელად, რომლებიც გადამუშავებულია დიზაინერების მიერ. ამ სახით, მთავარი მაგალითია ფილიპ სტარკის A.I. სკამი Kartell-ისთვის, იგი გამოჩნდა 2019 წელს მილანში Salone del Mobile-ის დროს, რომელშიც GD ტექნოლოგია მიღებულ იქნა თანამემქმნელის როლში, დიზაინერის მიერ მოწოდებული ისეთი პარამეტრების მიხედვით, როგორცაა: მასალები, წარმოების მეთოდები, ხარჯების შეზღუდვები, გენერირებული დიზაინის ალტერნატივები.

როგორც ნაჩვენებია სურათზე 1, დიზაინის პროცესი იწყება CAD სისტემის გამოყენებით, რათა შეიქმნას საწყისი ფორმა და დაბრკოლების გეომეტრია. შემდეგ მომხმარებელი აწვდის ფუნქციურ სპეციფიკაციას, მათ შორის მასალას, ფუნქციურ ზედაპირებს, რომლებიც დაკავშირებულია მექანიკურ ჩარევებთან, დატვირთვებთან, შეზღუდვებთან და სასურველ საწარმოო პროცესებთან, როგორცაა ჩამოსხმა, დამუშავება და დანამატების წარმოება. ოპერატორი ასევე განსაზღვრავს სასურველ სამიზნეს, როგორცაა წონის შემცირება ან სიხისტის მაქსიმალური გაზრდა. CAD სისტემის ინსტრუმენტი ციკლურად მოძრაობს დადგენილ დიზაინის სივრცეში, რათა შექმნას ოპტიმიზებული და დადასტურებული კონცეფციის ფორმების სიმრავლე. ეს შეიძლება დასრულდეს გენეტიკური ალგორითმებისა და ნეირონული ქსელების გამოყენებით. ეს ალგორითმები დაფუძნებულია მანქანური სწავლების ტექნიკაზე ხელოვნური ინტელექტის მომზადებისთვის, რის გამოც ნეირონული ქსელი ერთდროულად ემსახურება ასისტენტს, როგორც ოპტიმიზებული

¹⁶ H. Sun, L. Ma, „Generative Design by Using Exploration Approaches of Reinforcement Learning in Density-Based Structural Topology Optimization“, Designs 2020, 4, 10.

¹⁷ A. Chaszar, S.C. Joyce, „Generating freedom: Questions of flexibility in digital design and architectural computation“, Int. J. Arch. Comput. 2016, 14, 167–181

¹⁸ F. Buonamici, M. Carfagni, R. Furferi, Y. Volpe, „Governi, L. Generative Design: An Explorative Study“, Comput. Aided Des. Appl. 2020, 18, 144–155

პროდუქტის მათემატიკური მოდელის მშენებლობაში, ასევე მისი ინტერპრეტაციის პროცესში, მაგალითად, წარმოების პარამეტრებში. ამ ფაზაში უპირატესობა ის არის, რომ სიმულაციები სრულდება ღრუბელზე დაფუძნებულ სისტემაზე, ასე რომ, მიუხედავად კომპიუტერის მიერ შესრულებული დიზაინისა, შეიძლება ჩატარდეს მოთხოვნილი GD კვლევები. ამის შემდეგ მიღებული შედეგების ნახვა შეუძლია დიზაინერს. აქ, GD ინსტრუმენტი მხარს უჭერს დიზაინერებს მათი კვლევისთვის საუკეთესო კონცეფციის იდენტიფიცირებაში, რაც საშუალებას აძლევს მათ განახორციელონ შედარება და ურთიერთგაცვლითი კვლევები სასურველი ძირითადი შესრულების ინდიკატორების საფუძველზე. შემდეგ დიზაინერს შეუძლია აირჩიოს ყველაზე შესაფერისი გადაწყვეტა და დაადასტუროს გეომეტრია CAM ხელსაწყოს მეშვეობით, სანამ წარმოებას გააგრძელებს. შედეგი ოპტიმიზაციის პროცესის შეიძლება იყოს პირდაპირ პროტოტიპირება AM ტექნოლოგიების საშუალებით. მიუხედავად ამისა, გეომეტრია შეიძლება შეიცვალოს ჩამენებული მოდელირების ხელსაწყოების საშუალებით, რომლებიც საშუალებას იძლევა მანიპულირება მოახდინონ საკონტროლო წერტილებით ან განისაზღვროს კვების პროფილები და შეცვალონ გეომეტრია უფრო შესაბამისი გადაწყვეტილებების შესაქმნელად.¹⁹

3. შემთხვევის შესწავლა

შემთხვევის შესწავლა ეხება **Formula Student** სარბოლო მანქანის ორ მექანიკურ კომპონენტს, ეს მექანიკური კომპონენტები მხედველობაში იქნა მიღებული რედიზაინის შესასრულებლად, **TO** და **GD** ინსტრუმენტების გამოყენებით, უფრო ეფექტური კომპონენტების რეალიზების მიზნით. ამ მიზნით, დიზაინი ორიენტირებული იყო კომპონენტების შექმნაზე, რომლებიც უფრო რთული და მსუბუქია, ვიდრე ტრადიციული დიზაინის მიდგომის გამოყენებით. გარდა ერგალის-ალუმინის შენადნობის 7075-T6-ისა (სიმკვრივე 2,81 გ/სმ³; იანგის მოდული 71,70 გპა; პუასონის კოეფიციენტი 0,33; გამოსავლიანობა 505 მპა; დაჭიმვის სიმტკიცე 570 მპა), რომელიც მიღებული იყო ტრადიციული კომპონენტების წარმოებისთვის, ასევე გათვალისწინებული იყო ტიტანის Ti6 (სიმკვრივე 4,43 გ/სმ³; იანგის მოდული 113,76 გპა; პუასონის კოეფიციენტი 0,35; გამოსავლიანობა 945 მპა; დაჭიმვის სიმტკიცე 1055 მპა). პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც გამოიყენებოდა მოდელირების, ოპტიმიზაციისა და გენერაციული დიზაინის ანალიზებისთვის იყო Autodesk Fusion 360®.²⁰

3.1. Rocker Arm საქანელა- მკლავი

პირველი შემთხვევის შესწავლა იყო როკერის მკლავის რედიზაინი, რომელიც დამონტაჟებულია Formula SAE-სთვის შემუშავებულ სარბოლო მანქანაზე (სურათი 2). კერძოდ, სურათი 2 გვიჩვენებს, რომ მარჯვენა უკანა როკერის ასამბლეა, რომელიც ასევე

¹⁹ M. arinov, M. Amagliani, T. Barback, J. Flower, S. Barley, S. Furuta, P. Charrot, I.Henley, N. Santhanam, G.T. Finnigan, et al. „Generative Design Conversion to Editable and Watertight Boundary Representation“, CAD Comput. A

²⁰ Autodesk Fusion 360. Available online: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360> (accessed on 11 February 2022).

ცნობილია, როგორც ზარის ამწე ან დამაკავშირებელი, მდებარეობს შასის დაბლა და დაკავშირებულია ბორბლის ზედა მხარესთან, სადაც ზედა საკიდის მკლავები ხვდება ვერტიკალურ მხარეს. როკერი ასევე აყენებს ანტიროლის ზოლს. ამ კომპონენტის ფუნქციაა გადაიტანოს მოზიდვის ღეროს მოძრაობა მბრუნავ ძალაში და ზევით/ქვევით მოძრაობის შეჩერების სისტემაზე.

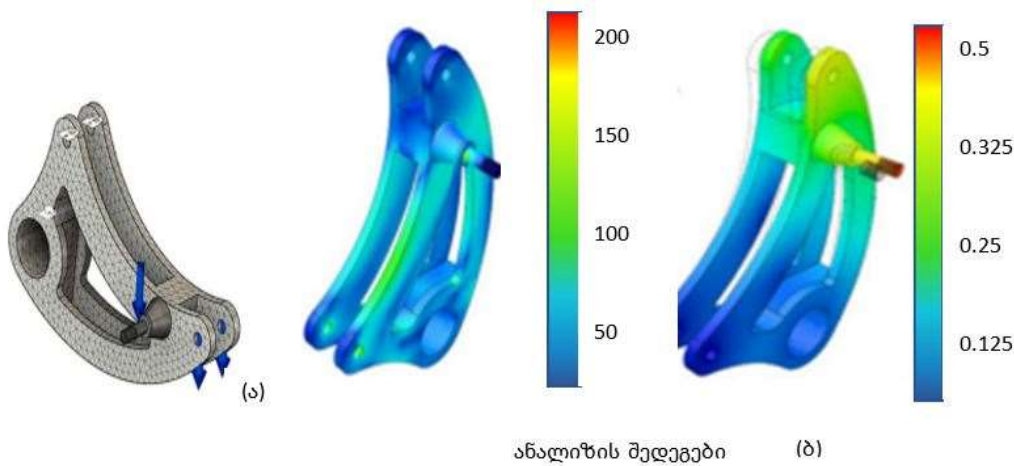


სურათი 2. მარჯვენა უკანა როკერის შეკრების ხედი. შემდეგი სურათი 3, გვიჩვენებს როკერის გეომეტრიას, რომელიც შექმნილია ტრადიციული მეთოდის მიხედვით.



სურათი 3. როკერი შექმნილია ტრადიციული დიზაინის მიდგომით, რომელიც ორიენტირებულია ჩვეულებრივი წარმოების ტექნოლოგიაზე.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საბოლოო დიზაინი მიღწეული იქნა განმეორებითი საცდელის და შეცდომის მიდგომის გამოყენებით, რომელიც დაფუძნებულია CAD სისტემების გამოყენებაზე მოდელირებისთვის და FEM ინსტრუმენტების გეომეტრიის შესაფასებლად და შესამოწმებლად. კერძოდ, როგორც ნაჩვენებია სურათ 4-ზე, სასაზღვრო პირობები, რომელიც მიღებულია როგორც FEM სიმულაციისთვის, ასევე ოპტიმიზაციის კვლევებისთვის, განისაზღვრა ორი ყველაზე კრიტიკული შემთხვევის გათვალისწინებით: აჩქარება კუთხეებში და აჩქარება სწორ ხაზებში. პირველ შემთხვევაში, მაქსიმალური დატვირთვის (2000 N) განაწილება ხდება ამორტიზატორის (1300 N) და ანტიროლის ღეროს (700 N) შორის. მეორე შემთხვევაში, ანტიროლის ღერო არ ექვემდებარება სტრესს, შესაბამისად 2000 N დატვირთვა იხსნება მხოლოდ ზამბარა-დარტყმის შთანთქმის ჯგუფზე.



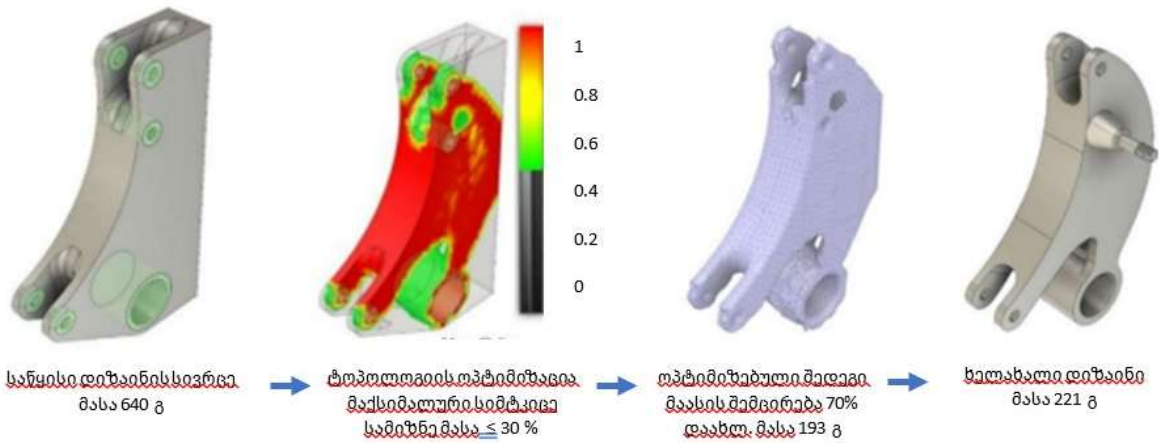
სურათი 4. როკერი შექმნილია ტრადიციული დიზაინის მიდგომით: დატვირთვის პირობები (ა) და შედეგები FEM ანალიზის (ბ).

როგორც ნაჩვენებია სურათზე 4ბ, კომპონენტს აქვს წონა 226 გ, მაქსიმალური გადაადგილება 0.52 მმ და უსაფრთხოების მინიმალური ფაქტორია (**FoS**), რომელიც დაფუძნებულია წვევის სიძლიერის სტრესის მნიშვნელობებზე-2.4. როგორც ზემოთ აღინიშნა, ამ კომპონენტის რედიზაინი, **TO** და **GD** ინსტრუმენტების მიღებით, განხორციელდა მისი მუშაობის გაუმჯობესების მიზნით მოხდა სიხისტის და წონის შემცირება.

3.1.1. ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის მიდგომა

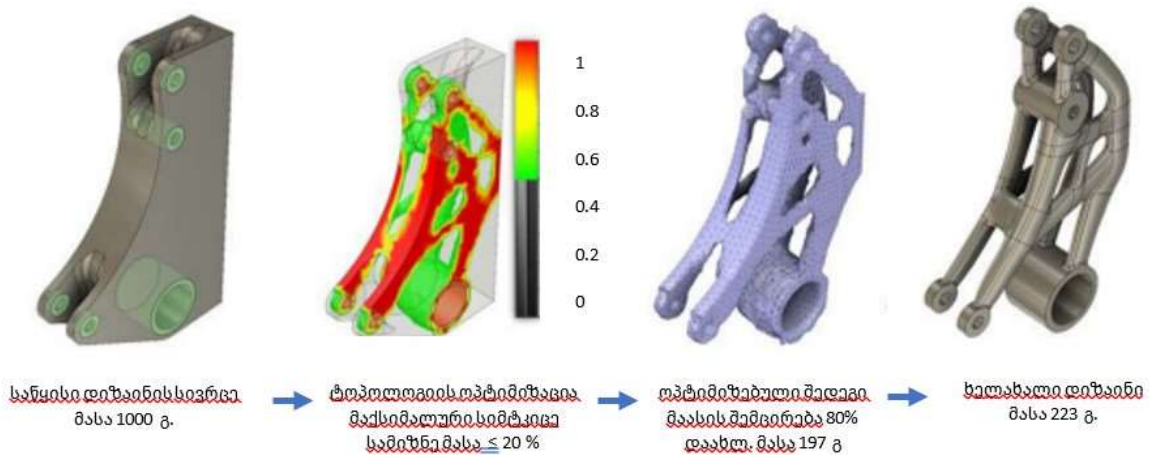
როგორც ნაჩვენებია სურათზე 1, პროცესი დაიწყო **CAD** სისტემის მიღებით, რომელიც მიღებულ იქნა დიზაინერის მიერ საწყისი დიზაინის სივრცის მოდელირებისთვის. ასევე იდენტიფიცირებული და მოდელირებული იქნა ფუნქციური ზედაპირები, ანუ მწვანე მოცულობები, ნაჩვენებია სურათზე 5. შემდეგი გეომეტრია იმპორტირებული იყო ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის გარემოში, რომელშიც მინიჭებული იყო მასალა, განისაზღვრა შეზღუდვები და დატვირთვის პირობები, ორი ობიექტური ფუნქცია იყო სიხისტისა და სამიზნე მასის $\leq 30\%$ -ის მაქსიმალური გაზრდა. როგორც ნაჩვენებია შემდეგ სურათზე 5, ტოპოლოგიური ოპტიმიზაციის ანალიზის შედეგს აქვს მასა 193 გ.

შემდეგ ეს დახვეწილი მოდელი გადაკეთდა და საბოლოო მახასიათებლებზე დაფუძნებული გეომეტრია დადასტურდა **FEM** ანალიზით, მან აჩვენა 221 გ მასა მაქსიმალური გადაადგილებით 0.28 მმ და მინიმალური FoS 2.4. ამ **TO** ანალიზის შედეგებს არ გააჩნია განსაკუთრებით რთული გეომეტრია და როკერის დამზადება შესაძლებელია როგორც ჩვეულებრივი, ასევე **AM** ტექნოლოგიების საშუალებით.



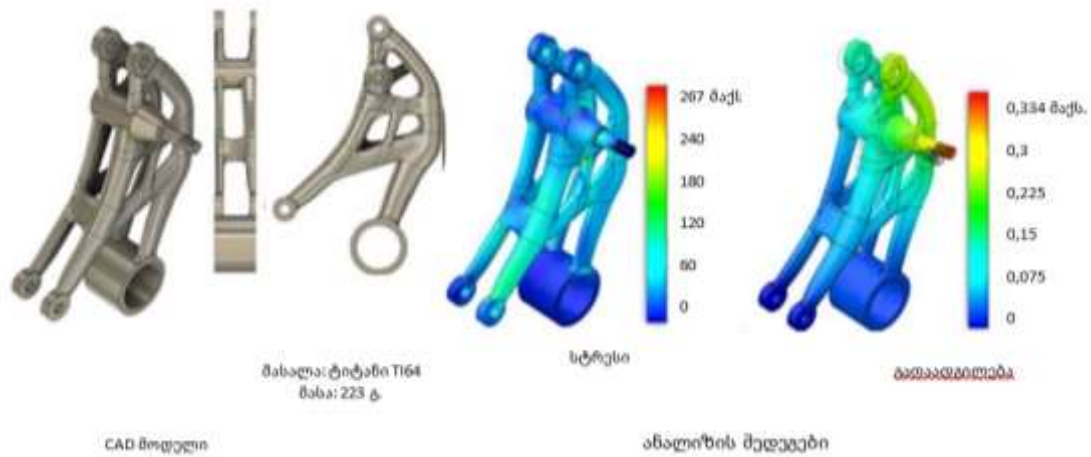
სურათი 5. მიახლოების ეტაპები ერგალში როკერის რედიზაინისთვის

შემდეგი ფიგურა (სურათი 6) გვიჩვენებს როკერის რედიზაინისთვის მიდგომის შედეგებს იმ შემთხვევაში, როდესაც მასალად გამოიყენება ტიტანი. ამ შემთხვევაში, ობიექტური ფუნქციები იყო სიმძიმის და სამიზნე მასის $\leq 20\%$ მაქსიმიზაცია. საწყისი დიზაინის სივრცე იყო იგივე, რაც განსაზღვრულია წინა ანალიზში, ხოლო **TO** შედეგებმა აჩვენა 80% მასის შემცირება საწყის დიზაინის სივრცესთან შედარებით, ხოლო მასა 1000 გ. მიუხედავად ამისა, რედიზაინის პროცესმა, რომელიც განხორციელდა მახასიათებლებზე დაფუძნებული **CAD** მოდელის მისაღებად, გამოიწვია მცირედი ზრდა, რომლის საბოლოო შედეგი იყო 223 გ.



სურათი 6. TO მიდგომების ეტაპები ტიტანში როკერის რედიზაინისთვის.

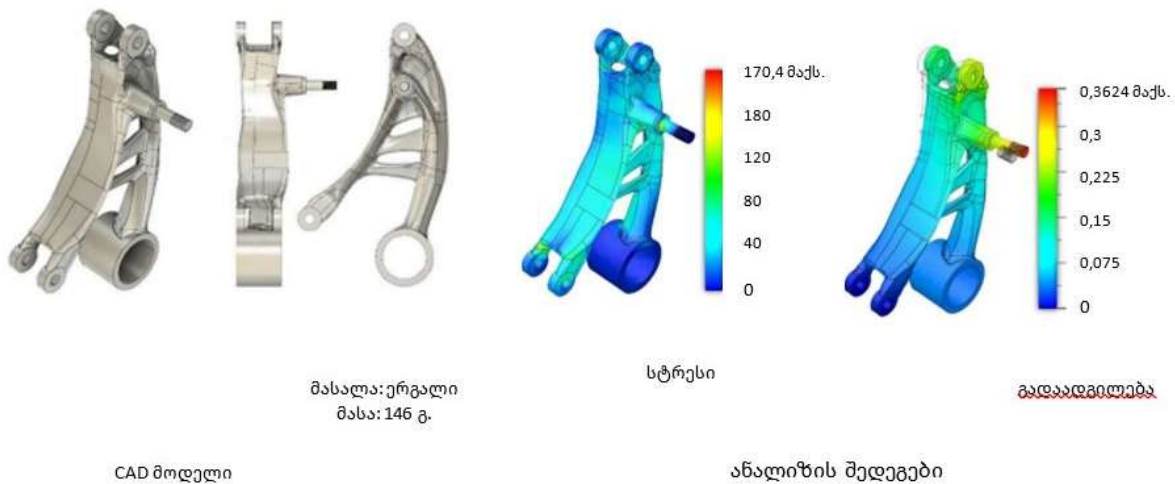
როგორც ზემთ ავლინებთ 2.1 ნაწილში, ხელახალი დიზაინის ოპერაციები ითვალისწინებდა საბოლოო გეომეტრიის გადამოწმების და დამოწმების აუცილებლობას **FEM**-ის ანალიზით (სურათი 7), რომელთა შედეგები აჩვენებს მაქსიმალურ გადაადგილებას 0.33 მმ და მინიმალური **FOS** 3.5. ამ შემთხვევაში, განახლებული მოდელი წარმოადგენს ძალიან რთულ გეომეტრიას, რომლის დამზადება შესაძლებელია მხოლოდ **AM** ტექნოლოგიების საშუალებით.



სურათი 7. ტიტანის გადაკეთებული როკერი დადასტურებულია FEM-ის ანალიზით.

3.1.2. გენერაციული დიზაინის მიდგომა

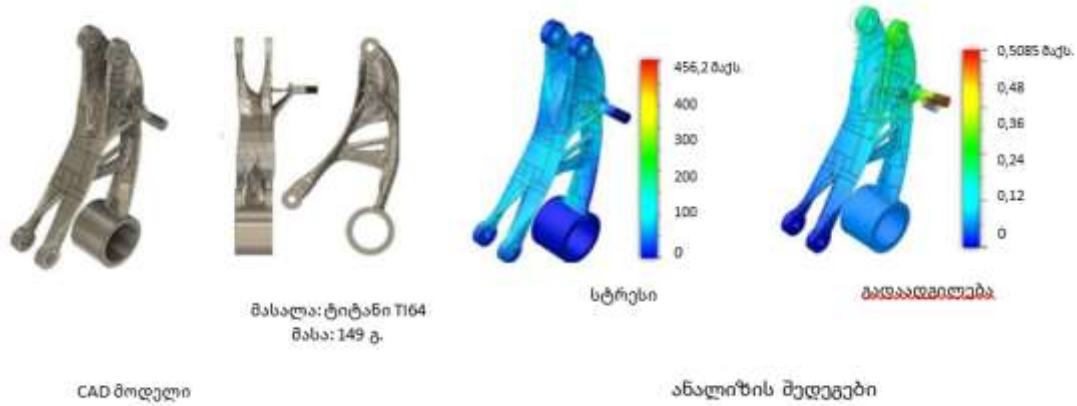
ისევე, როგორც TO მიდგომასთვის, ასევე GD-ის შემთხვევაში დიზაინის პროცესი დაიწყო CAD სისტემის გამოყენებით, ფუნქციური ზედაპირების და დაბრკოლებების გეომეტრიის განვსაზღვრის მიზნით (სურათი 1). TO-სგან განსხვავებით, საწყისი ფორმა არ იქნა მიღებული. შემდგომში განისაზღვრა TO-ის ანალიზისთვის იგივე შეზღუდვები და დატვირთვის პირობები. მიუხედავად ამისა, ობიექტური ფუნქციები იყო მაქსიმალური სიმტკიცის, უსაფრთხოების კოეფიციენტი 2 და სამიზნე მასა 150 გ. გარდა ამისა, ამ შემთხვევაში მხედველობაში იქნა მიღებული ერგალის და ტიტანის მასალები.



სურათი 8. ალუმინის როკერი, რომელიც შექმნილია GD ინსტრუმენტების მიღებით

ამ გენერაციული დიზაინის კვლევამ წარმოადგინა 10 დიზაინის გადაწყვეტა. პირდაპირი შედარების მიზნით, იგივე მასალებითა და მინიმალურ FOS-თან, სხვადასხვა მიდგომების შედეგად მიღებულ დიზაინებთან, განიხილებოდა გენერაციული დიზაინის პროცესის გადაწყვეტა, რომელიც წარმოადგენს მინიმალურ 2.4 FOS-ს, რომელსაც აქვს მასა 140 გ და მაქსიმალური გადაადგილება 0.30 მმ. გარდა ამისა, რადგანაც გამოყენების სფერო არის სარბოლო მანქანები, ასევე განხილული იქნა გადაწყვეტილებები, რომლებიც აჩვენებენ საუკეთესო შედეგებს შესრულების თვალსაზრისით. შედეგად, შემდეგი სურათი 8, ასახავს,

საუკეთესო შედეგებს, რომლებიც დაკავშირებულია ერგალის მიღებასთან, მასა 146 გ, მაქსიმალური გადაადგილება 0.36 მმ და მინიმალური FOS 3; და ტიტანის სურათი 9, მასალები, 149 გ მასით, მაქსიმალური გადაადგილება 0.50 მმ, და მინიმალური FOS 2. გარდა ამისა, ალუმინის როკერის წარმოება შესაძლებელია ჩვეულებრივი და AM ტექნოლოგიების საშუალებით, ხოლო ტიტანის კომპონენტი მოითხოვს AM ტექნოლოგიების მიღებას.



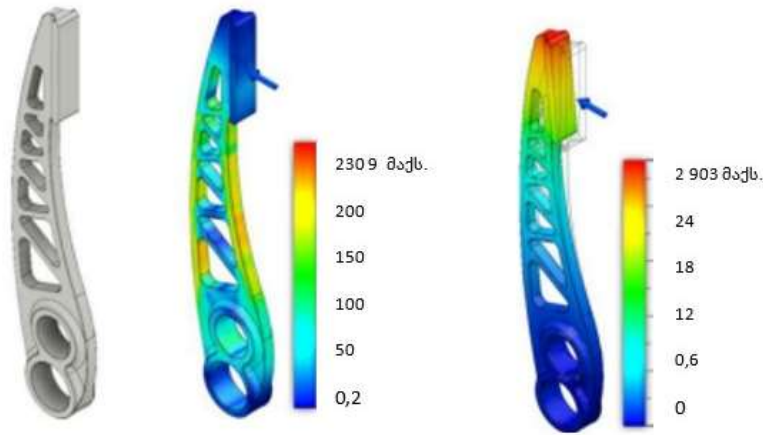
სურათი 9. ტიტანის როკერი, რომელიც შექმნილია GD ინსტრუმენტების მიღებით

3.2. მუხრუჭის პედალი

მეორე შემთხვევის შესწავლა არის სამუხრუჭე პედელები. ეს მექანიკური კომპონენტი მოქმედებს როგორც ბერკეტი, რომელიც აწვდის ენერგიას მომხმარებლის ფეხის წნევით ჰიდრავლიკურ მოწყობილობამდე და ააქტიურებს სამუხრუჭე ხალიჩებს. პედელების გეომეტრია, რომელიც გამოსახულია სურათ 10-ზე, გაფორმებულია ტრადიციული მიდგომის შესაბამისად, რათა წარმოებულყო ტრადიციული ჩარხები და კონკრეტულად 3 ღერძიანი საღარავი მანქანა.

3.2.1. ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის მიდგომა

როგორც სურათ 11-ზეა ნაჩვენები, განხორციელდა სამუხრუჭე პედელების ტოპოლოგიური ოპტიმიზაცია მისი გარე ფორმის შენარჩუნებით და ცარიელი ადგილების შევსებით. ერგალის, როგორც მასალის გამოყენებით, დიზაინის სივრცის წონაა 227 გ. მისი შესრულების და, შესაბამისად, სიხიტის გასუმჯობესებლად, ტოპოლოგიურ კვლევაში მითითებული ობიექტური ფუნქცია იყო სამიზნე მასა $\leq 70\%$.

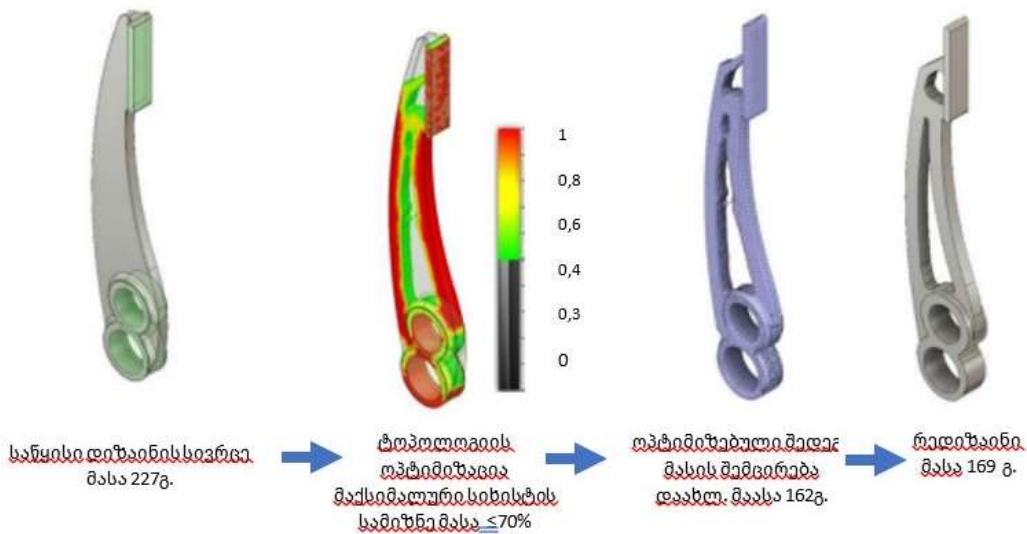


მასალა: ერგალი
მასა: 177 გ.

სტრესი

გადაადგილება

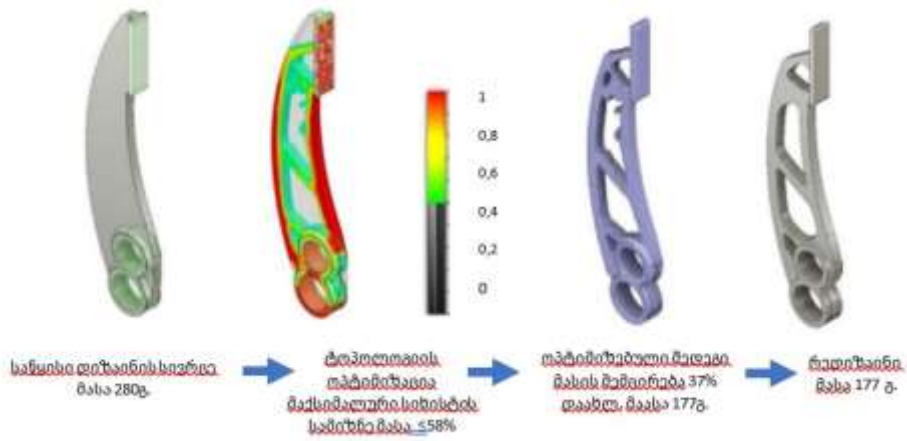
სურათი 10. სამუხრუჭე პედლები, რომელიც შექმნილია ტრადიციული დიზაინის მიდგომით, რომელიც ორიენტირებულია ჩვეულებრივი წარმოების ტექნოლოგიაზე.



სურათი 11. მიდგომის ეტაპები ერგალში სამუხრუჭე პედლის რედიზაინისთვის.

გადაკეთებულ კომპონენტის საბოლოო წონა იყო 169 გ. **FEM-** ის ანალიზის შედეგად, ეს გამოსავალი აჩვენებს უფრო დაბალ შესრულებას, ვიდრე ტრადიციული მიდგომის მოხედვით შექმნილი. მას შემდეგ, რაც ტოპოლოგიურმა ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ ყველაზე სტრესული არეალი არის პედლის კიდეების გასწვრივ, ჩატარდა მეორე ტოპოლოგიური ანალიზი, რომელშიც საწყისი დიზაინის სივრცე რედაქტირდა უკანა ფართობის გაფართოებით.

როგორც ნაჩვენებია სურათ 12-ზე, ამ მეორე ტოპოლოგიის ოპტიმიზაციის ანალიზში, საწყისი მასა გაიზარდა 280 გ-მდე. წონის თვალსაზრისით, შედეგის მისაღწევად, რომელიც შედარებულია სამუხრუჭე პედლებთან, შექმნილია ტრადიციული მიდგომით (სურათი 10), ობიექტური ფუნქცია მასა $\leq 58\%$. შემდეგი სურათი 13, გვიჩვენებს საბოლოო გეომეტრიას რედიზაინის ოპერაციების შედეგებს. როგორც როკერისთვის შესრულდა, აქაც განხორციელდა პედალის ტოპოლოგიური ოპტიმიზაცია ტიტანში. კერძოდ, მას შემდეგ, რაც პედლების საწყისი დიზაინის სივრცემ ტიტანში 442 გ-ს მიაღწია, სამიზნე, რომელსაც ჰქონდა საწყისი კომპონენტის მსგავსი წონა (სურათი 10) იყო 37%. ამ ანალიზმა არ მოგვცა დამაკმაყოფილებელი შედეგები, ამიტომ ისინი არ იქნა გათვალისწინებული.



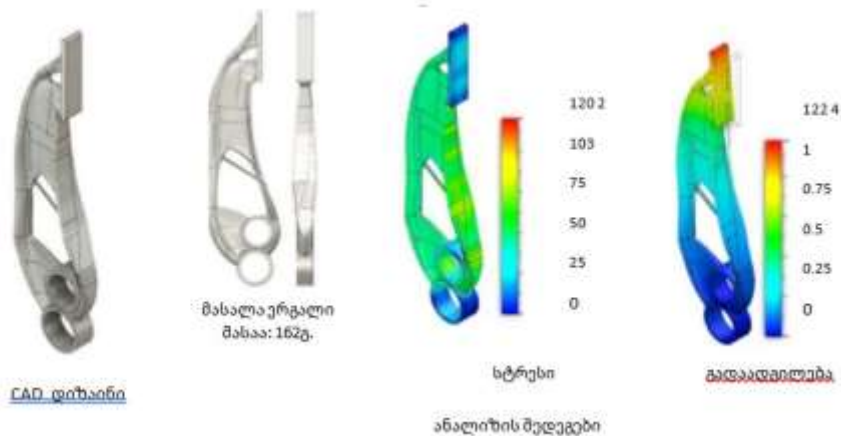
სურათი 12. მეორე ეტაპები რეგულარული სამუხრუჭე პედლისთვის



სურათი 13. გადაკეთებული სამუხრუჭე პედლები ერგალში, რომელიც დამოწმებულია FEM- ის ანალიზით

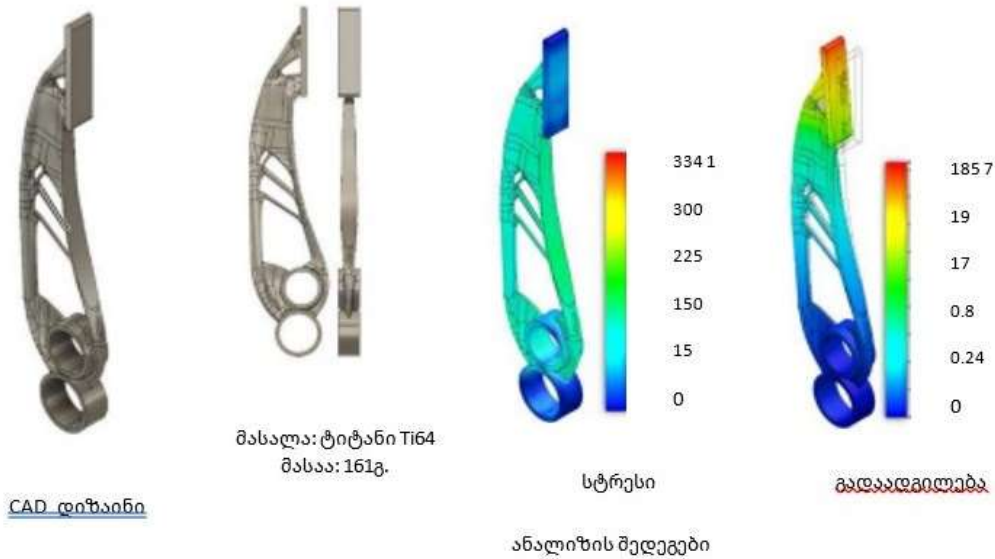
3.2.2. გენერაციული დიზაინის მიდგომა

განისაზღვრა იგივე შეზღუდვები და დატვირთვის პირობები, რომლებიც მიღებული იყო ტოპოლოგიური ოპტიმიზაციის ანალიზისთვის. მიუხედავად იმისა, რომ ობიექტური ფუნქციები იყო სიხისტის მაქსიმალური გაზრდა, უსაფრთხოების კოეფიციენტი 2 და სამიწე მასა 165 გ. გათვალისწინებული იყო ერგალი და ტიტანის მასალები. ამ გენერაციულმა დიზაინის კვლევამ წარმოადგინა 10 დიზაინის გადაწყვეტა. საუკეთესო შედეგი, შესრულების თვალსაზრისით, ალუმინის მასალისთვის ნაჩვენებია შემდეგ სურათში 14.



სურათი 14. გადაკეთებული სამუხრუჭე პედლებიან ერგალში, რომელიც დამოწმებულია FEM- ის ანალიზით.


ტოპოლოგიური ოპტიმიზაციის საწინააღმდეგოდ, რომელიც არ იძლევა ტიტანის მასალასთან შესაბამის შედეგს, გენერაციული დიზაინი წარმატებით ახერხებს ანალიზში დაწესებული მიზნების მოგვარებას. როგორც ეს მოცემულია შემდეგ სურათში 15, მიუხედავად იმისა, რომ გეომეტრია უფრო სუსტია, ვიდრე ერგალის პედალი (სურათი 14), მათი წონა კი თანაბარია.



სურათი 15. ტიტანის სამუხრუჭე პედლებიანი, რომელიც შექმნილია GD ინსტრუმენტების მიღებით

შედეგები

შემდეგი სურათი 16 ადარებს ტრადიციული მიდგომის დიზაინს (სურათი 3), რომელიც მიღებული იქნა საბაზისო ხაზად, **TO** (სურათი 5) და **GD** (სურათი 8) მიდგომების შედეგებთან ალუმინის როკერის დიზაინისთვის. კერძოდ, შედარება განხორციელდა იმავე მასალით და **FOS**-ით მიღწეული დიზაინის გადაწყვეტით, რომელიც მიღებულია ტრადიციული მიდგომით (სურათი 16 ა). ტოპოლოგიური ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტის მიღებით მიღწეული დიზაინის გადაწყვეტამ (სურათი 16 ბ) აჩვენა ძალიან მსგავსი მასა, ფაქტობრივად, დაფიქსირდა ძალიან მცირე შემცირება-2.2%. საწინააღმდეგოდ, მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება დაფიქსირდა სიხისტის თვალსაზრისით, მაქსიმალური გადაადგილების 46% -ით შემცირებით. იგივე **FOS**, ანუ 2.4-ის გათვალისწინებით **GD** ინსტრუმენტი წარმოქმნის გამოსავალს, რომელიც გამოსახულია სურათზე 16c, მას ახასიათებს მასის მნიშვნელოვანი შემცირება 38%-ით და მაქსიმალური გადაადგილების შემცირება 42%-ით, ტრადიციული მიდგომით მიღებულ მიმართებასთან (სურათი 16 ა). მიუხედავად იმისა, რომ სურათი 16d ასახავს **GD** ინსტრუმენტის მიერ გენერირებულ საუკეთესო გადაწყვეტას **FOS**-ის თვალსაზრისით. ეს გამოსავალი, ფაქტობრივად, იქმნება 35% მასის შემცირებით, მაქსიმალური გადაადგილების 30%-ით შემცირებით და მინიმალური **FOS**-ის 25% -ით.



	(a)	(b)	(c)	(d)
წონა	226 გ.	221 გ.	140 გ.	146 გ.
მინ. FOS	2.4	2.4	2.4	3
მაქს. გადაადგილება	0.52 მმ.	0.28 მმ.	0.30 მმ.	0.36 მმ.

სურათი 16. ალუმინის როკერი, რომელიც შექმნილია ტრადიციული მიდგომით (A), (B) და GD (C, D) ინსტრუმენტებით

მე-15 სურათში გამოსახული შედეგების შედარებისას, აშკარაა, რომ **TO** და **GD** მიდგომები საშუალებას იძლევა გააუმჯობესონ ჩვეულებრივი მიდგომით მიღებული როკერის დიზაინი. შემდეგი სურათი 17, გვიჩვენებს ტიტანის გადამუშავებული როკერის შედეგებს ტოპოლოგიური ოპტიმიზაციით (სურათი 7), და **GD** (სურათი 9) ინსტრუმენტების გამოყენებით. კერძოდ, **GD** მიდგომით მიღებული დიზაინი სურათი 17 ბ საშუალებას გვაძლევს მივაღწიოთ 33% წონის შემცირებას, **TO** ინსტრუმენტის გამოყენებით მიღებულ დიზაინთან მიმართებაში (სურათი 17 ა).



	(a)	(b)
წონა	223 გ.	145 გ.
მინ. FOS	3,5	2
მაქს. გადაადგილება	0.33 მმ.	0.50 მმ.

სურათი 17. ტიტანის როკერის დიზაინი, რომელიც მიღებულია (ა) და GD (B) ინსტრუმენტებით.

შემდეგი სურათი (სურათი 18) ასახავს სამუხრუჭე პედლის რედიზაინისთვის მიღებულ შედეგებს **TO** და **GD** ინსტრუმენტების მიღებით. ჩვეულებრივი მიდგომით შემუშავებულ კომპონენტთან შედარებიდან (სურ. 18 ა) ირკვევა, რომ **TO** მიდგომა საშუალებას გვაძლევს შევქმნათ გამოსავალი (სურათი 18b), რომელიც აუმჯობესებს შესრულებას, კონკრეტულად, 42%-ით ამცირებს მაქსიმალურ გადაადგილებას და მინიმალურ FOS 9%-ით ზრდის. **GD** მიდგომა საშუალებას იძლევა კიდევ უფრო გააუმჯობესოს **TO**-ს გამოყენებით მიღებული გადაწყვეტა. კერძოდ, საუკეთესო გამოსავალია ალუმინისგან დამზადებული დეტალი (სურათი 18c), რომლისთვისაც არის მასის 8.5%-ით შემცირება, მაქსიმალური გადაადგილების 58%-ით შემცირება და 100%-ით გაზრდილი უსაფრთხოების ფაქტორი. რაც შეეხება ტიტანის საუკეთესო გადაწყვეტას

	(a)	(b)	(c)	(d)
წონა	177 გ.	177 გ.	162 გ.	161 გ.
მინ. F _{ღვ}	2,1	2,4	4,2	2,8
მაქს. გადაადგილება	0.33 მმ.	0.50 მმ.	0.50 მმ.	0.50 მმ.

სურათი 18. სამუხრუჭე პედლები, რომელიც შექმნილია ტრადიციული მიდგომით (A), to (B) და GD (C, D) ინსტრუმენტებით.

(სურათი 18d), რომელიც რეალიზებულია **GD** მიდგომით, ის უარესია, ვიდრე ალუმინის ვერსია (სურათი 18c), მაგრამ მაინც აქვს გარკვეული გაუმჯობესება ტრადიციული მიდგომით მიღებულთან შედარებით (სურათი 18a), რადგან მას აქვს 8.5% მასის შემცირება, გადაადგილების 36% შემცირება და **SOF**-ის 33%-იანი ზრდა.

დასკვნა

ნაშრომი ორიენტირებულია დიზაინის ორ მიდგომაზე, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას სამრეწველო კონტექსტებში, როდესაც მიზანია მაღალი ხარისხის პროდუქციის წარმოება. სინამდვილეში, პროდუქტის განვითარების პროცესში ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტების დანერგვა უზიარებლად სიმულაციური დიზაინის მიდგომებისკენ, რაც გულისხმობს დიზაინერის როლის მნიშვნელოვან ცვლილებას. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ამ ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტების მიღება შესაძლებელია დიზაინის პროცესის კონცეპტუალურ და სამოდელო ეტაპზე, რათა დაეხმაროს ინჟინრებს 3D მოდელების გეომეტრიის განსაზღვრაში. შედეგად, როგორც ნაშრომშია ნაჩვენები, თუ ერთის მხრივ დიზაინერის როლი საგრძნობლად შემცირდა ტრადიციულ დიზაინის მიდგომასთან შედარებით, მეორეს მხრივ, ეს ინსტრუმენტები საშუალებას იძლევიან მიაღწიონ უკეთეს შედეგს მექანიკური შესრულების თვალსაზრისით. ამ კონტექსტში, **AM** ტექნოლოგიები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ, რადგან ისინი საშუალებას იძლევიან ვისარგებლოთ ამ ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტებით შემოთავაზებული უპირატესობებით.

კონკრეტულად, განხილული იყო **TO**-ს ინსტრუმენტები და უახლესი **GD** ინსტრუმენტები. ნაშრომში ხაზგასმულია, თუ როგორ იცვლება დიზაინის პროცესი გამოყენებული ოპტიმიზაციის ინსტრუმენტის ტიპის მიხედვით და რა განსხვავებებია შესრულების თვალსაზრისით, იმავე შემთხვევის შესწავლისთვის. კერძოდ, მხედველობაში არის მიღებული ფორმულა-სარბოლო მანქნის როკერის მკლავი და სამუხრუჭე პედალი. ორი განსხვავებული მიდგომის შედარება გვთავაზობს ასახვას ევოლუციის შესახებ: ტრადიციული მიდგომა, როდესაც გამოიყენება **TO** და **GD** ინსტრუმენტები და ხაზს უსვამს ამ ოპტიმიზაციის

ინსტრუმენტების პოტენციალს და შეზღუდვებს, როდესაც მიღებულია CAD სისტემებთან ინტეგრირებული გზით.

კერძოდ, რაც ამ გამოკვლევიდან ჩანს არის ის, რომ როგორც **TO**, ასევე **GD** ინსტრუმენტები შეიძლება ეფექტურად იქნას მიღებული ადრეულ ეტაპზე დიზაინის პროცესში, რომელიც ორიენტირებულია **AM**-ზე, რათა შეიქმნას გეომეტრია, რომელიც გამოწვეულია ფუნქციური მოთხოვნებით ან გადაკეთებული კომპონენტებით, რათა ისინი უფრო მსუბუქი და ძლიერი გახდეს. ფაქტობრივად, როკერის დიზაინი, რომელიც მიღებულია ჩვეულებრივი მიდგომით, გაუმჯობესდა **TO**-ს მიღების წყალობით 2.2%-ით მასის შემცირებით და 46%-ის სიმყარით. **GD** მიდგომის გამოყენებამ საშუალება მისცა მიაღწიოს მსგავს შედეგებს სიმყარის თვალსაზრისით, მაქსიმალური გადაადგილების 42%-ის შემცირებით და მასის შემცირების მნიშვნელოვანი გაუმჯობესებით 38%-ით. გარდა ამისა, სამუხრუჭე პედლების შემთხვევის შესწავლისას, **TO**-ს მიღება საშუალებას იძლევა გააუმჯობესოს შედეგი მაქსიმალური გადაადგილების 42% -ით შემცირებით და მინიმალური **FOS**-ის 9% -ით გაზრდით. **GD** მიდგომა საშუალებას იძლევა კიდევ უფრო გააუმჯობესოს ეს შესრულება, მასის 8,5%-ით შემცირებით, მაქსიმალური გადაადგილების 58% შემცირებით და უსაფრთხოების ფაქტორების 100% -იანი ზრდით.

შემდეგ, ორივე შემთხვევაში, **GD** მიდგომა იძლევა უკეთეს შედეგს, ვიდრე ტოპოლოგიური ოპტიმიზაცია. ეს გამოწვეულია იმით, რომ **TO** ინსტრუმენტები განიცდის შეზღუდვებს მოცემული დიზაინის სივრცის განსაზღვრის გამო, რაც იწვევს ოპტიმალური გადაწყვეტის ნაცვლად ლოკალურ ოპტიმალს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ოპტიმალური მასალის განაწილებაზე გავლენას ახდენს ინჟინრის მიერ განსაზღვრული საწყისი სასაზღვრო პირობები.²¹ შედეგად, სხვადასხვა საწყისი დიზაინის სივრცეები იწვევს სხვადასხვა გადაწყვეტილებებს **TO** მიდგომით. სინამდვილეში, როგორც ნაჩვენებია სურათებში 11 და 12, შეიძლება საჭირო გახდეს მრავალი ტოპოლოგიური ანალი სხვადასხვა საწყისი დიზაინის სივრცით და ობიექტური ფუნქციებით, გაუმჯობესებული ამოხსნის გადაწყვეტის მისღებად. ამის საწინააღმდეგოდ, **GD** ინსტრუმენტები არ საჭიროებს საწყის დიზაინის ადგილს და დიზაინერებს საშუალებას აძლევს მიაღწიონ საუკეთესო ოპტიმიზებულ გადაწყვეტას. სპეციფიკური შემთხვევების შესწავლის შედეგების გარდა, ორი განსხვავებული მიდგომის შედარებიდან ირკვევა, რომ ერთ -ერთი ყველაზე აშკარა განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ **GD** ინსტრუმენტები საშუალებას იძლევიან შეამცირონ და უფრო ეფექტური გახადონ დიზაინის პროცესი, რადგან ისინი გვთავაზობენ სხვადასხვა გადაწყვეტილებების სინთეზურ შედარებით სურათს, რომლებიც მხარს უჭერენ და ამარტივებენ დიზაინერის არჩევანს კონკრეტული განაცხადის შემთხვევაში ოპტიმალური გადაწყვეტის იდენტიფიცირებისას. ამის საპირისპიროდ, **TO** ინსტრუმენტებთან დაკავშირებით, მრავალჯერადი კონცეფციის ოპტიმიზაცია და შემდგომი დადასტურება შეიძლება შრომატევადი იყოს რედიზაინის ეტაპების გამო. ფაქტობრივად, როგორც კვლევამ აჩვენა, აუცილებელია **TO** - ს შედეგების ხელახალი რედიზაინის შესრულება CAD სისტემის საშუალებით, რათა დააკმაყოფილოს დიზაინერის საჭიროებები და წარმოების შეზღუდვები. ეს გულისხმობს, რომ შემდეგ ეტაპზე

²¹ T E. yflopoulos, F.D. Tollnes, M. Steinert, A. Olsen, „State of the art of generative design and topology optimization and potential research needs“, In Proceedings of the DS 91: Proceedings of NordDesign 2018, Linköping, Sweden, 14–17 August 2018.

აუცილებელია გადამუშავებული მოდელის სტრუქტურული მოქმედებისა და წარმოების უნარის დადასტურება განმეორებითი პროცესის განხორციელებით. ამის მიუხედავად, ასევე გამოიკვეთა შემოთავაზებული შემთხვევის შესწავლის შედეგებიდან, რომ **TO** - ს მიდგომის შედეგები შეიძლება კვლავ იყოს არაოპტიმალური პროდუქტი.

გარდა ამისა, როგორც ზემოთ აღინიშნა მე-2 ნაწილში, **TO** - სგან განსხვავებით, **GD** ინსტრუმენტები გთავაზობენ უკეთეს ინტეგრაციას **CAD** სისტემებთან და ეს დიზაინერებს აძლევს მოდელირების და ოპტიმიზაციის საშუალებას, რათა საბოლოოდ დახვეწონ კომპონენტის გეომეტრია უნიკალური დიზაინით სიმულაციურ გარემოში დანაკარგების გარეშე. ფაქტობრივად **GD** ინსტრუმენტის ალგორითმების მიერ მოწოდებული გეომეტრიები შეიძლება პირდაპირ რედაქტირდეს და დაიხვეწოს, რედაქტირების მახასიათებლების კომპლექტის საშუალებით.

კიდევ ერთი სხვა ასპექტი, რომელიც წარმოიშვა შედარებისაგან, არის ის, რომ **GD** ინსტრუმენტები ერთდროულად იკვლევენ სხვადასხვა მასალებსა და ტექნოლოგიურ შეზღუდვებს, რის შედეგადაც დიზაინერებს შეუძლიათ დაზოგონ დრო და სრულად შეისწავლონ ვარიანტები, რომლებიც მოიცავენ დიზაინის სივრცეს. **GD** ფაქტობრივად, გვთავაზობს მრავალ საპროექტო გადაწყვეტილებას, სხვადასხვა სტრუქტურისა და მასალების ერთობლიობას ერთ სიმულაციაში, ხოლო **TO**-ია უზრუნველყოფს ერთი დიზაინის გადაწყვეტას. კიდევ ერთი ასპექტი, რომელიც არ უნდა იყოს უგულებელყოფილი, არის ის, რომ **GD** ინსტრუმენტები გვთავაზობენ საწყისი დიზაინის სივრცის განსაზღვრის შესაძლებლობას, რომელიც ოპტიმიზირდება და ეს მნიშვნელოვნად არ მოქმედებს ალგორითმის შედეგებზე. **TO**- მიდგომაში კი პირიქით, დიზაინის სივრცეების სხვადასხვა საწყისი იწვევს სხვადასხვა გადაწყვეტილებებს.

აბრევიატურა

AM -დანამატის წარმოება-Additive Manufacturing

CAD -კომპიუტერის დამხმარე დიზაინი-Computer Aided Design

CAE -კომპიუტერის დამხმარე ინჟინერია-Computer Aided Engineering

CAM -კომპიუტერის დამხმარე წარმოება-Computer Aided Manufacturing

CAX -კომპიუტერის დამხმარე ტექნოლოგიები-Computer Aided Technologies

CNC -კომპიუტერული რიცხვითი კონტროლი-Computer Numerical Control

DMLS -პირდაპირი ლითონის ლაზერული სინთეზირება-Direct Metal Laser Sintering

FEA -სასრული ელემენტის ანალიზი-Finite Element Analysis

FEM -სასრული ელემენტის მეთოდი-Finite Element Method

FoS -უსაფრთხოების ფაქტორი-Factor of Safety

GD -გენერალური დიზაინი-Generative Design

TO -ტოპოლოგიის ოპტიმიზაცია-Topology Optimization

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Tang, Y.; Zhao, Y.F. A survey of the design methods for Additive Manufacturing to improve functional performance. *Rapid Prototyp. J.* 2016, 22, 569–590.
2. Wiberg, A.; Persson, J.; Ölvander, J. Design for Additive Manufacturing—A review of available design methods and software. *Rapid Prototyp. J.* 2019, 25, 1080–1094.
3. Levy, G.N.; Schindel, R.; Kruth, J. Rapid manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (LM) technologies, state of the art and future perspectives. *CIRP Ann.* 2013, 52, 589–609.
4. Kruth, J.-P.; Leu, M.C.; Nakagawa, T. Progress in Additive Manufacturing and Rapid Prototyping. *CIRP Ann. Manuf. Technol.* 1998, 47, 525–540.
5. Vandenbroucke, B.; Kruth, J.-P. Selective laser melting of biocompatible metals for rapid manufacturing of medical parts. *Rapid Prototyp. J.* 2007, 13, 196–203.
6. Leal, R.; Barreiros, F.; Alves, M.; Romeiro, F.; Vasco, J.C.; Santos, M.; Marto, C. Additive Manufacturing tooling for the automotive industry. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.* 2017, 92, 1671–1676.
7. Ituarte, I.F.; Chekurov, S.; Tuomi, J.; Mascolo, J.E.; Zanella, A.; Springer, P.; Partanen, J. Digital manufacturing applicability of a laser sintered component for automotive industry: A case study. *Rapid Prototyp. J.* 2018, 24, 1203–1211.
8. Ngo, T.D.; Kashani, A.; Imbalzano, G.; Nguyen, K.T.Q.; Hui, D. Additive Manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Compos. Part B Eng.* 2018, 143, 172–196.
9. Elsayed, M.; Ghazy, M.; Youssef, Y.; Essa, K. Optimization of SLM process parameters for Ti6Al4V medical implants. *Rapid Prototyp. J.* 2019, 25, 433–447.
10. Dankwort, C.W.; Weidlich, R.; Guenther, B.; Blaurock, J.E. Engineers' CAx education—It's not only CAD. *Comput. Aided Des.* 2004, 36, 1439–1450.
11. Barbieri, L.; Calzone, F.; Muzzupappa, M. Form and function: Functional optimization and Additive Manufacturing. In *Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing II*; Springer: Cham, Switzerland, 2019; pp. 649–658.
12. Bathe, K.J. *Finite Element Procedures*; Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ, USA, 1996.
13. Sandberg M. *Design for Manufacturing: Methods and Applications Using Knowledge Engineering*. Ph.D. Dissertation, Luleå Tekniska Universitet, Luleå, Sweden, 2007.

14. Thompson, M.K.; Moroni, G.; Vaneker, T.; Fadel, G.; Campbell, R.I.; Gibson, I.; Bernard, A.; Schulz, J.; Graf, P.; Ahuja, B.; et al. Design for Additive Manufacturing: Trends, opportunities, considerations, and constraints. *CIRP Ann.* 2016, 65, 737–760.
15. Pagac, M.; Hajnys, J.; Halama, R.; Aldabash, T.; Mesicek, J.; Jancar, L.; Jansa, J. Prediction of Model Distortion by FEM in 3D Printing via the Selective Laser Melting of Stainless Steel AISI 316L. *Appl. Sci.* 2021, 11, 1656.
16. Afazov, S.; Denmark, W.A.D.; Lazaro Toralles, B.; Holloway, A.; Yaghi, A. Distortion prediction and compensation in selectivelaser melting. *Addit. Manuf.* 2017, 17, 15–22.
17. Sotomayor, N.S.; Caiazzo, F.; Alfieri, V. Enhancing Design for Additive Manufacturing Workflow: Optimization, Design and Simulation Tools. *Appl. Sci.* 2021, 11, 6628.
18. Bendsoe, M.P.; Sigmund, O. *Topology Optimization: Theory, Methods, and Applications*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2003.
19. Bendsøe, M.P. *Optimization of Structural Topology, Shape, and Material*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 1995.
20. Sigmund, O.; Maute, K. Topology Optimization Approaches: A comparative review. *Struct. Multidiscip. Optim.* 2013, 48, 1031–1055.
21. Barbieri, L.; Muzzupappa, M. Performance-Driven Engineering Design Approaches Based on Generative Design and Topology Optimization Tools: A Comparative Study. *Appl. Sci.* 2022, 12, 2106. <https://doi.org/10.3390/app12042106>

Engineering design approaches and a comparative study of topology optimization tools

Ketevan Kveselava¹; Irakli Bochorishvili²; Levan Jiqidze³; Liana Tedeshvili⁴; Zurab Samkharadze⁵

¹Faculty professor of Technical University of Georgia, Faculty of Informatics and Management Systems; Chief scientist of National Defense Academy of Georgia Named after Davit Agmashenebeli; Academic Doctor of Informatics Engineering;

²Associate Professor of Technical University of Georgia, Faculty of Informatics and Management Systems; ³Associate Professor of Technical University of Georgia, Faculty of Informatics and Management Systems; ⁴Associate Professor of Technical University of Georgia, Faculty of Informatics and Management Systems; ⁵Chief scientist of Scientific Research Center National Defense Academy of Georgia Named after Davit Agmashenebeli; Candidate of military sciences

Abstract

In the paper there are presented engineering approaches of generative design, the authors note that the advent of additive manufacturing AM (Additive Manufacturing) reveals the limits of current computer-aided design CAD (Computer Aided Design) systems and, at the same time, emphasizes topology optimization TO (Topology Optimization) and generative design of the potential of GD (Generative Design) tools, that have not been fully exploited until now.

In contrast to the traditional approach to design, where designers take a dominant role at each stage of the engineering design process, the paper notes that the introduction of such tools in the product development process leads to simulation design approaches, which implies a significant change in the designer's role.

For this purpose, the paper presents a comparison of two different additive manufacturing design methods, namely TO and GD on products obtained using tools. The comparison aims to reflect the evolution of the traditional approach when using TO and GD tools, and to highlight the potential and limitations of these optimization tools when integrated with CAD systems.

In addition, this comparative study itself can be a useful and practical source for designers to identify the most suitable approach based on their needs and project resources.

A comparative study is conducted by examining a prototype rocker arm and brake pedal design for a Formula Student racing car. Their results, in terms of mechanical performance, show that TO and especially GD tools can be effectively used early in the AM-oriented design process to modify components and make them lighter and stronger.

Keywords: Production of supplements, topology optimization, generative design, CAD systems, engineering design approaches.

ონლაინ სასწავლო ცხრილების პლატფორმა GTU TABLES

ამირან ქიმაძე¹; გულნარა კოტრიკაძე²

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ბაკალავრიატის კურსდამთავრებული, უფროსი სპეციალისტი; ²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ასოცირებული პროფესორი

აბსტრაქტი

ყოველთვის გვაწუხებდა ტექნიკური უნივერსიტეტის ახლანდელი ონლაინ ცხრილების პლატფორმა leqtori.gtu.ge მოუხერხებლობა, რადგან ის საკმაოდ მძიმედ მუშაობს და ძნელია სასწავლო ცხრილების მოძებნა, და დროულად ნახვა. გარდა ამისა მისი გამოყენება დღემდე ართულია. მისი სირთულე დამოკიდებულია მოწყობილობის, მობილურის, კომპიუტერის და ა.შ. ტექნიკურ მახასიათებლებზე, ოპერატიული მეხსიერების მოცულობაზე და თუნდაც ინტერნეტის სიჩქარეზე. ამ ყველაფრის ერთ-ერთ მთავარ მიზეზს წარმოადგენს ის, რომ ახლანდელი სასწავლო ცხრილების პლატფორმის შესაბამის გვერდებზე უნივერსიტეტის ყველა სასწავლო ჯგუფის, აუდიტორიისა თუ ლექტორების ცხრილები, ყველა ერთად იტვირთება, რაც ძალიან ართულებს სასურველი ცხრილის მოძიებას. იმისათვის, რომ ეს ყოველივე განვმატრო, გეტყვი, რომ მობილურით სარგებლობისას, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ონლაინ ცხრილები პლატფორმაზე სმარტფონით, რომელსაც 2GB ოპერატიული მეხსიერება გააჩნია და ვიყენებთ 4G ინტერნეტ კავშირს, სასურველი ჯგუფის სასწავლო ცხრილის მოძიება-გახსნისათვის საჭირო საშუალო დრო შეადგენს 1.7-დან 2 წუთამდე. საიდანაც გვერდის ჩატვირთვისათვის საჭირო დრო დაახლოებით 1.6 წამს შეადგენს. რაც სახარბიელო ნამდვილად არაა. უფრო მეტიც, თუ კი ტექნოლოგიების გიგანტ და დღეს მსოფლიოს ნომერ პირველ საძიებო სისტემა google-ს მიერ მოწოდებულ სტატისტიკას გავეცნობით, წავიკითხავთ რომ 2023 წლისთვის გვერდის ჩატვირთვის საშუალო დრო კომპიუტერისათვის შეადგენს 2.5 - 8.6 წამს შეადგენს, ხოლო მობილურზე ვებსაიტების საშუალო ჩატვირთვის დრო 3G კავშირზე 19 წამს შეადგენს.

გადავწყვიტეთ შეგვექმნა ონლაინ, სასწავლო ცხრილების ახალი სისტემა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტისათვის, რომელიც გააუმჯობესებს უნივერსიტეტის თითოეული პედაგოგისა და სტუდენტის საუნივერსიტეტო ცხოვრებას და ამავდროულად პრესტიჟს კიდევ

უფრო აუმაღლებს ჩვენს პატივსაცემ, მრავალი პროფესიონალის აღმზრდელ და ძალიან დიდი ისტორიის მქონე უნივერსიტეტს.

ამ და სხვა მოტივებიდან გამომდინარე, შევექმნით და წარმოგიდგინო პროექტს, სახელწოდებით “GTU TABLES - სასწავლო ცხრილების პლატფორმა”.

კვლევა

იმ აზრის გასამყარებლად, რომ ნამდვილად არსებობდა ახალი სასწავლო ცხრილების ონლაინ პლატფორმის შექმნის აუცილებლობა, ჩავატარე გამოკითხვა. გამოკითხე 30 სტუდენტი. თითოეულ მათგანს დავუსვი შეკითხვები:

1. რამდენად კომფორტულია თქვენთვის სასწავლო ცხრილების ნახვა?

გამოკითხულთა 80%-მა პროცენტმა განაცხადა რომ ახლანდელი სასწავლო ცხრილების გვერდი არაკომფორტულია გამოსაყენებლად. 20 პროცენტი კი აფასებს ნეიტრალურად.

2. როგორ ნახულობთ სასწავლო ცხრილებს? ცხრილს ნახულობთ ყოველ ჯერზე ონლაინ თუ სარგებლობთ ერთჯერადად გადმოწერილი excel-ის ფაილით ან სქრინშოთით? აღნიშნულ შეკითხვაზე, გამოკითხულთა აბსოლიტურმა უმრავლესობამ აღნიშნა რომ სარგებლობს ერთჯერადად ჩამოტვირთული ექსელის ფაილით ან სქრინშოთით.

3. რა არის ამის მიზეზი (მეორე შეკითხვიდან გამომდინარე)?

გამოკითხულები უჩიოდნენ სასურველი სასწავლო ცხრილის სანახავად საჭირო დროის ხანგრძლივობას ნაწილმა აღნიშნა რომ მობილურით სარგებლობისას ცხრილების ნახვის დროს ზოგჯერ მობილური ჭედავს და ასევე გამოიკვეთა ის ფაქტიც რომ გამოკითხულთა ნაზილი ვერ ახერხებს გადმოწერილი excel-ის ფაილის მობილურში გახსნას.

4. ასევე დავსვი შეკითხვა, „რას შეცვლიდით არსებულ ონლაინ ცხრილების პლატფორმაზე?“

მივიღეთ პასუხები: „ყველაფერს“, „ახალია გასაკეთებელი, რაიმე თანამედროვე“, „იყოს რაც არის, მაინც იშვიათად შევდივარ“ და ა.შ.

გამოკითხვის შეჯამება: გამოკითხვის შედეგებმა, კიდევ ერთხელ დამარწმინა ჩემს მიერ ახალი ონლაინ ცხრილების პლატფორმის შექმნის საჭიროებაში.

ამოცანის დასმა

საერთო ჯამში, პროექტის მიზანია შეიქმნას უნივერსიტეტის სასწავლო ცხრილების ონლაინ პლატფორმა, სადაც მომხმარებლებს - სტუდენტებსა და პედაგოგებს შეეძლებათ გაეცნონ სასწავლო ჯგუფების, პედაგოგებისა და აუდიტორიული დატვირთვის ცხრილებს.

სასწავლო ცხრილების პლატფორმის აგება უნდა განხორციელდეს თანამედროვე მოთხოვნილებების შესაბამისად, UI/UX დიზაინის სატანარტების, საუკეთესო პრაქტიკების და თანამედროვე დიზაინ კონცეფციების გათვალისწინებით. იმგვარად რომ, დიზაინი იყოს მარტივი, დახვეწილი, ინტუიტიური და ადვილად აღსაქმელი. რათა ვუზრუნველოყოთ

დადებითი სამომხმარებლო გამოცდილება (User experience). საიტი უნდა იყოს მორგებული სხვადასხვა, გავრცელებულ მობილურ და კომპიუტერულ მოწყობილობებზე (responsive design).

ვებგვერდის ფუნქციონალური მოთხოვნები:

- სასწავლო ჯგუფების, პედაგოგების და აუდიტორიული ცხრილების ძებნა და გაცნობა;
- სასწავლო განრიგის ნახვა საათებისა და დღეების მიხედვით;
- იმ ჯგუფების სიისა და ცხრილების სიის ნახვა, რომლებსაც ლექცია თუ ლექციები უტარდებათ მასთან და მის ჯგუფთან ერთად;
- მომხმარებელს უნდა შეეძლოს ნახოს, თუ როდის იწყება და მთავრდება ლექცია;
- მომხმარებელს უნდა შეეძლოს ნახვა იმისა, თუ ვინ ატარებს ლექციას;
- პედაგოგმა უნდა შეეძლოს მისი ცხრილის ძებნა და მასთან გაცნობა;
- პედაგოგს უნდა შეეძლოს იმ ჯგუფების სიის ნახვა რომლებსაც ის უტარებს ლექციას ამა თუ იმ დროს;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს, გაეცნოს სტატისტიკას შემდეგი სახის ჩანაწერების რაოდენობის შესახებ: კორპუსები, აუდიტორიები, ჯგუფები, ლექტორები, სასწავლო საგნები, მომხმარებლები (ადმინისტრატორები), სოც. ბმულები და ა.შ.;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სამართავ პანელში შესვლა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სამართავ პანელში უნივერსიტეტის კორპუსების შესახებ არსებული ჩანაწერების მენეჯმენტი, დამატება, რედაქტირება და ამოშლა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ნახოს, გაეცნოს კორპუსებში აუდიტორიების რაოდენობას;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს კორპუსებში ოთახების რაოდენობისა და სიის ნახვა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს კორპუსების შესახებ ჩანაწერებთან დაკავშირებული აუდიტორიების შესახებ არსებული ჩანაწერების, ოთახების სიის მენეჯმენტის განხორციელება. დამატება, რედაქტირება და წაშლა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ოთახების ძიება, ფილტრაცია ოთახის დასახელებითა და კორპუსის ნომრით;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ოთახების სიის იმპორტირება excel-ის ფაილიდან მონაცემთა ბაზაში;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სემესტრების შესახებ ჩანაწერების დამატება, რედაქტირება და წაშლა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ამა-თუ-იმ სემესტრში ლექციების საერთო რაოდენობის ნახვა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სემესტრი მონიშნოს, აირჩიოს მიმდინარედ;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს, აირჩიოს სასურველი სემესტრი და მოახდინოს სალექციოს ცხრილების იმპორტირება excel-ის ფაილიდან მონაცემთა ბაზაში,

არჩეულ სემესტრში;

- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სწარავი ნავიგაცია სასწავლო ცხრილების იმპორტირების/ატვირთვის გვერდიდან ჯგუფების სიის გვერდზე და სასურველი ჯგუფის სასწავლო ცხრილებზე;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ლექტორების სიის ნახვა, ლექტორების სიის მენეჯმენტის განხორციელება, დამატება, რედაქტირება და წაშლა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს დააწესოს შეზღუდვა დღეებისა და საათების მიხედვით თითოეული ლექტორის შემთხვევაში ინდივიდუალურად. თუ ლექტორს არ სცალია კონკრეტულ საათსა თუ კვირის რომელიმე დღეს. ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს მონიშნოს კონკრეტული დღე ან საათი „დაკავებულ საათად, საათებად თუ დღეებად“;
- ლექტორის დამატების შემდეგ, შესაძლებელი უნდა იყოს ლექტორისთვის საგნის ჩასმა;
- ლექტორისთვის საგნის ჩასმისას ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს, სასურველი სემესტრის, ჯგუფის, რამდენიმე ჯგუფის ერთად მონიშვნა, სასწავლო საგნების, ლექციის ხანგრძლივობის, ხელსაყრელი კორპუსის არჩევა, რემდენიმე კორპუსის ერთად მითითება, ოთახის კოდის მითითება;
- წინათ ჩამოთვლილ ველებს თან უნდა ახლდეს autocomplete, suggestions რათა ვებსაიტის ადმინისტრატორს გაუადვილდეს ველების შევსება;
- საგნის ჩასმა უნდა მოხდეს ავტომატურად, ლექციის ჩამატების დროდ და დღეთ კი უნდა განისაზღვროს ყველაზე ადრეული დღე და საათი;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ლექტორებისთვის ჯგუფების მიმაგრება და მიმაგრებული ჯგუფების სიის ცვლილება;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ლექტორების სიის ძებნა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ჯგუფების სიის ნახვა და მენეჯმენტი, დამატება, რედაქტირება და წაშლა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სასწავლო ჯგუფების ძებნა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს კონკრეტული ჯგუფების ცხრილების ნახვა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სასწავლო ჯგუფის ცხრილების ნახვა სემესტრების მიხედვით;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს სასწავლო ჯგუფის ნებისმიერ ცხრილში ლექციის ჩამატება;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს, კონკრეტული სასწავლო ჯგუფისათვის ლექციის ჩამატების ფორმაში შემდეგი ველების შევსება ან არცევა: სემესტრი, ლექციის დასახელება, ლექტორი, ხანგრძლივობა, კორპუსი, ოთახი;
- ლექციისათვის დრო და აუდიტორიის არ არჩევის შემთხვევაში, თავისუფალი დროც და აუდიტორიაც უნდა გამოინახოს ავტომატურად, იმგვარად რომ ლექცია ჩაინიშნოს რაც შეიძლება ადრე კვირის განმავლობაში;
- საიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ვებსაიტის სხვადასხვა საკონტაქტო

ინფორმაციის რედაქტირება;

- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს უნივერსიტეტის სოციალური ქსელების ბმულების ჩამატება, რედაქტირებამ გადანაცვლება პოზიციის და წაშლა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს SEO (Search Engine Optimisation) პარამეტრების, მეტა ტეგების რედაქტირება-შეცვლა პირდაპირ სამართავი პანელიდან;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს ლოადერის ჩართვა და გამორთვა;
- ვებსაიტის ადმინისტრატორს უნდა შეეძლოს პირადი და სხვა ადმინისტრატორების მონაცემების რედაქტირება.

თავი 1

ამოცანის გადაწყვეტის გზები

ნებისმიერი ვებსაიტის აგებისას მნიშვნელოვანია, რომ ერთ-ერთი მთავარი აქცენტი გაკეთდეს დიზაინზე, რაც არ უნდა სამწუხარო იყოს ჩემთვის და ჩემი Backend დეველოპერი კოლეგებისთვის, მომხმარებელი ხედავს და აღიქვავს მხოლოდ დიზაინს, არა იმ კოდს, იმ შრომას, რომელიც დგას ლამაზი დიზაინის უკან, უშუალოდ ვებსაიტის ფუნქციონირებისათვის საჭირო პროგრამული ალგორითმებისა და სხვა ლოგიკური კოდის სახით. ამიტომაც საჭიროა, რომ დიზაინი ჩამოვყალიბოთ იმგვარად, რომ ყველაფერი ერთმანეთთან ლოგიკურად იყოს დაკავშირებული.

კარგი დიზაინის შესაქმნელად პირველ რიგში სასურველია დიზაინის მონახაზის გაკეთება ისეთი ხელსაწყოებით, რომელიც საშუალებას მოგვცემს, რომ დახატული ვებ დიზაინი გარდავქმნათ მარტივად და მარტივად მივამსგავსოთ რეალურ შესაძლო ვარიანტს.

რაც შეეხება პროგრამული ენებისა და ფრეიმვორქების გამოყენების ნაწილს, აუცილებელია, რომ ტექნოლოგიების არჩევისას გავითვალისწინოთ მრავალი ფაქტორი. უპირველეს ყოვლისა, რათქმაუნდა, ვითვალისწინებთ იმას, თუ რამდენად კარგად ვფლობთ ამა თუ იმ ტექნოლოგიას (პროგრამულ ენას, ფრეიმვორქს), ვითვალისწინებთ, თუ რომელი ტექნოლოგიაა დღეს დღეისობით გამოყენების დანიშნულემისამებრ ყველაზე აქტუალურ დღევანდელ ბაზარზე. რომელი მათგანია ყველაზე განახლებადი, ხელმისაწვდომი ამავედროულად მოქნილი.

სასურველია, რომ საიტის დიზაინს უკან ამოფარებული ლიგოკა სრულდებოდეს სერვერის და არა მომხმარებლის მხარეს. რაც იძლევა მეტ უსაფრთხოებას და ვებგვერდის შედარებით სწრაფი რენდერირების საშუალებას. ასევე, სერვერის მხარეს რენდერირება (Server side rendering) იძლევა უკეთესს შედეგს სამიუბო სისტემებთან ოპტიმიზაციის თემაში. სამიუბო სისტემებთან ოპტიმიზაცია გულისხმობს იმას, რომ როდესაც მომხმარებელი ეძებს მაგალითისათვის, სასწავლო ცხრილებს გუგლში, საჭიროა რომ ჩვენს მიერ შექმნილი ვებსაიტი გამოდიოდეს ყოველთვის ძიების შედეგების თავში. თუმცა ეს ამავედროულად არ ნიშნავს იმას, რომ თუ მაგალითად ვებსაიტს შევქმინით php ენაზე, რომ ჩვენი ვებსაიტი აუცილებლად ძიების შედეგების თავში მოხვდება. იმისათვის რომ ჩვენი

ვებსაიტი გუგლის ძიების შედეგების თავში მოხვდეს, ამისთვის SEO სპეციალისტების კარგი მუშაობა საჭირო. SEO ფაქტობრივად ცალკე „ხელოვნება“, რომელსაც შესაბამისი დარქის ქურუმები ფლობენ.

აქვე, არ უნდა დაგვავიწყდეს მთავარი, თუ რა გვიჯდება თვითურად ტექნოლოგიებზე აგებული ვებსაიტის დაპოსტვა. მაგალითისათვის: დღეს დღეობით, ქართულ ბაზარზე საქართველოში ერთ-ერთ ყველაზე პოპულარულ ჰოსტინგ პროვაიდერ ProService.ge-ზე, C#, ASP.NET-ზე დაწერილი ვებსაიტის დაპოსტვა (სერვერის ქირაობა) 5GB სივრცით, 55 ლარი ჯდება. ხოლო php ენაზე დაწერილი ვებსაიტის დაპოსტვა 5GB სივრცით საქართველოში ნომერ პირველ ჰოსტინგ პროვაიდერ ProServ.ge-ზე წინა ვარიანტთან შედარებით სულ რაღაც 7 ლარი ჯდება თვითურად.

ტექნოლოგიების არჩევისას ვებ საიტების შექმნის მომენტში უნდა გავითვალისწინოთ მოსალაოდნელი ვიზიტორთა რაოდენობაც და ტრაფიკი რომელის მიღებასაც უნდა ველოდეთ ვებსაიტის აქტიურ ხმარებაში ჩაშვების შემთხვევაში. ჩვენს მიერ შექმნილმა ვებგვერდმა უნდა გაუძლოს ამ ყველაფერს. სერვერმა კი დაამუშაოს ჩვენი ლოგიკური პროგრამული კოდი და შეარულოს თითოეული მომხმარებლის მიერ განხორციელებილი მოთხოვნა.

რაც ყველაზე მთავარია, ყველა იმ ხელსაწყოთა, ტექნოლოგიათა ერთობლიობა ჯემში უნდა გვამღევდეს რეალისტურ შესაძლებლობას რომ ვუპასუხოთ იმ გამოწვევებს რომელიც დავისახეთ და მათაც რომლებიც შეიძლება გაგვიჩნდეს მომავალში.

ამ ყველაფრიდან გამომდინარე აღნიშნული პროექტისთვის შევარჩიეთ ტექნოლოგიები და ხელსაწყოები, რომელთა გამოყენება, ამ კონკრეტულ შემთხვევაში ყველაზე მეტად მაწყობდა.

1.1.გამოყენებული ხელსაწყოები და იმპლემენტაციის დეტალები

პროექტი შექმნილია შემდეგი ტექნოლოგიებით და ხელსაწყოებით:

- HTML (Markup language)
- CSS (ვებსაიტის ვიზუალიზაციის ენა)
- Bootstrap 5 (CSS Framework)
- JQuery (JavaScript ბიბლიოთეკა),
- Laravel PHP Framework
- MySQL მონაცემთა ბაზა
- Line awesome (Font Icons)
- Lunacy (Designing software)
- Paint.NET - გრაფიკულ გამოსახულებასთან სამუშაო software

HTML (The HyperText Markup) სტანდარტული მარქაფის ენა ვებსაიტის ვიზუალური მხარის ასაგებად რომელსაც იერსახეს აძევს მასტან ერთად CSS ენის გამოყენება.

CSS (Cascading Style Sheets) არის ტექნოლოგია რომელიც გამოიყენება HTML დოკუმენტის გარე იერსახის აღწერისათვის, სტილიზაციისათვის.

Bootstrap არის ღია წყაროს ფრონტ-ენდის ჩარჩო, რომელიც დეველოპერებს საშუალებას აძლევს სწრაფად შექმნან მოწყობილობაზე მორგებადი (responsive) და ვიზუალურად მიმზიდველი ვებსაიტები. ის უზრუნველყოფს CSS და JavaScript კომპონენტების კრებულს, როგორცაა ღილაკები, ფორმები, სანავიგაციო ზოლები, მოდალები და სხვა, მოწყობილობაზე მორგებადი (responsive) Grid სისტემასთან ერთად, რომელიც ხელს უწყობს დინამიური და მობილურისთვის მოსახერხებელი ელემენტთა განლაგების შექმნას.

ახლა მოდით გადავიდეთ Bootstrap დადებით ასპექტებზე:

1. ოპტიმიზაციას მობილური მოწყობილობებისთვის. ეს სტრატეგია უზრუნველყოფს, რომ Bootstrap-ით შექმნილი საიტები იყოს მობილურისთვის მოსახერხებელი და ინტერაქტიული, რაც ემსახურება მობილური მომხმარებლების მზარდ რაოდენობას.
2. დროის ეფექტურობა: Bootstrap-ის წინასწარ ჩაშენებული კომპონენტები და მოწყობილობაზე მორგებადი (responsive) სისტემა აჩქარებს პროექტის შექმნის პროცესს, რაც დეველოპერებს საშუალებას აძლევს შექმნან პროტოტიპები ან დაასრულონ ვებსაიტები სწრაფად. რაც განსაკუთრებით სასარგებლოა მჭიდრო ვადების მქონე პროექტებისთვის.
3. ინტეგრაცია და გაფართოება: Bootstrap შეუფერხებლად ინტეგრირდება სხვა ბიბლიოთეკებთან და ჩარჩოებთან, როგორცაა jQuery, რაც დეველოპერებს საშუალებას აძლევს გამოიყენონ დამატებითი ფუნქციები და გააუმჯობესონ თავიანთი პროექტები. უფრო მეტიც, Bootstrap გთავაზობთ მესამე მხარის (Third party themes) თემების, შაბლონების და დანამატების ფართო სპექტრს, რაც კიდევ უფრო აფართოებს მის შესაძლებლობებს.

jQuery არის პოპულარული და ლეგენდარული JavaScript ბიბლიოთეკა. ის სწრაფია, მცირე ზომის და მრავალფუნქციური. იგი ამარტივებს მუშაობას მოვლენებთან, სელექტორებთან, ანიმაციებთან, API-სთან, ზოგადად იგი ამარტივებს ყველაფერს და ამოკლებს ჯავასკრიპტის სინტაქსს რაც საშუალებას გვაძლევს რომ ნაკლები კოდის დაწერის ხარჯზე მოვიგოთ დრო და გავაკეთოთ მეტი შეზღუდულ დროში.

Bootstrap არის ღია წყაროს ფრონტ-ენდის ჩარჩო, რომელიც დეველოპერებს საშუალებას აძლევს სწრაფად შექმნან მოწყობილობაზე

Laravel დღეს დღეისობით საკმაოდ ფართოდ გამოყენებად Model-View-Controller (MVC) არქიტექტურის PHP framework-ს წარმოადგენს. რომელიც გვხმარება ვებ დეველოპერებს რომ გავამარტივოთ ვებ აპლიკაციების შექმნის პროცესი. მისი გამოყენებით ვებ ალიკაციის კოდი ხდება მეტად განიზიებული და მარტივად რომ ავხსნა - მივყვებით კოდის წერის გარკვეულ სტილს და ყველა კოდს მისი დანიშნულებიდან გამომდინარე ვახარისხებთ/ვწერთ შესაბამის ფაილებსა და საქაღალდეებში. ამგვარად ისეთ შემთხვევაში პროექტზე მუშაობს დეველოპერთა გუნდი, თითოეულს ეცოდინება თუ სად რა კოდი უნდა ეწეროს და რომელი ფაილი სად არის კონცენტრირებული. ლარაველთან ერთად ვებ დეველოპერებს შეგვიძლია ვწერთ კოდს უფრო სუფთად (clean coding) და ისე რომ ჩვენი

კოდი იყოს უფრო იოლიად წაკითხვადი, აღსაქმელი. რადგანაც ლარაველს გააჩნია მომხმარებელზე მორგებული სინტაქსი. იგი ამატრირებს მუშაობას მონაცემთა ბაზებთან, routing-თან, caching-თან და მეტად უსაბრთხოს ხდის მომხმარებლის ავტორიზაციას. Laravel-ს ასევე გააჩნია ჩაშენებული „templating engine“ რომელიც ამარტივებს templating-ს. აღნიშნულ თემფლეიტინგ ენჯინს „Blade“ ეწოდება. ლარაველს ასევე გააჩნია უზარმაზარი საზოგადოება/community რომელიც გვთავაზობს განახლებებს, ვრცელ ეკოსისტემას, სხვადასხვა გაფართოებებს ლარაველისათვის და ა.შ.

MySQL არის ფართოდ გამოყენებული და სანდო ღია კოდის მონაცემთა ბაზის მართვის სისტემა. იგი უპირატესობას შესრულების სისწრაფეს, გამოყენების სიმარტივის, მოქნილობას, უსაფრთხოების, ხარჯების ეფექტურობისა და ძლიერი community support-ს. MySQL ცნობილია თავისი სტაბილურობით, მონაცემთა ბაზის მოთხოვნების ეფექტური შესრულებით და დიდი რაოდენობით მონაცემების დამუშავების უნარით. ის გთავაზობს სხვადასხვა ინსტრუმენტებს და მხარს უჭერს მრავალ პროგრამირების ენას. გარდა ამისა, MySQL უზრუნველყოფს უსაფრთხოების მძლავრ მახასიათებლებს და მისი გამოყენება უფასოა, რაც მას შესანიშნავ არჩევანს ხდის აპლიკაციების ფართო სპექტრისთვის.

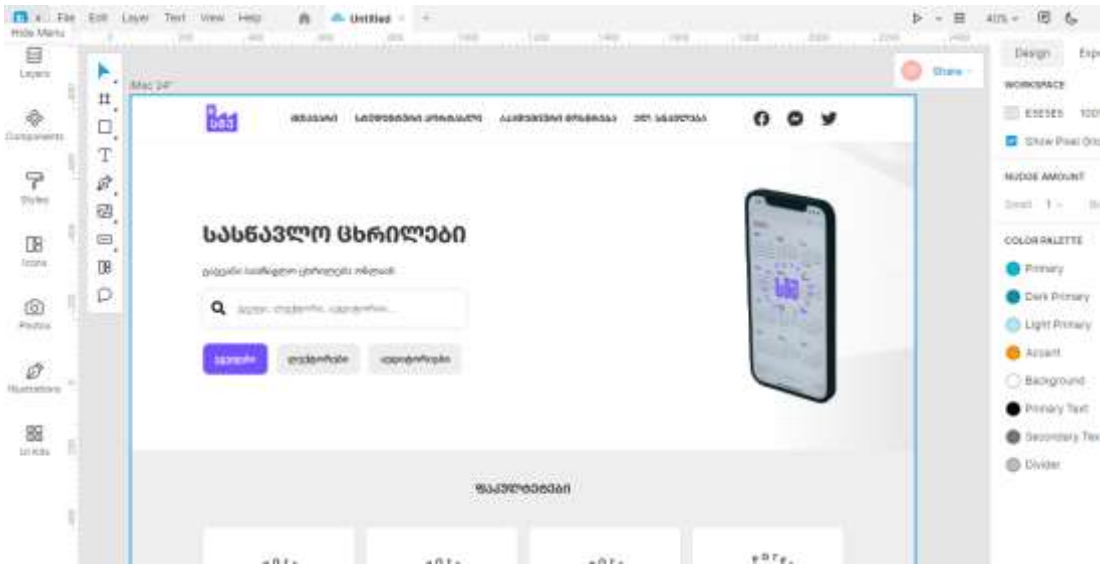
Line Awesome ფახლავთ css ბიბლიოთეკა Icons პაკეტი რომელიც გთავაზობს მეტად ლამაზ ფონტურ Icon-ს. რომელთა გამოყენება საკმაოდ ეფექტურია და დიზაინს უფრო ეფექტურს ხდის. მას გააჩნია გამზადებული კლასები რომელთა საშუალებითაც გამოგვაქვს icon-ები. მისი ვებ პროექტში ინტეგრაცია ძალიან ადვილია და მოიხმარს საკმაოდ მცირე რესურსს რაც არ ანელებს ვებსაიტის ჩატვირთვის პროცესს.

Lunacy არის საკმაოდ მოსახერხებელი და უასო დიზაინ პროგრამული უზრუნველყოფა რომელიც საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოს ვებსაიტის მონაზი მის უშალოგებამდე. ის საშუალებას გვაძლევს რომ დავხატოთ ვებსაიტის სხვადასხვა ვარიაციები, შევიტანოთ დიზაინში ცვლილებები და ა.შ.

Paint.NET არის პოპულარული და მოსახერხებელი გამოსახულების რედაქტირების პროგრამა Windows-ისთვის. იგი საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ ფოტოების, ლოგოების მონტაჟი და დამუშავება გარვეულ დონეზე. იგი გვაძლევს ფოტომოპის მსგავს შესაძლებლობებს, თუმცა იგი არ გამოიყენება როგორც პროფესიონალური, გრაფიკულ გამოსახულებაზე სამუშაო პროგრამა. თუმცა საკმაოდ ბევრი რამის გაკეთების საშუალებას იძლევა.

1.2. პროექტის შექმნის პროცესი

პროექტის შექმნა დავიწყეთ ვებსაიტის დიზაინის შემუშავებით პროგრამაში Lunacy. რომელმაც გამიმარტივა ვებგვერდის დიზაინის შემუშავება, დიზაინში გამოყენებული კომპონენტების მდებარეობის, ფერების, ფორმების, ცხრილების და ა.შ.



სურათი 1.1. დიზაინის მონახაზი

HTML, CSS, Bootstrap 5 და JQuery საშუალებით ავაგე ვებსაიტის მაკეტი. ვებსაიტის Front-end მხარე:

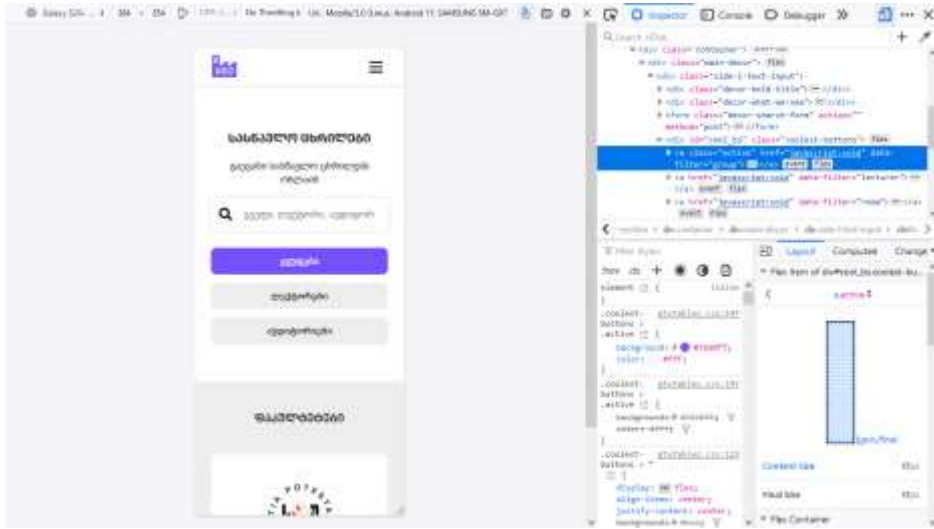
```

<div class="decor-section">
  <div class="container">
    <div class="main-decor">
      <div class="side-l-text-input">
        <div class="decor-bold-title">
          სასწავლო ცხრილები
        </div>
        <div class="decor-what-we-see">
          გეგვანს სასწავლო ცხრილებს იხილავ
        </div>
        <form action="" method="post" class="decor-search-form">
          <button type="submit" class="search-button">
            <i class="fas fa-search"></i>
          </button>
          <input type="search" name="search" id="pseudo_search"
            placeholder="აქაა თქვენი ძიების ადგილი..."
          </form>
          <div class="coolst-buttons" id="cool_btn">
            <a href="javascript:void" class="active" data-filter="lecturer">
            <a href="javascript:void" data-filter="room">აკრძ
  </div>
  <div class="show_more_button">
    <div class="show_more_button">
      <div class="show_more_button">
        background-color: #fff;
        padding: 16px 20px;
        display: flex;
        align-items: center;
        justify-content: center;
        width: fit-content;
        margin: 30px auto 10px auto;
        border-radius: 6px;
        box-shadow: 0 0 5px #ddd;
        color: #333;
        transition: 0.5s;
      </div>
      <div class="show_more_button: hover">
        background-color: #f9f9f9;
        transform: scale(1.05);
        color: #333;
    </div>
  </div>
</div>

```

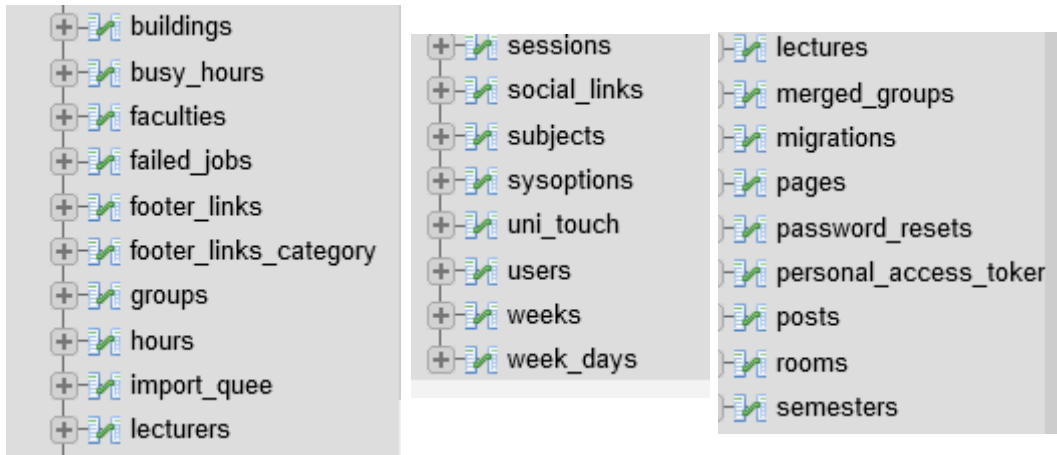
სურათი 1.2. დიზაინის კოდის ფრაგმენტი

შემდგომ მოვახდინეთ შექმნილი დიზაინის მორგება სხვადასხვა მოწყობილობებზე, მობილურზე, პლანშეტზე, ლეპტოპზე და ა.შ. შევიტანეთ მცირედი კორექციები დეფექტების აღმოსაფხვრელად.



სურათი 1.3. დიზაინის დივასებზე მორგება

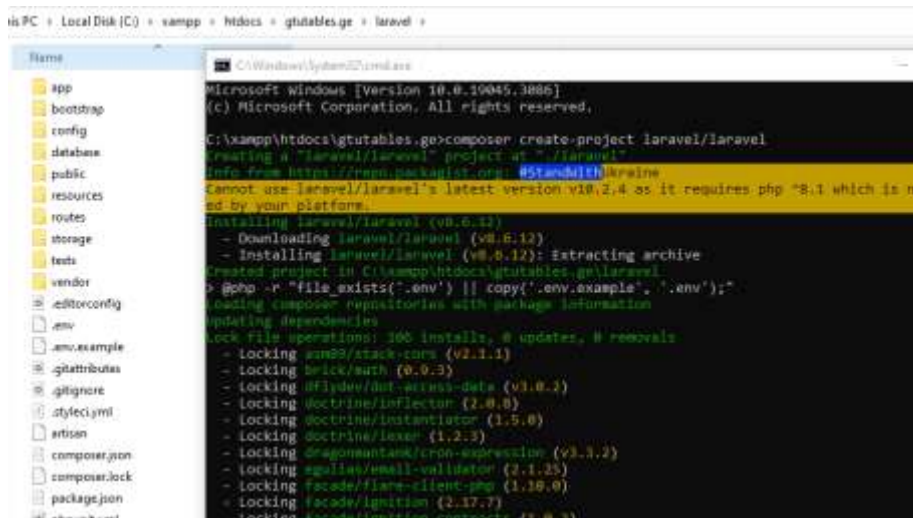
დიზაინის დამუშავების შემდეგ, არსებული მოთხოვნებიდან გამომდინარე, დავიწყეთ მონაცემთა ბაზის ჩამოყალიბება და შევქმენი შემდეგი ცხრილები:



სურათი 1.4. მონაცემთა ბაზების ცხრილები

გავხსენი Command Prompt შესაბამის საქალაქში და დავიწყე Laravel Framework-ის დაყენება. ამისათვის კომანდლაინში გავუშვი ბრძანება:

composer create-project laravel/laravel



სურათი 1.5. laravel-ის გადმოწერა

Laravel Framework-ის გადმოწერის შემდეგ, მუშაობის გასამართივებად ჩემს კომპიუტერზე ჩავამატე ვირტუალური ჰოსტი. რის გამოც მომიწია C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts გახსნა code რედაქტორში ადმინისტრატორის უფლებით რათა ჩამემატებინა ჩემი ვირტუალური დომენი. (ფოტოზე ასევე დაინახავთ ჩემს მიერ ჩამატებულ სხვა ვირტუალურ დომენებსაც რომელიც ამ კონკრეტულ პროექტთან არაა ასოცირებული)



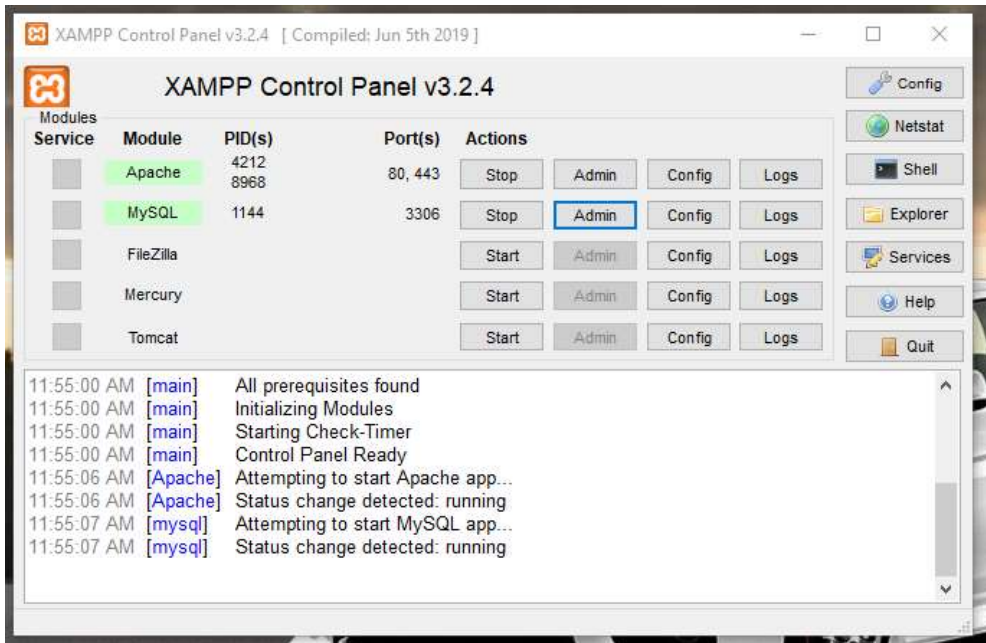
სურათი 1.6. ვირტუალური დომენები

ვირტუალური დომენის ჩამატების შემდეგ გავხსენი ჩემი ვირტუალური სერვერის დომენური კონფიგურაციის ფაილი **httpd-vhosts.conf** საქალაქო დირექტორში C:\xampp\apache\conf\extra და მოვახდინე ვირტუალური ჰოსტის კონფიგურირება

```
<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin webmaster@gtutables.ge
    DocumentRoot "C:/xampp/htdocs/gtutables.ge/public"
    ServerName gtutables.ge
    ErrorLog "logs/gtutables-error.log"
    CustomLog "logs/gtutables.log" common
</VirtualHost>
```

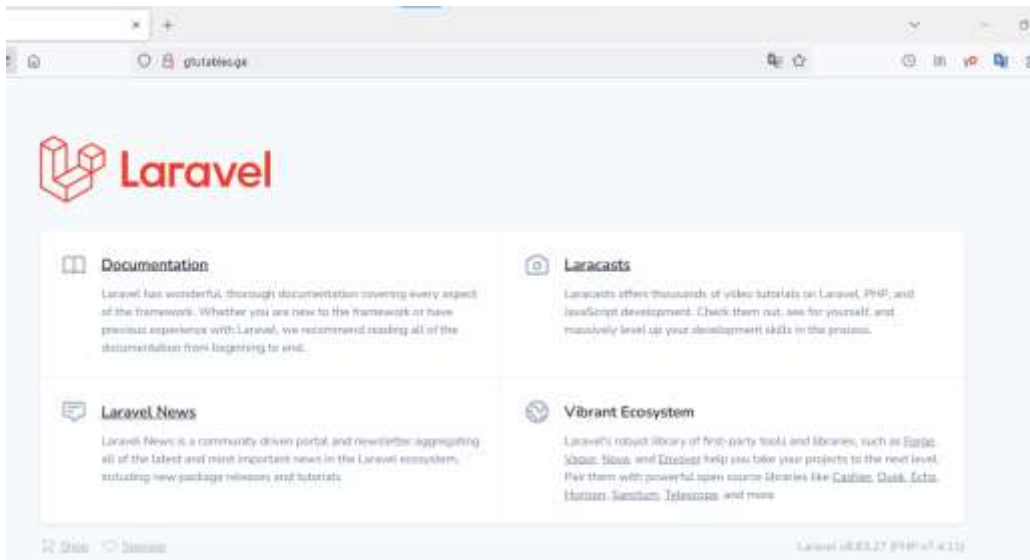
სურათი 1.7. ვირტ. ჰოსტის კონფიგურაცია

ამ ყველაფრის შემდეგ დავსტარტე ჩემი ლოკალური სერვერი



სურათი 1.8. xampp control panel

გავხსენი ჩემს მიერ ჩამატებული ვირტუალური დომენი ბრაუზერში და შევეცეხე ცარიელ/ახლად დაყენებულ ლარაველ აპლიკაციას. რომლის სურათიც შეგიძლიათ იხილოთ ქვემოთ



სურათი 1.9. responsive design

შემდგომ გავხსენით პროექტი Code რედაქტორ VS Code-ში და მასში ჩაშენებული ტერმინალის გამოყენებით შევექმენი მონაცემთა ბაზების ცხრილების მოდულები „php artisan make:model დასახელება“.

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL powershell + v
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:model Users
Model created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:model Rooms
Model created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:model Buildings
Model created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:model BusyHours
Model created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:model MergedGroups
Model created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> █
```

სურათი 1.10. DB models

მონაცემთა ბაზის შესაბამისი მოდელების შექმნის შემდეგ, შევქმენით კონტროლერები კონტროლერებიც, შემდეგი ბრძანების გამოყენებით: **php artisan make:controller კონტროლერის სახელი**

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL powershell
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:controller Homecontroller
Controller created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:controller GroupsController
Controller created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:controller LecturesController
Controller created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> php artisan make:controller LecturersController
Controller created successfully.
PS C:\xampp\htdocs\gtutables.ge> █
```

სურათი 1.11. responsive design

შევქმენით შესაბამისი დიზაინის ფაილები ლარაველ პროექტისთვის blade.php გაფართოებით

```
resources
├── lang
├── views
│   ├── admin
│   │   ├── buildings
│   │   ├── groups
│   │   ├── lecturers
│   │   └── lectures
│   │       ├── parts
│   │       ├── item.blade.php
│   │       ├── list.blade.php
│   │       ├── overview.blade.php
│   │       └── search_item.blade.php
│   ├── options
│   ├── pages
│   ├── partials
│   └── rooms
```

```
1 @extends('layouts.default')
2 @section('content')
3     <section class="decor-section">
4         <div class="container">
5             <div class="main-decor">
6                 <div class="side-l-text-input">
7                     <div class="decor-bold-title">
8                         სასწავლო ცხრილები
9                     </div>
10                    <div class="decor-what-we-see">
11                        გაეცანი სასწავლო ცხრილებს ონლაინ
12                    </div>
13                    <form action="" method="post" class="dec
14                        <button type="submit" class="searchb
```

სურათი 1.12. blade ნიმუში

შემდეგ, შევქმენი როუტები მომხმარებლის მხარისათვის


```

1 // public routes
2 Route::get('/', [HomeController::class, 'index']->name('home'));
3 Route::get('/data-search', [SearchController::class, 'results']->name('search'));
4 Route::get('/group/{id}/{name}', [GroupController::class, 'group']->name('group_table');
5 Route::get('/export-table/group/{id}', [GroupController::class, 'ExportTable']->name('export_group_table');
6 Route::get('/lecturer-{id}/{name}', [LecturerController::class, 'lecturer']->name('lecturer_table');
7 Route::get('/room-{id}/{name}', [RoomController::class, 'room']->name('room_table');
8 Route::get('/page/{permalink}', [PagesController::class, 'ViewPage']->name('view_page');
9 Route::get('/faculties', [FacultyController::class, 'list']->name('faculties');
10 Route::get('/faculty-{id}-{title?}', [FacultyController::class, 'show']->name('faculty');
11 Route::get('/import', [ExcelController::class, 'read']->name('test');
12 Route::get('/import-rooms', [ExcelController::class, 'importRooms']->name('import_rooms.test');
13

```

სურათი 1.13. public routes

ასევე, შევქმენი როუტების ნაწილი ადმინისტრატორის მხარისათვის

```

Route::prefix('admin')->middleware(['auth'])->group(function () {
    Route::get('/', [DashboardController::class, 'Dashboard']->name('dashboard'));

    // define building routes
    Route::prefix('semesters')->group(function () {
        Route::get('/', [SemesterController::class, 'list']->name('admin_semesters');
        Route::get('/data.json', [SemesterController::class, 'json']->name('admin_semesters.json');
        Route::post('/post-add', [SemesterController::class, 'Add']->name('admin_semesters.post_add');
        Route::post('/post-edit', [SemesterController::class, 'Edit']->name('admin_semesters.post_edit');
        Route::post('/post-delete', [SemesterController::class, 'Delete']->name('admin_semesters.post_delete');
        Route::get('/search-semesters.json', [SemesterController::class, 'searchJson']->name('admin_semesters.search_json');
    });

    // define building routes
    Route::prefix('buildings')->group(function () {
        Route::get('/', [BuildingsAdminController::class, 'list']->name('admin_buildings');
        Route::get('/data.json', [BuildingsAdminController::class, 'json']->name('admin_buildings.json');
        Route::post('/post-add', [BuildingsAdminController::class, 'Add']->name('admin_buildings.post_add');
        Route::post('/post-edit', [BuildingsAdminController::class, 'Edit']->name('admin_buildings.post_edit');
        Route::post('/post-delete', [BuildingsAdminController::class, 'Delete']->name('admin_buildings.post_delete');
        Route::get('/search-buildings.json', [BuildingsAdminController::class, 'searchJson']->name('admin_buildings.search_json');
    });

    Route::prefix('rooms')->group(function () {
        Route::get('/', [RoomsAdminController::class, 'list']->name('admin_rooms');
        Route::get('/data.json', [RoomsAdminController::class, 'json']->name('admin_rooms.json');
        Route::post('/upload', [RoomsAdminController::class, 'upload']->name('admin_rooms.upload');
        Route::get('/run-import/{id}', [RoomsAdminController::class, 'runImport']->name('admin_rooms.run_import');
        Route::post('/post-add', [RoomsAdminController::class, 'Add']->name('admin_rooms.post_add');
        Route::post('/post-edit', [RoomsAdminController::class, 'Edit']->name('admin_rooms.post_edit');
        Route::post('/post-delete', [RoomsAdminController::class, 'Delete']->name('admin_rooms.post_delete');
        Route::get('/search-rooms.json', [RoomsAdminController::class, 'searchJson']->name('admin_rooms.search_json');
    });

    Route::prefix('groups')->group(function () {
        Route::get('/', [GroupsAdminController::class, 'list']->name('admin_groups');
        Route::get('/data.json', [GroupsAdminController::class, 'json']->name('admin_groups.json');
        Route::post('/upload', [GroupsAdminController::class, 'upload']->name('admin_groups.upload');
        Route::get('/run-import/{id}', [GroupsAdminController::class, 'runImport']->name('admin_groups.run_import');
        Route::post('/post-add', [GroupsAdminController::class, 'Add']->name('admin_groups.post_add');
        Route::post('/post-edit', [GroupsAdminController::class, 'Edit']->name('admin_groups.post_edit');
        Route::post('/post-delete', [GroupsAdminController::class, 'Delete']->name('admin_groups.post_delete');
        Route::get('/search-groups.json', [GroupsAdminController::class, 'searchJson']->name('admin_groups.search_json');
    });
});

```

სურათი 1.14. ადმინისტრატორის მხარის routes

როუტები, რომლებიც პასუხისმგებელია სამართავი პანელის ლექციებისა და ლექტორების გვერდებზე.


```
Route::group(['lecturers' => function() {
    Route::get('/', [LecturersAdminController::class, 'list'])->name('admin.lecturers');
    Route::get('/data.json', [LecturersAdminController::class, 'json'])->name('admin.lecturers.json');
    Route::post('/upload', [LecturersAdminController::class, 'upload'])->name('admin.lecturers.upload');
    Route::post('/run-report/{id}', [LecturersAdminController::class, 'runReport'])->name('admin.lecturers.run-report');
    Route::post('/post-add', [LecturersAdminController::class, 'add'])->name('admin.lecturers.post-add');
    Route::get('/search-lecturers.json', [LecturersAdminController::class, 'searchJson'])->name('admin.lecturers.search.json');
    Route::get('/load-time-checkboxes', [LecturersAdminController::class, 'timeCheckboxes'])->name('admin.lecturers.time-checkboxes');
    Route::post('/post-edit', [LecturersAdminController::class, 'edit'])->name('admin.lecturers.post-edit');
    Route::post('/post-delete', [LecturersAdminController::class, 'delete'])->name('admin.lecturers.post-delete');
    Route::post('/post-update-merged-groups', [LecturersAdminController::class, 'updateMergedGroups'])->name('admin.lecturers.post-update-merged-groups');
    Route::post('/post-schedule-lecture', [LecturersAdminController::class, 'postScheduleLecture'])->name('admin.lecturers.post-schedule-lecture');
});

Route::group(['lecturers' => function() {
    Route::get('/overview', [LecturersAdminController::class, 'overview'])->name('admin.lecturers.overview');
    Route::get('/table/{group_name}', [LecturersAdminController::class, 'list'])->name('admin.lecturers.table');
    Route::get('/data.json', [LecturersAdminController::class, 'json'])->name('admin.lecturers.json');
    Route::post('/upload', [LecturersAdminController::class, 'upload'])->name('admin.lecturers.upload');
    Route::post('/run-report/{id}', [LecturersAdminController::class, 'runReport'])->name('admin.lecturers.run-report');
    Route::post('/post-add', [LecturersAdminController::class, 'add'])->name('admin.lecturers.post-add');
    Route::post('/post-edit', [LecturersAdminController::class, 'edit'])->name('admin.lecturers.post-edit');
    Route::post('/post-delete', [LecturersAdminController::class, 'delete'])->name('admin.lecturers.post-delete');
    Route::get('/search-lecturers.json', [LecturersAdminController::class, 'searchJson'])->name('admin.lecturers.search.json');
    Route::get('/load-table/{id}', [LecturersAdminController::class, 'loadTable'])->name('admin.lecturers.load-table');
    Route::post('/move-position', [LecturersAdminController::class, 'movePosition'])->name('admin.lecturers.post-move-position');
});
```

სურათი 1.15. სამართავი პანელის route-ები

ახლა კი წარმოგიდგენთ კოდისა და შესაბამისი ფორმის ფრაგმენტს, რომელიც პასუხისმგებელია, კონკრეტული ჯგუფისათვის, ლექციის ჩასმის ავტომატიზაციაზე. რომელიც ავტომატურად იპოვის თავისუფალ აუდიტორიას და ადრეოულ შესაძლო დროს ლექციის ჩასატარებლად. ასევე იგი ამოწმებს შეუძლია თუ არა ლექტორს ამ დროს ლექციის ჩატარება ამათუიმ დროს (არის თუ არა ლექტორი თავისუფალი), ამოწმებს ლექციის ხანგრძლივობიდან გამომდინარე თავისუფალი აუდიტორიის არსებობას და ასეთების არსებობის შემთხვევაში რანდომულად ჩასვავს აუდიტორიას ლექციისათვის. ასევე შეგვიძლია მივუთითოთ სასურველი კორპუსები, რამოდენიმე ერთად და ჩემს მიერ შექმნილი ალგორითმი სახელად GTUScheduler ავტომატურად იპოვის და აირჩევს მითითებული კორპუსებიდან ერთ რომელიმე თავისუფალ აუდიტორიას. იგი ასევე ამოწმებს დღიურ დატვირთვასაც. ანუ, ამოწმებს დღიური დატვირთვა, ხომ არ სცილდება 8 საათს, რომელიც შრომის კოდექსითაა გათვალისწინებული. და ასევე ამოწმებს კვირეულ დატვირთვა, ხომ არ სცილდება 40 საათს. ასეთ შემთხვევაში კი დაგვიბრუნდება შეტყობინება, რომ ლექციის ჩასმა კონკრეტული ლექტორისათვის ვერ მოხერხდება დღიური თუ კვირეული დატვირთვის ლიმიტის გამო. გარდა ამ ყველაფრის ჩვენ შეგვიძლია ჩავსვათ სხვადასხვა ლექციები სხვადასხვა სემესტრებში. წინასწარ გავამზადოთ მომავალი სემესტრის ცხრილი და ა.შ.

სურათი 1.16. GTUScheduler

```

1  // @php
2  namespace App\Classes;
3
4  use App\Models\Rooms;
5  use App\Models\Groups;
6  use App\Models\Lectures;
7  use App\Models\Busyhours;
8  use Illuminate\Support\Facades\DB;
9
10 class GTUScheduler
11 {
12     public $schedule_auto = false;
13     public $set_room_auto = false;
14     public $set_inBuildings = [];
15
16     public $title;
17     public $lecturer_id;
18     public $group_id;
19     public $day_id;
20     public $start_at;
21     public $duration;
22     public $ends_at;
23     public $building_code;
24     public $room_code = null;
25     public $semester_id = 0;
26
27     public function setSemester($id){
28         $this->semester_id = intval($id) > 0 ? intval($id) : currentSemester();
29     }
30 }

```

GTUScheduler კლასის გამოყენების ნუმუმი ლექციების კონტროლერში

```

public function Add(Request $request)
{
    $validation = Validator::make($request->all(), [
        'title' => ['required', 'max:35'],
        'duration' => ['required', 'numeric'],
        'group_id' => ['required', 'numeric', new GroupExists],
    ]);

    if ($validation->fails()) {
        return response()->json([
            'message' => $validation->errors()->first(),
            'status' => 0,
            'class' => 'error'
        ]);
    }

    // semester_id = intval($request->input('set_building'));
    $room = trim($request->input('room'));

    $set_building = array_filter(explode(',', $request->input('set_building')));
    $room = $request->input('set_room') ?? 'aun';
    $semester_id = intval($POST['semester_id']) ? intval($POST['semester_id']) : 0;

    // set semester id
    // semester id
    $gtn = new GTUScheduler;
    $gtn->setSemester($semester_id);

    if (isset($set_building[0]) && $room == 'auto') {
        $gtn->setRoomAuto($set_building);
    } elseif (isset($set_building[0]) && $room == 'auto') {
        // randoms something
        $buildingId = Buildings::has('rooms')->inRandomOrder()->pluck('id')->toArray();
        $gtn->setRoomAuto($buildingId);
    } else {
        $gtn->setRoom($set_building[0], $room);
    }

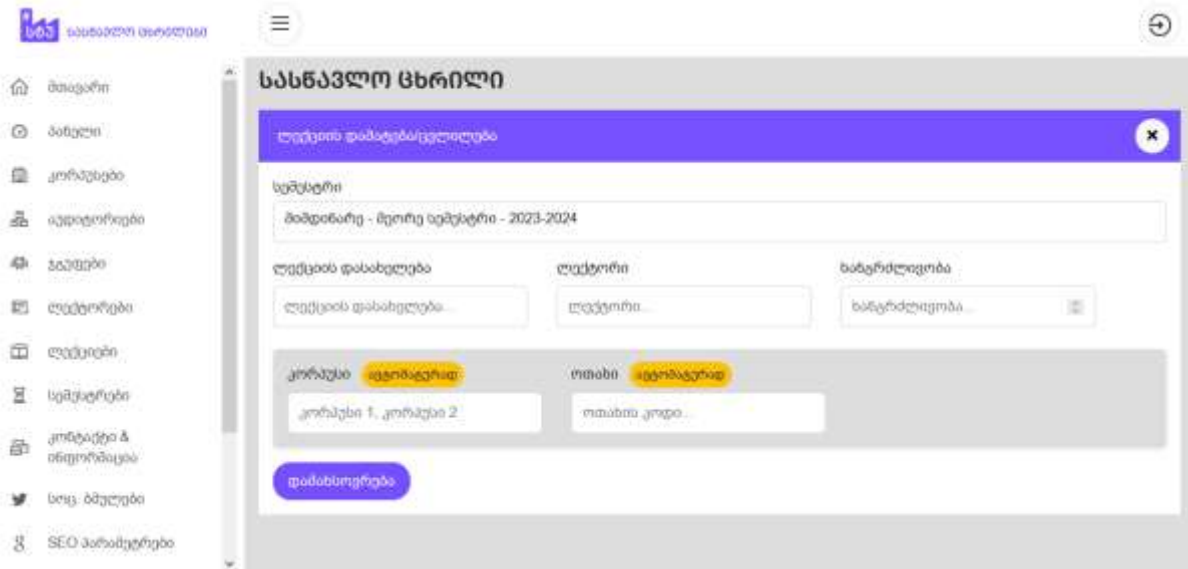
    $lecturer_id = $request->input('lecturer_id');
    $lecturer_id = $lecturer_id ? intval($lecturer_id) : findOrInsertLecturer($request->input('lecturer_name'));
    $group_id = $request->input('group_id');
    $group_id = $group_id ? intval($group_id) : findOrInsertGroup($request->input('group_name'));

    return response()->json([
        'message' => $request->input('message'),
        'status' => $request->input('status'),
        'class' => $request->input('status') == 1 ? 'success' : 'error'
    ]);
}

```

სურათი 1.17. ლექციების კონტროლერი

ასე გამოიყურება ჯგუფისთვის ლექციის ჩასმის გვერდი, რომელიც დაკავშირებულია ჩემს მიერ უკვე აღნიშნულ ლოგიკასთან



სურათი 1.18. ლექტორისთვის საგნის ჩამატება

გრადა ზემოთ აღნიშნულისა, ასევე შევქმენით **GTUMultiScheduler** კლასი, რომელსაც გააჩია თითქმის იგივე დანიშნულება ოღონდ, იგი განკუთვნილია ლექტორის გვერდისათვის, სადაც გვაქვს საშუალება ერთდროულად ჩავუსვათ საგანი რამდენიმე ჯგუფს, დანარჩენი კი თითქმის იგივეა.

```

1 public function runScheduleLecture(Request $request)
2 {
3     $validation = Validator::make($request->all(), [
4         'subject' => ['required', 'max:535'],
5         'lecturer_id' => ['required', 'numeric', new LecturerExists],
6         'setduration' => ['required', 'numeric'],
7         // 'group_id' => ['required', 'numeric', new GroupExists],
8     ]);
9
10    if ($validation->fails()) {
11        return response()->json([
12            'message' => $validation->errors()->first(),
13            'status' => 0,
14            'class' => 'error'
15        ]);
16    }
17
18    $set_building = array_filter(explode(',', $request->post('set_building')));
19    $room = $request->post('set_room') ?? 'auto';
20    $semester_id = isset($_POST['semester_id']) ? intval($_POST['semester_id']) : 0;
21
22    // set semester id
23    // semester_id
24    $run = new GTUMultiScheduler;
25    $run->setSemester($semester_id);
26
27    if (isset($set_building[0]) && $room == 'auto') {
28        $run->setRoomAuto($set_building);
29    } elseif (isset($set_building[0]) && $room == 'auto') {
30        // randomies everything
31        $buildingIds = Buildings::has('rooms')->inRandomOrder()->pluck('id')->toArray();
32        $run->setRoomAuto($buildingIds);
33    } else {
34        $run->setRoom($set_building[0], $room);
35    }
36
37    $set_groups = $request->post('set_groups');
38    $set_groups = array_filter(explode(',', $set_groups));
39    $lecturer_id = $request->post('lecturer_id');
40    $lecturer_id = $lecturer_id ? intval($lecturer_id) : findOrInsertLecturer($request->post('lecturer_name'));
41    $response = $run->addLecture(
42        $request->post('subject'),
43        $lecturer_id,
44        $set_groups,
45        $request->post('setduration')
46    );
47
48    return response()->json([
49        'message' => $response['message'],
50        'status' => $response['status'],
51        'class' => $response['status'] == 1 ? 'success' : 'error'
52    ]);
53 }

```

სურათი 1.19. GTUMultiScheduler - გამოყენების ფრაგმენტი

ქვემოთ მოცემული კოდი საშუალებას იძლევა მივამაგროთ სასწავლო ჯგუფები ლექტორთან. ან პირიქით, ჩავხსნათ ლექტორს რომელიმე მიმდარებული ჯგუფი.

```

public function indexMergeGroups(Request $request)
{
    $lecture_id = intval($request->input('lecture_id'));
    $semester_id = intval($request->input('semester_id'));
    $selected = trim($request->input('selected'));
    $selected = array_filter(explode(", ", $selected));
    $selected = implode(", ", $selected);

    $check = Lecturers::where('id', $lecture_id);
    if ($check->count() == 0) {
        return response()->json([
            'message' => 'ლექციის იდ მისცეს',
            'status' => 0,
            'class' => 'error'
        ]);
    }

    $semester = Semesters::where('id', intval($semester_id));
    if ($semester->count() == 0) {
        return response()->json([
            'message' => 'სემესტრი იდ მისცეს',
            'status' => 0,
            'class' => 'error'
        ]);
    }

    $merged = MergeGroups::where('semester_id', intval($semester_id))
        ->where('lecture_id', intval($lecture_id));

    if ($merged->count() > 0) {
        // edit
        $merged->where('id', $merged->first()->id)->update(['groups' => $selected]);
    } else {
        $merged->insert(['semester_id' => $semester_id, 'lecture_id' => $lecture_id, 'groups' => $selected, 'created_at' => now(), 'updated_at' => now()]);
    }

    return response()->json([
        'message' => 'მიმდებარე ჯგუფები სწორად შექმნილია',
        'status' => 1,
        'class' => 'success'
    ]);
}

```

სურათი 1.20. ჯგუფების მიმაგრება

აქ კი წარმოდგენილია კოდის ფრაგმენტი რომელიც უზრუნველყოფს ლექტორებისათვის „დაკავებული საათები“-ს ჩამატებასა და ამოკლებას. საათებისა და დღეების დაკავებულ/არათავისუფალ დროს მონიშნავს.


```

1 public function Edit(Request $request)
2 {
3     $validation = Validator::make($request->all(), [
4         'title' => 'required|max:200'
5     ]);
6
7     if ($validation->fails()) {
8         return response()->json([
9             'message' => $validation->errors()->first(),
10            'status' => 0,
11            'class' => 'error'
12        ]);
13    }
14
15    $check = Lecturers::where('id', intval($request->post('record_id')));
16    if ($check->count() == 0) {
17        return response()->json([
18            'message' => 'ჩანაწერი ვერ მოიძებნა',
19            'status' => 0,
20            'class' => 'error'
21        ]);
22    }
23
24    $lecturer_name = trim($request->post('title'));
25    $id = $check->first()->id;
26
27    Lecturers::where('id', $check->first()->id)->update([
28        'name_ge' => latin_to_georgian($lecturer_name),
29        'name_en' => georgian_to_latin($lecturer_name),
30    ]);
31
32    // clear busy hours
33    BusyHours::where('lecturer_id', $id)->delete();
34
35    $days = [
36        trim($request->post('day_1')),
37        trim($request->post('day_2')),
38        trim($request->post('day_3')),
39        trim($request->post('day_4')),
40        trim($request->post('day_5')),
41        trim($request->post('day_6'))
42    ];
43
44    foreach ($days as $i => $busyHourInput) {
45        $i++;
46        BusyHours::insert([
47            'day_id' => $i,
48            'lecturer_id' => $id,
49            'hours' => trim($busyHourInput),
50            'created_at' => now(),
51            'updated_at' => now()
52        ]);
53    }
54
55    return response()->json([
56        'message' => 'ჩანაწერი წარმატებით განახლდა',
57        'status' => 1,
58        'class' => 'success'
59    ]);
60 }

```

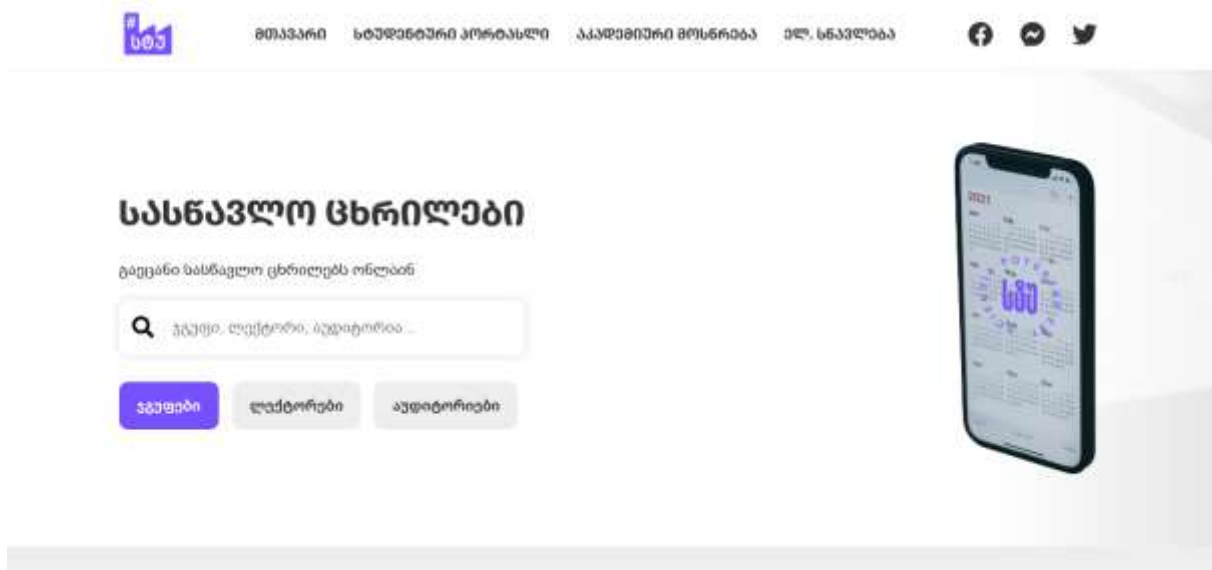
სურათი 1.21. BusyHours რედაქტირება

1.3. ვებგვერდის ფუნქციონალის დემონსტრირება

მთავარ გვერდის ძირითად ნაწილში განთავსებულია ფსევდო/დეკორატიული საძიებო ფორმა, რომელზე დაკლიკების შემდეგაც იხსნება მოდალური პოპაფ ფანჯარა და კურსორი ავტომატურად გადადის რეალურ საძიებო ველზე, რომელიც განთავსებულია აღნიშნულ მოდალურ ფანჯარაზე. აღნიშნულ საძიებო ველში მომხმარებელს შეუძლია მოიძებნოს სასწავლო ჯგუფების, პედაგოგების და აუდიტორიული დატვირთვის ჯგუფები და ამისათვის სულ რამდენიმე წამია საჭირო.

გარდა ამისა, მთავარ გვერდზე წარმოდგენილია უნივერსიტეტის სხვადასხვა რესურსებთან წვდომის ბმულები, რათა სტუდენტებმა მომენტალურად შეძლონ მათთვის მნიშვნელოვან საიტებსა და სასწავლო რესურსებზე წვდომა.

ვებსაიტის მთავარი გვერდი, მთავარი ნავიგაციური მენიუ, გვერდის ძირითადი ნაწილი ფსევდო საძიებო ფორმითა და ძიების ფილტრებით:



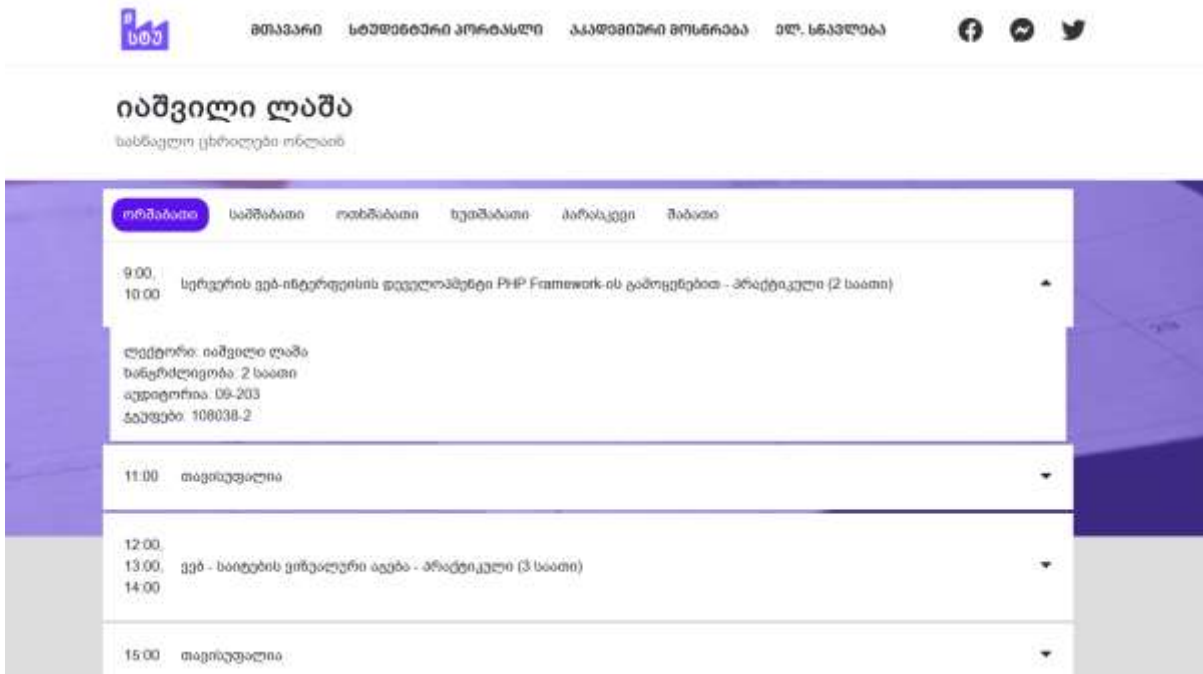
სურათი 1.22. საიტის მთავარი სექცია

რეალური ძიების ფორმა და სპეციალურად ცხრილების ძიებისთვის შექმნილი მოდალური პოპაფ ფანჯარა. ფოტოზე ასევე თქვენ ხედავთ ლექტორის ძიების შედეგს, რომელზე დაკლიკების შემდეგაც გადავდივართ კონკრეტული ლექტორის ცხრილებზე.



სურათი 1.23. ლექტორის ძებნა

ლექტორის ცხრილი, ლექციების ჩატარების განრიგი



სურათი 1.24. ლექტორის ცხრილი

ჯგუფი: 108938-1

სასწავლო ცხრილები ელექტრონულ ფორმატში

ორშაბათი	სამშაბათი	ოთხშაბათი	ხუთშაბათი	პარასკევა	შაბათი
9:00, 10:00	კომპიუტერული ბუნებრივი აღრიცხვა - პრაქტიკული (2 საათი)				▼
11:00	თავისუფალია				▼
12:00	საბაკალავრო პროექტი (INF) - საკურსო (1 საათი)				▼
13:00, 14:00	ინფორმაციული საიტების პროექტების მართვის საფუძვლები - პრაქტიკული (2 საათი)				▼
15:00	ინფორმაციული საიტების პროექტების მართვის საფუძვლები - ლექცია (1 საათი)				▼
16:00	IT შენარჩუნება და სტანდარტები - ლექცია (1 საათი)				▼

სურათი 1.25. სასწავლო ჯგუფის ცხრილი

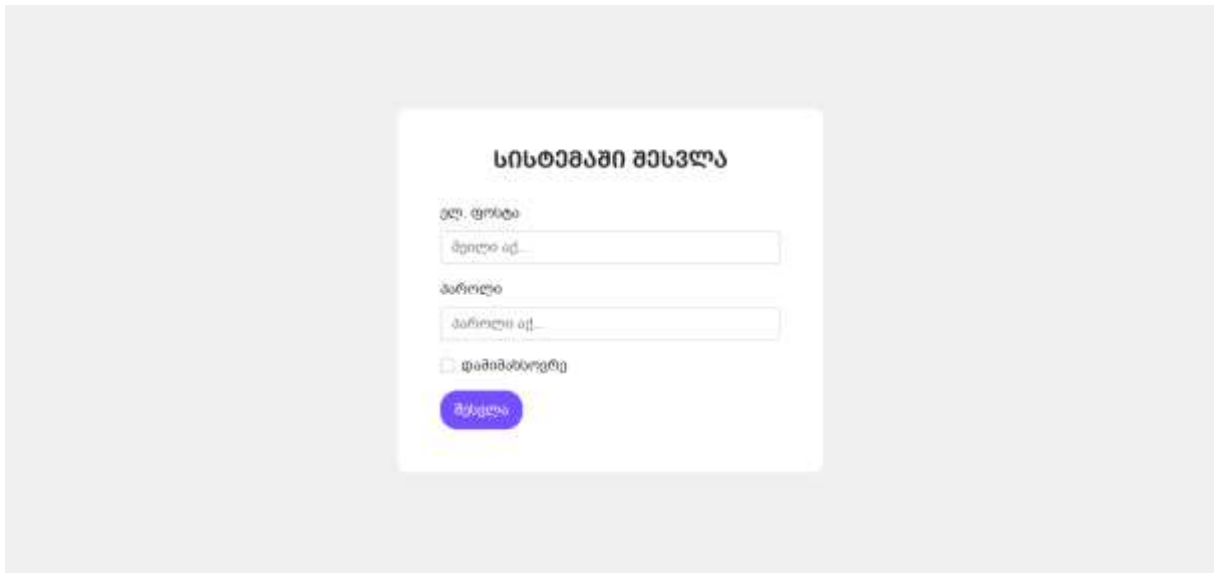
აუდიტორია: 06-405ბ

აუდიტორიის სასწავლო დატვირთვის ცხრილი

ორშაბათი	სამშაბათი	ოთხშაბათი	ხუთშაბათი	პარასკევა	შაბათი
9:00	თავისუფალია				▼
10:00	თავისუფალია				▼
11:00	თავისუფალია				▼
12:00	საბაკალავრო პროექტი (INF) - საკურსო (1 საათი)				▲
ლექტორი: კორნელია ელენია ხანგრძლივობა: 1 საათი აუდიტორია: 06-405ბ ჯგუფები: 108938-1					
13:00	თავისუფალია				▼

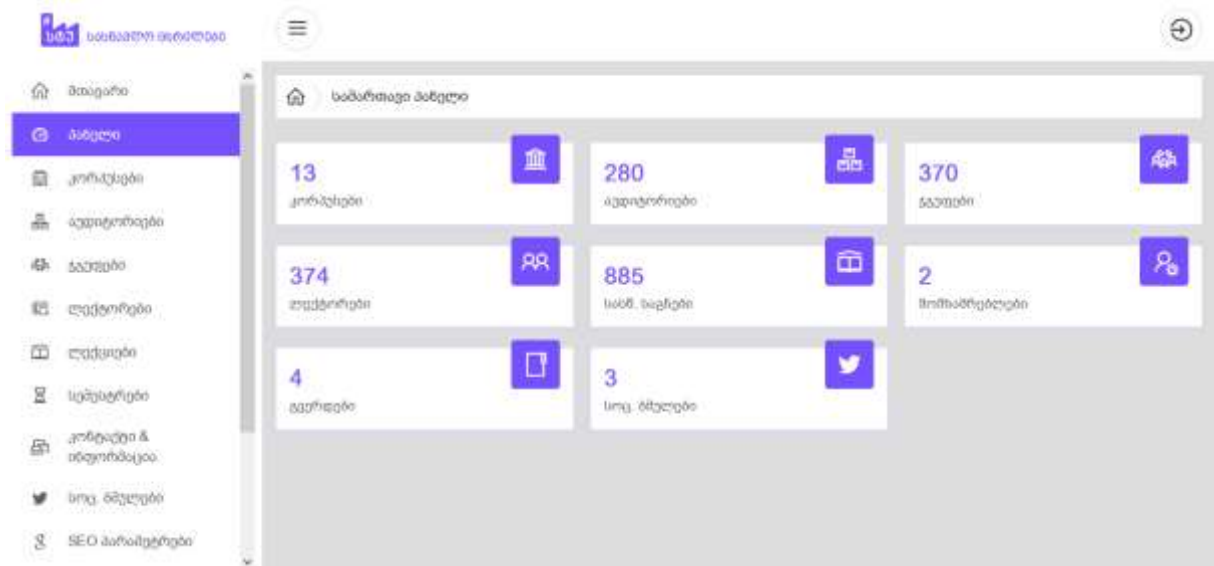
სურათი 1.26 აუდიტორიის სასწავლო დატვირთვის ცხრილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ფაკულტეტების ჩამონათვალი ბმულებით, შესაბამის რესურსებზე სწრაფი წვდომისათვის:



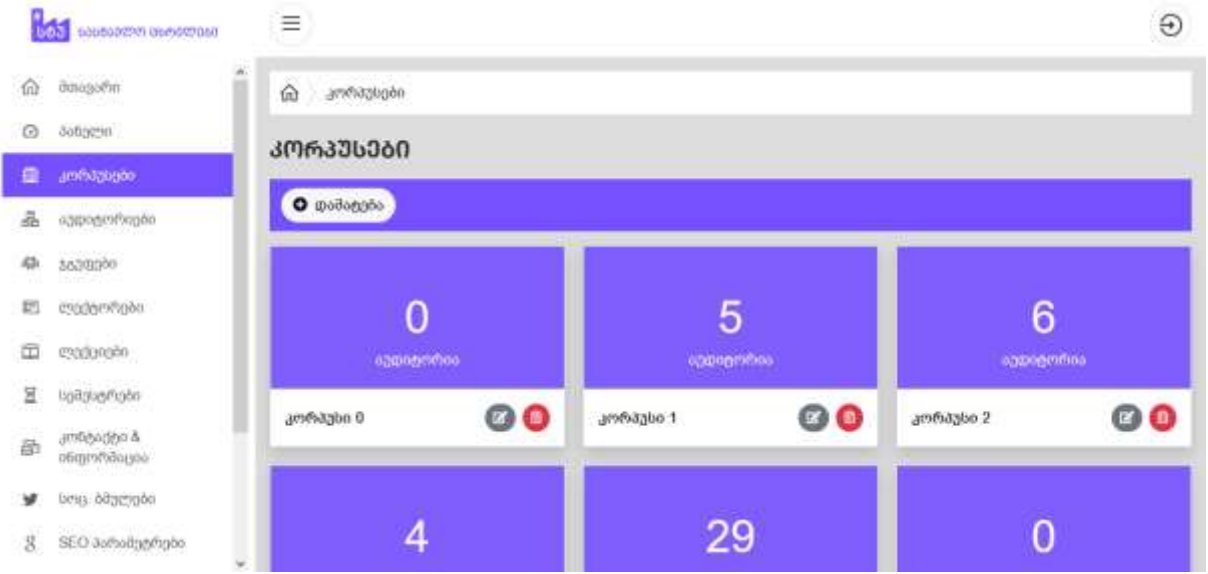
სურათი 1.29. სამართავი პანელში შესვლის გვერდი

ვებსაიტის სამართავი პანელის ძირითადი გვერდი. სადაც წარმოდგენილია ზოგადი სტატისტიკა მონაცემთა ბაზაში არსებული ჩანაწერების შესახებ. როგორცაა: კორპუსები, აუდიტორიები, ჯგუფები, ლექტორები, სასწავლო საგნები და სხვა.



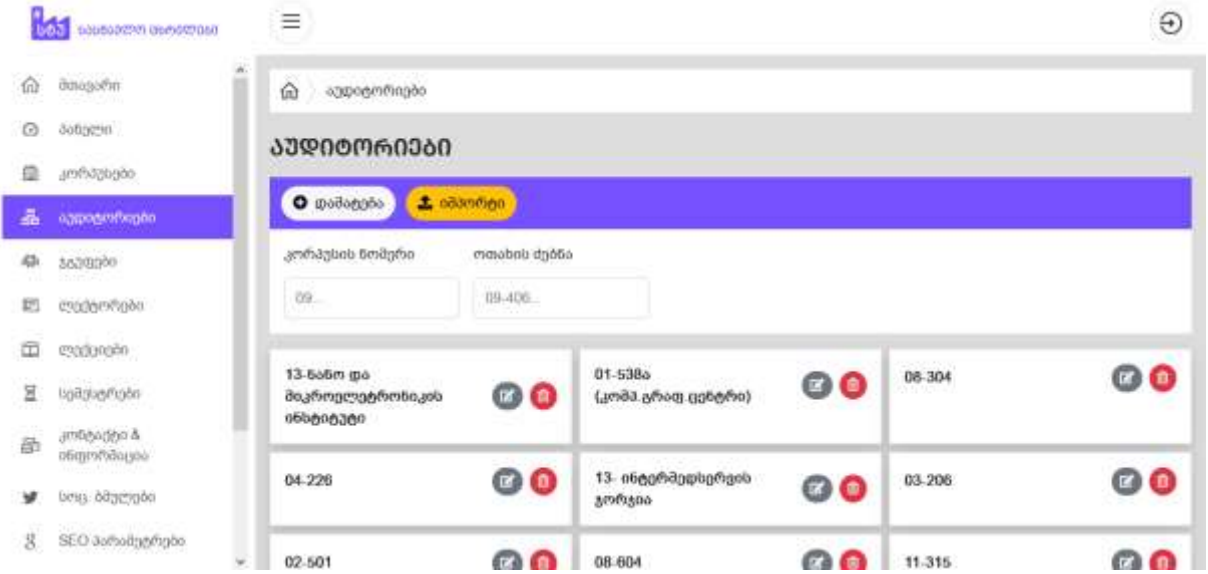
სურათი 1.30. სამართავი პანელის მთავარი გვერდი

სამართავი პანელის კორპუსების გვერდიდან შესაძლებელია კორპუსების დამატება, რედაქტირება წაშლა, კორპუსებში აუდიტორიების რაოდენობის ნახვა და სხვა



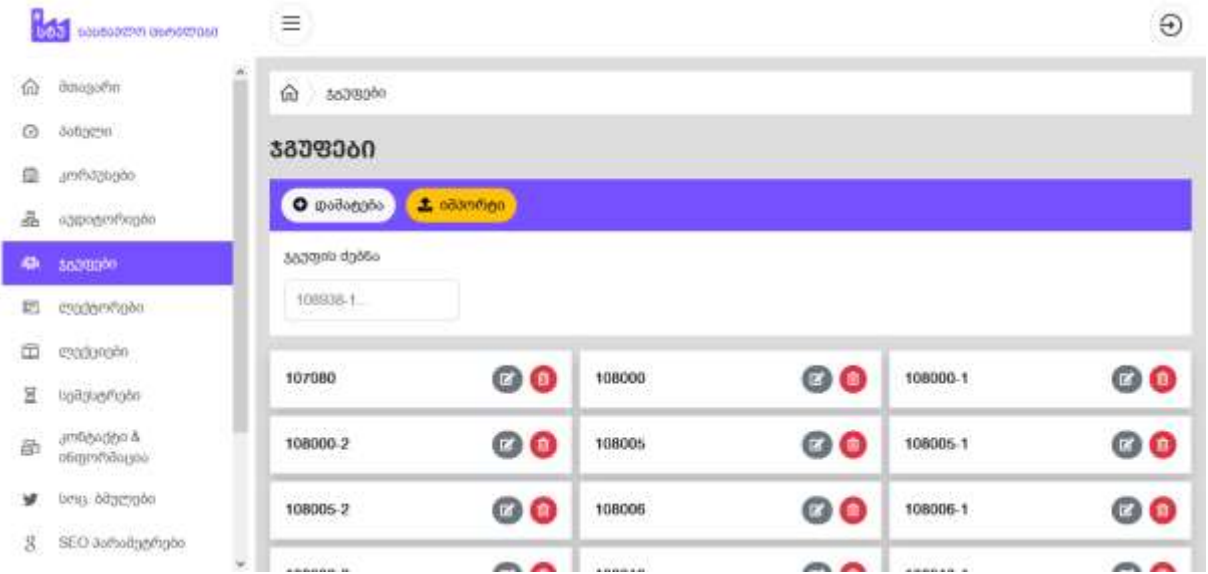
სურათი 1.31. კორპუსების გვერდი

სამართავი პანელის აუდიტორიების გვერდიდან შესაძლებელია აუდიტორიების ძებნა, დამატება, რედაქტირება, აშლა და excel-იდან აუდიტორიების სიის იმპორტირება:



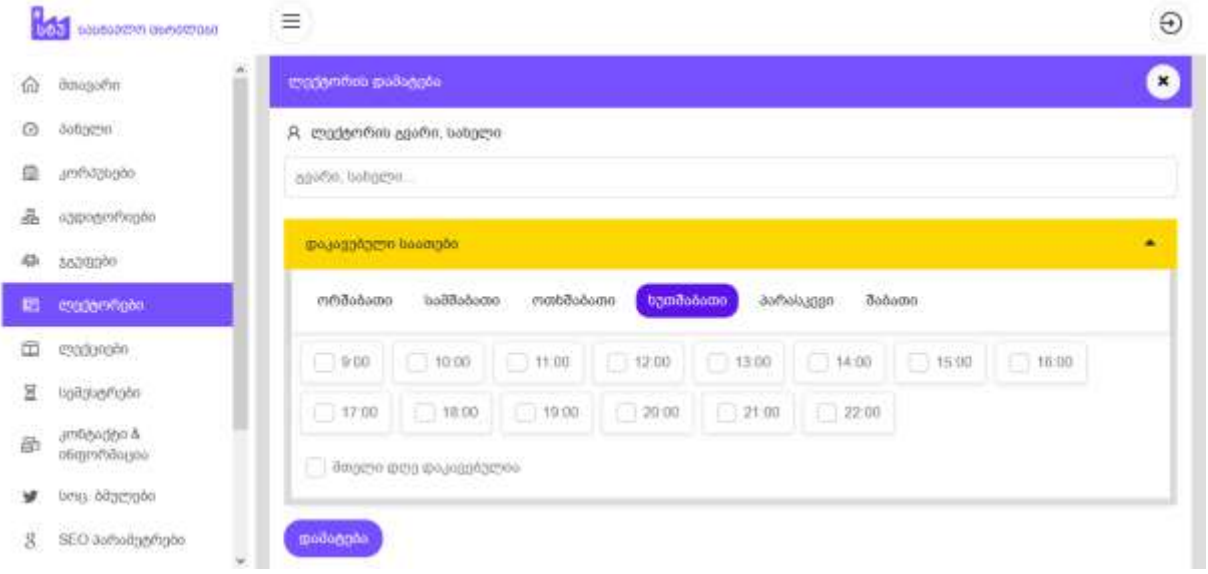
სურათი 1.32. აუდიტორიების გვერდი

სამართავი პანელის სასწავლო ჯგუფების გვერდიდან შესაძლებელია სასწავლო ჯგუფების დამატება, რედაქტირება, წაშლა, სასწავლო ჯგუფების შესაბამის სასწავლო ცხრილებზე გადასვლა

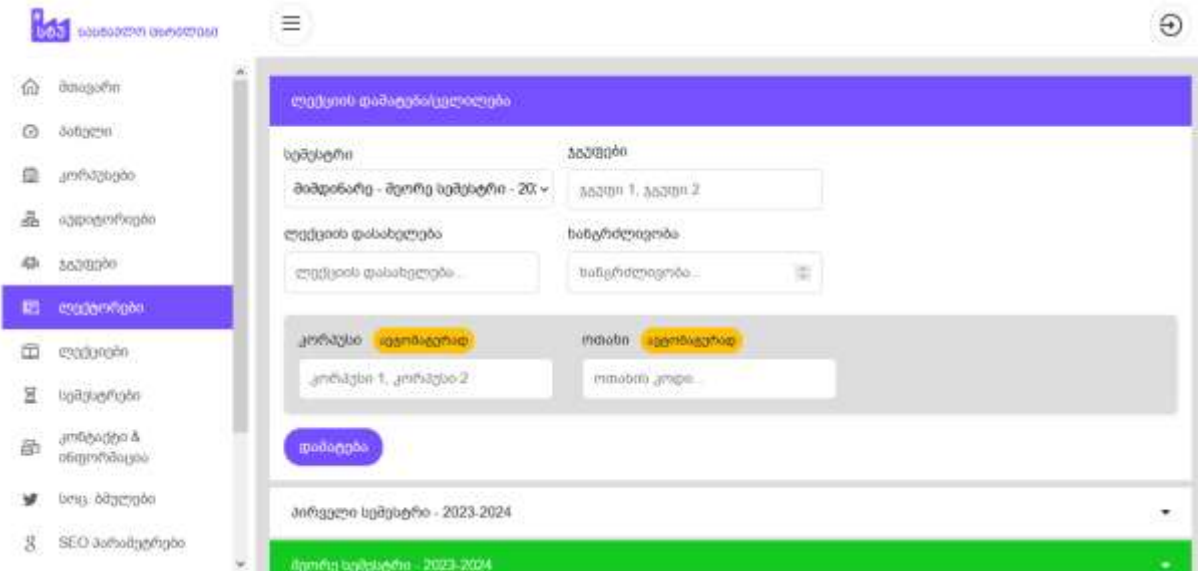


სურათი 1.33. ჯგუფების გვერდი

სამართავი პანელის ლექტორების გვერდიდან შესაძლებელია ლექტორების დამატება, რედაქტირება, წაშლა, ლექტორისათვის საათებისა და დღეების დაკავებულ საათებათ და დაკავებულ/არათავისუფალ დღეებად მონიშვნა. ლექტორისთვის ჯგუფების მიმაგრება. სასწავლო ჯგუფებისთვის ამათუ-იმ ლექტორის ლექციის ჩასმა სასურველი სემესტრის სასწავლო ცხრილში.

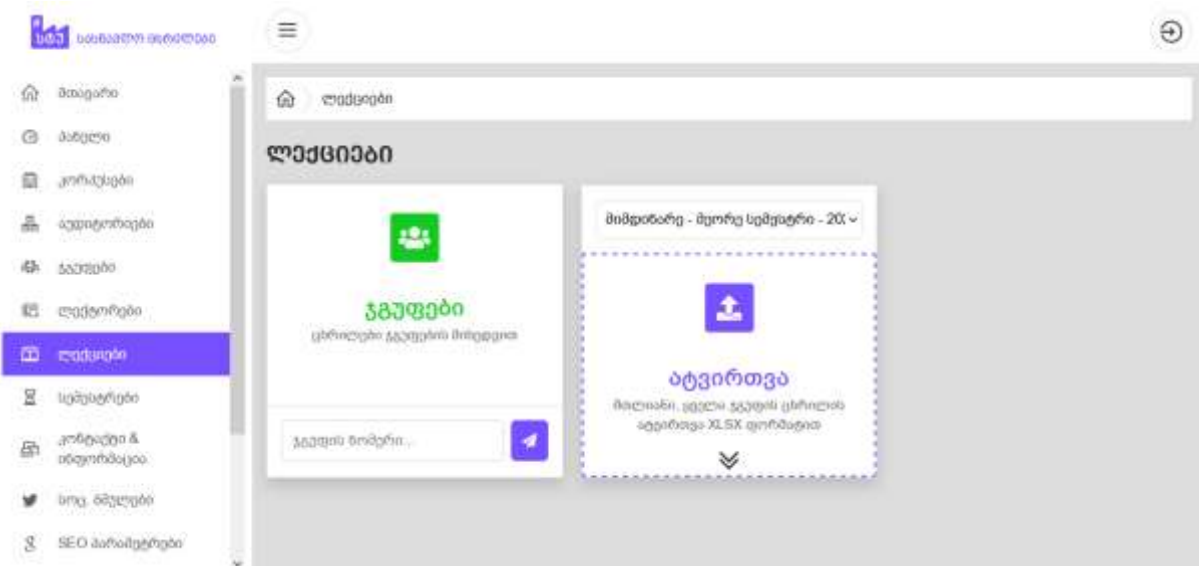


სურათი 1.34. დაკავებული საათების მონიშვნა



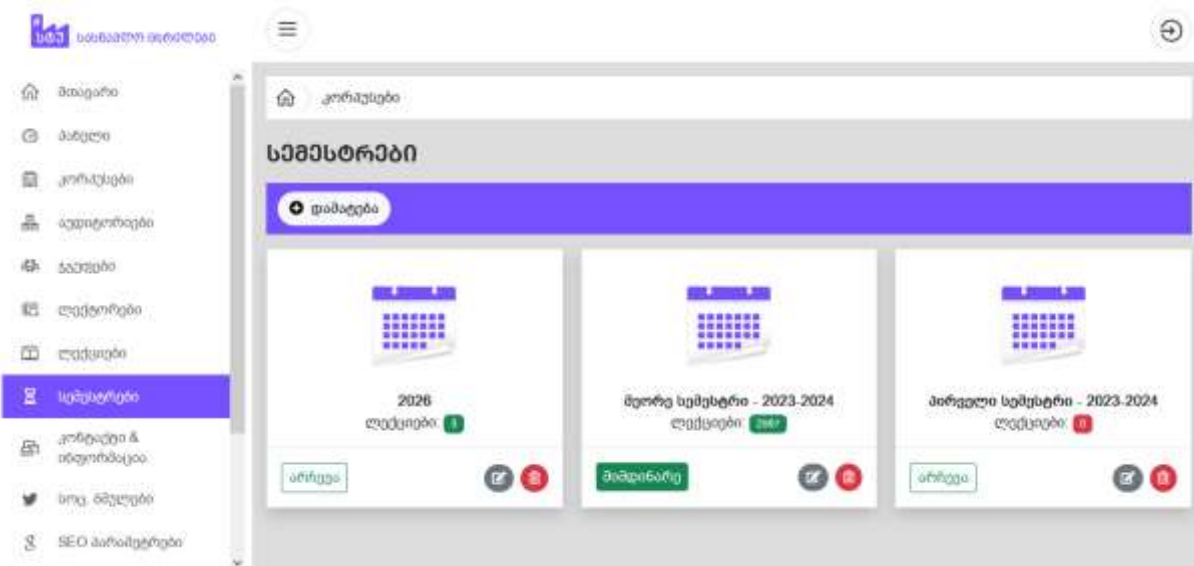
სურათი 1.35. ლექტორისთვის საგნის ჩასმა.

სამართავი პანელის ლექციების გვერდიდან შესაძლებელია ნავიგაცია ჯგუფების სასწავლო ცხრილებზე და და სასწავლო ცხრილების იმპორტი Excel-ის ფაილიდან ამა-თუ-იმ სემესტრისათვის



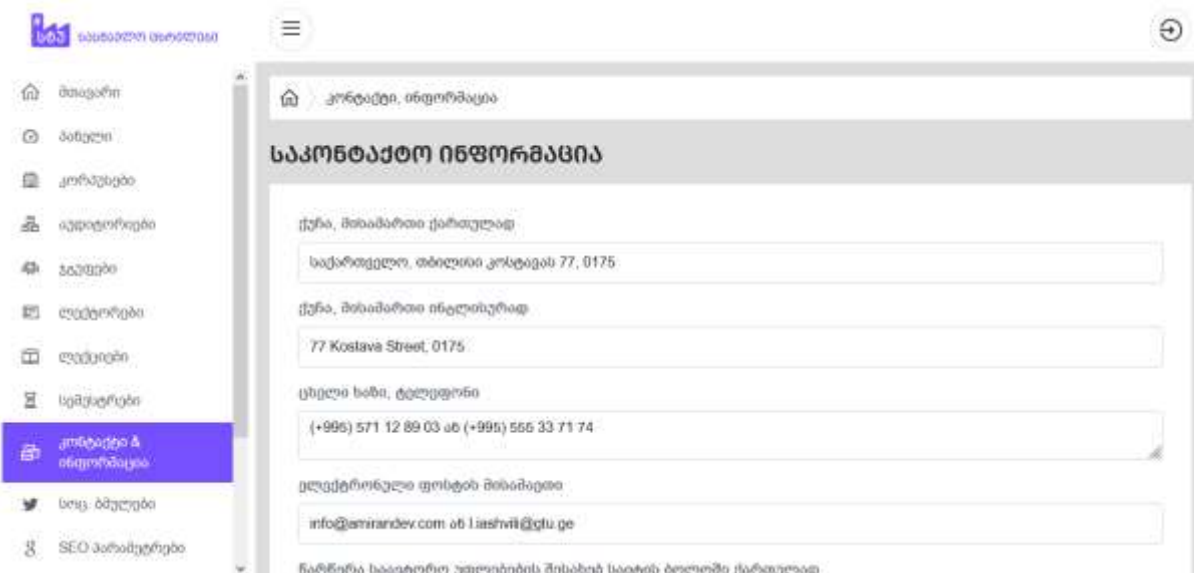
სურათი 1.36. ლექციების გვერდი

სამართავი პანელის სემესტრების გვერდიდან შესაძლებელია სემესტრების დამატება, რედაქტირება, სემესტრისა და სემესტრის ცხრილების წაშლა. ჩანიშნული ლექციების ოდენობის ნახვა თითოეული სემესტრისათვის და სემესტრის მიმდინარედ მონიშვნა.



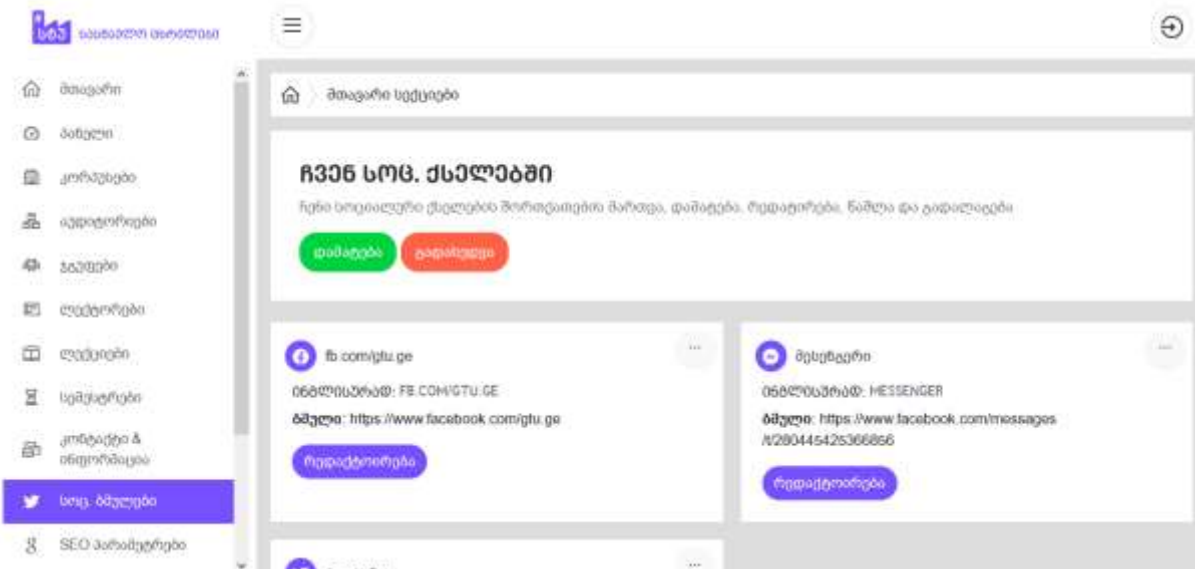
სურათი 1.37. სემესტრების გვერდი

სამართავი პანელის „კონტაქტი და ინფორმაცია“ გვერდიდან შესაძლებელია საიტზე განთავსებული საკონტაქტო ინფორმაციის განახლება



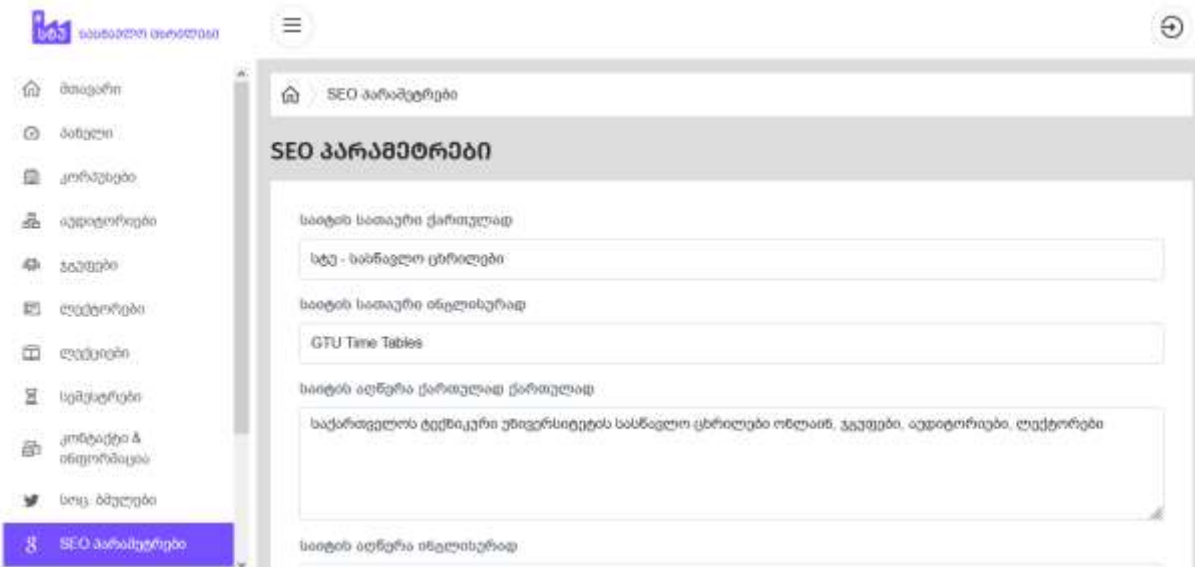
სურათი 1.38. საკონტაქტო ინფორმაციის გვერდი

სამართავი პანელის „სოც. ბმულები“ გვერდიდან შესაძლებელია საიტის საჯარო (public) გვერდებზე, მთავარ ნავიგაციურ მენიუზე განთავსებული საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სოციალური მედიის გვერდების ბმულების დამატება, რედაქტირება, გადანაცვლება და წაშლა.



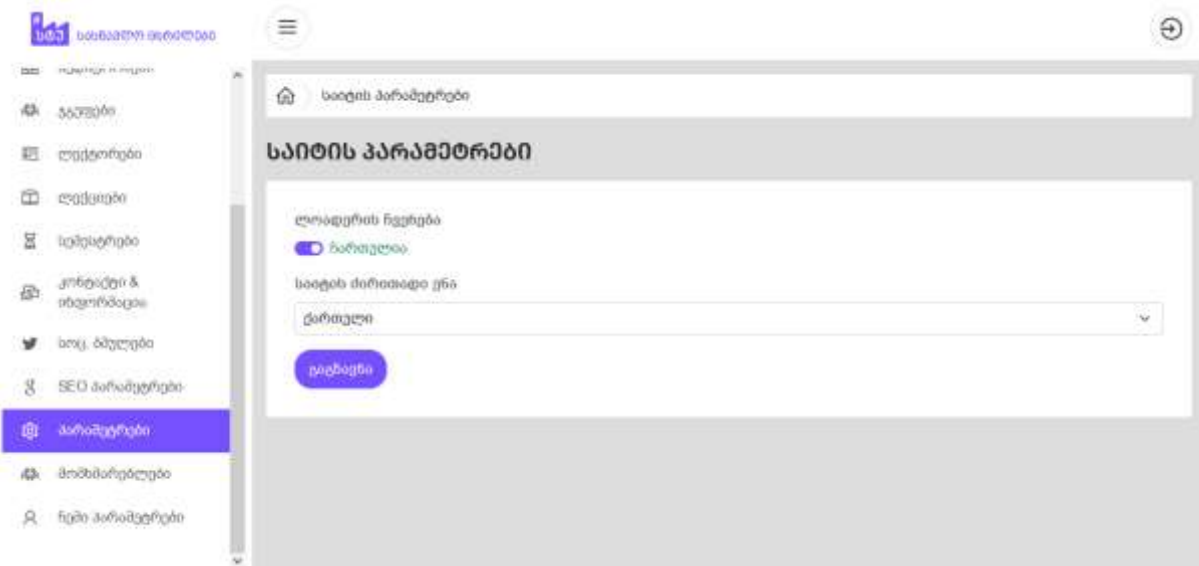
სურათი 1.39. სოც. ბმულების გვერდი

სამართავი პანელის „SEO პარამეტრები“ გვერდიდან შესაძლებელია საიტის meta ინფორმაციის, **fb:app_id** და Open graph image ცვლილება.



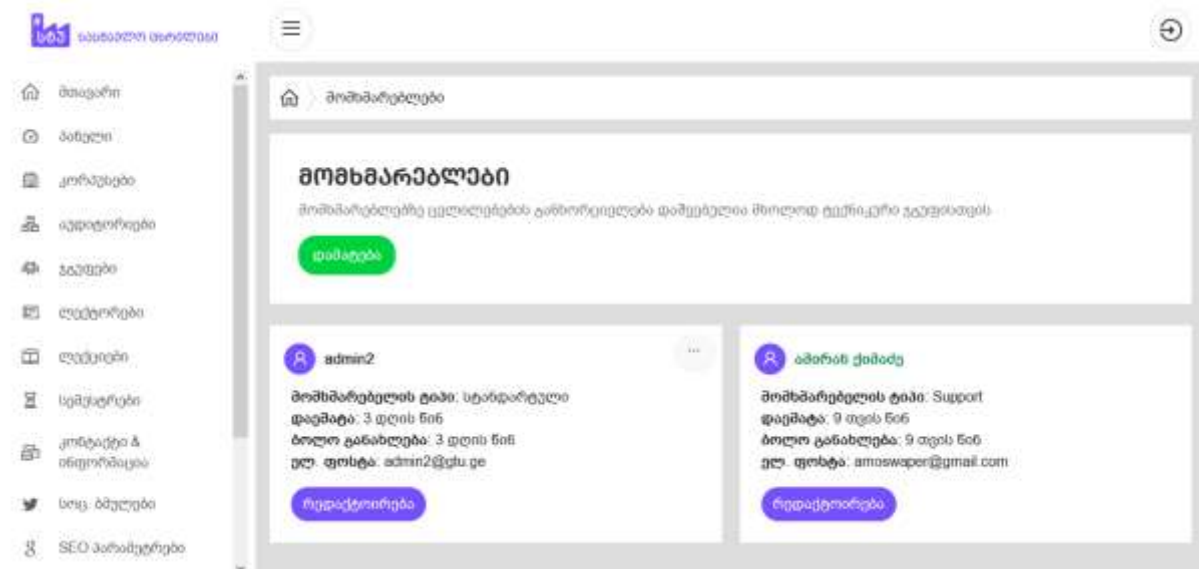
სურათი 1.40. SEO პარამეტრები

სამართავი პანელის პარამეტრების გვერდზე მოცემულია საიტის ანიმაციური “Loader”-ის ჩართვა/გამორთვის ღილაკი და საიტის ენის არჩევის “select input”. თუმცა ამ მომენტისთვის ხელმისაწვდომია მხოლოდ ქართული ენა.



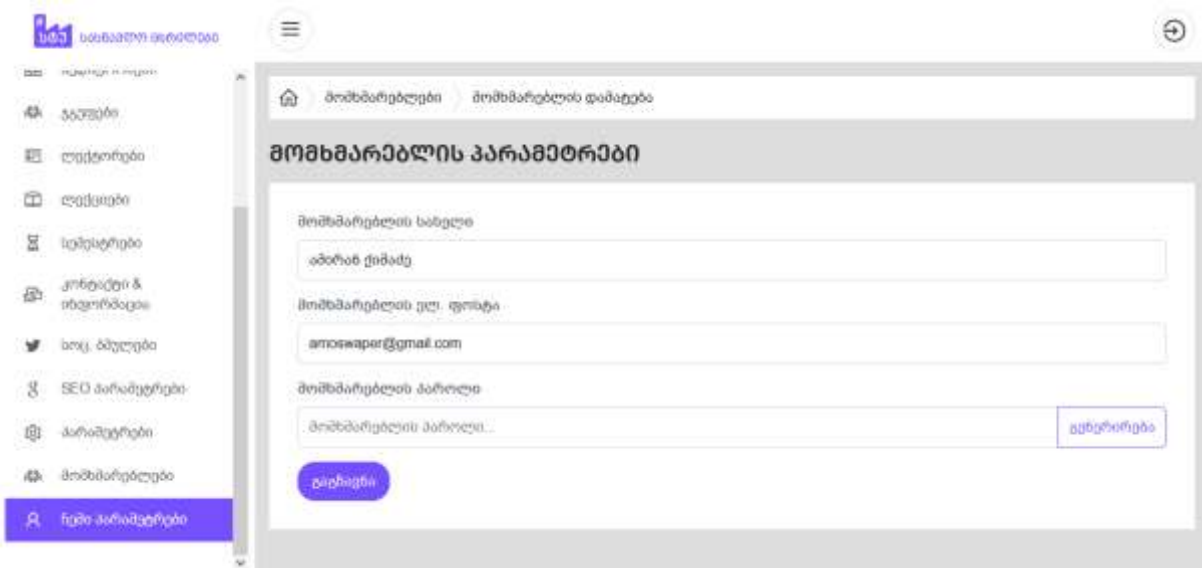
სურათი 1.41. კორპუსების გვერდი

სამართავი პანელის „მომხმარებლები“ გვერდზე წარმოდგენილია ვებსაიტის ადმინისტრატორების სია. შეგვიძლია ახალი მომხმარებლის დამატება, მომხმარებლის მონაცემების რედაქტირება, წაშლა და ა.შ.



სურათი 1.42. მომხმარებლების გვერდი

სამართავი პანელის გვერდზე „ჩემი პარამეტრები“-ზე მოცემულია ველები მომხმარებლის სახელი, ელექტრონული ფოსტის, პაროლის შეცვლისათვის და ასევე პაროლის გენერირების ღილაკი.



სურათი 1.43. კორპუსების გვერდი

დასკვნა

შევქმენით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ახალი სასწავლო ცხრილების პლატფორმა, უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებით და ინდუსტრიის საუკეთესო პრაქტიკის დაცვით.

ვებსაიტი შექმნილია სამომხმარებლო ინტერფეისსა და მომხმარებლის გამოცდილების (UI/UX) სტანდარტებზე ფოკუსირებით, რაც უზრუნველყოფს მარტივ, ელეგანტურ, ინტუიციურ და ადვილად გასაგებ დიზაინს. ასეთი დიზაინის შექმნა, მიზნად ისახავს მომხმარებლის დადებითი გამოცდილების უზრუნველყოფას. გარდა ამისა, ვებსაიტი ოპტიმიზებულია სხვადასხვა მობილური და კომპიუტერული მოწყობილობებისთვის (responsive). რათა მომხმარებლებს შევუქმნათ მაქსიმალური კომფორტი საიტით სარგებლობისას.

საიტი იტვირთება საკამოდ სწრაფად, ადვილია ნავიგაცია, ცხრილების ძებნა, სხვადასხვა რესურსებზე წვდომა. იგი ძალიან ამარტივებს სასწავლო ცხრილების შედგენას და მას ნაწილობრივ ავომატიზირებულს ხდის, რაც თავიდან აშორებს სასწავლო ცხრილების შედგენაზე პასუხისმგებელ პირს გადაჭარბებულ შრომას; რადგანაც ზემოთ აღნიშნულ პირს აღარ უწევს ჩანაწერებში „ქექვა“ თავისუფალი აუდიტორიისა და დროის საპოვნელად.

შემდეგი ტექნოლოგიები, პროგრამული ენები, ხელსაწყოები და რესურსები: HTML, CSS, JavaScript, jQuery, MySQL, PHP, Laravel, Line Awesome Icons, Lunacy დიზაინის პროგრამული უზრუნველყოფა და Paint.NET გრაფიკულ გამოსახულებებთან სამუშაო პროგრამა. თითოეული მათგანის კომბინირებულმა გამოყენებამ კი, მართლაც ყოველმხრივ შესანიშნავი შედეგი მოგვცა.

მთლიანობაში, შექმნილი პლატფორმა, უკვე ასრულებს თავის დანიშნულებას და პროექტის დასრულებამდეც ვიყენებდით შექმნილ პლატფორმას ყოველდღიურად, ნებისმიერი ჯგუფის სასწავლო ცხრილის, სალექციო განრიგისა და თავისუფალ დროს,

ამავე პროექტზე სამუშაოთ საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში თავისუფალი აუდიტორიის საპოვნელად.

აღნიშნული პროექტი - **ონლაინ სასწავლო ცხრილების პლატფორმა GTU TABLES**, გახდა საფუძველი იმისა, რომ მომხდარიყო საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცხრილების განახლება, ახალი სტანდარტებითა და შესაბამისად ყველანაირი ზემოაღნიშნული კუთხით, მომხდარიყო ცხრილებთან გამარტივებული და გაუმჯობესებული წვდომა, ყველა მიმართულებით.

მიღებული პროექტი, დადებითად იქნა შეფასებული საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის მიერ და ამჟამად მიმდინარეობს მისი დანერგვა და შესაბამისი ლავირება აღნიშნული პროექტის, რომელიც იქნება მაქსიმალურად მორგებული შიდა სასწავლო პროცესზე.

ბიბლიოგრაფია

1. ლაშა იაშვილი
HTML 5-ის შესაძლებლობები, გვ.314. თბილისი 2017წ.
https://gtu.ge/book/L_iashvili_HTML.pdf
2. David Sklar და Adam Trachtenberg
PHP Cookbook (მესამე გამოცემა) O'Reilly Media, Inc. 2014
<https://freepdf-books.com/php-cookbook-3rd-edition-pdf-books/>
3. PHP Foundation & Community
ოფიციალური დოკუმენტაცია 2023 (ონლაინ რესურსი)
<https://www.php.net/docs.php>
4. Taylor Otwell & Community
ლარაველის ოფიციალური დოკუმენტაცია (ონლაინ რესურსი) 2023წ
<https://laravel.com/docs>
5. Timmy Willison
Jquery - ოფიციალური დოკუმენტაცია (ონლაინ რესურსი) 2023წ
<https://api.jquery.com/>
6. Mark Otto & Jacob Thornton & Community
Bootstrap 5.x ოფიციალური დოკუმენტაცია (ონლაინ რესურსი) 2023წ
<https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>

Online Learning Tables Platform GTU TABLES

Amiran Qimadze¹; Gulnara Kotrikadze²

¹Georgian Technical University, Faculty of Informatics and Management Systems, Bachelor's degree graduate, Chief specialist; ²Georgian Technical University, Faculty of Informatics and Management Systems, Associate Professor

Resume

We have always been worried about the inconvenience of the current online table platform of the Technical University, leqtori.gtu.ge, because it is quite heavy and it is difficult to find study tables and view them in time. In addition, it is still difficult to use. Its complexity depends on the device, mobile, computer, etc. on technical characteristics, RAM capacity and even internet speed. One of the main reasons for all this is that on the relevant pages of the current educational tables platform, the tables of all study groups, audiences and lecturers of the university are loaded together, which makes it very difficult to find the desired table. In order to clarify all this, I will tell you that when using the online tables of Georgia Technical University on a mobile platform with a smartphone that has 2GB of RAM and we use a 4G Internet connection, the average time required to find and open the study table of the desired group is from 1.7 to 2 minutes. From which the time required to load the page is about 1.6 seconds. Which is really not good. Moreover, if we look at the statistics provided by Google, the technology giant and the world's number one search engine today, we will read that by 2023, the average page load time for a computer will be 2.5 - 8.6 seconds, and the average mobile website load time on a 3G connection will be 19 seconds.

We decided to create a new system of online study tables for the Technical University of Georgia, which will improve the university life of every teacher and student of the university, and at the same time, it will further raise the prestige of our respected university, which educates many professionals and has a very long history.

Based on these and other motives, we have created and present to you the project called "GTU TABLES - educational tables platform".

რესპონსიული სამეტყველო აქტის ფუნქციონირების მახასიათებლების მნიშვნელობა კულტურათაშორისო კომუნიკაციაში

ლეილა ხარდინა¹; ნინო ფუტკარაძე²; ნანული ჭარბაძე³

¹ფილოლოგიის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემია, ბათუმი, საქართველო E-mail: l.khardina@bsma.edu.ge; ²ფილოლოგიის დოქტორი, ასისტენტ პროფესორი, ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემია, ბათუმი, საქართველო E-mail: n.putkaradze@bsma.edu.ge; ³ლექტორი, ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემია, ბათუმი, საქართველო, E-mail: n.charbadze@bsma.edu.ge

აბსტრაქტი

თანამედროვე რეალობა ქმნის მრავალფეროვან კომუნიკაციურ სიტუაციას. დღესდღეობით დიალოგი კვლავ რჩება კომუნიკაციის ერთ-ერთ ყველაზე აქტიურ ფორმად. არსებობს ინტერკულტურული დიალოგის შესაძლებლობა, რომლის სპეციფიკა გვკარნახობს ურთიერთგაგების უზრუნველსაყოფად ოპტიმალური სამეტყველო-ქცევითი სტრატეგიების პოვნის აუცილებლობას.

შესაბამისი კითხვითი ფორმა გარკვეულ სტრატეგიას ითვალისწინებს, და მისი მიზანია ადრესატისთვის საჭირო ინფორმაციის მიწოდება. ადრესატისთვის მნიშვნელოვანია პასუხის ფორმა. პასუხი არის ერთგვარი კოდი, რომლის გაშიფვრა გარკვეულ ძალისხმევას მოითხოვს.

პასუხის გაგების ხარისხზე შეიძლება გავლენა იქონიოს სამეტყველო-ქცევის სტრატეგიამ და დიალოგის ტაქტიკამ, რომელიც თან ახლავს კონკრეტულ კულტურას. დიალოგის ტაქტიკის გააზრება დისკურსის სტრუქტურაში მნიშვნელოვანია თარგმანის თეორიისა და პრაქტიკისთვის და გულისხმობს, პირველ რიგში, ამ ფენომენის ბუნების გააზრებას.

კითხვა-პასუხის სტრუქტურების განხილვა, როგორც დიალოგური ერთობების ერთ-ერთი განსაკუთრებული ფორმა და დიალოგური ერთობების ფარგლებში კითხვისა და საპასუხო სამეტყველო აქტების ურთიერთქმედების შესწავლამ აჩვენა, რომ მათ გააჩნია პრაგმატული მნიშვნელობის ფართო სპექტრი.

სტატიაში რესპონსიული სამეტყველო აქტების პრაგმატული მნიშვნელობები გაანალიზებულია ემპირიული მასალის საფუძველზე (ჯ.ჯოისისა და უილიამ ტენესის მოთხრობების თარგმანი). საერთო ფონი, რომელიც უმეტეს შემთხვევაში კარნახობს თარგმანის სტრატეგიას დიალოგური კითხვა-პასუხის ერთობების ინტერპრეტაციისას, ძალზე მნიშვნელოვანია თარგმანის პროცესში.

კონკრეტულ ემპირიულ მასალის ინტერპრეტაციას ვაკეთებთ ძირითადად სამი სამეტყველო ტაქტიკის ფარგლებში : ა) თანაგრძნობა ბ) არასიმპათია გ) გულგრილობა.

საკვანძო სიტყვები: კულტურათაშორისი დიალოგი, გაგება, თარგმანი, რესპონსიული სამეტყველო აქტები.

შესავალი

მთარგმნელობითი სფეროს უახლესი კვლევები ფოკუსირებულია თარგმანის, როგორც დედნის ინტერპრეტაციის პროცესისა და შედეგის გაგებაზე. ინფორმაციის გაგება დამოკიდებულია ინტერპრეტაციის შედეგზე, რომელიც ერთ შემთხვევაში ეხება ინდივიდუალურ ადრესატს, მეორეში კი გულისხმობს ავტორის პასუხისმგებლობის გააზრებას დიდი აუდიტორიის წინაშე. დიალოგური მეტყველების გაგებას დიდი მნიშვნელობა აქვს თარგმნის თეორიისა და პრაქტიკისთვის და მოიცავს პირველ რიგში, ამ ფენომენის ბუნების გაგებას. ნაშრომში განიხილება დიალოგური მეტყველების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალება, კითხვა-პასუხის სტრუქტურები, შევეცდებით მათ ინტერპრეტაციას ემპირიული მასალის საფუძველზე.

რესპონსიული სამეტყველო აქტების შესწავლამ დიალოგებში გვიჩვენა, რომ რესპონსიულ მეტყველებას აქვს პრაგმატული მნიშვნელობის ფართო სპექტრი. არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ თარგმანის პროცესის განსახორციელებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს საერთო ფონს, რომელიც უმეტეს შემთხვევაში კარნახობს თარგმანის სტრატეგიას დიალოგურ სამეტყველო კითხვა-პასუხის ერთეულებს ინტერპრეტაციის დროს.

კონკრეტულ ემპირიულ მასალის ინტერპრეტაციას ვაკეთებთ ძირითადად სამი სამეტყველო ტაქტიკის ფარგლებში : ა) თანაგრძნობა ბ) არასიმპათია გ) გულგრილობა.

მეთოდოლოგია

ჩვენი კვლევის მეთოდოლოგიურ საფუძველს წარმოადგენს სამეტყველო აქტების თეორიული პოსტულატები. ნაშრომში გამოყენებული კომპლექსური მეთოდოლოგია მოიცავს: კონცეპტუალურ მოდელირების მეთოდს, ტიპოლოგიურ-შედარებით კვლევის მეთოდს და ინტერლინგვურ ეკვივალენტობის დადგენის მეთოდს.

სტატიაში განხილულია სამეტყველო ქცევის ტაქტიკის პრობლემა, რომელიც წარმოდგენილია რესპონსიული მეტყველების აქტებით კონკრეტულ ტექსტებში, მოცემულია კონკრეტული სირთულეების ანალიზი, მათი ინგლისური ენიდან თარგმნის პროცესში წარმოქმნილი სპეციფიკური სირთულეების ანალიზი და შემოთავაზებულია რესპონსიული მეტყველების აქტებთან დაკავშირებული კონკრეტული თარგმანის პრობლემების გადაჭრის მეთოდი.

განხილულია ინფორმაციის განსაკუთრებული და მიზანმიმართული დამახინჯების შემთხვევები, ფსევდოტაქტიკა (ირონია, ბულინგი, დეზინფორმაცია), იგნორირება, მაგრამ, ყველა ამ შემთხვევის ინტერპრეტაცია შესაძლებელია მითითებული კონკრეტული ტაქტიკის ფარგლებში. ასე, მაგალითად, ირონია, დაცინვა, დეზინფორმაცია, დუმილი შეიძლება

ჩაითვალოს არასიმპათიის განსაკუთრებულ შემთხვევებად, და იგნორირება, როგორც გულგრილობის ტაქტიკა, თუმცა ეს უკანასკნელი ასევე შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც არასიმპათიის ნულოვანი ვარიანტი. ჩვენ ვვარაუდობთ, რომ ურთიერთობის ტაქტიკა თავისთავად უნივერსალურია, თუმცა (ნიუნსების დონეზე) ავლენს ეროვნულ-სპეციფიკურ თავისებურებას კონკრეტულ კულტურებში. ამ გარემოებას კი ფუნდამენტური მნიშვნელობა აქვს თარგმანის პრაქტიკაში. ურთიერთობის ტაქტიკა კარნახობს რესპონსიულ ხასიათს და განსაზღვრავს მის ტიპს.

დიალოგის პირველი და აუცილებელი პირობა არის კონტაქტი, პირველ რიგში განვიხილოთ ის სირთულეები, რომლებიც წარმოიქმნება დიალოგური ურთიერთქმედების დამყარების მცდელობებიდან გამომდინარე. ამ შემთხვევაში შევხებით „არასიმპათიის და უგულბელობის“ ტაქტიკას. ეს ტაქტიკა შეიძლება გამოხატული იყოს როგორც ვერბალურად, ასევე არავერბალურად, უფრო მეტიც, არასიმპათიის დამოკიდებულების ბუნება ასევე შეიძლება გამოიხატოს ურთიერთობითი რეაქციების ფართო სპექტრში, დაწყებული მარტივი უარით და დამთავრებული სრული მტრობისა და აგრესიული ქცევის ღია გამოხატვით.

არასიმპათიის დამოკიდებულების არავერბალური რეაქცია შეიძლება იყოს დუმილი, შესაბამისი ჟესტი, აგრესიული ქცევა და ა.შ. ხოლო მიზეზი არის კითხვის დასმის არაკორექტულობა ან პროვოკაციული ხასიათი, პასუხის იგნორირება, ცუდი განწყობა, ადრესატის ან კომუნიკაციის ფორმის უარყოფა, ენის უცოდინრობა და ა.შ.

მოვიყვანოთ რამდენიმე საინტერესო მაგალითს. არავერბალურ რეაქციაზე საინტერესო კომენტარს იძლევა ჯ.ჯოისი: “I crammed my mouth with stir about for fear I might give utterance to my anger” (ჯოისი 2003:12). ფაქტობრივად, მოთხრობის გმირი, პატარა ბიჭი, თრგუნავს თავის „პასუხს“, გადააქვს თავისი არასიმპათიის გამოხატვის დამოკიდებულება შინაგანად.

მოვიყვანოთ არავერბალური პასუხის მაგალითს ჯოისის მოთხრობიდან "დები", "The sisters": “Wasn't that good of him?”

Elisa closed her eyes and shook her head slowly” (ჯოისი 2003:15).

ნულოვანი საპასუხო რეაქცია შეიძლება აღინიშნოს შემდეგ მაგალითში: „ I was going to reply indignantly, but I remained silent.”(ჯოისი 2003:14).

პასუხი ასევე შეიძლება იყოს წარმოდგენილი ქმედებით. ასე, მაგალითად, მოთხრობის “Two gallants”- ის გმირი , კორლი თვლის, რომ დასმულ კითხვაზე უფრო ეფექტური პასუხი იქნება შესაბამისი ქმედება – ხელის გულზე ოქროს მონეტის დემონსტრირება. “Can't you tell us? Did you try her? Then with a grave gesture he extended a hand towards disciple. A small gold coin shone in his palm” (ჯოისი 2003:57).

რაც შეეხება არასიმპათიის გამოხატვის დამოკიდებულების ვერბალურ მხარეს, ის შეიძლება გამოიხატოს სხვადასხვა შემთხვევაში, რომელიც შეიძლება იყოს დაკავშირებული ან საერთოდ არ იყოს დაკავშირებული ეტიკეტის გათვალისწინებასთან.

ზემოთ ჩვენ არაერთხელ ხაზგასმით აღვნიშნეთ ის ფაქტი, რომ ადრესატის ურთიერთობა ადრესატთან, თავად ინფორმაციის ბუნება ან კომუნიკაციის ეტიკეტის ნორმების დაცვა ასტიმულირებს პასუხის გაცემის სპეციფიკას. ნეგატიური დამოკიდებულება

ერთ-ერთი ზემოაღნიშნული ფაქტორის ან მათი კომბინაციის მიმართ შეიძლება გამოიხატოს პირდაპირ ან ფარულად. გარკვეულწილად სასტიკი განსჯის "პასუხი" გამოიხატება „Vee“-ის ფრაზაში “Orpheus descending” ნაწარმოებში. “And you behaved yourself better your father would not be paralyzed in bed.” (Williams 2007:37). ფაქტობრივად, ასეთი ფრაზა უდრის სასჯელს, რომლის მიხედვითაც კეროლს მძიმე მორალურ დანაშაულში ედება ბრალი. არასიმპათიის გამოხატვის დამოკიდებულება შეიძლება განხორციელდეს პირდაპირი აგრესიის სახით:

“I want you out of this door like a shot from a pistol-that fast!” – Understand? (Williams “Orpheus descending” 2007:203); აკრძალვა: “Don’t ever come here again “You don’t seem to have any shame”; დაგმობა “Of course it’s not a good behavior; “That’s no excuse for it”.

ზოგიერთ შემთხვევაში, ირონია არასიმპათიის გამოხატვის ეფექტური საშუალებაა. ასე, მაგალითად, ირონიულად პროვინციული ქორების შესახებ გვხვდება მაგალითი : “Go on, ladies, don’t stop, my ears are burning” (Williams 2007: 189).

არასიმპათიის გამოხატვის დამოკიდებულება შეიძლება შეგვხედეს კითხვაზე პასუხებში, როგორც თავაზიანი ფორმით, ასევე პირდაპირი შეურაცხყოფის სახით. გარკვეული მიზეზების გამო, ციტირებულ ავტორთა ნამუშევრებში ჩვენ ვერ ვიპოვნეთ პირდაპირი ლანძღვის არაკოდფიცირებული ფრაზეოლოგია, რომელიც ძალიან პოპულარულია სასაუბრო მეტყველებაში და განსაკუთრებით თანამედროვე ფილმებში. გარკვეული მიზეზების გამო თავს შევიკავებთ უხამსი სიტყვების ციტირებისგან, რაც საჭიროების შემთხვევაში დიდი სირთულის გარეშე შეიძლება მოიძებნოს. მოვიყვანთ მაგალითს საპასუხო რეაგირების ღია მტრობის შემთხვევებზე, რომელიც ხშირად გამოიყენება ცოცხალ დისკურსში: “I’ll have you burned!”; What in hell are we waiting for?”

ზოგიერთ შემთხვევაში, არასიმპათიის დამოკიდებულების გამოხატვა შეიძლება დაფარული იყოს თავაზიანობის გამოხატვის ფორმით. ასე, მაგალითად, ირონია, რომელიც შეიცავს გარეგნულად საკმაოდ "თავაზიანობის გამოხატვის" ფრაზას “I am glad you reminded me of it”, გამოხატულია მხოლოდ ინტონაციით და შეიძლება სრულიად გაუგებარი იყოს როგორც მესამე პირისთვის, ასევე თავად ადრესატისთვის. არასიმპათიის გამოხატვის დამოკიდებულება გვხვდება შემდეგ პასუხის გაცემის მაგალითებშიც: “ Excuse me, I’ll have to go up “, “ Excuse me, I don’t have time”. ასეთ შემთხვევებში არასიმპათიის დამოკიდებულების გამოხატვა შეიძლება დაფარული იყოს თავაზიანობის გამოხატვის ფორმით “excuse me”. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ შესაბამისი ინტონაციით, თავაზიანობის გამოხატვის ფორმას შეუძლია საპირისპირო მნიშვნელობა შეიძინოს. ამბივალენტური მნიშვნელობების საპასუხო კომბინაცია, რომელიც გამოხატავს, ერთი მხრივ, თანამოსაუბრის პატივისცემას და, მეორე მხრივ, არასიმპათიის დამოკიდებულებას, შეიძლება იქონიოს დიდი სტილისტური ეფექტი.

განსაკუთრებული სტილისტური ხერხი, რომელიც საშუალებას გვამძლევს პირდაპირ არ გამოვხატოთ საკუთარი არასიმპათიის დამოკიდებულება, არის დიალოგი, რომელშიც გამოიხატება ეს დამოკიდებულება ხელახლა კითხვის დასმით, საკუთარ კითხვაზე პასუხის გაცემით, საუბრის თემის შეცვლით და ა.შ.

ზოგიერთ შემთხვევაში გულგრილობაც რეალურად ერთგვარი ნეგატიური დამოკიდებულებაა. მაგალითად, როდესაც კითხვა შეიცავს მოთხოვნას, ნეიტრალური

დამოკიდებულება შეიძლება იყოს თავაზიანი ფორმის დარღვევა. პასუხები, რომლებიც ასახავს ინდიფერენტულ დამოკიდებულებას კითხვაზე ან თავად ადრესატის მიმართ, დამახასიათებელია ინგლისური ენისთვის და ილუსტრირებულია შემდეგ მაგალითებში:

- -Can you hear what those women are saying about me?
- Play it cool!
- -Don't you want them to know you are alive?
- I want to live and don't care if they know I am alive or not.
- -What?
- What people say about you doesn't mean much?
- What thing?
- I am not interested in your perfect functions, in fact you don't interested me no more than the air that you stand in" (Williams 2007: 156,178,290).

როგორც ვხედავთ, „გულგრილობა“, რომელიც გვხდება რესპონსიული ფორმით, გამოიხატება სხვადასხვანაირად, ეხება როგორც თავად ინფორმაციას ასევე ადრესატს (that doesn't interest me; neither fish nor fowl; I am not concerned). რესპონდენტებს შეუძლიათ ერთმანეთის მიმართ თავიანთი „კეთილგანწყობის“ დემონსტრირება როგორც ვერბალურ, ისე არავერბალურ დონეზე.

უნდა აღინიშნოს, რომ თავად პასუხის გაცემის ფაქტი უმეტეს შემთხვევაში წარმოადგენს ურთიერთობის გარკვეულ ფორმას. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, კითხვის დასმის ფორმა ყოველთვის არ არის ცალსახად დაკავშირებული ადრესატის სურვილთან, მიიღოს ინფორმაცია. ის ხშირად შეიცავს უამრავ განსხვავებულ მიზანმიმართულ მნიშვნელობას (თხოვნა, მუქარა, შეთავაზება, აკრძალვა, შეურაცხყოფა, ირონია და ა.შ.). ბუნებრივია, რესპონსიული მნიშვნელობები, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა მიზანმიმართულ ფაქტორებთან, დამოკიდებულია კითხვითი ნაწილის მნიშვნელობებზე, ამიტომ „თანაგრძნობის დამოკიდებულების“ კონცეფციას ამ შემთხვევაში აქვს გარკვეული სპეციფიკა. იმ შემთხვევებში, როდესაც კითხვის დასმა ხდება მისი კლასიკური მნიშვნელობით (რომელიც მიმართულია ინფორმაციის მოპოვებაზე), სიმპათიის დამოკიდებულების გამოხატვა უნდა ჩაითვალოს ადეკვატურ პასუხად სწორი მეტყველების ქცევაზე, ე.ი. პასუხის სიმეტრია რა თქმა უნდა, თანაგრძნობისა და სიმპათიის გამოხატვის დამოკიდებულება არ ჩაითვლება ადეკვატურად ისეთ რესპონსიულ ფორმებში, სადაც იგრძნობა (ადამიანის გაბრაზების სურვილი, დისკრედიტაციის სურვილი, შეურაცხყოფა, დამცირება და ა.შ.). ძნელი არ არის ვივარაუდოთ, რომ სიმპათიის დამოკიდებულება ყველაზე მკაფიოდ გამოიხატება ისეთ რესპონსიულ ფორმებში, რომლებიც შეიცავს „შეთანხმების“ მნიშვნელობას. ეს უკანასკნელი თავის სემანტიკურ სტრუქტურაში შეიცავს რამდენიმე მიკროსქემას: ა) დადებითი პასუხი ნებართვის თხოვაზე, ბ) თანამოსაუბრეთა შეხედულებების გათვალისწინება, გ) შეთანხმება, ურთიერთშეთანხმება. სპეციფიკიდან გამომდინარე, ეს

ფენომენი შეიძლება ეხებოდეს სხვადასხვა ინფორმაციის კომპონენტს. შესაძლებელია დაეთანხმო მოსაზრებას, ან მიიღო თანხმობა ქმედების საპასუხოდ, ან თანხმობა ნებართვის მოთხოვნაზე. თანხმობის რეპლიკები არის განსაზღვრული კომუნიკაციური შინაარსით და ინტერაქტიული აქტივობით.

კონკრეტული მასალის ანალიზმა მოგვცა შესაძლებლობა გამოგვევლინა შეთანხმების სხვადასხვა სემანტიკური ინვარიანტები: თანხმობა-მოწონება, თანხმობა-დადასტურება, თანხმობა-ნებართვა, თანხმობა-დაპირება, ნაწილობრივი თანხმობა, თანხმობა-დათმობა, თანხმობა-შერიგება, თანხმობა-პირობა, თანხმობა-თავის არიდება და ა.შ. ქვემოთ მოყვანილი მაგალითები გვიდასტურებს ამ ფორმებს: თანხმობა-დადასტურება. კითხვითი კონსტრუქციით ხდება დამატებითი ინფორმაციის მოპოვება «Bought her», პიესის «Orpheus descending»-ის გმირი დოლი ჰამა პასუხობს: «-Yes, he bought her and bought her cheap because she'd been thrown over and her heart was broken by that caterer boy» (Williams 2007:76).

თანხმობა-მუქარა «You are going to shoot me?

-you'd better believe it if you don't get out of here, mister!» (Williams 2007:184).

თანხმობა-ნებართვა “-Mind if I leave this here? My life's companion? –

-leave it here if you want to” (Williams 2007:86)

თანხმობა-მოწონება “ You mean I am not fired, so don't have to quit?

-I am pleased with you, sincerely?” (Williams 2007-184).

თანხმობა-აღიარება-You remember the wine garden of my father? No, you don't? You don't remember it even? -Lady, I don't remember anything else” (Williams 2007-273).

თანხმობა-პირობა, რომელიც შეიცავს თხოვნას:”-go, did you say? -Yes, ma'am, I did, I said go. All that stays to be settled is a little matter wage (Williams 2007-146).

როგორც ხედავთ, სიმპათიის დამოკიდებულების გამოხატვის ვარიანტები ძალიან მრავალფეროვანია და მოიცავს მნიშვნელობების საკმაოდ ფართო სპექტრს.

ჩვენთვის ძალზე მნიშვნელოვანია მიზეზ-შედეგობრივი კავშირის დადგენა, რომელიც წარმოიქმნება კითხვა-პასუხის დიალოგურ სტრუქტურაში, მით უმეტეს, რომ კითხვითი კონსტრუქციების ირიბი ინტერპრეტაციების რაოდენობა მნიშვნელოვნად არ აღემატება ირიბი გამოყენების რაოდენობას, ხოლო კომუნიკაციის გარკვეულ ჟანრებში (მაგალითად, ჟურნალისტიკაში და მხატვრულ მეტყველებაში) მნიშვნელოვნად ნაკლებია. განსაკუთრებით საინტერესოა კითხვითი ფორმისა და განზრახვის სიმეტრია, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, როდესაც კითხვა ჩნდება თავისი ოქტოლოგიური მნიშვნელობით და არ არის დატვირთული ირიბი კონოტაციებით. ინგლისურ ენაზე სხვადასხვა კითხვითი ფორმის ანალიზი შესაბამის თარგმანებთან შედარების გამოყენებით საშუალებას მოგვცემს უფრო ნათლად აღვიქვათ ჩვენთვის საინტერესო ფენომენის სპეციფიკა.

კვლევის შედეგები

სტატიაში განხილულია თანამედროვე სამეტყველო აქტების ერთ-ერთი საინტერესო პრობლემა, კერძოდ, გაანალიზებულია რესპონსიული აქტები, მათი ძირითადი ტიპები და

რესპონსივების ფუნქციონირების თავისებურებანი თანამედროვე ინგლისურ დისკურსში. ნაშრომში წარმოადგენილია რესპონსიული სამეტყველო აქტების სისტემატური ანალიზის პირველი მცდელობა. რომლის არსებობა მხოლოდ ლინგვისტურ მეცნიერებაში დასტურდება და შეიძლება იყოს თეორიული მოდელი რომელიმე კონკრეტულ კვლევაში, რომლიც შეეხება სამეტყველო აქტებს, ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას ინგლისური ენის სწავლების პრაქტიკაში, შედარებითი გრამატიკის კურსში, ასევე სპეციალური დანიშნულების კურსებსა და შესაბამის სემინარებზე.

დასკვნები

წინამდებარე კვლევის მიზანია გავაანალიზოთ რესპონსიული სამეტყველო აქტები, მათი ძირითადი ტიპები და ასევე მათი ფუნქციონირების თავისებურებები ინტერკულტურულ კომუნიკაციაში.

- ძირითადი მიზანია მივიღოთ სიტყვიერი პასუხი, რომელიც შეიძლება გამოიხატოს ადრესატის პასუხის სხვადასხვა ტაქტიკაში. ა) ადრესატის ვინაობა; ბ) მიმართვის ფორმა გ) ინფორმაცია

ჩვენ განვიხილავთ ე.წ. „პირდაპირი პასუხებს“ და ირიბ რეაქციებს, მიმართვის ფორმას, ადრესატისადმი დამოკიდებულებას

- პასუხის გაცემის სპეციფიკა განისაზღვრება კომუნიკაციით, და საპასუხო ტაქტიკით: ა) თანაგრძნობა ბ) არასიმპათია გ) გულგრილობა/იგნორირება
- დიალოგურ სამეტყველო აქტში კავშირის კატეგორია შეიძლება გამოიხატოს როგორც თავად შეკითხვის შინაარსით, ასევე მიმართვის ფორმით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- Богданов 1986: Богданов В.В Молчание как нулевой речевой акт и его роль в вербальной коммуникации// Языковое общение и его единицы. Калинин
- Голубев 1999: Голубев С.А Семантика и прагматика показателей безразличия: сопоставительный анализ АКД. Краснодар
- Демьянков 1986: Демьянков В.З Теория речевых актов в контексте современной зарубежной лингвистической литературы. Вып. XVII Теория речевых актов. М
- Кларк 1986: Кларк Г.Г., Карлсон Т.Б Слушающие и речевой акт. НЛЗ. Вып. XVII. М
- Williams ..., 2007 : Williams Tennessee “ Orpheus Descending” Penguin Books
- Joyce ... 2003 : James Joyce сборник «Дублинцы», “ The Sisters” , “Two Gallants”
- Романов, А.А. Иллокутивные знания, иллокутивные действия и иллокутивная структура диалогического текста // Электронный научный журнал «Мир лингвистики и

коммуникации» [Электронный ресурс]. – 2006. Режим доступа:

http://tverlingua.ru/archive/002/02_1_02.htm

- Романов, А.А. Коммуникативная инициатива говорящего в диалоге / А.А. Романов // Электронный научный журнал «Мир лингвистики и коммуникации» [Электронный ресурс]. – 2009. – № 1 (14). – Режим доступа: http://tverlingua.ru/archive/014/1_romanov.pdf
- Carey J.W. Communication as Culture. Boston, 1989

On Importance of Responsive Speech Acts Functioning Features in Intercultural Communication

Abstract:

Modern reality creates a wide variety of communicative situations. Nowadays dialogue still remains one of the most active forms of communication. There is an opportunity for intercultural dialogue, the specificity of which dictates the necessity to find optimal speech-behavioral strategies to ensure mutual understanding.

The question's intention assumes a certain strategy, a kind of target program and has the task to lead the interlocutor to give the information necessary to the addresser. The nature of the response is of great importance for the addresser. The answer is a kind of code, the decryption of which requires some efforts.

The degree of understanding of a response can be influenced by the speech-behavioral strategy and tactics of dialogue inherent in a particular culture.

Comprehension of the dialogical unities' behavior in the structure of discourse is of great importance for the translation theory and practice, and presupposes, first of all, comprehension of this phenomenon nature. Considering question-answer structures as one of the particular varieties of dialogic unity and the study of the interaction of erotic(question) and responsive speech acts within a dialogic unity, has shown that the latest have a wide range of pragmatic meanings.

Pragmatic meanings of responsive speech acts in our article are analyzed on the basis of empirical material (translation of the stories of J. Joyce and William Tennessee).

The cooperative background, which in most cases dictates the translation strategy when interpreting the dialogic question-answer unities, is of great importance for the translation process.

We interpret concrete empirical material mainly within the framework of three cooperative tactics: a) sympathy b) non-sympathy c) indifference.

Keywords: intercultural dialogue, comprehension, translation, responsive speech acts.

გრიპის პანდემიის კოსმოსური ფაქტორები

დარეჯან ჯაფარიძე^{1,2}, ნათელა ოღრაპიშვილი¹

¹სსიპ - ევგენი ხარაძის ეროვნული ასტროფიზიკური ობსერვატორია, საქართველო, თბილისი, მ.
კოსტავას ქ. 47/57

²გამოთვლითი ჰელიოკვლევების ცენტრი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო,
თბილისი, ქაქუცა ჩოლოყაშვილის 3/5

ელ.- ფოსტა: darejan.japaridze@iliauni.edu.ge; natela.oghraphishvili@iliauni.edu.ge

აბსტრაქტი

მზის აქტივობა დიდ გავლენას ახდენს დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე მოვლენებზე. ის მნიშვნელოვან როლს თამაშობს სოციალურ პროცესებში და გავლენას ახდენს ტექნოლოგიური სისტემების მუშაობაზე. მზის აქტივობა შეიძლება სახიფათო იყოს ადამიანის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისთვის. წარმოდგენილ ნაშრომში შესწავლილია, თუ რა ურთიერთკავშირი არსებობს მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის, გამოყენებული იქნა მზის ლაქათა ანალიტიკური ცენტრის მიერ 1800-2021 წლებში გამოქვეყნებული ლაქათა მონაცემები (ვოლფის რიცხვი), ასევე გრიპის პანდემიისა და დიდი კომეტების გამოჩენის ისტორიული ფაქტები. კვლევის შედეგად გამოვლინდა კავშირი კოსმიურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის. დადგინდა, რომ გრიპის პანდემია ჩვეულებრივ ხდება მზის აქტივობის მაქსიმუმების მახლობლად, ხოლო მზის აქტივობის მინიმუმის განმავლობაში გრიპის პანდემია ხდება მაშინ, როდესაც დიდი კომეტები უახლოვდებიან მზეს 0,003 ასტრონომიულ ერთეულზე ნაკლებ მანძილზე.

საკვანძო სიტყვები: გრიპის პანდემია, მზის აქტივობის ციკლი, დიდი კომეტები

1. შესავალი

მეცნიერთა გარკვეული წრეები ვარაუდობენ რომ არსებობს კორელაცია მზის აქტივობის ციკლებსა და დედამიწის ზედაპირზე განვითარებულ მოვლენებს შორის. მზის აქტივობის 11-წლიანი ციკლის განმავლობაში მზის აქტივობა იზრდება და მცირდება, რაც გავლენას ახდენს დედამიწის ზედაპირზე მიმდინარე პროცესებზე. ვინაიდან მზის აქტივობის გაზრდისას იზრდება მზის ხისტი ულტრაიისფერი და რენტგენის გამოსხივება, იგი იწვევს დედამიწის ზედა ატმოსფეროს გათბობას, შედეგად კი იცვლება ატმოსფეროს ტემპერატურა და სიმკვრივე. ეს კი მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს დედამიწის ირგვლივ დაბალ

ორბიტაზე განთავსებული ხელოვნური კოსმოსური თანამგზავრებისა და სახმელეთო ტექნოლოგიური სისტემების მუშაობაზე (Pulkkinen, 2007; Svalgaard, 2013).

მზის აქტივობის მატებისას მზის ამოფრქვევებისა და კორონალური მასის გამოტყორცნების რაოდენობის ზრდასთან ერთად იზრდება აჩქარებული მაღალი ენერგიის მქონე ნაწილაკების რაოდენობა (Haigh, 2007), რაც შესაძლებელია საშიში გახდეს როგორც კოსმოსში მყოფი ასტრონავტების, ისე დედამიწის ზედაპირზე მყოფი ადამიანების ჯანმრთელობისათვის (Unger, 2019).

მზის ლაქების შესაძლო პერიოდულობის შესახებ 1761 – 1776 წლებში წარმოებული დაკვირვებების საფუძველზე ინფორმაცია პირველმა გაავრცელა კ. ჰორეზიუმ (Drever, 1903; Hathaway, 2015), თუმცა მზის აქტივობის ციკლი მოგვიანებით გახდა ცნობილი ჰ. შვაბეს ნაშრომიდან (Schwabe, 1844). მზის აქტივობის საუკეთესო ინდიკატორი 1849 წლიდან არის მზის ლაქების რიცხვი (ე. წ. ვოლფის რიცხვი), რაც ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მზის ლაქებზე დაკვირვებითი მონაცემების არსებობით არის განპირობებული (Balogh et al., 2014; Usoskin, 2017).

ა. ჩიჟევსკის (1924) მიხედვით, მზის აქტივობის ციკლურობამ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა კაცობრიობის ისტორიაზე. პროცენტულად ყველაზე მნიშვნელოვანი ისტორიული მოვლენები (მასობრივი არეულობები, რევოლუციები, ომები და სხვ.) მზის ლაქების მაქსიმუმის მახლობლად სამწლიანი პერიოდის განმავლობაში ხდებოდა. მან ასევე დაადგინა კორელაცია მზის ციკლებსა და მოსავლის რაოდენობას, ეპიდემიურ დაავადებებსა და სიკვდილიანობას შორის. მზის მაქსიმალური აქტივობის პერიოდები დაკავშირებულია უარყოფით ეფექტებთან, კერძოდ, მოსავლიანობის შემცირებასთან, დაავადებების გავრცელებასთან და მაღალი სიკვდილიანობასთან (Tchijevsky, 1971).

1995 წლიდან 2004 წლამდე მონაცემების შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ მზის აქტივობის 11-წლიანი ციკლის მაქსიმუმის განმავლობაში ადამიანების მიდრეკილება დაავადებებისადმი მატულობს, მაგრამ ამავდროულად იზრდება მათი შემოქმედებითი შესაძლებლობები. ასევე მიღებულია, რომ განედი (კერძოდ, ჩრდილოეთ ნახევარსფეროს 53-54⁰) არის დამატებითი სტრესი ადამიანის იმუნური სისტემისთვის (Davis and Lowell, 2006).

დადგენილია, რომ მზის აქტივობის ციკლის მაქსიმუმის განმავლობაში შავი ჭირისგან უამრავი ადამიანი დაიღუპა (Stanley, 1879).

1740-დან 1900 წლამდე ადამიანების სიკვდილიანობის შესწავლით, მიღებულ იქნა კორელაცია სიკვდილიანობასა და მზის აქტივობის ციკლს შორის. სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა 2-3 წლით მეტია მზის დაბალი აქტივობის განმავლობაში, ვიდრე მზის მაქსიმალური აქტივობის პერიოდში (Juckett and Rosenber, 1993).

ისეთი ცნობილი პანდემიები, როგორცაა ჩუტყვავილა, ინგლისური ციებ-ცხელება, შავი ჭირი და ქოლერა, დაფიქსირდა მზის აქტივობის სამი დიდი მინიმუმის განმავლობაში. კერძოდ, როგორცაა შპიორერის (1460 – 1550 წწ.), მაუნდერის (1645 – 1715 წწ.) და დალტონის (1790- 1830 წწ.) დიდი მინიმუმები. მოგვიანებით, 2002-2017 წლებში, რომელიც მოიცავს მზის ლაქების ყველაზე ღრმა მინიმუმს (მზის აქტივობის ციკლები 23 და 24), განმეორდა რამდენიმე პანდემია - მძიმე მწვავე რესპირატორული სინდრომი (SARS), ახლო აღმოსავლეთის

რესპირატორული სინდრომი (MERS), ზიკას ვირუსი, ებოლა და გრიპის A ვირუსი (Wickramasinghe and Steele, 2017).

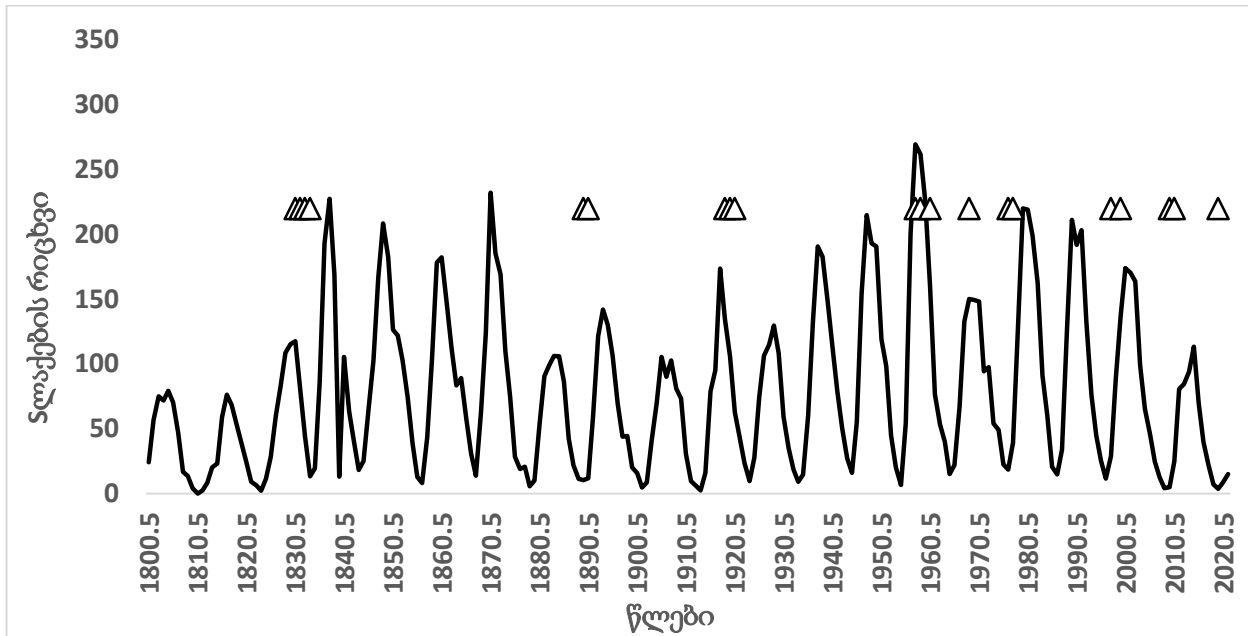
მიუხედავად იმისა, რომ მრავალმა კვლევამ დაადგინა მნიშვნელოვანი კორელაცია მზის ლაქების რაოდენობასა და გრიპის პანდემიებს შორის, რამდენიმე ასეთი კვლევის შესწავლის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ანალიზი შეიცავდა ცდომილებას მონაცემებში. გარდა ამისა, ზოგიერთ შემთხვევაში ანალიზის დროს ასევე გაკეთდა შემთხვევითი არჩევანი ან ვარაუდი. ამ უზუსტობების გათვალისწინებით, არ იქნა მიღებული სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი მტკიცებულებები მზის ლაქების რაოდენობასა და გრიპის პანდემიას შორის რაიმე კავშირის შესახებ (Towers, 2017).

წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია კოსმოსურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის პრობლემა. შესწავლილია კავშირი მზის აქტივობას, მზის სისტემაში დიდი კომეტების გამოჩენასა და გრიპის პანდემიას შორის.

2. გამოყენებული მონაცემები და მეთოდები

კვლევაში გამოყენებული იქნა მზის ლაქების რიცხვის ანალიტიკური ცენტრის (Solar Influences Data Analysis Centre, SILSO) 1800-2021 წლების მონაცემები. ასევე გამოყენებული იყო ისტორიული მონაცემები მზის სიახლოვეს კომეტების გამოჩენისა (Jones et al., 2018) და გრიპის პანდემიების შესახებ (Potter, 2001; Hsieh et al., 2006; Tognotti, 2009; Janmejaya, 2014).

მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის შესასწავლად, მზის ლაქების რიცხვისა (ვოლფის რიცხვი) და ისტორიული მონაცემების გამოყენებით აგებული იქნა გრაფიკი (ნახ. 1), რომელზეც დატანილია მზის ლაქების რიცხვის საშუალო თვიური მნიშვნელობები 1800-2021 წლებში. იმავე გრაფიკზე დატანილი იქნა გრიპის პანდემიის წლები: 1830-1833 წლების გრიპის, რუსული გრიპის (1889-1890), ესპანური გრიპის - 1918-1920 წლები, აზიური გრიპის - 1957-1958 და 1960 წლები, ჰონგ კონგის გრიპის - 1966 წ., ღორის გრიპის - 1976 წ., რუსული გრიპის - 1977 წ., ფრინველის გრიპის - 1997 და 1999 წლები, ღორის გრიპის - 2009-2010 წწ. და კორონავირუსის - 2020-2021 წწ. პანდემიები (Potter, 2001; Hsieh et al., 2006; Tognotti, 2009; Janmejaya, 2014).



ნახ. 1. მზის ლაქების რიცხვის საშუალო თვიური მნიშვნელობები (უწყვეტი ხაზი) და გრიპის პანდემიის წლები (სამკუთხედები).

გრაფიკიდან ჩანს (ნახ. 1), რომ გრიპის პანდემია ხდება როგორც მზის აქტივობის მაქსიმუმის, ისე მინიმუმის დროს. ამ ფაქტიდან გამომდინარე, შეუძლებელია დასკვნის გამოტანა მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის არსებობის შესახებ.

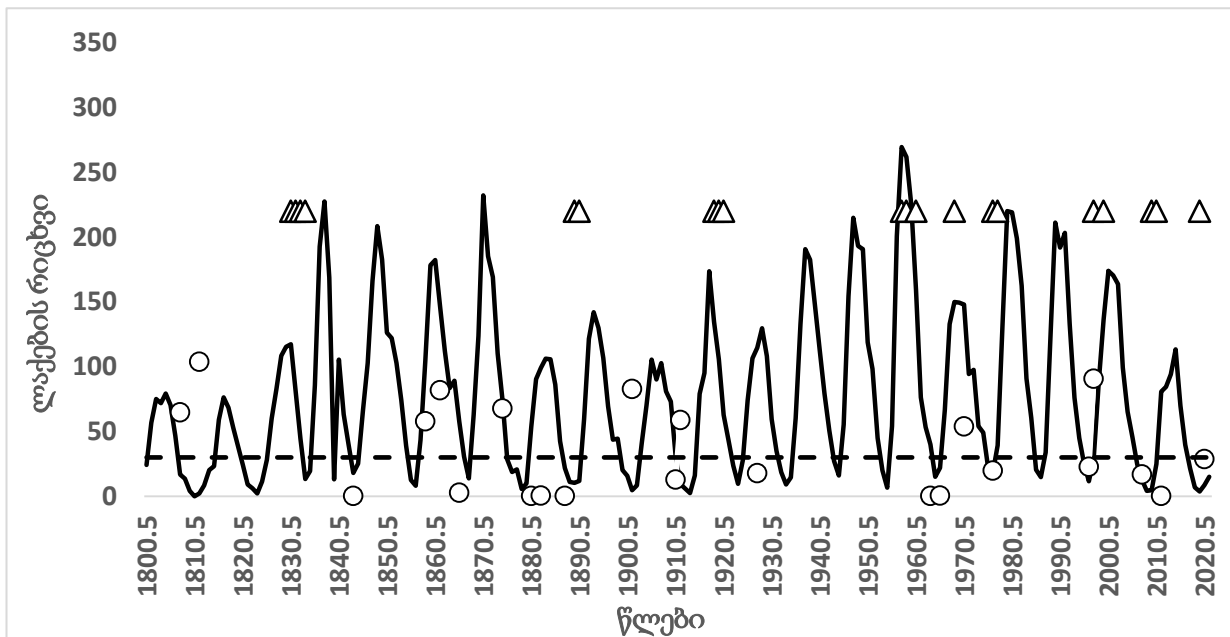
კოსმოსურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის დასადგენად, გრაფიკზე (ნახ. 1) დავამატეთ დიდი კომეტების (რომლებიც ხილული იყო შეუიარაღებელი თვალისათვის) პერიჰელიუმში გავლის დროს მათი მზიდან დაშორების მნიშვნელობები (ნახ. 2), ასტრონომიულ ერთეულებში. კომეტების პარამეტრები წარმოდგენილია ცხრილში 1 (Jones et al., 2018).

გრაფიკიდან ჩანს (ნახ. 2), რომ გრიპის პანდემიები ჩვეულებრივ ხდება მზის აქტივობის მაქსიმუმების დროს, ხოლო მზის აქტივობის მინიმუმების დროს, პანდემია ხდება მხოლოდ მაშინ, როდესაც დიდი კომეტები უახლოვდებიან მზეს 0,03 ასტრონომიული ერთეულის ფარგლებში.

ცხრილი 1. დიდ კომეტების მახასიათებლები

წლები	კომეტები	ხილული ვარსკვლავიერი სიდიდე	მზიდან მანძილი პერიჰელიუმში (ა. ე.)
1807	C/1807 R1	1 - 2	0.65
1811	C/1811 F1	0	1.04
1843	C/1843 D1/1843 I	< -3	0.006
1858	C/1858 L1/1858 VI (Donati)	0 - 1	0.58
1861	C/1861 J1	0	0.82
1865	C/1865 B1	1	0.03

1874	C/1874 H1 (Coggia)	0 - 1	0.676
1880	C/1880 C1 (Great Southern Comet)	3	0.006
1882	C/1882 R1 (Great September Comet)	< -3	0.008
1887	C/1887 B1 (Great Southern Comet)	1	0.005
1901	C/1901 G1	1	0.245
1910	C/1910 A1 (Great January Comet)	1 - 2	0.128
1911	1P/Halley	0 - 1	0.59
1927	C/1927 X1 (Skjellerup–Maristany)	1	0.176
1963	C/1963 R1 (Pereyra)	2	0.005
1965	C/1965 S1 (Ikeya–Seki)	2	0.008
1970	C/1969 Y1 (Bennett)	0 - 1	0.538
1976	C/1975 V1 (West)	- 1	0.197
1996	C/1996 B2 (Hyakutake)	1 - 2	0.23
1997	C/1995 O1 (Hale–Bopp)	- 0.7	0.91
2007	C/2006 P1 (McNaught)	- 6	0.17
2011	C/2011 W3 (Lovejoy)	- 3 - - 4	0.006
2020	C/2020 F3 (NEOWISE)	0.5 - 1	0.29



ნახ. 2. მზის ლაქების რიცხვის საშუალო თვიური მნიშვნელობები (უწყვეტი ხაზი), გრიპის პანდემიის წლები (სამკუთხედები), დიდი კომეტების პერიპელიუმში გავლის დროს მათი მზიდან დაშორების მნიშვნელობები (წრეები) ასტრონომიულ ერთეულებში (გამრავლებული 100-ზე, გრაფიკის მასშტაბის შესატყვისად). ბარიერი (წყვეტილი ხაზი) 0,03 ასტრონომიული ერთეულის ტოლია.

3. დისკუსია და დასკვნა

მზის აქტივობასა და გრიპის პანდემიებს შორის კორელაციის კვლევის შედეგად ავტორთა ნაწილმა დაადგინა, რომ გრიპის პანდემია ხდება მზის აქტივობის მინიმუმის დროს, ზოგიერთი ავტორის აზრით კი - მზის აქტივობის მაქსიმუმის მალობლად.

ვირუსული პანდემიების პროგნოზირება ძალიან რთულია. პანდემიების წარმოქმნის ისტორიის შესწავლის შემდეგ დადგინდა, რომ პანდემიები დროში ემთხვევა მზის შვიდი დიდი მინიმუმის პერიოდებს (Navia, 2020).

განხილული იქნა მოდელი, რომ მზის აქტივობა წარმოადგენს კოსმოსური წარმოშობის გრიპის ვირუსის ახალი ქვეტიპების აუცილებელ პირობას. ამ მოდელით აგრეთვე შესაძლებელია გრიპის პანდემიის გრძელვადიანი რემისიის ახსნა მაუნდერის მინიმუმის განმავლობაში (Wickramasinghe et al., 2020).

მზის ლაქების რაოდენობის, გალაქტიკური კოსმოსური სხივების მონაცემებისა, გრენლანდიის მყინვარებში აღმოჩენილი ბერილიუმის (^{10}Be) იზოტოპის კონცენტრაციის შესწავლისა და მათი ურთიერთ შედარების შედეგად წარსული პანდემიებისა და ეპიდემიების გავრცელების მონაცემებთან, აღმოჩნდა, რომ დედამიწის ზედაპირზე ყოველ 11-13 წელიწადში ერთხელ, მზის აქტივობის მინიმუმის მახლობლად, ხდება ვირუსული დაავადებების გავრცელება (Jaiswal et al., 2020).

კოსმოსურ ამინდსა და გრიპისა და COVID-19-ის პანდემიებს შორის კავშირის განხილვის შედეგად მიღებულია, რომ მე-19-21-ე საუკუნეების გრიპის ყველა ეპიდემია განვითარდა მხოლოდ მზის აქტივობის მაქსიმუმის მახლობლად, ხოლო COVID-19 პანდემია დაიწყო მზის აქტივობის 11-წლიანი და კვაზი-ასწლიანი ციკლების მინიმუმში (Ragulskaya and Tekutskaya, 2021).

1750-2020 წლების პანდემიების ანალიზის შედეგად მიღებულია, რომ მსოფლიოში დიდი ვირუსული პანდემიები, როგორცაა COVID-19, ემთხვევა მზის ლაქების რაოდენობის მაქსიმუმს. ხოლო მომავალი პანდემიები მსოფლიოში დაახლოებით 110 წლის ან მზის აქტივობის 10 ციკლის განმავლობაშია მოსალოდნელი (Nasirpour et al., 2021).

ზოგიერთი ავტორის მიერ მიღებულია, რომ გრიპი პერიოდულად ჩნდება დედამიწაზე, მზის სიახლოვეს კომეტის გავლასთან დაკავშირებით, ვინაიდან კომეტის კუდის ნაწილაკები, რაც განიხილება, როგორც ვირუსები, მზის ქარის დახმარებით ვრცელდება და აღწევს დედამიწამდე. ნაპოვნია კორელაცია მზის აქტივობის ციკლებსა და გრიპის ეპიდემიებს შორის (Karim and Abbas, 2014).

ჩვენს მიერ წარმოდგენილ ნაშრომში მზის ლაქების რიცხვის, შეუიარაღებელი თვალით ხილული დიდი კომეტებისა და გრიპის პანდემიების შესახებ ისტორიული მონაცემების გამოყენებით 1800-2021 წლებში გამოვლენილია კავშირი კოსმოსურ ფაქტორებსა და გრიპის პანდემიებს შორის. გრიპის პანდემია ხდება მზის აქტივობის მაქსიმუმის მახლობლად ან მზის აქტივობის მინიმუმის დროს, როდესაც 0,03 ასტრონომიულ ერთეულზე ნაკლებ მანძილზე უახლოვდებიან დიდი კომეტები მზეს.

გამოყენებული ლიტერატურა

- Balogh, A., Hudson, H. S., Petrovay, K., Von Steiger, R., Introduction to the Solar Activity Cycle: Overview of Causes and Consequences, *Space Science Rev.*, 186(1-4), 1-15, 2014.
- Davis, G., Lowell, W. E., Solar cycles and their relationship to human disease, *Medical Hypotheses* 67(3), 447-61, 2006.
- Drever, J. L. E., *The Observatory*, 26, 461-462, 1903.
- Haigh, J. D., The Sun and the Earth's Climate, *Living Rev. Solar Phys.*, 4, lrsp-2007-2, pp. 64, 2007.
- Hathaway, D. H., The Solar Cycle, *Living Rev. Solar Phys.*, 12, 4, 2015.
- Hsieh, YC, Wu, TZ, Liu, DP, Shao, PL, Chang, LY, Lu, CY, Lee, CY, Huang, FY, Huang, LM, Influenza Pandemics: Past, Present and Future, *J. of the Formosan Medical Association* 105(1), 1-6, 2006.
- Jaiswal, R. S., Dobal, R., Laksmhi, K. T., Siva, M., In search of the origin of Corona virus, eprint arXiv:2008.10939, 2020.
- Janmejaya, S., A Historical Exploration of Pandemics of Some Selected Diseases in the World, *Int. J. of Health Sciences and Res.*, 4, 2, 2014.
- Jones, G. H., Knight, M. M., Battams, K., Boice, D. C., Brown, J., Giordano, S., Raymond, J., Snodgrass, C., Steckloff, J. K., Weissman, P., Fitzsimmons, A., Lisse, C., Opitom, C., Birkett, K. S., Bzowski, M., Decock, A., Mann, I., Ramanjooloo, Y., McCauley, P., The Science of Sungrazers, Sunskirters, and Other Near-Sun Comets, *Space Sci Rev*, 214, 20, 2018.
- Juckett, D. A., Rosenber, B., Correlation of Human Longevity Oscillations with Sunspot Cycles, *Radiation Res.*, 133, 3, 312-320, 1993.
- Karim, L. M., Abbas, M. H., The Relation between Influenza Pandemics and Solar Activity, *Iraqi J. of Sci.*, 55, 2A, 556-560, 2014.
- Nasirpour, M. H., Sharifi, A., Ahmadi, M., Ghouschi, S. J., Revealing the relationship between solar activity and COVID-19 and forecasting of possible future viruses using multi-step autoregression (MSAR), *Environmental Science and Pollution Research*, 28:38074-38084, 2021.
- Navia, C. E., On The Occurrence of Historical Pandemics During the Grand Solar Minima, *Eur. J. of Applied Phys.*, 2, 4, 2020.
- Pulkkinen, T., Space Weather: Terrestrial Perspectives, *Living Rev. Solar Phys.*, 4, lrsp-2007-1, 2007.
- Potter, C.W., A history of influenza, *J. of Applied Microbiology*, 91, 572-579, 2001.
- Ragulskaya, M., Tekutskaya, E., activity global minimum and genogeographic features of the COVID-19 pandemic, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 853, 2021.
- Schwabe, H., Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1843, *Astron. Nachr.*, 21(495), 233-236, 1844.
- Svalgaard, L., Solar activity - past, present, future, *J. of Space Weather and Space Climate*, 3, pp. 8, 2013.
- Tchijevsky A., Physical Factors of the Historical Process. *Cycles* 22: 11-27, 1971.
- Tognotti, E., Influenza pandemics: a historical retrospect, *J Infect Dev Ctries*, 3(5), 331-334, 2009.
- Towers, S., *Epidemiol. Infect.*, 145, 2640-2655. © Cambridge University Press, 2017.
- Unger, S., The Impact of Space Weather on Human Health, *BIOMEDICAL (J. of Scientific & Technical Research)*, ISSN: 2574-1241, 2019.

Usoskin, I. G., A history of solar activity over millennia, Living Rev., in Solar Phys., 2017.
Stanley, J. W., Sun-Spots and the Plague, Nature, Volume 1, Issue 85, pp. 338, 1879.
Wickramasinghe, N. C., Rocca, M., Tokoro, G., Temple, R., Solar Cycle, Maunder Minimum and
Pandemic Influenza, J of Infection Diseases & Case Reports 1(4), 1-4, United Kingdom, 2020.
Wickramasinghe, N. C., Steele, E. J., Sunspot Cycle Minima and Pandemics: A case for vigilance at
the present time, J. of Astrobiology & Outreach 05(02), 2017.

Space Factors of Influenza Pandemics

D. Japaridze^{1,2}, N. Oghrapishvili¹

¹E. Kharadze National Astrophysical Observatory, Georgia

²Center for Computational Helio Studies, Ilia State University, 3/5 Cholokashvili Avenue, 0162, Tbilisi,
Georgia,

E-mail: darejan.japaridze@iliauni.edu.ge; natela.oghrapishvili@iliauni.edu.ge

Resume. The solar activity has a great influence on the earth's surface events. It plays an important role on social processes and affects the operation of technological systems. Solar activity can be dangerous for human life and health. The presented work examines the relationship between solar activity and influenza pandemics. The sunspot number (Wolf number) data published by the Sunspot Number Analytical Center for the period 1800-2021, historical data of influenza pandemics and great comets were used. The connection between cosmic factors and influenza pandemics was revealed, as a result of the study. It has been found, that influenza pandemics usually occur near solar activity maxima, and during solar activity minima influenza pandemics occur when large comets approach the Sun at a distance of less than 0.003 AU.

Key words: Influenza Pandemics, Solar Activity Cycles, Comets

ცხვედიანის თეთრასა და გევურცტრამინერის ღვინის შედარებითი დახასიათება ელენე სორდია¹; სოფიო ძნელაძე²; ელენე ქებულაძე³; თამთა სამიტაშვილი³; ელენე ბუცხრიკიძე³.

¹ასოციირებული პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; ²ასისტენტ პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი; ³ბაკალავრი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;

აბსტრაქტი

ღვინო მსოფლიოს ყველაზე მრავალფეროვანი პროდუქტია. ხარისხიანი ღვინის წარმოება დღითიდღე უფრო აქტუალური ხდება, რაც პროდუქტზე მოთხოვნის გაზრდას განაპირობებს. ადგილმდებარეობა, შესაფერისი ჯიშის ვაზის მოყვანა, ვენახის მოვლის წესები განაპირობებს ხარისხიანი ღვინის მიღებას, ასევე კიდევ ერთი ძალზედ მნიშვნელოვანი წინაპირობაა ყურძნის საჭირო კონდიციამდე მიყვანა, ანუ დამწიფება, დაღვინების პროცესის სწორად წარმართვა და ღვინის შენახვა იდეალურ პირობებში [1].

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ქართული და გერმანული ჯიშის ყურძნის შერჩევა, ამ ჯიშებიდან მრავალხარისხოვანი და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მქონე, ასევე საწარმოო პირობებისთვის შესაბამისი ღვინის დაყენება. დამზადებული ღვინოების ერთმანეთთან შედარება და მათი დადებითი თვისებების გამოვლენა.

კვლევისთვის შეირჩა ქართული-ცხვედიანის თეთრა და გერმანული-გევურცტრამინერი (*Gewürztraminer*). დამზადდა თეთრი მშრალი ტიპის ღვინოები, იდენტური ტექნოლოგიით.

კვლევის მიზნიდან გამომდინარე ღვინოებში განისაზღვრა ძირითადი ქიმიური პარამეტრები: ეთილის სპირტის შემცველობა, ღვინის მჟავიანობა pH, ტიტრული მჟავიანობა, მქროლავი მჟავიანობა, თავისუფალი SO₂, შეკავშირებული SO₂, შაქრების შემცველობა. ქართული და გერმანული ყურძნის ჯიშებიდან მიღებული ღვინოები ერთმანეთთან შედარდა. კვლევის მიზანი იყო ასევე, გევურცტრამინერში (*Gewürztraminer*) მაქსიმალურად მსგავსი და სრულყოფილი გემოს მიღება, როგორცაც მის ნამდვილ სამშობლოში, გერმანიაში აყენებენ.

კვლევების შედეგების მიხედვით დადგინდა, რომ საანალიზოდ შერჩეული ღვინოები ძირითადი ქიმიური პარამეტრებით შეესაბამება სტანდარტით დადგენილ ზღვრებს. ღვინოები გამოირჩევიან ჯიშისთვის დამახასიათებელი ორგანოლექტიკური თვისებებით, ღვინოები არის ნაზი და ჰარმონიული დასალევი.

საკვანძო სიტყვები: ცხვედიანის თეთრა, გევურცტრამინერი (*Gewürztraminer*), ქიმიური პარამეტრები.

საქართველო უკვე დიდი ხანია ღვინის სამშობლოს სტატუსით არის ცნობილი. აქ მევენახეობა-მეღვინეობის მსოფლიოში უძველესი ნაკვალევია აღმოჩენილი. ღვინის ისტორია ნეოლითის ხანაში დაიწყო და ამის დამადასტურებელი ფაქტები ყველაზე ცხადად ჩვენს ქვეყანაში გამოჩნდა. ქართულ ღვინოს აქვს საკმაოდ დიდი პოტენციალი და წინაპირობა რომ დაიკავოს ერთ-ერთი საპატიო ადგილი მსოფლიო ღვინის ბაზარზე. პირველ რიგში ესაა ადგილობრივი უნიკალური ჯიშები, მეორე – საქართველოს ისტორიული ფაქტების საფუძველზე დაუმკვიდრდა ღვინის სამშობლოს ტიტული, რაც ქართულ ღვინოს კიდევ უფრო საინტერესოს ხდის უცხოელისათვის და მესამე, რომელსაც აღნიშნავენ თითქმის ყველა ქვეყანაში, ეს არის ტრადიციული მეღვინეობა, რაც ქვევრში ღვინის დადუღებასა და დავარგებას გულისხმობს. ეს ტექნოლოგია უნიკალურია და არ არის არც ერთ სხვა ქვეყანაში. ამ ფაქტორებიდან გამომდინარე, სამომავლოდ, კიდევ უფრო გამოიკვეთება ქართული ღვინის სახე და თანამედროვე ღვინის სამყაროში ქართული ღვინო საპატიო ადგილს დაიკავებს [1; 2].

მეღვინეობით არანაკლებ ცნობილია გერმანია. გერმანიის ღვინის წარმოების დაახლოებით 60 % მოდის რაინლანდ პფალცის ფედერალურ მხარეზე. როგორც ღვინის ქვეყანას, გერმანიას არაერთგვაროვანი რეპუტაცია აქვს საერთაშორისო მასშტაბით: საექსპორტო ბაზრებზე მყოფი მომხმარებლები გერმანიას მსოფლიოს ყველაზე ელეგანტურ და არომატულად სუფთა თეთრ ღვინოებს უკავშირებენ. გერმანია აწარმოებს ღვინოს მრავალ სახეობას, მშრალი, ნახევრადტკბილი და ტკბილი თეთრი ღვინოები, ვარდისფერი, წითელი და ცქრიალა ღვინოები [3; 4].

გევურტრამინერის (*Gewürztraminer*) სამშობლო ალპების მთისწინეთში მდებარეობს. ეს არის ვარდისფერი ყურძენი, წარმოიშვა გერმანიაში, მაგრამ რამდენიმე ასეული წლის განმავლობაში მან მთლიანად შემოიფარგლა ალპები, მათ შორის იტალია, უნგრეთი, რუმინეთი, ხორვატია, საფრანგეთი და სლოვენია. *Gewürztraminer*-ის ღვინისთვის დამახასიათებელია ლიჩის არომატი, რაც "ტკბილი ვარდის" არომატს მოგაგონებთ. ახასიათებს დაბალი მჟავიანობა, ხილის (მანგო, ატამი და გარგარი) და პიკანტური სანელებლების (ჯინჯერი და დარიჩინი) არომატი ღვინის დამახასიათებელი არომატი განპირობებულია კანში მონოტერპენების არსებობით (ისევე როგორც სურნელოვანი მუსკატების ოჯახი) [5; 6].

ცხვედიანის თეთრა ქართული თეთრყურძნიანი საღვინე ვაზის ჯიშია, რომელიც გავრცელებული იყო რაჭასა და ლეჩხუმში, სადაც ამჟამადაც იქ არსებულ ვენახებში ერთეული ძირების სახით გვხვდება. ცხვედიანის თეთრას ახასიათებს საშუალოზე ძლიერი ზრდა-განვითარება და მაღალმოსავლიანობა. ყურძენი სრულ სიმწიფეში შედის სექტემბრის შუა რიცხვებიდან. გამოიყენება სუფრის თეთრი მშრალი ღვინის დასამზადებლად. ყურძნის სრული სიმწიფის პერიოდში მისი შაქრიანობა აღწევს 22-23% – ს, მჟავიანობა 6.5-7 გ/ლ – ს.

ღვინის დასამზადებლად დაიკრიფა შერჩეული ყურძნის ჯიშები, რომელიც გატარდა კლერტსაცლელ აპარატში. კლერტის გაცლის შემდგომ, ყურძენი დურდოსთან ერთად გაჩერდა ცივ მაცერაციაზე 24 საათის განმავლობაში, სადაც მოხდა გოგირდისა და ენზიმების დამატება. 24 საათის გასვლის შემდეგ, გამოიპრესა წვენი და გადავიდა დასაწმენდად. დაწმენდის შემდეგ, როდესაც წვენი მოიხსნა ლექიდან, დაწმენდილი წვენი გადავიდა სპეციალურ ჭურჭელში, რომელიც მიყვანილ იქნა განსაზღვრულ ტემპერატურაზე 15°C.

შემდეგ დაემატა საფუარი (20გრ/100ლ), რომლის შეყვანის შემდეგაც დაიწყო დუღილის პროცესი (16⁰-20⁰). ამ პროცესის შემდეგ გადაგვაქვს უფრო დაბალ ტემპერატურულ ოთახში, სადაც პარალელურად კეთდება გოგირდის ანალიზი, რათა შევამოწმოთ მისი ცვლილება. (ეს პროცესი გასტანს შემოდგომიდან გაზაფხულამდე). გაზაფხულზე, ლექიდან მოხსნილ და დაწმენდილ ღვინოს უტარდება ანალიზები, იფილტრება და საბოლოოდ ისხმება ბოთლებში.

ღვინოში განისაზღვრა ძირითადი ქიმიური პარამეტრები, რომელიც მოცემულია ცხრილი 1-ის სახით.

ცხრ:1 ღვინოში ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა

ანალიზის სახეობა	ცხვედიანის თეთრა (ევროპული)	გევურცტრამინერი (ევროპული)
ეთილის სპირტი (%)	10,7	10,6
ტიტრული მჟავიანობა (გ/ლ)	3,9	3,3
მქროლავი მჟავიანობა (გ/ლ)	0,66	0,46
შაქრები (გ/ლ)	1,8	1,9
თავისუფალი SO ₂ (გ/ლ)	6,4	11,52
შეკავშირებული SO ₂ (გ/ლ)	71,68	81,92
pH	3,72	3,84

როგორც ცხრილი 1-დან ჩანს, ჩვენ მიერ დამზადებულ ღვინოებში, ქიმიური პარამეტრები მერყეობს შემდეგ ზღვრებში: ეთილის სპირტის შემცველობა ცხვედიანის თეთრაში გვაქვს 10,7% ხოლო გევურცტრამინერში მცირედით განსხვავდება 10,6 %-ია. როგორც ცნობილია, საქართველოს სუფრის ღვინოები სპირტს შეიცავს 10-13 %-მდე, რაც დამოკიდებულია ყურძნის შაქრიანობაზე. შაქრების შემცველობა ღვინოში განსაზღვრავს ღვინის ტიპს. ამ ღვინოებში შაქრების შემცველობა კი თითქმის თანაბარია, მერყეობს 1,8-1,9 გ/ლ-მდე.

ტიტრული მჟავიანობა ჩვენს საანალიზო ღვინოებში მერყეობს 3,3-3,9 გ/ლ-მდე. მქროლავი მჟავიანობა ცხვედიანის თეთრაში გვაქვს 0,66 გ/ლ, გევურცტრამინერში 0,46 გ/ლ. დიდი განსხვავებაა თავისუფალი SO₂-ს რაოდენობაში, ცხვედიანის თეთრაში გვაქვს 6,4 გ/ლ, ხოლო გევურცტრამინერში 11,52 გ/ლ. ასევე დიდი განსხვავებაა შეკავშირებულ SO₂-ში, ცხვედიანის თეთრაში გვაქვს 71,68 გ/ლ, ხოლო გევურცტრამინერში 81,92 გ/ლ. pH ღვინის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, რადგან ის განსაზღვრავს ღვინის სტაბილურობას. მისი შემცველობა ღვინოში დამოკიდებულია საერთო მჟავიანობაზე, განსაკუთრებით კი ღვინის მჟავაზე. მჟავიანობა ცხვედიანის თეთრას ღვინის არის 3,72, ხოლო გევურცტრამინერის 3,84.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ცხვედიანის თეთრასა და გევურცტრამინერის ყურძნისგან დამზადებული ღვინოები ქიმიური პარამეტრებით შეესაბამება სტანდარტით

დადგენილ მოთხოვნებს და დამზადებული ღვინოები გამოირჩევა ჯიშისთვის დამახასიათებელი ორგანოლექტიკური თვისებებით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. სორდია ე. ქართული ქვევრის ღვინის ბიოქიმიური მახასიათებლების შესწავლა. დისერტაცია. თბილისი, 2021წ. 5-19, 82-87 გვ.
2. ჯმუხაძე გ. ცივი მაცერაციის გამოყენება მანავის მიკროზონის თეთრი და ვარდისფერი ღვინოების ტექნოლოგიაში. დისერტაცია, 2019 წ. 30გვ.
3. გერმანული ღვინო [Internet]. Wikipedia.org. Wikimedia Foundation, Inc.; 2020 . Available from:
https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%92%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%9B%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%98_%E1%83%A6%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%9D (უკანასკნელად გადამოწმებულია 30/06/2022 წელს).
4. Morais R. German Wine Regions and History [Internet]. Grapes & Grains. Available from: <https://www.grapesandgrains.org/2017/11/german-wine-regions-and-history.html> (უკანასკნელად გადამოწმებულია 30/09/2022 წელს).
5. Wikipedia Contributors. Gewürztraminer [Internet]. Wikipedia. Wikimedia Foundation; 2023. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gew%C3%BCrztraminer> . (უკანასკნელად გადამოწმებულია 30/09/2023 წელს).
6. Gewurztraminer Wine Information [Internet]. Wine-Searcher. Available from: <https://www.wine-searcher.com/grape-187-gewurztraminer>. (უკანასკნელად გადამოწმებულია 30/09/2023 წელს).

Comparative characterization of Tskhvediani Tetra and Gewürztraminer wine

Elene Sordia¹; Sofio Dzneladze ²; Elene Kebuladze³; Tamta Samitashvili³; Elene Butskhrikidze³.

¹Associate Professor, Georgian Technical University; ²Assistant professor, Georgian Technical University;

³Bachelor, Georgian Technical University

Abstract

Wine is the most diverse product in the world. The production of quality wine is becoming more relevant day by day, which was caused by the increase in demand for the product. The location, the cultivation of the right variety of vines, the rules for maintaining the vineyard determine the quality of wine, and another very important prerequisite is bringing the grapes to the required condition, i.e. ripening, properly managing the winemaking process and storing the wine in ideal conditions [1].

The purpose of the research was to select Georgian and German grape varieties, from these varieties with multi-quality and organoleptic indicators, as well as to make wine suitable for production conditions. Comparing the produced wines with each other and revealing their positive qualities.

Georgian-Tskhvedianis Tetra and German-Gewürztraminer were selected for research. Dry white wines were produced using the same technology.

Based on the purpose of the research, the main chemical parameters were determined in the wines: ethyl alcohol content, wine acidity pH, titric acidity, volatile acidity, free SO₂, bound SO₂, sugar content. Wines obtained from Georgian and German grape varieties were compared. The goal of the research was also to get the most similar and perfect taste in Gewürztraminer as it is made in its real homeland, Germany.

According to the results of the research, it was established that the wines selected for analysis correspond to the limits established by the standard with the main chemical parameters. The wines are characterized by the organoleptic qualities characteristic of the variety, the wines are gentle and harmonious to drink.

Key words: Tskhvedianis Tetra, Gewürztraminer, chemical parameters.



სატვირთო ტიპის ვაგონების გამოყენების წილის დადგენა და მათი მწარმოებლურობის გაზრდისათვის ინტენსიური ტექნოლოგიების შერჩევა

პეტრე ქენჭაძე, ავთანდილ შარვაშიძე, გიორგი კაციტაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ. №71, 0175, თბილისი, საქართველო

აბსტრაქტი

სტატიაში გაანალიზებულია საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი ტვირთაკადების სტრუქტურა, მათი სახეობები და ხასიათი; განსაზღვრულია თითოეული ტვირთაკადის სიმძლავრე; დადგენილია სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ვაგონის პროცენტული წილი გადაზიდვების გახორციელებაში. გამოვლენილია ვაგონთა პრიორიტეტული ტიპები, რომელთა მწარმოებლურობის გაზრდა შესაძლებელია საქართველოს რკინიგზის პირობებში; შერჩეულია მწარმოებლურობის გაზრდის ღონისძიებები.

საკვანძო სიტყვები: სატვირთო ვაგონი, ვაგონის მწარმოებლურობა, ინტენსიური ტექნოლოგიები, რკინიგზის სიმძლავრე.

შესავალი

ცნობილია, რომ ნებისმიერ რკინიგზას (ჩვენ შემთხვევაში სააქციო საზოგადოება „საქართველოს რკინიგზა“) გააჩნია შესაბამისი სიმძლავრე, რომლის მიხედვითაც განისაზღვრება მის მიერ მიღებული (შექმნილი) პროდუქცია. რკინიგზის სიმძლავრეში იგულისხმება მისი გამტარობისა და გადაზიდვის უნარი, რომელთაც სარკინიგზო სამეცნიერო ტერმინოლოგიით გამტარ- და გადაზიდვისუნარიანობასაც უწოდებენ. უნდა აღინიშნოს, რომ ნებისმიერი რკინიგზისათვის „გაუხუნარ“ პრობლემას წარმოადგენს მისი სიმძლავრის გაზრდა. ბუნებრივია, რომ რაც მეტი იქნება რკინიგზის სიმძლავრე, მით მეტი იქნება მის მიერ შექმნილი პროდუქციაც ანუ გადაზიდული ტვირთი და გადაყვანილი მგზავრი, - სათანადო ეკონომიკური ეფექტით.

საქართველოს რკინიგზაზე (წინა პერიოდში ამიერკავკასიის რკინიგზა) გატარებულია სიმძლავრის გაზრდის ყველა ღონისძიება, მაგრამ ზოგჯერ არის კონკრეტული ოპერატიული სიტუაციები, როცა საჭირო სიმძლავრის რეალიზება ვერ ხერხდება სხვადასხვა მიზეზით. ასეთ

შემთხვევებში ყველაზე ეფექტურია მოკლევადიანი ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენება. საქართველოს რკინიგზის პირობებში ასეთ ინტენსიურ ტექნოლოგიებს შეიძლება მივაკუთვნოთ სატვირთო ვაგონების ინტენსიფიკაციის ვარიანტები მისი მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით, სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის ასამაღლებლად.

ძირითადი ნაწილი

სატვირთო ვაგონის ინტენსიური გამოყენების მრავალი ხერხი, მეთოდი და საშუალება არსებობს, მაგრამ კონკრეტული (ოპერატიული) სიტუაციისთვის აუცილებელია მათი შერჩევა, რამეთუ ამ დროს მნიშვნელობა აქვს ტვირთნაკადების სახეობებს, მათ მიმართულებებსა და სტრუქტურას, ტვირთის ნომეკლატურას, ვაგონის ტიპს, გადასაზიდი მარშრუტების გეოგრაფიას, მოცემული რკინიგზისა და მეზობელი რკინიგზების ტექნიკურ აღჭურვილობას, უნიფიცირებულ გაბარიტებს და სხვა [1].

აღნიშნულიდან გამომდინარე საჭიროა დადგინდეს, თუ როგორია სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების წილი საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი (გამავალი) ტვირთნაკადების ათვისებაში, რათა განისაზღვროს ის ვაგონები, რომელთა ინტენსიური გამოყენებაც იქნება მიზანშეწონილი და შესაძლებელი მათი მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით. ცხრილ 1-ში მოყვანილია საქართველოს რკინიგზაზე სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ვაგონებით სხვადასხვა ნომეკლატურის ტვირთების გადაზიდვის დინამიკა ბოლო პერიოდში [2].

ცხრილი 1.

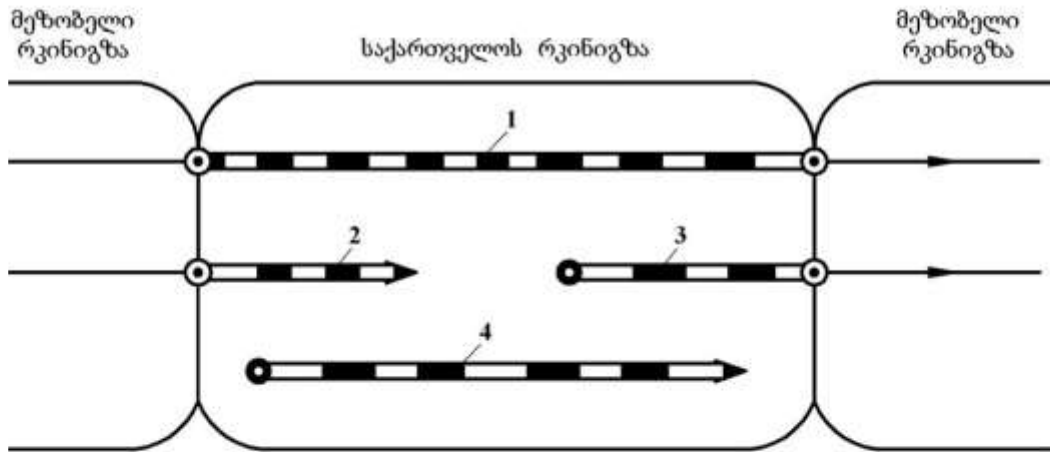
სხვადასხვა ვაგონებით სატვირთო გადაზიდვების განხორციელების დინამიკა 2015-2021 წლებში

ტირთის დასახელება	ვაგონის ტიპი	გადაზიდული ტვირთები წლების მიხედვით				საშუალო მაჩვენებელი
		2015	2017	2019	2021	
1	2	3	4	5	6	7
ნედლი ნავთობი	ცისტერნა	863817	401488	14016	71773	337773
სულ	–	863817	401488	14016	71773	337773
ნავთობპროდუქტები	ცისტერნა	5883744	3945883	3062804	3689744	4145544
სულ	–	5883744	3945883	3062804	3689744	4145544
მარცვლეული	დახურული	128779	53957	75955	33973	73166
	მარცვალმზიდი	292132	122400	172302	77064	165974
	კონტეინერმზიდი	289007	121092	170459	76240	165200
სულ	–	709918	297449	418716	187277	404340
რკინა და მანგანუმის მადანი	ნახევარვაგონი	431345	356375	390828	840896	504861
	დუმპკარი	37866	31285	34309	73818	44319
სულ	–	469211	387660	425137	914714	546930
სამრეწველო ნედლეული	ნახევარვაგონი	187246	250023	412611	382630	308127

სულ	–	187246	250023	412611	382630	308127
სამშენებლო ტვირთი	ნახევარვაგონი	1426093	1156316	1026630	932865	1135476
სულ	–	1426093	1156316	1026630	932865	1135476
სატყეო ტვირთი	ბაქანი	20543	14601	12705	8905	14188
	ნახევარვაგონი	53088	37733	32832	23010	36666
სულ	–	73631	52334	45537	31915	50854
სხვადასხვა	დახურული	187244	179046	256386	331593	238567
	ნახევარვაგონი	212112	202825	290438	375632	270252
	ცისტერნა	639262	611275	875319	1132078	814483
	კონტეინერმზიდი	424224	405653	580876	751265	540504
სულ	–	1462842	1398799	2003019	2590568	1863806
ფერადი ლითონი	ბაქანი	130274	141546	197246	155463	156132
	ნახევარვაგონი	336657	365789	509729	401751	403482
სულ	–	466931	507335	706975	557214	559614
ფქვილი (დაფასობული)	დახურული	6438	4828	5192	1896	4588
სულ	–	6438	4828	5192	1896	4588
ქვანახშირი და კოქსი	ნახევარვაგონი	520967	537738	887798	269596	554025
სულ	–	520967	537738	887798	269596	554025
ქიმიური და მინერალური სასუქი	დახურული	506839	565912	719270	1337069	782273
სულ	–	506839	565912	719270	1337069	782273
შავი ლითონები	ბაქანი	246001	147395	139758	160596	173437
	ნახევარვაგონი	635724	380901	361165	415016	448202
სულ	–	881725	528296	500923	575612	621639
შავი ლითონის ჯართი	ნახევარვაგონი	10237	882	23742	871	8933
სულ	–	10237	882	23742	871	8933
შქარი და შქრის ნედლეული	დახურული	373662	304639	263016	338004	319830
	რეფრიჟერატ.	90572	73841	63753	81929	77524
სულ	–	464234	378480	326769	419933	397354
ცემენტი	დახურული	74442	87604	104544	32381	74742
	ცემენტმზიდი	6123	7205	8599	2663	6148
სულ	–	80565	94809	113143	35044	80890
ხორცი და ხორცპროდუქტები	რეფრიჟერატ.	128404	173336	168363	132065	150542
სულ	–	128404	173336	168363	132065	150542
ჯამი	–	14142842	10681568	1086064 5	12130786	11952708

როგორც მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს, საქართველოს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვებში მონაწილეობას იღებს მისი მუშა პარკის ყველა ტიპის ვაგონი, მხოლოდ სხვადასხვა თანაფარდობით. ახლა საჭიროა დაზუსტდეს თუ რა სახის ტვირთნაკადები

მოდრაობენ საქართველოს რკინიგზაზე და როგორ არის განაწილებული მათში ცხრილ 1-ში მოყვანილი ტვირთები. ნახ.1-ზე ნაჩვენებია საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი ტვირთნაკადების სქემა.



ნახ.1 საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი ტვირთნაკადები.

■ ■ - ტვირთნაკადების სახეები. 1-სუფთა

ტრანზიტი (მესამე ქვეყნიდან მესამე ქვეყანაში); 2-მეზობელი გზებიდან საქართველოს დანიშნულებით შემოსული ტვირთნაკადი (იმპორტი); 3-მეზობელ გზებზე გასასვლელი ტვირთნაკადი (ექსპორტი); 4 - ადგილობრივი ტვირთნაკადი; • - სასაზღვრო სადგურები;

●- დატვირთვის სადგურები; ➡ - დაცლის სადგურები.

ნახაზიდან ჩანს, რომ საქართველოს რკინიგზაზე მოძრაობს (გადაადგილდება) ოთხი სახის ტვირთნაკადი: სუფთა ტრანზიტი, ანუ ტვირთი გადაადგილდება საქართველოს რკინიგზის გავლით მესამე ქვეყნიდან მესამე ქვეყანაში; მეზობელი გზებიდან საქართველოს დანიშნულებით შემოსული ტვირთი, რომელიც ექვემდებარება დაცლას (იმპორტი); საქართველოს რკინიგზის სადგურებში დატვირთული ტვირთი, რომელიც მიეწოდება მეზობელ რკინიგზებს (ექსპორტი) და ადგილობრივი ტვირთი, რომელიც იტვირთება და იცლება საქართველოს რკინიგზის ფარგლებში.

ცხრილ 2-ში მოყვანილია საქართველოს რკინიგზაზე სხვადასხვა ტვირთნაკადით გადაზიდული ტვირთის სახეობები, ხოლო ცხრილ 3-ში ასახულია ტვირთნაკადების სახეობების მიხედვით გადაზიდული ტვირთის რაოდენობა და შექმნილი პროდუქცია (ტვირთბრუნვა).

ცხრილი 2.

საქართველოს რკინიგზაზე სხვადასხვა ტვირთნაკადით გადაზიდული ტვირთების სახეობები

ტვირთნაკადის დასახელება

ტრანზიტი	იმპორტი	ექსპორტი	ადგილობრივი
1	2	3	4
- ნედლი ნავთობი	- ნედლი ნავთობი	- ნავთობი და ნავთობპროდუქტები	- ნედლი ნავთობი
- ნავთობი და ნავთობპროდუქტები	- ნავთობი და ნავთობპროდუქტები	- რკინისა და მანგანუმის მადანი	- ნავთობი და ნავთობპროდუქტები
- მარცვლეული	- მარცვლეული	- სამრეწველო ნედლეული	- რკინისა და მანგანუმის მადანი
- რკინისა და მანგანუმის მადანი	- რკინისა და მანგანუმის მადანი	- სამშენებლო ტვირთი	- სამრეწველო ნედლეული
- სამრეწველო ნედლეული	- სამრეწველო ნედლეული	- სხვადასხვა ტვირთი	- სამშენებლო ტვირთი
- სამშენებლო ტვირთი	- სამშენებლო ტვირთი	- ფერადი ლითონის მადანი	- სატყეო ტვირთი
- სატყეო ტვირთი	- სატყეო ტვირთი	- ქვანახშირი და კოქსი	- სხვადასხვა ტვირთი
- სხვადასხვა ტვირთები	- სხვადასხვა ტვირთი	- ქიმიური და მინერალური სასუქი	- შავი ლითონის ჯართი
- ფერადი ლითონის მადანი			
			- ცემენტი
	- ფერადი ლითონის მადანი		
- ქვანახშირი და კოქსი	- ფქვილი		
- ქიმიური და მინერალური სასუქები	- ქვანახშირი და კოქსი	- შავი ლითონები	
- შავი ლითონები	- ქიმიური და მინერალური სასუქები		
- შაქარი და შაქრის ნედლეული	- შავი ლითონები		
- ხორცი და ხორპროდუქტები	- შაქარი და შაქრის ნედლეული		

	- ხორცი და ხორპროდუქტები		
--	--------------------------	--	--

*ანგარიშებში აქაც და შემდგომშიც აღებულია საქართველოს რკინიგზის მუშაობის 2021 წლის მონაცემები.

ცხრილი 3.

საქართველოს რკინიგზაზე ტვირთნაკადები სახეობების მიხედვით გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა და შექმნილი პროდუქცია (ტვირთბრუნვა)

ტვირთნაკადის სახეობა მაჩვენებლები		ტრანზიტი	იმპორტი	ექსპორტი	ადგილობრივი	სულ
		გადაზიდული ტვირთი	ტ	7295265	2474453	1107925
	%	60,12	20,39	9,15	10,34	100%
ტვირთბრუნვა	ტ.კმ	2646533749	825418230	256542836	148625665	3877120480
	%	68,26	21,29	6,61	3,84	100%

ცხრილი 3-ის მიხედვით შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ ყველაზე დიდი წილი პროდუქციის შექმნაში მოდის სატრანზიტო გადაზიდვაზე (68,26%), ხოლო შემდეგ - იმპორტზე (21,29%). ექსპორტითა და ადგილობრივი ტვირთნაკადით გადაზიდული ტვირთები წინა ორ შემთხვევასთან შედარებით, გაცილებით მცირეა, თუმცა არ გამოვრიცხავთ, რომ სათანადო ანალიზის შემდეგ შეიძლება იყოს მიზანშეწონილი ამ ორი სახეობის გამოყენებაც ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაში.

ჩატარებული ანგარიშების შემდეგ საჭიროა განისაზღვროს ცალკეული ტიპის ვაგონების მიერ გადაზიდული ტვირთის რაოდენობა (ΣP), ტვირთის გადაზიდვის საშუალო სიშორე ($\rho_{საშ}$) და ამ ვაგონების წილი საბოლოო პროდუქციის (ტვირთბრუნვა) შექმნაში ($\Sigma P \rho$). სათანადო გაანგარიშებების შედეგად ცხრილ 4-ში მოყვანილია აღნიშნული პარამეტრები, ხოლო ნახ. 2-ზე ნაჩვენებია სატვირთო გადაზიდვებში სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების პროცენტული თანაფარდობა.

ცხრილი 4.

საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში სხვადასხვა ტიპის ვაგონებით გადაზიდული ტვირთის რაოდენობა შესაბამის მანძილებზე და ამ ვაგონების წილი საბოლოო პროდუქციის შექმნაში

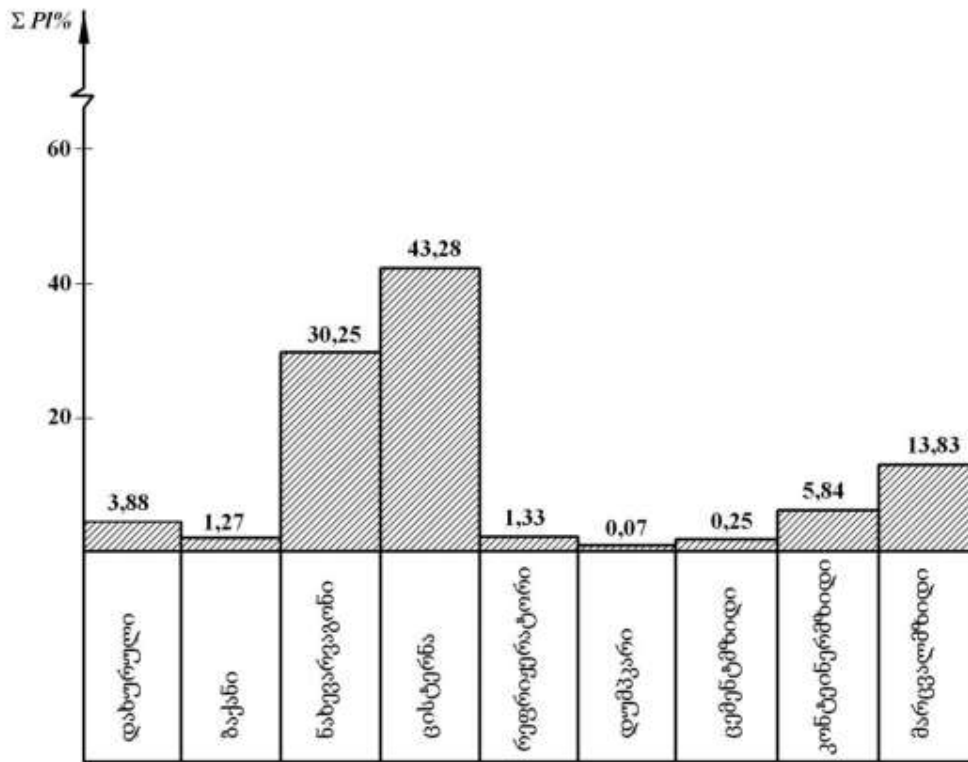
ვაგონის ტიპი მაჩვენებლები		დახურული	ბაქანი	ნ/ვაგონი	ცისტერნა	რეფრიჟ.	დუმპ კარი	ცემენ ტმზი დი	კონტეინერმზი დი	მარცვალ მზიდი
		გადაზიდული ტვირთი	ტ	626076	165424	4423709	4598011	132065	17000	35044
	%	5,19	1,37	36,72	38,17	1,10	0,14	0,29	5,78	11,24

ტვირთის გადაზ. საშუალო სიშ.კმ		172	180	214	274	338	165	247	222	265
ტვირთბ რუნვა	ტ.კმ	136202012	44515841	1062513537	1520654734	46640560	2205000	8655868	205177338	485837590
	%	3,88	1,27	30,25	43,28	1,33	0,07	0,25	5,84	13,83

ზემოთ მოყვანილი მე-3 და მე-4 ცხრილებისა და ნახ. 2-ის ანალიზიდან ნათლად ჩანს, რომ საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში, მოცემულ ეტაპზე წინა პლანზე დგას სატრანზიტო და საიმპორტო გადაზიდვები (~80%), ხოლო მთლიან გადაზიდვებში სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების თვალსაზრისით, ყველაზე ინტენსიურად გამოიყენება ვაგონცისტერნა (43,28 %) და ნახევარვაგონი (32,25 %).

ზოგადად შეიძლება აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში წინა პლანზე ვაგონცისტერნებთან და ნახევარვაგონებთან ერთად შეიძლება მოვიპოვოთ მარცვალმზიდის (13,83 %) ექსპლუატაციაც. ყველა სხვა ტიპის ვაგონები, როგორც არ უნდა გავზარდოთ მათი მწარმოებლურობა, საგრძნობ შედეგებს ვერ მოგვცემს რკინიგზის სიმძლავრის გაზრდის საქმეში, რადგანაც მათ მიერ გადაზიდული ტვირთების წილი საერთო გადაზიდვებში უმნიშვნელოა.

როგორც ჩატარებულმა ანგარიშებმა გვიჩვენა, გადაზიდვებში ინტენსიურად გამოყენებული ვაგონის ტიპებიდან, ვაგონცისტერნებით გადაზიდული ტვირთის გადაზიდვის საშუალო სიშორე მაქსიმალურია და შეადგენს 274,0 კმ-ს. ეს არც არის გასაკვირი, რადგანაც მათი დაახლოებით 60 % სუფთა ტრანზიტია, ანუ მოძრაობის ძირითადი მარშრუტია გარდაბანი-ბათუმი (396 კმ), ხოლო დარჩენილი 40 %-დან დაახლოებით 20-ით ხორციელდება საიმპორტო გადაზიდვები, სადაც ტვირთის გადაზიდვის საშუალო სიშორე საკმაოდ მაღალია. აღნიშნული პარამეტრი საკმაოდ მაღალია რეფრეჟერატორებსა და ცემენტმზიდებშიც (გაცილებით მაღალი ვიდრე ვაგონცისტერნებსა და ნახევარვაგონებში), მაგრამ მათ მიერ გადაზიდული ტვირთების მოცულობა იმდენად მცირეა (შესაბამისად 1,1 და 0,29 %), რომ სრულიად შესაძლებელია მათი უგულვებელყოფა ანგარიშებში.



ნახ. 2. სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების პროცენტული წილი რკინიგზის პროდუქციის შექმნაში

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მრავალი ხერხი, მეთოდი და საშუალება არსებობს. მათ შორის ძირითადია: ვაგონის საშუალო დატვირთვის ამალეობა, ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება, მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარის გაზრდა, ვაგონის მოცდენების შემცირება დაცლა-დატვირთვისა და ტექნიკურ სადგურებში.

ჩამოთვლილი ღონისძიებებიდან ვაგონცისტერნების მწარმოებლურობის ასამალეობლად, ჩვენ გვესახება უპირველეს ყოვლისა, მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა, ასევე მატარებელნაკადების შემჭირდოება, მოძრაობის გრაფიკის ოპტიმიზაცია - სრულყოფა, გრაფიკში ძირითადი „მაფების“ გამოყოფა და სხვ. რაც შეეხება ვაგონთა მოცდენების შემცირებას დაცლა-დატვირთვისა და ტექნიკურ სადგურებში, ამ ღონისძიებების გატარება საქართველოს რკინიგზის პირობებში, ფაქტიურად შეუძლებელია. საიმპორტო ტვირთნაკადით მოსული ნავთობი და ნავთობპროდუქტები საქართველოს ტერიტორიაზე იტვირთება და იცლება ძალიან მცირე მოცულობით (ნავთობბაზებში ადგილობრივი გადაზიდვებისათვის). რადგანაც ისინი მიეკუთვნებიან საშიში ტვირთების კატეგორიას, მათი დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესი ხორციელდება მკაცრად დაცული ნორმებით. ტექნიკურ სადგურებში მოცდენების შემცირების კუთხით, შეიძლება აღვნიშნოთ შემდეგი: საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებაზე (თბილისი-ბათუმი) განლაგებულია ოთხი ტექნიკური სადგური: თბილისი, ხაშური, ზესტაფონი, სამტრედია. ხაშური-ზესტაფონის უბნის ურთულესი პროფილის გამო, მკაცრად არის დაცული მატარებელთა დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესები ხაშურისა და ზესტაფონის სადგურებში, ხოლო დანარჩენ სადგურებში შესაძლებელიც რომ იყოს ტექნოლოგიური დროების შემცირება, ეს სიდიდე იმდენად მცირე იქნება, რომ საგრძნობ გავლენას ვერ მოახდენს ვაგონის მწარმოებლურობის

ამაღლებათ. რაც შეეხება ვაგონის საშუალო დატვირთვის ამაღლებასა და ცარიელი გარბენის შემცირებას, ეს ღონისძიებები ჩვენ პირობებში ვაგონცისტერნებისათვის ფაქტიურად გამოუსადეგარია.

ჩატარებული ანალიზის მიხედვით საქართველოს რკინიგზის პირობებში ნახევარვაგონების ჩართულობა სხვადასხვა სახის ტვირთნაკადში ასეთია: ტრანზიტ - 39,88 %, იმპორტი - 19,24 %, ექსპორტი - 16,58 % და ადგილობრივი 24,30 %.

სადგურ ფოთში, ბათუმსა და ახალქალაქში, ნახევარვაგონებში დატვირთულ ტრანზიტულ და იმპორტულ ტვირთებზე შეიძლება განხორციელდეს ნახევარვაგონების მწარმოებლურობის ამაღლების ღონისძიებები, ხოლო საქსპორტო და ადგილობრივ ტვირთნაკადში ჩართულ მარშრუტებზე, ამ ღონისძიებების განხორციელება შესაძლებელია შეუზღუდავად (რასაკვირველია სადაც ამ ღონისძიებების გატარება იქნება შესაძლებელი).

ნახევარვაგონების მწარმოებლურობის ამაღლების ღონისძიებების განხილვისას, ის შეზღუდვები რაც მიღებული იყო ვაგონცისტერნებისთვის, აქაც ვრცელდება, მაგრამ აქ შესაძლებელია დამატებით გამოყენებული იქნას ისეთი ღონისძიებები (განსხვავებით ვაგონცისტერნებისაგან), როგორცაა ვაგონის საშუალო დატვირთვის ამაღლება და ცარიელი გარბენის შემცირება.

დასკვნა

დასკვნის სახით შეიძლება აღვნიშნოთ შემდეგი:

– საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში მონაწილეობს ოთხი სახის ტვირთნაკადი, ტრანზიტ, იმპორტი, ექსპორტი და ადგილობრივი; ამასთან, სატრანზიტო და საიმპორტო ტვირთნაკადები შეადგენენ მთლიანი ტვირთნაკადის დაახლოებით 80%-ს;

– ამ ოთხი სახის ტვირთნაკადის გადაზიდვაში მონაწილეობას იღებს საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკის 9 ტიპის ვაგონი: დახურული, ბაქანი, ნახევარვაგონი, ვაგონცისტერნა, რეფრიჟერატორი, დუმპკარი, ცემენტშიდი, კონტეინერშიდი და მარცვალშიდი. გადაზიდვების 43,28% ხორციელდება ვაგონცისტერნებით, 30,25% ნახევარვაგონებით, 13,83% მარცვალშიდებით; სხვა ტიპის ვაგონების წილი გადაზიდვებში ისეთი მცირეა, რომ შეიძლება მათი ფაქტორის უგულვებელყოფა;

– სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით, ვაგონცისტერნებისათვის გვესახება ისეთი მეთოდების გამოყენება, როგორცაა მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარის ზრდა, მატარებელნაკადების შემჭიდროება და მოძრაობის გრაფიკის ოპტიმიზაცია. ნახევარვაგონების მწარმოებლურობის გაზრდისათვის, გარდა ხსენებული მეთოდებისა, შესაძლებელია დამატებით გამოყენებული იქნეს ისეთი მეთოდები, როგორცაა ვაგონის საშუალო დატვირთვის ამაღლება და ცარიელი გარბენების შემცირება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. პ. ქენქაძე, ა. შარვაშიძე, ტ. კოტრიკაძე, რ. ქაშიბაძე, ნ. კოტრიკაძე. საქართველოს რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის გაუმჯობესების საკითხებისადმი. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ №2(51), 2021, გვ. 32-40;
2. სს „საქართველოს რკინიგზა“-ს სატვირთო გადაზიდვების პროგრამა „RAPL“ მონაცემები, 2021 წელი.

Определение доли использования грузовых вагонов и выбор интенсивных технологий для повышения их производительности

Петре Кенкадзе, Автандил Шарвашидзе, Георгий Кацитадзе

Резюме

В статье проанализированы структура, виды и характеры грузопотоков, движущиеся на Грузинской железной дороге; определена мощность каждого вида грузопотока; устоявлены процентные доля разных типов вагонов в осуществлении перевозок. Выявлены приоритетные типы вагонов, повышение производительности которых возможны в условиях Грузинской железной дороги; выбраны мероприятия по повышению производительности.

Determining the share of use of freight wagons and selecting intensive technologies to increase their productivity

Petre Kenkadze, Avtandil Sharvashidze, Giorgi Katsitadze

Summary

The article analyzes the structure, types and characters of freight flows moving on the Georgian Railway; the capacity of each type of cargo flow has been determined; the percentage shares of different types of cars in transportation are established. Priority types of cars have been identified, the productivity of which can be increased under the conditions of the Georgian Railway; measures to improve productivity have been selected.

On the Rules of Applying Fertilizers to Red Soils

Nunu Kutaladze^{1,*}, Zurab Mikeladze¹, Shota Lominadze², Sophio Papunidze^{1,*}, Avtandil Tsintsikiladze^{3,*}, Dodo Abuladze¹, Teimuraz Gorgiladze¹,

¹Department of Agrarian and Food Technologies, Shota Rustaveli State University, Institute of Agrarian and Membrane Technologies, Georgia, Batumi; ²Agrotechnology & Engineering Department, Shota Rustaveli State University, Institute of Agrarian and Membrane Technologies, Georgia, Batumi ³Department of Membrane Technologies, Shota Rustaveli State University, Institute of Agrarian and Membrane Technologies, Georgia, Batumi.

Abstract

The article presents research results of applying mineral fertilizers to red soils. The research aimed at increasing productivity in low productive red soils, definition of optimal volume of fertilizer costs, developing the recommendations for fertilization. The agrochemical indicators were studied before applying fertilizers, also after three years since the beginning of tests. There are some changes in agrochemical indicators because of fertilization. Total nitrogen content, soil acidity indicators and a sum of absorbed bases has also remained the same. Hydrolysed nitrogen and exchangeable potassium content has been slightly increased. It was revealed that application of phosphorus fertilizers in the soils with poor phosphorus content (phosphorus oxide $P_2O_5 < 30$ mg/100 g) with phosphorus P180 kg/ha nitrogen N300 potassium K100 increases productivity. It is recommended to apply phosphorus and potassium fertilizers during winter digging. In the soils with low phosphorus pentoxide, an optimal dose of nitrogen is 200 kg/ha. It is advisable to apply nitrogen fertilizer - 60% from March 1st to April 1st, and the rest 40% - in July. The research also revealed that phosphorus fertilizers shall be applied once in three years with dosage 540 kg/ha. This significantly decreases the costs.

Keywords: fertilizer; soil fertilization; red soil.

Introduction

Implementation of the goals of the country and its further development perspective, our future, along with other factors significantly depend on protection of the soil, increase of productivity and rational use of fertilizers, it is particularly important for the Autonomous Republic, where an opportunity for

increase of agricultural fields is almost exhausted and it depends on intensive farming development. Thus, scientific research of soil cover is of a high importance.

Immense growth of the world's population, along with other several issues, makes food security quite problematic, which is also related to increase of soil productivity. Production of agricultural crops and increase of rural population's social-economical potential highly depends on solving this problem. It may be surprising that the majority of our population in the region takes a little care for increasing productivity of "soil-breadwinner" (Kutaladze *et al.* 2019).

Adjara is one the unique regions in the world by its natural landscape conditions. There is an interesting changing pattern of climate, soil flora and fauna on small plots of territory. Natural contrasts are astonishing, as in any period of time one might enjoy a green blossoming flower bed and snowy mountains at the same time in Adjara. Agricultural activities of a Georgian man, and specification of Adjara agriculture, are harmonized and absorbed with this natural characteristic. Considering current soil-climate conditions, focused on unique southern crops (tea, citrus, tung-tree, laurel), the variety of fruit grows wonderfully (Tsintskiladze *et al.* 2022).

Considering complex geological-terrain and climate conditions, even a minor mistake in agricultural activity might cause irreparable impact. This is evidenced by an activation of natural-geological processes in the recent years in Adjara, such as erosion, floods, landslide, rocks - avalanches, snow avalanches, hundred hectares of agricultural fields are severely damaged, financial damage is huge. Plough made in steep slopes, uncontrolled cutting down of woods bring irretrievable damage with sparse forests and destroyed forest tracts, decreased or disappeared watery mountain streams, mountain slopes are gradually slipping off the source of our existence - soil cover (Urushadze *et al.* 2015).

Currently, in all regions of Georgia, including Adjara, the tea and citrus plantations are mainly planted in acidic red soils, characterized by a low productivity. Agricultural product production in any type of the soil, depends on natural productivity of soil, which impoverishes and exhausts the soil. An increase of the soil productivity directly relates to the intensive use of mineral and organic fertilizers. In this regard, mineral fertilizers have an important role (Kutaladze 2006; Kutaladze 2009).

Uneven and sometimes high-volume application of phosphorus fertilizers in the red soils caused different content of phosphorus pentoxide. Four categories were differentiated in the red soils of western Georgia: 1. Very poor with phosphorus pentoxide. 2. Poor. 3. Averagely supplied. 4. Increased. 5. High. 6. Very high. Phosphorus pentoxide transferred to sulfuric acid extract with 0,1 normalcy, for those soils, amounts to: 1) less than 8 ml, 2) 8-15 ml, 3) 15-30 ml, 4) 30-45 ml, 5) 45-60 ml, 6) more than 60 ml/100 g of soil (Kutaladze *et al.* 2003; Margvelashvili *et al.* 2009).

While assessing soil on the plant nutrition elements, along the content of moving forms, it is very important to consider synergy and antagonism in the process of transferring nutrition elements to plants. It is defined that excessive nitrogen in plants decreases intensity of phosphorus transfer and on vice versa, absorption of excessive phosphorus reduces nitrogen transfer. Thus, the creation of a physiologically balanced solution requires regulation of the dosage of nitrogen fertilizers according to the content of the phosphorus pentoxide in soil. If this pattern is violated, then a plant may not use it

for generating organic substances but increase the nitrate forms of nitrogen fertilizers instead, which are eventually transferred to fruit. For a transfer regulation of nitrate forms to a plant, we thought about application of nitrogen fertilizers with a consideration of a volume of phosphorus pentoxide in the soil. For this purpose, the different content of phosphorus pentoxide in the red soils, influence of nitrogen fertilizers over productivity and quality of tea green leaf were studied. The research of this topic has a huge importance for a rational application of nitrogen fertilizers and reduction of nitrates in tea production (Kutaladze *et al.* 2005a; Kutaladze *et al.* 2005b).

Application of N, P, K fertilizers to the red, low productivity soils, promotes complex chemical and biochemical reactions in the soil. A solubility and adoption of food substances, the elements' fixation in sparingly soluble or insoluble forms after chemical degradation and evaporation depends on the progression of those reactions (Kutaladze *et al.* 2003).

Material and methods

Field testing

The aim of the research was to study and substantiate the rational methods of applying mineral fertilizers to the red soils occupied by the tea plantations in Adjara ensuring high and stable harvest with a high-quality production.

The purpose of the research was to study the following topics:

- Phosphorus transformation in the red soils of Adjara through applying phosphorus fertilizers in different dosages.
- Influence of mineral fertilizers application methods over the harvest and quality of tea plant.
- Impact of mineral fertilizers regular application over productivity of red soils.
- Economic efficiency of applying phosphorus fertilizers in tea plantations. Definition of perspective, economically profitable variations, and their implementation in production.

The experiments were carried out on typical red soil in the testing station in Chakvi (2019-2021). The research used stationary field testing and laboratory research methods. A tea plantation on the sample plot was planted in 40s of the previous century: breed "Kolkhida 257".

The plot has been divided into sections for field testing. The samples for agrochemical description of the sample plot soil were taken prior to applying fertilizers. The samples were taken from the soil sections 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50. The same works were carried after three years upon finalizing the field experiment.

Research methods

The agrochemical analysis of the soil samples were carried according to the following methods (Margvelashvili 2019; Margvelashvili *et al.* 2021; Mikeladze *et al.* 2021).:

- Total humus by Tyurin's method;
- Total nitrogen, phosphorus, potassium by Ginsburg-Shcheglova-Vul'fius accelerated method;
- Exchangeable acidity - Sokolov method;
- Hydrolytic acidity - Kappen's method;
- Absorbed bases - Trilonometric method;
- In extract of pH KCl - Potentiometer method (with pH meter);
- Phosphorus pentoxide - Oniani's method;
- Exchangeable potassium - Maslova's method;
- Hydrolytic nitrogen - Tyurin's and Kononova's method.

Results

Scheme of the field experiment

The experiment was carried out four times. Total area of the section is 48 square meters, which is isolated by 2 protection zones.

The field experiment was carried in the following scheme:

- (1) Unfertilized (control)
- (2) N300 K100 background
- (3) NK+P60- annual application
- (4) NK+P120 - annual application
- (5) NK+P180 - annual application
- (6) NK+P240 - annual application
- (7) NK+P360- application once in 3 years
- (8) NK+P540 – application once in 3 years.

Agrochemical characterization of the sample plot

Soil on the sample plot is characterized by the following agrochemical indicators (Table 1): an average content of humus and nitrogen in 0-15 cm layer of the plot soil it is 6,2-6,3%, while total nitrogen is 0,31-0,32%, which decreases in the depths of the soil. There is no decent difference between variations of humus and total nitrogen content. Total phosphorus content in 0-15 cm layer is 0,15-0,16%, phosphorus pentoxide content is low and in the same soil layer does not exceed 10,5 mg/100 g. Its content reduces in the depths of the soil.

The research soil is characterized by the following characteristics: a high content of potassium 0,92% and low content of exchangeable potassium 12-15 mg/100 g. As it was revealed by the agrochemical research, the research soil is characterized by a low content of absorbed bases and a high exchangeable acidity, which is caused by a high volume of potassium, this is typically normal for tea; reaction of soil is acid, 3,6-3,7 in pH KCl suspension, which is completely normal for tea.

A regular application of the fertilizers increases not only productivity and number of nutrient substances required for a plant, but their ratio in the soil. Applied fertilizers have a huge influence over physical, chemical, and other properties of the soil. Long term application of the fertilizers promotes profound changes, which increase productivity.

During three years (2019-2021) after the field experiment, nitrogen 900 kg/ha, potassium 300 kg/ha and phosphorus 180-720 kg/ha has been applied to the soil (Table 2).

Table 1: Agrochemical description of the sample plot before the field experiment (Chakvi red soil, tea plantation. 2019)

Sample	Depth of taking a sample (cm)	pH (KCL)	Humus %	Exchangeable acidity mg.equiv/ 100 g soil	Hydrolytic acidity mg.equiv/ 100 g soil	Total absorbed bases mg.equiv/ 100 g soil			Total %			Hydrolytic N mg/ 100 g soil	Movable P ₂ O ₅ mg/100 g soil	Exchangeable K ₂ O mg/100 g soil
						Ca	M g	To tal	N	P	K			
Unfertilized control	0-15	3,6	6,2	7,8	15,7	3,1	1,3	4,4	0,32	0,15	0,91	5,8	8,5	13,5
sample	15-30	3,6	4,5	8,0	12,3	2,8	1,1	3,9	0,22	0,09	0,90	3,2	6,5	11,8
	30-45	3,7	3,4	8,2	11,0	2,3	0,9	3,2	0,16	0,06	0,89	1,8	2,5	9,5
N-300 K-100	0-15	3,6	6,3	8,0	18,0	2,6	1,4	4,0	0,32	0,16	0,91	6,2	10,2	14,0
	15-30	3,6	4,6	8,5	16,2	2,6	1,0	3,6	0,22	0,11	0,90	3,6	6,7	11,2
	30-45	3,7	3,5	8,2	13,3	2,2	0,8	3,0	0,16	0,07	0,89	1,8	2,4	9,4
NK+P60	0-15	3,7	6,2	8,4	16,2	3,0	1,3	4,3	0,31	0,15	0,92	5,7	9,5	13,8
	15-30	3,7	4,2	8,7	12,5	2,6	1,1	3,7	0,21	0,10	0,91	3,3	6,3	11,0
	30-45	3,8	3,3	8,8	11,4	2,2	0,9	3,1	0,17	0,06	0,90	1,7	2,5	9,9
NK+P120	0-15	3,6	6,3	8,2	18,3	3,0	1,5	4,5	0,32	0,16	0,91	6,0	8,2	12,0
	15-30	3,6	4,5	8,3	16,8	2,6	1,2	3,8	0,22	0,09	0,90	3,5	6,5	8,8
	30-45	3,7	3,4	8,6	13,5	2,4	0,8	3,2	0,16	0,06	0,89	1,8	2,4	6,2
NK+P180	0-15	3,7	6,3	7,8	17,7	2,9	1,4	4,3	0,31	0,15	0,92	5,8	10,5	14,5
	15-30	3,7	4,4	8,0	15,0	2,5	1,1	3,6	0,21	0,10	0,91	3,4	6,4	11,2
	30-45	3,8	3,6	8,5	12,9	2,5	0,8	3,3	0,16	0,07	0,90	1,9	2,5	9,1
NK+P240	0-15	3,7	6,3	8,1	19,0	3,1	1,3	4,4	0,32	0,16	0,91	6,0	8,1	15,0
	15-30	3,7	4,4	8,3	15,5	2,5	1,2	3,7	0,21	0,11	0,91	3,4	6,3	11,0
	30-45	3,8	3,5	8,5	13,0	2,5	0,9	3,4	0,16	0,06	0,90	1,8	2,5	9,0
NK+P360 once in 3 years	0-15	3,7	6,2	8,1	18,9	3,1	1,3	4,4	0,31	0,15	0,91	6,0	9,0	15,0
	15-30	3,7	4,6	8,2	15,4	2,5	1,2	3,7	0,21	0,10	0,91	3,5	6,5	11,1
	30-45	3,8	3,5	8,6	12,9	2,5	0,9	3,4	0,16	0,07	0,90	1,4	2,5	8,0
NK+P540 once in 3 years	0-15	3,6	6,2	8,2	18,6	3,0	1,5	4,5	0,31	0,15	0,90	6,2	9,5	14,2
	15-30	3,7	4,5	8,4	14,8	2,3	1,3	3,6	0,21	0,10	0,90	3,6	6,4	11,3
	30-45	3,7	3,6	8,7	13,2	2,4	0,8	3,2	0,16	0,07	0,89	1,5	2,4	7,0

Table 2: Agrochemical description of the sample plot after 3 years of the field experiment (Chakvi red soil, tea plantation. 2021)

Sample	Depth of taking a sample (cm)	pH (KCL)	Humus %	Exchangeable acidity mg-equiv/100 g soil	Hydrolytic acidity mg-equiv/100 g soil	Total absorbed bases mg-equiv/100 g soil			Total %			Hydrolytic N mg/100 g soil	Movable P ₂ O ₅ mg/100 g soil	Exchangeable K ₂ O mg/100 g soil
						Ca	Mg	Total	N	P	K			
Unfertilized control sample	0-15	3,6	6,2	7,7	15,5	3,2	1,3	4,5	0,32	0,15	0,91	5,0	8,2	13,0
	15-30	3,7	4,4	8,0	12,2	2,8	1,2	4,0	0,21	0,08	0,90	3,0	6,2	11,0
	30-45	3,7	3,4	8,0	11,1	2,4	1,0	3,4	0,16	0,06	0,89	1,7	2,5	9,4
N300 K100	0-15	3,5	6,3	8,2	18,2	2,9	1,4	4,3	0,32	0,15	0,92	12,0	8,9	17,2
	15-30	3,5	4,7	8,6	16,3	2,6	1,0	3,6	0,22	0,11	0,91	6,5	6,3	13,2
	30-45	3,7	3,4	8,2	13,0	2,3	0,9	3,2	0,16	0,07	0,89	2,0	2,4	9,5
NK+P60	0-15	3,6	6,3	8,5	16,4	3,3	1,3	4,6	0,30	0,16	0,92	12,0	15,5	18,0
	15-30	3,6	4,7	8,7	12,6	2,7	1,1	3,8	0,22	0,10	0,91	6,1	8,0	13,3
	30-45	3,7	3,4	8,8	11,5	2,2	1,0	3,2	0,17	0,06	0,90	2,0	2,7	10,0
NK+P120	0-15	3,7	6,5	8,3	18,7	3,0	1,5	4,5	0,32	0,16	0,92	12,8	18,0	17,6
	15-30	3,6	4,6	8,4	16,8	2,7	1,1	3,8	0,23	0,10	0,91	6,0	10,5	13,0
	30-45	3,6	3,4	8,6	13,5	2,4	0,7	3,1	0,16	0,06	0,89	2,0	3,3	8,3
NK+P180	0-15	3,6	6,5	8,0	17,8	3,1	1,3	4,4	0,32	0,15	0,92	13,0	22,1	18,5
	15-30	3,7	4,5	8,2	15,0	2,6	1,2	3,8	0,22	0,10	0,91	5,8	12,8	13,4
	30-45	3,7	3,6	8,5	13,1	2,5	0,9	3,4	0,16	0,07	0,90	1,9	4,0	9,0
NK+P240	0-15	3,6	6,5	8,3	19,4	3,1	1,3	4,4	0,32	0,16	0,92	13,0	23,4	18,5
	15-30	3,6	4,5	8,3	15,5	2,6	1,2	3,8	0,21	0,11	0,91	6,5	13,5	13,5
	30-45	3,7	3,6	8,5	13,0	2,5	0,9	3,4	0,16	0,06	0,90	1,8	4,5	9,0
NK+P360 once in 3 years	0-15	3,7	6,4	8,3	19,4	3,2	1,3	4,5	0,31	0,16	0,91	13,5	17,3	18,1
	15-30	3,7	4,7	8,3	15,4	2,6	1,2	3,8	0,21	0,10	0,91	6,4	10,0	13,3
	30-45	3,8	3,5	8,5	13,2	2,5	0,6	3,1	0,16	0,07	0,90	1,8	3,0	9,0
NK+P540 once in 3 years	0-15	3,6	6,4	8,3	18,8	3,2	1,4	4,6	0,31	0,16	0,91	13,0	18,2	18,3
	15-30	3,7	4,5	8,4	14,9	2,4	1,4	3,8	0,21	0,11	0,90	6,5	11,8	13,4
	30-45	3,6	3,6	8,7	13,2	2,4	0,8	3,2	0,16	0,07	0,89	1,8	3,5	9,1

Final result

The data reveals that during the experiment, a high volume of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers were applied to the soil. The soil samples were taken (in the fall of 2019, at the end of the tea

bush vegetation, according to the field test options) to carry out relevant agrochemical analysis for defining the influence of mineral fertilizers applied to the soil on the agrochemical indicators (Table 2).

Discussion

There are some changes detected in the soil indicators of the experiment samples after applying nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers (As shown in Table 2). It shall be noted that the humus content has remained almost the same for three years, with only 0,1-0,2% increase of total humus. Total nitrogen content, the soil acidity indicators and total absorbed bases also remained the same.

The content of hydrolytic nitrogen and exchangeable potassium has been increased compared to the control version of the research soil (As depicted in Table 2). If the content of exchangeable potassium is 13 mg/100 g of soil in the unfertilized sample, a volume of exchangeable potassium in the rest of the samples equals 17,2-18,5 mg/100 g. The content of hydrolytic nitrogen in unfertilized options is 5,0 mg/100 g of soil. In the rest of the samples 12-13 mg/100 g of soil. There is a distinct difference between the samples when it comes to the content of phosphorus pentoxide. The content of phosphorus pentoxide naturally grows with an increase of superphosphate. If its content in the unfertilized samples is 8,2-6,2-2,5 mg/100 g of soil according to the depth, it reaches maximum on NK+P240 sample and accordingly amounts to - 23,4-13,5-4,5 mg /100g of soil.

Thus, the content of phosphorus pentoxide in the upper layer of the soil has significantly increased on this sample. However, according to the resulting indexes, it still lacks this nutrition element, and it is important to apply phosphorus fertilizers. When reviewing Table 2, it is worth mentioning that - NK+P180, NK+P540 samples, that were applied in 2019 by the same volume of phosphorus, are essentially different by the content of phosphorus pentoxide. If the phosphorus content in the 0-15 cm soil layer of NK+P180 samples is 22,1 mg, in the NK+P540 sample it is 18 mg/100 g of soil.

This could be explained by the fact that the total volume of phosphorus in the NK+P540 kg/ha sample, was applied once and left for the following activation. Soluble phosphates applied to those samples have been transformed to sparingly soluble and less phosphorus pentoxide, while on the NK+P180 kg/ha sample phosphorus fertilizer has been applied annually. On this sample -180 kg/ha is newly applied, it is more active and soluble and has not transformed to sparingly soluble and hardly accessible form yet.

Conclusion

Red soils (Chakvi) have a heavy mechanical composition. The research soil is characterized by a low content of absorbed bases and high exchangeable acidity, average humus and total nitrogen content and a high content of total phosphorus and potassium. The soil is poor in phosphorus pentoxide and

hydrolytic potassium but has average content of exchangeable potassium. The regular application of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers for three years does not influence the total content of absorbed bases, acidity, humus, nitrogen, phosphorus and potassium. The soil productivity increase is detected when changing the moving forms of the nutrition elements (NPK).

Regular application rule of fertilizers on account of significant cut of costs for tea leaf productivity increase and storage, transportation, application of fertilizers and labour resources is financially beneficial. Financial efficiency analysis revealed that use of phosphorus fertilizers on tea crops in the red soil of Adjara is economically efficient.

Acknowledgments

This study was supported by Batumi Shota Rustaveli State University. The authors greatly acknowledged University for conducting field trials on the Chakvi collection plot. The authors thank University for actively involved during field studies.

ORCID

Nunu Kutaladze <https://orcid.org/0000-0002-6300-6202>

Sophio Papunidze <https://orcid.org/0000-0002-1051-7017>

Avtandil Tsintskiladze <https://orcid.org/0000-0003-2726-886X>

Teimuraz Gorgiladze <https://orcid.org/0000-0002-0561-8577>

Dodo Abuladze <https://orcid.org/0000-0001-5520-5351>

References

- Kutaladze N. 2006. The seasonal dynamics of phosphorus pentoxide in red soils of Adjara. *The Issues of Agric Sci* 34:74-76.
- Kutaladze N. 2009. Phosphorus transformation in red soil and efficiency of phosphorus fertilizers on tea plantation in Adjara. Batumi.
- Kutaladze N, Margvelashvili G. 2005a. Mineral forms of phosphorus in the red soil of Adjara and their transformation under the conditions of application of phosphorus fertilizers. *Bull Georgian Acad Agric Sci* 4:210-14.
- Kutaladze N, Mikeladze O, Tsintskiladze A. 2003. Characterization of Adjara soils and ways to increase fertility. *Proc Bat. Shota Rustaveli st. Univ.*:230-235.
- Kutaladze N, Mikeladze Z, Gogolishvili T. 2019. Some issues about increasing the fertility of the red soils of Adjara. *Akaki Tsereteli St Uni Sci J Moambe* 1:64-68.
- Kutaladze N, Oniani O. 2005b. A Migration of Phosphates in the Red Soil of Adjara. *Bull Georgian Acad Agric Sci.* 14:214-17.
- Margvelashvili G. 2019. *A Chemical Analysis of Soil.* Tbilisi.

- Margvelashvili G, Dzadzamia T. 2021. A Practical Manual in Agrochemistry. Tbilisi.
- Mikeladze Z, Kotaladze N, Lominadze Sh. 2021. Influence of the biopreparation “Gaupsin” on storability of mandarin fruits. *Int J Sci Res Manag.* 9:304–12
- Margvelashvili G, Kiknadze N. 2009. Phosphorus in intensive farming soils of Georgia and effectiveness of phosphorus fertilizers. Tbilisi.
- Tsintskiladze A, Gotsiridze R. 2022. Prospects of modern technologies of fertilizer production for Georgian agriculture. *Geor scien.* 4(1):172-84.
- Urushadze T, Tkheldze A, Gambashidze G. 2015. Soils of Georgia. Tbilisi: UNDP.

ტემპერატურის სტაბილიზაცია მზის ენერჯის მიმღები მრავალკასკადიანი ფოტოელექტრული გარდამქმნელების გაცივებისას

თენგიზ ხაჩიძე^{1,2}, ნიკოლოზ ხაჩიძე¹, ინგა კაპანაძე¹

¹სსიპ ინსტიტუტი „ოპტიკა“

²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

სტატიაში წარმოდგენილია კვლევები, რომლებიც ეხება მზის ელემენტებისათვის გაცივების თერმოსიფონური სისტემის დამუშავებას. ავტორების მიერ შემუშავებული და გამოკვლეული იქნა თერმოსიფონის პრინციპზე დაფუძნებული მზის ფოტოელექტრული გარდამქმნელების ეფექტური გაცივების სისტემა. შერჩეული იქნა თბომატარებელი სითხე კონკრეტული დუდილის ტემპერატურით.

კვლევებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ფოტოელექტრული გარდამქმნელების გასაცივებლად, სხვა მეთოდებთან შედარებით თერმოსიფონური სისტემა გაცილებით ეფექტურია, განსაკუთრებით მზის ენერჯის მაღალი კონცენტრაციისას. ამავე დროს ის უზრუნველყოფს ელემენტების საკმაოდ კარგ ტემპერატურულ სტაბილიზაციას.

საკვანძო სიტყვები: გაცივების თერმოსიფონური სისტემა, მზის ენერჯია, ფოტოელექტრული გარდამქმნელი.

როგორც ცნობილია ფოტოელექტრონული გარდამქმნელების (მზის ელემენტების) მახასიათებლები საგრძნობლად არის დამოკიდებული, მუშაობის პროცესში მის ტემპერატურაზე. ტემპერატურაზე ასევე დამოკიდებული P-N სტრუქტურაზე შექმნილი ნებისმიერი ნახევარგამტარული მასალისაგან დამზადებული ერთკასკადიანი თუ მრავალკასკადიანი მზის ენერჯის ფოტოელექტრონული გარდამქმნელის მარგი ქმედების კოეფიციენტიც (მქკ). ეს ძირითადად განპირობებულია დატვირთვაზე გამომავალი ძაბვის (უქმი სვლის ძაბვისაც) ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით. კერძოდ, ტემპერატურის ზრდით მცირდება გამომავალი ძაბვა, ეს კი თავის მხრივ იწვევს გამომავალი სიმძლავრის შემცირებას და შესაბამისად მქკ-ს შემცირებასაც. გარდა ამისა ტემპერატურის მატებით მცირდება ფოტოელემენტის მდგრადობა. მისი მუშაობა ამ რეჟიმში ხდება არა სტაბილური და გარკვეულ ტემპერატურაზე ის შეიძლება მწყობრიდანაც გამოვიდეს [1].

ამის თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება ფოტოელემენტის გაცივების სხვადასხვა მეთოდები და სისტემები. ერთერთი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია მაღალი თბოგამტარობის ლითონის (ალუმინი, სპილენძი) რადიატორით ელემენტიდან სითბოს ართმევა. მაგრამ მხოლოდ რადიატორით გაცივება ვერ უზრუნველყოფს მაღალი კონცენტრაციისას კრისტალზე გამოყოფილი სითბოს ართმევას, რის გამოც საჭირო ხდება დამატებით აირის ან სითხის ნაკადით გაცივება, რაც საგრძნობლად ართულებს გარდამქმნელის კონსტრუქციას და ზრდის მის ფასს. გვარდა ამისა აღნიშნული მეთოდები ვერ უზრუნველყოფენ ფოტოელემენტის სტაბილურ ტემპერატურას, რომელიც შეიძლება მუდმივად იცვლებოდეს მზის გამოსხივების ინტენსივობის ცვლილებისას. ტემპერატურის მუდმივი რყევა კი უარყოფითად აისახება ფოტოელემენტის მდგრადობაზე. გაცივების აღნიშნულ სისტემებში სტაბილური ტემპერატურის უზრუნველყოფა შესაძლებელი იქნება თუ გამოყენებთ ტემპერატურის სენსორებზე დაფუძნებულ ავტომატურ რეგულატორს. რაც თავის მხრივ კიდევ უფრო გაართულებს კონცენტრირებული მზის ენერჯის ფოტოელექტრული გარდამქმნელის სრულ კონსტრუქციას და გაზრდის მის ფასს.

თანამედროვე ელექტრონულ და კომპიუტერულ მოწყობილობებში მიკროპროცესორებისა და სხვადასხვა ელემენტებიდან სითბოს ართმევა ხშირ შემთხვევაში ხორციელდება ეგრეთწოდებული თბური მილების საშუალებით. თბური მილებით პროცესორების გაცივება ფართოდ გამოიყენება პორტაბელურ ეგრეთწოდებულ „ლეპტოპის“ ტიპის კომპიუტერებში. ამ შემთხვევაში სავალდებულოა, რომ თბური მილის ნებისმიერ მდგომარეობაში კონდენსირებული თბომატარებელი აგენტი დაბრუნდეს საწყის მდგომარეობაში. ამიტომ ასეთი ტიპის თბურ მილებში იყენებენ სპეციალურ ფითილებს, რომლებიც კაპილარული ეფექტიდან გამომდინარე უკან აბრუნებს კონდენსირებულ თბომატარებელ აგენტს.

ყველაზე მარტივი კონსტრუქციის თბურ მილებშიც კი თბოგადაცემის სიჩქარე და სიმძლავრე რამდენიმე ათეულჯერ მეტია ვიდრე იგივე დიამეტრის სპილენძის ძელაკით თბოგადაცემისას.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე ჩვენ მივედით იმ დასკვნამდე, რომ მზის ენერჯის მაღალი კონცენტრაციისას ფოტოელემენტზე, მასზე გამოყოფილი სითბოს ასართმევად ერთერთ საუკეთესო ვარიანტს შეიძლება წარმოადგენდეს თერმოსიფონური თბური მილების გამოყენება. რადგან მზის სხივური ენერჯის გარდაქმნისას ფოტოელემენტის მდგომარეობა განსაზღვრულია და ის მუდმივად დახრილია, შესაბამისად დახრილი იქნება თერმოსიფონური გამაცივებელი სისტემაც და გამაცივებელი აგენტი საწყის მდგომარეობას მუდმივად დაუბრუნდება სიმძიმის ძალის მოქმედებით. გამომდინარე აქედან, კაპილარულ ეფექტზე დაფუძნებული ფიტილის გამოყენება არ იქნება საჭირო.

ასეთი ტიპის თერმოსიფონური გამაცივებლის კონსტრუქციისას პირველ რიგში გათვალისწინებული უნდა იყოს თბური დატვირთვები. ანუ სითბური სიმძლავრე რომლის არინებაცაა საჭირო. უკვე არსებული მონაცემებით ეს პარამეტრი ძირითადად დამოკიდებულია თბური მილის შიდა დიამეტრზე. ცხრილში-1 მოცემულია

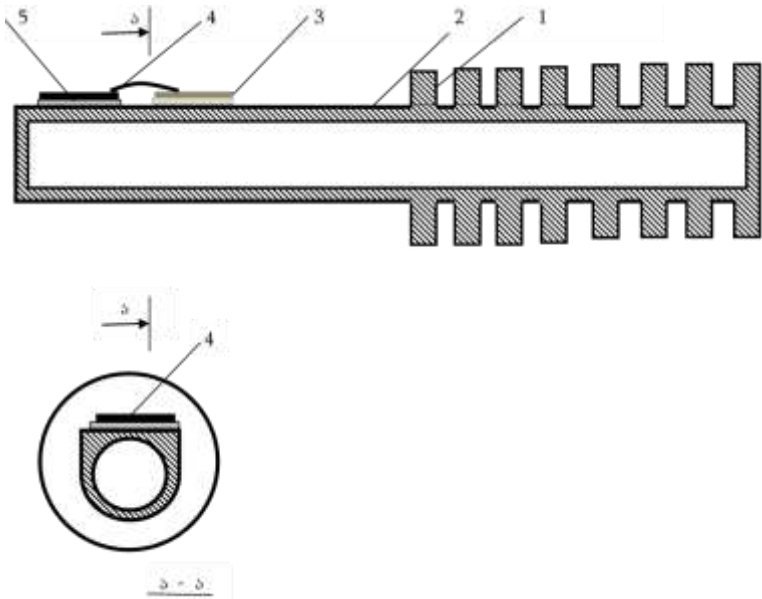
თერმოსიფონური მილის მიერ წართმეული სითბოს რაოდენობასა მილის შიდა დიამეტრს შორის დამოკიდებულება [2].

მილის დიამეტრი, მმ	წართმეული სითბური სიმძლავრე, ვტ (არა ნაკლებ)
3	5
6	12
8	25
10	35
12	50
16	70

ცხრილი-1. ნებისმიერ დახრილ მდგომარეობაში სითბური მილის მიერ ართმეული სითბური სიმძლავრის დამოკიდებულება მილის დიამეტზე.

მილის ვერტიკალურ მდგომარეობაში ართმეული სითბური სიმძლავრე გაცილებით მეტია ცხრილში მოცემულ მონაცემებზე (შეიძლება ორჯერ მეტიც იყოს).

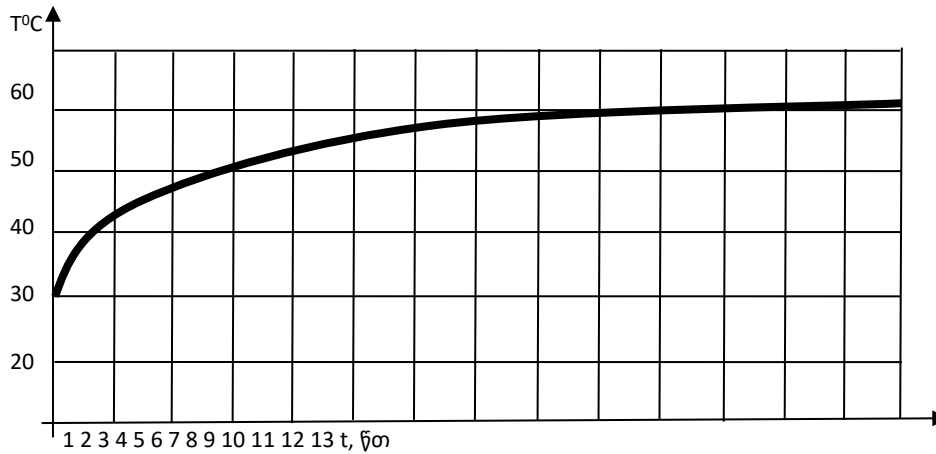
იმ შემთხვევაში, როდესაც მზის ენერჯის ფოტოელექტრული გარდამქმნელის ზედაპირის ფართობია 1სმ², მზის გამოსხივების ინტენსივობა 800ვტ/მ², ხოლო სხივური ენერჯის კონცენტრაციის ხარისხი არის 500, მზის ენერჯის სრული სიმძლავრე, რომელიც გამოიყოფა ასეთ ფოტოელემენტზე შეადგენს 40ვატს. იმის გათვალისწინებით, რომ თანამედროვე მრავალკასკადიანი ფოტოელემენტების მარგი ქმედების კოეფიციენტი მაღალია მათზე გამოყოფილი სითბური სიმძლავრე არ იქნება 25 ვატზე მეტი. აღნიშნული მსჯელობიდან და ცხრილის მონაცემებზე დაყრდნობით თბური მილის შიდა დიამეტრის ოპტიმალური ზომა უნდა შეირჩეს 8-10მმ-ის ფარგლებში.



ნახ.1. მზის ენერჯის ფოტოელექტრული გარდამქმნელის თერმოსიფონური გამაცივებლის კონსტრუქცია

ჩვენს მიერ დამუშავებული მზის ენერჯის ფოტოელექტრული გარდამქმნელის თერმოსიფონური გამაცივებელი (ნახ.1.) წარმოადგენს სპილენძის (ალუმინის) მილს-1, რომლის ერთი მხარეც ბრტყელია. ბრტყელი მხარე განკუთვნილია ფოტოელემენტის კრისტალის-4 დასამაგრებლად. ფოტოელემენტსა და მილს შორის კარგი სითბური კონტაქტის უზრუნველსაყოფად მოთავსებულია 150 მკმ სისქის ინდიუმის კილიტაში-5. თხელი და რბილი ინდიუმის კილიტა ავსებს იმ ღრეჭოებს რომლებიც შეიძლება წარმოიშვას ფოტოელემენტსა და მილს შორის. ფოტოელემენტიდან ემმ-ს მოხსნა ხორციელდება 3-კრისტალის დამჭერი-გამომყვანით-3, რომელიც თავის მხრივ უერთდება ფოლგირებულ მინატექსტოლიტს-2. თერმოსიფონის ქვედა მხარე დახურულია, ხოლო ზედა უერთდება კონდენსატორს, რომელიც მოთავსებული წყლის ავზში. წყალი ართმევს კონდენსატორს ენერჯიას და აცივებს მას.

მრავალკასკადიანი ფოტოელექტრული გარდამქმნელის თერმოსიფონური გამაცივებლის შემუშავებისას ფოტოელემენტიდან სითბოს ასართმევად ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა თბომატარებელი სითხე. ამ სითხის შერჩევისას პირველ რიგში გავითვალისწინეთ მისი დუდილის ტემპერატურა. ეს პარამეტრი უნდა იყოს ფოტოელემენტის მუშაობისათვის ოპტიმალურ ტემპერატურაზე ნაკლები ან ტოლი. ამ მოსაზრებიდან გამომდინარე ჩვენ ერთერთ საუკეთესო ვარიანტად განვიხილავთ აცეტონს, რომლის დუდილის ტემპერატურა დაახლოებით 56°C-ია. თერმოსიფონში განსათავსებული აცეტონის რაოდენობა შეირჩა იმდენი, რომ მას მთლიანად შეეცხო ფოტოელემენტის გაცხელების ზონა ანუ უნდა შეექმნა აორთქლების ზონა. როდესაც ფოტოელემენტი მზის ენერჯის ზემოქმედებით ცხელდება ისე, რომ მისი ტემპერატურა და მისი განთავსების ზონის ტემპერატურა გადააჭარბებს 56°C მაშინ აცეტონი იწყებს დუდილს და შესაბამისად ინტენსიურ აორთქლებას. აორთქლებისას აცეტონი ართმევს სითბურ ენერჯიას ფოტოელემენტის კრისტალს და გადააქვს კონდენსატორისაკენ, რომელიც განთავსებულია წყლის ავზში და ცივდება წყლით. კონდენსატორში ცივდება აცეტონის ორთქლი და გადასცემს საკმაოდ დიდ სითბურ ენერჯიას წყალს, რომელიც თავის მხრივ თბება. გაცივებული აცეტონი კვლავ გადადის თხევად მდგომარეობაში და სიმძიმის ძალის ზეგავლენით კვლავ ჩამოედინება აორთქლების ზონაში. ეს პროცესი უწყვეტად მეორდება მანამდე სანამ მზის ენერჯია მოქმედებს ფოტოელემენტზე. აღნიშნული მეთოდი იმითაცაა კარგი, რომ ის უზრუნველყოფს ფოტოელემენტის ტემპერატურის სტაბილიზაციასაც გარკვეულ დიაპაზონში, რადგან აცეტონის აორთქლების ინტენსივობა იმატებს ტემპერატურის ზრდის პროპორციულად, შესაბამისად იმატებს ფოტოელემენტიდან სითბოს გადატანის ინტენსივობა, რითაც ხდება ფოტოელემენტის ტემპერატურის შენარჩუნება, იზრდება მხოლოდ გაცხელებული წყლის ტემპერატურა.



ნახ.2. ფოტოელემენტის ტემპერატურის დამოკიდებულები მზის ენერგიით გაცხელების დროზე.

აღნიშნული თერმოსიფონი გამოიყენება მზის ენერგიის სხვადასხვა კონცენტრაციის ხარისხისას, კონცენტრაციის ზრდისას იზრდებოდა, როგორც ფოტოელემენტის მიერ გამომუშავებული ელექტრული სიმძლავრე ასევე მისი ტემპერატურაც. გარკვეულ მომენტში ტემპერატურის ზრდა შეწყდა (ნახ.2) გადავიდა გაჯერების რეჟიმში. ეს იმით აიხსნება, რომ თერმოსიფონში დაიწყო აცეტონის დუღილი და მისი ინტენსიური აორთქლება შესაბამისად ინტენსიურად დაიწყო ფოტოელემენტის გაცივებაც. ამ დროს ვზომავდით ტემპერატურებს აორთქლების ზონის დასაწყისსა და ბოლოში. გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ ტემპერატურათა სხვაობა არ აღემატება 3°C. ეს იმაზე მიუთითებს, რომ ფოტოელემენტზე ტემპერატურა პრაქტიკულად თანაბრადაა გადანაწილებული, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია მისი სტაბილური და ეფექტური მუშაობისათვის.

შეიძლება დავასკვნათ, რომ თერმოსიფონური გამაცივებელი უზრუნველყოფს არა მარტო სითბოს ეფექტურ ართმევას მრავალკასკადიანი მზის ფოტოელექტრული გარდამქნელებიდან მზის სხივური ენერგიის მაღალი კონცენტრაციისას, არამედ ფოტოელემენტის ტემპერატურულ სტაბილიზაციასაც. შესაბამისად აღნიშნული ტიპის გამაცივებლები უზრუნველყოფენ ფოტოელექტრული გარდამქმნელების სტაბილურ და ხანგრძლივ მუშაობას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Avaliani J. J., Kordzakhia I. I., Avaliani I.M., Chikovan R. I. , Khachidze T. I. Investigation of solar cell temperature for different cooling systems and concentration degrees. GEORGIAN ENGINEERING NEWS. 2012, No.1 (vol.61), pp. 66-69.
2. Т.Ю. Салова. Основы теории и расчета тепловых труб, Учебное пособие, Санкт-Петербург, 2018, 68стр.

Temperature stabilization during cooling of multi-cascade photovoltaic converters receiving solar energy

Tengiz Khachidze^{1,2}, Nikoloz Khachidze¹, Inga Kapanadze¹

¹ LEPL Institute "Optica"

² Georgian Technical University

abstract

The article presents studies related to the development of a thermosiphon cooling system for solar cells.

An efficient cooling system of solar photovoltaic converters based on the thermosiphon principle was developed and investigated by the authors. A heat transfer fluid with a specific boiling point was selected. It can be concluded from the research that for cooling of photovoltaic converters, compared to other methods, the thermosiphon cooling system is much more effective, especially at high concentration of solar energy. At the same time, it provides quite good temperature stabilization of the elements.

Keywords: thermosiphon cooling system, solar energy, photoelectric converter.

მსოფლიო ისტორიის განვითარების ციკლური თეორიის საკითხები

აკაკი აბზიანიძე

პოლიტიკის მეცნიერებათა დოქტორი. პროფესორი.

საერთაშორისო ურთიერთობების საბაკალავრო პროგრამის ხელმძღვანელი

საქართველოს ეროვნული უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

ეს ნაშრომი იკვლევს მსოფლიო ისტორიის განვითარებას ციკლურობის თეორიაზე დაყრდნობით. ეს თეორია ამტკიცებს, რომ ისტორია მეორდება ციკლებში. მოვლენები და შაბლონები მეორდება დროთა განმავლობაში. ჩვენ ვაანალიზებთ ისტორიულ მტკიცებულებებს სხვადასხვა კულტურისა და დროის პერიოდებიდან, რათა ვაჩვენოთ ისტორიაში ციკლური ნიმუშების არსებობა. ჩვენ ასევე განვიხილავთ, თუ როგორ განმარტეს და უპასუხეს სხვადასხვა საზოგადოებამ ციკლურ ნიმუშებს საკუთარ ისტორიაში. ჩვენი ანალიზი ვარაუდობს, რომ ციკლურობის თეორია იძლევა ღირებულ ჩარჩოს ადამიანთა საზოგადოებებისა და ცივილიზაციების ევოლუციის გასაგებად დროთა განმავლობაში.

საკვანძო სიტყვები: ციკლური თეორია, ისტორიის განვითარების კანონზომიერება, თეზისი და ანტითეზისი, ისტორიული მატერიალიზმი, კაპიტალიზმი, სოციალიზმი, ძალაუფლების დომინირება

შესავალი

მსოფლიო ისტორიის განვითარების ციკლური თეორიები ვარაუდობენ, რომ ისტორიული მოვლენები და ნიმუშები მეორდება ციკლებში. ეს თეორიები ამტკიცებენ, რომ ისტორია არ არის წრფივი პროგრესი წინასწარ განსაზღვრული დასასრულისკენ, არამედ ციკლების სერია, რომელიც მეორდება დროთა განმავლობაში. ციკლური ისტორიის იდეა არსებობდა მრავალ კულტურასა და საზოგადოებაში ისტორიის მანძილზე, ძველი ბერძნებიდან დაწყებული ჩინურ და ინდურ ცივილიზაციებამდე.

ციკლური ისტორიის ერთ-ერთი ყველაზე გავლენიანი მომხრე იყო ბერძენი ფილოსოფოსი პლატონი. თავის ცნობილ ნაშრომში "რესპუბლიკა" პლატონმა გამოაქვეყნა თავისი თეორია "რეჟიმების ციკლის" შესახებ, რომელიც ვარაუდობდა, რომ საზოგადოებები გადიან პოლიტიკური სისტემების ციკლს, დაწყებული არისტოკრატის ოქროს ხანით, რასაც მოჰყვება ტიმოკრატია, ოლიგარქია, დემოკრატია და საბოლოოდ ტირანია. პლატონის აზრით, ეს ციკლი უსასრულოდ მეორდება.

ანალოგიურად, ძველი ინდური კონცეფცია "იუგას" გვთავაზობს ოთხი ასაკის ციკლს, რომელიც იწყება სამართლიანობის ოქროს ხანით და მთავრდება დაპირისპირებისა და კონფლიქტის ბნელი ხანით. შემდეგ ეს ციკლი უსასრულოდ მეორდება.

ჩინელმა ფილოსოფოსმა და ისტორიკოსმა სიმა ციანმა ასევე შემოგვთავაზა ისტორიის ციკლური თეორია, რომელშიც დინასტიები ამალდებიან და იმლდებიან პროგნოზირებადი ნიმუშით. სიმა ციანის თეორია „ზეცის მანდატის“ შესახებ ვარაუდობს, რომ თითოეულ დინასტიას აქვს დროის შეზღუდული პერიოდი, რომლის განმავლობაშიც ის ლეგიტიმური და სამართლიანია, რის შემდეგაც იგი კარგავს სამოთხის მანდატს და ცვლის ახალ დინასტიას.

გეორგ ვილჰელმ ფრიდრიხ ჰეგელი ერთ-ერთი ყველაზე გავლენიანი ფილოსოფოსია დასავლურ აზროვნებაში. მისი მსოფლიო ისტორიის განვითარების თეორია ამტკიცებს, რომ ისტორია მიჰყვება განვითარების რეგულარულ სტანდარტს, რომელიც გამოწვეულია წინააღმდეგობებისა და სინთეზების დიალექტიკური პროცესით.

ჰეგელის ისტორიული განვითარების თეორია ემყარება მის ანალიზს ადამიანის ცნობიერების ბუნების შესახებ. ჰეგელის აზრით, ადამიანის ცნობიერება ამოძრავებს თვითრეალიზაციის პროცესს, რომლის დროსაც ინდივიდები ცდილობენ გაიგონ და გააცნობიერონ საკუთარი პოტენციალი. თვითრეალიზაციის ეს პროცესი, ჰეგელის მტკიცებით, აისახება ადამიანთა საზოგადოების განვითარებაში, როგორც მთლიანობაში.

ჰეგელის აზრით, ისტორია შეიძლება დაიყოს რამდენიმე განსხვავებულ ეტაპად, რომელთაგან თითოეული ხასიათდება სოციალური ორგანიზაციის სპეციფიკური ფორმით. პირველი ეტაპი არის პრიმიტიული ეტაპი, რომელშიც ადამიანები ცხოვრობდნენ პატარა, თვითკმარი თემებში. ამ ეტაპს მოჰყვა ძველი იმპერიების ეტაპი, რომელშიც წარმოიქმნა ძლიერი ცენტრალიზებული სახელმწიფოები, რომლებიც დაფუძნებული იყვნენ დაპყრობასა და ბატონობაზე. მესამე ეტაპი იყო შუა საუკუნეების პერიოდი, რომელშიც რელიგიური ინსტიტუტები დომინანტურ როლს ასრულებდნენ საზოგადოებაში. მეოთხე ეტაპი იყო თანამედროვე პერიოდი, რომელშიც დომინანტურ ძალებად გამოჩნდნენ სეკულარული ინსტიტუტები და რაციონალიზმი.

ჰეგელი ამტკიცებდა, რომ ისტორიული განვითარების თითოეულ საფეხურს ახასიათებს ფუნდამენტური წინააღმდეგობა, რომელიც ამოძრავებს საზოგადოების განვითარებას კონკრეტული მიმართულებით. ეს წინააღმდეგობები წყდება სინთეზის პროცესით, რომლის დროსაც დაპირისპირებული ძალები შერიგდებიან საზოგადოების ახალ და მაღალ ფორმაში.

ჰეგელის ისტორიული განვითარების თეორიის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი წვლილი არის მისი ხაზგასმა სახელმწიფოს მნიშვნელობაზე ისტორიის მსვლელობის ჩამოყალიბებაში. ჰეგელი ამტკიცებდა, რომ სახელმწიფო იყო ადამიანის ცნობიერების განვითარებისა და ინდივიდუალური პოტენციალის რეალიზაციის უპირველესი მექანიზმი. ამ ხაზგასმამ სახელმწიფოს როლზე მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია პოლიტიკურ თეორიასა და პრაქტიკაზე, განსაკუთრებით თანამედროვე კეთილდღეობის სახელმწიფოების განვითარებაში.

მიუხედავად მსოფლიო ისტორიის ჩვენს გაგებაში შეტანილი მრავალი წვლილისა, ჰეგელის ისტორიული განვითარების თეორია ასევე ექვემდებარება კრიტიკას. ჰეგელის თეორიის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული კრიტიკა არის ის, რომ ის ზედმეტად დეტერმინისტულია და რომ იგი ადეკვატურად არ ითვალისწინებს ინდივიდუალური აგენტობისა და შემთხვევითობის როლს ისტორიულ განვითარებაში. კრიტიკოსები ამტკიცებენ, რომ ჰეგელის ფოკუსირება ისტორიული განვითარების კანონზომიერებაზე უგულებელყოფს შემთხვევითობისა და შემთხვევითობის მნიშვნელობას ისტორიის მსვლელობის ფორმირებაში.

ჰეგელის თეორიის კიდევ ერთი კრიტიკა არის ის, რომ ის ძალიან ვიწროა ორიენტირებული დასავლური საზოგადოებების განვითარებაზე.

დასასრულს, გეორგ ვილჰელმ ფრიდრიხ ჰეგელის ისტორიული განვითარების თეორიამ უდიდესი გავლენა მოახდინა მსოფლიო ისტორიის ჩვენს გაგებაზე. მისი აქცენტი ისტორიული განვითარების კანონზომიერებაზე დაგვეხმარა ისტორიის მიმდინარეობის ნიმუშებისა და ტენდენციების ამოცნობაში. ისტორიულ განვითარებაში წინააღმდეგობისა და სინთეზის როლის მისმა ანალიზმა მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია ფილოსოფიის სფეროზე.

კარლ მარქსი თანამედროვე ისტორიაში ერთ-ერთი ყველაზე გავლენიანი მოაზროვნეა. მისმა იდეებმა ჩამოაყალიბა არა მხოლოდ ეკონომიკის სფერო, არამედ პოლიტიკა, ფილოსოფია და სოციოლოგია. მარქსის ისტორიული განვითარების ანალიზი, რომელიც ცნობილია როგორც ისტორიული მატერიალიზმი, ამტკიცებს, რომ ისტორიის მიმდინარეობას ეკონომიკური ფაქტორები განაპირობებს. ეს ესე შეისწავლის მარქსის ისტორიული განვითარების თეორიას და მის გავლენას მსოფლიო ისტორიის ჩვენს გაგებაზე.

მარქსის ისტორიული განვითარების თეორია ემყარება მის ანალიზს ადამიანთა საზოგადოების ბუნების შესახებ. მარქსის აზრით, საზოგადოებები ორგანიზებულია

მატერიალური საქონლის წარმოებისა და განაწილების ირგვლივ. წარმოების რეჟიმი, ანუ საქონლის წარმოებისა და განაწილების გზა, არის სოციალური ურთიერთობებისა და სტრუქტურების ძირითადი განმსაზღვრელი, რომლებიც წარმოიქმნება მოცემულ საზოგადოებაში.

მარქსის აზრით, ისტორიული განვითარება შეიძლება დაიყოს რამდენიმე განსხვავებულ ეტაპად, რომელთაგან თითოეული ხასიათდება წარმოების სპეციფიკური რეჟიმით. ისტორიული განვითარების პირველი ეტაპი არის პრიმიტიული კომუნიზმი, რომელშიც საზოგადოებები იყო ორგანიზებული ქონებისა და რესურსების საერთო საკუთრების ირგვლივ. ამ ეტაპს მოჰყვა მონობა, რომლის დროსაც მმართველი კლასი ფლობდა და აკონტროლებდა მონების დაქვემდებარებული კლასის შრომას. მესამე ეტაპი იყო ფეოდალიზმი, რომლის დროსაც მმართველი კლასი ფლობდა მიწას და აკონტროლებდა გლეხების შრომას. მეოთხე ეტაპი იყო კაპიტალიზმი, რომელშიც კერძო პირები ან კორპორაციები ფლობენ წარმოების საშუალებებს და მუშები ყიდიან თავიანთ შრომას ხელფასზე.

მარქსი თვლიდა, რომ კაპიტალიზმი არ იყო წარმოების სტაბილური რეჟიმი, არამედ გარდამავალი ეტაპი, რომელიც საბოლოოდ ჩაანაცვლებდა სოციალიზმს. მისი აზრით, კაპიტალიზმის თანდაყოლილი წინააღმდეგობები საბოლოოდ გამოიწვევს მის კოლაფსს, რადგან მუშათა კლასი სულ უფრო მეტად ექსპლუატირებული და წარმოების საშუალებების გაუცხოება ხდება.

მსოფლიო ისტორიის ჩვენს გაგებაში შეტანილი მრავალი წვლილის მიუხედავად, მარქსის ისტორიული განვითარების თეორია ასევე კრიტიკის საგანი გახდა. მარქსის თეორიის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული კრიტიკა არის ის, რომ ის ზედმეტად დეტერმინისტულია და რომ იგი ადეკვატურად არ ითვალისწინებს ინდივიდუალური აგენტობისა და შემთხვევითობის როლს ისტორიულ განვითარებაში. კრიტიკოსები ამტკიცებენ, რომ მარქსის ფოკუსირება ეკონომიკურ ფაქტორებზე უგულებელყოფს კულტურული, პოლიტიკური და სოციალური ფაქტორების მნიშვნელობას ისტორიის მიმდინარეობის ფორმირებაში.

მარქსის თეორიის კიდევ ერთი კრიტიკა არის ის, რომ ის ძალიან ვიწროა ორიენტირებული ევროპისა და ჩრდილოეთ ამერიკის კაპიტალისტური საზოგადოებების განვითარებაზე. კრიტიკოსები ამტკიცებენ, რომ მარქსის თეორია ადეკვატურად არ ითვალისწინებს არადასავლური საზოგადოებების განვითარებას ან ისტორიული გამოცდილების მრავალფეროვნებას, რომელიც არსებობს მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში და მათ შორის.

დასასრულს, კარლ მარქსის ისტორიული განვითარების თეორიამ უდიდესი გავლენა მოახდინა მსოფლიო ისტორიის ჩვენს გაგებაზე. მისი აქცენტი ეკონომიკური ფაქტორებისა და კლასობრივი ბრძოლის მნიშვნელობაზე აქვს.

თანამედროვე ეპოქაში იტალიელმა ფილოსოფოსმა და პოლიტიკოსმა **ჯოვანი ჯენტილმა** შემოგვთავაზა ისტორიის ციკლური თეორია, რომელიც გავლენას ახდენდა დიალექტიკური მატერიალიზმის მარქსისტული იდეით. ჯენტილი ამტკიცებდა, რომ ისტორია მეორდება თეზისის, ანტითეზისა და სინთეზის ციკლური ნიმუშით. ჯენტილის აზრით, ისტორიის ყოველი ციკლი იწყება თეზისით, ან დომინანტური მსოფლმხედველობით ან იდეოლოგიით, რომელიც საბოლოოდ ეჭვქვეშ აყენებს ანტითეზისს. თეზისსა და ანტითეზს შორის კონფლიქტი შემდეგ იწვევს სინთეზს, რომელიც ხდება ახალი თეზისი ისტორიის შემდეგი ციკლისთვის.

მიუხედავად იმისა, რომ ციკლური ისტორიის იდეა გავლენიანი იყო მთელი ისტორიის მანძილზე, მას ასევე აკრიტიკებდნენ იმის გამო, რომ ის იყო ძალიან დეტერმინისტული და გამარტივებული. კრიტიკოსები ამტკიცებენ, რომ ციკლური თეორიები იგნორირებას უკეთებს ისტორიული მოვლენების სირთულესა და მრავალფეროვნებას და ვერ ითვალისწინებს ინდივიდებისა და საზოგადოებების აგენტობას ისტორიის მიმდინარეობის ფორმირებაში.

ჯორჯ მოდელსკი იყო გამოჩენილი ამერიკელი პოლიტოლოგი, რომელიც ცნობილია მსოფლიო ისტორიის ციკლური თეორიით. მოდელსკი ამტკიცებდა, რომ მსოფლიო ისტორიას ახასიათებს ლიდერობის ციკლი, რომელშიც დომინანტური ძალები დროთა განმავლობაში იზრდებიან და ეცემა. მოდელსკის აზრით, ლიდერობის ეს ციკლები განპირობებულია ეკონომიკური, პოლიტიკური და სამხედრო ძალაუფლების ცვლილებებით, ასევე ტექნოლოგიური ინოვაციებით.

მოდელსკიმ გამოყო მსოფლიო ისტორიის ციკლური ნიმუშის ოთხი განსხვავებული ფაზა: პრე-კომერციული ფაზა, კომერციული ფაზა, ინდუსტრიული ფაზა და საინფორმაციო ფაზა. კომერციულ წინა ფაზაში საზოგადოებები დაფუძნებულია საარსებო მინიმუმზე და ძირითადად თვითკმარია. კომერციული ეტაპი ხასიათდება ვაჭრობისა და ვაჭრობის ზრდით, ასევე ქალაქ-სახელმწიფოებისა და იმპერიების წარმოქმნით. ინდუსტრიული ეტაპი გამოირჩევა მრეწველობისა და მასობრივი წარმოების განვითარებით, ასევე ეროვნული სახელმწიფოების აღზევებით და იმპერიალიზმის გავრცელებით. და ბოლოს, საინფორმაციო ფაზას ახასიათებს ტექნოლოგიების ზრდა, გლობალური საკომუნიკაციო ქსელების აწევა და გლობალური საზოგადოების გაჩენა.

მოდელსკის აზრით, მსოფლიო ისტორიის ყოველ ფაზას ახასიათებს კონკრეტული ძალაუფლების დომინირება, რომელიც ძლიერდება ეკონომიკური, პოლიტიკური და სამხედრო ძალაუფლების ცვლილების შედეგად. წინაკომერციულ ფაზაში დომინანტური ძალაუფლება ძირითადად სამხედრო და პოლიტიკურ ძალაზე იყო დაფუძნებული. კომერციულ ფაზაში დომინანტური ძალები ეფუძნებოდა ვაჭრობასა და კომერციას. ინდუსტრიულ ფაზაში დომინანტური ძალები ეფუძნებოდა ინდუსტრიულ და ეკონომიკურ

სიძლიერეს, ხოლო საინფორმაციო ფაზაში დომინანტური ძალაუფლება ეფუძნება ტექნოლოგიურ ინოვაციებს და ინფორმაციის მანიპულირების უნარს.

მოდელსკის ციკლურობის თეორია გავლენიანი იყო საერთაშორისო ურთიერთობების სფეროში და გამოიყენებოდა გლობალური ძალაუფლების ცვლილებებისა და იმპერიების აღზევებისა და დაცემის ასახვად მთელი ისტორიის განმავლობაში. თუმცა, ისევე როგორც ისტორიის ყველა თეორია, ის ასევე გააკრიტიკეს ზედმეტად გამარტივებულობისა და ისტორიული მოვლენების სირთულისა და მრავალფეროვნების გათვალისწინების გამო. მიუხედავად ამისა, მოდელსკის თეორია რჩება მნიშვნელოვანი წვლილი მსოფლიო ისტორიისა და გლობალური ძალაუფლების დინამიკის შესწავლაში.

საკითხის ბიბლიური ინტერპრეტაცია

ძველი აღქმა

დანიელის წიგნი ბიბლიის ძველ აღთქმაში შეიცავს წინასწარმეტყველებებს მსოფლიო ისტორიის განვითარების შესახებ ქრისტიანული მსოფლმხედველობის მიხედვით. დანიელის წიგნის წინასწარმეტყველებები იძლევა ისტორიის თხრობას, რომელიც ხასიათდება სიკეთისა და ბოროტების ბრძოლით და ღვთის სამეფოს საბოლოო ტრიუმფით მსოფლიოს ყველა ერზე.

დანიელის წიგნის მიხედვით, მსოფლიო ისტორია დაყოფილია ოთხ იმპერიად, რომელთაგან თითოეული სიმბოლოა სხვადასხვა ცხოველით: ბაბილონის იმპერია წარმოდგენილია ლომით, სპარსეთის იმპერია წარმოდგენილია დათვით, ბერძნული იმპერია წარმოდგენილია ლეოპარდით და რომის იმპერია წარმოდგენილია მხეცით ათი რქით. ეს იმპერიები დროთა განმავლობაში ჩნდება და იშლება, ყოველი მომდევნო იმპერია უფრო ძლიერი და დომინანტი ხდება, ვიდრე წინა.

თუმცა, დანიელის წიგნი ასევე შეიცავს წინასწარმეტყველებებს მეხუთე იმპერიის შესახებ, რომელიც წარმოდგენილია ქვით, რომელიც ანადგურებს სხვა იმპერიებს და იქცევა დიდ მთად, რომელიც ავსებს მთელ დედამიწას. ეს მეხუთე იმპერია არის ღვთის სამეფო, რომელიც დაარსებულია დედამიწაზე და მართავს იესო ქრისტე.

მსოფლიო ისტორიის განვითარების ლოგიკა ქრისტიანული მსოფლმხედველობის მიხედვით, როგორც დანიელის წიგნი ასახული, ხასიათდება რამდენიმე ძირითადი თემით. პირველი თემა არის ღვთაებრივი სუვერენიტეტის იდეა. დანიელის წიგნი ხაზს უსვამს, რომ ღმერთი არის საბოლოო ავტორიტეტი მსოფლიოს ყველა ერზე და რომ ის წარმართავს ისტორიის მსვლელობას თავისი ღვთაებრივი გეგმის მიხედვით.

მეორე თემა არის მორალური კონფლიქტის იდეა. დანიელის წიგნი ასახავს ბრძოლას სიკეთესა და ბოროტებას შორის, როგორც მსოფლიო ისტორიის ცენტრალურ თემას. იმპერიები, რომლებიც დროთა განმავლობაში იზრდება და იშლება, გამოსახულია როგორც ბოროტების

სხვადასხვა ფორმების განსახიერება და ღვთის სამეფოს საბოლოო გამარჯვება განიხილება, როგორც სიკეთის ტრიუმფი ბოროტებაზე.

მესამე თემა არის ესქატოლოგიის იდეა. დანიელის წიგნი შეიცავს წინასწარმეტყველებებს ბოლო დროების შესახებ, როდესაც ღმერთი განიკითხავს მსოფლიოს ერებს და დაამკვიდრებს თავის სამეფოს დედამიწაზე. მსოფლიო ისტორიის ეს ესქატოლოგიური ხედვა იძლევა იმედისა და მნიშვნელობის განცდას მორწმუნეებისთვის, რომლებიც წახალისებულნი არიან დაუდგნენ დევნისა და ტანჯვის წინაშე, რადგან იციან, რომ ღმერთი საბოლოოდ აკონტროლებს.

მთლიანობაში, ქრისტიანული მსოფლმხედველობის მიხედვით მსოფლიო ისტორიის განვითარების ლოგიკას, როგორც ეს დანიელის წიგნშია ასახული, ახასიათებს ღვთაებრივი სუვერენიტეტის განცდა, მორალური კონფლიქტი და ესქატოლოგიური იმედი. ეს ნარატივი იძლევა ძლევამოსილ ჩარჩოს ისტორიის მიმდინარეობის გასაგებად და იმ ბრძოლებისა და გამოწვევების გასაგებად, რომელთა წინაშეც ჩვენ ადამიანები ვართ. საბოლოო ჯამში, ის მიგვითითებს ღვთის სამეფოს საბოლოო გამარჯვებისა და ახალი მსოფლიო წესრიგის დამყარებისკენ, რომელიც დაფუძნებულია სამართლიანობაზე, მშვიდობასა და სიყვარულზე.

ახალი აღქმა

ბიბლიის ახალი აღქმა ძირითადად ყურადღებას ამახვილებს იესო ქრისტეს ცხოვრებაზე, სწავლებებზე და გავლენას, ისევე როგორც ადრეულ ქრისტიანულ საზოგადოებაზე. მიუხედავად იმისა, რომ იგი ცალსახად არ იძლევა დეტალურ აღწერას მსოფლიო ისტორიის განვითარების ლოგიკის შესახებ, იგი შეიცავს რამდენიმე თემას და პრინციპს, რომლებიც განიმარტება თეოლოგიებისა და მეცნიერების მიერ უფრო ფართო ისტორიულ კონტექსტში. ეს ინტერპრეტაციები შეიძლება არ გვთავაზობდეს ციკლურ შეხედულებას, მაგრამ შეიძლება ჩაითვალოს, როგორც წვლილი შეიტანოს მსოფლიო ისტორიის განვითარების უფრო წრფივ და თეოლოგიურად გაგებაში.

ხსნის ისტორია: ახალი აღქმა შემოაქვს "ხსნის ისტორიის" კონცეფციას. ეს პერსპექტივა ისტორიას განიხილავს, როგორც პროგრესს ადამიანთა გამოსყიდვის ღმერთის გეგმის შესრულებისკენ. იგი ხაზს უსვამს აზრს, რომ ღმერთის ქმედებები ისტორიაში იწვევს კაცობრიობის საბოლოო შერიგებას ღმერთთან. ამ თვალსაზრისით, იესო ქრისტეს სიცოცხლე, სიკვდილი და აღდგომა ცენტრალურია კაცობრიობის გამოსყიდვისთვის.

მესიანური აღსრულება: ახალი აღქმა წარმოგვიდგენს იესოს, როგორც ძველი აღთქმის წინასწარმეტყველებების შესრულებას მესიის შესახებ. მესიანური წინასწარმეტყველებების ეს შესრულება არის საკვანძო ელემენტი მსოფლიო ისტორიის ლოგიკაში, როგორც ეს ქრისტიანულ თეოლოგიაშია გაგებული. იესო განიხილება, როგორც შემობრუნება ისტორიაში

და ითვლება, რომ მის სწავლებებსა და მსხვერპლს აქვს გარდამტეხი გავლენა ადამიანის ბედზე.

სახარების გავრცელება : ახალი აღთქმა აღწერს სახარების ცნობის გავრცელებას მთელ მსოფლიოში, როგორც ეს მოციქულებმა გადმოსცეს. ეს გავრცელება განიხილება, როგორც მსოფლიო ისტორიის მნიშვნელოვანი ასპექტი, რადგან ის წარმოადგენს ქრისტიანული რწმენისა და ღირებულებების გავრცელებას სხვადასხვა კულტურასა და საზოგადოებაში.

მორალური და ეთიკური ჩარჩო: იესო ქრისტეს სწავლებები და მორალური პრინციპები, რომლებიც ასახულია ახალ აღთქმაში, ქმნის საფუძველს ეთიკური ქცევისთვის ადამიანთა საზოგადოებებში. ამ პრინციპებმა, როგორცაა მთაზე ქადაგება, გავლენა მოახდინა ეთიკური და მორალური სისტემების განვითარებაზე, რომლებმაც ჩამოაყალიბეს ისტორიის მიმდინარეობა.

ესქატოლოგია: ახალი აღთქმა შეიცავს ესქატოლოგიურ ელემენტებს, რომლებიც განიხილავს აღსასრულის ჟამს და ქრისტეს დაბრუნებას. მიუხედავად იმისა, რომ ის არ იძლევა ზუსტ ვადებს მსოფლიოს დასასრულისთვის, ის ხაზს უსვამს აზრს, რომ ისტორიას აქვს მიზანი და რომ ის მიდის საბოლოო, ღვთაებრივი განკითხვისა და ახალი შემოქმედებისკენ.

რწმენის როლი: მთელ ახალ აღთქმაში რწმენა ხაზგასმულია, როგორც ღმერთთან ურთიერთობის ცენტრალური ასპექტი. რწმენა განიხილება, როგორც გარდამქმნელი ძალა, რომელსაც შეუძლია შეცვალოს ინდივიდის ცხოვრების მიმდინარეობა და, შესაბამისად, კაცობრიობის ისტორიის მიმდინარეობა.

გამოცხადების წიგნი: იძლევა უნიკალურ პერსპექტივას მსოფლიო ისტორიის განვითარებაზე. წიგნი ხაზს უსვამს ღმერთის სუვერენიტეტს და სიკეთის საბოლოო გამარჯვებას ბოროტებაზე. წიგნი ასევე შეიცავს გაფრთხილებებს მოსალოდნელი განაჩენის შესახებ და მოწოდებებს მონანიებისა და ღმერთთან დაბრუნებისკენ. მიუხედავად იმისა, რომ წიგნი უაღრესად სიმბოლურია და მისი ინტერპრეტაცია არის დებატების საგანი, იგი იძლევა იმედისა და ღმერთის საბოლოო გამარჯვების ძლიერ გზავნილს ბოროტების ყველა ძალებზე.

დასკვნა

ციკლორობის თეორია იძლევა ღირებულ ჩარჩოს ადამიანთა საზოგადოებებისა და ცივილიზაციების ევოლუციის გასაგებად დროთა განმავლობაში. მიუხედავად იმისა, რომ ჯერ კიდევ ბევრი კამათი მიმდინარეობს ციკლური ისტორიის სპეციფიკურ მექანიზმებზე, სხვადასხვა კულტურასა და დროის პერიოდებში განმეორებადი ნიმუშების არსებობა ვარაუდობს, რომ არსებობს გარკვეული ძალა.

ისტორიის ციკლური ბუნების ამოცნობით, ჩვენ შეგვიძლია უფრო ღრმად გავიგოთ ჩვენი საზოგადოებების წინაშე არსებული გამოწვევები და შესაძლებლობები. ჩვენ შეგვიძლია

მივმართოთ წარსულის წარმატებებსა და წარუმატებლობას, რათა შევქმნათ უფრო მდგრადი და სამართლიანი მომავალი. საბოლოო ჯამში, ციკლურობის თეორია გვახსენებს, რომ ისტორია არ არის წრფივი პროგრესია, არამედ ადამიანის გამოცდილების რთული და მუდმივად ცვალებადი .

ლიტერატურა :

- 1) ბიბლია : ძველი აღთქმა, ახალი აღთქმა. თბილისი : პალიტრა L, 2021.
- 2) ჰეგელი გ., ლექციები ისტორიის ფილოსოფიაზე, თბ. 2001წ.
- 3) კარლ მარქსი და მეცნიერული სოციალიზმი, თბილისი, 1918.

Issues of the cyclical theory of world history development

Akaki abzianidze

Doctor of Political Sciences. Professor.

Head of Bachelor program in International Relations

Georgian National University SEU

Abstract

This paper explores the development of world history based on the theory of cyclicality. This theory posits that history repeats itself in cycles, with events and patterns recurring over time. We analyze historical evidence from different cultures and time periods to demonstrate the existence of cyclical patterns in history. We also examine how different societies have interpreted and responded to cyclical patterns in their own histories. Our analysis suggests that the theory of cyclicality provides a valuable framework for understanding the evolution of human societies and civilizations over time.

Introduction

The study of history is critical to understanding the development of human societies and civilizations. Historians have long debated the forces that have shaped world history, from geography and climate to culture and politics. One theory that has gained traction in recent years is the idea that history repeats itself in cycles. This theory of cyclicality posits that events and patterns recur over time, with societies and civilizations rising and falling in predictable cycles.

The theory of cyclicality has its roots in ancient Greek philosophy, particularly the idea of anacyclosis put forth by the philosopher Polybius. According to Polybius, societies follow a predictable cycle of

government types, starting with monarchy and transitioning through aristocracy, oligarchy, democracy, and back to monarchy. This theory was later expanded upon by other thinkers, such as Ibn Khaldun in the 14th century and Giambattista Vico in the 18th century.

Evidence for Cyclicity in History

While the idea of cyclical history has been debated for centuries, there is growing evidence to support its validity. Studies of different cultures and time periods have identified recurring patterns in areas such as political organization, economic development, and social structures.

For example, the history of China has been characterized by a series of dynastic cycles, with new dynasties rising to power, flourishing for a time, and eventually succumbing to internal or external pressures. Each new dynasty would draw upon the successes and failures of its predecessors to create a new iteration of Chinese civilization.

Similarly, the history of Europe has been marked by a series of cycles, with periods of relative stability and prosperity giving way to periods of upheaval and conflict. The rise and fall of empires, the impact of wars and revolutions, and the evolution of economic systems all demonstrate recurring patterns in European history.

Interpretations of Cyclicity

Different societies have responded to the idea of cyclicity in different ways. Some have seen it as a source of fatalism or resignation, believing that the cyclical nature of history means that events are predetermined and inevitable. Others have used the idea of cyclical history as a call to action, recognizing that patterns can be broken and that societies can learn from the mistakes of the past to create a better future.

In some cases, the theory of cyclicity has been used to justify political or social systems. For example, some proponents of Marxism have argued that history follows a predictable path towards communism, with the overthrow of capitalism and the eventual establishment of a classless society.

Conclusion

The theory of cyclicity provides a valuable framework for understanding the evolution of human societies and civilizations over time. While there is still much debate over the specific mechanisms of cyclical history, the existence of recurring patterns in different cultures and time periods suggests that there is some underlying force at work.

By recognizing the cyclical nature of history, we can gain a deeper understanding of the challenges and opportunities facing our own societies today. We can draw upon the successes and failures of the past

to create a more sustainable and equitable future. Ultimately, the theory of cyclicity reminds us that history is not a linear progression, but a complex and ever-changing tapestry of human experience.

მაღალი ენერჯის ელექტრონებით დასხივების გავლენა Si-ისა და Si+2ატ%Ge შენადნობის ფუძემდებლის ბლანტი მსხვრევის მახასიათებლებზე

გიორგი დარსაველიძე, კახაბერ შამათავა, ავთანდილ სიჭინავა, ია ყურაშვილი, მარინა ქადარია
¹სოხუმის ილია ვეკუას ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი,
²სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

სილიციუმის ფუძის ნახევარგამტარულ მასალებში ბზარების წარმოქმნისადმი მედეგობის კვლევა მეტად მნიშვნელოვანია მიკროელექტრომექანიკური სისტემების ტექნოლოგიების დამუშავებაში. მიუხედავად ამისა დღეისათვის არსებობს მწირი ინფორმაცია ნახევარგამტარული მასალების ინდენტირების პროცესებში ბზარების წარმოქმნა-გავრცელებისა და რღვევის დეფორმაციის მექანიზმების შესახებ.

ნაშრომში წარმოდგენილია ვიკერსის ინდენტორზე მოდებული მაქსიმალური დატვირთვის ფართო დიაპაზონში საწყისი და 12 მევ ენერჯის ელექტრონებით დასხივებული მონოკრისტალური n-Si (100), p-Si (111) და p-Si+2ატ.%Ge (111) ნიმუშების დრეკადობის მოდულის, მიკროსისალისა და ბზარ-წარმოქმნის მახასიათებლების კვლევის შედეგები. გაზომვები სრულდებოდა ვიკერსის მეთოდით Shimadzu DUH-211S სისტემის ულტრამიკროტესტერზე ოთახის ტემპერატურის პირობებში.

ნაჩვენებია, რომ საწყის მდგომარეობაში (111) ორიენტაციის p-Si ფუძემდებლები ხასიათდებიან შედარებით მაღალი დრეკადობის მოდულითა და მიკროსისალით. მაღალენერგეტიკული ელექტრონებით დასხივება იწვევს სამივე ნიმუშის მექანიკური მახასიათებლების ამაღლებას, რაც მეტად არის გამოსახული p-ტიპის მონოკრისტალურ სილიციუმში.

ინდენტირების ანაბეჭდების დიაგნოზის გასწვრივ გავრცელებული ბზარების სიგრძის განსაზღვრის საფუძველზე შეფასებულია ნიმუშის ზედაპირზე ბზარების წარმოქმნის კრიტიკული ძაბვის ინტენსივობის ფაქტორი (ბლანტი რღვევის კოეფიციენტი ანუ ბზარმედეგობა) და რღვევის ეფექტური ენერჯია.

ბლანტი რღვევისადმი მაღალი მედეგობა ახასიათებს p-Si -ის ფუძემდებლებს (111) სიბრტყეებზე. ელექტრონებით დასხივება აუმჯობესებს p-Si -ის ბლანტი რღვევის მახასიათებლებს. p-Si+2ატ.%Ge შენადნობის (111) ორიენტაციის ფუძემდებლების ბზარმედეგობა ხასიათდება უმნიშვნელო ზრდით ელექტრონებით დასხივებულ მდგომარეობაში. ინდენტირების

პროცესებში p-Si+2ატ.%Ge შენადნობის მექანიკურ თვისებებს, მათ შორის ბლანტი მსხვრევის მახასიათებლებს განსაზღვრავს ორი ურთიერთსაპირისპირო ფაქტორი: დარბილება, დაკავშირებული დიდი ატომური რადიუსის გერმანიუმის ატომებთან და განმტკიცება, დაკავშირებული ინდენტირებით სტიმულირებული ფაზური გარდაქმნის პროცესში მეტი რაოდენობით მაღალი სიმტკიცის β-კალის მოდიფიკაციის SiGe- II ფაზის წარმოქმნასთან.

საკვანძო სიტყვები: მონოკრისტალური Si, SiGe შენადნობი, ინდენტირება, ბლანტი მსხვრევა, მიკროსისალე, დრეკადობის მოდული, ელექტრონებით დასხივება.

მექანიკური დატვირთვების პროცესებში ნახევარგამტარული მასალების სტრუქტურის რღვევის მექანიზმების კვლევას ენიჭება დიდი მნიშვნელობა მათზე მაღალეფექტური საიმედო, დიდი ინტეგრალური სქემებისა და მიკრო-და ნანო ელექტრომექანიკური MEMS და NEMS სისტემების შესაქმნელად. ნახევარგამტარული ხელსაწყოების ოპტიმიზაციისა და დეფექტების მართვისათვის აუცილებელია მათი ფუძემდებლის ზედაპირებზე მექანიკური კონტაქტით ინიცირებული რღვევის პროცესების მიზეზების დადგენა.

ცნობილია [1,2], რომ განსაზღვრულ პირობებში ინდენტირებით ფორმირებული რადიალურ-მედიანური და გვერდითი ბზარები აღდგენით პროცესებში განიცდიან დრეკადი ძაბვების ველის ზემოქმედებას. ანაბეჭდებთან ფორმირებული სხვადასხვა წარმოშობის ბზარებისა და მათი განშტოებების სიგრძის პროპორციული რღვევის სიბლანტე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მასალების მექანიკურ სიმტკიცეზე.

რადიალური ბზარის სიგრძის ათვლას აწარმოებენ ანაბეჭდის ცენტრიდან, ხოლო ინდენტირების მოდულისა და მიკროსისალის შეფარდებას საზღვრავენ ოლივერ-ფარის მეთოდით [3]. მათი გამოყენებით განისაზღვრება ბზარის წვეროსთან კრიტიკული ძაბვის ინტენსივობის ფაქტორი [4,5]:

$$K_{Ic} = K \cdot \left(\frac{E}{H}\right)^{1/2} \cdot \left(\frac{P}{C^{3/2}}\right),$$

სადაც, კოეფიციენტი $K=0.16$ ვიკერსის ინდენტორის გამოყენების შემთხვევებში [6].

C წარმოადგენს ბზარის სიგრძეს, P დატვირთვას ინდენტორზე, ხოლო E/H არის მოდულის შეფარდება მიკროსისალესთან.

ბზარის მამოძრავებელი კრიტიკული ძალა ანუ რღვევის ენერგია განისაზღვრება ფორმულით [4]:

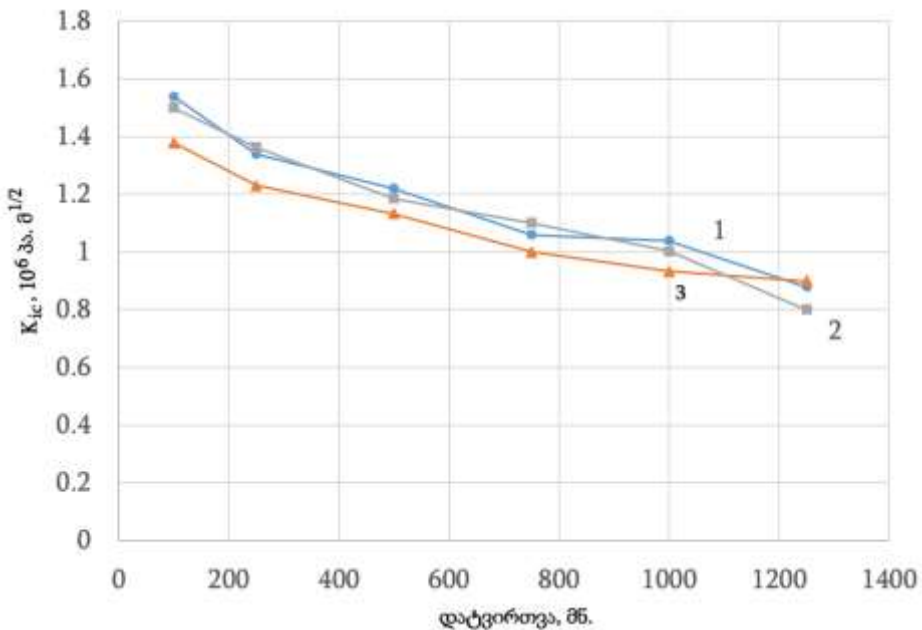
$$\gamma = \frac{K_{Ic}^2}{2E}.$$

კოეფიციენტი K_{Ic} ასახავს სისალის რღვევის სიბლანტეს ანუ ბზარმედეგობას. მისი სიდიდე დამოკიდებულია ნარჩენი ანაბეჭდის ირგვლივ არსებული ძაბვების განაწილებაზე.

მეფე მასალების, კერძოდ ნახევარგამტარების, ინდენტირების პროცესების მახასიათებელი მექანიკური ძაბვების ინტენსივობისა და სივრცულ განაწილებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ატომთაშორისი კავშირების რღვევის, სტრუქტურული დეფექტების წარმოქმნისა და მოძრაობის, აგრეთვე სტრუქტურულ-ფაზური გარდაქმნის პროცესები გარეშე მექანიკური, თერმული და რადიაციული ზემოქმედების პირობებში. ლეგირებული მასალის სტრუქტურაში ჰეტეროგენურად განაწილებული დეფორმაციის არეები და კონცენტრაციის

გრადიენტები დიდ როლს ასრულებენ ბზარების წარმოქმნისა და გავრცელების, ასევე მასის გადატანის პროცესებში მოცულობიდან ზედაპირის მიმართულებით.

ნაშრომში წარმოდგენილია მაღალენერგეტიკული ელექტრონებით დასხივებული მონოკრისტალური სილიციუმისა და SiGe შენადნობის ორმხრივ პოლირებული ფუძემოყდრების ბზარმდეგობის შესწავლის შედეგები. ორივე საკვლევი ნიმუშის კუთრი ელექტროწინაღობა 5-10ომი.სმ-ია შესაბამისად, დენის მატარებლების კონცენტრაცია 10^{14} - 10^{15} სმ⁻³ რიგისაა და ის ატომთაშორისი კავშირის ძალებზე უმნიშვნელო გავლენას ახდენს. ბზარმდეგობაზე შესაძლებელია მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინოს დიდი ატომური რადიუსის გერმანიუმით ლეგირებამ 2ატ%-მდე. ასეთ პირობებში სილიციუმის კრისტალურ მესერში ფორმირდება მაღალი ინტენსივობის, ურთიერთზედდებული დეფორმაციის ველები და სტრუქტურაში წარმოიქმნება სხვადასხვა ზომის ბლოკებით შედგენილი უჯრედოვანი დისლოკაციური სტრუქტურა. ბლოკები ხასიათდებიან გერმანიუმის განსხვავებული კონცენტრაციითა და დისლოკაციების მაღალი სიმკვრივით ბლოკების გამყოფ საზღვრებზე. SiGe შენადნობის სტრუქტურაში ელექტრონებით რადიაციას შეაქვს სხვადასხვა ძვრადობის პირველადი რადიაციული დეფექტები. ისინი ოთახის ტემპერატურის პირობებში ინტენსიურად მოქმედებენ ერთიმეორესთან და მატრიცაში დასხივებამდე არსებულ დეფექტებთან. მათ ურთიერთქმედებას დისლოკაციურ სტრუქტურასთან შეუძლია მნიშვნელოვნად შეცვალოს მექანიკური თვისებები და ინდენტირების პროცესში დეფორმაციის განვითარების პირობები.



ნახ.1 საწყისი ნიმუშების ბზარმდეგობის დამოკიდებულება ინდენტორზე მოდებულ მაქსიმალურ დატვირთვაზე.

- 1. p-Si, (111) 2. n-Si, (100) 3. P-Si+2ატ%Ge, (111)

ნახ.1-ზე წარმოდგენილია საკვლევი Si და SiGe ნიმუშების ინდენტირების პროცესებში ბლანტი რღვევის კოეფიციენტის ცვლილებები ინდენტორზე მოდებული მაქსიმალური დატვირთვის 100-1250 მნ დიაპაზონში. ნახ.1-დან ჩანს, რომ მინიმალურ დატვირთვებზე

ელექტრონებით დასხივება იწვევს n-Si-ის ბზარმედეგობის გაუმჯობესებას. ინდენტორზე მოდებული მაქსიმალური დატვირთვის გაზრდა იწვევს საწყისი და ელექტრონებით დასხივებული n-Si-ის ბზარმედეგობის შემცირებას. მაღალ დატვირთვებზე ინდენტორების პროცესებში ვლინდება სხვადასხვა ორიენტაციის ბზარების წარმოქმნა და გავრცელება ნიმუშის ზედაპირზე და მოცულობაში. მაღალენერგეტიკული ელექტრონების დასხივებით ფორმირებული რადიაციული დეფექტები მონაწილეობენ დისლოკაციების ბლოკირებაში, რის გამოც მოსალოდნელია პლასტიკურობის წვლილის შემცირება ინდენტორებით ინდუცირებული დეფორმაციის პროცესებში.

ინდენტორზე მოდებულ მაღალ მაქსიმალურ დატვირთვებზე საწყისი და ელექტრონებით დასხივებული n-Si-ის ნიმუშის სტრუქტურის რღვევა პრაქტიკულად ერთნაირ პირობებში მიმდინარეობს. კერძოდ ერთდროულად ინტენსიურად მიმდინარეობს რადიალური, მედიანური და სხვადასხვა მიმართულების მოცულობითი ბზარების ფორმირება და გაფართოება ენერგეტიკულად ხელსაყრელი კრისტალოგრაფიული მიმართულებებით. ეს გარემოება გრაფიკებზე ასახულია ბზარმედეგობის დაახლოებით ერთნაირი კანონზომიერებით შემცირებაში ინდენტორზე მოდებული მაღალი მაქსიმალური დატვირთვების დიაპაზონში. აღნიშნულ პირობებში იზრდება ბზარმედეგობის განსაზღვრის ცდომილება, რაც დაკავშირებულია ინდენტორების ანაბეჭდებზე ფიქსირებული ბზარების ნაკვალევის გავრცელების წრფივი კანონზომიერებისაგან გადახრით. სხვადასხვა ორიენტაციის მაღალი ინტენსივობის ძაბვების ურთიერთქმედება განაპირობებს ბზარების ნაკვალევის გავრცელების გადახრებს წრფივი კანონზომიერებიდან.

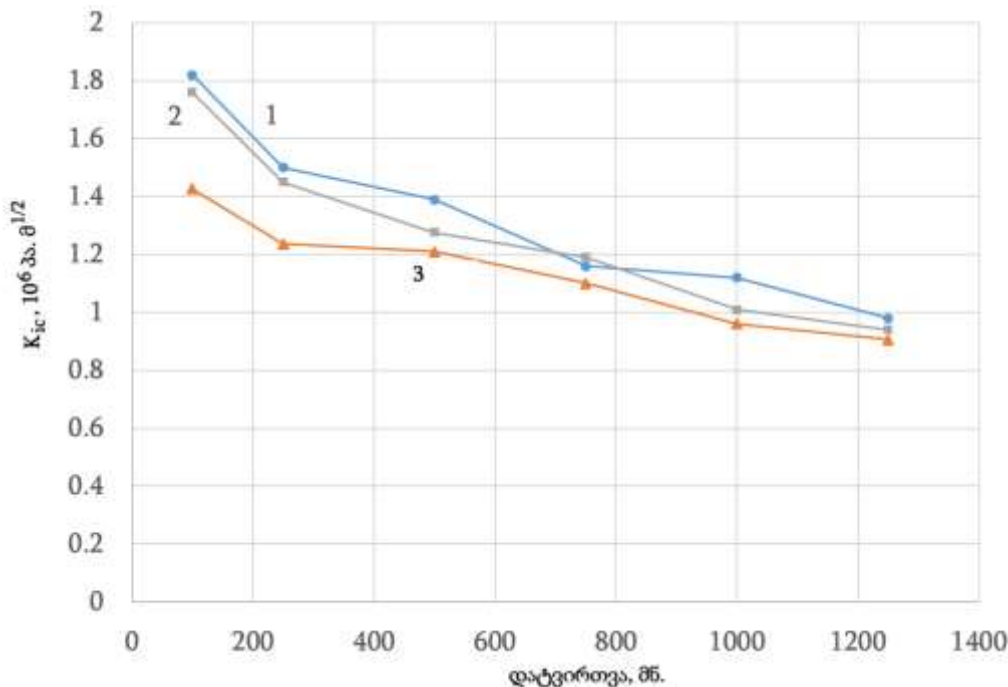
Si+2ატ%Ge შენადნობის საცდელი ნიმუშის ბზარმედეგობა შედარებით სწრაფად მცირდება ინდენტორების დაბალ მაქსიმალურ დატვირთვებზე, როდესაც ნარჩენი ანაბეჭდების კუთხეებთან შეინიშნება მხოლოდ წრფივი რადიალური ბზარები. მაღალ მაქსიმალურ დატვირთვებზე რადიალური ბზარების სიგრძე იზრდება, ზოგჯერ შეინიშნება მათი გავრცელების ძირითადი მიმართულებიდან გადახრა, აგრეთვე ბზარის ნაკვალევზე ღუნვებისა და საფეხურების წარმოქმნა. მაღალ დატვირთვებზე ანაბეჭდების ზონაში იზრდება მცირე ზომის ნამსხვრევების რაოდენობა. მაღალი ენერგიის ელექტრონებით დასხივებულ მდგომარეობაში ფიქსირებულია აგრეთვე პლასტიკური და რღვევის დეფორმაციების ბზარების ნაკვალევის რთული რელიეფი.

Si-სა და SiGe შენადნობის ბზარმედეგობათა დაახლოებით ერთნაირი კანონზომიერების ცვლილებები ასახავენ გარეშე და შინაგანი ძაბვების გავლენას მაღალ დატვირთვებზე ინდენტორებით ინდუცირებულ რთულ დეფორმაციულ პროცესებში.

საკვლევი Si და Si+2ატ%Ge ნიმუშების მაღალ დატვირთვებზე ინდენტორების ანაბეჭდებზე ფიქსირებული ბზარების ზიგზაგისებური ფორმა განპირობებულია მაღალი ინტენსივობის პლასტიკური და მყიფე რღვევის დეფორმაციით კრისტალის მოცულობაში. ძაბვების სივრცული განაწილების სპეციფიკურ შემთხვევებში ბზარი გავრცელების პროცესში შესაძლებელია გადაიხაროს მაქსიმალური გაჭიმვის ძაბვების სიბრტყიდან და გავრცელდეს რღვევისადმი დაბალი წინააღმდეგობის სიბრტყეზე. ცნობილია [7], რომ ბზარი შესაძლებელია გავრცელდეს მაღალი კრისტალოგრაფიული ინდექსებიან სიბრტყეზე. ამავე ნაშრომის

ავტორთა მოსაზრებით თუ ვიკერსის ინდენტორის დიაგონალი მიმართული იქნება (001) ან (110) ორიენტაციით, მაშინ ბზარი შესაძლებელია გავრცელდეს (110) სიბრტყეზე და წარმოქმნას $a/3 \langle 111 \rangle$ დისლოკაციური მარყუჟები.

ექსპერიმენტულმა გაზომვებმა აჩვენეს $\sim 10^{14} \text{სმ}^{-2}$ ფლუენსის მაღალენერგეტიკული ელექტრონების დასხივებული n-Si და Si+2ატ%Ge შენადნობის დრეკადობის მოდულისა და მიკროსისალის სუსტი მატება ვიკერსის ინდენტორზე მოდებული მაქსიმალური დატვირთვის 100-1250 მნ დიაპაზონში. საწყისი და ელექტრონებით დასხივებული Si+2ატ%Ge შენადნობის ინდენტორების დრეკადობის მოდულისა და მიკროსისალის შედარებითი მეტად ამაღლება განპირობებულია ინდენტორების პროცესში გაზრდილი რაოდენობით მეტალური Si-II ფაზის ფორმირებით ინდენტორის წვეროსა და მატრიცის გამყოფ საზღვარზე. მაღალი მექანიკური თვისებების მეტალური Si-II ფაზის გავლენა შენადნობის სტრუქტურულად-მგრძნობიარე ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე მნიშვნელოვნად მცირდება ინდენტორზე მოდებული მაღალი დატვირთვის პირობებში, როდესაც მიმდინარეობს ნიმუშის მოცულობაში ინტენსიური პლასტიკური და მყიფე რღვევის პროცესები.



ნახ.2 მაღალენერგეტიკული ელექტრონებით დასხივებული ნიმუშების ბზარმდეგობის დამოკიდებულება ინდენტორზე მოდებულ მაქსიმალურ დატვირთვაზე.

1. p-Si, (111) 2. n-Si, (100) 3. P-Si+2ატ%Ge, (111)

Ge-ით ლეგირებული Si-ის დრეკადობის მოდული და მიკროსისალე n-Si-თან შედარებით მაღალი სიდიდებით ხასიათდებიან, რაც განპირობებულია ინდენტორების პროცესებში წარმოქმნილ ფაზათა ნარევიში მაღალი სიმტკიცის β-კალის მოდიფიკაციის SiGe-II ფაზის მასის ზრდით. n-Si-თან შედარებით SiGe შენადნობში მცირდება ბზარების წარმოქმნისადმი მედეგობა. ასეთ მდგომარეობაში მაღალენერგეტიკული ელექტრონებით დასხივება სუსტად ზრდის ბლანტი რღვევის კოეფიციენტისა და რღვევის ეფექტური ენერჯის მნიშვნელობებს.

P-Si-ის (111) სიბრტყეებზე მაღალია დრეკადობის მოდულისა და მიკროსისალის სიდიდეები ინდენტორზე მოდებული დატვირთვის 100-1250 მნ დიაპაზონში. მაღალენერგეტიკული ელექტრონებით დასხივება შესამჩნევად ამაღლებს მექანიკური თვისებების მახასიათებლებს. იზრდება ასევე ბზარების წარმოქმნისადმი მედეგობა. შესაძლებელია ელექტრონებით დასხივების პროცესში რადიაციული დეფექტები მონაწილეობენ ინდენტორ-ნიმუშის გამყოფი საზღვრის ზონაში დრეკადი ძაბვების რელაქსაციაში დისლოკაციური პლასტიკური დეფორმაციის მექანიზმით. ასეთ პირობებში ენერგეტიკულად გამწვანებულია მყიფე მსხვრევის დეფორმაცია და მეტი ენერგია უნდა დაიხარჯოს განსაზღვრული ტიპის ბზარების ჩასახვისა და გავრცელებისათვის ნიმუშის ზედაპირზე და მოცულობაში.

ლიტერატურა

1. D.B. Marshall, B.R. Lawn and A.G.Evans J.Am.Ceram Soc., 63,(1982), 561-566
2. R.F, Cook and G.M. Pharr. J.Am.Ceram. Soc., 73, (1990), 787-817
3. W.C. Oliver and G.M. Pharr, J.Mater. Res, 7 (1192), 1567.
4. B.R. Lawn, A.G. Evans and D.B. Marshall. J. Am. Ceram Soc., 63, (1982), 1769-
5. J.S. Field, M.V. Swain, R.D. Dukino. J. Mater. Res., vol.18, N6 (2003), 1412-1419.
6. GR. Anstis, P. Chantikul, Lawn B.R, et al. J. Am. Ceram. Soc., (1981), 533-538.
7. F. Ebrahimi,L. Kalwani, J. Materials Science and Engineering, A268, (1999), 116-126.

Effect of highenergetic electrons irradiation on the fracture toughness characteristics of Si and Si+2at.%Ge wafers

Giorgi Darsavelidze, Kakhaber Shamatava, Avtandil Sichinava, Ia Kurashvili, Marina Kadaria

¹Ilia Vekua Sukhumi Institute of Physics and Technology,

²Sokhumi State University

Abstract

Crack resistance of silicon based materials wafers have a vital meaning in development of microelectromechanical systems technology. Nevertheless, there is currently little information about the mechanisms of crack formation, propagation and rupture deformation in the processes of indentation of semiconductor materials.

Present paper deals with the investigation of elastic modulus, microhardness and crack-formation characteristics of the monocrystalline n-Si (100), p-Si (111) and p-Si+2at.%Ge wafers in the initial and 12 MeV energy electrons irradiated states, over a wide range of maximum applied load on the Vickers indenter. Measurements were performed by the Vickers method on Shimadzu DUH-211S system ultramicrotester at room temperature.

It is shown that in the initial state (111) orientation p-Si substrates are characterized by relatively high elastic modulus and microhardness. Irradiation with high-energy electrons leads to an farther increase in the mechanical characteristics of all three samples, which is more expressed in p-type monocrystalline silicon.

Based on the evaluation of the length of the cracks propagated along the diagonals of the residual impressions, the critical stress intensity factor for the cracks formation on the sample surface and the effective rupture energy are estimated.

p-Si substrates on the (111) planes are characterized by high resistance to fracture toughness. Electron irradiation improves the fracture toughness characteristics of p-Si wafers. Crack resistance of the p-Si+2at.%Ge wafers is characterized by a slight increase in the electron-irradiated state. In indentation processes, the mechanical properties of the p-Si+2at%Ge wafers, including the fracture toughness characteristics, are determined by two opposing factors: softening associated with germanium atoms with large atomic radius and hardening associated with the formation of more high-strength beta-tin-modification SiGe-II phase during the indentation-stimulated phase transformation process.

Keywords: Monocrystalline Si, SiGe alloys, indentation, microhardness, elastic limit, electron irradiation

მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების „PI“ ტიპის და „T“ ტიპის მოდელების ქცევის შესწავლა ჰარმონიკულ ნაკადგანაწილებაში

გიორგი არზიანი, ზაია ქვათაძე, ლუკა ბარამიძე

რეზიუმე

ელექტრულ სისტემებში ძალოვანი ელექტრონული ინტერფეისების მქონე მოწყობილობების რიცხვის ინტენსიურმა მატებასთან ერთად სულ უფრო დიდ მნიშვნელობას იძენს მაღალი ძაბვის ქსელში ჰარმონიკული ნაკადგანაწილების სიღრმისეული შესწავლა. კლასიკური ნაკადგანაწილებისაგან განსხვავებით, ჰარმონიკულ ნაკადგანაწილებაში მონაწილეობს სხვადასხვა სიხშირის დენებისა და ძაბვების მთელი სპექტრი, რის გამოც დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ელექტრული სისტემის ელემენტების ჩანაცვლების სქემებისა და მოდელების სწორად შერჩევას. ფუნდამენტური სიხშირის დენებისა და ძაბვებისთვის დამყარებული რეჟიმების კალკულაციისას, გამარტივებული მოდელებით შესაძლებელია საკმაოდ მაღალი სიზუსტის მიღწევა. თუმცა, ჰარმონიკული ნაკადგანაწილების შემთხვევაში სიტუაცია ბევრად უფრო რთულია. ამის მიზეზი კი, ქსელის ტოპოლოგიური ელემენტების რეაქტიული კომპონენტების მაღალი მგრძობიარობაა სიხშირის მიმართ.

კლასიკურ ნაკადგანაწილებაში მაღალი ძაბვის ხაზების გამარტივებული, ეგრედწოდებული შეყურსულპარამეტრებიანი მოდელების გამოყენება დასაშვებია, რადგან ხაზის თავსა და ბოლოში მიიღება ელექტრული რეჟიმის ძირითადი პარამეტრების საკმაოდ მაღალი სიზუსტე, ხაზის გასწვრივ მიმდინარე პროცესები კი დამყარებული რეჟიმის ძირითადი ამოცანა არ არის. მიუხედავად იმისა, რომ პრაქტიკულად ყველა თანამედროვე პროგრამული უზრუნველყოფა (რომელსაც გააჩნია ჰარმონიკული დომენი) გამარტივებულ მოდელებზე ჰარმონიკული ანალიზის ჩატარების საშუალებას იძლევა, დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს მოდელების ვალიდაციას. ამ დროს, შესაძლებელია მივიღოთ შედეგები, რომელიც არა თუ დაბალი სიზუსტის, არამედ საერთოდ აცდენილია რეალობას და ამის შედეგად, გაიზარდოს შეცდომების დაშვების რისკი, როგორც ჰარმონიკული ფილტრების შერევისას, ასევე ჰარმონიკული მდგენელების ჩასახშობად სხვადასხვა ღონისძიების გატარებისას.

სტატიაში განხილულია მაღალი ძაბვის ხაზების ორი მათემატიკური მოდელის, კერძოდ კი „PI“ ტიპის და „T“ ტიპის მოდელების ქცევა მაღალსიხშირულ, ჰარმონიკულ

ნაკადგანაწილებაში. სიტუაციის ანალიზი ჩატარებულია მცირე მასშტაბის მაღალი ძაბვის სისტემის მაგალითზე, რომელიც შეიცავს 500 და 200 კვ ძაბვის კვანძებს. ჰარმონიკული დენების წყაროდ გამოყენებულია სტატიკური გენერატორი, რომელიც მიერთების წერტილში ძაბვის რეგულირების ფუნქციასაც ითავსებს. ქსელის სიხშირული მახასიათებლები გადაღებულია ორი კერძო შემთხვევისთვის. პირველ შემთხვევაში მაღალი ძაბვის მთლიანი ქსელი მოდელირებულია კლასიკური, შეყურსულპარამეტრებიანი ჩანაცვლების სქემით - „PI“ ტიპის მოდელით, ხოლო მეორე შემთხვევაში, მის ნაცვლად გამოყენებულია განაწილებულპარამეტრებიანი „T“ ტიპის მოდელი. ქსელში არსებული დანარჩენი ელემენტების მოდელები სცენარების მიხედვით არ იცვლება. ორივე შემთხვევისთვის მოდელირებულ იდენტური სცენარებში ჰარმონიკული ნაკადგანაწილების შედეგები შედარებულია ერთმანეთთან, შემოთავაზებულია გაკეთებულია შესაბამისი რეკომენდაცია ჰარმონიკულ ნაკადგანაწილებაში ვალიდური მოდელების გამოყენების შესახებ.

საძიებო სიტყვები: ჰარმონიკები, ელექტრული სისტემა, მოდელირება, სიმულაცია, სიხშირული სკანირება, ჰარმონიკული ნაკადგანაწილება.

შესავალი

თანამედროვე ელექტროენერგეტიკულ სისტემებში ყოველწლიურად იზრდება ძალოვანი ელექტრონული ინტერფეისის ბაზაზე აგებული ელექტრული სისტემების რიცხვი. ასეთი სისტემები გამოიყენება, როგორც ელექტრული ენერჯის გენერაციისა და მოხმარების ობიექტებზე, ასევე, უშუალოდ, დაბალი, საშუალო და მაღალი ძაბვის ხაზებსა და ქვესადგურებში. გენერაციის ობიექტების შემთხვევაში, ძალოვანი ელექტრონიკა ძირითადად გვხვდება ქარისა და მზის ელექტრულ სადგურებზე. დატვირთვის ობიექტებზე ძალოვანი ელექტრონიკას წამყვანი როლი აქვს პრაქტიკულად ყველგან, სადაც ადგილი აქვს ცვლადი ძაბვის გარდაქმნას, ძრავების ელექტრონულ გაშვებასა და მართვას, სხვადასხვა სახის საწარმოო ციკლების მართვას, ნედლეულის გადამამუშავებას, და სხვა. მაღალი ძაბვის გადამცემ და სადისტრიბუციო ქსელებში, ძალოვანი ელექტრონიკა ძირითად ელექტრული რეჟიმების ოპტიმიზაციის, საიმედოობისა და დინამიკური მდგრადობის ამალგების მიზნით გამოიყენება. მიუხედავად იმისა, რომ ძალოვანი ელექტრონული ინტერფეისების როლი სხვადასხვა ობიექტზე შეიძლება განსხვავებული იყოს, ყველა აღნიშნულ შემთხვევაში მის მიერ შექმნილ მთელ რიგ სიკეთეებთან ერთად, ვაწყდებით გარკვეული ხასიათის პრობლემებსაც. ელექტრული სისტემის ოპერირების პერსპექტივიდან, ამ პრობლემათაგან ყველაზე კრიტიკული ელექტრული ენერჯის ხარისხია. ელექტრული ენერჯის ხარისხის პრობლემის მოგვარება არ არის ერთჯერადი ხასიათის, რამდენადაც მას საკმაოდ კომპლექსური ბუნება აქვს და მუდმივ მონიტორინგს და ანალიზს საჭიროებს. აქაც, შესაძლებელია გამოიყოს რამდენიმე ძირითადი კომპონენტი, თუმცა ამ სტატიის მიზანია ფოკუსირდეს ხარისხის განმსაზღვრელ ერთ-ერთ კონკრეტულ კომპონენტზე, რომელიც ელექტრული დენისა და ძაბვის ჰარმონიკული დამახინჯების სახელით არის ცნობილი.

მოდელირებული ქსელის აღწერა და ძირითადი დაშვებები

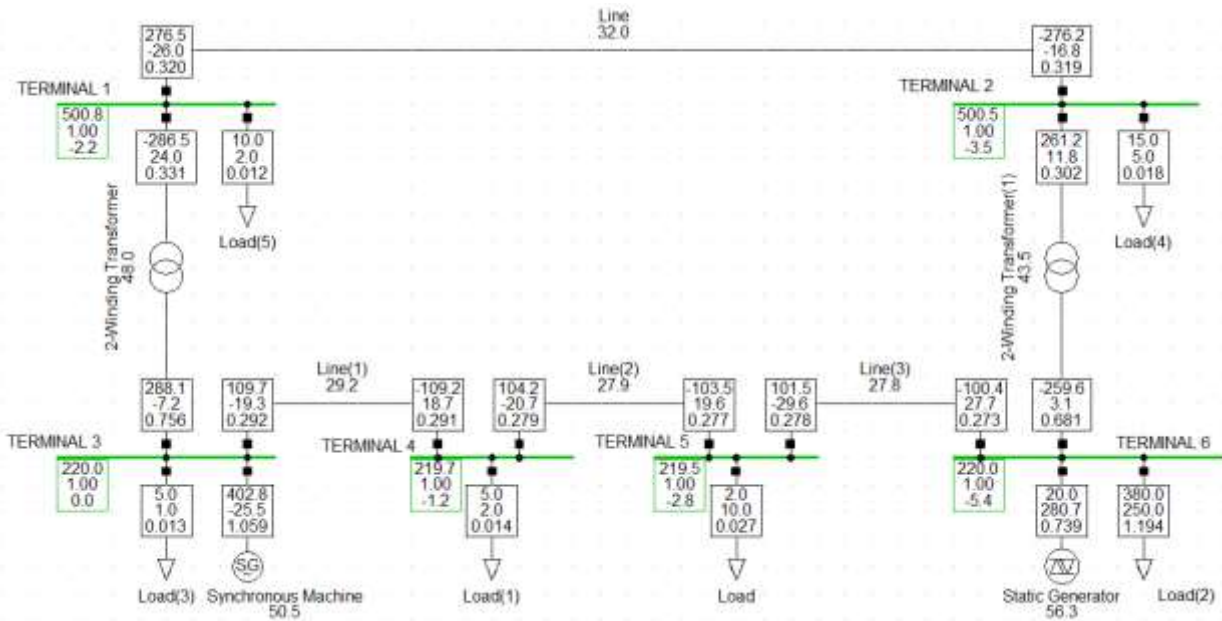
ჰარმონიკული დენებისა და ძაბვების ქსელზე გავლენის შესასწავლად ვიყენებთ ქსელის ჰარმონიკული ანალიზის მეთოდს. ეს მეთოდი სიმძლავრის კლასიკური ნაკადგანაწილებისაგან განსხვავდება იმით, რომ ნაცვლად ფუნდამენტური სიხშირის დენებისა და ძაბვებისა, ვიკვლევთ თუ როგორ ნაწილდება ქსელში სხვადასხვა სიხშირის მქონე ჰარმონიკული კომპონენტები, რომელთა რიგებშიც გვხვდება როგორც ჯერადი რიგის ჰარმონიკები, ასევე არაჯერადი (ინტერჰარმონიკები) და მაღალი სიხშირის ჰარმონიკები (სუპრაჰარმონიკები).

ქსელში წარმოქმნილი დენისა და ძაბვის თითოეული რიგის ჰარმონიკა ხასიათდება როგორც ამპლიტუდით ასევე ფაზით. ეს პარამეტრები მნიშვნელოვან ცვლილებას განიცდიან ჰარმონიკების ქსელში გავრცელებისას. კერძოდ, გამომდინარე ქსელის სპექტრული წინააღობების მახასიათებლებიდან, ზოგიერთი ჰარმონიკის ამპლიტუდა შესაძლებელია გაიზარდოს, ხოლო ზოგიერთის — შემცირდეს. იგივე ლოგიკა მოქმედებს თითოეული ჰარმონიკის ფაზაზეც. შესაბამისად, ჯამური ჰარმონიკული დამახინჯება ქვესადგურიდან ქვესადგურამდე შესაძლებელია იცვლებოდეს და არ ექვემდებარებოდეს ელექტრული სიშორის ლოგიკას, რასაც ვიყენებთ ფუნდამენტური სიხშირის პარამეტრების კლასიკური ანალიზისთვის.

ამასთან, მაღალი ძაბვის ქსელის სიხშირული მახასიათებლები მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ქსელის ტოპოლოგიურ სურათზე და მიერთებული ელემენტების აქტიურ, ინდუქციურ და ტევადურ კომპონენტებზე.

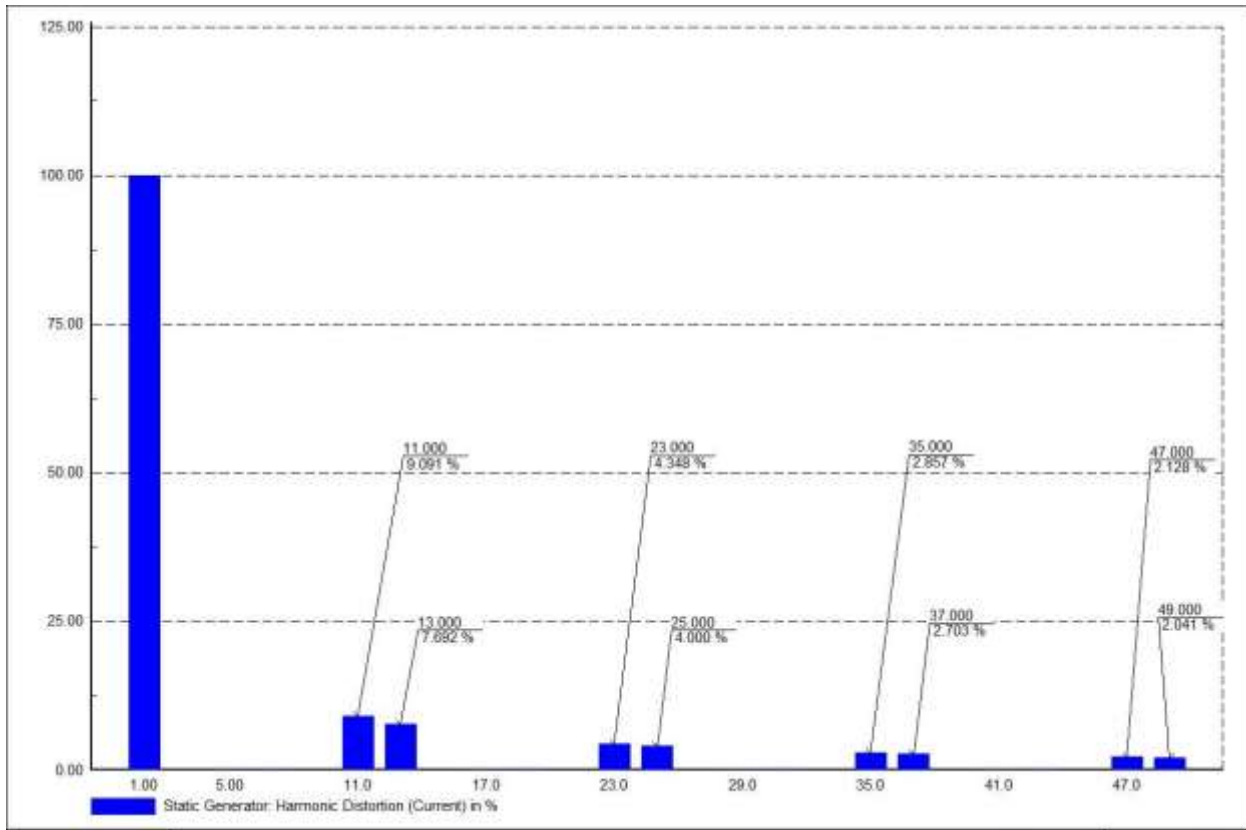
საუკეთესო პრაქტიკის მიხედვით, კლასიკური ნაკადგანაწილების შესწავლისას, მაღალი ძაბვების ხაზები წარმოდგენილია ეგრედწოდებული „PI“ ტიპის, შეყურსულპარამეტრებიანი მოდელებით, რაც გულისხმობს ხაზის მთლიანი ტევადური კომპონენტის ორ ნაწილად დაშლას და მათ მიერთებას ხაზის თავსა და ბოლოში. „PI“ ტიპის მოდელში გრძივი აქტიური და ინდუქციური წინააღობები წარმოდგენილია მიმდევრობით შეერთებული R-L წრედის სახით. ხაზის ასეთი მოდელით წარმოდგენა მისაღებია დამყარებული რეჟიმების ანალიზის ჩასატარებლად, მაგრამ ამჟღავნებს დიდ უზუსტობას როგორც კი გადავდივართ ჰარმონიკული ანალიზის დომენში.

სურათ 1-ზე ნაჩვენებია მარტივი, ფიქტიური ელექტრული სისტემა, რომელიც შეიცავს ორ 500 კვ ძაბვის კვანძს (TERMINAL 1, TERMINAL 2) და ოთხ 220 კვ ძაბვის კვანძს (TERMINAL 3, TERMINAL 4, TERMINAL 5 და TERMINAL 6). TERMINAL 3 ზე მიერთებულია სინქრონული გენერატორი, ხოლო TERMINAL 6 -ზე სტატიკური გენერატორი, რომელიც პრაქტიკულად წარმოადგენს სტატიკური კომპენსატორისა და ენერჯის შემნახველი სისტემის კომბინირებულ მოდელს. სტატიკურ გენერატორს აქტიური სიმძლავრის გენერაციასთან ერთად შეთავსებული აქვს სალტეზე ძაბვის მდორე რეგულირების ფუნქციაც.



სურათი 1. სიმპლავრის ნაკადგანაწილება მოდელირებულ, მარტივ ელექტრულ სისტემაში

სტატიკური გენერატორი აგებულია ძალოვანი ელექტრონული ინტერფეისის ბაზაზე, რაც ნიშნავს რომ სინქრონული გენერატორისაგან განსხვავებით იგი ქსელთან მიერთებულია არა უშუალოდ სტატორის გრაგნილით, არამედ ინვერტორის საშუალებით. შესაბამისად, ელექტრონული ვენტის კომუტაციიდან და ინვერტორის არაწრფივი მახასიათებლიდან გამომდინარე, მისი მუშაობის პროცესში ფუნდამენტური 50 ჰერციანი ტალღების გარდა, ადგილი აქვს მაღალი სიხშირის ჰარმონიკული მდგენელების წარმოქმნასაც. სიმარტივისთვის, სტატიკური გენერატორის გამოსასვლელი წარმოდგენილია 12 პულსიანი სამფაზა, დაბალანსებული ინვერტორის სახით. შესაბამისად ჰარმონიკული სპექტრში პრაქტიკულად მიღებულია მე-5, მე-7, მე-17, და მე-19 ჰარმონიკები და ძირითადად დომინირებს მე-11, მე-13, 23-ე და 25-ე რიგის ჰარმონიკები, როგორც ეს სურათ 2-ზეა ნაჩვენები.



სურათი 2. სტატიკური გენერატორის ინვერტორის დენის ჰარმონიკული სპექტრი

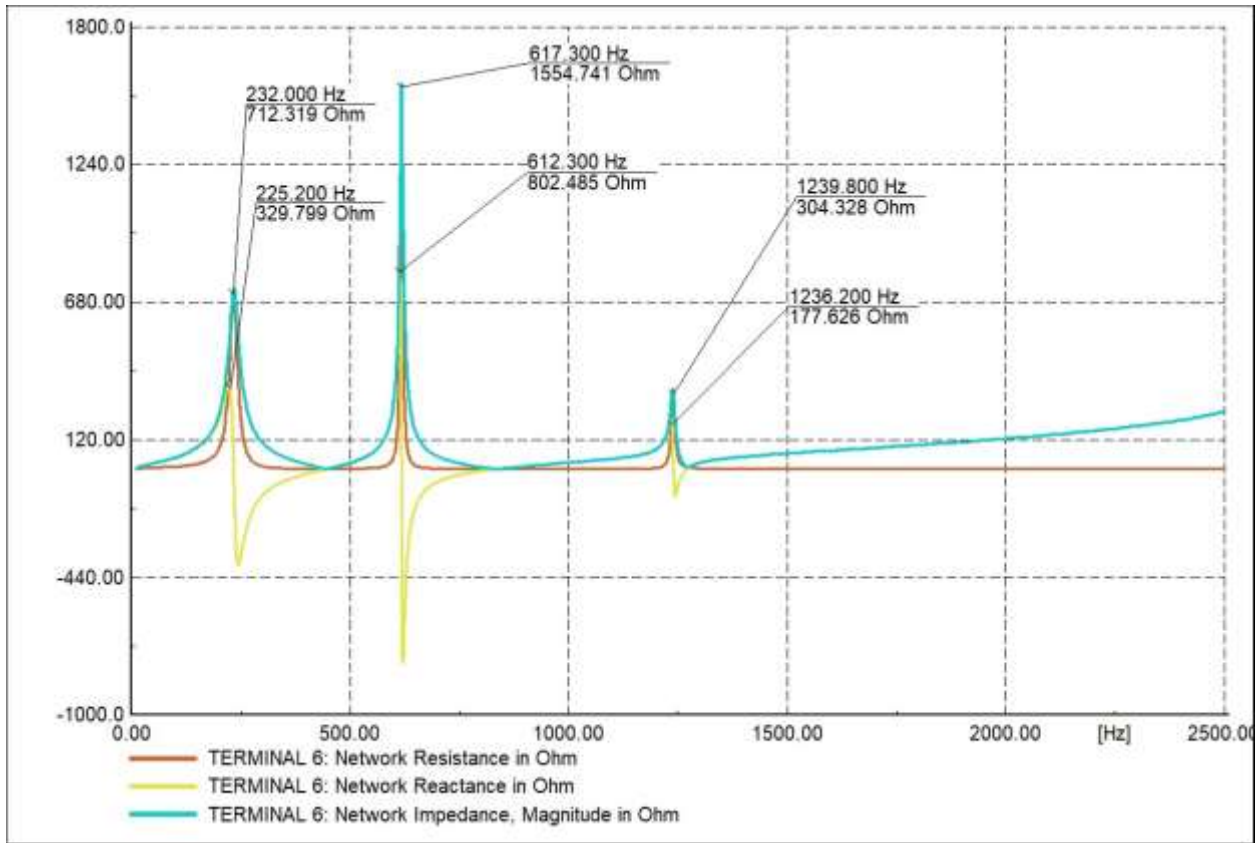
მოდელირების პროცესის გამარტივების მიზნით, კვლევის ამ ეტაპზე არ ვითვალისწინებთ ინტერჰარმონიკებისა და სუპრაჰარმონიკების წარმოქმნას და შესაბამისად, ქსელში მათი გავრცელების ფენომენიც უგულებელყოფილია. ძირითადი აქცენტი კი, გადატანილია ფუნდამენტური სიხშირის ჯერადი ჰარმონიკების ნაკადგანაწილებაზე.

ჰარმონიკული ანალიზის შედეგები PI ტიპის მოდელების გამოყენებისას

ამ სცენარში მოდელირებული ელექტრული სისტემის ყველა მაღალი ძაბვის ხაზი წარმოდგენილია PI ტიპის მოდელების საშუალებით. აქვე უნდა აღიშნოს, რომ ნორმალური რეჟიმის პარამეტრებს სცენარების მიხედვით არ ვცვლით. მცირე ცვლილება, რომელიც შესაძლებელია დაფიქსირდეს ნაკადგანაწილების შედეგებში გამოწვეული იქნება მხოლოდ და მხოლოდ მოდელების ცვლილების გამო, რადგან დატვირთვისა და გენერაციის პარამეტრებს ვტოვებთ ხელუხლებელს.

სტატიკური გენერატორის ქსელთან მიერთების წერტილში სიხშირული მახასიათებლის გადასაღებად TERMINAL 6 - ში მოვახდინეთ ქსელის სიხშირული სკანირება. ქსელში ინექცირდა 0-დან 2500 ჰც დიაპაზონის მქონე სიხშირული სპექტრი, 0.1 ჰერციანი ბიჯით.

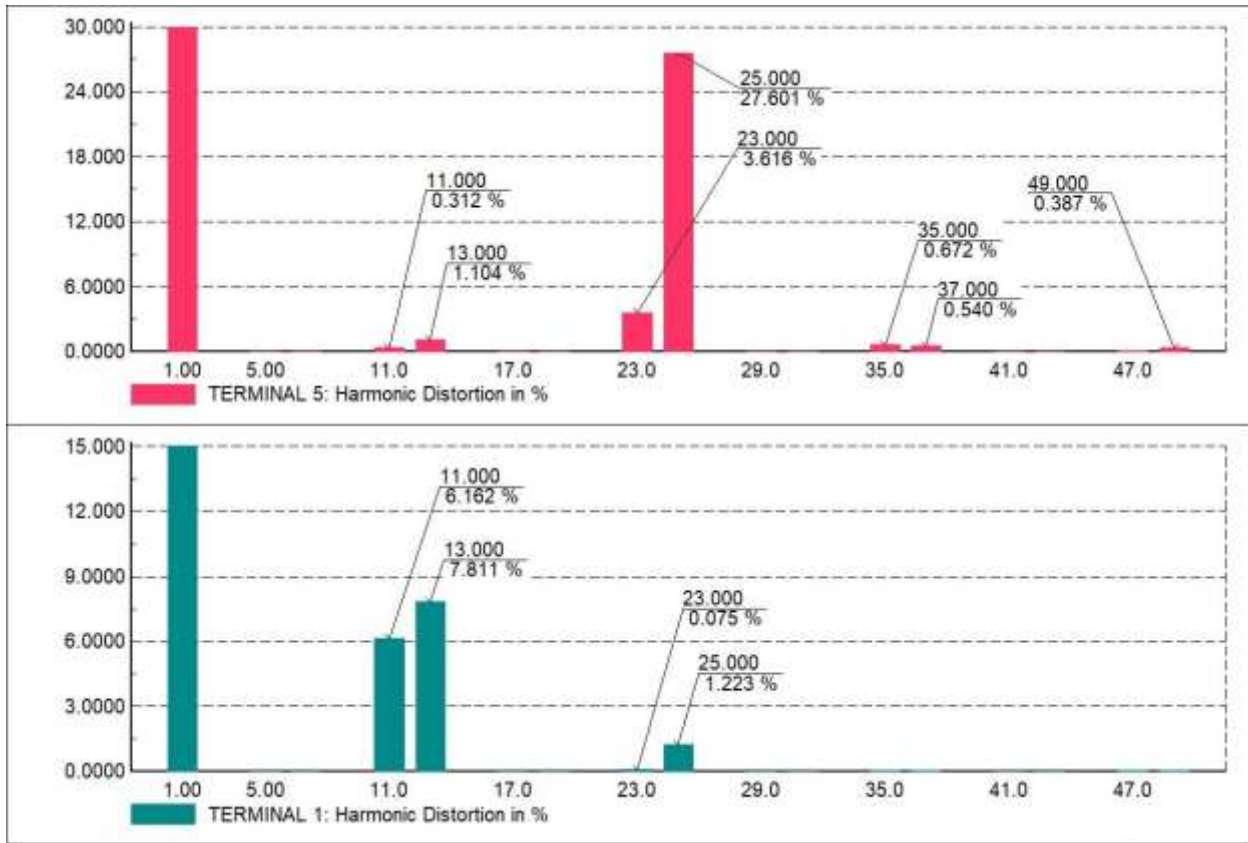
სიხშირული სკანირების შედეგები ასახულია სურათ 3-ზე. როგორც ამ მრუდებიდან აშკარად იკვეთება, სიხშირის ამ დიაპაზონში ქსელი ამჟღავნებს სამ რეზონანსულ წერტილს, აქედან ერთი დაახლოებით 230 ჰერცის, მეორე 610 ჰერცის, ხოლო მესამე 1230 ჰერცის მიდამოებში.



სურათი 3. სტატიკური გენერატორის მიერთების წერტილში ქსელის წინააღობების სიხშირული მახასიათებლები ხაზების PI ტიპის მოდელების გამოყენებისას

თითოეულ ასეთ წერტილში ადგილი აქვს მიერთების წერტილის მიმართ ქსელის რეაქტიული წინააღობის ბუნების მკვეთრ ცვლილებას სიხშირის საკმაოდ ვიწრო დიაპაზონებში. კერძოდ, ადგილი აქვს წინააღობის ტევადურიდან ინდუქციურში და ინდუქციურიდან ისევ ტევადურში გადასვლას. ასევე აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ სიხშირეზე დამოკიდებული ქსელის ეკვივალენტური აქტიური წინააღობაც, რაც გამოწვეულია არა სადენების ზედაპირული ეფექტით, არამედ ქსელის ელემენტების წინააღობების კომპლექსური ბუნებით. ქსელის ეკვივალენტური წინააღობა სურათ 3-ზე წითელი მრუდის საშუალებით არის გამოსახული. მოდელირებული სისტემის რეაქტიული წინააღობის ასეთი ვარიაციები გამოწვეულია მისი გრძივი და განივი რეაქტიული კომპონენტების შემთხვევითი რეზონანსებიდან, რაც პრაქტიკაში ნაკლებად პროგნოზირებადია და შესაბამისად აუცილებელია მათი წინასწარი კალკულაცია სხვადასხვა ტოპოლოგიური სცენარებისთვის (მათ შორის ყველა N-1 სცენარისთვის).

სიხშირული მახასიათებლის გადაღების შემდეგ ჩავატარეთ ჰარმონიკული ნაკადგანაწილების კალკულაცია, რომლის შედეგებიც TERMINAL 5 -სთვის და TERMINAL 1-სთვის ნაჩვენებია სურათ 4-ზე.



სურათი 4. ჰარმონიკული დამახინჯებები 1-ელ და მე-5 ტერმინალებში, ხაზების PI ტიპის მოდელების გამოყენებისას

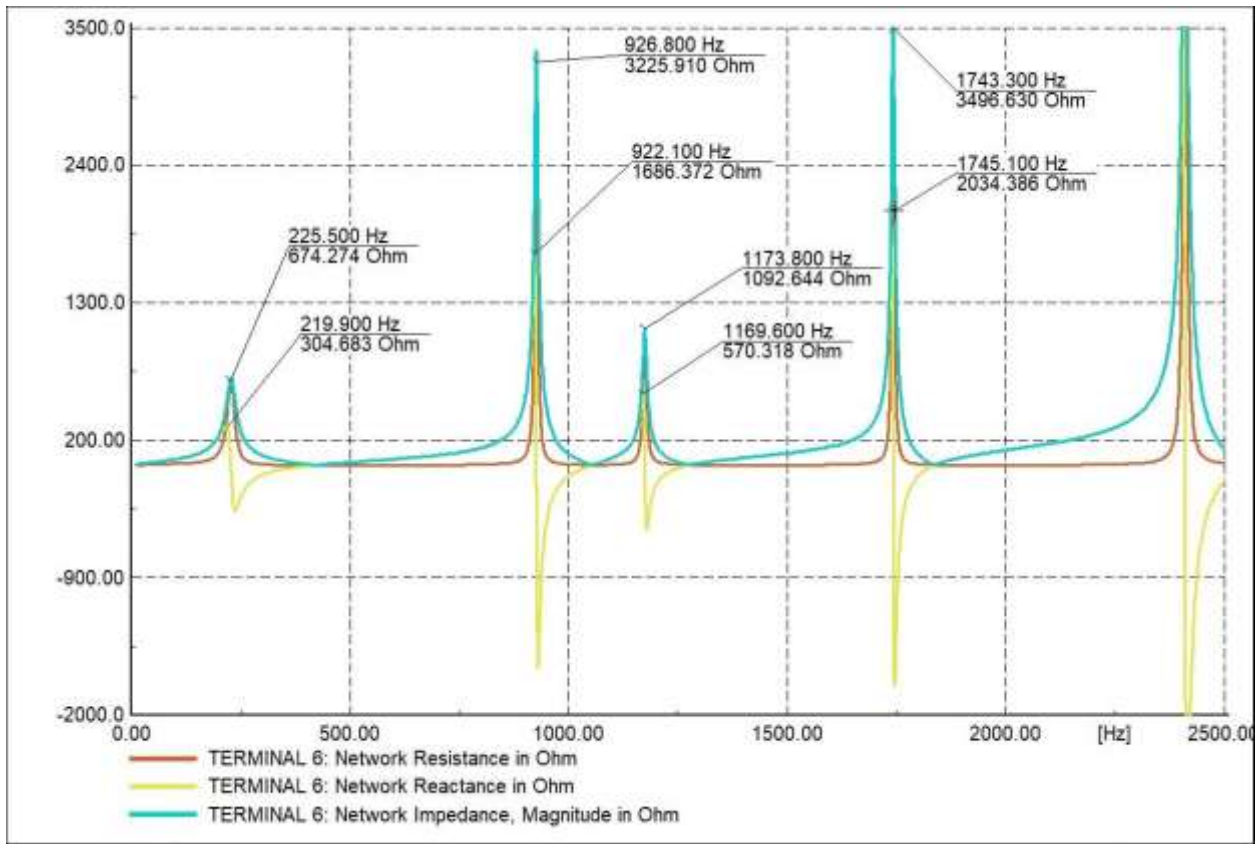
როგორც ჰარმონიკული დამახინჯებების ამსახველი დიაგრამიდან ჩანს Terminal 5-ში მე-11 და მე-13 რიგის ჰარმონიკები შედარებით მილეული, თუმცა ადგილი აქვს 23 - ე და 25 - ე ჰარმონიკების გაძლიერებას. განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია 25-ე რიგის ჰარმონიკა, რომლის სიდიდე ძირითადი მდგენელის დაახლოებით 28 %-ს აღწევს, რაც ყოვლად დაუშვებელია მაღალი ძაბვის ქსელში. ეს ნიშნავს, რომ სინუოსიდას პრაქტიკულად დაკარგული აქვს თავისი ფორმა.

Terminal 1-ში განსხვავებული სურათი გვაქვს. კერძოდ, აქ დომინანტი ჰარმონიკებია მე-11 და მე-13, ხოლო 25-ზე მაღალი რიგის ჰარმონიკები პრაქტიკულად გამქრალია.

ცხადია, ჰარმონიკული დამახინჯების ასეთი მაღალი დონეები რეალურ ქსელში არ შეგვხვდება, რადგან დამახინჯების ყველა ძირითადი წყარო როგორც წესი ქსელთან ერთდება ცვლადი ძაბვის ფილტრებთან ერთად. ასეთ შემთხვევაში ფილტრები ხელოვნურად ქმნიან დაბალი წინაღობების შუნტურ არხებს ყველა იმ ჰარმონიკისთვის, რომელთა დონეც ლოკალური ქსელის წესების ან ელექტრული ენერჯის ხარისხის შესაბამის სტანდარტებით დასაშვებ ზღვრებს სცილდება. ჩვენი სცენარები ნაანგარიშებია ჰარმონიკული ფილტრების გარეშე, რათა მკაფიოდ გამოჩნდეს ქსელის გავლენა თითოეულ ჰარმონიკაზე.

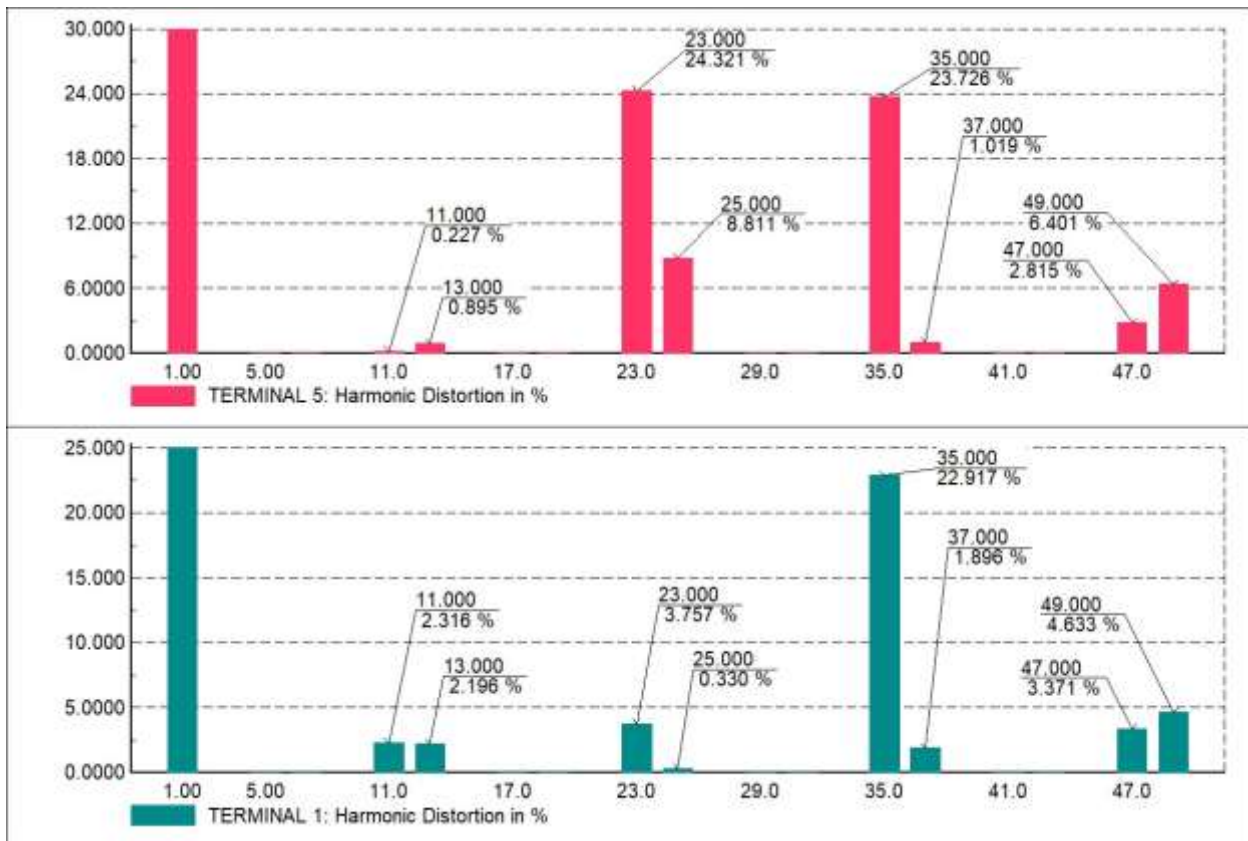
ჰარმონიკული ანალიზის შედეგები T ტიპის მოდელების გამოყენებისას

ამ სცენარში, მოდელირებული ელექტრული სისტემის ყველა მაღალი ძაბვის ხაზის PI ტიპის მოდელები ჩავანაცვლეთ განაწილებულპარამეტრებიანი T ტიპის მოდელებით. როგორც ზემოთ აღინიშნა რეჟიმის სხვა პარამეტრები, ქსელის ტოპოლოგია და კვანძებში მიერთებული ელემენტები დავტოვეთ უცვლელი.



სურათი 5. სტატიკური გენერატორის მიერთების წერტილში ქსელის წინააღობების სიხშირული მახასიათებლები ხაზების T ტიპის მოდელების გამოყენებისას

ახალი მოდელისთვის სიხშირული მახასიათებლის გადასაღებად, TERMINAL 6-ში კვლავ მოვახდინეთ ქსელის სიხშირული სკანირება. მიღებული შედეგი სურათ 5-ზეა ნაჩვენები. აქ წარმოდგენილი ახალი სიხშირული მახასიათებლიდან ნათლად ჩანს, რომ სიტუაცია დრამატულად შეიცვალა. კერძოდ, დაიძრა პრაქტიკულად ყველა არსებული რეზონანსული წერტილი, შეიცვალა კომპლექსური წინააღობების სიდიდეები და გაჩნდა ახალი რეზონანსული წერტილები, რომლის შესახებაც პირველ სცენარში საერთოდ არ გვექონდა ინფორმაცია.



სურათი 6. ძაბვის ჰარმონიკული დამახინჯებები 1-ელ და მე-5 ტერმინალებში, ხაზების T ტიპის მოდელების გამოყენებისას

დაკვირვებული თვალი ადვილად შენიშნავს, რომ სიხშირის ზრდასთან ერთად სულ უფრო მკვეთრად იზრდება განსხვავება მახასიათებლებს შორის.

ასევე აბსოლუტურად განსხვავებული შედეგები მივიღეთ ჰარმონიკული ნაკადგანაწილების ანგარიშისას. სურათ 6 - ზე ნაჩვენებია ძაბვების მაღალსიხშირული კომპონენტები TERMINAL 5 - ისთვის და TERMINAL 1 - ისთვის. ადვილი შესამჩნევია, რომ წინა სცენარისაგან განსხვავებით, TERMINAL 5 -ში მკვეთრად არის გაზრდილი 23-ე, 35-ე, 47-ე და 49-ე რიგის ჰარმონიკები. განსხვავებული სურათი მივიღეთ TERMINAL 1-შიც. აქ მკვეთრად არის შემცირებული მე-11 და მე-13 რიგის ჰარმონიკები, ხოლო მნიშვნელოვნად არის გაზრდილი 35-ე რიგის ჰარმონიკა. 47-ე და 49-ე ჰარმონიკები წინა სცენარში პრაქტიკულად არ არსებობდა, აქ კი მათი ამპლიტუდები აღემატება 3%-სა 4%-ს, შესაბამისად.

დასკვნა

ჰარმონიკული მოდელირების დომენში მაღალი ძაბვის ხაზების PI ტიპისა T ტიპის მოდელებზე დაყრდნობით გამოკვლეული სცენარების შედეგებში შეინიშნება დრამატული განსხვავება. ეს განსხვავება განპირობებულია იმ ფაქტით, რომ PI ტიპის შემთხვევაში, ხაზის თავსა ბოლოში განაწილებული ტევადური კომპონენტები მოქმედებენ როგორც მამუნტებელი

არხები მაღალი რიგის ჰარმონიკებისთვის. სწორედ ამიტომ, მაღალი რიგის ჰარმონიკები, ცალკეული გამონაკლისის გარდა, ან სრულად ჩახშობილია ან თავს იჩენს უმნიშვნელო ამპლიტუდებით. ეს შეგვიძლია გავაიგივოთ შემთხვევასთან, როდესაც ჰარმონიკულ წყაროს ინექციის კვანძშივე ვახვედრებთ მაღალი სიხშირის მამუნტებელი ფილტრს, რომელიც არ აძლევს ჰარმონიკულ მდგენელებს ქსელში გავრცელების საშუალებას.

ამასთან, რადიკალურად განსხვავებულ შედეგებს ვიღებთ ქსელის სიხშირული სკანირებისას. როგორც აღმოჩნდა, PI ტიპის მოდელების გამოყენებისას, შესაძლებელია დაიმალოს და ვერ შევნიშნოთ არაერთი რეზონანსული კონტური, რომელიც რეალურ ქსელში არსებობს და შესაძლებელია იწვევდეს რიგ პრობლემებს ზოგიერთი ჰარმონიკული მდგენელის გაძლიერების კუთხით. ასეთი კონტურების გამოვლენა შესაძლებელი ხდება მხოლოდ განაწილებულპარამეტრებიანი T ტიპის მოდელების გამოყენების შემთხვევაში.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ყოვლად მიუღებელია ქსელის ჰარმონიკული ანალიზის ჩატარება შეყურსულპარამეტრებიან სქემაზე. მითუმეტეს, როდესაც საქმე ეხება ცვლადი ძაბვის ფილტრების შერჩევას. მოდელირებაში დაშვებული შეცდომა ნეგატიურად აისახება ფილტრების დიზაინზე, რაც საბოლოო ჯამში გამოიწვევს მათი მუშაობის ხარისხის გაუარესებას და ეფექტურობის მნიშვნელოვან შემცირებას. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ფილტრების შერჩევისას დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს არა მხოლოდ გენერირებული ჰარმონიკების სპექტრს, არამედ ამ სპექტრის მიმართ მიერთების წერტილის კომპლექსური წინაღობების სიხშირულ მახასიათებლებსაც.

T ტიპის მოდელების გამოყენება იძლევა ბევრად უფრო ზუსტ შედეგებს, რამდენადაც განაწილებული პარამეტრები უფრო მეტად ასახავს რეალური ხაზის თვისებებს და შესაბამისად, მნიშვნელოვნად ზრდის ელექტრული ქსელის მახასიათებლების ხილვადობას მაღალსიხშირული ანალიზის ჩატარებისას.

Analyzing the Behavior of PI Section and T Section High Voltage Line Models in Harmonic Load Flow

Summary

The considerable increase in the number of devices equipped with power electronic interfaces in electrical power systems highlights the escalating importance of conducting detailed studies on harmonic load flow in high voltage networks. This area of study diverges from classical power flow analysis as it encompasses the analysis of a full spectrum of currents and voltages of different frequencies. This complex scenario necessitates the accurate representation of the electrical system's components, making the selection of suitable equivalent models critical. When calculating steady state scenarios for fundamental frequency currents and voltages, simplified models can yield relatively high accuracy. However, the scenario becomes significantly more complex with harmonic load flow

analysis. This increased complexity is due to the capacitive and inductive components of the network's topological elements being highly sensitive to frequency variations.

In conventional load flow scenarios, employing simplified models with lumped parameters for high-voltage lines is generally acceptable. This approach works because the critical parameters at both ends of the line can be accurately determined, and the electromagnetic processes occurring along the line are not the main focus in steady state conditions.

However, even though most modern modeling and simulation software capable of harmonic domain analysis can perform harmonic analysis using these simplified models, meticulous validation of these models is crucial. Inaccurate models can lead to results that are not just imprecise but also grossly disconnected from reality, increasing the risk of errors. This caution is especially important when designing harmonic filters and implementing various strategies to mitigate harmonic injections into the network.

The article examines how two types of models for high-voltage lines, specifically the "PI" and "T" type models, behave in scenarios involving high-frequency harmonic load flow. This analysis uses a small-scale high-voltage system with 500 and 200 kV nodes as an example. A static generator, providing both harmonic current injections and voltage regulation at the connection point, is used as a source. The network's frequency characteristics are assessed in two scenarios. In the first, the high-voltage network is represented using a classical, lumped-parameter "PI" type model, while in the second, a distributed-parameter "T" type model is applied. The models for other network elements remain unchanged across the scenarios. The outcomes of the harmonic flow distribution in identical scenarios modeled for both cases are compared, leading to a conclusion and recommendation on choosing the appropriate high voltage line model for harmonic load flow calculations.

Keywords: Harmonics, Power System, Modeling, Simulation, Frequency Scanning, Harmonic load flow.

გარემოს დაბინძურება ტყვიით და მისი გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე

მანანა მამულაშვილი¹, ეკატერინე მაცაბერიძე²

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ასისტენტ პროფესორი, ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორის აკადემიური ხარისხი

²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი, ქიმიის დოქტორის აკადემიური ხარისხი

აბსტრაქტი

ნაშრომში განხილულია მძიმე ლითონებით, კერძოდ ტყვიით გარემოს დაბინძურება და მასთან დაკავშირებული პრობლემები. გამოკვლეულია ტყვიით გამოწვეული პრობლემის მასშტაბები და განხილულია მასთან დაკავშირებული პოტენციური ზომები.

ტყვია ერთ-ერთი ძლიერი ტოქსიკური ნივთიერებაა, რომელიც მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, განსაკუთრებით საშიშია ბავშვებისათვის. შესწავლილია ტყვიის ზემოქმედების რისკები გარემოს, ადამიანის და ბავშვების ჯანმრთელობაზე, როგორც მთელ მსოფლიოში ასევე საქართველოშიც. განხილულია ტყვიის შემცველი პროდუქტის მოხმარება ყოფაცხოვრებაში, როგორცაა, მშენებლობა, ელექტრონიკა, საწვავი, საღებავები, სათამაშოები, ატმოსფეროს გაბინძურება გამონაბოლქვით და სხვა. აღნიშნულია, რომ ტყვიამ შეიძლება გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი ნეგატიური ეკონომიკური და სოციალური ზემოქმედება მოსახლეობის დონეზე.

დასახულია ტყვიით გარემოს დაბინძურების შემცირების შესაძლო ღონისძიებები.

საკვანძო სიტყვები: ტყვია, ადამიანი, ჯანმრთელობა, გარემო, დაბინძურება

შესავალი

თანამედროვე კაცობრიობა გარემოზე მზარდი ზემოქმედების შედეგად გლობალური ცვლილებების პერიოდში იმყოფება. ანთროპოგენურმა ზემოქმედებამ ძლიერ შეიცვალა ეკოლოგიური მდგომარეობა, გაიზარდა მძიმე ლითონებით გარემოს დაბინძურების ხარისხი, რაც დღემდე რჩება მსოფლიოს ერთ-ერთ უმწვავეს პრობლემად. ლითონის ჭარბი კონცენტრაციები ცოცხალ ორგანიზმებზე ავლენენ ტოქსიკურ და კანცეროგენულ ეფექტს.

ტყვიით დაბინძურების გამო ყოველწლიურად მსოფლიოში დაახლოებით 900,000 ადამიანი იღუპება (IHME, 2019). როგორც წესი, ეს პრობლემა ყველაზე მწვავედ განვითარებად ქვეყნებში დგას, სადაც ტყვიის შემცველობა სრულად არ რეგულირდება და სათანადოდ არ კონტროლდება.

ტყვია დედამიწის ქერქის კომპონენტია და ერთ-ერთი ძლიერი ტოქსიკური ლითონია. მას გააჩნია სტაბილური და ბუნებრივი რადიაქტიური იზოტოპები. იგი ჭედადი, პლასტიკური, ყველაზე რბილი ლითონია მძიმე ლითონებს შორის. დედამიწის ქერქში მისი შემცველობა $1,6 \times 10^{-3} \%$. მდინარის წყლებში ტყვიის საშუალო შემცველობა 0,2 – 8,7 მკგ/ლ. ფიტოპლანქტონის ზოგიერთი სახეობა მას აკუმულირებს 12000-ჯერ. ზღვის წყალმცენარეებში 0,84 მგ/100გ მშრალ ნივთიერებაზე გადათვლით. ხმელეთის მცენარეებში 0,27მგ/კგ, ჰიდროფაუნა შეიცავს 0,05მგ/კგ, ხმელეთის ცხოველები 0,2მგ/კგ, ბაქტერიები 0,6-1,5 მგ/100გრ. ტყვიას ინტესიურად აკუმულირებს წიწვოვანი მცენარეები და ხავსი [1]. დიდი ხანია, ტყვია ბუნებრივ დამაბინძურებლად ითვლება, ინდუსტრიალიზაციის ერთ-ერთი აქტიური თანმდევა და უკავშირდება მეტალურგიული, მადნების, შენადნობების, ბატარეა-აკუმულატორების, საბრძოლო მასალების, სათამაშოების, აქსესუარების, კერამიკის, ნავთობისა და სხვა ბევრი კატეგორიის პროდუქტის წარმოებას. დროსთან ერთად ამ ყველაფერმა გაზარდა ტყვიის დონე ნიადაგში, წყალსა და ჰაერში, რამაც უფრო ნათელი გახადა რისკები და საფრთხეები.

ტყვიის მოცულობის ზრდამ გარემოში ადამიანის ჯანრთელობისთვის საშიში არაერთი ფაქტორის პროვოცირებაც მოახდინა. არსებობს ასეთი ფრაზაც — *ტყვიის ეპიდემია*. ესაა კაცობრიობის ისტორიაში ყველაზე ადრე დაწყებული და დღემდე დაუსრულებლად მიმდინარე ეპიდემია, რომელიც ყველა დროში თითოეულ სოციალურ ფენას სწვდება და ჯანმრთელობის, სრულფასოვანი ცხოვრების შეუქცევად პრობლემებს ქმნის.

ტყვიის შემცველობა ბავშვებში

ტყვია განსაკუთრებით საშიშია და მოწამვლის რისკი ბევრად მაღალია ბავშვებისათვის. ბავშვის ორგანიზმში ტყვიის კონცენტრაციის გაზრდა 10-დან 20 მკგ/გ-მდე იწვევს გონებრივი განვითარების კოეფიციენტის შემცირებას. თმებში ტყვიის დასაშვები რაოდენობა 8-9 მკგ/გ. შეიძლება ითქვას რომ მოსწავლეთა ცუდი მოსწრება და აგრესიული ქცევა დაკავშირებულია ტყვიის დაგროვებასთან. ბავშვები განსაკუთრებით დაუცველნი არიან მისი უარყოფითი ზემოქმედებისგან ორი მიზეზის გამო – უფროსებთან შედარებით მათი ორგანიზმი ტყვიის მეტ ნაწილაკებს შთანთქავს ხელებისა და პირის ღრუს ერთმანეთთან ხშირი შეხებისა გამო. ტყვიით მოწამვლამ ბავშვებში შეიძლება გამოიწვიოს კოგნიტური და ფიზიკური აქტივობის დაქვეითება, მათ შორის, იქონიოს გავლენა მათ ნეირომოდულურ და ნეიროენდორულ ფუნქციებსა და სწავლის უნარზე [1].

ცხრილი 1. სასკოლო ბავშვების ორგანიზმში ტყვიის შეღწევის გზები

ქალაქის	ტყვიის საერთო	ორგანიზმში Pb-ის შეღწევის გზები %
---------	---------------	-----------------------------------

დახასიათება	რაოდენობა მკგ/დღეში	ჰაერი	სასმელი წყალი	ნიადაგი	კვების პროდუქტები
ქალაქები შედარებით დაბალი დასაშუალო გაჭუჭყიანების დონით	23-33	0,3	1,5	11,3	86,9
ქალაქები გაჭუჭყიანების გაზრდილი დონით	24-67	0,7	2,8	16,7	89,8

თანამედროვე მსოფლიოში ტყვიის მთავარი წყარო საღებავებია, რომლითაც ღებავენ სათამაშოებს. ეს ტყვიის ორგანიზმში მოხვედრის ერთი გზაა. აშშ-ს კონტროლისა და პრევენციის ცენტრის მიერ გამოკვლეული ყოველი ექვსი ბავშვიდან ერთი ტყვიით მოწამლული აღმოჩნდა. ჯანმრთელობისა და გარემოს გამოკვლევების მესამე ნაციონალური კონგრესის მასალების მიხედვით 930 ათასი სკოლიმდელი ასაკის ბავშვის სისხლში ტყვიის შემცველობა აღემატება დასაშვებ ნორმას. არასამთავრობო ორგანიზაციის PURE EARTH და გაეროს ბავშვთა ფონდის (UNICEF) მიერ ერთობლივად 2020 წლის ივლისში, გამოქვეყნებულ ანგარიშში ნათქვამია, რომ ყოველი მესამე ბავშვი მსოფლიოში, ანუ გლობალურად დაახლოებით 800 მილიონი ბავშვი, საშიშ ან ძალიან საშიშ მდგომარეობაშია, რადგან ტყვიის შემცველობა სისხლში თვალშისაცემია [2] [3] [4].

საქართველოში ვითარება კიდევ უფრო მძაფრია. ბავშვების 41%-ს სისხლში ტყვიის მაღალი ან ძალიან მაღალი დონე აღენიშნება. საქართველოს დაავადებათა კონტროლის ეროვნული ცენტრისა და საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მიერ 2021 წელს გამოქვეყნებულ ანგარიშში ნათქვამია, რომ ხსენებული რაოდენობიდან 16%-ზე მეტ ბავშვს აღენიშნება 10 მკგ/დლ-ზე მეტი, 25%-ს 5-დან 10-მდე მკგ/დლ, ხოლო დანარჩენს — 5 მკგ/დლ-მდე [5]. იმავე წელს საქართველოს დაავადებათა კონტროლის ეროვნულმა ცენტრის და PURE EARTH-ის საქართველოს წარმომადგენლობის კვლევამ აჩვენა, რომ ყველზე მეტად დაავადებული იყვნენ დასავლეთ საქართველოში მცხოვრები ბავშვები და სისხლში ტყვიით დაბინძურების ძირითადი წყარო საკვები იყო.

ტყვია და საკვები

ადამიანის ჯანმრთელობას საფრთხეს უქმნის არა მარტო ატმოსფეროში მყოფი, არამედ საკვებ პროდუქტთა შესაფუთ ზოგიერთ ქაღალდსა და მუყაოში უმცირესი რაოდენობით შემავალი ტყვია რომელიც გადადის საკვებში. ტყვია განსაკუთრებით ბევრია სასმელსა და ხილში. განსაკუთრებით ბევრი გროვდება არახისში 10%-მდე.

ცხრილი 2. ტყვიის ზღვ საკვებ პროდუქტში (მგ/კგ პროდუქტში) და ბიოსფეროს კომპონენტებში

ელემენტი	ზღვ						
	პროდუქტის სახე (მგ/კგ პროდუქტში)						
	თევზი	ხორცი	რძე	პური და მარცვლეული	ბოსტნეული	ხილი	წვენები
ტყვია	1,0	0,5	0,05	0,2	0,5	0,4	0,4
ტყვია არაორგანული ნაერთი	ბიოსფეროს კომპონენტები						
	ატმოსფერული ჰაერი მგ/მ ³					წყალი მგ/ლ	ნიადაგი მგ/კგ
	მაქსიმალური ერთჯერადი		საშუალო დღე-ღამური			0,03	32,0
	0,01		0,0003				

გამოცემაში Annals of Global Health მეცნიერთა ჯგუფმა გამოაქვეყნა ნაშრომი, სადაც ნათქვამია, რომ ტყვიით გამდიდრებული სუნელები წარმოადგენს უზარმაზარ რისკს საქართველოს მოსახლეობისთვის [6] [7].

ტყვიის ზღვ ჰაერში არ უნდა აღემატებოდეს 3 მკგ/მ³, ნიადაგში 20 მგ/კგ, ხოლო საშუალო რაოდენობა მცენარეებში 2-3 მგ/კგ. ყველაზე მცირეა პარკოსნებში, ყველაზე მეტი ყაბაყში. დიდი რაოდენობით აკუმულირებს ინდური მდოგვი.

ტყვია და საღებავები

ტყვიით მოწამვლის ძირითადი წყაროა საღებავები (ტყვიის თეთრა, ტყვიის სურინჯი). ასეთ საღებავებში ტყვიის რაოდენობა მერყეობს 5-დან 40%-მდე. ასეთი საღებავებით ღებავენ ავეჯს, ფანჯრის რაფებს, სათამაშოებს. ტყვია ბევრია წიგნებისა და გაზეთის საღებავებში. ტყვიით მოწამვლის მიზეზი შეიძლება გახდეს ძველი შენობა-ნაგებობების დანგრევის შედეგად გაფანტული მტვერი ან ბოლი. მხატრული ტილოები, ხშირად მინანქარი, განსაკუთრებით წითელი და ყვითელი ფერი შეიცავს ტყვიას. საუველირო ნაკეთობათა ნარჩენები, საყოფაცხოვრებო აკუმულატორები და ტყვიის შრიფტები. ტყვიის ნაერთები Pb₃O₄, PbSO₄ ფართოდ გამოყენებული პიგმენტებია, რომლებიც ქიმიურ მრეწველობაში გამოიყენება. PbSO₄ - თეთრი ფერის ნალექია და გამოიყენება თეთრი საღებავების დასამზადებლად, ამჟამად მისი გამოყენება შეზღუდულია.

მსოფლიოში ტყვიის შემცველი საღებავების კვლევამ აჩვენა, რომ ზოგიერთ ქვეყანაში, მწარმოებლები აწარმოებენ საღებავს, რომელიც შეიცავს 90 ppm-ზე ნაკლებ ტყვიას. თუმცა, საგანგაშოა, როდესაც ამ მაჩვენებელს აჭარბებს ტყვიის კონცენტრაცია საღებავებში, რომლის გამოყენებაც დახურულ სივცეებში, საცხოვრებელ სახლებში ხდება. ამ ვითარებას საგანგაშოს ხდის ის გარემოება, რომ ბევრ ქვეყანაში არ არსებობს ორგანოები, რომლებსაც ევალებათ მათი

ზედამხედველობა და მონიტორინგი. ამ შემთხვევაში ადამიანების სიცოცხლე და ჯანმრთელობა მთლიანად მწარმოებლის კეთილსინდისიერებაზეა დამოკიდებული.

ტყვიის შემცველი საღებავები საქართველოში ტყვიით დაბინძურების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებულ მიზეზს წარმოადგენს. ძველ სახლებში უმეტესად სწორედ ასეთი საღებავებია გამოყენებული. ეს პრობლემა ასეთ დასახლებაში მცხოვრები თითოეული ადამიანისთვის და ოჯახებისთვის, რომლებსაც არ გააჩნიათ ფინანსები საკუთარი სახლების გასარემონტებლად (საქართველოს პარლამენტი, 2020) [8]. მეორე მხრივ, პოზიტიური ისაა, რომ პრობლემა მარტივად მოგვარებადია. ჯანმრთელობის ზემოქმედების პროექტმა აშშ-ში ჩაატარა ტყვიით დაბინძურებასა და ბავშვების ჯანმრთელობას შორის კავშირის კვლევა. ამ საპილოტე პროექტმა გამოავლინა, რომ ძველი სახლების გადაღება მთელ შეერთებულ შტატებში, განსაკუთრებით იმ სახლებში, სადაც მცირეწლოვანი ბავშვები ცხოვრობენ, დაიცავდა 2018 წელს დაბადებულ 311,000-ზე მეტ ბავშვს ტყვიით მოწამვლისგან (Health Impact Project, 2017). ასეთი პროექტის განხორციელება საქართველოში შესაძლოა დიდ ხარჯებთან იყოს დაკავშირებული და ძნელად განსახორციელებელი აღმოჩნდეს.

2017 წელს, ჯანმრთელობის მსოფლიო ასამბლეამ დაამტკიცა, ქიმიური ნივთიერებათა საერთაშორისო მართვისადმი სტრატეგიულ მიდგომაში ჯანმრთელობის დაცვის სექტორის ჩართვის წახალისების სამოქმედო გეგმა 2020 წლის მიზნის მისაღწევად (decision WHA70(23)), რომელიც მოიცავს, საღებავებში ტყვიის გამოყენების ეტაპობრივი შემცირების ეროვნულ ქმედებას. 2017წელს, გაეროს გარემოსდაცვით ასამბლეაზე მიღებულ იქნა რეზოლუცია UNEP/EA.3/Res.9, ტყვიის შემცველი საღებავების ექსპოზიციის აღმოფხვრის და ტყვია-მყავას ელემენტების ეკოლოგიური მართვის ხელშეწყობის შესახებ [9].

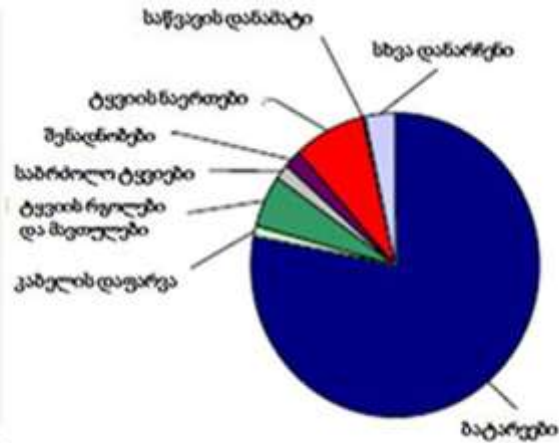
ტყვია ბატარეებსა და ელექტრონიკაში

ნიადაგის დაბინძურება საქართველოში ტყვიით დაბინძურების გავრცელების ერთ-ერთი მთავარი წყაროა, აუცილებელია, უზრუნველვყოთ ბატარეებისა და ელექტრონიკის უსაფრთხო განადგურება და არა მათი გადაყრა ნაგავსაყრელებსა და სხვა ადგილებზე, რაც აბინძურებს გარემოს, კონკრეტულად კი ნიადაგს.

ამ მიმართულებით ზომების მიღება, შესაძლოა, მოიცავდეს კანონის აღსრულების ხელშეწყობას, სახიფათო ელექტრონული ნარჩენების განადგურებასთან დაკავშირებული შეზღუდვების დაწესებას და ნიადაგის დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად სპეციალური ინფრასტრუქტურისა და ნაგავსაყრელების მშენებლობას. პარალელურად, ცნობიერების ამაღლების კამპანიების მეშვეობით, ელექტრონული პროდუქტების ნარჩენები სხვა ნარჩენებისგან უნდა განცალკევდეს. ამგვარად, ნარჩენების დახარისხების პოლიტიკამ შეიძლება დააჩქაროს ეს პროცესი [10].

ტყვისა და მისი ნაერთების გამოყენების სფეროები

- ელექტროკაბელებისა და ტყვის აკუმულატორების წარმოება (84%)
- ტყვიაშემცველი საწვავის წარმოება
- მანქანათმშენებლობა
- ატომური ენერჯეტიკა
- ქიმიური მრეწველობა (საღებავების წარმოება)
- პოლიგრაფია



ტყვის გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე

ტყვით მოწამვლის წინააღმდეგ სხვადასხვა საჯარო განხილვისას, მნიშვნელოვანია შეფასდეს ტყვით დაბინძურებით გამოწვეული ზარალი. ჯანმრთელობის მეტრიკისა და შეფასების ინსტიტუტის მონაცემების მიხედვით, მსოფლიოში არსებული ინტელექტუალური განვითარების გაურკვეველი წარმოშობის შეფერხებათა 62.5%, გულის ჰიპერტენზიული დაავადებების 8.2%, გულის იშემიური დაავადებების 7.2% და ინსულტების 5.65% გამოწვეულია ტყვით მოწამვლით [11]. ორგანიზმისთვის ქრონიკული მოწამვლა იწვევს ტვინის სიმსივნეს, მოქმედებს ბრონქულ სისტემაზე. დაღლილობა, მეხსიერების შესუსტება, მოძრაობის დარღვევა-პარეზი და დამბლა, კუნთების დაზიანება, მხედველობის დაზიანება, ენდოკრინული და ნივთიერებათა ცვლის დარღვევა, სისხლის სისტემის შეცვლა, თირკმელების ფუნქციის დარღვევა და სხვა [12] [13].

მეცნიერთა მტკიცებით, ტყვია არის ის ელემენტი, რომლის სისხლში შემცველობა არანაირი კონცენტრაციით არ არის დასაშვები. ტყვის დოზის ზრდა სისხლში ბევრ პათოლოგიას იწვევს. მედიკოსების ინფორმაციით, სისხლის ნაკადში მოხვედრილი ტყვია სწრაფად უერთდება ერითროციტებს, ცირკულირებს, დაახლოებით, 30 დღე, აქედან ის გადადის რბილ ქსოვილებში, თირკმელში, ნერვულ სისტემაში, ღვიძლსა და ძვლის ტვინში. ძვალში დიფუნდირებული ტყვია ათწლეულების მანძილზე გროვდება და ინახება. ძვლის რემოდელირებისა და რეზორბციის პროცესები აქტიურდება ორსულობის დროს, მენოპაუზისას, ლაქტაციისას. ტყვის შემცველობის უსაფრთხო დონე ადამიანის სისხლში არ არის დადგენილი. ტყვით ინტოქსიკაცია გამოხატული კლინიკური სიმპტომების გარეშე მიმდინარეობს, 2012 წლის შემდეგ, ტერმინი "ტყვის მაღალი შემცველობა" გამოიყენება, თუ სისხლში ტყვის დონე მეტია 5 მკგ/დლ-ზე და საჭიროა შესატყვისი ღონისძიებების დაგეგმვა [14] [15].

ადამიანის ორგანიზმში ტყვიის გარკვეული რაოდენობა ასტიმულირებს ზრდის პროცესს და კანის რეგენერაციას. არეგულირებს სისხლში ჰემოგლობინის რაოდენობას. ამ ელემენტის ორგანიზმში მოხვედრის ნორმა არის 15-20 მკგ/დღე-ღამეში, ხოლო 1 მგ. უკვე იწვევს არასასიამოვნო სიმტომებს, 10 გრ. კი სიკვდილს.

დასკვნა

ჯანდაცვის მსოფლიოს ორგანიზაციის მონაცემებით მსოფლიოში 120 მილიონი ადამიანი იწამლება ტყვიით. საფრთხე შეიძლება იყოს ყველგან ჰაერში, წყალსა და ნიადაგში. დღეს 21-საუკუნეში ტყვიით ინტოქსიკაციის შედეგად ადამიანები იღუპებიან.

მიუხედავად იმისა, რომ ტყვიის ტოქსიკური ეფექტის მიმართ ყველაზე დაუცველნი არიან ბავშვები, სინამდვილეში, ტყვიის ზემოქმედებამ, შესაძლოა, უარყოფითად იმოქმედოს ყველა ასაკობრივ ჯგუფზე. ტყვიის ზემოქმედების შედეგად გამოწვეულმა ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულმა პრობლემებმა, შესაძლებელია, ასევე, გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი ნეგატიური ეკონომიკური და სოციალური ზემოქმედება მოსახლეობის დონეზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Collin, M. S., Venkatraman, S. K., Vijayakumar, N., Kanimozhi, V., Arbaaz, S. M., Stacey, R. G. S., Anusha, J., Choudhary, R., Lvov, V., Tovar, G. I., Senatov, F., Koppala, S., & Swamiappan, S. (2022). Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects on human: A review. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 7, 100094. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100094>
2. Lanphear, B. P., Rauch, S., Auinger, P., Allen, R. W., & Hornung, R. W.. (2018). Low-level lead exposure and mortality in US adults: a population-based cohort study. *The Lancet Public Health*, 3(4), e177–e184. [https://doi.org/10.1016/s2468-2667\(18\)30025-2](https://doi.org/10.1016/s2468-2667(18)30025-2)
3. Pichery, C., Bellanger, M., Zmirou-Navier, D., Glorennec, P., Hartemann, P., & Grandjean, P.. (2011). Childhood lead exposure in France: benefit estimation and partial cost-benefit analysis of lead hazard control. *Environmental Health*, 10(1), 44. <https://doi.org/10.1186/1476-069x-10-44>
4. Final review of scientific information on lead. Nairobi: United Nations Environment Programme; 2010 (<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/27635>, accessed 13 April 2020).
5. Ericson, B., Hu, H., Nash, E., Ferraro, G., Sinitsky, J., & Taylor, M. P. (2021). Blood lead levels in low-income and middle-income countries: a systematic review. *The Lancet Planetary Health*, 5(3), e145–e153. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(20\)30278-3](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(20)30278-3)
6. Bret Ericson, Levan Gabelaia, John Keith, Tamar Kashibadze, Nana Beraia, Lela Sturua, Ziad Kazzi. Elevated Levels of Lead (Pb) Identified in Georgian Spices. *Annals of Global Health Year: 2020 Volume: 86 Issue: 1 Page/Article: 124 DOI: 10.5334/aogh.3044*
7. Parliament of Georgia. (2020). Assessment of Lead Pollution in Georgia. Retrieved 20 February 2022, from <https://info.parliament.ge/file/1/BillReviewContent/263763>.
8. Scientific Research Center of Agriculture. (2018). Risk Assessment of Lead Prevalence in Food Report. Retrieved 20 February 2022, from:

9. Lead-based paint and housing renovation. In: Guidelines for the evaluation and control of lead-based paint hazards in housing. Washington (DC): United States Department of Housing and Urban Development; 2012 (https://www.hud.gov/program_offices/healthy_homes/lbp/hud_guidelines, accessed 13 April 2020).
10. Side events. (n.d.). [Www.brsmeas.org](http://www.brsmeas.org). Retrieved November 25, 2023, from <https://www.brsmeas.org/2019COPs/Sideevents/tabid/7853/language/en-US/Default.aspx>
11. Institute for Health Metrics and Evaluation. (2019). GBD Compare. IHME, University of Washington
12. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2020). Toxicological Profile for Lead. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Retrieved 20 February 2022, from: <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=96&tid=22>.
13. Mandal, G. C., Mandal, A., & Chakraborty, A.. (2023). The toxic effect of lead on human health. *Human Biology and Public Health*, 3. <https://doi.org/10.52905/hbph2022.3.45>
14. UNICEF. (2018). Multiple Indicator Cluster Survey 2018. NBS, UNICEF.
15. World Bank. (2019). Population ages 0-14, total. Retrieved 20 February 2022, from: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.0014.TO>

Environmental contamination with lead and its impact on human health

Environmental pollution with heavy metals, in particular lead, and related problems are discussed in the article. The scale of the problem caused by lead is being investigated and related to it potential measures are discussed. Lead is one of the strong toxic substances that affects human health, it is especially dangerous for children. The risks of exposure to lead on the environment, human and children's health have been studied, both in the whole world and in Georgia. The use of lead-containing products in everyday life, such as construction, electronics, fuel, paints, toys, air pollution with exhaust, and others is discussed. It is noted that lead can cause significant negative economic and social impacts at the population level.

Is scheduled possible measures to reduce environmental pollution with lead.

Key words: lead, a person, health, environment, pollution

საზღვაო ტერმინთა შემოკლებული ფორმები

ნინო ფუტყარაძე

ფილოლოგიის დოქტორი, ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემიის ასისტენტ
პროფესორი, <https://orcid.org/0009-0007-1419-0182>

აბსტრაქტი. დარგობრივ ტერმინოლოგიებში საინტერესოა ტერმინთა ლექსიკოგრაფიული საკითხები, კერძოდ, ტერმინთა გაფორმების წესი. ამ მხრივ საზღვაო ტერმინოლოგიისთვის დამახასიათებელია კონკრეტულ ტერმინთა სიმრავლე და მათი შემოკლებული ფორმები, ანუ აბრევიატურა.

ქართულ საზღვაო კოდექსის მუხლებში კონკრეტული ტერმინთა სიმრავლე და მათი შემოკლებული ფორმები განსაკუთრებით იჩენს თავს.

ამ ლინგვისტური ფენომენის გავრცელებული ფორმებია: აბრევიატურები და აკრონიმები.

აკრონიმი წარმოადგენს შემოკლებულ სიტყვათა ნაერთს, ინგლისურ სალიტერატურო ენაში არსებული სიტყვის მსგავსია და აქვს შესაბამისი მნიშვნელობა. აბრევიატურა გაგებულია, როგორც სიტყვების პირობითი შემოკლება

ინგლისურ აბრევიატურებში გამოვლენილია ძალიან მრავალფეროვანი სიტყვათშემოკლებები, აქ შეიძლება რამდენიმე შემთხვევაზე ვილაპარაკოთ, მაგალითად:

1) ინგლისურ ენაში არსებობს საწყისი ასოებისგან შედგენილი სიტყვათშემოკლებები, რომელიც წარმოითქმება და იკითხება ინგლისური ენის ანბანური სახელების დასახელების მიხედვით. ინგლისურ ენაში აბრევიატურები ძირითადად დიდი ასოებით იწერება, მათთან აღარ იყენებენ სასვენ ნიშნებს, მაგალითად:

VDR –Voyage Date Recorder

TTS –Traffic Separation System

CC – Compass Course

LT – Local Time

ამ ტიპის შემოკლებანი როგორც უკვე აღვნიშნეთ გამოითქმის ცალცალკე ასოების წარმოთქმით. ჩვენ ხშირად გვიძნელდება განსაკუთრებით ახალი ტერმინების ამოშიფვრა რადგან მათში მხოლოდ დასაწყისი სიტყვის ასოებია წარმოდგენილი.

2) ორი სიტყვის თავკიდური მარცვლების შეერთებით მიღებული ახალი შემოკლებული სიტყვა, მაგალითად:

Navicert – Navigation Certificate

Marsec – Maritime security

3) შესამოკლებელი სიტყვიდან პირველი ფუძითაა წარმოდგენილი მეორე სიტყვის ბოლოკიდური მარცვლით, ანუ სუფიქსით, მაგალითად:

Bulker – Bulk Carrier

4) ორ ან მეტ სიტყვიდან პირველი, ან პირველი ორი, სამი სიტყვის შემოკლება წარმოდგენილია მათი საწყისი ასოების შეერთებით, ბოლო სიტყვა კი სრული ფორმით, მაგალითად:

MCC room – motor control center room

NR ports – Northern range ports

5) აბრევიატურებს ინგლისურ ენაში ახასიათებს ომონიმების შემთხვევები, ისინი გვხვდება საზღვაო სფეროშიც, მაგალითად:

1.LT – Low tension

LT – Local Time

2.BC – Birth Certificate

B.C. – Bulk Cargo

3.TA –Travel Agent

TA – Travel Agency

TA – Time of Arrival

TA – Telegraphic Address

აქ ორმაგი სირთულის წინაშე ვდგავართ. აბრევიატურებისთვის არა მარტო სწორი ეკვივალენტების შერჩევა გვევალება, არამედ მათი ზუსტი, სრული მნიშვნელობის გარკვევა, რათა თავიდან ავიცილოთ შემდგომი უზუსტობანი.

6) შესამოკლებელ სიტყვათა პირველი ასოების შეერთება, რომელიც წარმოითქმება როგორც ერთი მთლიანი სიტყვა ანუ აკრონიმების ფორმით, მაგალითად:

1.LASH – Lighter Abroad Ship

2.OBO – Ore, Bulk, Oil ship

საზღვაო ტერმინოლოგიაში შემოკლების ფორმები განპირობებულია ადგილისა და დროის ეკონომიით, გრძელსიტყვაობის მოკლედ გადმოცემის პრაქტიკული საჭიროებით. ქართულ ზეპირ მეტყველებაში ინგლისური შემოკლებანი გადმოდის ტრანსლიტერაციისა და სესხების საშუალებით. საქართველოს საზღვაო კოდექსში მრავლადაა აბრევიატურის გამოყენების მაგალითი, რადგან მისი ქართული ექვივალენტი მრავალსიტყვიანია, ამიტომ გამოიყენება ერთი ინგლისური აბრევიატურა, როგორც დამოუკიდებელი ლექსიკური ერთეული. ტერმინოლოგიური მუშაობისადმი ინტერესი განსაკუთრებით იზრდება დღეს, რადგან ქართულ საზღვაო ტერმინოლოგია დღითიდღე იზრდება ინგლისური ტერმინების შემოდინებით.

საკვანძო სიტყვები: შემოკლებული ფორმები, აბრევიატურა, აკრონიმი, საზღვაო ტერმინები.

შესავალი. დარგობრივი ლექსიკა ლექსიკოგრაფიის ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს, ის გულისხმობს სხვადასხვა დარგის ლექსიკონების შედგენას, მაგ. საზღვაო ტერმინოლოგიის ლექსიკონი, სამხედრო ტერმინოლოგიის ლექსიკონი, იურიდიული ტერმინოლოგიის ლექსიკონი, და მრავალი სხვა. დარგობრივ ტერმინოლოგიებში საინტერესოა ტერმინთა ლექსიკოგრაფიული საკითხები, კერძოდ, ტერმინთა გაფორმების წესი. ამ მხრივ ინგლისური საზღვაო ტერმინოლოგიისთვის დამახასიათებელია კონკრეტულ ტერმინთა სიმრავლე და მათი შემოკლებული ფორმები, ანუ აბრევიატურა, რომელიც ხშირ შემთხვევაში ქართულ ენაში გადმოდის ტრანსლიტერაციით ან სესხებით რადგან მისი ქართული ექვივალენტი მრავალსიტყვიანია, ამიტომ გამოიყენება ერთი ინგლისური აბრევიატურა, როგორც დამოუკიდებელი ლექსიკური ერთეული. შემოკლება მეტყველების ელიფსური ფორმაა და ბუნებრივად წარმოიშობა ზეპირ, განსაკუთრებით კი წერით მეტყველებაში. აზრის მოკლე და სხარტი გადმოცემა ან დროის მაქსიმალური გამოყენების აუცილებლობა, საფუძველს უყრის კონკრეტულ დარგში ახალი შემოკლებული სიტყვების შექმნასა და დამკვიდრებას. შემოკლებული ფორმის სიტყვების გავრცელების არეალი ძალიან ფართოა, სიტყვათშემოკლებების გამოყენება ჩვეულებრივ ამბად იქცა ჟურნალ-გაზეთებში, სამეცნიერო-ტექნიკურ, ეკონომიკურ თუ პოლიტიკურ ლიტერატურაში, სამხედრო და საზღვაო ნაშრომებში. ქართულ საზღვაო ლიტერატურასა და ასევე საზღვაო კოდექსის მუხლებში კონკრეტულ ტერმინთა სიმრავლე და მათი შემოკლებული ფორმები განსაკუთრებით იჩენს თავს.

მეთოდები. ნაშრომი ძირითადად ემყარება აღწერით მეთოდს, მოიცავს ლინგვისტური მასალის ანალიტიკური დაკვირვებისა და სემანტიკური ანალიზის მეთოდებს.

შედეგები და მსჯელობა. სიტყვებისა და სიტყვათშეთანხმებების შემოკლების ხელოვნება, აბრევიატურა – გამოყენებითი ლინგვისტიკის ერთ-ერთი თანამედროვე დარგია. ამ ლინგვისტური ფენომენის გავრცელებული ფორმებია: აბრევიატურები და აკრონიმები.

აკრონიმი წარმოადგენს შემოკლებულ სიტყვათა ნაერთს. ინგლისურ სალიტერატურო ენაში არსებული სიტყვის მსგავსია და აქვს შესაბამისი მნიშვნელობა. აბრევიატურა გაგებულია, როგორც სიტყვების პირობითი შემოკლება.

ინგლისურ აბრევიატურებში გამოვლენილია ძალიან მრავალფეროვანი სიტყვათშემოკლებები. აქ შეიძლება რამდენიმე შემთხვევაზე ვილაპარაკოთ, მაგალითად:

1) ინგლისურ ენაში არსებობს საწყისი ასოებისგან შედგენილი სიტყვათშემოკლებები, რომელიც წარმოითქმება და იკითხება ინგლისური ენის ანბანური სახელების დასახელების მიხედვით. ინგლისურ ენაში აბრევიატურები ძირითადად დიდი ასოებით იწერება, მათთან აღარ იყენებენ სასვენ ნიშნებს, მათში გამოყენებული წინდებულები (of – ის; on – ზე და ა.შ.) არ მოკლდება, მაგალითად:

- 1.VDR –Voyage Date Recorder
- 2.TTS –Traffic Separation System
- 3.OOW – Officer of Watch
4. E/D – Engine Department
- 5.IMDG – International Maritime Dangerous Goods

- 6.ETA – Estimated Time Of Arrive
- 7.ETD – Estimated Time Of Departure
- 8.PCC – PURE Car Carrier
- 9.SSP – Ship Security Plan
- 10.NB – Navy Base
- 11.SMS – Safety Management System
- 12.ATM – Automatic Teller Machine
- 13.SSO – Ship Security Officer
- 14.UT – Universal Time
- 15.TMS – Traffic Management system
- 16.TA – Time of Arrival
- 17.CC – Compass Course
- 18.LT – Local Time
19. TDC –Top Dead center
20. BDC – Bottom dead center

ამ ტიპის შემოკლებანი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, გამოითქმის ცალ-ცალკე ასოების წარმოთქმით. ჩვენ ხშირად გვიძნელდება განსაკუთრებით ახალი ტერმინების გაშიფვრა, რადგან მათში მხოლოდ სიტყვის დასაწყისი ასოებია წარმოდგენილი.

2) ინგლისურ ენაში არსებობს ორი სიტყვის თავკიდური მარცვლების შეერთებით მიღებული ახალი შემოკლებული სიტყვები:

- 1.Navicert – Navigation Cetificate
- 2.Marsec – Maritime security
- 3.Westmed – Western Mediterranean
- 4.Sitrep – Situation Report

3) შესამოკლებელი სიტყვიდან პირველი ფუძითაა წარმოდგენილი, მეორე – სიტყვის ბოლოკიდური მარცვლით, ანუ სუფიქსით:

1. Bulker – Bulk Carrier
2. Roller – Roll on carrier

4) ორი ან მეტი სიტყვიდან პირველი, ან პირველი ორი, სამი სიტყვის შემოკლება წარმოდგენილია მათი საწყისი ასოების შეერთებით, ბოლო სიტყვა კი სრული ფორმით:

- 1.MCC room – motor control center
2. N R ports – Northern range ports
- 3.ID card – Identification card.
4. P. Charges – particular charges
- 5.Z Time – Zone Time
- 6.W/W days – Weather Working days
- 7.AC generator – Alternating Current Generator
- 8.DC generator – Direct Current Generator
- 9.AC/DC converter – Alternating Current/ Direct Current converter

10.AC circuit – Alternating Current Circuit

11. DC circuit – Direct Current Circuit

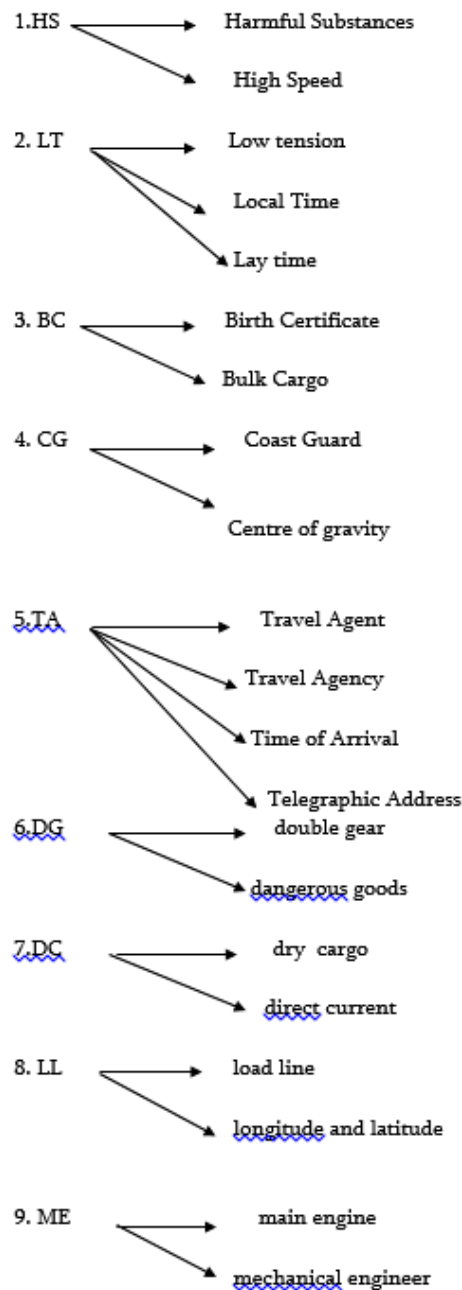
12. B/C-Bulk carrier

13. C/P- Charter Party

14. HW: High water

15. SB: Safe berth

5) ინგლისურ ენაში აბრევიატურებში უხვადაა ომონიმების შემთხვევები:



→ 10.P.D. port dues
→ p.d. per day

აქ ორმაგი სირთულის წინაშე ვდგავართ. აბრევიატურებისთვის არა მარტო სწორი ეკვივალენტის შერჩევა გვევალება, არამედ აბრევიატურების ზუსტი, სრული მნიშვნელობის გარკვევა, რათა თავიდან ავიცილოთ შემდგომი უზუსტობანი.

6) შესამოკლებელ სიტყვათა პირველი ასოების შეერთება, რომელიც წარმოითქმება როგორც ერთი მთლიანი სიტყვა ანუ აკრონიმების ფორმით:

1. LASH – Lighter Abroad Ship
2. OBO – Ore, Bulk, Oil ship
3. PIN – Personal Identification Number
4. BIBO – Bulk in Bags out
5. laser – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation;
6. scuba - Self-Contained Underwater Breathing Apparatus
7. radar – Radio Detection and Ranging
8. LOLO: Lift on – lift off
9. ROB: Remaining on board
10. SAR: Search and Rescue
11. SOF: Statement of facts

საზღვაო ტერმინოლოგიაში შემოკლების ფორმები განპირობებულია ადგილისა და დროის ეკონომიით, გრძელსიტყვაობის მოკლედ გადმოცემის პრაქტიკული საჭიროებით, ენობრივი ეკონომიის არსი ისაა, რომ ტექსტში სწრაფი წვდომის ინფორმაციულობის მყისიერი მიღწევა თვით ტექსტის შემოკლების ხარჯზე ხდება, მცირდება ბეჭდვითი სიტყვის მოცულობა. სიტყვათშემოკლებების დიდი ნაწილი სწორედ ამ გზით შემოიჭრა ქართულ საზღვაო ტერმინოლოგიაში და მათი რაოდენობა განუწყვეტილად იზრდება. ზოგიერთი მათგანი ძალიან მარტივად, წინასწარი განმარტებების გარეშე დამკვიდრდა ქართულ საზღვაო ნაშრომებში. საზღვაო კოდექსის მუხლებში მრავლადაა აბრევიატურის გამოყენების შემთხვევები, რადგან მისი ქართული ეკვივალენტი მრავალსიტყვიანია, ამიტომ გამოიყენება ერთი ინგლისური აბრევიატურა, როგორც დამოუკიდებელი ლექსიკური ერთეული.

დღესდღეობით ინგლისური აბრევიატურები ქართულ ენაში შემოდის ორი ძირითადი გზით, ეს არის ტრანსლიტერაცია და აბრევიატურების სესხება. ინგლისური საზღვაო სიტყვათშემოკლებების ყველაზე დიდი რაოდენობა ქართულში უცვლელი ფორმითაა გადმოტანილი. უცხო ენაზე არსებული შემოკლებული სიტყვების შიფრების თარგმნა, ქართული ეკვივალენტების შექმნის ტენდენცია მეტ-ნაკლებადაა გავრცელებული, ხოლო აბრევიატურების ტრანსლიტერაცია ერთეულ შემთხვევებში ვლინდება. თუ აბრევიატურის ტრანსლიტერაციას მივმართავთ, მაშინ ყურადღება უნდა გავამახვილოთ მისი გრაფიკული, ხმოვანი ფორმის ზუსტ გადმოტანაზე:

NATO (The North Atlantic Treaty Organization) - როგორც „ნატო“ .

IMO (International Maritime Organization) - როგორც „აიმო“.

PIN – (Personal Identification Number) - როგორც „ფინი“.

PR (Public Relations) - „ფიარ“-ი;

ასევე საყურადღებოა ისეთი შემთხვევა, როცა ინგლისური აბრევიატურის ფორმას ქართულ ენაზე გადმოცემისას ერთ ან მეტ ასოს რამდენიმე ვარიანტი აქვს. ამგვარი დამოკიდებულების კარგი ნიმუშია აბრევიატურა — „PR“ და „PIN“, რომელთა ტრანსლიტერირებულ ქართულ ვარიანტებში ორი ფორმა „პიარ“, „ფიარ“ და „პინი“, „ფინი“ გვხვდება. ჩვენი აზრით, რადგანაც ტერმინი ტრანსლიტერირებულია ინგლისური ენიდან და ტრანსლიტერაციაც გრაფიკული თუ ხმოვანი ფორმის ზუსტ გადმოტანას გულისხმობს ქართულ ენაზე, უმჯობესია უპირატესობა მივანიჭოთ ზედმიწევნით მიახლოებულ ვარიანტს, ამ შემთხვევაში „ფიარ“-ს და „ფინ“-ს. საყურადღებოა, ინგლისური ენის ორთოგრაფიული და ფონეტიკური წესები.

მეორე ხშირი ტენდენცია, რომელიც აბრევიატურებისა და აკრონიმების ლათინური ფორმით გადმოტანას გულისხმობს არის აბრევიატურების სესხება. ინგლისური საზღვაო სიტყვათმემოკლებების დიდი ნაწილი სწორედ ამ გზით შემოიჭრა ქართულ ენაში და მათი რაოდენობა განუწყვეტლივ იზრდება. ჩვენ ხშირად გვხვდება მსგავსი ფორმით გავრცელებული აბრევიატურები:

VDR –Voyage Date Recorder

TTS –Traffic Separation System

OOW – Offocer of Watch

E/D – Engine Department

ცალკე უნდა გამოიყოს ტერმინოლოგიური ნომინაციის ერთი სტრუქტურული ტიპი – სიმბოლური დასახელებანი, ეს გახლავთ ასოებით, ციფრებით, ფორმულებით, სქემებით, ნახატებით და ა.შ. გამოხატული სახელწოდებანი.

საზღვაო სფეროში საკმაოდ ხშირად გამოიყენება არავერბალური კომუნიკაცია– „სიმბოლური დასახელებანი“, რომლებიც ხორციელდება ფონეტიკური ანბანის გამოსახულებით ალმებზე – სასიგნალო ალმების აღმართვით. საერთაშორისო სასიგნალო ალმებს ზღვაში გასული გემები იყენებენ. სიგნალებს მსოფლიოს ყველა ენაზე ერთი და იგივე მნიშვნელობა აქვთ. სხვადასხვა ალამი გამოიყენება ანბანის ყოველი ასოსთვის. ფონეტიკური ანბანი პირველად გამოჩნდა „*The Bluejackets' Manual*“ –ის 1913 წლის გამოცემაში. შემდეგ ის დაუკავშირეს დროშებს. დროშების მნიშვნელობა და მათი სახელების არჩევა მოხდა საერთაშორისო შეთანხმების საფუძველზე. როგორც უკვე ვთქვით ეს დროშები არის საერთაშორისო სიგნალები, გამოიყენება მოკლე შეტყობინების გადასაცემად. თითოეული დროშა გამოხატავს შეტყობინებას. მაგალითებს ვიმოწმებთ საქართველოს საზღვაო კოდექსიდან :

მუხლი 15

საზღვაო ლოცმანის გამოძახება

1. გემს, რომელიც იძახებს საზღვაო ლოცმანს, აღმართული უნდა ჰქონდეს შესაბამისი ალამი – „G“ („მე მჭირდება ლოცმანი“).

მუხლი 16

7. გემზე საზღვაო ლოცმანის ყოფნის განმავლობაში აღმართული უნდა იყოს შესაბამისი სასიგნალო ალამი – „H“ („მე მყავს გემზე ლოცმანი“).

მუხლი 40

7. გემს, რომელიც ამუშავებს სახიფათო ტვირთს, ანძაზე უნდა ენთოს არანაკლებ 1 (ერთი) საზღვაო მილის ხილვადობის წითელი წრიული შუქი. დღისით აღმართული უნდა იყოს ალამი „B“.

მუხლი 62

8. საყვინთი სამუშაოების წარმოებისას დღის ნათელ პერიოდში, მყვინთავთა გემზე გამოსაჩენ ადვილას უნდა აღიმართოს ერთი ალამი „A“ (ALFA) („იყავით ჩემგან მოშორებით, მე ვატარებ წყალქვეშა სამუშაოებს“).....

ყურადღება უნდა მიექცეს იმ ფაქტს, რომ აბრევიატურა ერთი რომელიმე ტერმინოლოგიური სისტემის ფარგლები უნდა კეთდებოდეს, თორემ შეიძლება მან თავისი ფუნქცია ვერ შეასრულოს და გაუგებრობის წყაროდ იქცეს.

დასკვნა. დასასრულ, გლობალიზაციის პერიოდში, გამომდინარე იქიდან, რომ ინგლისური საერთაშორისო საზღვაო ენადაა აღიარებული, უფრო და უფრო მატულობს სიტყვათშემოკლებების უცვლელი ფორმით გადმოტანის ტენდენცია ქართულში. ამის ერთ-ერთი მიზეზია ინგლისური ენის ლექსიკური ფონდის უწყვეტი ზრდა. ხშირად, სანამ ახალი სიტყვათა შემოკლება ქართულ ენაზე შეიქმნებოდეს, ინგლისური აბრევიატურა ქართულში უკვე შემოსულია და გამოიყენება კიდევ, მაგრამ ბევრ შემთხვევაში ინგლისური ენაზე საზღვაო აბრევიატურა მოითხოვს დამატებით მინიშნებებს, ვინაიდან არის სფეციფიური და მხოლოდ საზღვაო სფეროსთვის დამახასიათებელი.

ქართული სიტყვათშემოკლებების შექმნისას ამოსავალ წერტილად უნდა იქნეს მიღებული არა მხოლოდ აზრობრივი ეკვივალენტობა, რაც მეცნიერულ ტერმინოლოგიაში მაინც ყველაზე მთავარია, არამედ ისიც, რომ იგი შემოღებისდაგვარად ქართულად ადვილად უნდა გამოითქმოდეს. ამიტომ, ზოგიერთ შემთხვევაში უპირატესობას ანიჭებენ ინგლისურენოვანი აბრევიატურების ტრანსლიტერაციას ან მათი უცვლელი ფორმით გადმოტანას, რადგანაც ინგლისურენოვანი აბრევიატურებიდან ქართული ეკვივალენტების წარმოება შეიძლება ქართულ ენაზე მრავალსიტყვიანი იყოს და გამოსათქმელად ძალიან რთული.

ვფიქრობთ, საჭიროა ინგლისური აბრევიატურების ქართულად განმარტება. იქვე გადმოვიტანოთ ორიგინალი, ამ შემთხვევაში ინგლისური აბრევიატურა უცვლელად და ფრჩხილებში დაიწეროს ინგლისური აბრევიატურის შეუმოკლებელი ფორმაც, რადგან შემოკლებული ტერმინი საფრთხილო ენობრივი ფორმაა და რიგ შემთხვევაში შეიძლება გააბუნდოვნოს ტერმინის შინაარსი. ჩვენ მიერ შემოთავაზებული აბრევიატურების გადმოცემის ეს მიდგომა განსაკუთრებით სასურველია გამოვიყენოთ საზღვაო ხელშეკრულებებში, საზღვაო კოდექსის მუხლებში, სტუდენტთა სახელმძღვანელოებში, ასევე, ზოგადად საზღვაო ლიტერატურის თარგმნის დროსაც, რათა მკითხველს გაუმარტივდეს ტექსტის აღქმისა და გააზრების პროცესი.

გამოყენებული ლიტერატურა

- ღამბაშიძე, რ. (1986) ქართული სამეცნიერო ტერმინოლოგია და მისი შედგენის ძირითადი პრინციპები. თბილისი.
- ღლონტი, ა. (1988). ქართული ლექსიკოლოგიის საფუძვლები. თბილისი.
- რიჩკოვი, რ. (2010). რუსულ-ინგლისურ-ქართული საზღვაო ლექსიკონი. ბათუმი.
- Арнольд, И. В. (1973). Лексикология современного английского языка. Москва.
- Бобин, В. И. (2005). Терминологический справочник капитана по ведению дел и документации на английском языке. Москва.
- Akmajian, A., & Demers, R. (1995). Linguistics an introduction to Language and Communication. Cambridge
- Bezhanovi Z. A., (2010) Guide to Maritime English, Batumi.
- Yule, G., (2006). The study of Language. Cambridge.
- Fromkin, V., & Rodman, R. (2003). An introduction to Language. USA.
- Oxford English Dictionary on Historical Principles (OED). (1989). Oxford University Press.

SHORT FORMS OF THE MARITIME TERMS

Nino Putkaradze

PhD degree in Philology, Assistant Professor of Batumi State Maritime Academy,

<https://orcid.org/0009-0007-1419-0182>

Abstract

One of the Lexicographical issues of the terms are very interesting in the field terminologies, namely the rules of term organizing. In this view point the multiplicity and their short forms i.e. abbreviations are typical for the maritime terminology. Abbreviations and acronyms are most widespread linguistic forms of this phenomena.

Acronym is the type of shortened word, similar to the word existing in the English language and has an appropriate meaning. Abbreviation is the conditional contraction of the word.

There are many English abbreviations used in Georgian marine agreements and maritime codes, in students' textbooks, as well as in Georgian maritime literature, here we talk only about some of them. For example:

1) There are abbreviations composed by the first letters of the terms, which are pronounced and read in an alphabetical manner. Abbreviations are written with the capital letters in English language, punctuation signs are not used with them and prepositions used in this term are not contracted in the abbreviation, for example:

VDR –Voyage Date Recorder

TSS –Traffic Separation System

CC – Compass Course

LT – Local Time

Such kind of abbreviations, as we already mentioned are pronounced separately by letters. Reading of the new terms is quite difficult for us as only the first letters of the words are presented.

2) Words composed by the beginnings of two words, for instance:

Navicert – Navigation Certificate

Marsec – Maritime security

3) The first part is presented by a root and another one by suffix in the following example:

Bulker – Bulk Carrier

4) From two or more words, the first ones are represented by abbreviations and the last one by its full form, for instance:

MCC room – motor control center room

5) The examples of English homonyms are widely used in Georgian maritime sphere, for example:

1. LT – Low tension

LT – Local Time

2. BC – Birth Certificate

B.C. – Bulk Cargo

3. TA – Travel Agent

TA – Travel Agency

TA – Time of Arrival

TA – Telegraphic Address on

Here we face the double complexity as we need to choose not only a correct equivalent for the abbreviations but to find their full meanings also. Both of them are necessary in order to avoid further incorrectness and misunderstanding.

6) Combination of the first letters of the words which is pronounced as a whole word, i.e. Acronym, for example:

1. LASH – Lighter Abroad Ship

2. OBO – Ore, Bulk, Oil ship

In the maritime terminology the short forms take place in order to save place and time. Transliteration and borrowing are the methods of transferring English abbreviations into Georgian conversation. There are many examples of using abbreviations in Georgian maritime code, as there are many equivalents of the term in Georgian English abbreviation is used as an independent lexical unit.

In conclusions it can be said that interest towards the working with terminology is especially growing nowadays. Results of the paper are the most important information on the vocabulary fond its perspectives and potential for the researchers interested in lexicography and study of terms.

Keywords: Abbreviations, Acronyms, Maritime terms, Short forms.



ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების სხვადასხვა ქვეტიპების პროლიფერაციული აქტივობის შეფასება AgNOR ტექნოლოგიით

გიორგი არველაძე¹, რიმა ბერიაშვილი², შოთა კეპულაძე³, გიორგი ბურკაძე⁴

¹თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის Phd სტუდენტი; ექიმი-დერმატოლოგი; ²თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პროფესორი, ციტოპათოლოგიური დეპარტამენტის ხელმძღვანელი; ³თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის Phd სტუდენტი; ექიმი პათოლოგანატომი; ⁴თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პროფესორი, მოლეკულური პათოლოგიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი;

აბსტრაქტი

კანის ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომა წარმოადგენს კანის ეპითელური წარმოშობის პირველადი სიმსივნეების 75%-ს ახასიათებს ნელი ზრდა და იშვიათად იძლევა მეტასტაზებს დაბალი ანგიოგენური პოტენციალის გამო, თუმცა გააჩნია ლოკალური ინვაზიის, ქსოვილის დესტრუქციისა და რეციდივის განვითარების უნარი. ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომის დამოუკიდებელი პროგნოზული ფაქტორებია სქესი, ასაკი, იმუნოსუპრესიის არსებობა, კანის ნათელი ფოტოტიპი, ჭორფლები, ბავშვობაში გადატანილი კანის დამწვრობა, კანისა და თმის ღია შეფერილობა. გარემოს რისკ-ფაქტორებიდან კარგად შესწავლილია კანზე მზის ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედება. ულტრაიისფერი B გამოსხივება (UBV) დნმ-ში წარმოქმნის მუტაგენურ ფოტო-პროდუქტს, როგორცაა ციკლოპირიმიდინის დიმერი და იწვევს სიმსივნის სუპრესორი P53 გენის მუტაციას. ულტრაიისფერი A გამოსხივება (UAV) კი ახდენს არაპირდაპირ ზემოქმედებას ციტოტოქსიური და მუტაგენური თავისუფალი რადიკალების დაგროვებით. ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომები ხშირად კლასიფიცირდება როგორც აგრესიული და არააგრესიული. სიმსივნის აგრესიულობა გამოიხატება ღრმა ქსოვილებში ინვაზიისა და შესაძლო მეტასტაზირების უნარით. მიკრონოდულური, ინფილტრაციული და სკლეროდერმიფორმული ჰისტოლოგიური ქვეტიპები ითვლება უფრო აგრესიულად, ზედაპირულ და ნოდულურ ქვეტიპებთან შედარებით. არსებობს კვლევები, რომელთა მიხედვითაც პროლიფერაციული მარკერის Ki67-ის ექსპრესიის თავისებურებები ასოცირებულია ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების არააგრესიულ ქვეტიპებთან. კვლევის მიზანს შეადგენდა აგრესიული ქვეტიპის დაბალი რისკის მქონე ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების (ნოდულური, ზედაპირული) და აგრესიული ქვეტიპის მაღალი რისკის ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების (ინფილტრაციული, მიკრონოდულური)

პროლფერაციული აქტივობის შეფასება სიმსივნის ეპიცენტრსა და პერიფერიაზე AgNOR ტექნოლოგიით.

საკვანძო სიტყვები: ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომა; პროლიფერაცია; AGNOR; პროგნოზული მარკერები;

შესავალი

კანის ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომა წარმოადგენს კანის ეპითელური წარმოშობის პირველადი სიმსივნეების 75%-ს¹ ახასიათებს ნელი ზრდა და იშვიათად იძლევა მეტასტაზებს დაბალი ანგიოგენური პოტენციალის გამო, თუმცა გააჩნია ლოკალური ინვაზიის, ქსოვილის დესტრუქციისა და რეციდივის განვითარების უნარი.¹ ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომის დამოუკიდებელი პროგნოზული ფაქტორებია სქესი, ასაკი, იმუნოსუპრესიის არსებობა, კანის ნათელი ფოტოტიპი (I and II, Fitzpatrick classification), ჭორფლები, ბავშვობაში გადატანილი კანის დამწვრობა, კანისა და თმის ღია შეფერილობა. გარემოს რისკ-ფაქტორებიდან კარგად შესწავლილია კანზე მზის ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედება. ულტრაიისფერი B გამოსხივება (UBV) დნმ-ში წარმოქმნის მუტაგენურ ფოტო-პროდუქტს, როგორცაა ციკლოპირიმიდინის დიმერი და იწვევს სიმსივნის სუპრესორი P53 გენის მუტაციას. ულტრაიისფერი A გამოსხივება (UAV) კი ახდენს არაპირდაპირ ზემოქმედებას ციტოტოქსიური და მუტაგენური თავისუფალი რადიკალების დაგროვებით.^{2,3}

ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომის პათოგენეზი, ძირითადად, დაკავშირებულია Hedgehog სასიგნალო გზის აქტივაციასთან. უჯრედშიდა Hedgehog (Hh) ცილების ოჯახი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ემბრიოგენული განვითარების მრავალ ფუნდამენტურ პროცესში. კანში Hh სასიგნალო გზა პასუხისმგებელია ღეროვანი უჯრედების პოპულაციის შენარჩუნებაზე, თმის ფოლიკულებისა და ცხიმოვანი ჯირკვლების განვითარებაზე. Hh სასიგნალო გზის ცენტრალური კომპონენტები წარმოადგენილია სამი სეკრეტირებული ლიგანდით (Sonic HH, indiana HH and Desert HH), ტრანსმემბრანული რეცეპტორის ცილებით (PTCH1 and PTCH2), SMO ცილით და ბოლოს, GLI ტრანსკრიფციის ფაქტორებით (Gli1, Gli2, Gli3). Hh სასიგნალო გზის გააქტიურება დამოკიდებულია სპეციალიზებულ სტრუქტურაზე, რომელიც გვხვდება თითქმის ყველა ტიპის უჯრედის პლაზმურ მემბრანაზე და მოქმედებს, როგორც სენსორი უჯრედგარე სიგნალებისთვის. Hh სასიგნალო გზა აქტიურდება, როდესაც HH ლიგანდები უკავშირდებიან PTCH1-ს, რაც განაპირობებს SMO-ს ინჰიბიციას და ტრანსკრიფციის ფაქტორების გამოთავისუფლებას. ისინი გადაინაცვლებენ ბირთვში და იწვევენ სპეციფიკური გენების ტრანსკრიფციას, რომლებიც პასუხისმგებელი არიან უჯრედების თვითგანახლებაზე.⁴

კლინიკური კვლევებით ნაჩვენებია, რომ იმ ინდივიდებში, რომლებშიც ვითარდება კანის ბაზალური კარცინომა, აღინიშნება ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომის ახალი უბნის განვითარების მაღალი რისკი. გარდა ამისა, იმატებს კანის სხვა სიმსივნეების განვითარების რისკიც, მათ შორის მელანომისა და ბრტყელუჯრედოვანი კარცინომის. ბოლო 20 წლის

განმვალობაში ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომის განვითარების რისკი ზოგად პოპულაციაში გაიზარდა 35%-ით.^{5,6}

ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომები ხშირად კლასიფიცირდება როგორც აგრესიული და არააგრესიული.⁷ სიმსივნის აგრესიულობა გამოიხატება ღრმა ქსოვილებში ინვაზიისა და შესაძლო მეტასტაზირების უნარით. მიკრონოდულური, ინფილტრაციული და სკლეროდერმიფორმული ჰისტოლოგიური ქვეტიპები ითვლება უფრო აგრესიულად, ზედაპირულ და ნოდულურ ქვეტიპებთან შედარებით⁴.

არსებობს კვლევები, რომელთა მიხედვითაც პროლიფერაციული მარკერის Ki67-ის ექსპრესიის თავისებურებები ასოცირებულია ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების არააგრესიულ ქვეტიპებთან^{8,9}. მარკერის ყველაზე მაღალი ექსპრესიის მაჩვენებელი დაფიქსირდა ზედაპირულ ქვეტიპში. დადებითი რეაქცია აღინიშნა ბაზალოიდურ ბუდეებში ერთგვაროვანი განაწილებით ცენტრსა და პერიფერიაზე. ნოდულურ ვარიანტში Ki67 განსაკუთრებით ჭარბად ექსპრესირებს ბაზალოიდური ბუდეების პერიფერიაზე განლაგებულ ბირთვებში. შედარებით ნაკლებად ინტენსიური დადებითი რეაქცია Ki67-ზე აღინიშნება ბაზალოიდური ლობულის ცენტრში. რაც შეეხება ერთ-ერთ აგრესიულ ქვეტიპს, მიკრონოდულურ ვარიანტში აღინიშნა ყველაზე დაბალი Ki67-ის ექსპრესია, დადებითი რეაქციით ბაზალოიდური მიკროკვანძების მხოლოდ რამდენიმე ბირთვში.

დადგენილია, რომ არსებობს ძლიერი კორელაცია პროლიფერაციულ აქტივობასა და სიმსივნის ცუდ პროგნოზს შორის, ამიტომ კლინიკური კვლევებით ინტერესი პროლიფერაციული პოტენციალის განმსაზღვრელ სხვადასხვა მარკერებზე ჯერ კიდევ აქტუალურია და ყოველწიურად იზრდება. მოწოდებულია პროლიფერაციის შეფასების სხვადასხვა საშუალებები, როგორცაა თიმიდინის მარკირების/მონიშვნის ინდექსი (thymidin labeling index), გამდინარე ციტომეტრია (flow cytometry) და იმუნოჰისტოქიმიური ანტისხეული Ki-67 - ის გამოყენებით.^{10,11}

სიმსივნის ბიოლოგიური ქცევისა და პროგნოზის დადგენა მეტად რთული პროცესია და მოითხოვს სხვადასხვა ტექნოლოგიების, დახვეწილი და სპეციალიზებული ინსტრუმენტებისა თუ ტექნიკის გამოყენებით რაც ასევე დიაგნოსტიკურად არახარჯეფექტურია.

AgNOR-ის შეღებვის ტექნიკა ეკონომიური, სწრაფი, და მარტივი შესასრულებელია. ის შეიძლება შესრულდეს პარაფინში ჩაყალიბებულ ანათლებზე. ნაკლოვანებები მოიცავს შრომატევადი და დამლელი წერტილების დათვლის მეთოდს, რომელიც ხშირად ასოცირდება დამკვირვებლებს შორის განსხვავებულ შედეგებთან, არასტანდარტიზებული შეფასების კრიტერიუმების არარსებობის გამო. გარკვეული ტიპის კვლევებით გამოვლენილია მისი ეფექტურობა, როგორც დამხმარე საშუალება საშვილოსნოს ყელის ბრტყელ ეპითელიუმის დისპლაზიების დიფერენცირებაში ასევე სხვადასხვა ორგანოთა სისტემის კეთილთვისებიანი თუ ავთვისებიანი პროცესების დიფერენცირებაში^{11,12}

AgNOR/The Nucleolar Organiser Regions ავლენს ბირთვულ მორგანიზებელ რეგიონებს და დნმ-ის მარყუქებს, რომლებიც ვლინდება მიტოზის ინტერფაზური ბირთვების ბირთვაკებში. AgNOR ტექნიკით იღებება ცილები შერჩევითად ვერცხლის კოლოიდური ტექნიკით. AgNOR ლაქა შეიძლება ვიზუალურად იყოს შავი წერტილის სახით ოპტიკური მიკროსკოპის ქვეშ. AgNOR-ის გაზრდილი რაოდენობა დაკავშირებულია უჯრედების გაზრდილ პროლიფერაციასთან^{13,14}.

კვლევის მიზანი

კვლევის მიზანს შეადგენდა აგრესიული ქცევის დაბალი რისკის მქონე ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების (ნოდულური, ზედაპირული) და აგრესიული ქცევის მაღალი რისკის ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომების (ინფილტრაციული, მიკრონოდულური) პროლფერაციული აქტივობის შეფასება სიმსივნის ეპიცენტრსა და პერიფერიაზე AgNOR ტექნოლოგიით.

მასალა და მეთოდები

კვლევისათვის გამოყენებული იქნა თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის სასწავლო-სამეცნიერო და დიაგნოსტიკური ლაბორატორიის 2019-2023 წლების საარქივო მასალა.

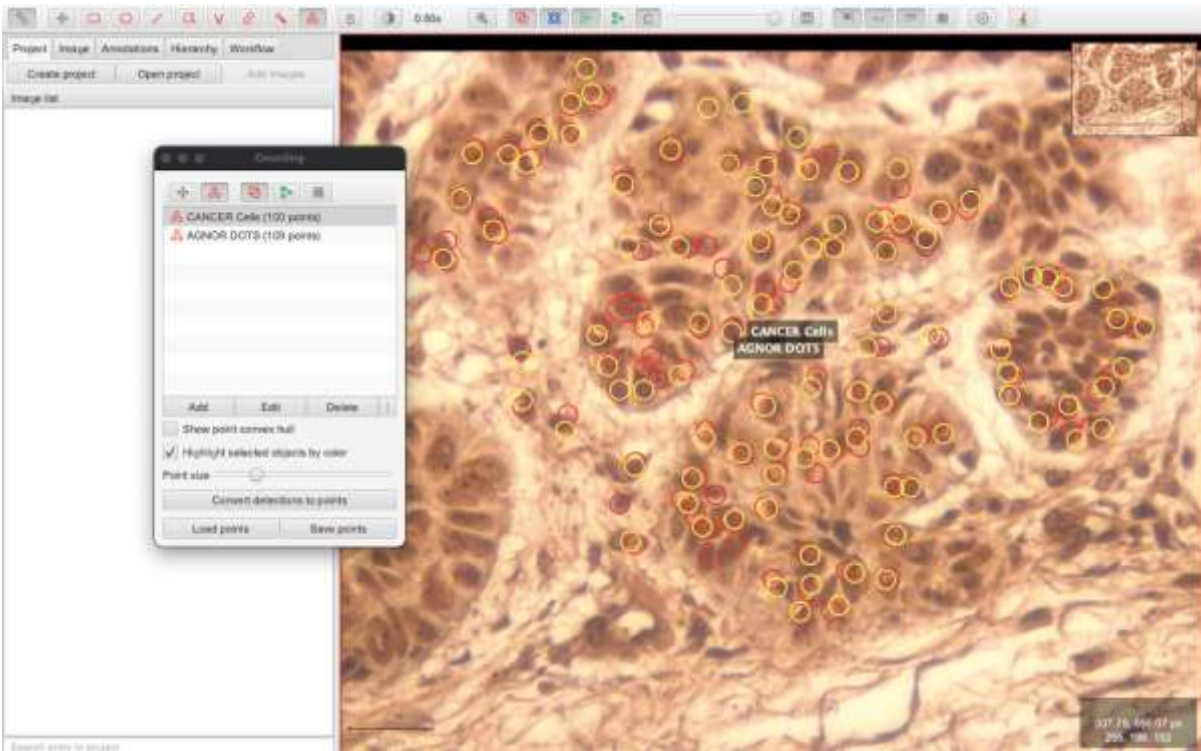
კვლევა მოიცავდა ჯამში 60 შემთხვევას:

- აგრესიული ქცევის მაღალი რისკის ჯგუფი - 25 შემთხვევა (16 ინფილტრაციული, 9 მიკრონოდულური)
- აგრესიული ქცევის დაბალი რისკის ჯგუფი - 35 შემთხვევა (24 ნოდულური, 11 ზედაპირული)

H&E კვლევის შედეგებისა და მიტოზური აქტივობის შეფასება განხორციელდა ორი დამოუკიდებელი პათოლოგანატომის მიერ (შ.კ; გ.ბ) ორმაგი ბრმა მეთოდით. ანათლები დამატებით შეიღებოდა AgNOR-ის ტექნოლოგიით (შესაბამისი პროტოკოლის მიხედვით).

1. ანათლები დაიჭრა 4 მიკრონის სისქეზე;
2. დეპარაფინიზაცია, ჰიდრატაცია დეიონიზებულ წყალში.
3. ერთი მოცულობა 2% ჟელატინის ხსნარი და ორი მოცულობა ვერცხლის ნიტრატის ხსნარის ნარევის მოთავსდა სლაიდზე და დაიფარა მთლიანად;
4. სლაიდები ინკუბატორში 37°C ტემპერატურაზე დაყოვნდა 15 წუთის განმავლობაში.
5. ვერცხლის კოლოიდი ჩამოირეცხა დეიონირებული წყლით.
6. ანათლები დეჰიდრატირდა ქსილოლით და დაფიქსირდა ბიომაუნთის ხსნარით;

ექსპრესია შეფასდა ციფრული პათოლოგიის პროგრამით QuPath-ის მეშვეობით (ვერსია 0.4.0): თითოეული შემთხვევიდან აღებული იქნა მაღალი მხედველობის ველის HPF სურათი (უპირატესად 200X და 400X) და ჩართულ იქნა პროგრამაში შემდგომი დამუშავებისათვის.



სურათი 1 : სურათზე ნაჩვენებია გამოსახულების ციფრული დამუშავების შედეგად AGNOR-ის წერტილების შეფასების ალგორითმი; ყვითლად მონიშნულია სიმსივნური უჯრედები 100 უჯრედი; წითლად წერტილები 109 წერტილი - AGNOR რიცხვად განისაზღვრა 1.09; 400X; ნოდულური ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომა წყარო QuPath;

ყველა ანათალში გამოკვლეული იქნა 100 უჯრედი და დათვლილი იყო AgNOR წერტილების ჯამური რაოდენობა. AgNOR-ის ციფრად განისაზღვრა 100 უჯრედის საშუალო წერტილების რაოდენობა (ჯამური რიცხვი გაყოფილი 100ზე მაგ. 100 უჯრედში ნანახი იქნა 350 წერტილი; AgNOR რიცხვად მიჩნეული იქნა 350/100=3.5)

გამოვლინდა წერტილების გადანაწილების სამი ტიპი:

ტიპი I - აღინიშნებოდა ცალკეულ უჯრედში, ცენტრალურად ლოკალიზებული დიდი ზომის წერტილი; **ტიპი II** - აღინიშნებოდა დიდი ზომის წერტილის მიმდებარედ მცირე ზომის მეორე წერტილი; **ტიპი III** - აღინიშნებოდა ორზე მეტი, უპირატესად მცირე ზომის წერტილები თითოეულ უჯრედში.

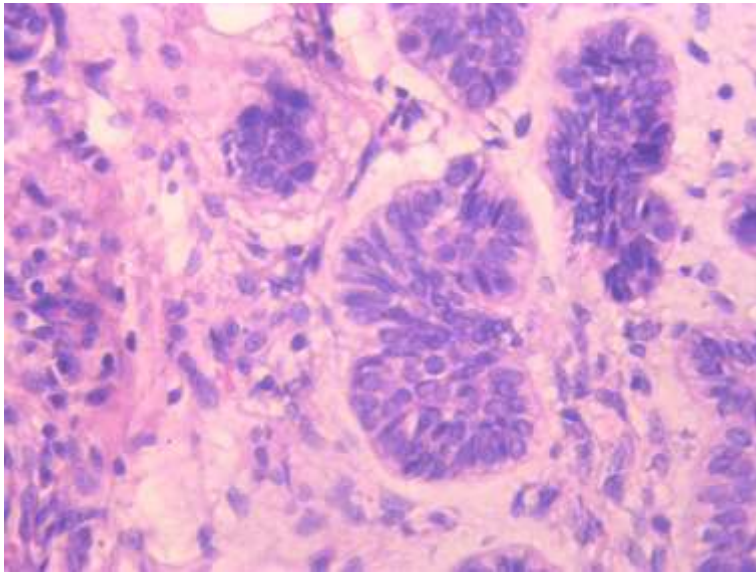
პროლიფერაციული აქტივობა AgNOR-ის ტექნოლოგიით არსებულ 60 შემთხვევაში შეფასდა შემდეგ ჰისტოლოგიურ ერთეულში:

- ❖ ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომა ნოდულური ვარიანტი n = 24;
- ❖ ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომა ზედაპირული ვარიანტი n=11;

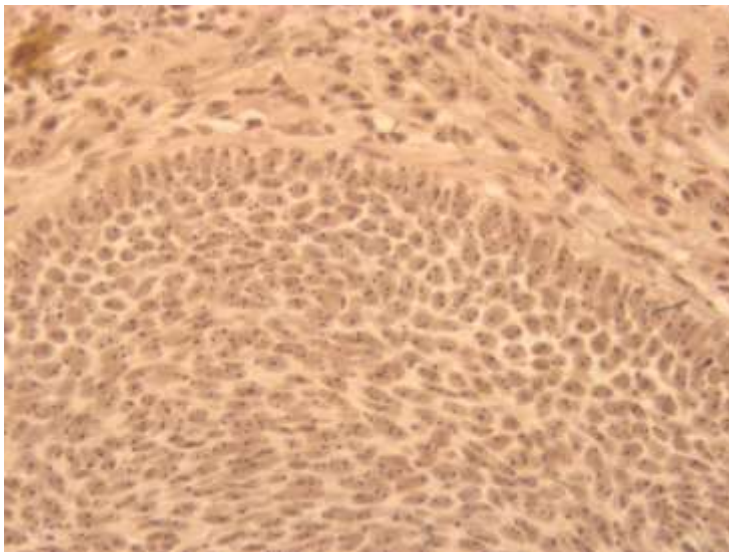
❖ ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომა ინფილტრაციული ვარიანტი n=16;

❖ ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომა მიკრონოდულური ვარიანტი n=9;

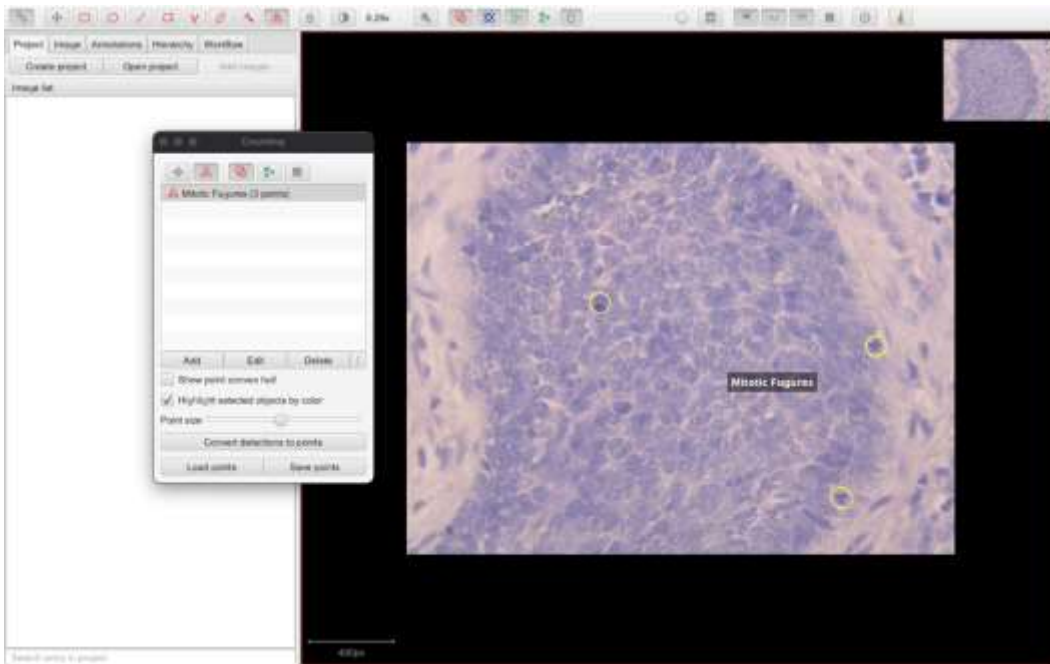
მიტოზური აქტივობისა და AgNORის წერტილების შეფასება ხდებოდა სიმსივნური კვანძის ცენტრალურ ნაწილსა და პერიფერიაზე.



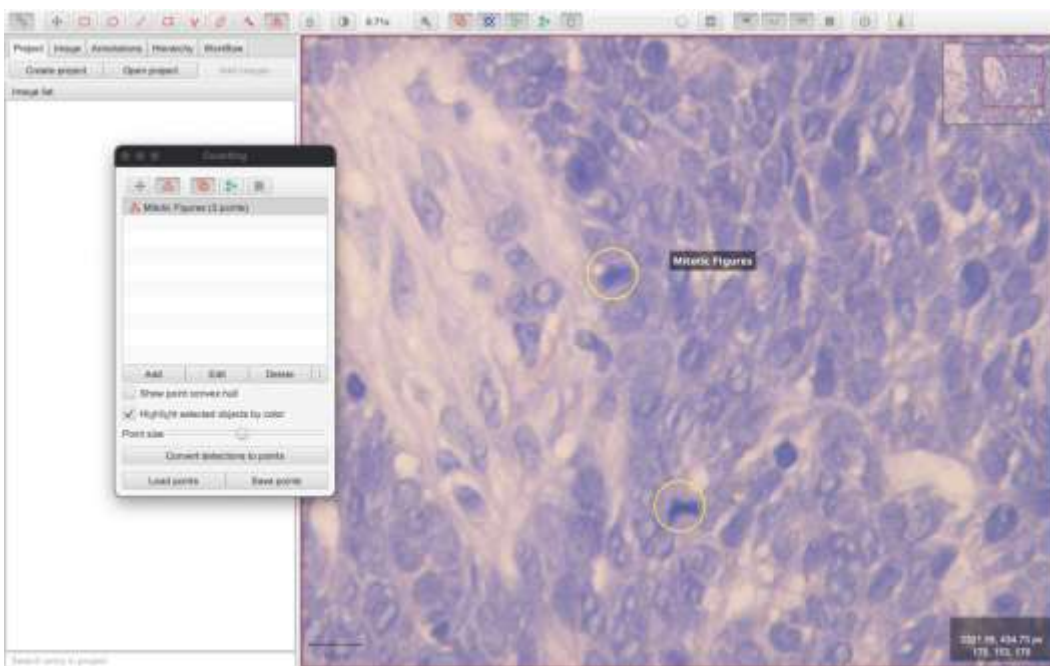
სურათი 2: ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომა 400X გადიდების ველი, შეღებილი H&E ტექნოლოგიით; მაღალი რისკის ჯგუფი;



სურათი 3: სურათზე ნაჩვენებია AGNOR-ის ტექნოლოგიით შეღებილი კვლევაში ჩართული ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომის ნოდულური ვარიანტი მაღალი პროლიფერაციული აქტივობით - AGNOR რიცხვი განსაზღვრული იქნა 2.7; გადიდება 400X



სურათი 4: სურათზე ნაჩვენებია გამოსახულების ციფრული ანალიზის პროგრამა H&E ტექნოლოგიით შეღებილი საკვლევი ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომის მაღალი რისკის ჯგუფი 3 მიტოზური ფიგურა სიმსივნის პერიფერიაზე გადიდება 400X წყარო Qupath;



სურათი 5: სურათზე ნაჩვენებია გამოსახულების ციფრული ანალიზის პროგრამა H&E ტექნოლოგიით შეღებილი საკვლევი ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომის დაბალი რისკის ჯგუფი 2 მიტოზური ფიგურა სიმსივნის ეპიცენტრი; გადიდება 400X წყარო Qupath;

მიღებული რაოდენობრივი მონაცემები დამუშავდა შესაბამისი სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით: კორელაცია განისაზღვრა Spearman rank test-ის მიხედვით ხოლო შედარებითი ანალიზისთვის ჯგუფებს შორის გამოყენებული იქნა Mann-Whitney და Kruskal-Wallis ტესტი. მგრძნობელობა და სპეციფიურობა შეფასდა 95%-იანი სარწმუნოების ინტერვალით. P რიცხვი

<0.05 განხილულ იქნა სტატისტიკურად სარწმუნოდ. ყველა სტატისტიკური დამუშავება განხორციელდა **SPSS statistical software V20.0**-ის საშუალებით.

კვლევის შედეგები

	რის კჯგუფი	N	Mean	Std. Deviation
ზომა mm	1 დაბალი	35	5.00	4.066
	2 მაღალი	20	14.00	9.165
მიტოზის ფიგურები ეპიცენტრში	1 დაბალი	35	1.66	.938
	2 მაღალი	20	2.80	1.196
მიტოზის ფიგურები პერიფერიაზე	1 დაბალი	35	1.657	.9375
	2 მაღალი	20	2.815	1.1444
AGNOR რიცხვი ეპიცენტრში	1 დაბალი	35	1.569	.3732
	2 მაღალი	20	2.080	.4396
AGNOR რიცხვი პერიფერიაზე	1 დაბალი	35	1.557	.3712
	2 მაღალი	20	2.115	.4308

ცხრილი 1: ცხრილში მოცემულია აღწერითი სტატისტიკური მონაცემები - ჯგუფები შეფასების კრიტერიუმების მიხედვით მაღალი და დაბალი რისკის მქონე ჯგუფების მიმართებით წყარო **SPSS statistical software V20.0**;

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ შესწავლილ ჯგუფებში დაბალი რისკის მქონე ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომის ჰისტოლოგიურ ტიპებში სიმსივნის საშუალო ზომა შეადგენდა 5 ± 4.06 მმ, ხოლო მაღალი რისკის მქონე სიმსივნის ჯგუფში 14.0 ± 9.16 მმ;

მიტოზური ფიგურების საშუალო რაოდენობა სიმსივნის ეპიცენტრში (შეფასებული H&E ტექნოლოგიით) დაბალი რისკის მქონე ჰისტოლოგიურ ტიპებში შეადგენდა 1.66 ± 0.9 ფიგურა; ხოლო მაღალი რისკის მქონე ჯგუფში 2.8 ± 1.1 ფიგურა; რაც შეეხება მიტოზის ფიგურების რაოდენობა სიმსივნის პერიფერიაზე დაბალი რისკის მქონე ჯგუფში შეადგენდა 1.65 ± 0.93 ; ხოლო მაღალი რისკის მქონე ჯგუფში 2.8 ± 1.14 ;

AGNOR-ის დამატებითი შეღებვის მეთოდით სიმსივნის ეპიცენტრში დაბალი რისკის მქონე ჯგუფში საშუალო მაჩვენებელი დაფიქსირდა 1.5 ± 0.37 , ხოლო მაღალი რისკის მქონე ჯგუფში 2.0 ± 0.43 ; AGNOR-ის რიცხვი შეფასებული სიმსივნე პერიფერიაზე დაბალი რისკის მქონე ჯგუფში დაფიქსირდა 1.55 ± 0.37 ხოლო მაღალი რისკის მქონე ჯგუფში 2.1 ± 0.43 .

		ზომა mm	მიტოზის ფიგურები ეპიცენტრში	AGNOR რიცხვი ეპიცენტრში	AGNOR რიცხვი პერიფერიაზე	რისკ ჯგუფი	მიტოზის ფიგურები პერიფერიაზე
ზომა mm	Pearson Correlation	1	.623**	.674**	.657**	.569**	.591**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55
მიტოზის ფიგურები ეპიცენტრში	Pearson Correlation	.623**	1	.822**	.837**	.475**	.944**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55
AGNOR რიცხვი ეპიცენტრში	Pearson Correlation	.674**	.822**	1	.954**	.533**	.760**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55
AGNOR რიცხვი პერიფერიაზე	Pearson Correlation	.657**	.837**	.954**	1	.570**	.786**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.000
	N	55	55	55	55	55	55
რისკჯგუფი	Pearson Correlation	.569**	.475**	.533**	.570**	1	.487**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000		.000
	N	55	55	55	55	55	55
მიტოზის ფიგურები პერიფერიაზე	Pearson Correlation	.591**	.944**	.760**	.786**	.487**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	55	55	55	55	55	55

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ცხრილი 2: კორელაციური კავშირები სიმსივნის სხვადასხვა პარამეტრებს შორის წყარო **SPSS statistical software V20.0**;

პირსონის კორელაციის ანალიზმა გამოავლინა სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი დადებითი კორელაცია სიმსივნის ზომასა და მიტოზური ფიგურების რაოდენობას სიმსივნის ეპიცენტრში ($r = .623, p < .001$).

ანალოგიურად, დაფიქსირდა ძლიერი დადებითი კორელაცია სიმსივნის ზომასა და AGNOR რაოდენობას შორის სიმსივნის ეპიცენტრში ($r = .674, p < .001$).

ანალიზმა აჩვენა მნიშვნელოვანი დადებითი კორელაცია სიმსივნის ზომასა და AGNOR რაოდენობას სიმსივნის პერიფერიაზე ($r = .657, p < .001$).

გარდა ამისა, დაფიქსირდა დადებითი კორელაცია სიმსივნის ზომასა და სიმსივნის პერიფერიაზე მიტოზური ფიგურების რაოდენობას შორის ($r = .569, p < .001$).

ასევე მნიშვნელოვანი იყო კორელაცია მიტოზურ ფიგურებს შორის სიმსივნის ეპიცენტრში და AGNOR რაოდენობას ეპიცენტრში, რაც აჩვენებს დადებით კორელაციას ($r = .591, p < .001$).

კვლევის შედეგების ანალიზი

საკვლევ ჯგუფებში კორელაციური ანალიზის საშუალებით გამოვლინდა სარწმუნო, მაღალი ხარისხის დადებითი კორელაციური კავშირი სიმსივნის ზომასა და სიმსივნის როგორც გაზრდილი მიტოზური ფიგურების არსებობას, AGNOR-ის ტექნოლოგიით სიმსივნის ეპიცენტრსა და პერიფერიაზე გაზრდილ AGNOR-ის რიცხვსა და შესაბამისად სიმსივნის გაზრდილ აგრესიულობის (მაღალი რისკის) ჯგუფს შორის. რაც თავის მხრივ იმას ნიშნავს, რომ რაც უფრო მაღალია სიმსივნის ზომა, მაღალია პროლიფერაციული აქტივობა, როგორც მიტოზის ფიგურების შეფასებით (H&E ტექნოლოგიით) ასევე AGNOR-ის ტექნოლოგიით გამოყენებით;

დასკვნა

ჩვენი კვლევის შედეგები ბაზალურუჯრედოვანი კარცინომის შესწავლილ შემთხვევების როგორც სიმსივნის ეპიცენტრში ასევე პერიფერიაზე ერთმნიშვნელოვნად მიუთითებს სტატისტიკურად სარწმუნო დადებით კორელაციაზე სიმსივნის ზომას, მიტოზურ ფიგურებსა და AGNOR რაოდენობას შორის.

სიმსივნის ეპიცენტრსა და პერიფერიაზე სტატისტიკურად სარწმუნო განსხვავება არ გამოვლინდა, ორივე თანაბრად ასახავს სიმსივნის გაზრდილ პროლიფერაციას, როგორც AGNOR-ის ტექნოლოგიით ასევე სტანდარტული H&E ტექნოლოგიით.

კვლევის შედეგად გამოვლენილი კორელაციური კავშირები იძლევა ღირებულ ინფორმაციას ამ ცვლადებს შორის პოტენციურ ურთიერთობებზე, რაც კიდევ უფრო ხელს შეუწყობს და გააღრმავებს ჩვენს ცოდნას ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომების პროგრესირების შესახებ.

შემფასებელთა შორის მნიშვნელოვანი ვარიაციურობა AGNOR-ით დამატებითი შეღებვის მეთოდით გამოყენებისას არ გამოვლენილა, რის საფუძველზეც შესაძლოა ვივარაუდოდ, რომ ბაზალურ უჯრედოვანი კარცინომების შემთხვევაში ის ეფექტურია, როგორც დამხმარე დიაგნოსტიკური საშუალება სიმსივნის პროლიფერაციული აქტივობის შეფასებისას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Rönsch H, Bauer A. The Preventive Value of Sun Protection. In: ; 2021:316-328. doi:10.1159/000517641
2. Didona D, Paolino G, Bottoni U, Cantisani C. Non Melanoma Skin Cancer Pathogenesis Overview. Biomedicines. 2018;6(1):6. doi:10.3390/biomedicines6010006
3. Griffin LL, Ali FR, Lear JT. Non-melanoma skin cancer. Clinical Medicine. 2016;16(1):62-65. doi:10.7861/clinmedicine.16-1-62
4. Chren MM, Linos E, Torres JS, Stuart SE, Parvataneni R, Boscardin WJ. Tumor Recurrence 5 Years after Treatment of Cutaneous Basal Cell Carcinoma and Squamous Cell Carcinoma. Journal of Investigative Dermatology. 2013;133(5):1188-1196. doi:10.1038/jid.2012.403
5. Wu QJ, Sun H, Wen ZY, et al. Shift work and health outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of epidemiological studies. Journal of Clinical Sleep Medicine. 2022;18(2):653-662. doi:10.5664/jcsm.9642
6. Wen M, Ren H, Zhang S, Li T, Zhang J, Ren P. CT45A1 promotes the metastasis of osteosarcoma cells in vitro and in vivo through β -catenin. Cell Death Dis. 2021;12(7):650. doi:10.1038/s41419-021-03935-x
7. Sara Espinosa N, McCullough B, Schmults CD, et al. NCCN Guidelines Version 2.2024 Basal Cell Skin Cancer NCCN Evidence Blocks TM Continue ω Dermatology ϕ Diagnostic/Interventional Radiology \ddagger Hematology/Hematology Oncology \P Internal Medicine \dagger Medical Oncology ζ Otolaryngology \neq Pathology/Dermatopathology \ddot{Y} Reconstructive Surgery \S Radiotherapy/Radiation Oncology \P Surgery/Surgical Oncology * Discussion Section Writing Committee NCCN Guidelines Panel Disclosures.; 2023. www.nccn.org/patents
8. Dongre A, Rashidian M, Eaton EN, et al. Direct and Indirect Regulators of Epithelial–Mesenchymal Transition–Mediated Immunosuppression in Breast Carcinomas. Cancer Discov. 2021;11(5):1286-1305. doi:10.1158/2159-8290.CD-20-0603
9. Mendez-Flores R, Martínez-Fernández D, Vega-De la Torre D, et al. Role of Bcl-2, p53, and Ki-67 expression in basal cell carcinoma and their association with aggressive and non-aggressive

histological phenotypes. *Advances in Dermatology and Allergology*. 2022;39(3):517-523.
doi:10.5114/ada.2022.117598

10. Metreveli B, Gagua D, Burkadze G, Kepuladze S. Proliferative characteristics of eutopic and ectopic endometrium in adenomyosis using AgNOR technology. *GEORGIAN SCIENTISTS*. Published online January 24, 2023. doi:10.52340/gS.2023.05.01.04
11. Tavdgiridze N, Tevdorashvili G, Kepuladze S, Burkadze G. Assessment of proliferative activity of immature ovarian teratomas using AgNOR technology. *GEORGIAN SCIENTISTS*. Published online March 20, 2023. doi:10.52340/gS.2023.05.01.20
12. Murgod S, Channabasaviah G, Shivamurthy D, Ashok L, Krishnappa S. Prognostic potential of AgNORs in oral submucous fibrosis. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2016;6(2):167.
doi:10.4103/2231-0762.178746
13. Nishie H, Hirooka Y, Kaibara N. Argyrophilic nucleolar organizer regions of breast tumors: Assessment of aspirated cytological materials. *Breast Cancer*. 1996;3(3):199.
doi:10.1007/BF02966984
14. Chiu KY, Loke SL, Wong KK. Improved silver technique for showing nucleolar organiser regions in paraffin wax sections. *J Clin Pathol*. 1989;42(9):992-994. doi:10.1136/jcp.42.9.992

Evaluation of proliferative activity of different subtypes of basal cell carcinomas by AgNOR technology

G. Arveladze, R. Beriashvili, Sh. Kepuladze G. Burkadze

Tbilisi State Medical University

Abstract

Basal cell carcinoma of the skin represents 75% of primary tumors of epithelial origin. It is characterized by slow growth and rarely gives metastases due to low angiogenic potential, although it has the ability to develop local invasion, tissue destruction and recurrence. Independent prognostic factors of basal cell carcinoma are gender, age, presence of immunosuppression, bright phototype of the skin, freckles, burns of the skin in childhood, light coloring of the skin and hair. Among the environmental risk factors, the impact of the sun's ultraviolet rays on the skin has been well studied. Ultraviolet B radiation (UBV) generates mutagenic photo-products such as cyclopyrimidine dimer in DNA and induces mutation of the tumor suppressor P53 gene. Ultraviolet A radiation (UAV) has an indirect effect through the accumulation of cytotoxic and mutagenic free radicals. Basal cell carcinomas are often classified as aggressive and non-aggressive. The aggressiveness of a tumor is expressed by the ability to invade deep tissues and possibly metastasize. Micronodular, infiltrative and sclerodermiform

histological subtypes are considered more aggressive compared to superficial and nodular subtypes. There are studies, according to which the features of the expression of the proliferation marker Ki67 are associated with non-aggressive subtypes of basal cell carcinomas. The aim of the study was to evaluate the proliferative activity of basal cell carcinomas with low risk of aggressive behavior (nodular, superficial) and basal cell carcinomas with high risk of aggressive behavior (infiltrating, micronodular) at the epicenter and periphery of the tumor using AgNOR technology.

Key words: basal cell carcinoma; proliferation; AGNOR; prognostic markers;

მანდარინის ანარჩენისგან მიღებული P-ვიტამინის პრეპარატის ხარისხობრივი შეფასება

დარეჯან ჩიქოვანი, მერაბ არბენაძე, ალექო კალანდია, ინგა ქარცივაძე,

ლენა კობლატაძე, ელენე ქამადაძე, ქეთინო თელია

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

აბსტრაქტი

ციტრუსების ნაყოფების წვენად და კონცენტრატად გადამუშავების დროს წარმოიქმნება დიდი რაოდენობის ნარჩენები, რაც გამოუყენებელი რჩება. ციტრუსის ნაყოფის კანი მდიდარია ფენოლური ნაერთებით, განსაკუთრებით ჰესპერიდინით. ის გამოირჩევა მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობით, გააჩნია ანტიოქსიდანტური თვისებები. საქართველოში მიმდინარე პერიოდისათვის ნარჩენების გამოყენება არ ხდება, იყრება გარემოში, რითაც ზიანდება გარემო. ჩვენს მიერ გადადგმულია მნიშვნელოვანი ნაბიჯები მანდარინის ნარჩენების გამოყენების თაობაზე. დამუშავდა P-ვიტამინის მიღების ახალი ტექნოლოგია. მოცემული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა P-ვიტამინური სუბსტანციის ქიმიური გაწმენდის მეთოდის სრულყოფა, რომელიც მოდიფიცირებული იქნა ჩვენს მიერ. განისაზღვრა მანდარინის ნარჩენისგან მიღებული P-ვიტამინური პრეპარატის ხარისხობრივი მაჩვენებლები. ქიმიური გაწმენდის ამ მეთოდის გამოყენებამ უზრუნველყო P-ვიტამინური პრეპარატის სისუფთავე, რაოდენობრივმა მაჩვენებელმა შეადგინა 4,50-4,80% (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით), მასში ჰესპერიდინის რაოდენობრივი შემცველობა კი 96%-ზე მეტია.

საკვანძო სიტყვები: მანდარინის ანარჩენი, P-ვიტამინური პრეპარატი, ფლავანოიდები, ჰესპერიდინი.

შესავალი-ციტრუსების ნაყოფების წვენად და კონცენტრატად გადამუშავების დროს წარმოიქმნება დიდი რაოდენობის ნარჩენები, რაც გამოუყენებელი რჩება. ციტრუსის ნაყოფის კანი მდიდარია ფენოლური ნაერთებით, განსაკუთრებით ჰესპერიდინით. ის

გამოირჩევა მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობით, გააჩნია ანტიოქსიდანტური თვისებები [1,2]. ჩვენს მიერ ბსუ-ს პროექტის ფარგლებში შესწავლილი იქნა ციტრუსოვნების ნაყოფის გადამუშავების ანარჩენების (გამონაწენების) წინასწარი დამუშავების (წყლით დამუშავება, დაქუცმაცება) გავლენა P ვიტამინის გამოსავლიანობასა და მის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე [3]; შემუშავებულ იქნა მანდარინის ნარჩენების (გამონაწენების) შენახვის მეთოდები და მათი გავლენა ქიმიურ შედგენილობაზე [4,5,6]. მოცემული კვლევის მიზანს წარმოადგენდა P-ვიტამინური სუბსტანციის ქიმიური გაწმენდის მეთოდის სრულყოფა, რომელიც მოდიფიცირებული იქნა ჩვენს მიერ. ასევე მიღებული პრეპარატების ხარისხობრივი გაუმჯობესება და შეფასება განხორციელებულიყო მათში ჰესპერიდინის რაოდენობრივი შემცველობის მიხედვით. პირველ რიგში შესწავლილ იქნა ჰესპერიდინის რაოდენობრივი შემცველობა სხვადასხვა ტექნოლოგიით მიღებულ P-ვიტამინურ ფლავანოიდურ სუბსტანციაში. ჩვენს მიერ მიღებული პრეპარატები წარმოადგენს ჰესპერიდინის კონცენტრატს. ჰესპერიდინის რაოდენობის დასადგენად აუცილებელია გამხსნელის შერჩევა, საერთო მიღებული წესით ფლავანოიდების ექსტრაქციას ახდენენ ეთილის სპირტით. სხვადასხვა ციტრუსების ჯიშების სპირტული გამონაწვლილების შთანთქმის ულტრაიისფერი სპექტრები ხასიათდება შთანთქმის ფართო ხაზით და მაქსიმუმს აღწევს 330 ნმ-ზე, რომელიც არ არის დამახასიათებელი ფლავანონებისათვის. ასეთი შეუსაბამობის მიზეზია, ის რომ პრაქტიკულად ჰესპერიდინი (5,3'-დიოქსი-4'-მეთოქსი-7-0-გლუკორამნოზიდ ფლავანონი) უხსნადია ეთილის სპირტში. მაგრამ თუ მას დავუმატებთ უმნიშვნელო რაოდენობით დიმეთილსულფოქსიდს (DMSO) [7], მნიშვნელოვნად უმჯობესდება მოცემული ფლავანონის ხსნადობა, როცა ეთანოლისა და DMSO-ს ფარდობა ტოლია 10:2-თან. ამ ექსტრაგენტის გამოყენებით მოხდა ნიმუშებიდან ჰესპერიდინის გამოწვლილვა და სპექტროფოტომეტრირება 286 ნმ-ზე, 1 მმ კიუვეტაში.

კვლევის მეთოდები - P-ვიტამინური პრეპარატების გაწმენდის ქიმიური მეთოდი, მოდიფიცირებული ჩვენს მიერ.

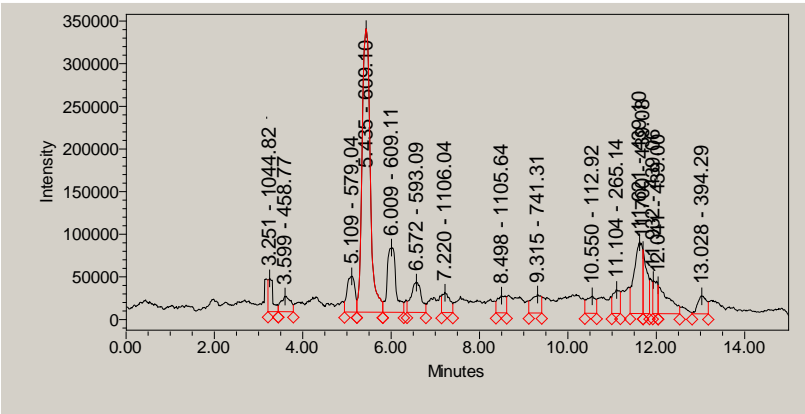
- ფლავანოიდების (ჰესპერიდინის) რაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრის მეთოდის ექსტრაგენტ DMSO-ს გამოყენებით[7].

- ფლავანოიდების კვლევა მასსპექტრომეტრის გამოყენებით.

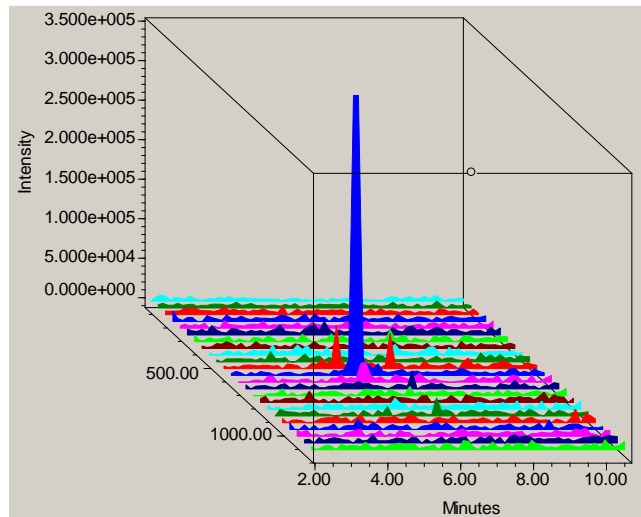
კვლევის შედეგები და განსჯა - კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მანდარინის ანარჩენები, როგორც ნედლ მდგომარეობაში, ასევე შენახული სხვადასხვა მეთოდით. შენახვის მეთოდებიდან საუკეთესო აღმოჩნდა დამუშავებისა და შენახვის სულფიდაციის მეთოდი, როგორც ნარჩენების შენახვის ალტერნატიული მეთოდი. სხვადასხვა ტექნოლოგიით მიღებულ პრეპარატებში განისაზღვრა ფლავანოიდების, კერძოდ ჰესპერიდინის რაოდენობრივი შემცველობა. რაოდენობრივ კვლევას საფუძვლად უდევს ფლავანონების ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრა, სტანდარტულ ნიმუშად გამოყენებულია ჰესპერიდინი. მიღებულ პრეპარატებში ჰესპერიდინის შემცველობა მერყეობდა 3,0-4,0 %

ფარგლებში. პრეპარატების გასუფთავება და ჰესპერიდინის გამოტანა წარმოებდა შემდეგი მეთოდით:

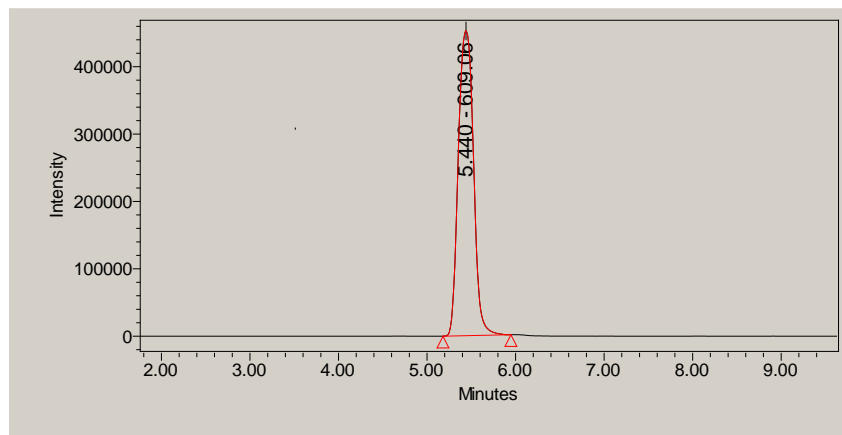
5 გ მშრალი პრეპარატი იხსნება 10% -იან ნატრიუმის ტუტის ხსნარის და 96% ეთილის სპირტის თანაბარწილიან (1:1) ნარევი. გახსნა მიმდინარეობს 20 წთ განმავლობაში, მუდმივი ნჯღრევის პირობებში, შემდეგ იფილტრება ვაკუუმის ქვეშ. მიღებულ ფილტრატში ტარდება ნახშირორჟანგის აირის ნაკადი 1,5 სთ განმავლობაში, რის შედეგადაც ჰესპერიდინი უხვად გამოილექება. შემდეგში ის იფილტრება ვაკუუმის ქვეშ, ფილტრზე დარჩენილი ნალექი ჯერ მუშავდება მარილმჟავას სუსტი ხსნარით (1%), შემდეგ კი ჩაირეცხება ცხელი წყლით მჟავის მოსაცილებლად. მიღებული ჰესპერიდინი წარმოადგენს უგემო, ჰიგროსკოპულ მასას, უფერო მიკროსკოპიულ ნემსებს, ადვილად ხსნადს პირიდინში, მადულარ ძმარმჟავაში და მეთილის სპირტში, უხსნადს ეთერში, ბენზოლში, აცეტონში, უმნიშვნელოდ ხსნადს-წყალში. ასე გასუფთავებული პრეპარატების გადაკრისტალებას ჰესპერიდინის მისაღებად ვახდენდით ქრომატოგრაფირებით Waters Acuity UPLC-PDA, MS. მანდარინის ანაწეხიდან მიღებულ პრეპარატში იდენტიფიცირებული იქნა ჰესპერიდინი MW 610 Da, m/z (M-H-) 609, ფრაგმენტი აგლიკონი ჰესპერიტინი 301, რომელიც წარმოდგენილია ქრომატოგრამებზე:



სურათი 1. ჰესპერიდინის ქრომატოგრამა (მინარევივით)

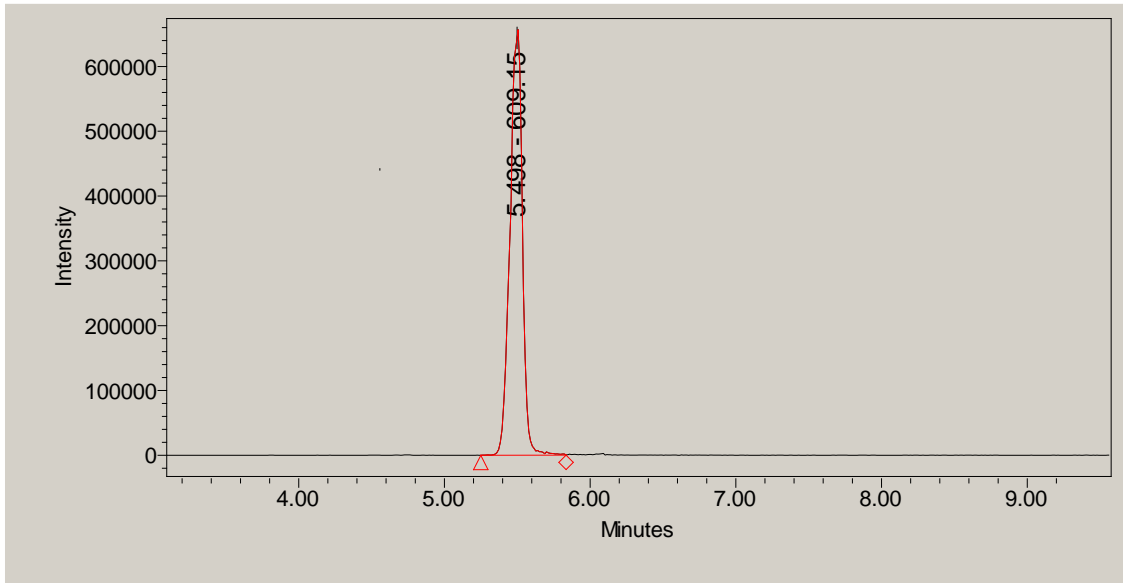


სურათი 2. P ვიტამინური პრეპარატიდან გადაკრისტალებული ჰესპერიდინის(მინარევების გარეშე) ქრომატოგრამა UPLC-MS, 3D ფორმატში



სურათი 3. ჰესპერიდინის ქრომატოგრამა (მინარევების გარეშე)

ნივთიერებათა იდენტიფიკაციას ვახდენდით სტანდარტული ნაერთების გამოყენებით და ნივთიერებათა მასის <https://metlin.scripps.edu> თავისუფალი ბაზის საშუალებით, ასევე რეცენზირებული ლიტერატურული გამოცემების მონაცემების შედარებით. განსაზღვრულ იქნა სტანდარტული ჰესპერიდინის ორი ნიმუში, რომელთაგანაც ამერიკული ჰესპერიდინი ხარისხობრივად მინარევების გარეშე იყო.



სურათი 4. სტანდარტი (აშშ)

ჰესპერიდინის რაოდენობრივი შემცველობა მანდარინსა და მისგან მიღებულ პრეპარატებში

ცხრილი #1.

ნიმუშის დასახელება	მგ/გ
ჰესპერიდინი პრეპარატიდან მიღებული (DMSO)	1,083
ჰესპერიდინი სტანდარტი (აშშ)	1.00
ჰესპერიდინი პრეპარატიდან მიღებული (NaOH+C ₂ H ₅ OH)	1,096
უნშიუ(გამონაწნეხი)	0.496
უნშიუ(რბილობი)	0.577
უნშიუ(წვენი)	0.494
უნშიუ(კანი)DMSO	0.950

ჰესპერიდინის მაქსიმალური ექსტრაგირებისათვის ნიმუშების ელუირება ხდებოდა სხვადასხვა გამხსნელებით, თუმცა ოპტიმალური აღმოჩნდა DMSO-ს ხსნარით ექსტრაგირება [7]. ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრა ხდება 286 ნმ-ზე 1მმ კიუვეტაში. ჩატარებული

ანალიზების საფუძველზე ე დადგინდა, ჰესპერიდინის შემცველობა უნშიუს კანში შეადგენს 0.950მგ/გ-ს, რბილობსა (0,577მგ/გ) და წვენიში (0.494მგ/გ). რაც შეეხება უნშიუს P-ვიტამინური პრეპარატიდან გადაკრისტალურულ ჰესპერიდინს, მისი შემცველობა 1.083მგ/გ-ია. ქრომატოგრაფირებისას კი DMSO-თი ექსტრაგირებისას ფიქსირდება მინარევების ნაკლები შემცველობა.

ამგვარად, შემუშავებული იქნა ჰესპერიდინის გაწმენდის მარტივი, მაგრამ სარწმუნო მეთოდი, რომელიც დაეხმარება მკვლევარებს P-ვიტამინური პრეპარატების გასუფთავების საქმეში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Parhiz H., Roohbakhsh A., Soltani F., RezaeeR., Iranshahi M. Antioxdinat and Anti-inflammatory Properties of the Citrus Flavonoids Hesperidin and Hesperetin:An Upadated Review of their Molecular Mechanisms end Experimental Models. *Phytother. Res.*2014;29:323-331.Doi:10.1002/ptr.5256.-DOI-PubMed. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ptr.5256>
2. Mingcang Chen, Honggang Gu, Yiyi Ye, Bing Li, Lijuan Sun, Weiping Deng, Jingzhe Zhang, Jianwen Liu. Protective effects of hesperidin against oxidative stress of tert-butyl hydroperoxide in human hepatocytes. PMID: 20678535.DOI:10.1016/J.fct.2010.07.037 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20678535/>
3. Lachos-PerezD., Bassggio A., Mayanga-Torres P., Marostica M., Rostagno M., MartinezJ., Forster-Carneiro T. Subcritical water extraction of flavanones from defatted orange peel. *J. crit.Fluids.*2018;138:7-16.Doi:10.1016/j. <https://bv.fapesp.br/en/publicacao/147683/subcritical-water-extraction-of-flavanones-from-defatted-ora>
4. M. Ardzenadze, D. Chikovani, A. Kalandia, I. Kartsivadze. Tangerine processing waste and its vuse. International Scientific Conference “Modern Problems of Ecologe” . Batumi, Georgian, p.228-232. ISSN 1512-1976, vol 8 (2022).Published 2022-12-04.
5. M.D. Ardzenadze, A.G. Kalandia, D.M. Chikovani,I.I. Kartsivadze, E.A. Qamadadze, K.R. Telia, L.A. Koplataдзе - Tangerine wastes - a source of dietary fiber - Sokhumi State University Ivane Javakhishvili Tbilisi State University CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF BIOPOLYMERS Book Volume I, P. 235 - International Scientific Conference - Food and Environmental problems, CHTAB 2020
6. Ardzenadze Merab, Kartsivadze Inga, Chikovani Darejan, Kamadadze Elza, Telia Qetino, Koplataдзе Lia- The Influence of Preprocessing methods on Antioxidant Activity of Mandarin (C.Unshiu)Waste. Proceedings first International Scientific-Practical Conference “New Inovations”, Akaki Tsereteli State University, And Imereti Agroecological Associationb, p.133-139,2019. <http://iaa.org.ge/pdf/conf/collection2019.pdf>

7. О.С. Евсеева, О.А.Андреева, Е.Т.Оганесян- Разработка и валидация методики количественного определения флавоноидов в некоторых видах рода CITRUS.

სამუშაოები შესრულებულია ბსუ-ს მიზნობრივი გრანტის ფარგლებში

Qualitative evaluation of P-vitamin preparation obtained from tangerine pomase

Darejan Chikovani, Merab Ardzenadze, Aleko Kalandia, Inga Karcivadze, lene koplatadze, Elene qamadadze, Ketino Telia

Batumi Shota Rustaveli State University

Institute of Agricultural and Membrane Technology

Abstract

During the processing of citrus fruits into juice and concentrate, a large amount of waste is generated, which remains unused. Citrus fruit skin is rich in phenolic compounds, especially hesperidin. It is characterized by high biological activity, has antioxidant properties. It is characterized by high biological activity, has antioxidant properties. For the current period in Georgia, waste is not used, it is thrown into the environment, thereby damaging the environment. We have taken important steps in the utilization of mandarin waste. A new technology for taking P-vitamin was developed. The aim of this study was to perfect the method of chemical purification of P-vitamin substance, which was modified by us. The quality indicators of the P-vitamin preparation obtained from mandarin pomase were determined. The use of this chemical cleaning method ensured the purity of the P-vitamin preparation, the quantitative index was 4.50-4.80% (calculated on dry weight), and the quantitative content of hesperidin in it is more than 96%.

Key words: tangerine pomase, P-vitamin preparation, flavonoids, hesperidin.

The works are performed within the framework of the targeted grant of BSU.

Youthful Perspectives: National Identity Trends in Georgia's Gen Z

Teona Mataradze¹, Anna Kaplanishvili²

¹Dr. Associate Professor, Ivane Javakhishvili, Tbilisi State University,

<https://orcid.org/0000-0002-8248-2992>

²Graduate of Bachelor Program in Social sciences, Georgian Institute of Public Affairs

Abstract:

This article delves into the nuanced fabric of national identity among Georgian Generation Z, unraveled through a multifaceted exploration employing secondary data analysis of quantitative information, qualitative content analysis, and in-depth interviews. Situated within the broader context of Georgian Nationalism and international trends in generational perspectives, the research unveils both shared elements and distinctive characteristics shaping the identity landscape of Georgian iGen'ers.

The findings illuminate a generational shift, emphasizing the dynamic nature of how Georgian youth perceive their national identity. Generation Z, born into a world saturated with the Internet and global connectivity, exhibits similarities and differences compared to international trends. Commonalities include a heightened sense of equality, commitment to inclusivity, skepticism toward political institutions, and a preference for libertarian ideology. Despite growing up in the Internet and social media era, Generation Z exhibits cautious trust in the media, reflecting an acute awareness of misinformation and the imperative of verification. The generational cohort displays a global outlook, with increased trust in international organizations and a desire to join NATO and the European Union while maintaining a significant focus on the nation-state.

Noteworthy trends within Generation Z include a decline in religiosity and fatalism, an embrace of civic activism and protest, and a nuanced understanding of the distinction between Georgianness and Georgian citizenship. Ethnic minorities are recognized as integral parts of the nation, departing from ethnic nationalism.

Distinct national markers identified through civil demonstrations include a solid attachment to the Georgian people, a pronounced enemy image directed at the Soviet Union and Russia, and emotional connections with national symbols such as the map, flag, Georgian banquets, and the history of the fight for independence.

In conclusion, this study enriches the discourse on national identity formation by offering a constructive narrative that navigates beyond primordial perspectives. The identified national markers, manifest in civic activism, enemy imagery, and emotional connections with symbols, collectively contribute to a materialised expression of national identity and a source of pride among Georgian Generation Z.

Introduction

The concept of the nation-state has traditionally held a central position in social and political sciences. However, since the 1990s, a pivotal question has arisen: Are nation-states losing their influence, authority, and capacity to manage population movements while maintaining social cohesion within their borders in the modern era (Feinstein, 2023)? This inquiry has underscored the growing significance of national identity, the very essence of the nation, and its relevance to the contemporary global landscape. This shift is partially attributed to the dissolution of national borders in numerous countries under the influence of global, macro-regional, and micro-regional pressures, as well as the transformation of conventional systems of moral values. Consequently, exploring our identity, deeply rooted in subconscious perceptions, assumes particular relevance (Parekh, 1995).

The discourse on national identity and nationality within the context of Georgia presents a multifaceted perspective. Foremost, the post-Soviet experience in Georgia is noteworthy, wherein Georgian nationalism took shape against the backdrop of the Russian Empire and, later, the Soviet Union. During this period, Georgia existed without a formal nation-state structure, and the attainment of political unity remained largely a conceptual aspiration. Consequently, language, religion, and culture emerged as pivotal determinants of Georgian identity, imbuing nationality with a distinct ethnic character. The ethno-cultural dimension was further solidified by Soviet policies that anchored nationality within ethno-cultural models of nationhood (Brubaker, 1994; Karklins, 1989; Mataradze, 2015).

In the post-Soviet era, Georgia experienced a shift in its approach to nationality, particularly in response to the adverse consequences of ethnic nationalism. Religion assumed prominence as a basis for nationality due to the state's inability to ensure its citizens' physical and material security in recent years. Consequently, the church acquired a central role in fostering nationalism due to its ability to provide stability and identity (Zedania, 2010).

From a contemporary standpoint, Georgia has witnessed significant demographic shifts over the past decade, marked by emigration and immigration (National Statistics Office of Georgia, 2022). Additionally, Georgia exhibits a diverse multi-ethnic profile²². Notably, most Georgians primarily identify as citizens of Georgia, displaying a strong interest in national issues and a high level of national pride (98%). However, ethno-nationalist and ethnocentric attitudes surface (CRRC, 2021).

Despite the significance of "Georgia" as an ethnocultural identity, several noteworthy trends emerge:

Georgian citizenship, a key component of Georgian identity, holds greater importance for the younger generation than older citizens. The older generation tends to exhibit more ethnocentric attitudes, expressing a heightened sense of pride in their homeland relative to students²³ (Bogishvili et al., 2016).

Notably, despite the clear ethno-cultural connotations associated with Georgian identity, discernible intergenerational differences in values and attitudes influence perspectives on national identity. Young Georgians, in particular, prioritise values such as freedom, development, democracy, human rights, and freedom of expression. Their tolerance toward ethnic minorities is rising (Heinrich Boll Stiftung (2021). Furthermore, following the protest demonstrations in Georgia in March 2023²⁴, in which young people played a prominent role, a lively discourse has emerged regarding evolving perspectives on nationality and national identity among Generation Z, characterised as civic nationalism (Koberidze, 2023).

Consequently, this article examines the perception of national identity among Georgian Gen Z and identifies the determinants within this context, employing a theoretical framework rooted in nationalism. Following the research objective, the tasks for this study are outlined as follows: (1) to ascertain how Georgian Gen Z perceives the nation-state, (2) to unveil the markers of national identity, and (3) to determine the factors influencing the identification of Georgian Gen Z with Georgia/nationality. The research question addressed in this study is: Is the national identity of Georgian Gen Z characterised by signs of civic nationalism?

This article employed a triangulation approach, integrating diverse methods to explore the research question comprehensively²⁵.

²² Refer to Geostat (2018) for data of the 'Main Results of the 2014 General Population Census of Georgia.' According to this source, approximately 13.2% of the nation's population comprises various ethnic groups."

²³ For more details, Refer to the study (2016) titled 'Georgian National Identity: Conflict and Integration.' According to this research, most individuals within the 18-30 and 31-35 age categories do not believe the world would improve if other nations resembled Georgians. Additionally, the study indicates an increasing prevalence of beliefs in national superiority and dominance within the 56+ age group." Further information can be found in Heinrich Boll Stiftung (2021), page 89.

²⁴ We are referring to the protest demonstrations that took place from March 6 to March 10, 2023, in opposition to the 'Foreign Agents Law.'

²⁵ The article is based on research conducted by Anna Kapanishvili as part of her undergraduate thesis under the supervision of Teona Mataradze at the Georgian Institute of Public Affairs Social Sciences Program.

This study leveraged secondary quantitative data from the CRRC 2021 database ²⁶to conduct a comprehensive analysis. The initial step involved re-coding and ranking variables, facilitating the identification of prevailing trends within our targeted research group, individuals aged 18 to 26. Our analytical approach employed bivariate methods, particularly through crosstabulations, to explore relationships among variables. Only crosstabulations demonstrating statistical significance at a predetermined alpha level of 0.05 were included in the subsequent discussion. The determination of significance relied on the chi-square test, with p-values below 0.05 considered indicative of a meaningful association between the variables under investigation. This meticulous approach aimed to focus our examination on relationships that reached a statistically significant threshold, thereby enhancing the reliability and relevance of our study.

Secondly, qualitative content analysis was conducted on participants' speeches in the civil demonstrations held in Georgia on March 8-9, 2023²⁷. Specifically, a sample of 20 students was considered. The choice of this method was rooted in the significance of the March 2023 events and the emerging trends. Given the prominent role played by young individuals during these events, the analysis focused on the messages, perceptions, and overall trends expressed during the demonstrations. Transcripts were generated for analysis, and specific codes and categories were developed to identify key thematic trends.

The primary research method involved qualitative interviews with eight respondents. Considering the intricate nature of defining national identity, qualitative interviews were deemed most effective in capturing young individuals' nuanced perceptions and attitudes on this matter. The selected method facilitated a comprehensive analysis of Georgian youth attitudes and the motivating factors influencing their national identity. Interview transcripts were subjected to coding, leading to the development of broad categories for interpreting the gathered information.

The principal limitation of this study lies in its inability to encompass the entire age category of Generation Z due to ethical considerations regarding the survey of minors. Moreover, the intricacies of the research topic further constrain the study, leading to a focus solely on adults aged 18-26 as respondents. The in-depth interviews were conducted with representatives of a homogeneous generation, ensuring a balance in gender and age. While valuable in highlighting specific trends, this approach does introduce a limitation by restricting the broader representation of diverse perspectives from specific groups, such as ethnic and religious minorities, rural residents, etc., within the targeted demographic. Additionally, complete documentation of the March 2023 demonstration could not be obtained during the research process.

²⁶ Caucasus Barometer is an annual survey about socio-economic issues and political attitudes conducted by the Caucasus Research Resource Centers (CRRC) in the three countries of the South Caucasus: Armenia, Azerbaijan and Georgia. Caucasus Barometer 2021 Georgia was conducted from December 17, 2021, to January 31, 2022. The survey population is Adults (18 years old and over), excluding populations living in territories affected by military conflict (South Ossetia and Abkhazia). Sample Design is multi-stage cluster sampling with preliminary stratification. The sample Size is 1,540 respondents.

²⁷ The speakers' texts were obtained from the public channel's website. Georgian Public Broadcaster. (2023, March 9). #Moambe at 21 o'clock. 9th of March, 2023 #[Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CzfiA0yzfJM>

Literature Review

The literature pertaining to national identity stands out for its intricacy, encompassing both the complexity of the concept itself and the vast array of perspectives found within the literature. Furthermore, many scholars have pointed out that despite our active role in creating, ascribing sacred meanings to, utilising, propagating, and even making national symbols the central credo and life purpose, we often lack a precise understanding of the seemingly straightforward term "national identity" (McCrone and Bechhofer, 2015). Consequently, each author approaches national identity with distinct classifications and interpretations. The literature review navigates through this complexity, dividing its focus into three key areas: national identity within politically and territorially organised communities, the roots of Georgian nationalism, and the emerging identity of Generation Z.

Conversely, the term "nation" is characterised by its intricacy, as its comprehension is contingent upon numerous contexts, interpretations, and perspectives. This complexity has resulted in the absence of a specific, universally accepted definition of a nation as a multifaceted phenomenon. Nevertheless, this study predominantly adopts the Western perspective of the nation, which views a nation as a manifestation of political unity (Davitashvili, 2003). In this context, a nation comprises individuals who share common traits and exhibit a desire to collaborate and unite under a common authority (Mill, 1977).

Perceptions associated with the nation and national identity can generally be categorised into three prevalent perspectives. On the one hand, the primordial view posits that a nation is inherently defined by ethnic and national attributes such as language, religion, community, and kinship ties. It emphasises emotions and influences, viewing the nation as a political expression of ethnicity (Davitashvili, 2003). In contrast, constructivism underscores the socially constructed nature of nations and highlights the significance of cultural, social, and political factors in shaping national identity (Brubaker, 1996).

Anthony Smith (2006) challenges the prevailing dichotomy of nationhood, identifying two distinct notions. He critiques the 'Western' civic definition characterised by delineated territory, legal-political community, standardised legal systems, mass participation, and nationalist ideologies. In contrast, he highlights 'ethnic' nations in non-Western contexts, emphasising common descent, vernacular culture, ethnohistory, and popular mobilisation (Smith, 2006, p. 173).

Smith proposes an idealised nation as a self-defined human community with shared myths, memories, symbols, historic territory, common communication codes, distinctive public culture, and shared customs and laws (Smith, 2006, p. 175). This definition, intended to bridge Western and non-Western divides, introduces new challenges for 'new-old' nations like Armenians or Jews. Despite acknowledging pre-19th-century features of nations as ethnic communities, Smith contends that the era of nationalism united these communities for political purposes, driven by politicised ideals of popular sovereignty and cultural authenticity (Smith, 2006, p. 177).

Gellner (1983) opposes the concept of nationhood and nationality as self-generated phenomena, contending that general social conditions give rise to a standardised, homogeneous culture upheld by a central government, encompassing the entire populace (p. 55). John Stuart Mill also underscores the role of social solidarity in forming a nation. He defines a nation as a collective of individuals bound together by numerous shared characteristics, driven by the desire to cooperate, coexist, and unite under a joint government. These shared traits include identity of origin, linguistic and religious affinity, geographical boundaries, national history, collective memories, and shared pride in the historical legacy (Tyndal, 2013).

Furthermore, a modernist approach emerges, challenging the primordial perspective that posits nations as rooted in cultural and ethnic identities spanning centuries. According to the modernist viewpoint, a modern political construct arises from a sense of unity and solidarity among a diverse population within the context of a modern state. It accentuates the state's pivotal role in defining the nation by fostering a shared language, culture, and political identity (Brubaker, 1996; Davitashvili, 2003). This modernist perspective is also shared by Hobsbawm (1990), who regards the nation as an unchanging social unit intrinsically tied to the modern territorial state. Additionally, he argues that the concept of the nation as an innate, self-classifying entity is a myth, asserting that nations are not creators of the state but rather creations of the state, with national identification evolving over time. A nation-state is not formed by blood or language; linguistic unity often arises from previous political associations over a broader geographical area (Turenko, Derevyanko, Ivanov, Hrudnytskyi, & Rudenko, 2020).

The conceptualisation of a nation by Smith (2006) aligns with the description of the Georgian nation. Smith's idea of continuity, transitioning ethnic communities into nations through nationalism, aptly characterises the historical development of the Georgian nation. Georgian nationalism emerged in the late 19th century, notably with Ilia Chavchavadze's efforts to establish a national ideology (Tarkhan-Mouravi & Smite, 2007. P. 9).

Chavchavadze's key ideas, encapsulated in slogans like "We should belong to us!" and the significance of language, faith, and homeland as ancestral treasures, formed the foundation for the Georgian nationalist movement. Applying Gellner's theory, Chavchavadze utilised these elements as "raw material" from the pre-nationalist world to shape the nationalist doctrine for Georgian nationhood (Gellner, 1983 p. 49). Despite being recognised as a developed nation, Georgians, influenced by Soviet policies, pursued political independence through ethnic nationalism, emphasising language, faith, and land while sidelining other national minorities (Mataradze, 2015, p. 116).

In the late 1980s, ethnic-nationalist solid movements resurged, reinvigorating the three treasures as the credo of the nationalist movement. The leaders, focused on countering 'Russian imperialism,' overlooked the diverse linguistic and religious landscape within Georgia. The establishment of an independent Georgian state in 1991 marked a turning point. However, the government's strong nationalist stance, advocating 'Georgia for Georgians,' posed challenges for non-ethnic Georgians.²⁸

²⁸ Although some authors argue that President Zviad Gamsakhurdia had never said it directly (Firalishvili, 2007: 18).

Despite a liberal citizenship regime in the constitution, the early years of state-building witnessed tensions, leading to the departure of some non-ethnic Georgians.

The aftermath of ethnic conflicts prompted shifts from ethnic to civic nationalism, with policies erasing nationality from identity documents and fostering inclusivity. However, ethnic nationalism persisted among Georgians during the post-socialist era. Anthropologist Florian Mühlfried contends that the Georgian state struggled to provide sufficient social citizenship, leading to the growing importance of ethnic and religious affiliations among the population (Mühlfried, 2014. P. 120).

The historical evolution has undeniably shaped Georgian identity, prompting an exploration of how the latest generation, Generation Z (born between 1995 and 2015), perceives and experiences Georgian nationality. To contextualise this discussion, we delve into the sociological perspective on generations, a concept pioneered by Karl Mannheim, who asserted that individuals belonging to the same generation share a common historical location, influencing their attitudes and beliefs (Mannheim, 1972 [1928]:105). This concept has been instrumental in identifying and understanding generational shifts, often manifested as a 'generation gap' or distinct historical labels like 'lost generation' or 'generation X' (Giddens & Sutton, 2017).

When examining the Baby Boomer generation, the advent of television marked a transformative generational experience, shaping a new youth culture. In contrast, Generation Z faces an era of rapid and pervasive change, characterised by their status as digital natives—born into a world saturated with the Internet and mobile phones. The impact of the Internet and global networks on their identity surpasses the influence of previous generations (Broadbent et al., 2017).

Jean M. Twenge identifies Generation Z as iGEN, attributing the 'I' to the individualism ingrained in their identity. This individualism forms the bedrock for their sense of equality and rejection of traditional social norms. Financial insecurity is a notable concern, driving a focus on becoming economically successful. Twenge highlights ten trends shaping iGen'ers, emphasising their irreligious stance, insulation from civic engagement, commitment to inclusivity, and independent mindset, manifesting in scepticism toward political institutions and a preference for libertarian ideology (Twenge, 2017).

In "Generation Z Goes to College," Corey Seemiller and Meghan Grace characterise American Gen Z as a diverse group with political ideologies ranging from liberal to moderate on social issues and moderate to conservative on financial matters. Their religious participation reflects a high level of spirituality. The authors emphasise the contextual factors shaping Gen Z, such as access to information, technological connectivity, creative entrepreneurship opportunities, exposure to diversity, and experiences with disasters and tragedies (Seemiller & Grace, 2016).

A global survey indicates that young people worldwide share common concerns and impatience for governmental solutions. Despite political shifts in some developed countries, young people express

optimism in technological advancements and increased communication, fostering greater cooperation between diverse populations (Broadbent et al., 2017).

These perspectives offer a comprehensive understanding of Generation Z's identity, encompassing individualism, technological immersion, diverse political ideologies, and a global outlook. The evolution from earlier generations to Generation Z highlights the dynamic nature of identity formation within the context of historical and technological changes.

In synthesising the diverse literature on national identity, this review unveils the intricate and multifaceted nature of the concept. Scholars from McCrone and Bechhofer to Anthony Smith have illuminated the complexities inherent in understanding and national identity. The journey through the roots of Georgian nationalism, the varied perspectives on the nation, and the evolving identity of Generation Z underscores the dynamic interplay between historical, societal, and technological forces. As the narratives of continuity and change unfold, it becomes evident that national or generational identity is a fluid construct responsive to the ever-shifting landscapes of socio-political contexts and individual experiences. The tapestry woven through these scholarly voices invites a nuanced understanding of identity formation, urging us to explore where we have been and are headed in the complex realm of national identity.

Research Results

Generational Dynamics in Tolerance, Marriage Preferences, and Sociopolitical Views among Georgian Youth (18-26)

The secondary data analysis in this study is based on the CRRC (2021) Caucasus Barometer dataset. The secondary data uncovered crucial trends illuminating generational differences, potentially leading to distinct markers and perceptions of national identity among Georgian youth. Notably, differences emerged between the so-called Generation Z and Millennials, emphasising the relevance of the chosen age group (18-26) for this study.

We employed a tolerance index to gauge intergenerational tolerance levels (refer to Chart 1), unveiling consistently high acceptance levels toward individuals of diverse nationalities across all ages. Nevertheless, a noticeable trend suggests a decline in tolerance with age progression across generations. Notably, a difference is observed between Generation Z and Millennials (see Chart 2), suggesting that the national marker is less perceived as a barrier during business relations within the 18-26 age group. Nevertheless, cultural factors, particularly the acceptance of Iranians, Indians, and Arabs, influence various types of relationships across all age categories.

The influence of living in Georgia on the tolerance index for these generations is minimal in specific cases (see Chart 3 and Chart 4). Furthermore, acceptance towards sexual and religious minorities, such as homosexuals and Jehovah's Witnesses, decreases with age, with Generation Z exhibiting the highest

level of tolerance (see Chart 5). As age falls, there is a rising trend of acceptance towards interethnic marriage (see Chart 6).

An intriguing trend is observed in the case of Generation Z, where over half (65.9%) express willingness to marry an ethnic Azerbaijani. This suggests that cultural and religious factors may be less perceived as barriers in this age group, and the high acceptance of Azerbaijanis may be attributed to their strong integration into Georgian society (see Chart 7 and Chart 8).

As the age categories decrease, the collapse of the USSR is perceived positively (see Chart 9), and the desire to join NATO and the European Union intensifies, particularly among young people (see Chart 10 and Chart 11). Trust in international organisations, such as the European Union is highest among respondents aged 18-26 (see Chart 12). Additionally, trust in the media increases with the age of the generations (see Chart 12), indicating a heightened emphasis on the reliability and verification of disseminated information among young people.

With decreasing age categories, there is a trend of increasing trust in the Ombudsman institution, non-governmental organisations, and international organisations. Notably, differences between Generation Z and Millennials are evident in these cases (see Chart 12). Despite a high level of trust in religious institutions across age categories, a decline is observed as age categories decrease, both in trust in religious institutions and the perceived role of religion in everyday life (see Chart 13).

A noteworthy observation is the decrease in fatalism as generations age, with young people, especially Generation Z, believing that individuals are in charge of their destiny (see Chart 14). Additionally, a significant trend is noted wherein young people are more inclined to believe in the importance of participating in protests (see Chart 15).

Furthermore, young people tend to view moving to another country as a short-term plan (see Chart 16), while considering leaving Georgia permanently less frequently (see Chart 17), which may indicate a high attachment to the state, notably Georgia. This is supported by the finding that interest in domestic politics surpasses international politics across all age categories.

This study, delving into the CRRC (2021) Caucasus Barometer dataset, provides a comprehensive understanding of national identity among Georgian youth aged 18-26. The distinctions observed between Generation Z and Millennials emphasise the flexible nature of how young people perceive their national identity. Cultural influences shape relationships, as seen in trends like the heightened acceptance of ethnic Azerbaijanis, reflecting a blend of cultural understanding and integration dynamics. Changes in political views, increased trust in non-governmental and international institutions, and a solid attachment to Georgia reveal significant shifts within the younger generation. Moreover, the analysis indicates that among young people, mainly from Generation Z, discernible trends are aligning with the perspective of civic nationalism in national identity. These findings contribute valuable insights for both academic discourse and practical considerations, illustrating the multifaceted factors shaping the evolving landscape of national identity among Georgian youth.

Perception of the Nation-State

Drawing insights from in-depth interviews, two discernible trends emerge in how respondents perceive the nation-state. Many view the state as an authoritative institution endowed with substantial power, likening it to associations such as a policeman, lion, lawyer, or educator. This perspective emphasises the characteristics of justice and the maintenance of order. Conversely, another group regards the state as an equal instrument, drawing associations like friend, worker, human body, or football referee. This perspective underscores that the state employs power delegated by the people to formulate strategy, ensuring harmonious functionality among its constituent parts, a feat unattainable individually. A respondent articulates this viewpoint: "The parent has... let us call it a stick, that means 'power' where you cannot talk to him. However, at some point, you can oppose with your friend, talk, enter into a human discussion with each other and maybe decide something for the better" (23 years old).

Simultaneously, fundamental state characteristics such as principle, activity, health, and the existence of a control mechanism between the executive, legislative, and judicial branches are highlighted. Notably, respondents express an existential acknowledgement of the state's importance, yet a prevalent theme is low trust attributed to the institution's considerable discretion and power. As one respondent notes, "The power was given to us by the people, right, at some point, but the people also forget about it, and in the end, the state also forgets the primary source.. Authority blinds us.." (24 years old).

Diverse perceptions of Georgia as a state also emerge. Some portray Georgia as a reckless, cheerful Georgian man, leading an unhealthy lifestyle, constantly bothered by neighbors and dissatisfied with his job. Others present Georgia as "an anxious and confused child who could not understand what she wants and does not allow others to help her," reflecting characteristics such as instability and lack of orientation. Additionally, respondents depict Georgia alternately as a "young, mature, slightly inexperienced person" with a sense of pride for its sovereign statehood formed in the 20s of the XX century or as an elderly individual needing assistance from Georgian politicians for development and orientation.

In summary, these associations reveal Georgia as a state perceived as unstable, passive, and reliant on external support, marked by low trust and growing nihilism. Root causes identified include a perceived absence of democratic values, feelings of insecurity, fear of abusive state power, limited freedom of expression, transparency issues, dysfunctional judicial and legislative bodies, economic challenges, and instability stemming from the arbitrary will of individual political figures.

Who is Georgian?

When contemplating the concept of the nation, respondents primarily adopt a constructivist-modernist perspective. On the one hand, the nation is viewed as a convergence of individuals sharing common national values, culture, territorial location, collective memory, and language. On the other hand, it is perceived as a collective of individuals bound by a shared social responsibility. As one

respondent (21 years old) aptly put it, "People know, without explicitly agreeing, that they are part of one society with an unwritten social contract to live together peacefully and help each other."

In addition, some respondents consider the nation from the lens of civil nationalism. This perspective emphasises the nation as a unity of people united by civil responsibility, with a key characteristic being statehood. According to another respondent (26 years old), "The concept of the state is crucial. The nation, different from an uncivilised unity, is created by citizens. In my interpretation, citizenship is part of civil responsibility, not just documentation."

Associative perceptions related to the Georgian nation span three dimensions. Firstly, it is predominantly understood in a state context. Secondly, socio-economic characteristics, expressed through migration and dispersion worldwide, form a crucial part. Lastly, cultural attributes based on common traditional and historical experiences play a significant role. For instance, one respondent (25 years old) described their associations, "First, I envision a map of Georgia, followed by a map of the world with Georgians scattered across various corners of the globe... The second association is tied to Georgian banquets and toasts... Subsequently, historical moments might come to mind."

The interpretation of "Georgia" itself for Gen Z reveals an interesting perspective. For the majority, Georgianness and Georgian citizenship appear as mutually exclusive concepts. Georgianness is intricately tied to cultural and value aspects, while Georgian citizenship is seen strictly in a political-instrumental context. Notably, some respondents associate Georgian citizenship with political factors, state institutions, work, and the geopolitical environment, distancing it from the cultural essence of Georgianness. This perspective is influenced by the challenges associated with the status of a developing country, as one respondent (23 years old) notes, "Being a citizen of Georgia means living in a developing country, always under various risks due to political and geographical situations."

Moreover, citizenship is not merely a formal status or a specific document; it is seen as a social role. This role involves individual civil responsibility, active participation in important processes, expressing opinions, and contributing to daily actions for the country's development. Citizenship, in this context, becomes a determinant of Georgianness, driven by a lack of trust in state institutions among Gen Z. According to a respondent (21 years old), "Citizenship means taking responsibility when there is something to protest, defend, or applaud a decision that benefits the country. It's about contributing to the development of that particular country, as the country also helps you meet your needs."

The defining criteria of "Georgianness" perceived by Gen Z are multifaceted. Birth factor alone is not considered necessary, as Georgian upbringing, experiences of living in Georgia, proficiency in the Georgian language, and active citizenship play pivotal roles. Feeling nationalism, participating in political processes, and expressing protest emerge as indicators of Georgianness. The respondents stress the need for integration of ethnic minorities into Georgian society, rejecting the notion that Georgian identity is solely tied to bloodline. As one respondent (21 years old) vehemently expresses, "This is an

ugly way of thinking. If you don't have Georgian blood, you can still be Georgian, and maybe even better."

The generalised portrait of a "Georgian" encompasses socio-economic influence, behavioural traits, and cultural aspects. While globalisation has been perceived to dilute specific attributes over time, respondents emphasise the importance of upbringing in shaping relationships, character, and collective memory: "In our interactions, we subconsciously absorb each other's behaviour patterns so frequently that it becomes a part of our subconscious," notes a respondent (21 years old).

National Identity Markers:

Analysing speeches at demonstrations provides insights into how Gen Z perceives the state from a democratic standpoint. Contrary to viewing the state as an overarching institution dictating an individual's future, it is seen as an executor of the people's will. Unity and independence emerge as pivotal values attributed to the state. However, diverse perceptions of the state of Georgia exist akin to in-depth interviews. Notably, there is a nihilistic stance towards Georgia's state institutions, particularly the executive and legislative authorities, driven by a lack of trust and a perception of anti-people values by the government. This sentiment is illustrated by a speaker under 18-22 years old, a student, stating, "They [Members of Parliament] do not have the moral right to give lectures in universities, they do not have the moral right and public support to have mandates in the parliament."

A significant trend is observed where the nation is symbolised by the youth participating in rallies, portraying citizenship as an avenue for individual civic responsibility to shape political processes and discourse, especially when core state values such as sovereignty are endangered. Rally speakers emphasise values like unity and the expression of civil positions, presenting unity as a demonstration of people's power. This is encapsulated by a speaker (18-22 years old, student) declaring, "This system wants to obey us. No! You must obey every person standing here! It is the duty of every citizen not to allow this and to preserve the unity with which we stand here."

Expressions related to fellow citizens during the rallies equate individual civic responsibility with heroism, fostering a sense of pride. Ancestral belonging is also highlighted, particularly to historical figures known for civil responsibility and anti-Russian discourse. Characteristics attributed to young rally participants include physical strength, readiness for political engagement, legislative awareness, and a strong emphasis on freedom. Freedom is considered the paramount value, stemming from the growth in a sovereign state, as articulated by a speaker (18-22 years old, student), "We are citizens born in free Georgia, and we are not going to give up this freedom."

Actions at demonstrations are viewed not merely as emotional outlets but as forums for analysing positions and the critical assessment of situations. The ability to react swiftly in critical moments is evident, demonstrated by simulated professional roles and their redistribution during actions. A problem-solving focus rather than despair characterises young people. Their orientation towards Western values is pronounced, linking their future and the country's future to Europe. A speaker (18-

23 years student) laments, "Today I should have been at the university, I should have studied Shakespeare, I should have studied European values, but I have to stand here, and my voice is muffled."

The Gen Z portrait outlined above underscores their civic nationalism and a Western vision of the nation, emphasizing a shared civic culture marked by specific civic responsibilities and critically evaluated actions. Distinct national markers identified through civil demonstrations encompass a solid attachment to the Georgian people, emphasizing social ties due to the country's small size. Protest emerges as a means of expressing individual civic responsibility, with a generational difference in the forms of expression. The "enemy image" phenomenon, encompassing the Soviet Union and Russia, stimulates national identity, questioning the Georgianness of individuals not aligned with statehood. National symbols, particularly an emotional connection with the flag, serve as markers of national identity, embodying a materialised expression and a source of pride.

Conclusion

The exploration into the national identity of Georgian Generation Z has unveiled a rich tapestry of evolving perspectives, highlighting the dynamic nature of how the youth conceptualize their connection to the nation. The insights, derived from a triangulation approach involving quantitative analysis, qualitative content examination, and in-depth interviews, provide a nuanced comprehension of civic nationalism within the younger generation.

Comparing international trends, Georgian Gen Z exhibits both commonalities and distinctions. Similarities include an elevated sense of equality and a dedication to inclusivity towards vulnerable and diverse groups, a reevaluation of traditional norms and skepticism toward political institutions (reflected in a relatively low level of trust - refer to Chart 12), and a preference for libertarian ideology (Twenge, 2017). Moreover, their access to global information, heightened awareness of global disasters and tragedies (e.g., War in Ukraine), increased cross-border communication with peers, amplified trust in international organizations, and the aspiration to join NATO and the European Union signify a global outlook. However, as revealed in the qualitative study, this does not imply a decrease in the importance of the nation-state; rather, it is perceived as a necessity to seek support for a young, inexperienced state.

Similar to global trends, Georgian iGen'ers exhibit a decline in religiosity and fatalism, although religion remains one of the most reliable institutions for this generation, akin to American Gen Z (see Seemiller & Grace, 2016). Notably, Orthodoxy as a marker of nationality is no longer prominent, indicating a shift towards civil nationalism. In contrast to global trends, Georgian Gen Z does not tend to disengage from civic involvement; on the contrary, they consider civic activism and protest as essential tools in serving the nation-state. The nuanced understanding of the distinction between Georgianness and Georgian citizenship underscores citizenship as a social role involving active participation and responsibility.

Despite being born into an era dominated by the Internet and intense social media, their trust in the media is not exceptionally high, underscoring their awareness of the ease with which misinformation spreads and the necessity for verification.

In the narratives of young people, a more constructive approach emerges, contrasting with the primordial perspective that characterises modern nationalism and rejects the unequivocal primacy of national identity formation based solely on blood and origin. While they generally consider Georgianness with a single ancestor to be important, they view ethnic minorities living in Georgia as integral parts of the country.

Distinct national markers identified through civil demonstrations encompass a profound attachment to the Georgian people, a notable phenomenon of portraying the Soviet Union and Russia as adversaries, and emotional connections with national symbols such as the map, flag, Georgian banquets, and the history of the fight for independence. These markers signify a materialised expression of national identity and a source of pride.

In conclusion, Georgian Generation Z's national identity is characterised by a blend of cultural inclusivity, civic responsibility, and a solid connection to national symbols. The findings contribute valuable insights to the ongoing discourse on national identity and illuminate the multifaceted factors shaping the evolving landscape among Georgian youth.

Bibliography:

Bogishvili, D., Osepashvili, I., Gavashelishvili, E., & Gugushvili, N. (2016). *Georgian National Identity: Conflict And Integration*. Tbilisi: Nekeru.

Broadbent, E., et al. (2017). *What the world's young people think and feel: Generation Z*. Global citizenship survey. Varkey Foundation, London.

Brubaker, R. (1996). *Nationalism reframed*. Cambridge: Cambridge University Press.

Davitashvili, Z. (2003). *Nationalism and Globalization*. Tbilisi: Open Society – Georgia Foundation.

Feinstein, Y. (2023, January 6). *Nation-state*. Retrieved from Encyclopedia Britannica: <https://www.britannica.com/topic/nation-state>

Firalishvili, Zaza. (2007). *Theatrical dialectic of Georgian politics*. In: Sesili Dzebniauri (ed.). *The letters about Georgian identity*. Tbilisi: Caucasus Institute for Strategic Surveys, pp. 99- 268.

Gellner, E. (1983). *Nations and Nationalism*. Oxford: Blackwell publishers.

- Giddens, A., & Sutton, P. W. (2017). *Sociology* (8th ed.). Polity Press.
- Hobsbawm, E. (1990). Introduction. In E. HOBSBAWM, *Nations and nationalism since 1780* (pp. 1-13). Cambridge: Cambridge university press.
- Karklins, Rasma. (1989). *Ethnic relations in the USSR: the perspective from below*. Boston and London: Allen and Unwin.
- Kellas, J. (1998). Ethnic and Social Nationalism. In J. Kellas, *Ethnic and Social Nationalism* (pp. 65-88). New York: ST. MARTIN'S PRESS.
- McCrone, D., & Bechhofer, F. B. (2015). *Understanding National*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mannheim, Karl. (1928) 1972. "Competition as a Cultural Phenomenon." *Essays on the Sociology of Knowledge*, by Karl Mannheim, edited by Paul Kecskemeti. Fifth impression. London: Routledge & Kegan Paul. Originally published in 1952.
- Mataradze, Teona. (2015). *Rural Locals, Distant States: Citizenship in Contemporary Rural Georgia*. Unpublished Ph.D. thesis submitted to the Martin-Luther University Halle-Wittenberg.
- Mill, J. S. (1977). *The Collected Works of John Stuart Mill*. University of Toronto Press., 19, 546.
- Motyl, A. J. (1992). The Modernity of Nationalism: Nations, States and Nation-States in the Contemporary. *Journal of International Affairs*, 45, 307-323.
- Mühlfried, Florian. (2014). *Being a State and States of Being in Highland Georgia*. New York, Oxford: Berghahn.
- Oleh S. Turenko, B. V. (2020, November no info). THE STATE – IN INTERPRETATION OF JOSE ORTEGA Y GASSET. *ANNALS OF THE UNIVERSITY OF CRAIOVA.HISTORY*, 38, pp. 77-87. Retrieved from http://www.istoriecraiova.ro/wp-content/uploads/2020/12/2020_2_ANALE_PRIMELE-PAGINI.pdf
- Parekh, B. (1995). The concept of national identity. *Journal of Ethnic and Migration*, 21(2), 255-268.
- Seemiller, C., & Grace, M. (2016). *Generation Z goes to college*. Jossey-Bass.
- SHULMAN, S. (2002). Challenging the Civic/Ethnic and West/East Dichotomies in the Study of Nationalism. *Comparative Political Studies*, 35(5), 554-585.
- Smith, A. D. (1989). The origins of nations. *Ethnic and Racial Studies*, 340-367.
- Smith, A. D. (1991). National and Other Identities. In A. D. SMITH, *NATIONAL IDENTITY* (pp. 1-18). London: The Penguin Group.

Smith, Anthony D. (2006). Ethnicity and nationalism. In: Delanty Gerard and Kumar Krishan (eds.). The sage handbook of nations and nationalism. London: SAGE Publications, pp. 169- 181.

Tarkhan-Mouravi, George and Smite, Sintija (2007). Roots of the Georgian nationalism. Paper presented at the Conference Ilia Chavchavadze and his epoch. Tbilisi, Georgia, 6 November, 2007.

Tuminez, A. S. (2003). Nationalism, Ethnic Pressures, and the Breakup of the Soviet Union. *Journal of Cold War Studies*, 5(4), 81-136.

Turenko, O.S., Derevyanko, B.V., Ivanov, I.V., Hrudnytskyi, V.M. & Rudenko, L.D. (2021). The state – in interpretation of Jose Ortega Y. Gasset. *Analele Universitatii din Craiova – Seria Istorie*, 25(2), 77– 88

Twenge, Jean M. (2017). *iGEN: why today's super-connected kids are growing up less rebellious, more tolerant, less happy-- and completely unprepared for adulthood and (what this means for the rest of us)*. New York: Atria Books.

Tyndal, J. (2013). Culture and Diversity in John Stuart Mill's Civic. *Utilitas*, 25, 96-120.
doi:doi:10.1017/S0953820812000337

Zedania, G. (2010). Issues of National Identity in Georgia. *Solidaroba*, 37(4), 4-7.

Other Sources:

Caucasus Research Resource Center. (2022). *Caucasus Barometer 2021*. Tbilisi: CRRRC.

Georgian Public Broadcaster. (2023, March 9). #Moambe at 21 o'clock. 9th of March, 2023 #[Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=CzfiA0yztJM>

Heinrich Boll Stiftung. (2021). *Georgia's Youth and History: Experience, Attitudes and Values*. Tbilisi: Boell.ge

Koberidze, T. (2023, March 13). Tbilisi, Georgia

National Statistics Office of Georgia. (2022). *Number of Population as of January 1, 2022*. Tbilisi: Geostat.

ახალგაზრდული პერსპექტივა: საქართველოს თაობა Z-ის ეროვნული იდენტობის ტენდენციები

თეონა მატარაძე¹, ანნა ყაფლანიშვილი²

¹დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

²საქართველოს საზოგადოებრივი ინსტიტუტის სოციალური მეცნიერებების ბაკალავრი

აბსტრაქტი

მეორეული რაოდენობრივი მონაცემების, 2023 წლის მარტის აქციების მოხსენებების და სიღრმისეული ინტერვიუების ანალიზის საფუძველზე წარმოდგენილ სტატიაში განხილულია თაობა Z-ის (18-26 წწ-ის ფრაგმენტი) ეროვნული იდენტობის მახასიათებლები. ქართული ნაციონალიზმის განვითარების კონტექსტისა და თაობათაშორისი განსხვავებების საერთაშორისო ტენდენციების განხილვის შემდეგ, სტატიაში წარმოჩენილია ინტერნეტითა და გლობალური კავშირით გაჯერებულ სამყაროში დაბადებული თაობის მიერ ქართველობის, საქართველოს მოქალაქეობის და ერი-სახელმწიფოს აღქმა.

კვლევა ავლენს თაობათა ცვლის პარალელურად ნაციონალიზმის სახეცვლილებას და ახალი თაობისთვის დამახასიათებელ ეროვნულ მარკერებს. Z თაობისთვის გლობალურად დამახასიათებელი ტენდენციების მსგავსად, ქართველ ახალგაზრდებში ვლინდება თანასწორობის გაძლიერებული განცდა, ინკლუზიურობისადმი მიდრეკილება, პოლიტიკური ინსტიტუტების მიმართ სკეპტიციზმი და ლიბერტარიული იდეოლოგიისთვის უპირატესობის მინიჭების ტენდენცია. ინტერნეტისა და სოციალური მედიის ეპოქაში გაზრდილი Z თაობა ნაკლებად ენდობა მედიას და ფართოდ გავრცელებული დეზინფორმაციის პირობებში ხაზს უსვამს ინფორმაციის გადამოწმების აუცილებლობას. თაობა Z იზიარებს გლობალურ მსოფლმხედველობას, გამოირჩევა საერთაშორისო ორგანიზაციების მიმართ ნდობითა და ერი-სახელმწიფოს მნიშვნელობის გააზრების კვალდაკვალ ხაზს უსვამს NATO-სა და ევროკავშირში გაწევრიანების მნიშვნელობას.

მსოფლიოს ახალგაზრდების მსგავსად, ქართველ თაობა Z-ში მცირდება რელიგიურობის დონე, თუმცა რელიგიური ინსტიტუტები კვლავ ახერხებენ ნდობის მანდატის შენარჩუნებას. მიუხედავად ამისა, მართლმადიდებლობა აღარ აღიქმება ეროვნულობის მარკერად. ეთნიკური ნაციონალიზმიდან სამოქალაქო ნაციონალიზმისაკენ გადახრის მაჩვენებლებია: სამოქალაქო აქტივიზმის, პროტესტის მნიშვნელობის, ქართველობისა და საქართველოს მოქალაქეობას შორის განსხვავების შემცირების და ეთნიკური უმცირესობების ერის განუყოფელ ნაწილად აღიარების ტენდენციები.

სამოქალაქო დემონსტრაციების დროს გამოვლენილი ცალკეული ნიშნებია: ქართველი ხალხისადმი მყარი მიჯაჭვულობა; საბჭოთა კავშირისა და რუსეთის მტრის ხატი; ემოციური კავშირი ისეთ ეროვნულ სიმბოლოებთან, როგორებიცაა რუკა, დროშა, ქართული ეროვნულ განმათავისუფლებელი გმირები და დამოუკიდებლობისთვის ბრძოლის ისტორია.

ამდენად, წარმოდგენილი სტატია ემსახურება ქართული იდენტობის ფორმირების შესახებ დისკურსის გამდიდრებას პრემორდიალისტურიდან კონსტრუქტივისტული ტენდენციების გაჩენაზე ხაზგასმით. გამოვლენილი ეროვნული მარკერები - სამოქალაქო აქტივიზმის მნიშვნელობა, რუსეთის მტრის ხატი და საქართველოს სიმბოლოებთან ემოციური კავშირი - თაობა Z-ის ეროვნული იდენტობის მატერიალიზებული გამოხატვაა და მათთვის სიამაყის წყაროს წარმოადგენს.

Annexe:

Chart 1: Tolerance Index Indicator Across Generation



Chart 2: Receptivity to Business Relationships with Representatives of Different Nationalities Across Generations: “I would not have a business relationship with...”

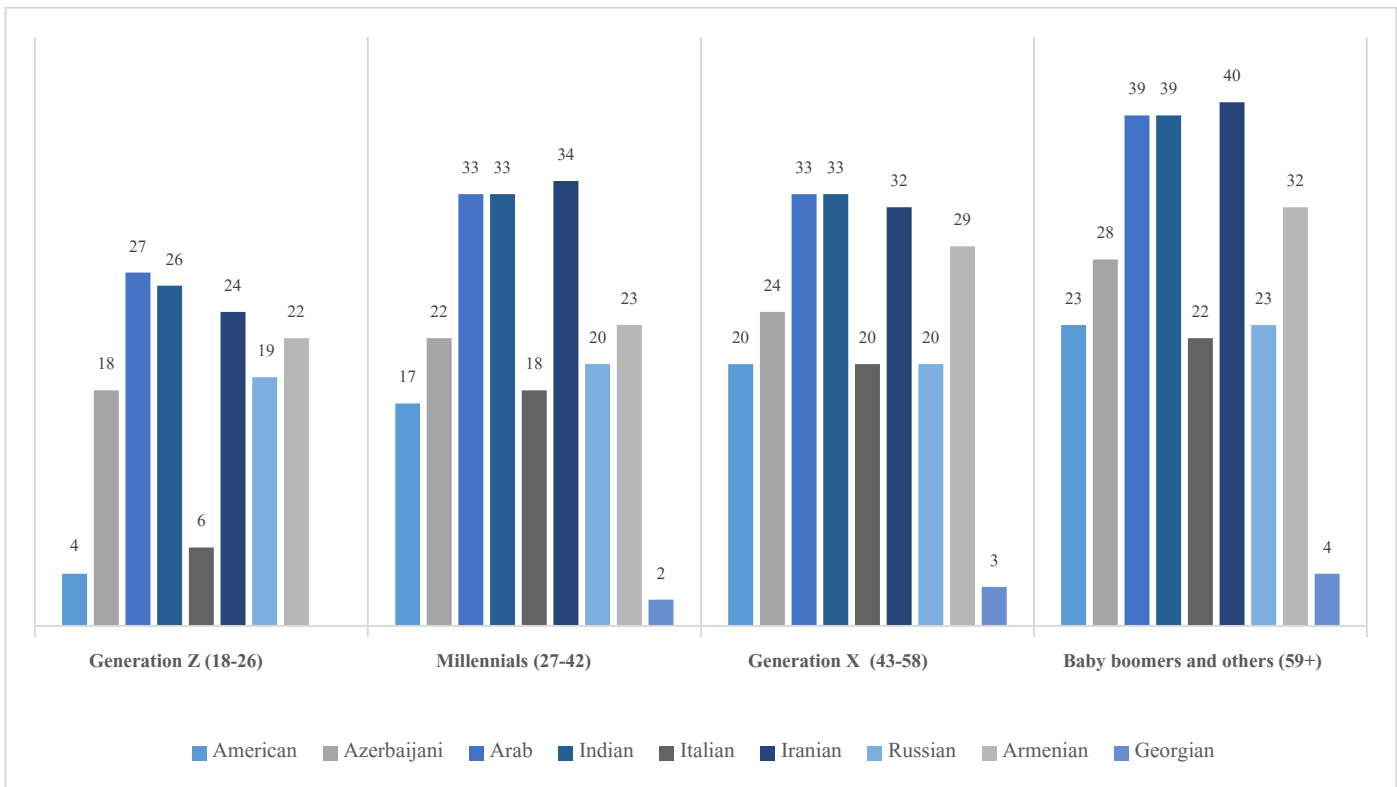


Chart 3: Willingness to Cooperate with Azerbaijanis and Azerbaijanis Living in Georgia Across Generations

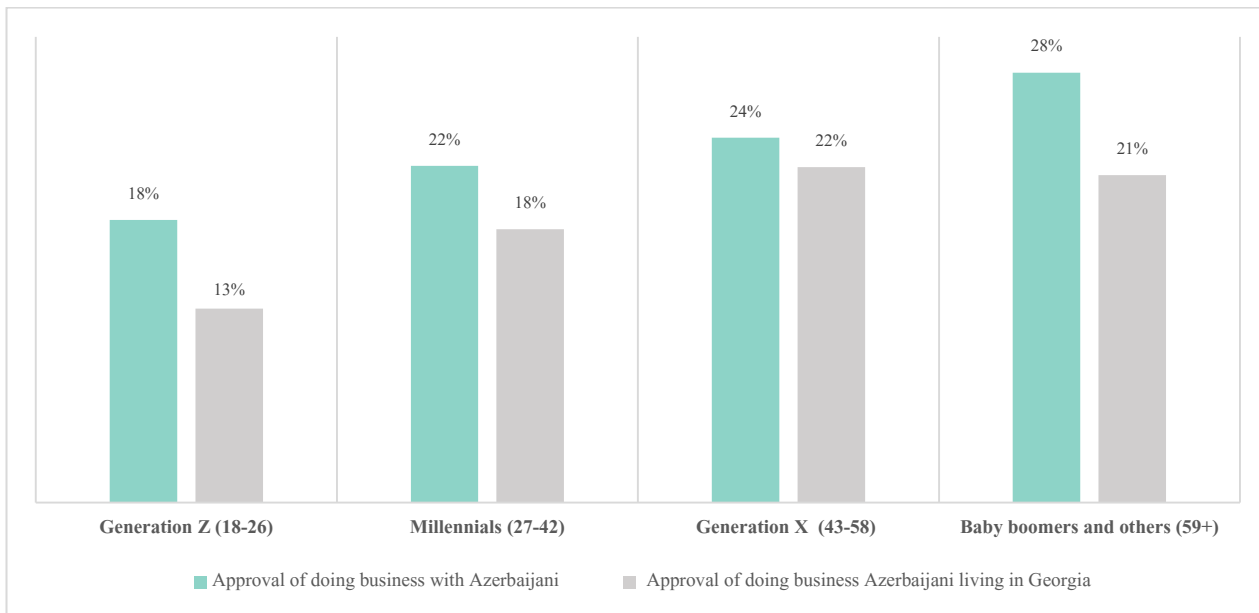


Chart 4: Willingness to Cooperate with Armenians and Armenians Living in Georgia Across Generations

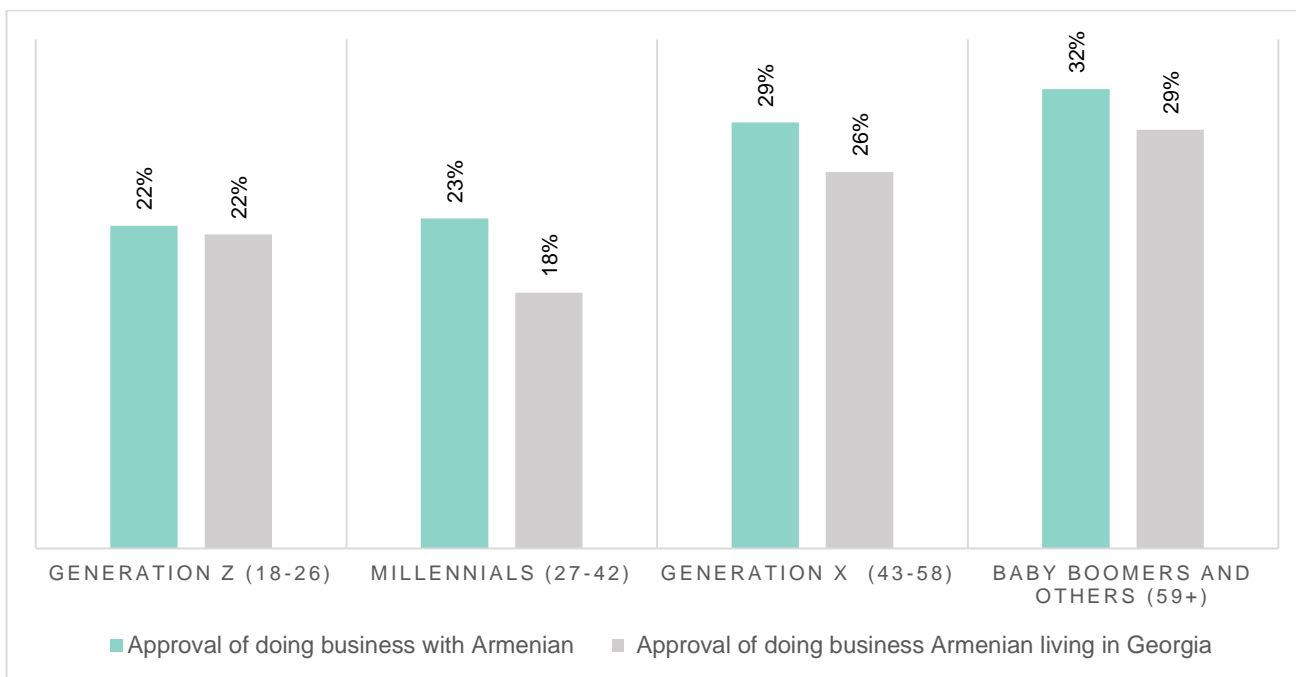


Chart 5: Willingness to Cooperate with Homosexuals and Jehovah's Witnesses Across Generations

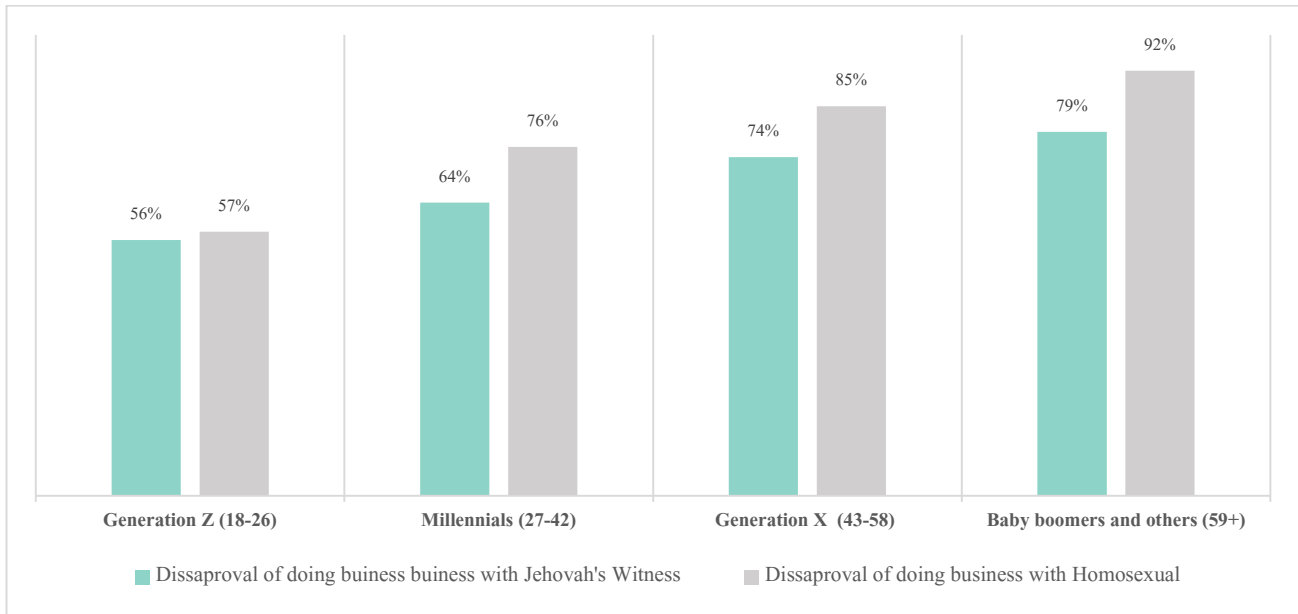


Chart 6: Receptivity to Marriage with Representatives of Different Nationalities across Age Groups

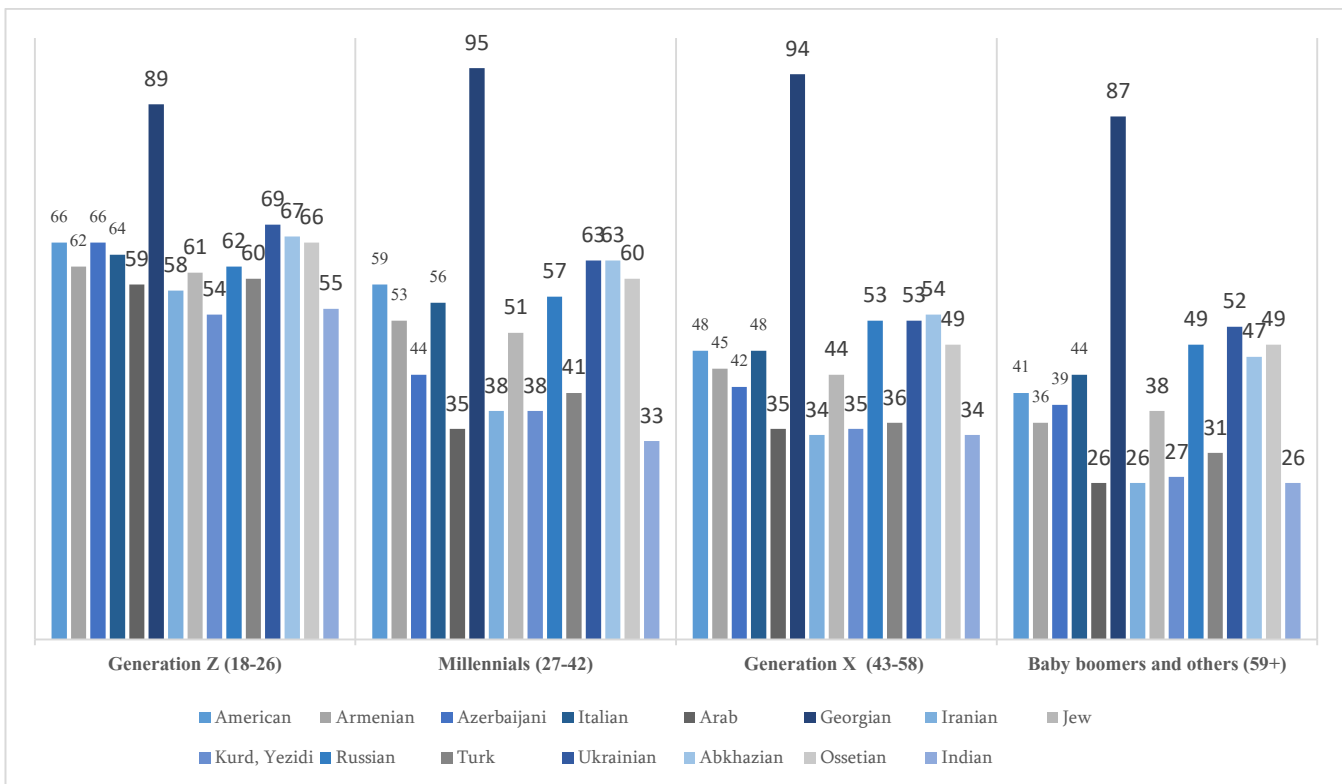


Chart 7: Acceptance of Marriage between an Azerbaijani and an Azerbaijani Living in Georgia Across Generations

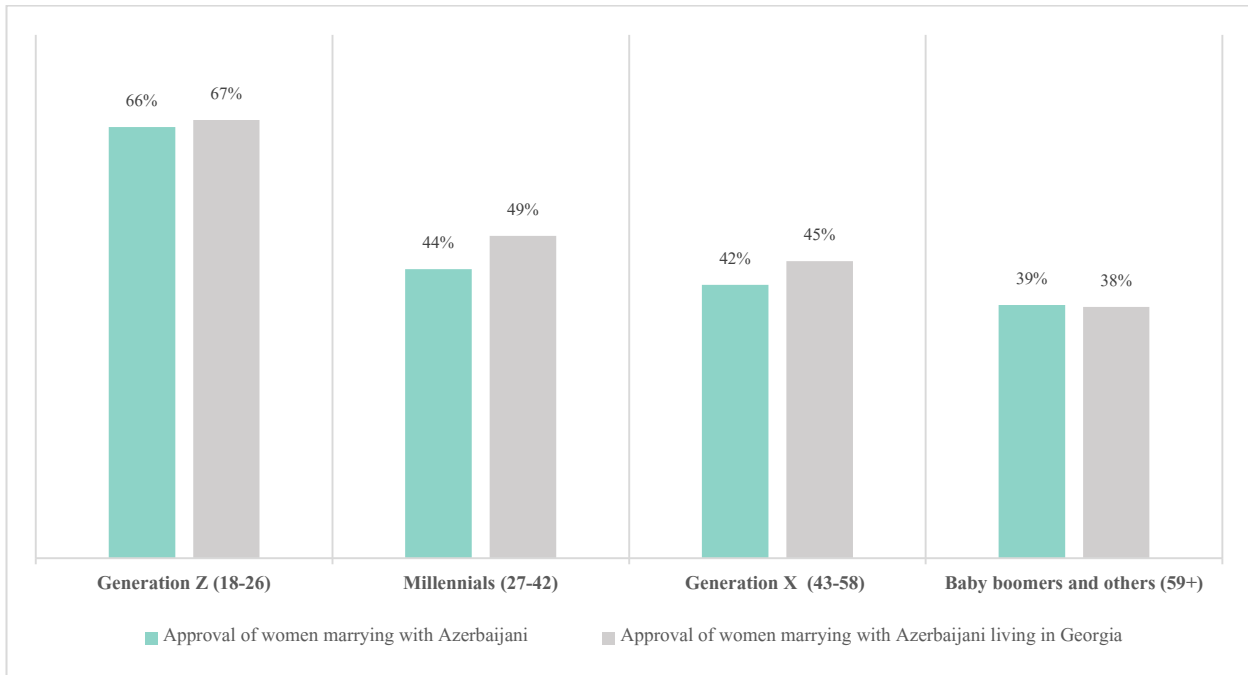


Chart 8: Acceptance of Marriage with an Armenian and an Armenian Living in Georgia Across Generations

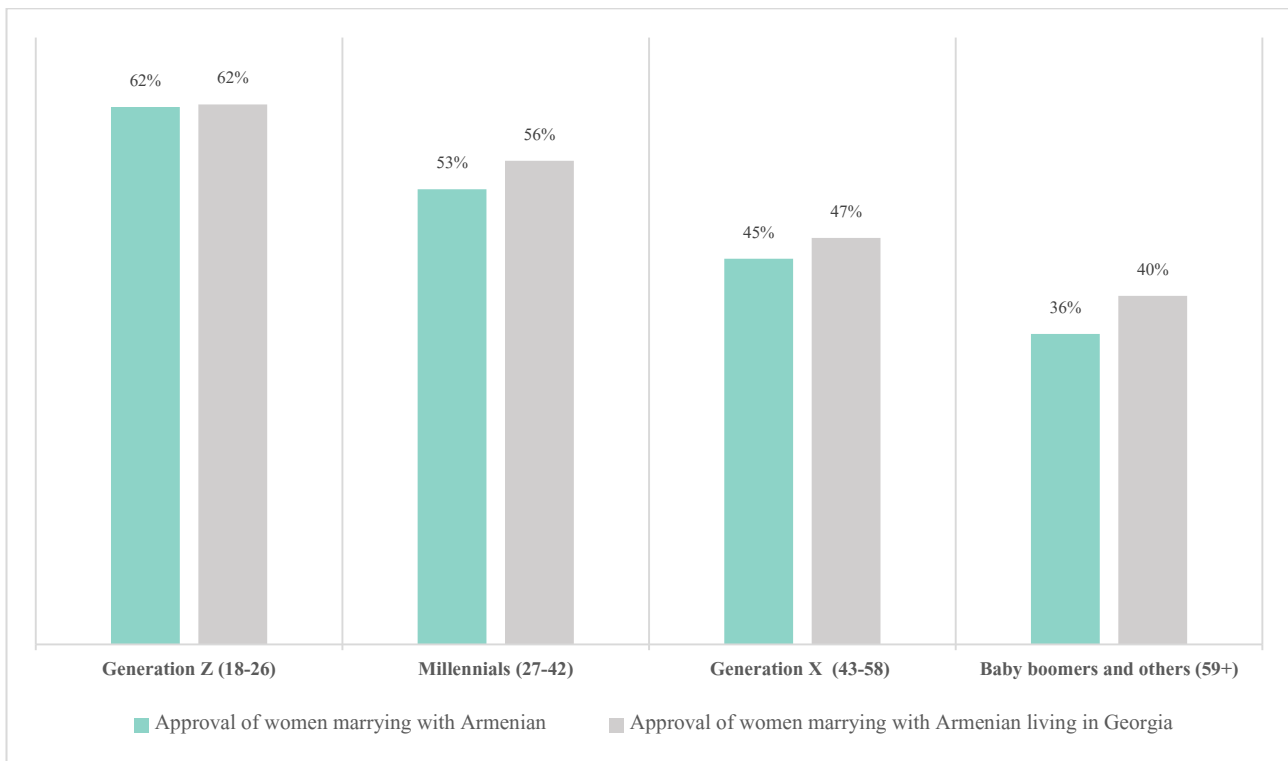


Chart 9: Attitudes Towards the Collapse of the USSR Across Generations

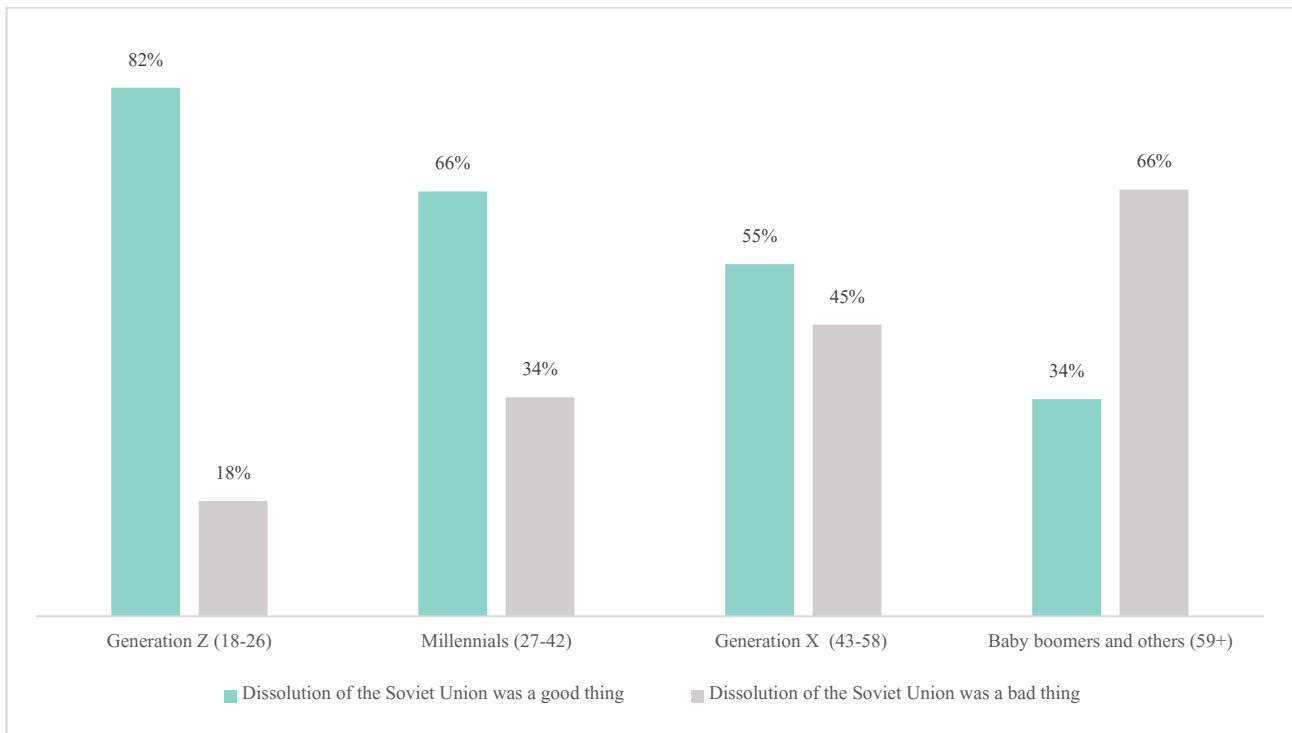


Chart 10: Willingness to Join NATO across Generations

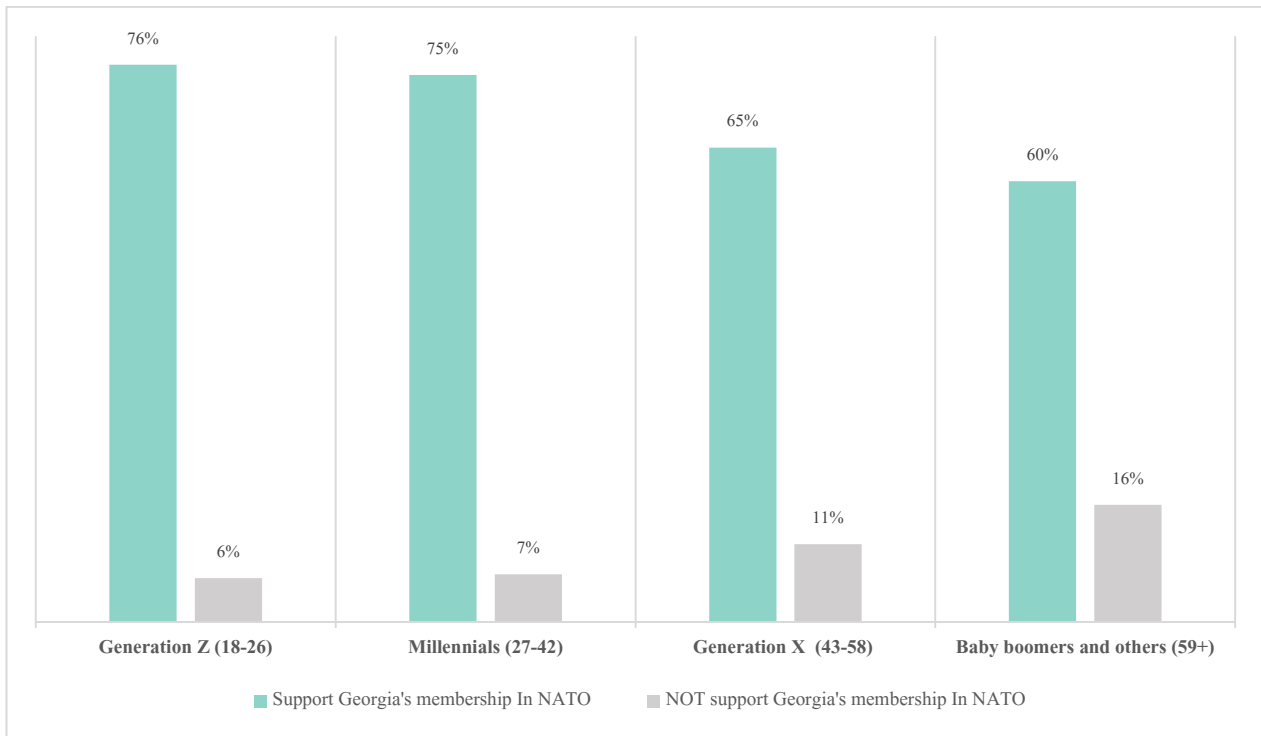


Chart 11: Willingness to Join the EU across Generations

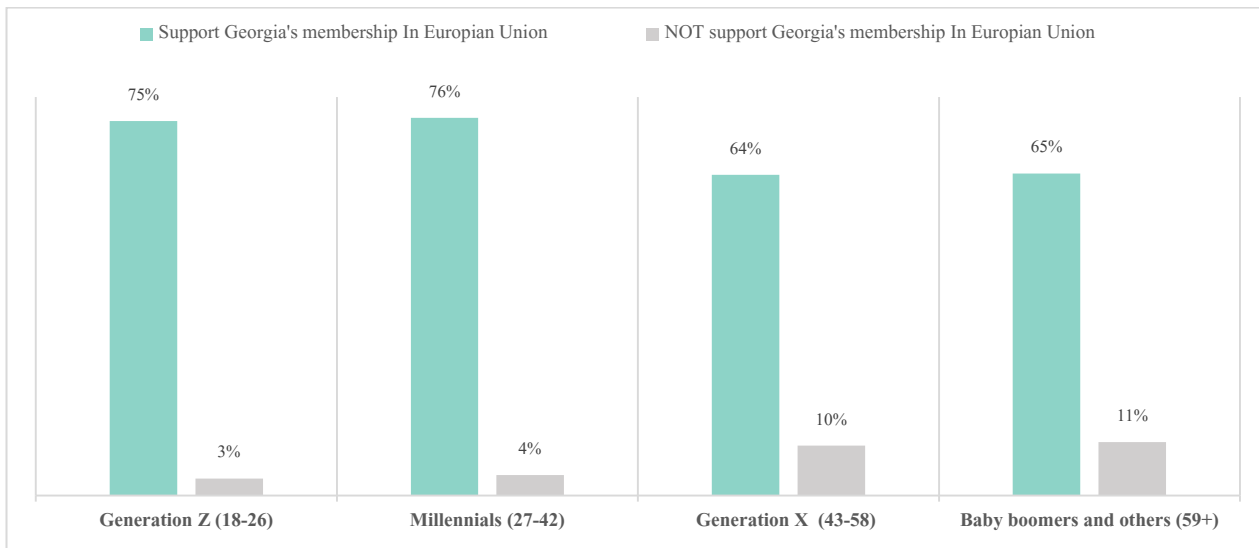


Chart 12: Dynamics of Trust in Institutions across Generations: “I trust in...”

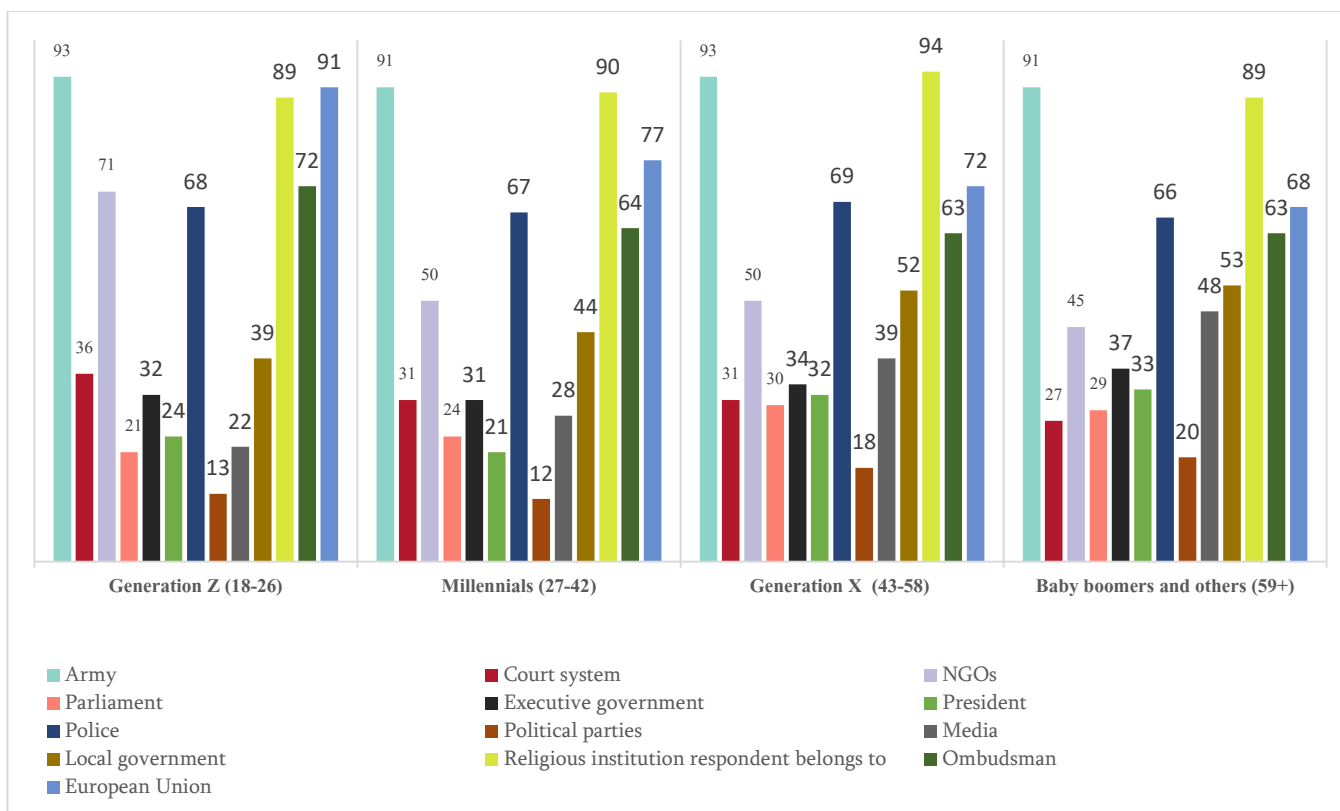


Chart 13: perspectives on the significance of religion in day-to-day life across generations

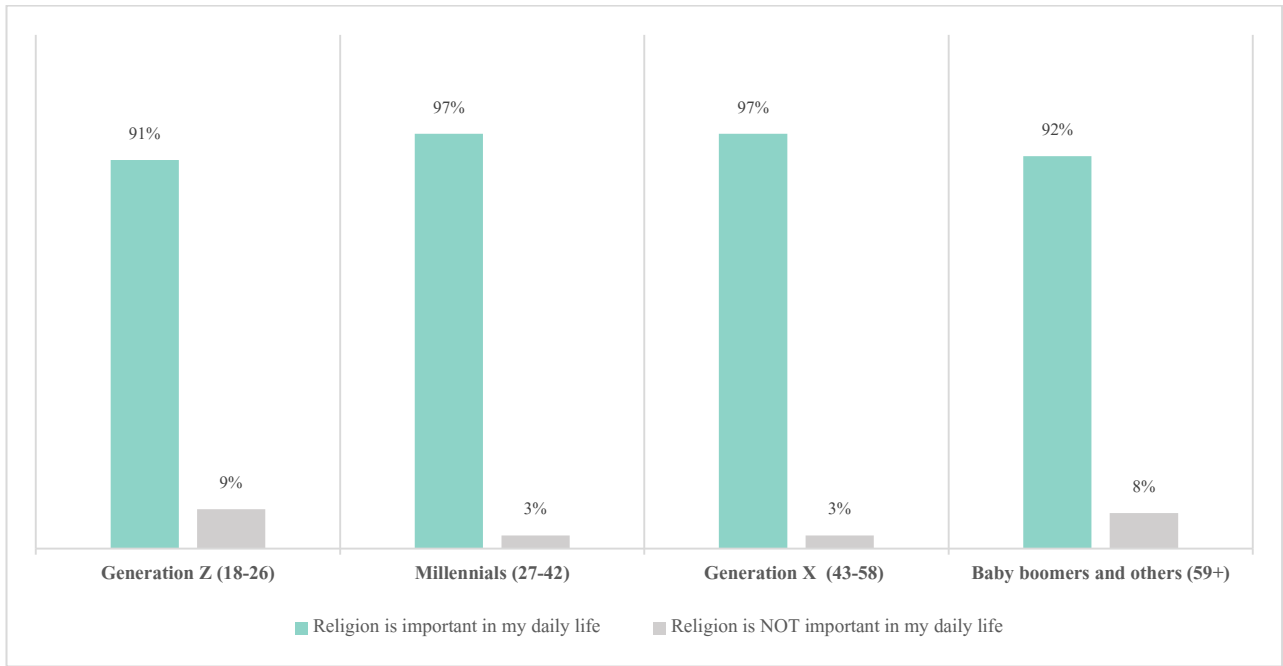


Chart 14: Perception of Fatalism Across Generations

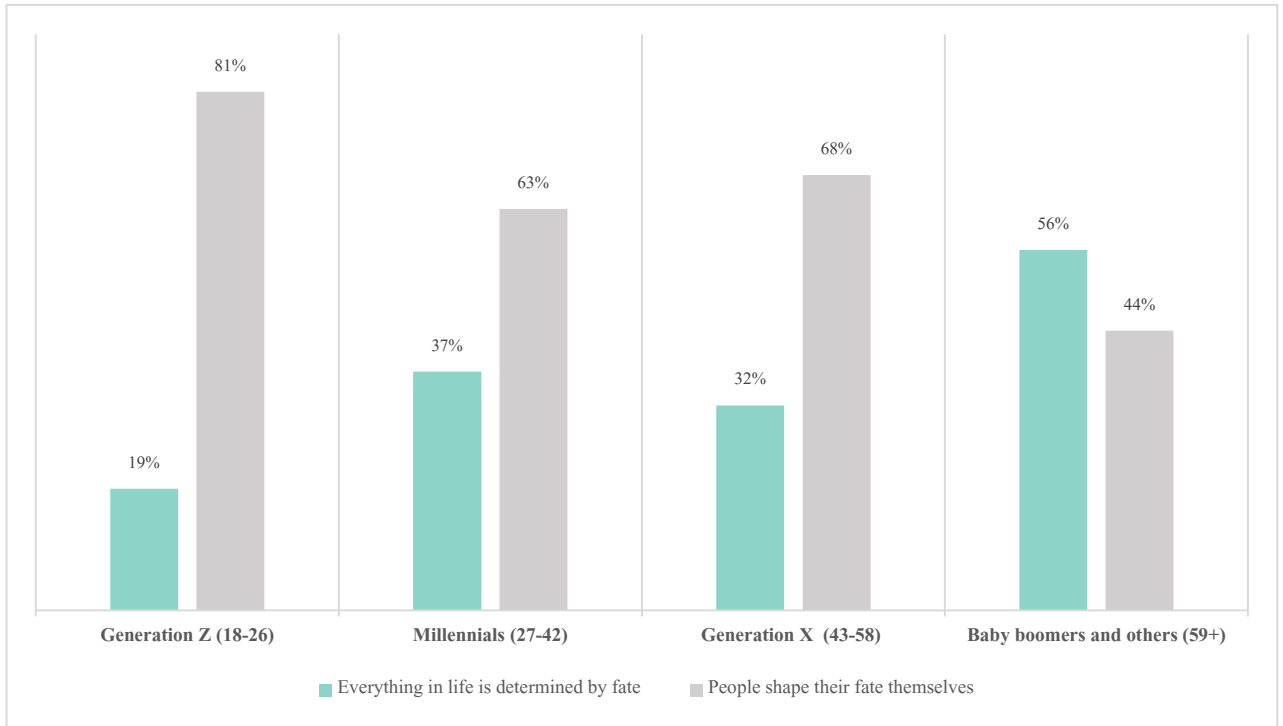


Chart 15: Perception of Protests Across Generations

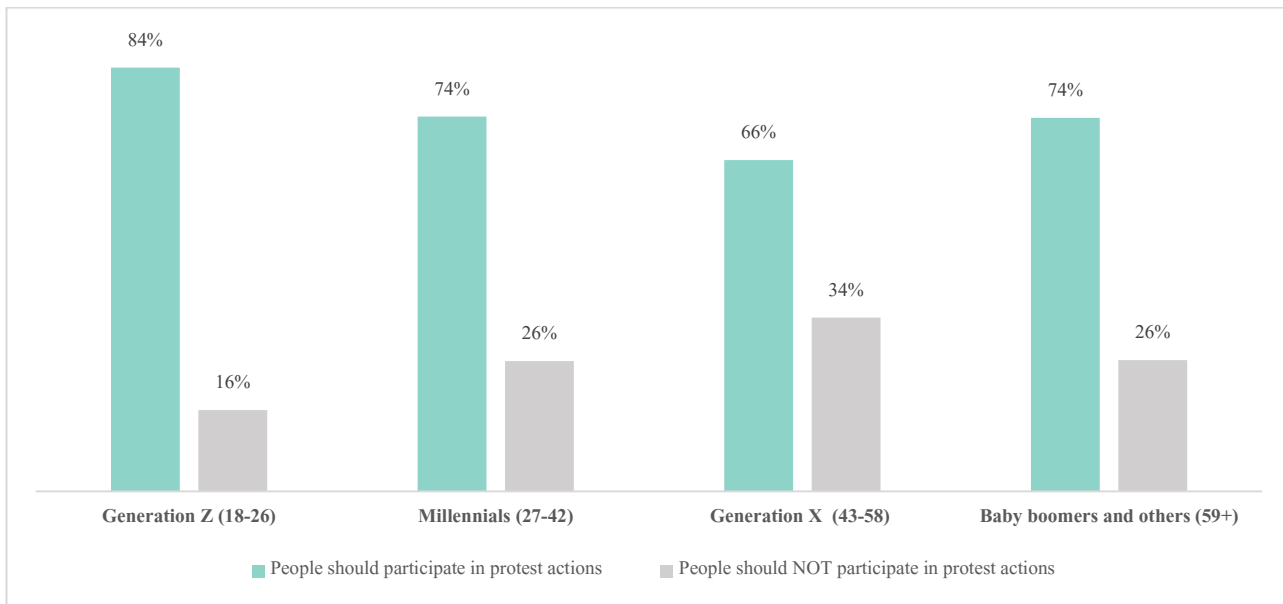


Chart 16: Interested in temporary emigration?

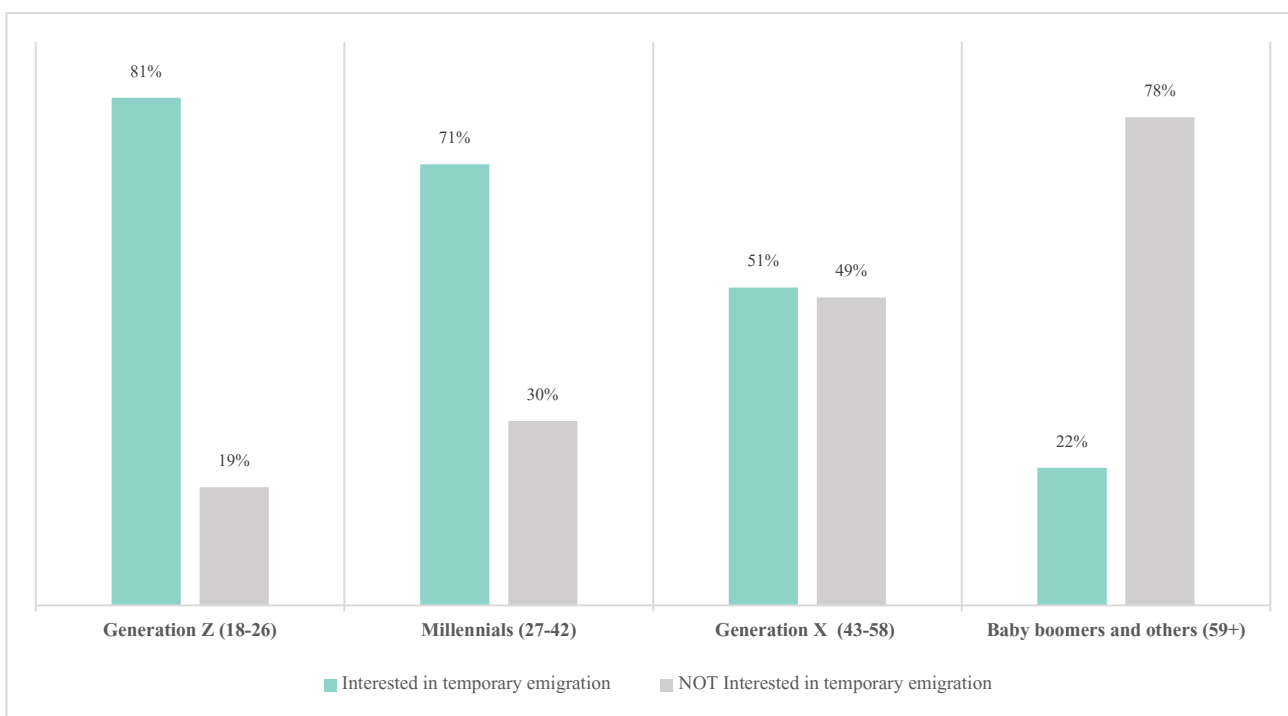
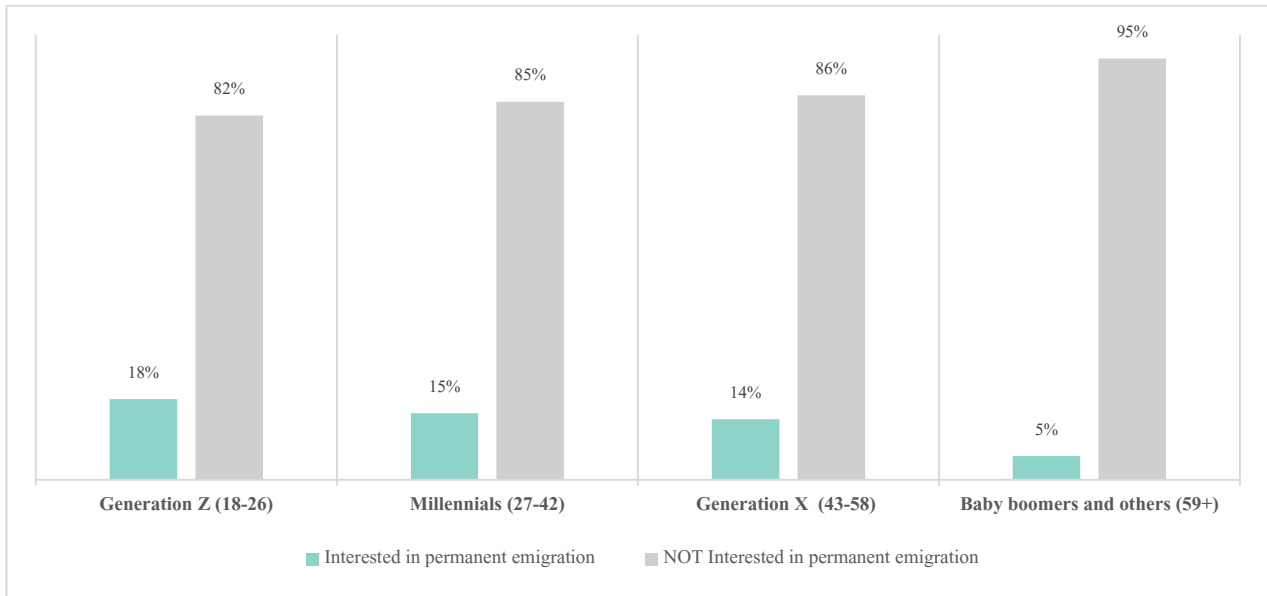


Chart 17: Interested in permanent emigration?



Determining priority implemented measure of intelligent transport systems in order to improve urban mobility in accordance with the requirements of the population

Aleksandre Lomidze

Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, <https://orcid.org/0009-0005-7737-0821>

Abstract

In recent years, intelligent transportation systems (ITS) have made it possible to solve many problems related to urban mobility in a number of cities around the world. However, as practice has shown, the direct transfer of respective measures from other cities to a given city often does not provide the desired results for the population there. In order to solve such an issue, as it is known, the whole problem of urban mobility in a specific city should be presented as a sum of individual (standard) typical problems. Then, taking into account the opinion of the population, one or more typical problems to be solved urgently should be selected from them (for example, the indicator of urban mobility to be urgently improved) and the priority typical measure of the ITS should be defined, which would best solve this problem. Despite the existing researches in the mentioned direction, there is still no established methodology for unequivocally determining the priority measure of the ITS in order to purposefully improve urban mobility in accordance with the requirements of the population. In order to evaluate the priority of a typical measure, the paper introduces a parameter - the total stimulus expected as a result of the realization of a typical measure according to the (desired) indicators chosen by the population. A formula for its calculation has been developed. This parameter is calculated for each typical measure. Among them, the measure for which this parameter will take the maximum value is considered to be the priority. In this way, the presented methodology allows to easily and quickly determine the measure to be implemented as a priority of intelligent transport systems in order to improve urban mobility in accordance with the requirements of the population.

Keywords: urban mobility, typical indicator, priority measure.

In modern conditions, the demand for high-level mobility from the city population is increasing, which leads to an increase in the number of vehicles needed for movement. And existing street-road networks in large cities can no longer handle the increased number of vehicles. As a result, traffic

delays increase, queues and traffic jams arise, which leads to a decrease in traffic speed, and, therefore, road capacity. In addition, unjustified consumption of fuel and excessive wear and tear of nodes and aggregates of vehicles, high pollution of the city with traffic noise and products of incomplete combustion of fuel occur. Finally, an increase in the intensity of transport and pedestrian flows directly affects the travel time of the population and road safety.

In recent years, the development of information and digital communication technologies and the integration of these technologies with the field of transport has given rise to a new direction - intelligent transport systems (ITS), which has made it possible to solve many accumulated problems related to the perfection of urban mobility in a number of cities around the world without building new roads. There are examples of this in many big cities of Japan, USA and Europe [1].

It should be noted that each city is unique and has its own characteristics in terms of mobility [2]. Therefore, as practice has shown, the direct transfer of decisions and measures (even successful ones) taken in other cities in this direction to a given city often does not give the desired results for the local population. This places greater responsibility on urban mobility planners and decision-makers.

The experience of advanced countries has shown that in order to improve urban mobility in a specific city, first of all, the existing general problem should be presented as a sum of individual typical (standard) problems. Then one or more of the most acute components should be identified and optimal measures should be taken immediately to eliminate them (to improve one or more indicators of urban mobility). In the works [2, 3], which are dedicated to determining the priority measure of ITS in order to improve urban mobility indicators, a list of such typical problems (of goals - of indicators urban mobility) is provided. as well as a list of typical measures of ITS, that to one degree or another, will contribute improving one or another indicator of urban mobility. Selecting the best of these standard measures requires the development of an appropriate methodology.

It is known that the same measure carried out in this direction affects not one, but generally all indicators of urban mobility. At the same time, this influence is significant on some indicators, while on others it is insignificant or absent altogether. Table 1 presents the results of relevant studies, which show the degree of expected impact of each typical measure of ITS on a specific urban mobility indicator (in some sources, this impact is indicated by the corresponding number of stars [2, 3]). Applying the currently available recommendations to determine the priority ITS measure requires additional judgment and analysis, which may ultimately lead to a subjective decision.

We've added an-other row to the table 1 below that sums up the scores listed in the corresponding column of each typical measure. These scores reflect the total stimulation of this measure for all indicators of mobility simultaneously. Their values practically does not depend on the characteristics of the city and, accordingly, the wishes of its population.

This final row of the table will help us choose a priority ITS measure only if the city needs to maximally improve mobility as a whole (without taking into account the requirements of the

population, and therefore without indicating mobility indicators). At the same time, priority will be given to the implementation that typical measure of ITS that will best contribute to the simultaneous improvement of all indicators of urban mobility. For example, the measure “Traveler information” to one degree or another improves all mobility indicators, and the total incentive for them is a maximum - 26 points. Accordingly, with this approach, priority will be given to the last typical ITS measure. However, in this case, it should be taken into account that the mobility indicator, which the population demanded to improve, can be improved only slightly. And vice versa, it is possible to more improve that indicator, the need for improvement of which was not urgently faced by this city.

When it comes to improving any particular indicator of mobility, then the issue should be solved with a different approach. In the bottom row of table 1, the total score given in the corresponding column of each typical measure, which shows the total stimulus of this typical measure on all indicators at the same time, can be conditionally presented in the form of two term. One of depicts the incentive from the measure to be implemented on the indicators of mobility, requested (and supported) by the population, and the other part - on all other indicators of mobility. In a private case, when the entire population of the city unanimously requests the improvement of only one specific indicator of urban mobility, then the total stimulus resulting from the implementation of any typical measure on the indicators requested by the population is directly equal to the score, which is given in the cross-section of the column of a typical measure under consideration and of the row of the indicator subject to improvement at the request of the population. For example, if the population unanimously demands only “Reduce congestion”, then, as a result of the implementation of the measure “Fleet Management Systems”, the total incentive will be 2 points.

Table 1

The degree of stimulation expected as a result of the implementation of a typical ITS measure according to a separate indicator of urban mobility, in points

ITS measures Urban mobility indicators	1. Reactive traffic management and control	2. Predictive Traffic management and control	3. Public Transport and emergency vehicle Priority	4. Traveler information	5. Parking management and information	6. Red light & parking enforcement	7. Maps and location referencing	8. Dynamic route guidance	9. Floating vehicle data	10. Road user charging	11. Fleet Management Systems	12. demand-responsive transport	13. Electronic ticketing	14. Electronic payment	15. Mobility as a Service
1. Improve city liveability	1	2	2	2	2	1	2	2	0	1	1	1	3	3	3
2. Reduce CO ₂ and improve air quality	1	2	0	2	1	1	0	1	0	3	2	1	0	3	1
3. Reduce noise emissions	1	2	0	2	1	0	0	0	0	3	2	1	0	0	2
4. Improve transport accessibility	0	2	1	1	1	0	3	0	1	1	0	3	2	2	3
5. Improve safety	1	2	2	2	0	3	0	1	0	2	0	0	2	3	0
6. Reduce congestion	1	2	2	2	1	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2
7. Boost economic growth	1	2	1	1	2	2	0	0	0	2	1	1	2	2	2
8. Unlock spatial opportunities	0	0	3	2	3	2	1	0	0	3	0	1	0	2	3
9. Smoother seamless journeys	2	2	2	3	1	1	2	2	1	1	0	2	3	3	0
10. Boost public transport	1	2	3	2	1	0	2	0	1	1	3	3	2	2	1
11. Boost active travel	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	3	0	1
12. Boost electromobility	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	1	0	0	0	2
13. Better transport data	1	2	1	3	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	2
Improvement of all indicators at the same time	10	20	17	26	15	16	17	11	8	25	14	16	19	23	22

When the population unanimously requests the improvement of only one indicator, then decision-making is relatively easy using Table 1. In this case, the priority can be given to the measure of the ITS that gives the greatest stimulus to the improvement of the indicator requested. If there are several such typical measures, then of them can be chosen one that in total more improves all mobility indicators (or indicators that the city may need to improve in the near future).

Selection of the event to be carried out as a priority becomes somewhat difficult in the case when the opinion of the population is not uniform, i.e. One certain part of it demands improvement of one indicator, another part - another, and so on. The decision of this issue by the majority of the population's votes is incorrect, since as can be seen from Table 1, the degree of stimulation of different typical measures on this or that indicator of mobility is different.

How should we act in cases where a specific city is faced with the issue of urgent improvement of several indicators of urban mobility?

As can be seen from Table 1, carrying out any typical j-th measure along with the indicators demanded by the population, more or less leads to the improvement of the indicators that are not demanded by them. Our goal is to select such a typical measure, which in total will maximally improve not all, (or any one), but several indicators of urban mobility demanded by the population of a given city in proportion to the votes given to them (for example, when one resident has the right to demand urban mobility only improvement of one indicator).

In order to determine which typical measure can be priority for a given city in such a case, first, using Table 1, in case of carrying out all j-th typical measures separately, let's calculate the expected total stimulus according to the indicators, in accordance with their support. And then, from the typical

measures, let's select the one, in case of implementation of which, as a result of improvement of indicators at the request of the population, the expected total stimulus will be maximum.

Since the opinion of the city population is not uniform, and is divided in favor of several indicators of urban mobility. Therefore, when summing up the points along the mobility indicators in the measure column, we should not take them as 100%, but in proportion to their support by the population. For example, if " Boost economic growth" is desired by 40% of the population, and " Reduce CO₂ and improve air quality" by 60% of the population, then the measure - " Traveler information" in favor of these indicators will give us $1 \times 40\% + 2 \times 60\% = 1.6$ scores the total incentive. Hence, before summing up, each scores given in the measure column must be multiplied by the share of the population supporting the corresponding indicator to be improved.

Taking this into account, in the case of implementing a given standard j-th measure, the total score Q_j of incentives expected as a result **of improving mobility indicators at the request of the city population** can be calculated using the following formula:

$$Q_j = \sum_{i=1}^m (q_{ij} \cdot p_i), \quad (1)$$

where m is the number of urban mobility indicators; q_{ij} - a score indicating the degree of impact (stimulation) of the j-th typical measure on the i-th mobility indicator; p_i - the specific share of the population that supports the improvement of the i-th mobility indicator.

If the population's support for improving any i-th mobility indicator is zero, then the corresponding $p_i = 0$ and, therefore, the product $q_{ij} \times p_i$ will also be equal to 0, that is, when carrying out a typical measure j the incentive for this indicator of mobility will be equal to zero.

Below, in table 2 provides an example of definition of priority typical measure of intelligent transport systems to improve urban mobility based on public demand in Microsoft Excel. Here we are considering the case where 40% of the population demands "Improve transport accessibility", 60% of the population demands "Boost economic growth" and 0% of the population demands improvement of all other indicators.

In the cells of the last lower row of this table, in the column of each typical j-th measure, the total score Q_j of the incentives expected as a result of the improvement of the indicators demanded by the city population is calculated using the image (1) (The cell with the maximum value in this row is colored differently). In the given example, the maximum value of the total incentive score Q_j is 2.4. It corresponds to a typical "Mobility as a Service" measure. Therefore, in this case, this measure will be a priority.

In case of a request to improve other indicators of urban mobility, only the data to be entered in the column "Population demand for indicator improvement (%)" should be changed in the Microsoft Excel table to determine the priority measure (obviously, the sum of these data in percentages should be 100). This will automatically change the data in the bottom row of this table, and therefore the

priority measure as well. If necessary, it is possible to add other mobility indicators as well as a typical measure to the table.

It can be seen that the total scores given in the bottom line of the table “Total score of incentives expected as a result of improving indicators demanded by the population” are significantly lower than in its top line “Improving all indicators at the same time.” This is because the top line shows the total score of incentives received as a result of the event in the case of improving all indicators at the same time, and the bottom line shows only the indicators requested by the population (when each resident selects only one indicator for improvement). The scores in these columns would be the same if the entire population were 100% in favor of simultaneously improving all indicators of urban mobility.

Table 2

Determining priority implemented measure of intelligent transport systems in order to improve urban mobility in accordance with the requirements of the population in Microsoft Excel

ITS measures Urban mobility indicators	Demand of the population to improve the indicator, %	1. Reactive traffic management and control	2. Predictive Traffic management and control	3. Public Transport and emergency vehicle Priority	4. Traveler information	5. Parking management and information	6. Red light & parking enforcement	7. Maps and location referencing	8. Dynamic route guidance	9. Floating vehicle data	10. Road user charging	11. Fleet Management Systems	12. demand-responsive transport	13. Electronic ticketing	14. Electronic payment	15. Mobility as a Service
1. Improve city liveability	0	1	2	2	2	2	1	2	2	0	1	1	1	3	3	3
2. Reduce CO ₂ and improve air quality	0	1	2	0	2	1	1	0	1	0	3	2	1	0	3	1
3. Reduce noise emissions	0	1	2	0	2	1	0	0	0	0	3	2	1	0	0	2
4. Improve transport accessibility	40	0	2	1	1	1	0	3	0	1	1	0	3	2	2	3
5. Improve safety	0	1	2	2	2	0	3	0	1	0	2	0	0	2	3	0
6. Reduce congestion	0	1	2	2	2	1	2	1	2	1	3	2	2	1	2	2
7. Boost economic growth	60	1	2	1	1	2	2	0	0	0	2	1	1	2	2	2
8. Unlock spatial opportunities	0	0	0	3	2	3	2	1	0	0	3	0	1	0	2	3
9. Smoother seamless journeys	0	2	2	2	3	1	1	2	2	1	1	0	2	3	3	0
10. Boost public transport	0	1	2	3	2	1	0	2	0	1	1	3	3	2	2	1
11. Boost active travel	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	3	0	1
12. Boost electromobility	0	0	0	0	2	1	1	2	1	1	2	1	0	0	0	2
13. Better transport data	0	1	2	1	3	1	1	2	2	3	2	2	1	1	1	2
Improvement of all indicators at the same time	100	10	20	17	26	15	16	17	11	8	25	14	16	19	23	22
The total stimulus expected as a result of improving the indicators demanded by the population		0.6	2	1	1	1.6	1.2	1.2	0	0.4	1.6	0.6	1.8	2	2	2.4

Thus, the presented methodology will allow us to easily and quickly determine the priority typical measure of intelligent transport systems in order to improve urban mobility in accordance with the population's demand. Such an approach can be used to solve similar issues in other fields of activity as well (for example, in health care - when prescribing medicines for a patient).

References

1. ლომიძე ა. ინტელექტუალური სატრანსპორტო სისტემების პრიორიტეტულად გასატარებელი ღონისძიებების განსაზღვრა ურბანული მობილობის კონკრეტული მაჩვენებლობის გაუმჯობესების მიზნით // პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი "გონი", №9. - ქუთაისი, 2023. - გვ. 36-46.
2. The role of Intelligent Transport Systems (ITS) in Sustainable Urban Mobility Planning: Make smarter integrated mobility plans and policies.
https://www.eltis.org/sites/default/files/the_role_of_intelligent_transport_systems_its_in_sumps.pdf (accessed 3/24/23)
3. Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan (Second Edition) Final Draft for SUMP Conference, 12 June 2019. – 149 p.
https://www.eltis.org/sites/default/files/guidelines_for_developing_and_implementing_a_sustainable_urban_mobility_plan_2nd_edition.pdf (accessed 6/17/22)

ინტელექტუალური სატრანსპორტო სისტემის პრიორიტეტულად გასატარებელი ღონისძიებების განსაზღვრა ურბანული მობილობის გაუმჯობესების მიზნით მოსახლეობის მოთხოვნების შესაბამისად

ალექსანდრე ლომიძე

ასოცირებული პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
<https://orcid.org/0009-0005-7737-0821>

აბსტრაქტი

ბოლო წლებში ინტელექტუალურმა სატრანსპორტო სისტემებმა (ისს) მსოფლიოს რიგ ქალაქებში შესაძლებელი გახადა ურბანულ მობილობასთან დაკავშირებული მრავალი პრობლემის მოგვარება. თუმცა, როგორც პრაქტიკამ აჩვენა, შესაბამისი ღონისძიებების პირდაპირი გადმოტანა სხვა ქალაქებიდან მოცემულ ქალაქში ხშირად არ იძლევა სასურველ შედეგებს იქაური მოსახლეობისთვის.

ასეთი საკითხის გადაჭრისათვის, როგორც ცნობილია, კონკრეტულ ქალაქში არსებული ურბანული მობილობის მთლიანი პრობლემა წარმოდგენილი უნდა იქნას ცალკეულ ტიპიური (სტანდარტული) პრობლემების ჯამის სახით. შემდეგ, მოსახლეობის აზრის გათვალისწინებით, მათგან უნდა შეირჩეს ერთი ან რამდენიმე სასწრაფოდ გადასაჭრელი ტიპიური პრობლემა (მაგალითად, ურბანული მობილობის სასწრაფოდ გასაუმჯობესებელი

მაჩვენებელი) და განსაზღვროს ის-ის ის პრიორიტეტული ტიპური ღონისძიება, რომელიც საუკეთესოდ გადაჭრის ამ პრობლემას. აღნიშნული მიმართულებით არსებული კვლევების მიუხედავად, ჯერ კიდევ არ არსებობს ის-ის პრიორიტეტული ღონისძიების ცალსახად განსაზღვრის ჩამოყალიბებული მეთოდოლოგია ურბანული მობილობის მიზანმიმართულად გაუმჯობესების მიზნით მოსახლეობის მოთხოვნების შესაბამისად.

ტიპური ღონისძიების პრიორიტეტულობის შეფასების მიზნით, ნაშრომში შემოტანილია პარამეტრი - ტიპური ღონისძიების რეალიზების შედეგად მოსალოდნელი ჯამური სტიმული მოსახლეობის მიერ არჩეული (სასურველი) მაჩვენებლების მიხედვით. შემუშავებულია მისი გამოსათვლელი ფორმულა. აღნიშნული პარამეტრის გამოთვლა ხდება თითოეული ტიპური ღონისძიებისათვის. მათგან პრიორიტეტულად ითვლება ის ღონისძიება, რომლისთვისაც ეს პარამეტრი მიიღებს მაქსიმალურ მნიშვნელობას.

ამგვარად, წარმოდგენილი მეთოდოლოგია იძლევა მოსახლეობის მოთხოვნების შესაბამისად ურბანული მობილობის გაუმჯობესების მიზნით ინტელექტუალური სატრანსპორტო სისტემების პრიორიტეტულად გასატარებელი ღონისძიების მარტივად და სწრაფად განსაზღვრის საშუალებას.

საკვანძო სიტყვები: ურბანული მობილობა, ტიპური მაჩვენებელი, პრიორიტეტული ღონისძიება.

ლიმფოციტური დუოდენიტების ჰისტოლოგიური და იმუნოჰისტოქიმიური პროფილი და ადგილობრივი იმუნური რეაქციების თავისებურებები (კრიტიკული მიმოხილვა)

თამარ ნიკოლაიშვილი¹, ციცინო ფარულავა², ინგა მამუჩიშვილი³, ნინო ქანთარია⁴, გიორგი ბურკამე⁵

¹საქართველოს დავით აღმაშენებლის სახელობის უნივერსიტეტის PhD სტუდენტი, ²მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, ³მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, ⁴თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პათოლოგიური ანატომიის დეპარტამენტის რეზიდენტი, ⁵თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პროფესორი, მოლეკულური პათოლოგიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი.

აბსტრაქტი

ლიმფოციტური ენტერიტები ხასიათდება ინტრაეპითელური ლიმფოციტების პათოლოგიური ინფილტრაციით ნაწლავის ლორწოვან გარსში. ის მოიხსენიებოდა, როგორც თორმეტგოჯა ნაწლავის ლიმფოციტოზი, ან ლიმფოციტური დუოდენიტი. დღესდღეობით კი ეს ტერმინი მოიცავს გლუტენით გაშუალებული, ან მის გარეშე განვითარებული დაავადებების საერთო მახასიათებლებს. ლიმფოციტური ენტერიტის ყველაზე ხშირი მიზეზებია *Helicobacter pylori* ინფექცია, მედიკამენტებით გამოწვეული დაზიანება და გლუტენთან დაკავშირებული დარღვევები, როგორცაა ცელიაკია და არა-ცელიაკიური გლუტენ-მგრძნობელობა. ნაკლებად ხშირად, ლიმფოციტური ენტერიტები შეიძლება გამოწვეული იყოს ზოგიერთი აუტოიმუნური მდგომარეობით, იმუნოგლობულინის დეფიციტით, ბაქტერიული და ვირუსული ინფექციებითა და გაღიზიანებული ნაწლავის სინდრომით. შესაბამისად, ლიმფოციტური ენტერიტების დიაგნოსტიკა წარმოადგენს მნიშვნელოვან პრობლემურ საკითხს.

საკვანძო სიტყვები: ლიმფოციტური ენტერიტი, ცელიაკია, გლუტენის მიმართ მგრძნობელობა

ცელიაკია არის იმუნური მექანიზმებით გაშუალებული სისტემური დაავადება, რომელიც გამოწვეულია გლუტენისა და მასთან დაკავშირებული პროლამინების მიღებით გენეტიკურად სენსიბილიზებულ პირებში და ხასიათდება წვრილი ნაწლავის დაზიანების სხვადასხვა

კომბინაციით, ცელიაკიის სპეციფიკური ანტისხეულებით, ადამიანის ლეიკოციტური ანტიგენით- HLA-DQ2, ან HLA-DQ8 და გლუტენ-დამოკიდებული კლინიკური გამოვლინებებით [1]. ცელიაკიის მქონე პაციენტების თორმეტგოჯა ნაწლავის ბიოფსიის შესწავლით მიღებული ჰისტოლოგიური მახასიათებლები გვხვდება სხვა პათოლოგიური მდგომარეობის დროსაც, რომლებიც აზიანებენ წვრილ ნაწლავს. დიაგნოსტიკური სიზუსტე დამოკიდებულია ანამნეზზე და სეროლოგიურ ტესტებზე, განსაკუთრებით, IgA კლასის ანტი-ტრანსგლუტამინაზას ანტისხეულებზე.

ცელიაკიის პათოგენეზის ძირითადი ელემენტებია HLA-DQ2 და HLA-DQ8 გენოტიპები, გარემო ფაქტორები (გლუტენის მიღება) და ქსოვილოვანი ტრანსგლუტამინაზას აუტოანტიგენი (tTG). გენეტიკური მგრძობელობისა და გლუტენის ზემოქმედების გარდა, ცელიაკიის განვითარების აუტოიმუნურ მექანიზმებს განსაზღვრავს ნაწლავის ბარიერული ფუნქციის დაკარგვა, გლუტენით გაშუალებული პრო-ანთებითი თანდაყოლილი იმუნური პასუხი, არაადეკვატური ადაპტაციური იმუნური პასუხი და ნაწლავის დაუბალანსებელი მიკრობიოტი. ცელიაკიით დაავადებულთა 99%-ზე მეტს აქვს HLA-DQ2 ან HLA-DQ8 გენოტიპი, საერთო პოპულაციაში კი ეს მაჩვენებელი 40%-ს შეადგენს. ცელიაკია დიაგნოსტირდება სიმპტომების ცვლადი კომბინაციით, ცელიაკიის ანტისხეულების პოზიტიურობით, HLA-DQ2/DQ8-ის არსებობითა და თორმეტგოჯა ნაწლავის ჰისტოლოგიური გამოკვლევით [2].

პროტოკოლის მიხედვით რეკომენდებულია ქსოვილის IgA კლასის ანტიტრანსგლუტამინაზას ანტისხეულების (IgA class tissue antitransglutaminase antibodies (tTGA)) ტესტი, როგორც საწყისი სკრინინგული საშუალება ცელიაკიაზე საექვო შემთხვევაში IgA დეფიციტის გამოსარიცხად. თუ სეროლოგიური ტესტები უარყოფითი tTG-IgA-ზე და საერთო IgA დონე ნორმალურია, ცელიაკია ნაკლებად სავარაუდოა. ამ მდგომარეობაში გასათვალისწინებელია ცრუ უარყოფითი tTG შედეგის გამომწვევი მიზეზები, როგორცაა გლუტენის არასაკმარისი რაოდენობით მიღება, ენტეროპათია ცილების დაკარგვით, იმუნოსუპრესორული მედიკამენტების გამოყენება და ასაკი (2 წლამდე ასაკის პაციენტები). თუ tTG აღმოჩნდა დადებითი [ნორმის ზედა ზღვარზე (ULN) 10-ჯერ ნაკლები], დიაგნოზის დასადასტურებლად უნდა ჩატარდეს გასტროდუოდენოსკოპია და წვრილი ნაწლავის მრავალობითი ბიოფსია [3].

ცელიაკიის სადიაგნოზო სეროლოგიური მარკერებიდან ასევე მნიშვნელოვანია IgA კლასის ანტიენდომისიური ანტისხეულები (IgA class antiendomysial antibodies - EMA). ამ ტესტს აქვს დაბალი მგრძობელობა IgA კლასის tTG-თან შედარებით, მაგრამ ავლენს აბსოლუტურ სპეციფიკურობას.

თორმეტგოჯა ნაწლავის ბიოფსიის მორფოლოგიური შეფასება რჩება ოქროს სტანდარტად ცელიაკიის დიაგნოზის დასადასტურებლად [4]. თუმცა, ბოლო წლებში, ცელიაკის ჰისტოლოგიური კრიტერიუმები რადიკალურად შეიცვალა ნაწლავის ხაოების ატროფიისა და მინიმალური დაზიანების ჩართვით, როგორც ნაწლავის გლუტენთან დაკავშირებული დაზიანების შესაძლო გამოხატულება. ვინაიდან ცელიაკია იწვევს წვრილი ნაწლავის ხაოების

დაზიანებას, უნდა ჩატარდეს მინიმუმ ოთხი ბიოფსია თორმეტგოჯა ნაწლავის ბოლქვიდან და სხვა მიდამოდან. ზემოთხსენებული უბნებიდან აღებულ უნდა იქნეს 2-2 ნიმუში ჰისტოლოგიური შესწავლისთვის. ნაწლავის ლორწოვანი გარსის ცელიაკიასთან დაკავშირებული დაზიანება შეიძლება დაიყოს ხუთ ტიპად **მარშის კლასიფიკაციის მიხედვით**[4]. ტიპი 1 და ტიპი 2 ხასიათდება ნაწლავის ინტრაეპითელური ლიმფოციტების გაზრდით, ხაოები ნორმალურია, ან დამოკლებული. მესამე ტიპი კი ხასიათდება ხაოების ატროფიით, რის მიხედვითაც იყოფა სამ ქვეტიპად: 3a - ხაოების ზომიერი ატროფია, 3b - მნიშვნელოვანი ატროფია და 3c - სრული ატროფია. Marsh პირველი და მეორე ტიპისთვის დამახასიათებელი ცვლილებები თავსებადია, თუმცა არასპეციფიკური ცელიაკიისთვის. დადებით ანტი-tTG-თან და EmA-სთან ერთად ნაწლავის მინიმალური დაზიანება მიუთითებს პოტენციურ ცელიაკიაზე. თუმცა, უმეტეს შემთხვევაში, მინიმალური დაზიანებები შესაძლოა გამოწვეულია სხვა მიზეზებით, როგორცაა კვებითი ალერგია, კრონის დაავადება, ლიმფოციტური კოლიტი, ბაქტერიული და პარაზიტული ნაწლავური ინფექციები, ანთების საწინააღმდეგო არასტეროიდული საშუალებების გამოყენება და H. pylori-თან ასოცირებული ინფექცია [5].

ცელიაკიის დიაგნოსტიკისთვის საკვანძო მნიშვნელობა აქვს ინტრაეპითელური ლიმფოციტების რაოდენობას. ნორმალურ ეპითელიუმში მათი რაოდენობა 100 ენტეროციტზე არ აღემატება 25-ს. ინტრაეპითელური ლიმფოციტები წარმოადგენენ CD3 და CD8-პოზიტიურ T ლიმფოციტებს. შესაბამისად, რეკომენდებულია იმუნოჰისტოქიმიური კვლევა მონოკლონური CD3 ანტისხეულებით, რაც ხშირად იძლევა T ლიმფოციტების უფრო ზუსტად შეფასების საშუალებას [6].

მიუხედავად იმისა, რომ გარემო ფაქტორები მნიშვნელოვანია ცელიაკიის განვითარებისთვის, ამ პათოლოგიის ძირითადი მახასიათებელია მემკვიდრეობითობა და HLA ასოციაცია. როგორც სხვა აუტოიმუნური დაავადებები, ცელიაკია ხასიათდება მემკვიდრეობითი კომპონენტით, რასაც ადასტურებს ოჯახური რეციდივის შემთხვევები (10-15%) და დაავადების კონკორდანტულობა მონოზიგოტურ ტყუპებს შორის(75-80%). ცელიაკიის მემკვიდრეობითობაში მნიშვნელოვანია HLA II კლასის ჰეტეროდიმერების როლი, კონკრეტულად DQ2 და DQ8-ის. მნიშვნელოვანია, რომ HLA-DQ2/HLA-DQ8 ხშირია ზოგად პოპულაციაში (25-35%), თუმცა ამ პირებიდან მხოლოდ 3%-ს უვითარდება ცელიაკია. ამიტომაც ჩატარდა მრავლობითი გენომური კვლევა, რომლის მეშვეობითაც დამატებით გამოვლენილია არა-HLA-ასოცირებული გენი, რომლებიც დაკავშირებულია ცელიაკიის განვითარებასთან [7]. ამ გენების შესაბამისობა ცელიაკიის განვითარების რისკთან საკმაოდ შეზღუდულია, თუმცა, მათი გამოყენება შესაძლებელია იმ ძირითადი გზების აღმოჩენაში, რომლებიც პოტენციურად მონაწილეობენ დაავადების პათოგენეზში.

ცელიაკიის მულტიფაქტორული პათოგენეზი, სხვა უცნობ ხელშემწყობ ფაქტორებთან ერთად, მოიცავს თანდაყოლილ და ადაპტაციურ იმუნურ პასუხს. გლუტენით განპირობებული იმუნური პასუხის განვითარებისთვის საჭიროა, რომ გლუტენის პეპტიდებმა ცელულური, ან პარაცელულური მექანიზმების მეშვეობით ნაწლავის ლორწოვანის ეპითელური ბარიერი

გაიარონ და საკუთარ ფირფიტამდე მიაღწიონ. გლუტენი შედგება მონომერული გლიადინისა და პოლიმერული გლუტანინებისგან, რომლებიც შეიცავენ პროლინსა და გლუტამინით მდიდარ პოლიპეპტიდებს, რაც რეზისტენტულს ხდის მათ კუჭ-ნაწლავის ფერმენტების მიერ პროტეოლიზური დაშლის მიმართ [1].

ნაწლავის ეპითელიუმი ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში გლიადინის მსგავსი მაკრომოლეკულებისთვის გაუმტარია, თუმცა, ცელიაკის დროს ეპითელიური უჯრედების შრეში მჭიდრო კავშირები ირღვევა ზონულინის რაოდენობის გაზრდის გამო. მიუხედავად ამისა, ნაწლავის გაზრდილი გამტარიანობა არ არის საკმარისი ცელიაკის განვითარებისთვის [8].

თანდაყოლილი იმუნიტეტი გადამწყვეტ როლს თამაშობს ცელიაკის ინიცირებაში. ციტოკინებს, როგორცაა ინტერლეიკინი (IL)-15 და ინტერფერონი α , შეუძლიათ გამოიწვიონ იმუნური პასუხი დენდრიტული უჯრედების პოლარიზებითა და ინტრაეპითელიური ლიმფოციტების ფუნქციის გააქტივებით. უკანასკნელი კვლევებით სავარაუდოა, რომ გლიადინის პეპტიდს შეუძლიათ ენტორციტების ეპითელიურ ზრდის ფაქტორსა და IL-15-ზე დამოკიდებული პროლიფერაციის ინდუცირება, სტრუქტურული ცვლილებები და თანდაყოლილი იმუნიტეტის გააქტიურება [9].

ალფა-ამილაზა/ტრიფსინის ინჰიბიტორები ასევე მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ თანდაყოლილი იმუნური პასუხის განვითარებაში Toll-like receptor 4–MD2–CD14 კომპლექსის ჩართვით, რაც იწვევს პრო-ანთებითი ციტოკინების გამოთავისუფლებას [10]. ლორწოვანი გარსის ეს ცვლილებები, ეპითელიური ბარიერის ფუნქციურ დარღვევასთან და ნეიტროფილების გამააქტივებელი და ქემოატრაქტანტი ქემოკინის IL-8-ის გლიადინ-ინდუცირებულ პროდუქციასთან ერთად, ხელს უწყობს ენტეროპათიის განვითარებას.

ცელიაკის პათოგენზში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ასევე ადაპტაციური იმუნიტეტი, რაც გულისხმობს გლუტენის პეპტიდებსა და II ტიპის ქსოვილშეთავსების კომპლექსის HLA-DQ2/8-ანტიგენით განსაზღვრული T ლიმფოციტებს შორის სპეციფიკურ ურთიერთქმედებას [10]. ეს ურთიერთქმედება განპირობებულია ტრანსგლუტამინაზა 2-ის მიერ გლუტენის პეპტიდების პოსტ-ტრანსლაციურ დეამიდაციაზე. ნაწლავის ლორწოვანი გარსის საკუთარ ფირფიტაში გლუტენის დეამიდირებული პეპტიდები უკავშირებიან დენდრიტულ უჯრედებს, რომელთაც აქვთ HLA-DQ2, HLA-DQ8 ჰაპლოტიპები. ეს, თავის მხრივ, ააქტიურებს გლუტენ-სპეციფიკურ იმუნიტეტს გლუტენ-რეაქტიული CD4+T და ინტრაეპითელიური ციტოტოქსიკური T ლიმფოციტების გააქტიურების გზით.

ცელიაკის განვითარებაში CD4+ T ლიმფოციტების როლი დადასტურებულია ცელიაკის მქონე პაციენტები ნაწლავური ქსოვილიდან გლუტენ-სპეციფიკური პრო-ანთებითი CD4+ T უჯრედების იზოლირებით. ამ T უჯრედებს აქვთ Th1 ფენოტიპი, რომელიც ხასიათდება IFN- γ და TNF- α -ს პროდუქციით [9]. გლუტენის პეპტიდებს, რომლებიც დეამიდაციის პროცესში განიცდიან პოსტ-ტრანსლაციურ მოდიფიკაციას tTG ფერმენტების მიერ, შეუძლიათ ეფექტურად გააქტიურონ T ლიმფოციტები. დეამიდაცია გარდაქმნის გლუტამინის

სპეციფიკურ ნარჩენებს გლუტამატად. ეს მოდიფიკაცია აძლიერებს გლუტენის პეპტიდების კავშირს დაავადებასთან ასოცირებულ HLA დიმერებთან. სავარაუდოა, რომ TCR (T cell receptor) გენები წარმოადგენენ იმ სტრუქტურულ ფაქტორებს, რომლებიც განაპირობებენ გლუტენის პეპტიდების ეფექტურ შეკავშირებას HLA-DQ2, ან DQ8 T უჯრედებთან [11]. tTGA-ს მნიშვნელობის გაზომვა გამოსადეგი სადიაგნოსტიკო სკრინინგ ტესტია, რადგან მისი ტიტრი ასახავს გლუტენით გამოწვეული დაავადების აქტივობას, თუმცა, მისი პირდაპირი როლი პათოგენეზში ნაკლებად შესწავლილია. ვინაიდან tTGA ანტიანგიოგენურია, მას შეუძლია ხელი შეუწყოს ცელიაკიის ზოგიერთ ექსტრა-ნაწლავურ გამოვლინებას. აღნიშნული ანტისხეულების პროდუქცია, სავარაუდოდ, დაავადების განვითარების ადრეულ ეტაპზე ხდება.

tTGA-ს პროდუქცია დამოკიდებულია T უჯრედებზე, რადგან tTG და DGP ანტისხეულების ფორმირებას განსაზღვრავს ცელიაკიასთან ასოცირებული HLA ტიპების არსებობა. ეს მხარს უჭერს იმ მოსაზრებას, რომ tTG-სპეციფიკური B უჯრედები ხელს უწყობენ გლუტენის პეპტიდებისა და tTG ანტისხეულების კომპლექსის წარმოქმნას და წარუდგენენ მას გლუტენ-სპეციფიკურ T ლიმფოციტებს. ეს პროცესი ეფექტურად ზრდის T უჯრედების პასუხს, რის შედეგადაც წარმოიქმნება tTGA და DGP ანტისხეულები [9].

დიაგნოსტირებული ცელიაკიის შემთხვევაში, ნაწლავის დაზიანებულ უბანში შესაძლოა აღმოჩნდეს დიდი რაოდენობით პლაზმური უჯრედი და მათ დიდ ნაწილს (5-25%) შეადგენენ tTG-სპეციფიკური პლაზმური უჯრედები. თუ როგორ ხდება ამ ანტისხეულების წარმომქმნელი უჯრედების მომწიფება, ჯერ კიდევ შესწავლის საგანია. tTG-ს შეუძლია კოვალენტურად დაკავშირებული მულტიმერების ფორმირება, რომლებიც ადვილად უკავშირდებიან გლუტენის პეპტიდებს და შეუძლიათ გააქტიურონ დიდი რაოდენობით გლუტენ-სპეციფიკური T უჯრედები. B უჯრედებზე ექსპრესირებული იმუნოგლობულინები შესაძლოა, წარმოადგენდეს სუბსტრატს tTG-თვის. გაზრდილი ეპითელიური გამტარებლობა, რაც აქტიური ცელიაკიის მნიშვნელოვანი მახასიათებელია, შეიძლება გამოწვეული იყოს ინტენსიური ეპითელიური უჯრედებზე CXCR3-ის საშუალებით გლიადიანის პირდაპირ ეფექტზე. სავარაუდოა, რომ დენდრიტული უჯრედები ასრულებენ მთავარ როლს გლუტენის პეპტიდების CD4+T უჯრედებისთვის წარდგენაში. თუმცა, ცოტა რამ არის ცნობილი ამ მექანიზმის შესახებ. გააქტიურებული CD4+T უჯრედები წარმოქმნიან დიდი რაოდენობით IFN- γ -ს, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ინტრაეპითელიური ლიმფოციტების ციტოტოქსიკური ეფექტი. ასევე აღმოჩენილია IL-17-ის წარმომქმნელი CD4+ T უჯრედები მკურნალობა-რეზისტენტული ცელიაკიის მქონე პაციენტებში, თუმცა, მათი როლი დაავადების პათოგენეზში, შესწავლილი არ არის [12].

ინტენსიურ ეპითელიურ უჯრედებზე, როგორებიცაა HLA-E და MIC-A, სტრესის სიგნალებით აქტივირებული ინტრაეპითელიური ლიმფოციტები აექსპრესირებენ NK გამააქტივებელი რეცეპტორების, როგორიცაა NKG20 და CD94/NKG2C, მაღალ დონეს, შესაბამისად, იღებს ციტოლიზურ ფენოტიპს და შეუძლია გაანადგუროს ენტეროციტები [13]. IL-15 ასრულებს მნიშვნელოვან როლს NKG2D რეცეპტორის გააქტიურებაში და მოქმედებს,

როგორც თანამასტიმულირებელი მოლეკულა. საბოლოო ეფექტი არის ციტოტოქსიკური ინტრაეპითელური ლიმფოციტების გააქტიურება, რომელთაც აქვთ ენტეროციტების დესტრუქციის უნარი და აექსპრესირებენ სტრეს-ინდუცირებულ MIC მოლეკულებს. შესაბამისად, ცელიაკიის დროს ხაოების ატროფიის პათოგენეზში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს გლუტენის მიღებისა და ეპითელური სტრესის მიმართ განვითარებული ადაპტაციური იმუნური პასუხი, სადაც ინტრაეპითელური ლიმფოციტები იძენენ გააქტიურებული NK უჯრედების ფენოტიპს. ეპითელური სტრესის მიზეზები, რომლებიც იწვევს ინტრაეპითელური ლიმფოციტების გააქტიურებას და ტრანსფორმაციას ცელიაკიის პათოგენეზში, ცნობილი არ არის. ზოგიერთი ჰიპოთეზის მიხედვით, მას განაპირობებს თვითონ გლუტენი, ან სხვა ფაქტორი, როგორცაა მიკრობისა და მასპინძელი უჯრედების ურთიერთქმედების შედეგად მიღებული სტიმული. თანდაყოლილი იმუნური სისტემა არის მასპინძლის წინასწარ დაპროგრამებული პასუხი, რომელიც სწრაფად რეაგირებს გამღიზიანებელ სტიმულებზე. გლუტენის პეპტიდები, რომლებიც ააქტიურებენ თანდაყოლილ იმუნიტეტს, განსაზღვრული არ არის. საინტერესოა, რომ იმუნოსუპრესორული ციტოკინები, IL-10 და TGF- β , შესაძლოა, გამოვლინდეს ცელიაკიის მქონე პაციენტების დაზიანებული ნაწლავის ნიმუშებში, თუმცა, მათი მოქმედება არ არის საკმარისი აქტიური დაავადების წინააღმდეგ [10]. ანთების საწინააღმდეგო ციტოკინების, IFN- γ და IL-15-ის, მაღალმა დონემ შეიძლება გამოიწვიოს ანთების საწინააღმდეგო პასუხის არაადეკვატურობა. IL-15 წარმოადგენს პლეოტროპულ ციტოკინს, რომელსაც შეუძლია ხელი შეუწყოს ანთებას რამდენიმე გზით, მათ შორის, ციტოტოქსიკური ინტრაეპითელური ლიმფოციტების აკუმულაციით, TGF- β სასიგნალო გზის შესუსტებით, ან დაავადება-სპეციფიკური CD4+ T უჯრედების აქტივაციით. IL-15 ასევე ხელს უწყობს ინტრაეპითელური ლიმფოციტების კლონების ზრდას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ენტეროპათიასთან ასოცირებული T-უჯრედული ლიმფომის განვითარება. IL-15-ის მრავალი პრო-ანთებითი ეფექტი ხდის მას რაციონალურ სამიზნედ თერაპიული მეთოდების შერჩევისთვის, შესაბამისად, მიმდინარეობს კვლევები ბიოლოგიური აგენტების აღმოსაჩენად, რომელთაც ექნებათ ანტი-IL-15 ეფექტი. ცელიაკიის მქონე პაციენტების არა-გლუტენით სტიმულირებული CD4+ T ლიმფოციტების შესწავლამ აჩვენა IFN- γ -ს მნიშვნელოვანი მატება და BACH2 რეგულირებადი გენების ექსპრესიის შემცირება [14]. BACH2 არის ტრანსკრიფციის ფაქტორი, რომელიც ასრულებს მნიშვნელოვან იმუნორეგულატორულ როლს T-ეფექტორი უჯრედების განვითარების ინჰიბირებასა და T-რეგულატორული უჯრედების განვითარებაში. ცელიაკიის ნიმუშების შესწავლით მიღებული დასკვნებით სავარაუდოა, რომ ტოლერანტობის დეფექტი არ არის განპირობებული მხოლოდ უჯრედების რაოდენობის მატებითა და დაგროვებით, არამედ იმით, რომ ცელიაკიის პრო-ანთებითი თავისებურებები თრგუნავს ტოლერანტულ გარემოს, რომელიც ნორმაში აბალანსებს და აინჰიბირებს პათოლოგიურ იმუნურ რეაქციებს. თუმცა, საჭიროა შემდგომი კვლევები ცელიაკიის მქონე პაციენტების ნაწლავის ნიმუშებში T-რეგულატორული უჯრედების ანტიგენ-სპეციფიკურობის მიმართულებით და იმ ფაქტორების შესწავლა რომლებიც გავლენას ახდენენ მათ ფუნქციაზე [15]. ასევე უნდა აღინიშნოს, ცელიაკიის კავშირი ვირუსულ ინფექციებთან. ამ საკითხთან დაკავშირებით არსებობს ურთიერთგამომრიცხავი ჰიპოთეზები, ცელიაკიის პათოგენეზში ვირუსის როგორც

დაავადების გამომწვევი, ასევე დამცავი როლის შესახებ [16]. სხვადასხვა ავტორებმა განსაზღვრეს ანტივირუსული ანტისხეულების დონე და აღმოჩნდა, რომ ციტომეგალოვირუსის, EBV და მარტივი ჰერპეს ვირუსის ანტისხეულების ტიტრი უკუპროპორციულ კავშირშია tIg-IgA პოზიტიურობასთან. ავტორები ვარაუდობენ, რომ აღნიშნული სეროლოგიური პროფილი შეიძლება მიუთითებდეს ჰერპესვირუსული ინფექციების დამცველობით ეფექტზე ცელიაკიის აუტოიმუნური მექანიზმებით განპირობებულ პათოგენეზში. მონაცემთა ანალიზი აჩვენებს, რომ ცელიაკიისა და ჰერპესული ინფექციების კავშირი მრავალმხრივია და არსებობს რამდენიმე თავისებურება, რომელმაც შესაძლოა ხელი შეუწყოს ვირუსულ ინფექციას: 1) ცელიაკიასთან ასოცირებული DQA1*0501/DQB1* გენოტიპი, რომელიც ასევე განპირობებულია ჰერპეს-ვირუსული ინფექციის წინააღმდეგ არასრული პასუხით; 2) მიკრობიომის დაგვიანებული მომწიფება, რაც შეიძლება იყოს ვირუსით ინფიცირების რისკ-ფაქტორი; 3) ცელიაკით დაავადებულ ლორწოვან გარსში ეპიდერმული ზრდის ფაქტორების რეგულაციის ჭარბი ექსპრესია, რომელთა საშუალებითაც ჰერპეს ვირუსები აღწევენ უჯრედებში; 4) IL-33-ის გაზრდილი ექსპრესია, რომელიც თრგუნავს ადგილობრივ ანტივირუსულ იმუნიტეტს. მეორეს მხრივ, ცელიაკიის დროს ანტივირუსული აქტივობის ჰუმორული ფაქტორების გაზრდილი დონე და ზოგიერთი ციტოკინის ექსპრესიის გაზრდა, ზრდის მათ რეზისტენტობას ვირუსების მიმართ. შესაბამისად, ცელიაკიასა და ვირუსულ ინფექციებს შორის ჯვარედინი დამცავი ურთიერთქმედების როლის შესწავლა მნიშვნელოვანია ახალი თერაპიული სტრატეგიების შესამუშავებლად [16].

არა-ცელიაკური გლუტენ-მგრძობელობა (Non-celiac gluten sensitivity) არის ახალი ნოზოლოგიური ერთეული, რომელსაც ახასიათებს როგორც კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის, ასევე ექსტრანაწლავური გამოვლინებები, როგორცაა თავისა და სახსრების ტკივილი, ზოგჯერ დეპრესია. ცელიაკიისგან განსხვავებით, რომელსაც შედარებით ხანგრძლივი ლატენტური პერიოდი აქვს, ამ შემთხვევაში სიმპტომები გამოვლინდება გლუტენის მიღებისთანავე. რამდენიმე ექსპერიმენტულმა კვლევამ აჩვენა თანდაყოლილი იმუნური სისტემის ჩართულობა Toll like receptor-ების ექსპრესიის გაზრდით [17]. ტიპური აუტოანტისხეულები არ ვლინდება, მხოლოდ საკვლევი პირების ნახევარში გამოვლინდა გლიადინის საწინააღმდეგო ანტისხეულები. სავარაუდოა, რომ ამ პათოლოგიის გამომწვევი ფაქტორი შესაძლოა იყოს არა გლიადინი, არამედ ხორბლის შემადგენლობაში მყოფი სხვა კომპონენტები, როგორცაა ამილაზა-ტრიფსინის ინჰიბიტორები, ან ფერმენტირებადი ოლიგოსაქარიდები, დისაქარიდები, პოლიოლები [18]. თორმეტგოჯა ნაწლავის ბიოფსიის ნიმუშების ჰისტოლოგიური ანალიზი, ჩვეულებრივ, ავლენს Marsh 0, ან I ხარისხის ენტეროპათიას. ინტრაეპითელური ლიმფოციტების გაზრდა აღინიშნება პაციენტების 25%-ში. გარდა ამისა, კვლევებით ნაჩვენებია, რომ ცალკეულ შემთხვევებში ლორწოვანი გარსის საკუთარ ფირფიტაში გხვდება T-ლიმფოციტებითა და ეოზინოფილებით ინფილტრაცია. თუმცა, სპეციფიკური ჰისტოლოგიური მახასიათებლები ჯერ კიდევ შესწავლის საგანია. აუტოიმუნური ენტეროპათია იშვიათი მდგომარეობაა, რომელიც ხასიათდება გახანგრძლივებული დიარეით, მალაბსორბციითა და წონის დაკარგვით. ეს გამოწვეულია აუტოიმუნური მექანიზმებით, რომლის სამიზნესაც წარმოადგენს ენტეროციტები. ამიტომაც,

შრატში აუტოანტისხეულების აღმოჩენა წარმოადგენს მთავარ დიაგნოსტიკურ საშუალებას. აუტოიმუნური ენტეროპათია, ჩვეულებრივ, ვითარდება ახალშობილებში და მცირეწლოვან ბავშვებში, თუმცა რამდენიმე შემთხვევა დაფიქსირებულია მოზრდილებშიც. წვრილი ნაწლავის ჰისტოპათოლოგია მოიცავს ხაოების სხვადასხვა ხარისხის ატროფიას, ინტრაეპითელური ლიმფოციტებით ინფილტრაციას, კრიპტების ჰიპერპლაზიასა და აპოპტოზური სხეულების არსებობას. ინტრაეპითელური ლიმფოციტები უფრო მრავლად გვხვდება კრიპტებში, ზედაპირთან და ხაოების მწვერვალებთან შედარებით.

H. pylori არის ქრონიკული გასტრიტის ძირითადი მიზეზი, თუმცა, ფუნქციური დისპეპსიის მქონე პაციენტების გამოკვლევით აღმოჩენილ იქნა პირდაპირ კავშირი *H. pylori*-სა და ლიმფოციტურ ენტერიტებს შორის [19]. კვლევებით ნაჩვენებია, რომ *H. pylori*-ით გამოწვეული გასტრიტის მქონე პაციენტების თორმეტგოჯა ნაწლავის ლორწოვან გარსში ინტრაეპითელური ლიმფოციტების რაოდენობა შეადგენდა 3-42-ს 100 ენტეროციტზე. საბოლოოდ, კი მათი რაოდენობის მნიშვნელოვანი შემცირება დაფიქსირდა ინფექციური აგენტის წარმატებული ერადიკაციის შემდგომ [20].

იმუნოგლობულინის დეფიციტით დაავადებული პაციენტების თორმეტგოჯა ნაწლავის ჰისტოლოგიური თავისებურებები ცელიაკის მსგავსია, რაც მეტად ართულებს დიფერენციალურ დიაგნოსტიკას. ამ ქვეჯგუფში IgA-ს სელექციური დეფიციტი არის ყველაზე გავრცელებული პათოლოგია, რომელიც განპირობებულია IgA-ს წარმომქნელ პლაზმურ უჯრედებში B ლიმფოციტების მომწიფების რეგულაციის ცვლილებით [21]. თავის მხრივ, IgA-ს სელექციური დეფიციტი გულისხმობს თანმხლები ცელიაკის განვითარების რისკს და პირიქით, მისი პრევალენტობა იზრდება ცელიაკის მქონე პაციენტებში და შეადგენს 1-39%-ს. ჰისტოლოგიურად IgA-ს სელექციური დეფიციტის ცელიაკისგან განსხვავებისთვის მნიშვნელოვანია პლაზმური უჯრედების რაოდენობის შემცირება ნაწლავის ლორწვევა შრეში, რაც მეტად დამახასიათებელია იმუნოგლობულინის დეფიციტისთვის. თუმცა, დიაგნოზის საბოლოოდ დასადასტურებლად გამოიყენება უგლუტენო დიეტა.

აღმოჩენილია, რომ მედიკამენტები, კერძოდ ანთების საწინააღმდეგო არასტეროიდული საშუალებები, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ინტრაეპითელური ლიმფოციტების რაოდენობის მატებაში [22]. ეპითელიუმის ატროფია შესაძლოა იყოს წამლის პირდაპირი მოქმედების შედეგი, ხოლო ენტერო-ჰეპატურმა რეცირკულაციამ შესაძლოა გაამწვავოს დაზიანება. მედიკამენტებით გამოწვეული ენტეროპათიის პათოგენეზი ჯერ კიდევ გაურკვეველია, თუმცა, სავარაუდოა, რომ ცელიაკის მსგავსად ხასიათდება CD8+ უჯრედების რაოდენობის გაზრდითა და ეპითელური უჯრედების მიერ IL15-ის ჭარბი ექსპრესიით. საჭმლის მომნელებელ სისტემაზე შეიძლება ასევე იმოქმედოს ლიმფოპროლიფერაციულმა დარღვევებმა. ყველაზე გავრცელებულ ჰემატოლოგიურ სიმსივნეებს, რომლებიც აზიანებენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტს, მიეკუთვნება MALT ლიმფომა, ფოლიკულური ლიმფომა და დიდუჯრედოვანი B-უჯრედოვანი ლიმფომა. ეს პათოლოგიები იწვევს B-ლიმფოციტების მონოკლონურ პროლიფერაციას, რომელთაც შეუძლიათ შეაღწიონ ნაწლავის ლორწოვან გარსში და ავლენენ ლიმფოციტური ენტერიტების ჰისტოლოგიურ მახასიათებლებს.

ენტეროპათიასთან ასოცირებული T-უჯრედული ლიმფომა არის მონოკლონური დაავადება, რომელიც გამოწვეულია ინტრაეპითელური ლიმფოციტების ავთვისებიანი დეგენერაციით. აღწერილია ორი ქვეტიპი იმუნოჰისტოქიმიური ფენოტიპის მიხედვით. კერძოდ, ტიპი 1 შეიძლება იყოს რეფრაქტერული ცელიაკის გართულება და ხასიათდება CD3-ის ექსპრესიით და ქრომოსომული ანომალიებით, როგორცაა 9q31.3 დუპლიკაცია, ან 16q12.1 დელეცია [23].

მიუხედავად იმისა, რომ უკანასკნელი 30 წლის მანძილზე დაფიქსირდა ცელიაკის დიგნოზების რაოდენობის მნიშვნელოვანი ზრდა, ბევრი შემთხვევა რჩება დიაგნოსტიკის გარეშე. ცელიაკის იდენტიფიკაციის სქემა უნდა მოიცავდეს როგორც სეროლოგიურ ტესტებს, ასევე ნაწლავის ბიოფსიას, გენეტიკური კვლევები კი უნდა ჩატარდეს მხოლოდ შერჩეულ შემთხვევებში. ცელიაკის მკურნალობის ძირითად მეთოდად ჯერ კიდევ რჩება უგლუტენო დიეტა, რაც მოითხოვს შემდეგ დაკვირვებას. გარდა ამისა, უნდა შეფასდეს ისეთი დარღვევები, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიოს რეფრაქტორული ცელიაკის, ან ლიმფომების განვითარება. შესაბამისად, მნიშვნელოვანია დამატებითი კვლევები ცელიაკის პათოგენეზის სრულად გასაგებად, თერაპიული და პრევენციული სტრატეგიების შესამუშავებლად.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- [1] G. Caio *et al.*, “Celiac disease: a comprehensive current review.,” *BMC Med*, vol. 17, no. 1, p. 142, Jul. 2019, doi: 10.1186/s12916-019-1380-z.
- [2] S. Husby, J. A. Murray, and D. A. Katzka, “AGA Clinical Practice Update on Diagnosis and Monitoring of Celiac Disease—Changing Utility of Serology and Histologic Measures: Expert Review.,” *Gastroenterology*, vol. 156, no. 4, pp. 885–889, Mar. 2019, doi: 10.1053/j.gastro.2018.12.010.
- [3] J. A. Silvester, A. Therrien, and C. P. Kelly, “Celiac Disease: Fallacies and Facts.,” *Am J Gastroenterol*, vol. 116, no. 6, pp. 1148–1155, Jun. 2021, doi: 10.14309/ajg.0000000000001218.
- [4] V. Villanacci *et al.*, “Celiac disease: histology-differential diagnosis-complications. A practical approach.,” *Pathologica*, vol. 112, no. 3, pp. 186–196, Sep. 2020, doi: 10.32074/1591-951X-157.
- [5] V. Villanacci *et al.*, “Celiac disease: histology-differential diagnosis-complications. A practical approach.,” *Pathologica*, vol. 112, no. 3, pp. 186–196, Sep. 2020, doi: 10.32074/1591-951X-157.
- [6] R. Del Sordo *et al.*, “Histological Features of Celiac-Disease-like Conditions Related to Immune Checkpoint Inhibitors Therapy: A Signal to Keep in Mind for Pathologists.,” *Diagnostics (Basel)*, vol. 12, no. 2, Feb. 2022, doi: 10.3390/diagnostics12020395.
- [7] R. Dieli-Crimi, M. C. Cénit, and C. Núñez, “The genetics of celiac disease: A comprehensive review of clinical implications.,” *J Autoimmun*, vol. 64, pp. 26–41, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.jaut.2015.07.003.

- [8] A. K. Akobeng, P. Singh, M. Kumar, and S. Al Khodor, "Role of the gut microbiota in the pathogenesis of coeliac disease and potential therapeutic implications.," *Eur J Nutr*, vol. 59, no. 8, pp. 3369–3390, Dec. 2020, doi: 10.1007/s00394-020-02324-y.
- [9] J. A. Tye-Din, H. J. Galipeau, and D. Agardh, "Celiac Disease: A Review of Current Concepts in Pathogenesis, Prevention, and Novel Therapies.," *Front Pediatr*, vol. 6, p. 350, 2018, doi: 10.3389/fped.2018.00350.
- [10] G. Caio *et al.*, "Celiac disease: a comprehensive current review.," *BMC Med*, vol. 17, no. 1, p. 142, Jul. 2019, doi: 10.1186/s12916-019-1380-z.
- [11] E. M. Quinn *et al.*, "Transcriptome Analysis of CD4+ T Cells in Coeliac Disease Reveals Imprint of BACH2 and IFN γ Regulation.," *PLoS One*, vol. 10, no. 10, p. e0140049, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0140049.
- [12] R. Celli *et al.*, "Clinical Insignificance of Monoclonal T-Cell Populations and Duodenal Intraepithelial T-Cell Phenotypes in Celiac and Nonceliac Patients.," *Am J Surg Pathol*, vol. 43, no. 2, pp. 151–160, Feb. 2019, doi: 10.1097/PAS.0000000000001172.
- [13] Y. Sahin, "Celiac disease in children: A review of the literature.," *World J Clin Pediatr*, vol. 10, no. 4, pp. 53–71, Jul. 2021, doi: 10.5409/wjcp.v10.i4.53.
- [14] P. Laurikka, L. Kivelä, K. Kurppa, and K. Kaukinen, "Review article: Systemic consequences of coeliac disease.," *Aliment Pharmacol Ther*, vol. 56 Suppl 1, no. Suppl 1, pp. S64–S72, Jul. 2022, doi: 10.1111/apt.16912.
- [15] S. Hussein *et al.*, "Clonal T cell receptor gene rearrangements in coeliac disease: implications for diagnosing refractory coeliac disease.," *J Clin Pathol*, vol. 71, no. 9, pp. 825–831, Sep. 2018, doi: 10.1136/jclinpath-2018-205023.
- [16] A. Lerner, M. Arleevskaya, A. Schmiedl, and T. Matthias, "Microbes and Viruses Are Bugging the Gut in Celiac Disease. Are They Friends or Foes?," *Front Microbiol*, vol. 8, p. 1392, 2017, doi: 10.3389/fmicb.2017.01392.
- [17] G. Caio, G. Riegler, M. Patturelli, A. Facchiano, L. DE Magistris, and A. Sapone, "Pathophysiology of non-celiac gluten sensitivity: where are we now?," *Minerva Gastroenterol Dietol*, vol. 63, no. 1, pp. 16–21, Mar. 2017, doi: 10.23736/S1121-421X.16.02346-1.
- [18] V. F. Zevallos *et al.*, "Nutritional Wheat Amylase-Trypsin Inhibitors Promote Intestinal Inflammation via Activation of Myeloid Cells.," *Gastroenterology*, vol. 152, no. 5, pp. 1100-1113.e12, Apr. 2017, doi: 10.1053/j.gastro.2016.12.006.
- [19] G. Losurdo *et al.*, "Small intestinal bacterial overgrowth and celiac disease: A systematic review with pooled-data analysis.," *Neurogastroenterology and motility*, vol. 29, no. 6, Jun. 2017, doi: 10.1111/nmo.13028.

- [20] M. Rostami-Nejad *et al.*, “Pathological and Clinical Correlation between Celiac Disease and Helicobacter Pylori Infection; a Review of Controversial Reports.,” *Middle East J Dig Dis*, vol. 8, no. 2, pp. 85–92, Apr. 2016, doi: 10.15171/mejdd.2016.12.
- [21] A. K. Kamboj and A. S. Oxentenko, “Clinical and Histologic Mimickers of Celiac Disease.,” *Clin Transl Gastroenterol*, vol. 8, no. 8, p. e114, Aug. 2017, doi: 10.1038/ctg.2017.41.
- [22] D. C. Baumgart and C. Le Berre, “Newer Biologic and Small-Molecule Therapies for Inflammatory Bowel Disease.,” *N Engl J Med*, vol. 385, no. 14, pp. 1302–1315, Sep. 2021, doi: 10.1056/NEJMra1907607.
- [23] E. Ierardi *et al.*, “Lymphocytic duodenitis or microscopic enteritis and gluten-related conditions: what needs to be explored?,” *Ann Gastroenterol*, vol. 30, no. 4, pp. 380–392, 2017, doi: 10.20524/aog.2017.0165.

Histological and immunohistochemical profile of lymphocytic duodenitis and features of local immune reactions

Critical Review

T. Nikolaishvili, Ts. Parulava, I. Mamuchishvili, N. Kantaria, G. Burkadze

David Aghmashenebeli University Of Georgia

Tbilisi State Medical University

Abstract

Lymphocytic enteritis is characterised by abnormal infiltration of intraepithelial lymphocytes in the intestinal mucosa. It was described as duodenal lymphocytosis or lymphocytic duodenitis. Nowadays, lymphocytic enteritis represents a common feature of several gluten-mediated and non-gluten-related diseases. The most frequent causes of lymphocytic enteritis are gluten-related disorders (celiac disease, non-celiac gluten sensitivity), *Helicobacter pylori* infection and drug-related damages. Less frequently, lymphocytic enteritis may be secondary to autoimmune conditions, immunoglobulin deficiencies, bacterial and viral infections and irritable bowel syndrome. Therefore, the differential diagnosis of lymphocytic enteritis may be challenging.

Keywords: Lymphocytic enteritis, Celiac disease, Gluten sensitivity.

Концепция создания солнцезащитных косметических средств.

Обзор. Часть 1. Влияние спектра солнечного облучения.

Явич П.А.¹, Кахетелидзе М.Б.², Кикалишвили Б. Ю.³, Мсхладзе Л.В.^{4*}

¹Доктор фармацевтических наук, профессор, главный научный сотрудник направления Бад – ов и косметологических средств Института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета

²Доктор фармации, старший научный сотрудник института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета

³Доктор фармации, главный научный сотрудник института фармакохимии им. И. Кутателадзе Тбилисского Государственного Медицинского Университета

⁴Доктор фармации, ассоциированный профессор направления фармакогнозии и фармацевтической ботаники департамента фармакогнозии Тбилисского Государственного Медицинского Университета,

*корреспондирующий автор

В данном обзоре рассматриваются (в основном на основании литературных данных) влияние компонентов солнечного спектра на организм человека и возможность его защиты. В большинстве работ по созданию косметологических, космецевтических и медицинских средств, способных защитить организм от облучения, рассматриваются вопросы связанные с ультрафиолетовым спектром солнечного облучения. Однако только до 9 % энергии в солнечном спектре приходится на ультрафиолетовое излучение с длинами волн от 100 до 400нм. Остальная часть солнечной энергии находится в областях видимой (400–760нм) и ближней инфракрасной (БИК) (760–5000нм) частей участков солнечного спектра распределенных практически поровну [1]. Причем, инфракрасный диапазон состоит из 3 полос ИК-А (760–1400нм), ИК-В (1400–3000нм) и ИК-С (3000нм–1мм), которые могут в разной степени проникать в эпидермис, дерму и подкожную клетчатку воспринимаясь, как тепловой эффект. Стандарт ISO 20473:2007.

Два этих вида облучения также оказывают значительное влияние на состояние организма человека и необходимо этот факт учитывать, про разработке для его защиты, косметологических, космецевтических и медицинских средств (в основном наружного применения) [2, 3].

На сегодняшний день существуют понятия неионизирующего излучения (видимый свет, инфракрасное излучение, микроволны и радиоволны) и ионизирующего (рентгеновские лучи и гамма-лучи). Ультрафиолетовое излучения (УФ) фактически занимает начальное положение, но так же оказывает значительное влияние на организм человека (рак кожи, фотостарение и подавление иммунитета). Создалась непонятная ситуация - в работах по воздействию на организм солнечного излучения воздействию ИК-излучения и видимого света уделяется намного меньше внимания, чем УФ-излучению, хотя они не менее опасны - возможно появление сетчатых, эритематозных или гиперпигментированных дерматозов, а в долгосрочной перспективе риск развития кожных злокачественных новообразований - плоскоклеточный рак и карцинома из клеток Меркеля, повреждения клеток кожи, приводящее к фотостарению [4, 5]. Свободные радикалы, вызванные инфракрасным излучением, могут в разной степени снижать содержание антиоксидантов, таких как каротиноиды, в коже человека. В частности, содержание каротиноида, ликопина, более быстро может снижаться по сравнению с бета-каротином [6].

Воздействие ультрафиолетового излучения (УФ) является одним из основных факторов риска ряда заболеваний кожи человека [7]. По литературным данным, действие солнечного ультрафиолетового излучения, связано с увеличением в коже активных форм кислорода (АФК). Именно изменение баланса и увеличение прооксидативного состояния, является причиной возникновения окислительного стресса. С этим связаны изменения в структурах белков и липидов, иммуносупрессия, воспаления, в определенной мере повреждения ДНК, пролиферация и апоптоз, все это может способствовать началу канцерогенезу. Некоторые натуральные продукты выделенные из растительного и животного сырья часто имеют антиоксидантную активность и могут противодействовать этим явлениям. Это происходит благодаря защитным функциям при облучение и после него. Следует отметить, что УФ-излучения способны глубоко проникать в эпидермис и дерму, вызывая деградацию коллагеновых и эластиновых волокон, благодаря окислительному стрессу и активации матриксных металлопротеиназ. Воздействие на кожу УФ-излучения основная причина возникновения онкологических заболеваний типа меланомы, связанных с мутацией ДНК, подавлением противоопухолевого иммунного ответа и усилением кожного воспаления [8-10].

Солнечные ожоги связаны с риском возникновения меланомы, базально-клеточного и плоскоклеточного раков [11,12], причем в большинстве случаев возможно одновременное возникновение как базально-клеточной, так и плоскоклеточной карциномы (вместе называемые кератиноцитарным раком). Считается, что и в этом случае все связано с кумулятивным воздействием УФ-излучения. По имеющимся оценкам, в 2020 году во всем мире было диагностировано 325000 новых случаев инвазивной меланомы, и 57000 человек умерли от меланомы .Анализ данных Global Burden of Disease показал, что в 2019 году кератиноцитарный рак был самым распространенным раком в мире, поражая почти в 3 раза больше людей, чем другие виды рака.

Более редкий случай это карцинома из клеток Меркеля, который так связан с действием УФ-излучения. Увеличение его распространения связывают с большим вниманием в случае его появления, старением населения и увеличению активности УФ-излучения, но выживаемость в этом случае ниже, чем при меланоме [13-15].

Судя по литературным данным, наблюдается увеличение распространенности доброкачественных и предраковых поражения кератиноцитов, вызванное воздействием солнечных лучей. Например, распространенность актинического кератоза (доброкачественных поражений) высока и, по оценкам, составляет от 25% до 29% [16, 17].

Существует мнение, что риск увеличения количества раковых заболеваний связан с распространившимися случаями иммуносупрессии и участвовавшими случаями солнечных ожогов. В этих случаях наблюдается, как развития меланомы кожи и кератиноцитарного рака, так и ряда других заболеваний кожи [18-20]. При солнечных ожогах это острая воспалительная кожная реакция, вызванная воздействием на кожу УФ-излучением (в первую очередь длин волн УФ-В), которая клинически проявляется в виде эритемы вызывающей боль и образование волдырей.

Одним из видов заболевания кожи являются фотодерматозы- воспалительные заболевания кожи, которые индуцируются или усугубляются под воздействием УФ-излучения, а в определенных условиях и видимого света [21]. Они связаны с рядом факторов - нарушением регуляции иммунного ответа на УФ-излучение, нарушением репарации ДНК, внутренними биохимическими дефектами, возможной реакцией на лекарства или химические вещества. Их следствие - полиморфная световая сыпь, фотоотягчающий атопический дерматит, хронический актинический дерматит, чесотка, крапивница, лекарственная фотосенсибилизация, розацеа [22-25].

Известно, что в 80% случаев старение кожи связано с воздействием ультрафиолета [26-31], процессом, при котором кожа претерпевает изменения в толщине эпидермиса, увеличение неоднородности пигмента и эластоза дермы, деградацию коллагена в дерме, развитие эктазированных сосудов и усиление мутагенеза кератиноцитов и меланоцитов в коже. Клинически это характеризуется как гипертрофический и атрофический варианты с увеличением морщин, диспигментацией, включая лентиго и эфелиды, потерей объема и возможными злокачественными новообразованиями кожи, увеличением толщины кожи и желтоватым оттенком. Общим моментом фотостарения является меньшая экспрессия кожных волокон. Характерной особенностью кожи, пораженной фотостарением, является наличие солнечного эластоза в дерме. Солнечная эластоза представляет собой дистрофический эластический материал, образующийся в результате цикла процессов, приводящих к деградации эластических волокон с последующим образованием внеклеточного матрикса и его пересоединением в структуру, отличную от исходной.

Наилучшей защитой от возрастных изменений кожи, является профилактика с помощью строгой фотозащиты [32].

Вторым фактором влияющим на состояние кожи является действие видимого света ВИС в пределах 400–760нм. Солнечное излучение вызывает повреждение кожи за счет образования активных форм кислорода (АФК). Хотя УФ-фильтры эффективно снижают АФК, индуцированные УФ-излучением, они не могут предотвратить окислительный стресс, индуцированный ВИС (400-760нм). Поэтому в качестве добавок к солнцезащитным средствам необходимы активные антиоксиданты.

Промежуточный видимый спектр (VIS 400-760 нм) долгое время считался безвредным, хотя более 50% солнечного излучения, достигающего поверхности Земли, приходится на видимый свет с глобальным спектральным излучением на широте 45° северной широты в солнечный полдень с пиком на около 500 нм [33]. Но на сегодняшний день учитывается, что в отличие от других длин волн VIS, воздействие высокоэнергетическим видимым светом (HEVIS) приводит к значительному снижению жизнеспособности различных линий клеток кожи и более выраженному сокращению внеклеточного матрикса [34, 35]. Как и UVA, HEVIS, по-видимому, оказывает свое действие в основном за счет образования АФК, что составляет значительную часть количества, генерируемого естественным полуденным солнечным светом в коже человека [36].

Следует отметить, что каротиноиды представляют собой фотозащитные липофильные пигменты растительного происхождения с наибольшей концентрацией в поверхностном роговом слое и агрегацией на поверхности кожи. Каротиноиды в основном проявляют максимум поглощения на длинах волн в диапазоне видимого света и быстро разлагаются под действием излучения синего света в коже человека *ex vivo* и *in vivo*, указывая на образование АФК [37 - 40].

В тоже время HEVIS приводит к индуцированному АФК дисбалансу между защитными и агрессивными факторами, что приводит к повреждению тканей, необратимому потемнению пигмента, фотодерматозам, вызванным или обостряющимся под действием света. Они классифицируются как иммунологически опосредованные, фотоагрессивные или вторичные по отношению к экзогенным/эндогенным агентам и недостаткам репарации ДНК [41, 42]. В связи с этим, наряду с ультрафиолетовым облучением, видимый свет является результатом ряда кожных заболеваний [43]. Приводим некоторые данные.

Солнечная крапивница редкий фотодерматоз, опосредованный тучными клетками. Симптомы солнечной крапивницы включают эритему, зуд и волдыри [43 - 45]. Порфирии аутосомно-доминантные заболевания, обусловленные накоплением порфиринов, фототоксических агентов, вызванные дефицитом специфического фермента в пути биосинтеза гема. По клиническим проявлениям они классифицируются как острые и кожные порфирии [46-48]. Порфирии с образованием пузырей (обычно буллы, большие волдыри) и хрупкие (вариегатная порфирия [VP] и наследственная копропорфирия [HC]) порфирии могут в течение времени вызывать приступы острой порфирии. Следует отметить, что один из видов порфирий является следствием хронического воспаления печени и перегрузки печени железом, может поражать билиарную систему и редко печень, часто сопровождается легкой анемией.

Полиморфная световая сыпь – распространенный фотодерматоз – включающий везикулярные, папулезные, геморрагические и экзематозные проявления так же может быть как связан с УФ, так и ВЛ облучениями [49 -51]. Наблюдается хронический актинический дерматит [52] и системная красная волчанка [53], меланодермии [54,55] и старение кожи [56-58], гиперхроматирование [59].

Именно HEVIS, а не красный свет, вызывает гиперпигментацию, в частности, у субъектов с более пигментированной кожей [60,61]. Кроме того, VIS (400-700 нм) и UVA в области 340-400 нм, синергетически вызывают пигментацию кожи и эритему [62]. На основании этих эффектов все чаще пропагандируется необходимость фотозащиты от VIS/HEVIS, с необходимостью разработки новых защитных препаратов.

Как уже было отмечено, нарушения в характере состояния кожи фиксируются и при действии инфракрасного (760–5000нм) участка солнечного спектра. Даже при слабом облучении с однократными или достаточно малыми повторными дозами инфракрасного излучения появляются свободные радикалы. Они могут вызывать серьезные изменения в экспрессии коллагена и эластина, нарушая при этом дермально-эпидермальное состояние, активируя несколько матриксных металлопротеиназ и влияя на экспрессию ключевых генов внеклеточного матрикса [63, 64].

Кожа является физическим барьером предохраняющим от действия внешней среды. Солнечная радиация повреждает кожу человека практически независимо от вида облучения. Одним отличием инфракрасного облучения является тот факт, что оно связано с более частым количеством рецидивов, которые частично ответственны за эритему, отеки, воспаление, фотостарение и появление накожных радикалов [65 -68]. ИК-воздействие может генерировать в коже образование рецидивов которые в дальнейшем в зависимости от их основы и протекания, вызывают терапевтические или патологические эффекты, например образование эритемы с отеком, воспалительные процессы, фотостарение и другие кожные заболевания [69]. В ряде исследований это связывается с повышением температуры после ИК- облучения и появлением теплового шока. Следует отметить, что ИК – облучение проникает в эпидермальные и дермальные слои кожи глубже, чем остальные виды облучения. Учитывая, что эпидермис содержит роговой слой, который является фактически барьером, а дерма представляет собой внутреннюю толщину кожи и содержит структурные белки - коллаген и эластин, они могут повреждаться при ИК-облучении благодаря сверхэкспрессии матриксных металлопротеиназ (ММП), что активирует рецидивы. Изменения в уменьшении или составе коллагена влияют на изменения морфологии кожи, такие как обесцвечивание, потеря эластичности, морщины или нарушение барьерной функции. Эти изменения вызывают макромолекулярную дезорганизацию коллагена и свидетельствуют о деградациии белка. Инфракрасное излучение солнечного света способствует фотостарению кожи человека, благодаря повышению экспрессии ММП-1 в дермальных фибробластах в условиях отсутствия защиты от него кожи человека.

Заклучение: В этом обзоре описывается влияние компонентов солнечного спектра на организм человека. Судя по литературным данным, на вид и состав кожи влияют все три вида солнечного облучения – ультрафиолетовое излучение с длинами волн от 100 до 400нм, видимая область 400–760 нм и ближняя инфракрасная область 760 нм и выше. Все эти виды излучения могут вызывать не только солнечные ожоги, но и возможность возникновения раковых заболеваний, старение кожи и ряд других кожных заболеваний. Универсальных средств защиты не существует. Повидимому, учитывая данный факт и возможные поражения организма, необходима интенсификация научных исследований по разработке наружных средств защиты (мази, кремы, лосьоны и т.п.) с использованием веществ растительного и природного происхождения с низкой степенью токсичности.

Использованная литература.

- 1.Li Anqi, Li Shiqin, Tang Jie, Xiong of Lidan.Natural Ingredients in Sunscreens: Topical Sunscreen (SPF) Formulations. Biomedicine and Pharmacotherapy. 2021 February; Volume 134, 111161.
- 2.Shang-Ru Tsai, Rui Yin, Ying-Ying Huang, Bor-Ching Sheu, Si-Chen Lee, and Michael R. Hamblin. Low-Level Light Therapy Potentiates NPe6-mediated Photodynamic Therapy in a Human Osteosarcoma Cell Line via Increased ATP. Photodiagnosis Photodyn Ther. 2015 Mar; 12(1): 123–130.
- 3.Daniel Barolet, François Christiaens, Michael R. Hamblin. Infrared and Skin: Friend or Foe. J Photochem Photobiol B. 2016 Feb; 155: 78–85.
- 4.Soyun Cho, Mi Hee Shin, Yeon Kyung Kim, Jo-Eun Seo, Young Mee Lee. Effects of infrared radiation and heat on human skin aging in vivo. J. Investig Dermatol Symp. Proc. 2009 Aug;14(1):15-9.
- 5.Maxim E. Darvin, Wolfram Sterry, Juergen Lademann, Theognosia Vergou. The Role of Carotenoids in Human Skin Molecules 2011, 16(12), 10491-10506.
- 6.Darwin M.E. et al. Intravital Raman spectroscopic analysis of the effect of IR radiation on the carotenoid antioxidant substances beta-carotene and lycopene in human skin. Formation of free radicals. Letters on laser physics. 2007; 4(4):318–321.
- 7.R M Lucas, S Yazar, A R Young, M Norval „F R de Gruijl, and andere. Human health in relation to exposure to solar ultraviolet radiation in a changing stratospheric ozone and climate. Photochemical and Photobiological Sciences, 2019, 18(3):641-680.
- 8.Ghiasvand, R., Robsahm, T. E., Green, A. C., Rueegg, C. S., Weiderpass, and andere. Association of phenotypic characteristics and UV radiation exposure with risk of melanoma on different body sites. JAMA Dermatology, 2018,155(1), 39–49.
- 9.Arnold M., de Vries E., Whiteman D. C., Jemal A., Bray F., and andere. Global burden of cutaneous melanoma attributable to ultraviolet radiation in 2012. International Journal of Cancer, 2019,143(6), 1305–1314.

10. O'Sullivan, D. E., Brenner, D. R., Villeneuve, P. J., Walter, S. D., Demers, P. A., and others. Estimates of the current and future burden of melanoma attributable to ultraviolet radiation in Canada. *Preventive Medicine*, 2019, 122, 81-90.
11. Little M. P., Linet M. S., Kimlin M. G., Lee T., Tatalovich Z., and others. Cumulative solar ultraviolet radiation exposure and basal cell carcinoma of the skin in a nationwide US cohort using satellite and ground-based measures. *Environmental Health*, 2019, 18(1), 114.
12. Kolitz E., Lopes Arffa M., Pineider J., Bogucka R., and others. UV exposure and the risk of keratinocyte carcinoma in skin of color: a systematic review. *JAMA Dermatology*, 2022, 158(5), 542-546.
13. Olsen C. M., Pandeya, N., & Whiteman, D. C. International increases in Merkel cell carcinoma incidence rates between 1997 and 2016. *Journal of Investigative Dermatology*, 2021, 141(11), 2596-2601.
14. de Melo A. C., Santos Thuler L. C. Trends in the incidence and morbidity of Merkel cell carcinoma in Brazil. *Future Oncology*, 2021, 17(22), 2857-2865.
15. Stang A., Becker, J. C., Nghiem P., Ferlay J. The association between geographic location and incidence of Merkel cell carcinoma in comparison to melanoma: an international assessment. *European Journal of Cancer*, 2018, 94, 47-60.
16. Ferrándiz-Pulido C., Lera-Imbuluzqueta M., Ferrándiz C., Plazas-Fernandez M. J. (2018). Prevalence of actinic keratosis in different regions of Spain: the EPIQA Study. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 2018, 109(1), 83-86.
17. Tokez S., Wakkee M., Louwman M., Noels E., Nijsten T., Hollestein L. (2020). Assessment of cutaneous squamous cell carcinoma (cSCC) in situ incidence and the risk of developing invasive cSCC in patients with prior cSCC in situ vs the general population in the Netherlands, 1989-2017. *JAMA Dermatology*, 2020, 156 (9), 973 -981.
18. Savoye I., Olsen C. M., Whiteman D. C., Bijon, A. and others. Patterns of ultraviolet radiation exposure and skin cancer risk: the E3N-SunExp Study. *Journal of Epidemiology*, 2018, 28 (1), 27-33.
19. Kawai K., VoPham T., Drucker A., Curhan S. G., Curhan G. C. Ultraviolet radiation exposure and the risk of Herpes zoster in three prospective cohort studies. *Mayo Clinic Proceedings*, 2020, 95 (2), 283 - 292.
20. Tripathi R., Mazmudar R. S., Knusel K. D., and others. Trends in emergency department visits due to sunburn and factors associated with severe sunburns in the United States. *Archives of Dermatological Research*, 2021, 313(2), 79 -88.
21. Sarkar M. K., Hile G. A., Tsoi L. C., Xing, X., and others. Photosensitivity and type I IFN responses in cutaneous lupus are driven by epidermal-derived interferon kappa. *Annals of Rheumatic Diseases*, 2018, 77(11), 1653-1664.
22. Gutierrez D., Gaulding J. V., Motta Beltran A. F., Lim H. W., Pritchett E. N. Photodermatoses in skin of colour. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2018, 32 (11), 1879-1886.
23. Gether L., Overgaard L. K., Egeberg A., Thyssen J. P. Incidence and prevalence of rosacea: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Dermatology*, 2018, (2), 282 - 289.

24. Rutter K. J., Ashraf I., Cordingley L., Rhodes L. E. Quality of life and psychological impact in the photodermatoses: a systematic review. *British Journal of Dermatology*, 2020, 182(5), 1092–1102.
25. Lucas R. M., Rodney Harris R. On the nature of evidence and ‘proving’ causality: smoking and lung cancer vs. sun exposure, vitamin D and multiple sclerosis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15 (8), 172–1726.
26. Yaar M, Gilchrist BA. Photoaging: mechanism, prevention and therapy. *Br J Dermatol*. 2007;157:874–887.
27. Sachs DL, Varani J, Chubb H, Fligiel SEG, Cui Y, Calderone K, et al. Atrophic and hypertrophic photoaging: clinical, histologic, and molecular features of 2 distinct phenotypes of photoaged skin. *J Am Acad Dermatol*. 2019;81:480–488.
28. Poon F, Kang S, Chien AL. Mechanisms and treatments of photoaging. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2015;31:65–74.
29. Young AR, Claveau J, Rossi AB. Ultraviolet radiation and the skin: photobiology and sunscreen photoprotection. *J Am Acad Dermatol*. 2017;76:S100–S109.
30. Zhang J.A., Yin Z., Ma L.V. et al. Protective effect of baicalin against UV-B induced photoaging: an in vitro and in vivo study. *Flat one*. 2014; 9(6):e99703.
31. Ryu J., Pak S.J., Kim I.H., Choi Y.H., Nam T.J. Protective effect of porphyrin-334 on UVA-induced photoaging in human skin fibroblasts. *Int J Mol Med*. 2014; 34(3): 796-803.
32. Krystyna Joanna, Gromkowska Kępa, Anna Puścion Jakubik, Renata Markiewicz Żukowska, Katarzyna Socha. The impact of ultraviolet radiation on skin photoaging - review of in vitro studies. *J Cosmet Dermatol*. 2021 Nov;20(11):3427-3431.
33. Diffey B. Solar spectral irradiance and summary outputs using Excel. *Photochem Photobiol*. 2015;91:553 - 557.
34. Bennet D, Viswanath B, Kim S, An JH. An ultra sensitive biophysical risk assessment of light effect on skin cells. *Oncotarget*. 2017;8(29):47861- 47875.
35. Masson-Meyers DS, Bumah VV, Enwemeka CS. A comparison of four methods for determining viability in human dermal fibroblasts irradiated with blue light. *J Pharmacol Toxicol Methods*. 2016;79:15-22.
36. Lohan S, Müller R, Albrecht S, et al. Free radicals induced by sunlight in different spectral regions - in vivo versus ex vivo study. *Exp Dermatol*. 2016;25:380-385.
37. Balic A, Mokos M. Do we utilize our knowledge of the skin protective effects of carotenoids enough? *Antioxidants*. 2019, 8, 259.
38. Choe CS, Ri JR, Schleusener J, Lademann J, Darvin ME. The non-homogenous distribution and aggregation of carotenoids in the stratum corneum correlates with the organization of intercellular lipids in vivo. *Exp Dermatol*. 2019;1-7. 10.1111/exd.14018.
39. Mendrok-Edinger C, Campice R, Gadsinski K, Schuetz R. Into the blue - novel test reveals blue light damage, protection strategies. *Cosmet Toiletr*. 2018;133(1):13-29.
40. Vandersee S, Beyer M, Lademann J, Darvin ME. Blue-violet light irradiation dose dependently decreases carotenoids in human skin, which indicates the generation of free radicals. *Oxid Med Cell Longev*. 2015; 579675.

41. Haylett AK, Koumaki D, Rhodes LE. Solar urticaria in 145 patients: assessment of action spectra and impact on quality of life in adults and children. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2018;34:262-268.
42. Du-Tanh A, Debu A, Lalheve P, Guillot B, Dereure O, Peyron JL. Solar urticaria: a time-extended retrospective series of 61 patients and review of literature. *Eur J Dermatol*. 2013;12:202-207.
43. Goetze S, Elsner P. Solar urticaria. *J Dtsch Dermatol Ges*. 2015;13(12):1250–1253.
44. Kishimoto I, Uetsu N, Tanimura H, Fujii H, Okamoto H. Solar urticaria with a wide action spectrum from UVB to visible light complicated with UVA induced polymorphous light eruption. *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine*. 2017;33(3):172–175.
45. Hexsel CL, Hamzavi IH, Lim HW. Effects of visible light on the skin. *Photochemistry and photobiology*. 2008;84(2):450–462.
46. Balwani M, Desnick RJ. The porphyrias: advances in diagnosis and treatment. *Blood* 2012; 120: 4496–4504.
47. Besur S, Hou W, Schmeltzer P, Bonkovsky HL. Clinically important features of porphyrin and heme metabolism and the porphyrias. *Metabolites* 2014; 4: 977–1006.
48. Ramanujam VM, Anderson KE. Porphyria diagnostics-part 1: a brief overview of the porphyrias. *Curr Protoc Hum Genet* 2015; 86: 17.20.11–17.20.26.
49. Artz CE, Farmer CM, Lim HW. Polymorphous Light Eruption: a Review. *Current dermatology reports*. 2019;8(3):110–116.
50. Pérez-Ferriols A, Barnadas M, Gardeazábal J, et al. Solar urticaria: epidemiology and clinical phenotypes in a Spanish series of 224 patients. *Actas Dermo-Sifiliográficas (English Edition)*. 2017;108(2):132–139.
51. Silpa-archa N, Wongpraparut C, Leenutaphong V. Analysis of solar urticaria in Thai patients. *Asian Pacific journal of allergy and immunology*. 2016;34(2):146–152.
52. Quatrano NA, Shvartsbeyn M, Meehan SA, Soter NA, Cohen DE. Chronic actinic dermatitis occurring in an adult with atopic dermatitis. *Dermatology online journal*. 2015;21(12).
53. Van Weelden H, Velthuis PJ, Baart de la Faille H. Light-induced skin lesions in lupus erythematosus: photobiological studies. *Archives of dermatological research*. 1999;281(7):470–474.
54. Jang MS. Clinical and molecular analysis of the effects of visible light on melasma. *Pacific Pharma Scholarsh Report-4*. 2015;128-129.
55. Randhawa M, Seo I, Liebel F, Southall MD, Kollias N, Ruvolo E. Visible light induces melanogenesis in human skin through a photoadaptive response. *PLoS One*. 2015, 20:e0130949.
56. Dupont E, Gomez J, Bilodeau D. Beyond UV radiation: a skin under challenge. *Int J Cosmet Sci*. 2013;35:224-232.
57. Randhawa M, Seo I, Liebel F, Southall MD, Kollias N, Ruvolo E. Visible light induces melanogenesis in human skin through a photoadaptive response. *PLoS One*. 2015;20.
58. Nakashima Y, Ohta S, Wolf AM. Blue light induced oxidative stress in live skin. *Free Rad Biol Med*. 2017;108:300-310.
59. Martini APM, Maja Campos PMBG. Influence of visible light on cutaneous hyperchromias: clinical efficacy of broad spectrum sunscreens. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2018;34:241-248.

60. Kohli I, Chaowattanapanit S, Mohammad TF, et al. Synergistic effects of long wavelength ultraviolet al and visible light on pigmentation and erythema. *Brit J Dermatol*. 2018;178:1173-1180.
61. Kohli I, Nahhas AF, Braunberger TL, et al. Spectral characteristics of visible light induced pigmentation and visible light protection factor. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2019;1-7. 10.1111/phpp.12490.
62. Nahhas AF, Abdel Malek ZA, Kohli I, Braunberger TL, Lim HW, Hamzavi IH. The potential role of antioxidants in mitigating skin hyperpigmentation resulting from ultraviolet and visible light-induced oxidative stress. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2018;1-9.
63. Robert C, Bonnet M, Marques S, Numa M, Doucet O. Low and moderate doses of IR A disrupt skin extracellular matrix homeostasis and promote skin photodamage. *Skin Pharmacol Physiol*. 2015;28, p.196–204.
64. Darwin M.E., Haag C., Meinke M., Zastrow L., Sterry W., Lademann J. Infrared A Radical Production in Human Tissues. *Skin Pharmacol Physiol*. 2010;23:40–6.
65. Nia, K., Maibach, H. Infrared Radiation: Mechanisms, Implications, and Protection. In: Farage, M., Miller, K., Maibach, H. (eds) *Textbook of Aging Skin*. Springer, Berlin, Heidelberg. (2015).
66. Hernández E., Fajari L., Rodríguez G., Cócera M., Moner V. И др. Reducing the Harmful Effects of Infrared Radiation on the Skin Using Bicosomes Incorporating β -Carotene. *Skin Pharmacol Physiol*, 2016;29, p.169-177.
67. Biniek K, Levi K, Dauskardt RH: Solar UV radiation reduces the barrier function of human skin. *Proc Natl Acad Sci*, 2012;109 ,P.17111-17116.
68. Krutmann J, Morita A, Chung JH: Sun exposure: what molecular photodermatology tells us about its good and bad sides. *J Invest Dermatol* 2012;132:976-984.
69. Akhalaya MY, Maksimov G, Rubin A, Lademann J, Darwin M: Molecular action mechanisms of solar infrared radiation and heat on human skin. *Ageing Res Rev* 2014;16:1-11.

ჰუკი-ჯივისის მეთოდის ეფექტურობის შეფასება ექსპერიმენტის შეცდომების პირობებში

ნონა ოთხოზორია, მედეა ნარჩემაშვილი, ვანო ოთხოზორია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

სტატიაში გამოკვლეულია ჰუკი-ჯივისის მეთოდით ექსტრემუმის პოვნის პრობლემები ექსპერიმენტის შეცდომების არსებობისას. კვლევა მოიცავს ჰუკი-ჯივისის მეთოდის ალგორითმის მოდელირებას და იმის შესწავლას, თუ რა გავლენას ახდენს ექსპერიმენტული შეცდომები ექსტრემუმის პოვნის სიზუსტეზე, განხილულია შეცდომების სხვადასხვა დონეები და შეფასებულია ძიების სიზუსტის ინტერვალი.

საკვანძო სიტყვები: ჰუკი-ჯივისი, ექსტრემუმის წერტილი.

Concept for creating sunscreen cosmetics.

Review. Part 1. Influence of solar irradiation spectrum.

Yavich P. A.¹, Kakhetelidze M. B.², Kikalishvili B.Yu.³, Mskhiladze L. V.⁴.

¹Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Chief Researcher, Direction of BAA and Cosmetological Means
Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University

²Doctor of Pharmacy, Senior Researcher, Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical
University

³Doctor of Pharmacy, Chief Researcher, Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical
University

⁴*Doctor of Pharmacy, Associate professor, Direction of Pharmacognosy and Pharmaceutical Botany
Department of Pharmacognosy Tbilisi State Medical University

*Corresponding author.

Abstract. This paper discusses issues related to the problem of solar radiation. The possible consequences of irradiation with ultraviolet, visible and infrared areas of skin irradiation are considered. Based on literature data, the possibility of exposure to ultraviolet radiation (UV) is shown as one of the main risk factors for a number of human skin diseases. It should be noted that UV radiation can penetrate deeply into the epidermis and dermis, causing degradation of collagen and elastin fibers, and this is the main cause of oncological diseases such as melanoma, associated with DNA mutation, suppression of the antitumor immune response and increased skin inflammation.

Sunburn is associated with a risk of melanoma, basal cell and squamous cell carcinomas.

Visible light is the result of a number of skin diseases Solar urticaria, Porphyrias like acute and cutaneous porphyrias. It should be noted that one type of porphyria is a consequence of chronic inflammation of the liver and iron overload of the liver; chronic actinic dermatitis and systemic lupus erythematosus, melasma and skin aging are also associated with the visible light.

Disturbances in the nature of the skin condition are also recorded when they are exposed to the infrared (760–5000 nm) part of the solar spectrum. Even with weak irradiation with single or fairly small repeated doses of infrared radiation, free radicals appear. This paper describes the influence of components of the solar spectrum on the human body. Based on the literature review, the appearance and composition of the skin is affected by all three types of solar radiation - ultraviolet radiation with wavelengths from 100 to 400 nm, the visible region 400-760 nm and the near-infrared region 760 nm and above. All these types of radiation can cause not only sunburn, but also the possibility of cancer, skin aging and a number of other skin diseases. There are no universal means of protection. Apparently, given this fact and possible damage to the body, it is necessary to intensify scientific research on the development of external means of protection (ointments, creams, lotions, etc.) using substances of plant and natural origin with a low degree of toxicity.

Keywords. Solar radiation, ultraviolet, visible, infrared, cancer, skin diseases.

მზისგან დამცავი კოსმეტიკური საშუალებების შექმნის კონცეფცია.

მიმოხილვა. ნაწილი 1. მზის გამოსხივების სპექტრის გავლენა.

იავიჩი პ.ა.¹, კახეთელიძე მ.ბ., კიკალიშვილი ბ.ი., მსხილაძე ლ.ვ.⁵

¹ფარმაცევტულ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ი.ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის ბად-ის და კოსმეტოლოგიურ საშუალებათა მიმართულების მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

²ფარმაციის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ი.ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი

³ფარმაციის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ი.ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

⁴ფარმაციის დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ფარმაცოგნოზიისა და ფარმაცევტული ბოტანიკის მიმართულების, ფარმაცოგნოზიის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი

რეზიუმე. მოცემულ ნაშრომში განხილულია საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია მზის გამოსხივების პრობლემასთან. განხილულია სინათლის სპექტრის ულტრაიისფერი, ხილული და ინფრაწითელი უბნებით კანის დასხივების შესაძლო შედეგები. ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით, ნაჩვენებია ულტრაიისფერი გამოსხივების (UV) ზემოქმედება, როგორც ადამიანის კანის რიგი დაავადებების ერთ-ერთი მთავარი რის კვატორი. უნდა აღინიშნოს, რომ ულტრაიისფერმა გამოსხივებამ შესაძლოა ღრმად შეაღწიოს ეპიდერმისა და დერმაში, რაც თავის მხრივ, იწვევს კოლაგენისა და ელასტინის ბოჭკოების დეგრადაციას. ეს კი ძირითადი მიზეზია ისეთი ონკოლოგიური დაავადებების განვითარებისა, როგორც არის მელანომა, რომელიც თავის მხრივ დაკავშირებულია დნმ-ის მუტაციასთან, ანტიბიოსენური იმუნური რეაქციის დათრგუნვასთან და კანის ანთებითი პროცესების გაძლიერებასთან.

მზის გამოსხივებით გამოწვეული დამწვრობა დაკავშირებულია მელანომის, ბაზალურუჯრედოვანი და ბრტყელუჯრედოვანი კარცინომის განვითარების რისკებთან.

ხილული სინათლე არის კანის მრავალი დაავადების გამომწვევი, როგორც არის ე.წ. მზის ჭინჭრის ციება, პორფირიები - მწვავე პორფირია და კანის პორფირია. უნდა აღინიშნოს, რომ პორფირიის ერთერთი სახეობა არის ღვიძლის ქრონიკული ანთების და ღვიძლის რკინით გადატვირთვის შედეგი, ქრონიკული აქტინური დერმატიტი და სისტემური წითელი მგლურა. მელანოდერმიები და კანის დაბერება ასევე უკავშირდება ხილული სინათლის ადამიანის კანზე ზემოქმედებას.

კანის ნორმალური მდგომარეობის დარღვევას ასევე იწვევს მასზე მზის სპექტრის ინფრაწითელი (760-5000 ნმ) უბნის მოქმედება. თუნდაც სუსტი ერთჯერადი ან საკმაოდ მცირე განმეორებითი დოზებით მრავალჯერადი ინფრაწითელი გამოსხივებით დასხივების დროს,

ჩნდება თავისუფალი რადიკალები, რაც ძალიან მავნებელია ადამიანის ორგანიზმისთვის და საკუთრივ კანისთვის.

ამგვარად, ეს მიმოხილვა აღწერს მზის სპექტრის კომპონენტების გავლენას ადამიანის სხეულზე. ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, კანის გარეგან სახეზე და შემადგენლობაზე გავლენას ახდენს მზის გამოსხივების სამივე უბანი - ულტრაიისფერი გამოსხივება ტალღის სიგრძით 100-დან 400 ნმ-მდე, ხილული უბანი 400-760 ნმ და ინფრაწითელი უბანი 760 ნმ და ზემოთ. ყველა ამ ტიპის რადიაციამ შეიძლება გამოიწვიოს არა მხოლოდ მზის დამწვრობა, არამედ კანის დაავადებები, მათ შორის კანის სიმსივნეები, ასევე კანის დაბერება და კანის სხვა მრავალი დაავადება. არ არსებობს დაცვის უნივერსალური საშუალებები. როგორც ჩანს, ამ ფაქტისა და ორგანიზმის შესაძლო დაზიანების გათვალისწინებით, აუცილებელია გააქტიურდეს სამეცნიერო კვლევები გარეგანი დამცავი საშუალებების (მალამოები, კრემები, ლოსიონები და ა.შ.) შემუშავების მიმართულებით მინიმალური გვერდითი მოქმედების მქონე მცენარეული და ბუნებრივი წარმოშობის ნივთიერებების გამოყენებით.

საკვანძო სიტყვები. მზის გამოსხივება, ულტრაიისფერი, ხილული, ინფრაწითელი, კიბო, კანის დაავადებები.

The effectiveness of the Hooke-Jeeves method in the experiment under error conditions is assessed

Nona Otkhozoria¹; Medea Narchemashvili²; Vano Otkhozoria³

¹Georgian Technical University; <https://orcid.org/0000-0002-5837-5345>

²Georgian Technical University; ³Georgian Technical University <https://orcid.org/0009-0008-6028-3758>

Abstract

In summary, this study investigates the effectiveness of the Hooke-Jeeves method, an extremum search technique, in the presence of experimental errors. The study involves modeling the Hooke-Jeeves method algorithm and examining how experimental errors impact extremum search efficiency under various step conditions.

Key words: Hooke-Jeeves, extremum point

Introduction

Among the zero-order methods, the Hooke-Jeeves method stands out as one of the most popular and effective approaches. The search process comprises several key procedures:

Examining the base point and identifying patterns at the base point.

Conducting research, also referred to as "exploratory search" in some literature, with a focus on determining the local behavior of the objective function and the presence of a "valley" by establishing the direction.

Utilizing the obtained information for sampling during a search, particularly while navigating through the Heavy area [1].

While this method proves effective in error-free experiments, real-world situations often involve measurement errors that impact search results [2]. To carry out a research search, it is crucial to choose the size of the BZ, which may vary across different coordinate directions. However, this size undergoes changes throughout the search process.

If the objective function's value at the base point does not surpass its value at the starting point, the search move is considered successful. Otherwise, it is necessary, as mentioned in the preceding paragraph, to select a return and reverse direction. This process continues for all coordinate options N until the search is completed, resulting in the identification of the base point.

Main Part

Pattern search involves implementing a single base point along the way, and the determination of a new sampling point follows a specific formula:

$$x^{(k+1)}p = x^{(k)} + (X^{(k)} - X^{(k-1)})$$

□

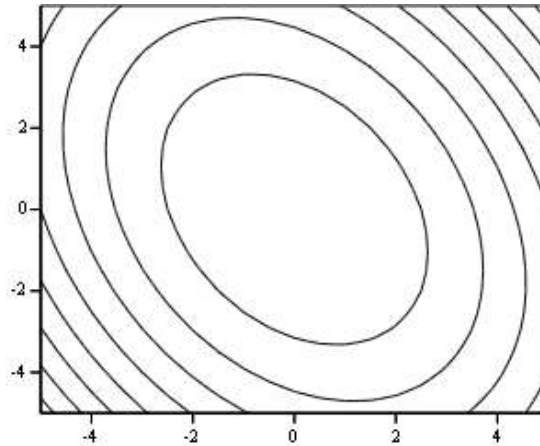


Figure 1 The graph of the function and contour curves

Once movement along the pattern fails to result in a decrease (or increase) in the objective function, the point $x^{(k+1)}p$ is designated as a temporary base point, and the search process is reiterated. If, during this search, a point is identified with a corresponding objective function value lower (or higher) than that of the current base point $x^{(k)}$, the point $x^{(k+1)}$ is considered the new base point. In cases where the exploratory search proves unsuccessful, it is essential to backtrack to the previous point and continue the exploratory search to identify a new optimal direction.

In the event of an unsuccessful research attempt, it becomes necessary to decrease the life expectancy by introducing a specific multiplier and subsequently resume the search for research. The sequence of points resulting from the method's implementation can be described as follows: $x^{(k)}$ - the current base point, $x^{(k-1)}$ - the previous base point, $x^{(k+1)}p$ - the point obtained during movement along the template, and $x^{(k+1)}$ - the next (new) base point.

Various implementations of the Hooke-Jeeves method exist, differing in both the criterion for concluding the search and the strategy employed to find the extremum point, where any one-dimensional search method is utilized. Naturally, depending on the chosen solution option, the final result is achieved with a varying number of iterations [1].

The Hooke-Jeeves algorithm is regarded as one of the effective methods, surpassing its predecessors. The information acquired during each iteration is harnessed to expedite the search process. We employed the Hooke-Jeeves method to search for surfaces defined by the equation: $f(x, y) = 8x^2 + 4xy + 5y^2$

The visual representation of the surfaces and their corresponding contour curves is provided in Fig.1 We conducted an experiment with varying values of the step reduction coefficient, utilizing $\epsilon=0.0001$ as the search termination parameter [3]. In other words, the search was concluded when the step value fell below 0.0001 (1). The results obtained from the surface examination are presented in Table 1.

step reduction coefficient α	number of tests	X	y	f
Search if there are no errors				
2	34	0	0	0
5	18	0	0	0
10	14	0	0	0
$\xi = 2\%$				
2	43	0	0	-0,019
5	25	0	0	-0,0058
10	16	0	0	-0,0068
$\xi = 5\%$				
2	43	0,000977	0,002441	-0,0478
5	25	0,008	0,0192	-0,0161
10	16	0,001	0	-0,017
$\xi = 10\%$				
2	46	0,033	0,036	-0,0767
5	25	0,008	0,0192	-0,0334
10	16	0,001	0	-0,0345
$\xi = 20\%$				
2	46	0,033	0,036	-0,143
5	25	0,008	0,0192	-0,068
10	16	0,001	0	-0,069

Analysis of the results indicates that the impact of errors in determining the function minimum is negligible when $\xi = 2\%$, with the objective function value experiencing an average shift of 0.02. For $\xi = 5\%$, 10%, and 20%, the displacement of x and y values corresponds to (0.003326; 0.007214), (0.014;

0.0184), and (0.014; 0.0184), respectively. The average displacement of the objective function values for these cases is 0.02704, 0.04824, and 0.10314, respectively. To achieve optimal results in error-prone conditions, it is necessary to conduct, on average, twice as many trials.

Conclusion

In conclusion, the research findings suggest that employing the Hooke-Jeeves method for minimizing with a small step size ($\xi = 10\%, 20\%$) in the presence of additive errors is effective. Furthermore, under conditions with significant deviations, it is observed that the impact of errors diminishes as the step size increases.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Jibladze N., Topchishvili A. (2001). Numerical methods of statistical optimization. Management Systems Institute. Tbilisi (in Georgian)
2. Chkheidze I., Otkhзорia V., Narchemashvili M., Khorava Sh. (2021). Measurement quality Assessment. Transact. of GTU "Automated Control Systems", No 1(32), Vol.1.2. Tbilisi, pp.306-310 (in Georgian)
3. Nona Otkhзорia, Vano Otkhзорia, & Shorena Khorava. (2022). Search for an extremum using the steepest descent method under the conditions of experimental errors. World Science, (2(74)). https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/28022022/7785

ჰუკი-ჯივსის მეთოდის ეფექტურობის შეფასება ექსპერიმენტის შეცდომების პირობებში

ნონა ოთხოზორია, მედეა ნარჩემაშვილი, ვანო ოთხოზორია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

სტატიაში გამოკვლეულია ჰუკი-ჯივსის მეთოდით ექსტრემუმის პოვნის პრობლემები ექსპერიმენტის შეცდომების არსებობისას. კვლევა მოიცავს ჰუკი-ჯივსის მეთოდის ალგორითმის მოდელირებას და იმის შესწავლას, თუ რა გავლენას ახდენს ექსპერიმენტული შეცდომები ექსტრემუმის პოვნის სიზუსტეზე, განხილულია შეცდომების სხვადასხვა დონეები და შეფასებულია ძიების სიზუსტის ინტერვალი.

საკვანძო სიტყვები: ჰუკი-ჯივსი, ექსტრემუმის წერტილი.

მხრის ართროპლასტიკა რევერსული ენდოპროთეზით, მხრის ძლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობების დროს: შემთხვევის აღწერა

სუბელიანი დავითი¹, ჩიკვატია ლევანი².

¹თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის PhD სტუდენტი, ექიმი ტრავმატოლოგ-ორთოპედი.

²თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პროფესორი; ტრავმატოლოგია-ორთოპედიის დეპარტამენტი სხელმძღვანელი;

აბსტრაქტი

შესავალი: მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობა ერთ-ერთი ხშირად გავრცელებული მოტეხილობა და სიხშირის მიხედვით მესამე ადგილზეა (ზარმაყის და სხივ-მაჯის მოტეხილობის შემდეგ). ყოველწლიურად მსოფლიოში ტარდება 1 მილიონზე მეტი მსხვილი სახსრების ენდოპროთეზირება და ოპერაციების რაოდენობა მუდმივად მატულობს. მათ შორის მესამე ადგილზე დგას მხრის სახსრის ენდოპროთეზირება განპირობებული სხვადასხვა სახის დაზიანებებით.

შემთხვევათა უმეტესობაში მხრის ძვლის პროქსიმალური ნაწილის მოტეხილობის მკურნალობა ხდება კონსერვატიულად და მიიღწევა დამაკმაყოფილებელი ფუნქციონალური შედეგი. მკურნალობის კონკრეტული მეთოდის არჩევა ხშირად სუბიექტურ ფაქტორებზეა დამყარებული. ბოლო ათწლეულის მანძილზე იმპლანტანტების ახალი მოდელების სწრაფმა განვითარებამ და დანერგვამ კიდევ უფრო გაართულა ამა თუ იმ მკურნალობის მეთოდისთვის ჩვენებების განსაზღვრის ამოცანა. კერძოდ, მხრის ძვლის ბლოკირებადი ფირფიტებისა და სახსრის რევერსიული ენდოპროთეზების არსებობამ მნიშვნელოვნად გააფართოვა ქირურგის შესაძლებლობები ამ დაზიანებების სამკურნალოდ.

კლინიკური შემთხვევის აღწერა: ეს კონკრეტული კლინიკური კვლევა აღწერს კლინიკური შემთხვევის პრეზენტაციას, დიაგნოზს, მენეჯმენტს და გამოსავალს 72 წლის პაციენტისა, რომელსაც აღენიშნებოდა მხრის ძლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობა, რომელსაც ჩაუტარდა ოსტეოსინთეზი ბლოკირებადი ფირფიტით და ჭანჭიკებით, თუმც არამდენიმე თვეში ჩამოყალიბდა მხრის პროქსიმალური ბოლოს ავასკულარული ნეკროზი და საჭირო გახდა მხრის სახსრის ენდოპროთეზირება რევერსული ენდოპროთეზით.

დასკვნა: მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობა არის ორთოპედიული სასწრაფო მდგომარეობა, რომელიც მოითხოვს სწრაფ დიაგნოსტიკას და რეაგირებას, რადგანაც ის როგორც წესი მოითხოვს ქირურგიულ ჩარევას, რაც გულისხმობს ან ოსტეოსინთეზს ფირფიტით და ჭანჭიკებით, ან მხრის სახსრის ენდოპროთეზირებას. ქირურგიული ჩარევა უნდა იყოს კარგად დაგეგმილი და მოითხოვს ადექვატურ პოსტოპერაციულ პერიოდს რეაბილიტაციისთვის, რათა არიდებულიქნას მხრის თავის ავასკულარული ნეკროზი, მძიმე ხარისხის ართროზი, სახსრის კონტრაქტურა და ქრონიკული ტკივილი.

საკვანძო სიტყვები: მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობა, რევერსული ენდოპროთეზი, ბლოკირებადი ფირფიტა.

შესავალი

როგორც სხვა ტიპის ქირურგიული ჩარევები, მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობის ოსტეოსინთეზი და ართროპლასტიკა დაკავშირებულია ინვალიდობის მაღალ ხარისხთან. მათგან ყველაზე გავრცელებულ პრობლემას წარმოადგენს კიდურის არადამაკმაყოფილებელი ფუნქცია პოსტოპერაციულ პერიოდში, რაც იწვევს სავალალო შედეგს-შრომისუნარიანობის მყარ დაქვეითებას. დღეს არ არსებობს ერთიანი წესი, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა ოპერაციამდე პერიოდში განისაზღვროს რომელიმე მკურნალობის მეთოდის როგორც დადებითი ასევე უარყოფითი მხარეები. დღეს არსებულ ოპერაციულ მეთოდებს შორის შედეგის თვალსაზრისით ყველაზე ეფექტურ მეთოდებს წარმოადგენს ოსტეოსინთეზი ლითონის ფირფიტით და ჭანჭიკებით, თუმცა დღეისდღეობით მთელს მსოფლიოში განვითარებულ ქვეყნებში ტენდენცია არის მხრის სახსრის ართროპლასტიკაზე მხრის ძვლის ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობის მწვავე პერიოდში, რომელიც უზრუნველყოფს ოპერაციის შემდგომ ადრეულ ეტაპზე ავადმყოფის აქტივაციას და ტკივილის სინდრომის მოხსნას.

მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალტრაგმენტოვანი მოტეხილობის მკურნალობის კონკრეტული მეთოდის არჩევა ხშირად სუბიექტურ ფაქტორებზეა დამყარებული, რომელთა შეფასებაც რაოდენობრივად რთულია. ბოლო ათწლეულის მანძილზე იმპლანტანტების ახალი მოდელების სწრაფმა განვითარებამ და დანერგვამ კიდევ უფრო გაართულა ამა თუ იმ მკურნალობის მეთოდისთვის ჩვენებების განსაზღვრის ამოცანა [5]. კერძოდ, მხრის ძვლის ბლოკირებადი ფირფიტებისა და სახსრის რევერსული ენდოპროთეზების არსებობამ მნიშვნელოვნად გააფართოვა ქირურგის შესაძლებლობები ამ დაზიანებების სამკურნალოდ, მაგრამ დღემდე არ არის შემუშავებული შესაბამისი რეკომენდაციები, რომლებიც ხელს შეუწყობდა ქირურგს კონკრეტული მეთოდისა და მკურნალობის ტაქტიკის ამოსარჩევად საჭირო გადაწყვეტილების მიღებაში. და ბოლოს, საჭიროა კლინიკური გამოკვლევები არა მარტო ახალი, არამედ აქამდე არსებული მკურნალობის მეთოდებისაც. ასე მაგალითად, ბოლო დროს რიგ გამოკვლევებში აღწერილია ქირურგიული და კონსერვატიული მკურნალობის მსგავსი შედეგები 55 წელს გადაცილებულ პაციენტებში. ზემოთ აღნიშნული მიზეზების გამო

ქირურგებს შორის არ არის მიღწეული კონსენსუსი მკურნალობის ოპტიმალურ მეთოდთან მიმართებაში [22, 8, 12].

ხანდაზმულ პაციენტებში მხრის ძვლის პროქსიმალური ნაწილის რთული მოტეხილობისას ძალიან რთულია ანატომიურად ზუსტი რეპოზიციისა და სტაბილური ფიქსაციის ჩატარება. ხდება მეორადი წანაცვლება, პერფორაცია ჭანჭიკებით, ვითარდება მხრის ძვლის თავის ავასკულარული ნეკროზი, რის შედეგადაც

კლინიკური შემთხვევის აღწერა: 72 წლის მამაკაცი კლინიკაში მოყვანილია სასწრაფო სამედიცინო დახმარების ბრიგადის მიერ ჩვილებით ტკივილზე მარჯვენა მხრის სახსრის არეში. პაციენტის გადმოცემით მან კლინიკაში მომართვამდე რამდენიმე საათის უკან დაახლოებით 1 მ. სიმალიდან გადმოვარდნის და მარჯვენა მხარზე დაცემის შედეგად მიიღო ტრავმა. კლინიკაში შემოყვანისას ავადმყოფი უჩიოდა მწვავე ტკივილს მხრის სახსრის პროექციაში, მხრის სახსარში მოძარობის შეზღუდვას. ობიექტური შეფასებით, აღენიშნებოდა შეშუპება და სისხლჩაქცევა მხრის სახსრის გარემოში, პათოლოგიური მოძრაობა და კრეპიტაცია, აქტიური მოძრაობის შეუძლებლობა, პასიური მოძრაობა იწვევდა მაწვავე ტკივილს. ავადმყოფს ჩატარდა მხრის სახსრის რენტგენოგრაფია სხვადასხვა პროექციაში. რენტგენოლოგიურად ისახებოდა მარჯვენა მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს ფრაგმენტოვანი მოტეხილობა 4 თავისუფალი ფრაგმენტის ცდომით, რაც შეესაბამება Neer- ის კლასიფიკაციით მე -4 ტიპს. [გვერდი5/სურ-1].

ავადმყოფი მომზადებულიქნა ოპერაციული მკურნალობისთვის და კლინიკაში მომართვიდან რამდენიმე საათში ჩატერბულიქნა ოპერაციული მკურნალობა, რა დროსაც დელტო-პექტორალური განაკვეთით ჩატარდა მხრის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილი ფრაგმენტების ღია წესით რეპოზიცია და ფიქსაცია ტიტანის ბლოკირებადი ფირფიტით და ჭანჭიკებით. ავადმყოფს პოსტოპერაციულ პერიოდში 3 კვირის განმავლობაში მარჯვენა ზედა კიდური დაფიქსირებული ჰქონდა ორთოპედიული ფიქსატორით, რომლის მოხსნის შემდეგაც გაიარა სრული რეაბილიტაციის კურსი სარეაბილიტაციო ცენტრში, თუმცა მთელი ამ პერიოდის განმავლობაში აღნიშნავდა ტკივილს მარჯვენა მხრის სახსარში, რაც ასევე ზღუდავდა მხრის სახსარში მოძრაობას. ოპერაციის შემდეგ 6 კვირაში გადაღებულ გეგმიურ რენტგენოგრამაზე გამოიხატა მხრის პროქსიმალური ბოლოს ავასკულარული ნეკროზის სურათი. დროთაგანმავლობაში ტკივილი მარჯვენა მხრის სახსარში გაძლიერდა, ავადმყოფს მხრის სახსარში მოძრაობა შეეზღუდა. ოპერაციიდან 3 თვეზე გეგმიურად გადაღებულმა რენტგენოგრამამ უჩვენა მხრის პროქსიმალური ბოლოს ავასკულარული ნეკროზის პროგრესირება, რაც გამოიხატებოდა მხრის თავის ნაწილობრივ გაწოვასა და საფიქსაციო ჭანჭიკების მიერ სასახსრე ზედაპირის პერფორაციაში, რაც იწვევდა ტკივილს და მოძრაობის შეზღუდვას მხრის სახსარში. [გვერდი5/სურ-2].

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება განმეორებითი ოპერაციული ჩარევისა, რაც გულისხმობდა მხრის ძვლის შიდასაფისაციო

ფირფიტის და ჭანჭიკების ამოღებას და მხრის სახსრის ენდოპროთეზირებას რევერსული ენდოპროთეზით.

პირველი ოპერაციიდან 4 თვეში პაციენტს ჩაუტარდა განმეორებითი ოპერაციული მკურნალობა, რადროსაც დელტო-პექტორალური განაკვეთით მიდგომით მოხდა მხრის ძვლის შიდასაფისაციო ფირფიტის და ჭანჭიკების ამოღება და მხრის სახსრის ენდოპროთეზირება რევერსული ენდოპროთეზით. [გვერდი 5/სურ-3].

ავადმყოფს ოპერაციიდან 2 კვირაში მოეხსნა ოპერაციის შემდგომი ნაკერები და ჩაუტარდა სრული რეაბილიტაციის კურსი სარეაბილიტაციო ცენტრში გაიდლაინების შესაბამისად. ჩატარებული ენდოპროთეზირების შედეგად ავადმყოფს მოესანა ტკივილის სინდრომი და მკვეთრად გაუმჯობესდა მხრის სახსარში მოძრაობის დიაპაზონი.



[გვერდი5/სურ-1]. რენტგენოგრაფიაზე ნაჩვენებია მარჯვენა მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს ფრაგმენტოვანი მოტეხილობა 4 თავისუფალი ფრაგმენტით, რაც შეესაბამება Neer- ის კლასიფიკაციით მე -4 ტიპს.

[გვერდი5/სურ-2].რენტგენოგრაფიაზე ნაჩვენებია ოპერაციის შემდეგომი მხრის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილი ფრაგმენტების ფიქსაცია ტიტანის ბლოკირებადი ფირფიტით და ჭანჭკებით.

[გვერდი5/სურ-3]. რენტგენოგრაფია გვიჩვენებს მხრის სახსრის ენდოპროთეზირებას რევერსული ენდოპროთეზით.

კვლევის მეთოდები:

პოსტოპერაციული შედეგების შეფასებისთვის გამოიყენებულია კვლევის მეთოდები:

1. The visual analogu scale (VAS),
2. Range of motion (ROM),
3. Disabilities of the arm,shoulder and hand (DASH),
4. Shoulder and Hand score,
5. The American shoulder and Elbow Surgeons score (ASES),
6. Radiographic parameters.

აქვე უნდა აღინიშნოს,რომ ენდოპროთეზირების შემდეგ პოსტოპერაციულ პერიოდში ავადმყოფთან არ გამოვლენილა ისეთი ტიპის გართულებები, როგორცაა ინფექცია, ღრმად ვენების თრომბოზი, ენდოპროთეზის კომპონენტების მორყევა ან ამოვარდნა.

დისკუსია

მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობა ერთ-ერთი ხშირად გავრცელებული მოტეხილობა და სიხშირის მიხედვით მესამე ადგილზეა (ბარძაყის და სხივ-მაჯის მოტეხილობის შემდეგ). ყოველწლიურად მსოფლიოში ტარდება 1 მილიონზე მეტი მსხვილი სახსრების ენდოპროთეზირება და ოპერაციების რაოდენობა მუდმივად მატულობს. მათ შორის მესამე ადგილზე დგას მხრის სახსრის ენდოპროთეზირება განპირობებული სხვადასხვა სახის დაზიანებებით.

შემთხვევათა უმეტესობაში მხრის ძვლის პროქსიმალური ნაწილის მოტეხილობის მკურნალობა ხდება კონსერვატიულად და მიიღწევა დამაკმაყოფილებელი ფუნქციონალური შედეგი. მკურნალობის კონკრეტული მეთოდის არჩევა ხშირად სუბიექტურ ფაქტორებზეა დამყარებული. ბოლო ათწლეულის მანძილზე იმპლანტანტების ახალი მოდელების სწრაფმა განვითარებამ და დანერგვამ კიდევ უფრო გაართულა ამა თუ იმ მკურნალობის მეთოდისთვის

ჩვენებების განსაზღვრის ამოცანა. კერძოდ, მხრის ძვლის ბლოკირებადი ფირფიტებისა და სახსრის რევერსიული ენდოპროთეზების არსებობამ მნიშვნელოვნად გააფართოვა ქირურგის შესაძლებლობები ამ დაზიანებების სამკურნალოდ.

ჩვენს მიერ აღწერილი კონკრეტული შემთხვევა გვიჩვენებს, რომ მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობის ქირურგიული მკურნალობის მეთოდად უმეტეს შემთხვევაში გამოიყენება ოსტეოსინთეზი ლითონის ფირფიტით და ჭანჭიკებით, თუმცა შემთხვევათა უმეტესობაში პოსტოპერაციულ პერიოდში ვითარდება მხრის ძვლის ავასკულარული ნეკროზი ან მძიმე ხარისხის ართროზი, რაც იწვევს ქრონიკულ ტკივილს მხრის სახსარში და მოძრაობის შეზღუდვას. ორთოპედიისა და ტრავმატოლოგიის ფრანგულმა საზოგადოებამ მოახდინა ოთხფრაგმენტული მოტეხილობების მქონე პაციენტებში მხრის სახსრის რევერსიული ენდოპროთეზირების შედეგების პროსპექტიული და რეტროსპექტიული შესწავლის ორგანიზება ცხრა ორთოპედიულ ცენტრში. კვლევის ავტორებმა აღნიშნეს, რომ მხრის ძვლის რევერსიული ენდოპროთეზი იქცა ოქროს სტანდარტად მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს რთული მოტეხილობებისას 70 წელს გადაცილებულ პაციენტებში. ამასთან ხაზი გაესვა როტატორული მანჟეტის მიმაგრების ზონაში ბორცვების ამოკერვის აუცილებლობას [3].

დასკვნა:

მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობა არის ორთოპედიული სასწრაფო მდგომარეობა, რომელიც მოითხოვს სწრაფ რეაგირებას და დიაგნოსტიკას, რადგანაც ის როგორც წესი მოითხოვს ქირურგიულ ჩარევას, რაც გულისხმობს ან ოსტეოსინთეზს ფირფიტით და ჭანჭიკებით, ან მხრის სახსრის ენდოპროთეზირებას. ქირურგიული ჩარევა უნდა იყოს კარგად დაგეგმილი და მოითხოვს ადექვატურ პოსტოპერაციულ პერიოდს რეაბილიტაციისთვის, რათა არიდებულიქნას მხრის თავის ავასკულარული ნეკროზი, მძიმე ხარისხის ართროზი, სახსრის კონტრაქტურა და ქრონიკული ტკივილი. RSA გვაძლევს მხრის სახსარში განზიდვითი და წინისკენ მოხრითი მოძრაობის გაუმჯობესებას და ფუნქციურ უკეთეს შედეგს ხანდაზმულ პაციენტებში, რომლებსაც აღენიშებათ მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობები. გართულებები, როგორც ჩანს, არ არის მაღალი RSA არსებულ პოსტოპერაციულ შედეგების შეფასებაში. ამ მიმოხილვის შედეგები გვაძლევს საშუალებას ვივარაუდოთ, რომ RSA არის გონივრული ალტერნატივა ხანდაზმულ პაციენტებში მხრის ძვლის პროქსიმალური ბოლოს მრავალფრაგმენტოვანი მოტეხილობებით სამკურნალოდ, მაგრამ საჭიროა მეტი კვლევა და უფრო ხანგრძლივი შედეგების შემდგომი მეთვალყურეობა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Ana Mata-Fink [et al.] Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures in older adults - 2013. PMID: 24246529, DOI: [10.1016/j.jse.2013.08.021](https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.08.021)
2. Bell, J.-E. Trends and variation in incidence, surgical treatment, and repeat surgery of proximal humeral fractures in the elderly / J. E. Bell, B. C. Leung, K. F. Spratt [et al.] // J. Bone Joint. Surg. Am. – 2011. – N 93 (2). – P. 121–131. – DOI: 10.2106/JBJS.I.01505.
3. Boons, H. W. Hemiarthroplasty for humeral four-part fractures for patients 65 years and older: a randomized controlled trial / H. W. Boons, J. H. Goosen, S. van Grinsven [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2012 Dec. – N 470 (12). – P. 3483–3491. – Epub 2012 Aug 16.
4. Fjalestad, T. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial / T. Fjalestad, M. O. Hole, I. A., Hovden [et al.] // J. Orthop. Trauma. 2012. – N 26. – P. 98–106. – DOI: 10.1097/BOT.0b013e31821c2e15.
5. Olerud, P. Hemiarthroplasty versus nonoperative treatment of displaced 4- part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial / P. Olerud, L. Ahrengart, S. Ponzer [et al.] // J. Shoulder Elbow Surg. - 2011 Oct. – N 20(7). – P. 1025–33. – Epub 2011 Jul 23.

Reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: Case report

Subeliani D., Cikvatia L.,

Tbilisi State Medical University

Abstract

A proximal end fracture of the humeral bone is one of the often common fractures and ranks third in terms of frequency (after a fracture of the hip and forearm). Due to the fact that the shoulder joint is one of the complex joints in the human body, the incorrectly selected method of treating an intraarticular multi-fragmented fracture of the shoulder joint leads to unsatisfactory consequences in the postoperative period and a high degree of disability. As with other types of surgical interventions, osteosynthesis and arthroplasty of a multifractional fracture at the proximal end of the humeral bone are associated with a high degree of disability. The most common problem of them is the unsatisfactory function of the limb in the postoperative period, which leads to a deplorable consequence – a solid decrease in disability. Today there is no uniform rule that allows both the pros and cons of any treatment method to be determined during the operational period. The most effective methods in terms of results among the operational methods available today are osteosynthesis with a metal plate and screw, although today the trend in developed countries around the world is the tendency to arthroplasty of the upper end of the shoulder joint in the acute period of multifractional fracture, which ensures the activation of the disease in the early stages of surgery and the relieve of pain syndrome.

This particular case study describes the clinical case presentation, diagnosis, management, and outcome of a 72-year-old patient, who had a multifragmentary fracture of the proximal end of the humerus that underwent osteosynthesis with a locking plate and screws, However, in a few months, avascular necrosis of the proximal end of the shoulder was formed and it became necessary to undergo endoprosthesis of the shoulder joint with a reverse endoprosthesis.

Using RFID for effective digital enterprise management

Ilia Mosashvili¹, Nona Otkhozoria²

¹Georgian Technical University, <https://orcid.org/0009-0001-7062-0622> mosashvili.ilia@gtu.ge

²Georgian Technical University <https://orcid.org/0000-0002-5837-5345> n.otkhozoria@gtu.ge

Abstract

The article explores the significance of item identification within the digital enterprise concerning operational efficiency, data management, and security. It outlines potential challenges and difficulties associated with identifying objects. To facilitate effective administration in production, a control panel is introduced for managing the digital ecosystem. The article also delves into the application of RFID technology to address object identification issues in the digital enterprise, highlighting various benefits of RFID that play a crucial role in overcoming common challenges related to object identification.

Key Words: digital enterprise, RFID

Introduction

The term "digital enterprise" denotes an organization that leverages technology as a pivotal facilitator of business operations, strategy, and value creation. Typically, such an organization is consistently exploring novel methods and opportunities for ongoing development, utilizing emerging technologies and innovations to sustain competitiveness in the market.

In a digital enterprise, the identification of entities (IoT devices, assets, products, etc.) is crucial for streamlined operations, effective data management, and robust security. However, the process of identifying elements within a digital enterprise presents various challenges and concerns. One prominent issue is the absence of standardized protocols and formats for the identification and communication with IoT devices, leading to difficulties in integrating diverse devices into a unified system. Furthermore, as the quantity of devices grows, expanding and managing the identity infrastructure becomes progressively complex. Traditional authentication methods may struggle to accommodate the sheer volume of devices in extensive IoT deployments. The identification and tracking of subjects may involve the collection and processing of sensitive data. Ensuring compliance

with data protection regulations and addressing privacy concerns is pivotal for upholding trust and legal conformity. The adoption of advanced identification technologies may incur heightened costs, especially in large-scale deployments. Striking a balance between the cost-effectiveness of identification solutions and the requisite levels of accuracy and security is critical.

Some IoT devices may operate in environments with limited connectivity, such as remote locations or areas with poor network coverage. Identifying and communicating with these devices can be challenging, necessitating solutions that offer intermittent or low-bandwidth connections.

RFID technology emerges as an intriguing solution to the challenge of identifying objects in the digital enterprise. We would like to delve into some of the advantages of RFID in addressing common issues related to item identification [1].

It is important to note that RFID provides standardized and unique identification for each tagged item, ensuring individual identity for every device or product in the digital ecosystem. RFID tags can support cryptographic protocols, enhancing security and offering a robust authentication method. This helps prevent unauthorized access, ensuring data integrity during device-to-device data transfer. RFID systems are highly scalable, enabling efficient management of large numbers of devices. The infrastructure can be easily expanded to accommodate the growing adoption of the Internet of Things (IoT). RFID functions effectively in various environments, including those with limited connectivity. In particular, passive RFID tags, which do not require a battery and can be powered by an RFID reader signal, are suitable for devices in remote or hard-to-reach locations. Passive RFID tags consume minimal energy as they are activated by the RFID reader's signal, making RFID an energy-efficient system, especially for low-power IoT devices.

RFID systems can be designed with privacy features such as encrypted data transmission and selective access control, addressing data privacy concerns associated with identifying and tracking IoT devices. RFID aids in effectively managing the life cycle of devices by storing information about manufacturing details, service history, and end-of-life on tags, facilitating seamless management throughout their life cycle. Integration with other sensors and technologies allows RFID to provide a unified approach to item identification. RFID readers can collect data from various devices, creating a comprehensive view of the IoT ecosystem. RFID tags are available in various form factors, including rugged versions suitable for harsh environmental conditions, making RFID an effective solution for identifying objects in challenging conditions.

Over time, RFID technology has become more cost-effective, particularly for passive RFID tags. The benefits of scalability, efficiency, and improved operations often justify the initial investment. RFID systems can be integrated with existing enterprise infrastructure, allowing for a phased approach and coexistence with legacy systems. RFID reduces the likelihood of human error in identification processes through automatic scanning and recording of data, eliminating the need for manual data entry and reducing the risk of inaccuracies.

By leveraging RFID technology to identify items, digital businesses can enhance the efficiency, security, and scalability of their IoT ecosystems. It is crucial to carefully design RFID implementations, considering the organization's specific requirements and objectives, to maximize the benefits of this identification technology. Given the described advantages, the use of RFID to identify objects is considered a correct and effective solution.

Main Part

We provide a user-friendly dashboard for efficient administration in production, facilitating the management of the digital ecosystem and real-time analysis.

The digital dashboard presents the current state of the digital identity ecosystem in real time, featuring information such as the number of active users, devices, and current security details. Key statistics include metrics like successful authentication, access attempts, and indicators of system reliability.

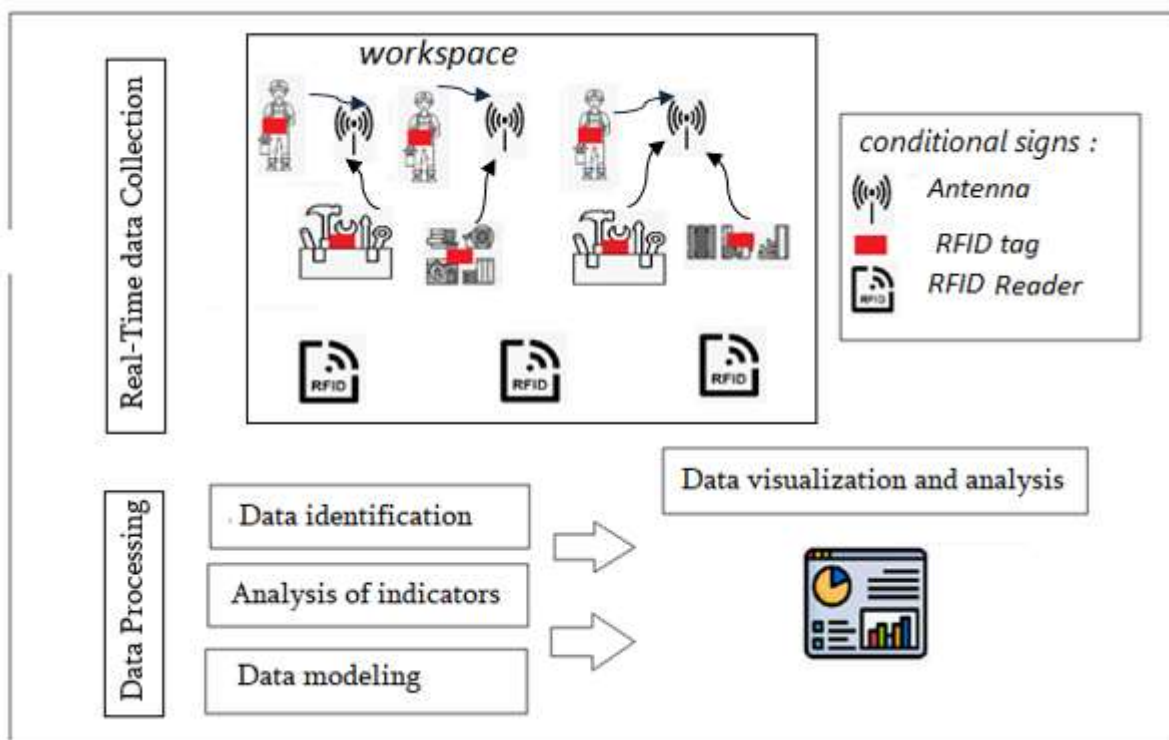


Figure 2 Framework of RFID-based Real-Time Location System in digital manufacturing

This dashboard seamlessly integrates with RFID readers and sensors across the enterprise, capturing data on user location, access attempts, and interactions with physical assets. It offers interactive visualizations, combining dynamic charts, graphs, and maps. Users can filter and customize visualizations to focus on specific areas or individuals [1] [2].

The digital display provides information on the following modules:

User Activity: Displays information about recent user activity and access issues, enabling administrators to quickly identify patterns or anomalies. Additional information, such as charts or graphs showing user distribution by department, role, or location, can be prepared or processed.

Security Analysis: Collects information about potential threats or anomalous user behavior. The corresponding program assesses severity levels and recommends actions in the current situation. Artificial intelligence may be employed for risk assessment to identify potential vulnerabilities and develop preventative security measures.

Access Control Management: Includes a table or graphical representation of user access rights, allowing administrators to swiftly view and modify access levels. The dashboard can display pending and approved access requests, along with the rationale for access changes.

Device Tracking: Visualizes the geographic location of RFID-enabled devices, offering a solution for monitoring device movement and potential security issues. To assess device performance, it notes the condition of RFID devices, battery levels, and any issues affecting functionality.

Integration: Ensures interaction with other enterprise systems, facilitating continuous data exchange with HR databases, access control systems, and other relevant platforms [2] [3].

Help and Support: Integrates with the knowledge base to provide assistance and support.

Conclusion

The dashboard prioritizes simplicity, clarity, and actionable information, enabling administrators to make informed decisions and promptly respond to security events in the digital identity ecosystem. Regular user feedback will continually enhance the usability and effectiveness of the dashboard.

References

1. Paul Kis, Marian Alexandru. Real time monitoring and tracking system for an item using the rfid technology, Review of the Air Force Academy No 3 (30) 2015
2. Zaal Azmaiparashvili, Nona Otkhozoria algorithm for determining the difference parameters of various non-periodic signals Proceedings of the XXIX International Scientific and Practical Conference International Trends in Science and Technology DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/30052021/7572
3. Z Azmaiparashvili, N Otkhozoria Mathematical Model for Studying the Accuracy Characteristics of Devices for Measuring the Resonant Frequency of Oscillatory Systems New Approaches in Engineering Research Vol. 5, 2021 <https://doi.org/10.9734/bpi/naer/v5/10242D>

RFID-ის გამოყენება ციფრული საწარმოს ეფექტური ადმინისტრებისთვის

ილია მოსაშვილი¹, ნონა ოთხოზორია²

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია ციფრულ საწარმოში ნივთების იდენტიფიკაციის აქტუალურობა ეფექტური ოპერაციების, მონაცემთა მართვისა და უსაფრთხოებისთვის. აღწერილია ნივთების იდენტიფიკაციისას შესაძლო პრობლემები და გამოწვევები. წარმოებაში ეფექტური ადმინისტრირებისათვის შემოთავაზებულია საინფორმაციო პანელი, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ციფრული ეკოსისტემის მართვისათვის. ციფრულ საწარმოში საგნების იდენტიფიკაციის გამოწვევების გადასაჭრელად გამოყენებულია RFID ტექნოლოგია განხილულია RFID-ის რამდენიმე უპირატესობა, რაც მნიშვნელოვანია ნივთების იდენტიფიკაციასთან დაკავშირებული საერთო პრობლემების მოსაგვარებლად.

საკვანძო სიტყვები: RFID, ციფრული საწარმო

შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ცხოველთა განსხვავებული ხანგრძლივობის იზოლაციის პირობებში

საკანდელიძე რენიკო¹, ლომსიანიძე იზოლდა², რუსაძე ხათუნა³, ლომსიანიძე თეიმურაზი⁴,
ჯულაყიძე ერეკლე⁵

¹პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ტ.593-739-439; r_sakandelidze@yahoo.com

²ასოც.პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ტ.555-78-40-50

³ბიოლოგიის დოქტორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 555-97-41-63;
rusadze2gmail.com

⁴ასოც.პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ტ.555-22-41-92;
teimurazilomsianidze@gmail.com

⁵ასოც.პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ტ.599-21-44-49

აბსტრაქტი

ცნობილია, რომ ზოგადი სენსორული გამდიზიანებელი ქმნის ნერვული სისტემის აგზნების განსაზღვრულ დონეს, რომელიც „ზოგადი ტონუსის“ სახელს ატარებს. უშეცდომო გადაწყვეტილების მიღება მოითხოვს ოპტიმალური ტონუსის შექმნას. მეტისმეტად მაღალი ან დაბალი ტონუსი, ხელს უწყობს შეცდომების ზრდას, უარყოფითი ემოციების განვითარებას, რომლებიც აქვეითებენ მუშაობის ხარისხს. ერთერთი ასეთი ფაქტორია სოციალური იზოლაცია. სოციალური დეპრივაცია წარმოადგენს ფსიქოგენური სტრესის ჩამოყალიბების ერთ-ერთ რისკ ფაქტორს. ადამიანისა და ძუძუმწოვარი ცხოველისათვის დამახასიათებელი ემოციური მდგომარეობა არის შფოთვა. ამერიკელი ფსიქიატრის აარონ ბეკის მიხედვით შფოთვა სრულიად ნორმალური ემოციური მდგომარეობაა. მაგრამ სტრესოგენური ფაქტორის გავლენით შფოთვა ძლიერდება ან სუსტდება, რაც წარმოადგენს პათოლოგიის წინაპირობას. ამიტომ საკითხის შესწავლას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა:

1. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ცხოველურ მოდელზე განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში;

2. განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციით გამოწვეული შფოთვის ემოციური მდგომარეობის გავლენა ცხოველთა კოგნიტურ ფუნქციებზე.

კვლევის მასალა და მეთოდები. ექსპერიმენტი ჩატარდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტის ფიზიოლოგიის სასწავლო-ექსპერიმენტულ ლაბორატორიაში თეთრ ზრდასრულ მამრ ვირთაგვებზე. შფოთვის ტესტირებისათვის გამოვიყენეთ ორი ქცევითი ტესტი. პირველი, ე.წ. „წყლის დასჯადი სმის“ ტესტი (პასიური განრიდება), მეორე ტესტი – „ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი“. კვლევის ამოცანებიდან გამომდინარე საექსპერიმენტო ცხოველები - თეთრი ლაბორატორიული ჯიშის ვირთაგვები დავყავით სერიებად და ჯგუფებად (6-სერია, 18-ჯგუფი), ჯგუფში ცხოველთა რაოდენობა $n=4$. სოციალური იზოლაციის მიზნით ცდების პირველი, მეორე, მეოთხე და მეხუთე სერიისათვის შევარჩიეთ დაბადებიდან სამკვირიანი ასაკის ნაყარი, დავაცილეთ დედას და ცალკ-ცალკე მოვათავსეთ იზოლირებულად. მესამე და მეექვსე სერიისათვის გამოვიყენეთ თანასაზოგადოებაში გაზრდილი ცხოველები და მათგან მიღებული მონაცემები წარმოადგენდა საკონტროლოს. სტატისტიკა: მიღებული შედეგების დასამუშავებლად გამოვიყენეთ სტიუდენტის t -ტესტი. მიღებული შედეგები: შფოთვის ემოციური მდგომარეობა ინტენსიურად ვლინდება ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში, თუ იზოლაცია იწყება ინდივიდუალური განვითარების ადრეული ეტაპიდან; შფოთვის ემოციური მდგომარეობის მიმდინარეობა ტალღისებური ხასიათისაა, რაც იმას ნიშნავს, რომ თავდაპირველად შფოთვითი მდგომარეობის ინტენსივობა იზრდება, გარკვეული პერიოდის შემდეგ იგი იკლებს და ბოლოს ისევ იმატებს. შფოთვის ინტენსივობის კლება დამოკიდებული უნდა იყოს ორგანიზმის დამცველობითი ადაპტაციის მექანიზმებსა და ჰორმონების მოვლენაზე. უარყოფითი (ავერსიული) მეხსიერება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია დაბალი და ძალიან მაღალი ინტენსივობის შფოთვასთან, ორივე შემთხვევა აუარესებს მეხსიერებას.

ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციით გამოწვეული შფოთვის ემოციური მდგომარეობა ნაკლები ინტენსივობით ვლინდება მდიდარ გარემოში (თანასაზოგადოებაში) გაზრდილი ცხოველების მიმართ. ხოლო ღარიბ გარემოში გაზრდილი ინდივიდები ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში გაძლიერებული შფოთვით ხასიათდებიან. ხოლო ხანმოკლე ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში შფოთვითი ქცევა სუსტად ვლინდება და მისი ჩამოყალიბება სწორხაზოვნად მიმდინარეობს.

საძიებო სიტყვები: შფოთვა, იზოლაცია, სტრესი, დეპრივაცია, წყლის დასჯადი სმა, ღია ველი, ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი.

„სენსორული დეპრივაცია“ ფიზიოლოგიაში იმის აღსანიშნავად იხმარება, რომ ცენტრალური ნერვული სისტემა მოკლებულია გარე ან შიდა გამღიზიანებლის ზეგავლენას (4). ადამიანსა და ცხოველებში სენსორული დეპრივაცია ყოველთვის ნაწილობრივია. იგი დამახასიათებელია ზოგი პროფესიისათვის, ზოგ გეოგრაფიულ სარტყელში პერიოდულად ან დიდი ხნის განმავლობაში არსებობისათვის. ცნობილია, რომ ზოგადი სენსორული გამღიზიანებელი ქმნის

ნერვული სისტემის აგზნების განსაზღვრულ დონეს, რომელიც „ზოგადი ტონუსის“ სახელს ატარებს. უშეცდომო გადაწყვეტილების მიღება მოითხოვს ოპტიმალური ტონუსის შექმნას. ოპტიმალური ტონუსი განაპირობებს დადებით ემოციებსაც. (10) ამავე დროს, მეტისმეტად მაღალი ან დაბალი ტონუსი, ხელს უწყობს შეცდომების ზრდას, უარყოფითი ემოციების განვითარებას, რომლებიც აქვეითებენ მუშაობის ხარისხს. ასეთი ერთერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია სოციალური იზოლაცია. ადამიანი ხშირად თვითონ, ქვეცნობიერადაც კი, არეგულირებს თავის ტვინის ზოგად ტონუსს, ქმნის მის ოპტიმალურ დონეს. ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ გადართვა ერთი დონის ტონუსიდან მეორე დონეზე და ტონუსის ახალი დონის ჩამოყალიბება ნერვული სისტემისათვის განსაზღვრულ სიძნელეს წარმოადგენს. განსაკუთრებით ძნელია ოპტიმალური დონის შემდეგ დაბალი დონის ტონუსის ჩამოყალიბება, რაც, როგორც წესი, იწვევს უარყოფით ემოციებს, ზოგჯერ იმდენად ძლიერს, რომ დაავადების წინაპირობის ხასიათს ატარებს - იწვევს ნეგატიურ ჰიპერსტრესის მდგომარეობას. აფერენტული იზოლაციით გამოწვეული უარყოფითი ფსიქოემოციური მდგომარეობის გამოვლინება - სიღრმე, ხანგრძლივობა და ა.შ., მნიშვნელოვნად არის განპირობებული ორგანიზმის მდგომარეობის დონით სტრესოგენური პირობებისადმი. ასეთი მდგომარეობის დონის ჩამოყალიბებაში დიდ როლს თამაშობს სოციალური ხასიათის ფაქტორები. მათ მიეკუთვნება ონტოგენეზის ყველა ეტაპზე ურთიერთობა სუბიექტებს შორი (4). ამ ფაქტორის მნიშვნელობა ორგანიზმის განვითარებისათვის თანმიმდევრულად და დიდი პრაქტიკული შედეგით შეისწავლეს ზიგმუნდ ფროიდმა და მისმა მიმდევრებმა. ფროიდმა ამ გამოკვლევათა საფუძველზე შექმნა მთელი მეცნიერული მიმართულება - ფსიქოანალიზი. კერძოდ, ფსიქოანალიზი საფუძველად დაედო მკურნალობის იმ ცნობილ პრინციპს, რომელიც გამოიყენება ნევროზით დაავადებულთა სამკურნალოდ. ეს პრინციპი გულისხმობს ადამიანის მთელი ცხოვრების ფსიქიკური სფეროს ანალიზს, დაწყებული მისი პოსტნატალური განვითარების პირველი დღეებიდან, და ითვალისწინებს არა მარტო გაცნობიერებულ პროცესებს, არამედ ქვეცნობიერსაც (4). ამრიგად, სენსორული დეპრივაცია წარმოადგენს ფსიქოგენური სტრესის ჩამოყალიბების რისკ ფაქტორს. **შფოთვა ნებისმიერი** ჯამრთელი ადამიანისთვის და ძუძუმწოვარი ცხოველისათვის დამახასიათებელი ემოციური მდგომარეობაა, რომელსაც გარეგანი გამოხატულება ხშირად არ გააჩნია, მაგრამ მისი განცდა საფრთხის, მარცხის ან უსიამოვნების მოლოდინში გამოიხატება. ამერიკელი ფსიქიატრი სპეციალურად მსჯელობს შფოთვაზე, როგორც ჭეშმარიტ ემოციაზე და (6) განასხვავებს მას შიშისაგან, რომელსაც აქვს კონკრეტული მიზეზი. შიშს ავტორი უწოდებს იდეაციას, რამდენადაც კონკრეტული საფრთხის შეფასება ან წარმოდგენა ადამიანს თავისუფლად შეუძლია და რაც მთავარია, შეუძლია ამ განცდის მიზეზის მკაფიოდ ჩამოყალიბება და სხვებისათვის გაზიარება. ამგვარად, ბეკის მიხედვით შფოთვა სრულიად ნორმალური ემოციური მდგომარეობაა. ამ მხრივ ამერიკის შეერთებული შტატების ფსიქიატრიული ასოციაციის მიერ მოწოდებული სადიაგნოზო კლასიფიკაცია საკმაოდ ამომწურავია (5).

კვლევის მიზანი. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა:

1. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ცხოველურ მოდელზე განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში;
2. განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციით გამოწვეული შფოთვის ფსიქო-ემოციური მდგომარეობის გავლენა ცხოველთა მეხსიერების (კოგნიტურ) ფუნქციებზე.

ამ მიზნით დავსახეთ შემდეგი კონკრეტული ამოცანები:

1. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში პასიური განრიდების ტესტში;
2. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანმოკლე ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში პასიური განრიდების ტესტში;
3. პასიური განრიდების ტესტში შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა თანასაზოგადოებაში გაზრდილ ცხოველებზე განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში;
4. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში ღია ველის (ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი) ტესტში;
5. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანმოკლე ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში ღია ველის (ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი) ტესტში;
6. ღია ველის (ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი) ტესტში შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა თანასაზოგადოებაში გაზრდილ ცხოველებზე განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში;

კვლევის მასალა და მეთოდები. ცდები ჩატარებულია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტის ფიზიოლოგიის სასწავლო-ექსპერიმენტულ ლაბორატორიაში, თეთრ ზრდასრულ მამრ ვირთაგვებზე, რომელთა სხეულის მასა 150 გრ-ზე ნაკლები არ იყო. ცდების დაწყებამდე და ცდებს შორის ინტერვალებში ცხოველები იმყოფებოდნენ სპეციალურ პლასტმასის გალიებში, 4-5 ცხოველი ერთად. მშრალი, გრანულირებული, სრულფასოვანი საკვები ცხოველებს მიეწოდებოდა საცხოვრებელ გალიებში. წყალი, შეუზღუდავად ჰქონდათ, გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც ექსპერიმენტი მოითხოვდა ცხოველების დაწყურებას (წყლის დასჯადი სმის ტესტში.) გარემოს ტემპერატურა ცხოველების საცხოვრისში, შეძლებისდაგვარად შენარჩუნებული იყო 18-20°C-ის ფარგლებში, ხოლო განათება მერყეობდა დღის ბუნებრივი ხანგრძლივობის მიხედვით, ინტენსიურად ხდებოდა ცხოველთა სათავსოს განიავება.

შფოთვის ტესტირება: შფოთვის ფსიქო-ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შემოწმების მიზნით გამოვიყენეთ, ფართოდ აღიარებული ორი ქცევითი ტესტი. პირველი, ე.წ. „წყლის დასჯადი სმის“ ტესტი პასიური განრიდების პირობითი რეფლექსის

ნაირსახეობა, რომლის მოდიფიკაცია სავსებით ადეკვატურია მეხსიერებისა და შფოთვის ემოციური მდგომარეობის შესამოწმებლად (1,9). მეორე ტესტი – „ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი“, რომელიც „ღია ველის“ სპეციფიკურ მოდიფიკაციას წარმოადგენს და შფოთვის მდგომარეობის შესამოწმებელ საუკეთესო ტესტად ითვლება (7).

კვლევის ამოცანებიდან გამომდინარე საექსპერიმენტო ცხოველები - თეთრი ლაბორატორიული ჯიშის ვირთაგვები დავყავით სერიებად და ჯგუფებად (6-სერია, 18-ჯგუფი), ჯგუფში ცხოველთა რაოდენობა $n=4$. სოციალური იზოლაციის მიზნით ცდების პირველი, მეორე, მეოთხე და მეხუთე სერიისათვის შევარჩიეთ დაბადებიდან სამკვირიანი ასაკის ნაყარი ისე, რომ მათ დამოუკიდებლად შეძლებოდათ საკვებისა და წყლის მიღება, დავაცილეთ დედას და ცალკ-ცალკე მოვათავსეთ იზოლირებულად. მესამე და მეექვსე სერიისათვის გამოვიყენეთ თანასაზოგადოებაში გაზრდილი ცხოველები და მათგან მიღებული მონაცემები წარმოადგენდა საკონტროლოს, კერძოდ: მესამე სერია იყო საკონტროლო პირველი და მეორე სერიისათვის, ხოლო მეექვსე სერია საკონტროლო იყო მეოთხე და მეხუთე სერიისათვის. მას შემდეგ როცა ყველა სერიის საექსპერიმენტო ცხოველებმა მიაღწიეს 180-200 გრამ წონას, შემუშავებული გეგმის მიხედვით დავიწყეთ ცდები.

პირველი ტესტი - წყლის დასჯადი სმის ტესტი. ამ ტესტით ცხოველების შფოთვის ინტენსივობის მდგომარეობის შემოწმება ხდებოდა საგანგებო სკინერის ყუთში (სურ. 1), სადაც წინასწარ დაწყურვებული ცხოველი წყლის მილთან მისვლისთანავე ღებულობდა მტკივნეულ ელექტრულ გაღიზიანებას (45 ჰვ, 45 ვტ), იგი სწრაფად შორდებოდა წყლის მილს, რის შემდეგ ვაბრუნებდით საცხოვრებელ გალიაში და სასმელი წყალი ისევ არ ეძლეოდა. მომდევნო დღეებში ყუთში ცხოველის განმეორებით მოთავსების შემდეგ, 10 წუთის განმავლობაში ვაკვირდებოდით მის ქცევას, ვზომავდით წყლის მილთან მისვლის ლატენტურ დროს. შფოთვის მდგომარეობის ინტენსიურობაზე ვმსჯელობდით დროის იმ ხანგრძლივობით, რომლის განმავლობაშიც ცხოველი თავს იკავებდა წყლის სმისაგან. ეს ტესტი მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა ემოციური დაძაბულობის (შფოთვის) შესახებ (9;12).

მეორე ტესტი - ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი, „ღია ველის“ მსგავსი მოწყობილობაა, რადგან მასზე ხდება ვირთაგვების იმ ბუნებრივი ინსტინქტური ქცევების შემოწმება, რომელთაც მართავს ამ ცხოველებისათვის დამახასიათებელი ჭარბი განათების, გაშლილი სივრცისა და სიმაღლის შიში (ფობიები) (3) ტრადიციული „ღია ველისაგან“ განსხვავებით, ამაღლებულ ჯვარედინ ლაბირინთზე მნიშვნელოვნად შეზღუდულია ქცევითი აქტების რეპერტუარი, ცდის დასაწყისში ცხოველის დასმა ხდებოდა ღია, განათებული და დახურული, ჩაბნელებული მკლავების გადაკვეთის ადგილზე (3). ამის შემდეგ ვახდენდით ცხოველზე გარკვეული დროის განმავლობაში (10 წთ) დაკვირვებას და იმ დროის ცალკ-ცალკე აღრიცხვას, რომელსაც ცხოველი ატარებდა განათებულ და ჩაბნელებულ მკლავზე (სურ. 2). ცხოველების ტესტირება ამაღლებულ ჯვარედინ ლაბირინთზე ხდებოდა ერთჯერადად, რაც გამორიცხავდა ცხოველთა მიჩვევას ცდის პირობებისადმი.

სტატისტიკა. მიღებული შედეგების დასამუშავებლად ვანგარიშობდით ცალკეულ ტესტში მიღებული რიცხოვრივი მონაცემების საშუალოებს და მათ გადახრებს, რომელსაც ვადარებდით საკონტროლო ჯგუფის ცხოველებში მიღებულ მონაცემების საშუალოებს. სხვაობის სარწმუნოებას ვამოწმებდით სტიუდენტის t-ტესტით. ცხოველთა რაოდენობა თითოეულ ჯგუფში არ იყო 5-ზე მეტი, რაც მინიმალურად საკმარისია $p < 0.05$ დასაკმაყოფილებლად.

მიღებული შედეგები და მათი განხილვა

ამოცანა 1. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში პასიური განრიდების ტესტში.

ცდების პირველი სერია. ცდები ვაწარმოეთ 12 ზრდასრულ მამრ ვირთაგვაზე, სხეულის წონით 180-200გრ. ცდების ამ სერიაში წინასწარ მომზადებული ცხოველები დავყავით სამ ჯგუფად. თითოეულ ჯგუფში ცხოველთა რაოდენობა $n=4$. პირველი ჯგუფის ცხოველების შფოთვის ემოციური მდგომარეობა შევამოწმეთ ზოოსოციალური იზოლაციიდან 20 დღის შემდეგ; მეორე ჯგუფის ცხოველთა მიმართ შფოთვის ემოციური მდგომარეობა შევამოწმეთ ზოოსოციალური იზოლაციიდან 40 დღის შემდეგ, ხოლო მესამე ჯგუფის ცხოველთა მიმართ შფოთვითი მდგომარეობა შევამოწმეთ ზოოსოციალური იზოლაციიდან 60 დღის შემდეგ. წინასწარი ვარჯიშის შედეგად სკინერის ყუთში წყლის მილთან მისვლას ცხოველები სწრაფად სწავლობდნენ, რისთვისაც ჭირდებოდათ 3-4 დღე. საბოლოოდ ვირთაგვები სკინერის ყუთში ჩასმისთანავე 8-10 წმ-ის შემდეგ მიდიოდნენ წყლის მილთან და 30-40 წმ-ის განმავლობაში აქტიურად სვამდნენ წყალს. დასწავლის შემდეგ, როდესაც წყლის მილთან მისვლა გაავტომატდა ვატარებდით ცდის ოფიციალურ პროცედურას, კერძოდ, წინასწარ 24 საათით ადრე დაწყურვებულ ცხოველს ვსვამდით სკინერის ყუთში და ამჯერად ყუთის იატაკსა და წყლის მილში გატარებული იყო სუსტი ძალის ცვლადი დენი (45 ჰვ, 45 ვტ). წყლის დაღევის მიზნით მილთან შეხებისთანავე ცხოველი ღებულობდა აღნიშნული დენით გამოწვეულ მტკივნეულ გაღიზიანებას, იგი სწრაფად განერიდებოდა წყლის მილს და დგებოდა ყუთის კუთხეში ხის იატაკის მონაკვეთზე, სადაც მისი გაღიზიანება არ ხდებოდა. ამის შემდეგ ცხოველი, პირობითი რეფლექსი რომ არ გამოემუშავებოდა, სწრაფად ამოგვყავდა ყუთიდან და ვაბრუნებდით საცხოვრებელ გარემოში, სადაც მას წყალი ისევ არ ეძლეოდა.

ცდების დაწყებამდე ცხოველები ექსპერიმენტის გეგმის შესაბამისად მოთავსებული იყვნენ ცალკე-ცალკე გალიებში, ერთმანეთისაგან იზოლირებულად. საკვების მიცემა და სხვა პირობები მსგავსი ქონდათ ისე, როგორც სხვა ჯგუფის ცხოველებს. იზოლაციის პერიოდში, ვიზუალურად ვაკვირდებოდით მათ საერთო მდგომარეობას, აქტიურობას, ქცევებს. გეგმით გათვალისწინებული საიზოლაციო ვადების დამთავრების შემდეგ აღნიშნული ჯგუფების ცხოველებზე ცდები ჩატარდა ზემოთ აღნიშნული მეთოდის მიხედვით. კერძოდ, ზოოსოციალური იზოლაციიდან 20 დღის შემდეგ ექსპერიმენტი ჩატარდა პირველი ჯგუფის ცხოველებზე, მას შემდეგ რაც მათ მიიღეს მტკივნეული ელექტრო გაღიზიანება, ჩვენს მიერ მოხდა მათი სწრაფად დაბრუნება გალიაში და

წყლისგან დეპრივაცია ისევ გაგრძელდა 36 საათი. ამ შემთხვევაში მიზანი გვექონდა მათი მეხსიერების მდგომარეობის შემოწმება. 36 საათის შემდეგ, ცდის მეორე ეტაპზე, ცხოველები გავიყვანეთ ექსპერიმენტზე და ვაკვირდებოდით წყლის მილთან მისვლის ფარულ პერიოდს. თითოეული მათგანის მოქმედებას აღვრიცხავდით და მონაცემები შეგვექონდა სპეციალურ ცხრილებში (ცხრილი 1), რომელთა საფუძველზეც ვაკეთებდით სპეციალურ დიაგრამებს (დიაგრამა 1).

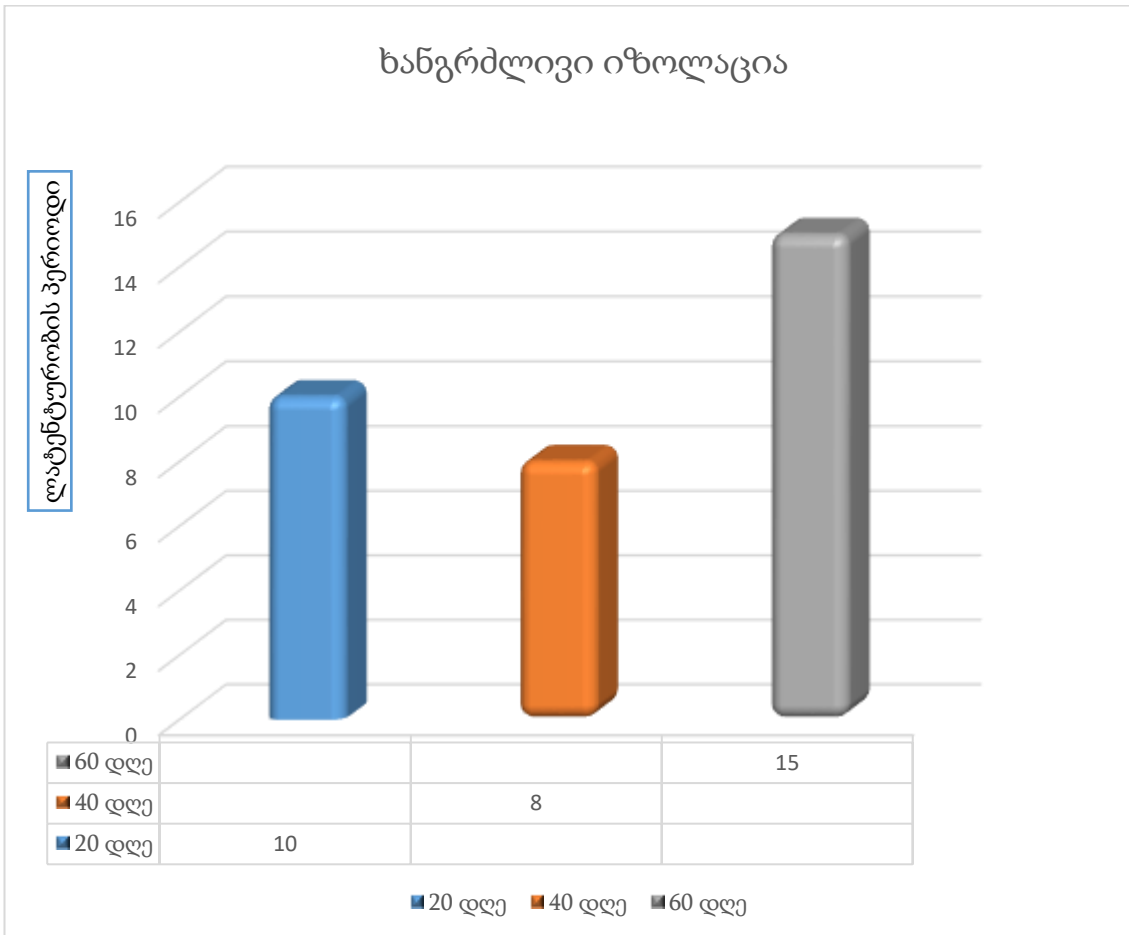
პირველი სერიის ცხოველთა მეორე ჯგუფზე შფოთვითი მდგომარეობის შემოწმება მოვახდინეთ ზოოსოციალური იზოლაციიდან მე-40 დღეს. ამ შემთხვევაშიც ექსპერიმენტში მტკივნეული გაღიზიანების შემდეგ ცხოველები სწრაფად გადაგვყავდა საცხოვრებელ გალიაში, ისევ ცალ-ცალკე ერთმანეთისაგან იზოლირებულად. ამ შემთხვევაშიც წყალი არ ეძლეოდათ 36 საათის განმავლობაში, იმ მიზნით, რომ შეგვემოწმებინა მათი მეხსიერების მდგომარეობა.

ზოოსოციალური იზოლაციიდან 60 დღის შემდეგ ექსპერიმენტი ჩატარდა მესამე ჯგუფის ცხოველებზე, მტკივნეული ელექტრო გაღიზიანების შემდეგ მოხდა მათი გალიაში სწრაფად დაბრუნება და წყალი ისევ არ ეძლეოდათ. ამ შემთხვევაშიც მიზანი გვექონდა მათი მეხსიერების მდგომარეობის შემოწმება. ამრიგად, 36 საათის შემდეგ, ცდის მეორე ეტაპზე, სამივე ჯგუფის ცხოველები გავიყვანეთ ექსპერიმენტზე და ვაკვირდებოდით წყლის მილთან მისვლის ფარულ პერიოდს. თითოეული ჯგუფის ცხოველების მოქმედებას აღვრიცხავდით და მონაცემები შეგვექონდა სპეციალურ ცხრილებში (ცხრილი 1), რომელთა საფუძველზეც ვაკეთებდით სპეციალურ დიაგრამებს (დიაგრამა 1).

ცხრილი 1. პირველი სერია.

ცხოველთა ჯგუფები	წყლის სმის ლატენტური პერიოდი (წმ)	შფოთვის მდგომარეობის ინტენსივობა
ხანგრძლივი იზოლაცია		
20 დღიანი იზოლაცია	10	მაღალი
40 დღიანი იზოლაცია	8	საშუალო
60 დღიანი იზოლაცია	15	ძალიან მაღალი

ხანგრძლივი იზოლაცია



დიაგრამა 1. პირველი სერია.

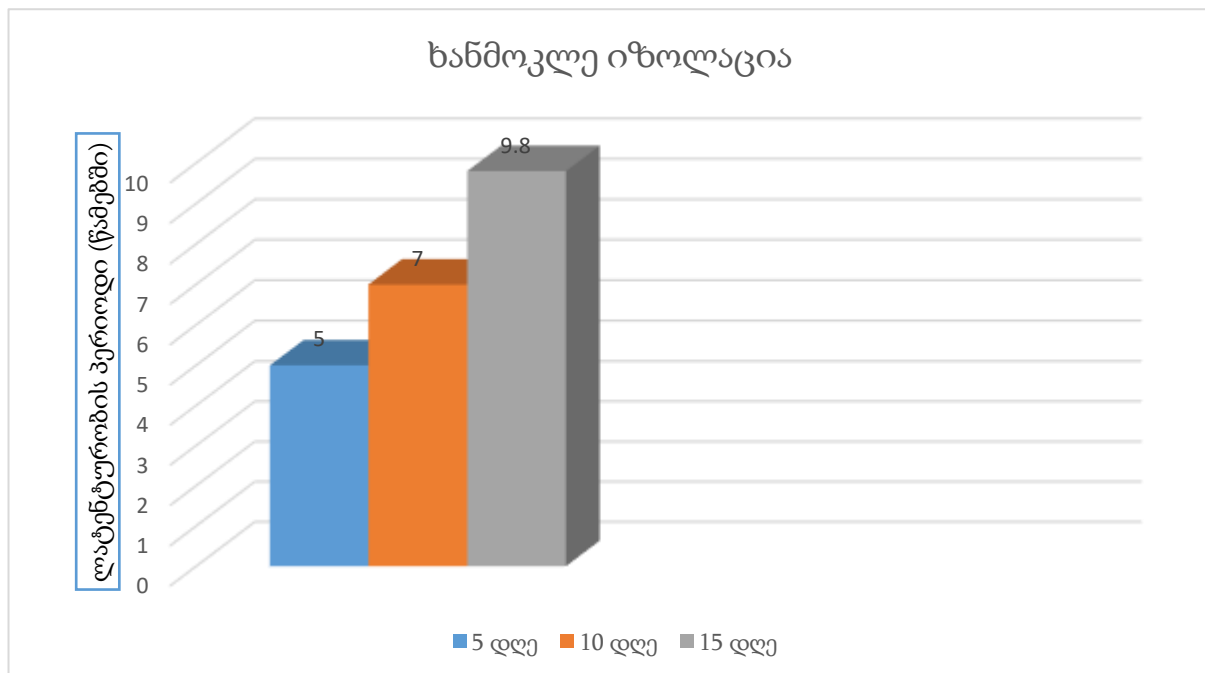
ამოცანა 2. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანმოკლე ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში პასიური განრიდების ტესტში;

ცდების მეორე სერია. ცდები ჩავატარეთ 12 ზრდასრულ მამრ ვირთაგვაზე. სხეულის წონით 180-200 გრ. ამ შემთხვევაშიც ცხოველები დავყავით სამ ჯგუფად. თითოეულ ჯგუფში ცხოველთა რაოდენობა $n=4$. პირველი ჯგუფის ცხოველების შფოთვის ემოციური მდგომარეობა შევამოწმეთ ზოოსოციალური იზოლაციიდან 5 დღის შემდეგ; მეორე ჯგუფის ცხოველთა მიმართ შფოთვის ემოციური მდგომარეობა შევამოწმეთ ზოოსოციალური იზოლაციიდან 10 დღის შემდეგ, ხოლო მესამე ჯგუფის ცხოველთა მიმართ შფოთვითი მდგომარეობა შევამოწმეთ ზოოსოციალური იზოლაციიდან 15 დღის შემდეგ. ცდების დაწყებამდე ამ ჯგუფის ცხოველები მოთავსებული გვყავდა ცალ-ცალკე გალიებში ერთმანეთისაგან იზოლირებულად. საკვების მიცემა და სხვა პირობები მსგავსი ქონდათ ისევე როგორც ვივარიუმის სხვა ცხოველებს. იზოლაციის პერიოდში, რომელიც გრძელდებოდა ჩვენი გეგმის შესაბამისად, ვიზუალურად ვათვალიერებდით მათ საერთო მდგომარეობას, აქტიურობას და ქცევებს, რაც ნორმალურად მიმდინარეობდა და განსხვავებული ნიშნები ქცევაში არ შეინიშნებოდა. იზოლაციის გეგმით

გათვალისწინებული ვადების გასვლის შემდეგ აღნიშნული ჯგუფების ცხოველებზე ჩატარდა ცდები. ცდების დაწყებამდე ცხოველები წინასწარ 24 საათის განმავლობაში იყვნენ წყლისგან დეპრივირებული. ისე, როგორც პირველ სერიის ცხოველებში, სკინერის ყუთში წყლის მილთან მისვლას წინასწარ ვარჯიშით სწავლობდნენ. დასწავლის შემდეგ, როდესაც წყლის მილთან მისვლა გაავტომატდა ვატარებდით ცდის ოფიციალურ პროცედურას. ცხოველი ლეზულობდა რა მტკივნეულ გაღიზიანებას, განერიდებოდა წყლის მილს. ამის შემდეგ იგი სწრაფად ამოგვყავდა ყუთიდან და ვაბრუნებდით საცხოვრებელ გარემოში. სადაც მას წყალი ისევ არ ეძლეოდა 36 სთ. ამ შემთხვევაშიც მიზანი გვქონდა შეგვემოწმებინა მათი მეხსიერება. 36 საათის შემდეგ ცხოველები ისევ გაგვყავდა ექსპერიმენტზე და ვაკვირდებოდით წყლის მილთან მისვლის ფარულ (ლატენტური) პერიოდს. თითოეული მათგანის მოქმედებას აღვრიცხავდით და საშუალო მონაცემები შეგვქონდა სპეციალურ ცხრილებში (ცხრილი2), რომელთა საფუძველზეც ვაკეთებდით სპეციალურ დიაგრამებს (დიაგრამა 2).

ცხრილი 2. მეორე სერია.

ცხოველთა ჯგუფები ხანმოკლე იზოლაცია	წყლის სმის ლატენტური პერიოდი (წმ)	შფოთვის მდგომარეობის ინტენსივობა
5 დღიანი იზოლაცია	5	მცირე
10 დღიანი იზოლაცია	7	საშუალო
15 დღიანი იზოლაცია	9,8	მაღალი



დიაგრამა 2. მეორე სერია.

ამოცანა 3. პასიური განრიდების ტესტში შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა თანასაზოგადოებაში გაზრდილ ცხოველებზე განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში;

ცდების მესამე სერია. ამ სერიაში გამოვიყენეთ თანასაზოგადოებაში გაზრდილი 8 ზრდასრული მამრი ვირთაგვა, წონით 180-200 გრ. ცხოველები გავყავით 2 ჯგუფად, თითოეულში 4 ვირთაგვა ($n=4$). აქედან პირველი ჯგუფის ცხოველების ზოოსოციალური იზოლაცია ვაწარმოეთ ხანგრძლივად-60 დღე, ხოლო მეორე ჯგუფის ცხოველების- ხანმოკლედ-15 დღე. ცდები ვაწარმოეთ იგივე პირობებში, როგორც ექსპერიმენტის პირველ და მეორე სერიებში. მიღებული შედეგები შეგვქონდა ცხრილებში (ცხრილი 3), რის მიხედვითაც ავაგეთ დიაგრამები (დიაგრამა 3).

მესამე სერიაში მიღებული შედეგები გამოვიყენეთ პირველი და მეორე სერიისათვის, როგორც საკონტროლო მონაცემები.

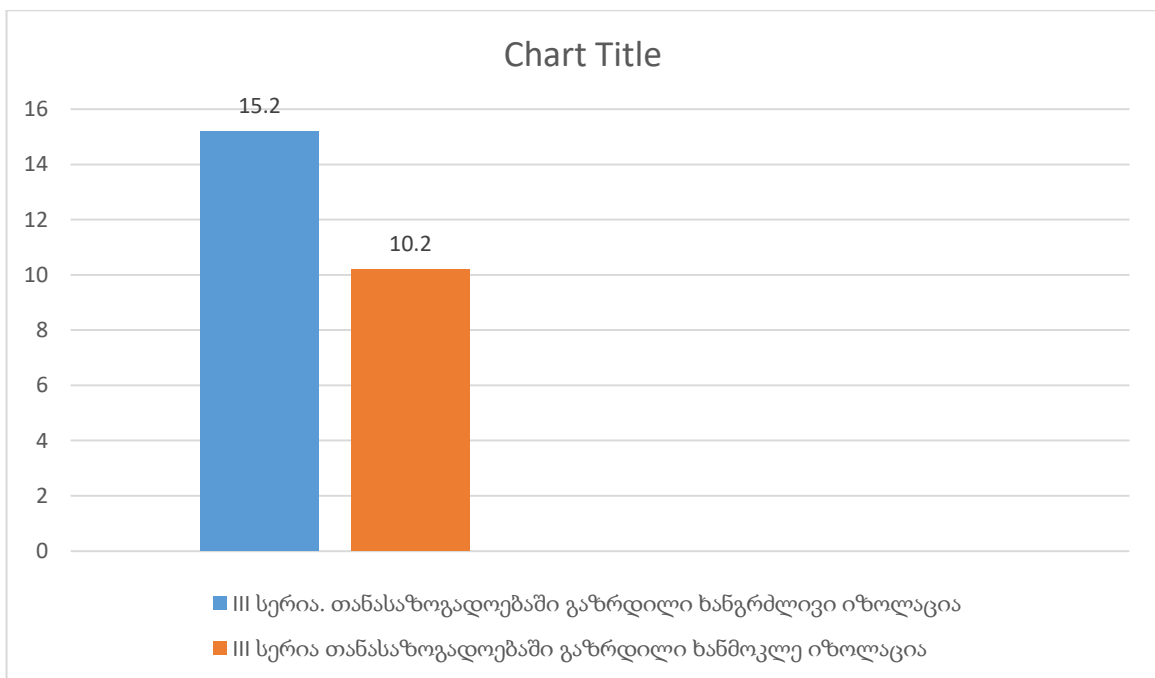


სურათი 1. სკინერის ყუთი, წყლის დასჯადი სმის ტესტი.

ცხრილი 3 (საკონტროლო)

ცხოველთა ჯგუფები	იზოლაციის ხანგრძლივობა	წყლის ლატენტური (წმ)	სმის დრო	შფოთვის მდგომარეობის ინტენსივობა
თანასაზოგადოებაში მცხოვრები ხანგრძლივი იზოლაცია	60 დღე	15,2		ძალიან მაღალი
თანასაზოგადოებაში მცხოვრები ხანმოკლე იზოლაცია	15 დღე	10,2		საშუალო

მესამე სერია. (საკონტროლო)



დიაგრამა 3.

ამოცანა 4. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში ღია ველის ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთის ტესტში.

მეოთხე სერია ჩატარებული იქნა წინასწარ მომზადებულ ცხოველთა სამ ჯგუფზე. ცხოველთა რაოდენობა თითოეულ ჯგუფში n=4. ამ შემთხვევაში შფოთვის მდგომარეობის შესამოწმებლად გამოყენებული გვქონდა ზემოთ აღწერილი მეთოდი „ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი“, რომელიც წარმოადგენს ღია ველის

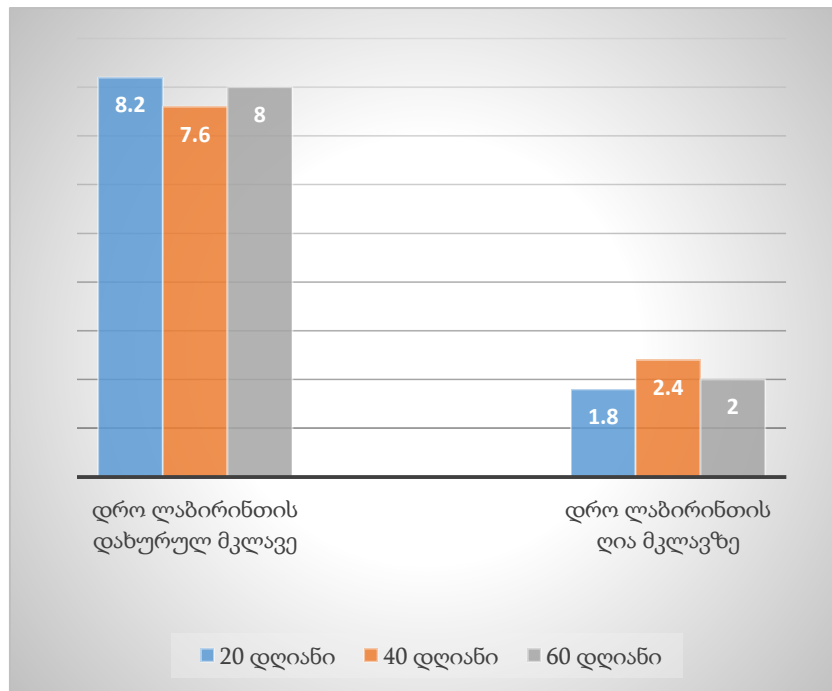
მოდულიზაციას და იგი შფოთვის ცხოველური მოდელის კარგ ვარიანტად ითვლება, მაგრამ ღია ველის სხვა მოდიფიკაციებისგან განსხვავებით ამ შემთხვევაში ცხოველების ქცევა უფრო შეზღუდულია და ხასიათდება მკაცრი პარამეტრებით, რომელთა აღრიცხვა და სტატისტიკური დამუშავება შედარებით ადვილია. უნდა აღინიშნოს, რომ ჯგუფებში შემავალი ცხოველები სხვა ცდებში გამოყენებული არ იყო. ექსპერიმენტის ამ სერიაში ჩვენ საკონტროლოდ გამოვიყენეთ ცხოვეთა მეექვსე სერიის მონაცემები, რომელთა შესახებ ინფორმაცია მოტანილი გვაქვს ცხოველთა მეექვსე სერიაში. ცხოველთა ქცევას ვაკვირდებოდით მაქსიმალურად მსგავს პირობებში. ცდების დაწყებამდე ყველა ცხოველი ცხოვრობდა ცალ-ცალკე, იზოლირებულად. გალიაში წყალი და საკვები ცხოველებს შეუზღუდავად ქონდათ. ექსპერიმენტისთვის გათვალისწინებულ ცხოველს ვათავსებდით ამალღებულ ჯვარედინ ლაბირინთის ცენტრალურ მონაკვეთზე. (სურ.2) დაკვირვებას ვაწარმოებდით 10 წთ-ის განმავლობაში. შესაბამისად აღვრიცხავდით ცხოველის მოქმედებებს, მათ შორის ლაბირინთის ღია და დახურულ კლავებზე მათი ყოფნის ხანგრძლივობას, მოძრაობებს, გარემოს კვლევას, უძრაობას, ერთი და იგივე სახის მოძრაობებს, რომელსაც იგი აწარმოებდა დროის 10 წთ-იანი მონაკვეთში. ლაბირინთის ღია მკლავზე ყოფნის ჯამური პერიოდის და ცალკე დახურულ მკლავზე ყოფნის ჯამური პერიოდის მონაცემებს ვაჯამებდით და ცალკ-ცალკე შეგვექონდა ცხრილში (ცხრილი 4), რაც საშუალებას გვაძლევდა გვემსჯელა ცხოველის შფოთვის ემოციურ მდგომარეობაზე. აღნიშნულ ექსპერიმენტს ვახორციელებდით გეგმის შესაბამისად ხანგრძლივი-20,40,60 დღიანი ზოოსოციალური იზოლაციის პერიოდებში.

ცდის შედეგებიდან გამომდინარე შეიძლება ავლნიშნოთ, რომ ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის 40 დღიანი მონაკვეთის ფარგლებში, ცხოველთა შფოთვის მდგომარეობა შესამჩნევად მცირდება, რაც გამოვლინდა ლაბირინთის დახურულ მკლავში გატარებული დროის ხანგრძლივობის შემცირებით და ლაბირინთის ღია მკლავზე გასვლის დროის რაოდენობის მომატებით, ასევე აღინიშნა ცხოველის საორიენტაციო-კვლევითი აქტივობა. რაც შეეხება ზოოსოციალური იზოლაციის 20 დღიან მონაკვეთს, შფოთვის 40 დღიან მონაკვეთთან შედარებით, შფოთვა გაიზარდა, ხოლო ზოოსოციალური იზოლაციის 60 დღიან ხანგრძლივობაზე შფოთვითი მდგომარეობა კიდევ უფრო გაიზარდა. აღნიშნული მოვლენა შეიძლება დავუკავშიროთ ისეთ ბიოლოგიურ რეაქციას როგორც არის ადაპტაცია, ამ შემთხვევაში იგი ვლინდება თავდაცვითი ადაპტაციური რეაქციის ფორმით, რაც მოხდა მხოლოდ 40 დღიანი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში და იგი არ გადაიზარდა ხანგრძლივ ფენოტიპურ ადაპტაციაში. ამაზე მიუთითებს 60 დღიანი ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში შფოთვითი მდგომარეობის მატების ტენდენცია. გარდა ამისა აღნიშნული ფაქტი უნდა დავუკავშიროთ აგრეთვე ე.წ. ჰორმეზისის მოვლენას, რადგან ექსპერიმენტში ადგილი ჰქონდა სხვა ნაკლებად ძლიერი გამდიზიანებლების მოქმედებას, რომლებიც იწვევდნენ მცირედოზიან სტრესებს. ამ უკანასკნელთა გავლენით ჩამოყალიბდა ჰორმეზისის პროცესი (2).

ცხრილი 4. სერია მეოთხე

ცხოველთა ჯგუფები	დრო ლაბორინთის დახურულ მკლავზე (წთ)	დრო ლაბორინთის ღია მკლავზე (წთ)	შფოთვის მდგომარეობის ინტენსივობა
I ჯგ. 20 დღიანი	8,2	1,8	მაღალი
II ჯგ. 40 დღიანი	7,6	2,4	საშუალო
III ჯგ. 60 დღიანი	8,6	1,4	ძალიან მაღალი

დიაგრამა 4. მეოთხე სერია



მეხუთე სერია.

ამოცანა 5. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა ხანმოკლე ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში ღია ველის „ამაღლებული ჯვარედინი ლაბორინთის“ ტესტში.

ცდების ამ სერიაში გამოყენებული გვექონდა ცხოველთა სამი ჯგუფი (n=4). შფოთვის ემოციური მდგომარეობის შემოწმება ვაწარმოეთ ზემოთ აღნიშნული - „ამაღლებული ჯვარედინი ლაბორინთის“ მეთოდით. ექსპერიმენტის ამ სერიაშიც ჩვენ საკონტროლოდ გამოვიყენეთ მეექვსე სერიის ჯგუფების ცხოველთა მონაცემები. მათ ქცევას

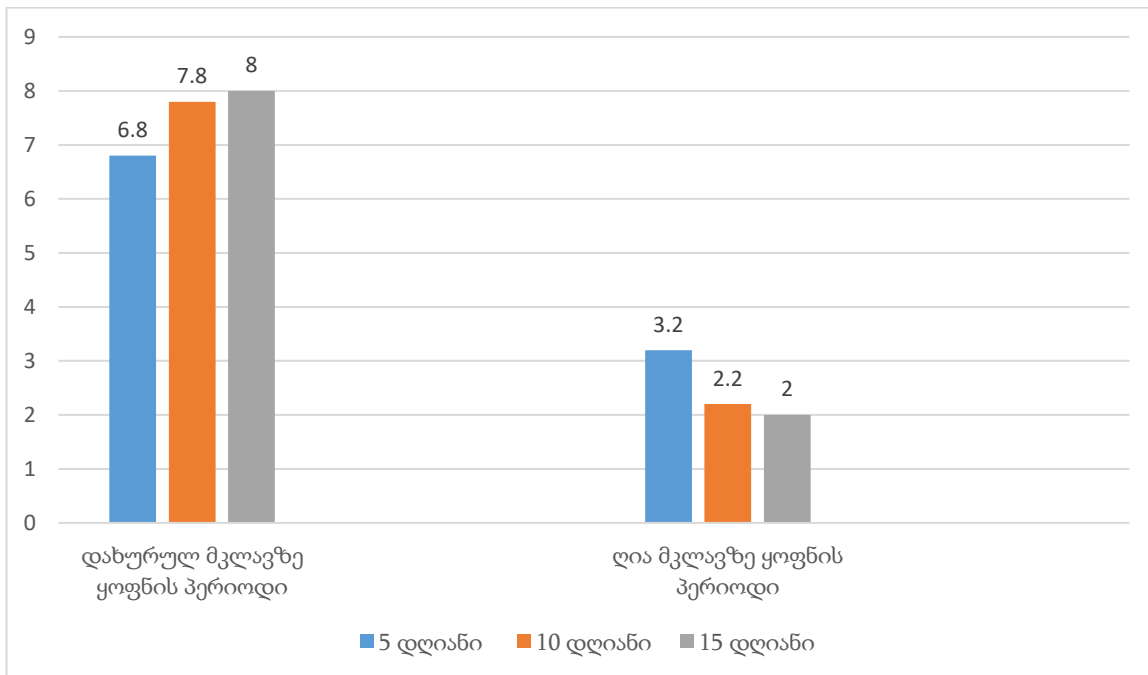
ვაკვირდებოდით მაქსიმალურად მსგავს პირობებში. ცდების დაწყებამდე ყველა ცხოველი ცხოვრობდა ცალ-ცალკე, იზოლირებულად. ექსპერიმენტის მონაცემები ცალ-ცალკე შეგვექონდა ცხრილში (ცხრილი 5), რის საფუძველზეც ვაგებდით დიაგრამას (დიაგრამა 5), რაც საშუალებას გვაძლევდა გვემსჯელა ცხოველის შფოთვის ემოციურ მდგომარეობის ინტენსივობაზე. აღნიშნულ ექსპერიმენტს ვახორციელებდით გემის შესაბამისად, ხანმოკლე 5,10,15-დღიანი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში.



სურათი 2. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის შემოწმება ამაღლებულ ჯვარედინ ლაბირინთზე

ცხრილი 5. სერია მეხუთე.

ცხოველთა ჯგუფები	დრო ლაბირინთის დახურულ მკლავზე (წთ)	დრო ლაბირინთის ღია მკლავზე (წთ)	შფოთვის მდგომარეობის ინტენსივობა
5 დღიანი	6,8	3,2	მცირე
10 დღიანი	7,8	2,2	საშუალო
15 დღიანი	8	2,0	მაღალი



დიაგრამა 5. სერია მეხუთე. საექსპერიმენტო ცხოველების ქცევის დრო (წუთებში) და შფოთვითი მდგომარეობის ინტენსივობა ამაღლებულ ჯვარედინ ლაბირინთზე.

ამოცანა 6. ღია ველის (ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი) ტესტში შფოთვის ემოციური მდგომარეობის ინტენსივობის შესწავლა თანასაზოგადოებაში გაზრდილ ცხოველებზე განსხვავებული ხანგრძლივობის ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში; ექსპერიმენტის მეექვსე სერიაში გამოვიყენეთ 8 ზრდასრული მამრი ვირთაგვა, წონით 180-200 გრ. რომელიც გავყავით ორ ჯგუფად, თითოეულში 4 ვირთაგვა ($n=4$). ორივე ჯგუფის ცხოველები გაიზარდნენ და ცხოვრობდნენ თანასაზოგადოებაში. აქედან პირველი ჯგუფის ცხოველების ზოოსოციალური იზოლაცია ვაწარმოეთ ხანგრძლივ-60 დღე, ხოლო მეორე ჯგუფის ცხოველების ზოოსოციალური იზოლაცია მოვახდინე ხანმოკლედ-15 დღე. ცდები გავიმეორეთ იგივე პირობებში, როგორც ეს გვქონდა მეოთხე და მეხუთე სერიის ჯგუფების ცხოველების მიმართ. მიღებული შედეგები ასახულია სპეციალურ ცხრილებში (ცხრილი 6), რის მიხედვითაც ავაგეთ დიაგრამები (დიაგრამა 6). მათი მონაცემები გამოვიყენეთ აგრეთვე მეოთხე და მეხუთე სერიის შედეგებისათვის როგორც საკონტროლო მასალა.

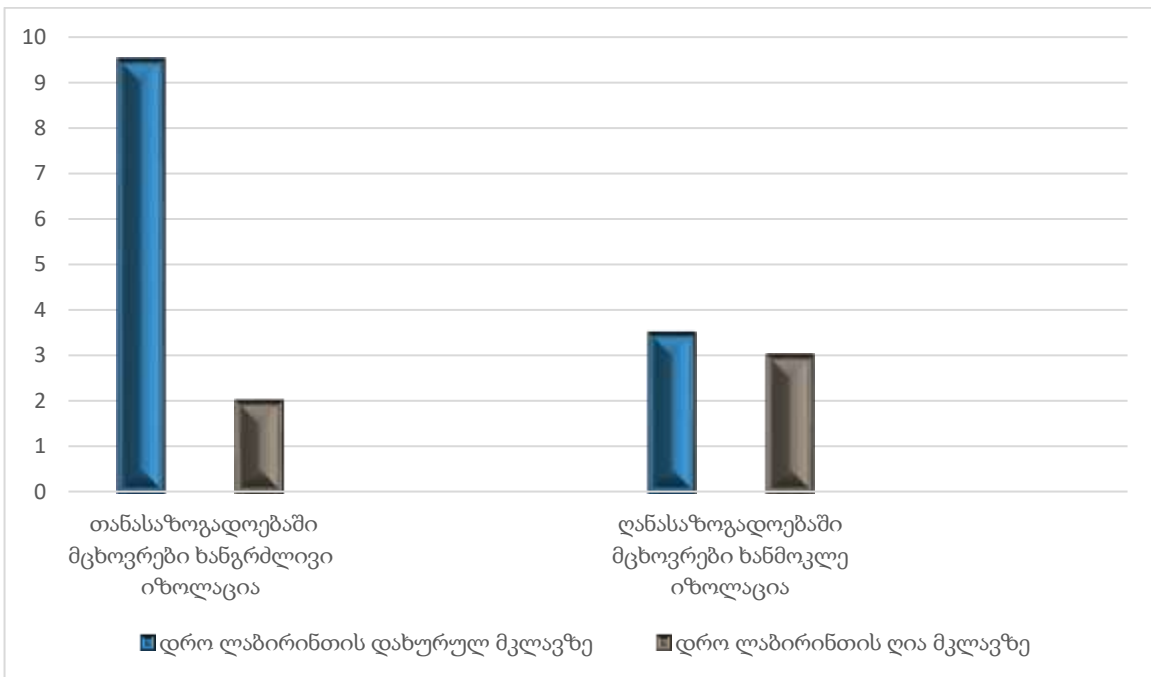
მეექვსე სერიის შედეგებიდან ჩანს, რომ თანასაზოგადოებაში გაზრდილი ვირთაგვების ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაცია შფოთვის ემოციურ მდგომარეობას მეტი ინტენსივობით იწვევს, ვიდრე ეს გამოვლინდა ექსპერიმენტის მეოთხე სერიაში - ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში. ეს შეიძლება ავხსნათ ცხოველების ზოოსოციალური იზოლაციაში გადაყვანა მდიდარი გარემოდან, ჩვენს შემთხვევაში თანასაზოგადოებიდან, შედარებით ღარიბ გარემოში ანუ ზოოსოციალურ ურთიერთობათა

დეპრივაციაში, რომელმაც შეამცირა ორგანიზმის ფსიქიკურ ფუნქციათა მდგრადობა, ე.ი. მოხდა თავის ტვინის ოპტიმალური ტონუსიდან გადართვა სხვა, უფრო დაბალ ტონუსზე, რაც ცნობილია უარყოფითი ემოციებისა და ნეგატიური ჰიპერსტრესის გამომწვევი (4), შედეგად მივიღეთ შფოთვის მდგომარეობის ინტენსივობის ზრდა, ხოლო ღარიბი გარემოდან ხანგრძლივ ზოოსოციალური იზოლაციაში გადაყვანა ნაკლები ეფექტურობით იწვევს შფოთვის ემოციური მდგომარეობის განვითარებას (ცდების პირველი ეტაპი), ხანგრძლივმა ზოოსოციალურმა იზოლაციამ აშკარად და სტატისტიკურად სარწმუნოდ შეამცირა ცხოველთა მოძრაობითი აქტივობა და ღია მკლავებზე გასვლის შემთხვევათა რაოდენობა. აღსანიშნავია, რომ მეოთხე სერიის პირველი ჯგუფის ცხოველების გამოყვანა დახურული მკლავიდან გაძნელებული იყო, ისინი უფრო აგრესიულები იყვნენ გამოყვანის მომენტში.

ზოგადად, პირველი და მეოთხე სერიის ჯგუფებიდან, 40 დღიანი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში, შედარებით გაუმჯობესდა ცხოველთა საორიენტაციო გარემოს კვლევითი აქტივობა. კვლევის შედეგების მიხედვით ემოციური მეხსიერების მიმართ აღმოჩნდა, რომ პასიური განრიდების ტესტებში იგი უკეთ ვლინდებოდა ცდების იმ სერიებსა და ჯგუფებში სადაც შფოთვითი ქცევა საშუალოზე მაღალი იყო. ხოლო საპირისპირო შედეგები მივიღეთ ცხოველთა იმ ჯგუფებში სადაც შფოთვითი ქცევა ძალიან შემცირებული ან ძალიან ძლიერი იყო. ამრიგად, ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციით გამოწვეული შფოთვითი ქცევები უფრო მეტი აგრესიულობით და ძლიერად ვლინდებოდა თანასაზოგადოებაში გაზრდილი ვირთაგვების ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში გადაყვანისას, ვიდრე როდესაც ცხოველთა ზოოსოციალური იზოლაცია მოხდა ონტოგენეზური განვითარების ადრეული ეტაპიდან. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ეს გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ პირველი მათგანი ზოოსოციალური იზოლაციაში გადაყვანილი იყვნენ მდიდარი გარემოდან ღარიბ გარემოში, ხოლო მეორე შემთხვევაში ხანგრძლივ ზოოსოციალური იზოლაციაში გადაყვანისას მათი გარემო არ შეცვლილა. ჩვენი ეს შეხედულება მართებულია მხოლოდ ერთი ფაქტორის - ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის მიმართ. არ გამოვრიცხავთ, რომ ამ შემთხვევაში გავლენას ახდენდეს აგრეთვე სხვა მრავალი გარე და შიგა ფაქტორები, მაგალითად გენეტიკურად თუ რომელ ნერვულ ტიპს მიეკუთვნება ინდივიდი, ან მტკივნეული გაღიზიანებით (წყლის დასჯადი სმის ტესტში) და ჭარბი განათების, გაშლილი სივრცისა და სიმაღლის შიშით (ფობიები) გამოწვეული სტრესები (ამაღლებული ჯვარედინი ლაბირინთი). ამასთან ცნობილია, რომ რაც უფრო ხანგრძლივია შიდსახეობრივი ზოოსოციალური იზოლაცია, მით უფრო გამოხატულია თავის ტვინის თვითრეგულაციის მექანიზმების დეფიციტი(4, 8).

ცხრილი 6. სერია მეექვსე. (საკონტროლო)

ცხოველთა ჯგუფები	იზოლაციის ხანგრძლივობა	დრო ლაბორინტის დახურულ მკლავზე (წთ)	დრო ლაბორინტი ს ღია მკლავზე (წთ)	შფოთვის მდგომარეობის ინტენსივობა
1 თანასაზოგადოებაში მცხოვრები ხანგრძლივი იზოლაცია	60 დღე	9,5	0,5	მაღალი
2 თანასაზოგადოებაში მცხოვრები ხანმოკლე იზოლაცია	15 დღე	6	4	საშუალო



დიაგრამა 6. სერია მეექვსე. საექსპერიმენტო ცხოველების ქცევის დრო (წუთებში) და შფოთვის ინტენსივობა ამაღლებულ ჯვარედინ ლაბორინტზე.

დასკვნები

1. შფოთვის ემოციური მდგომარეობა ინტენსიურად ვლინდება ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში, თუ იზოლაცია იწყება ინდივიდუალური განვითარების ადრეული ეტაპიდან;
2. შფოთვის ემოციური მდგომარეობის მიმდინარეობა ტალღისებური ფორმისაა, რაც იმას ნიშნავს, რომ თავდაპირველად შფოთვითი მდგომარეობა იზრდება, გარკვეული პერიოდის შემდეგ იგი იკლებს, ხოლო შემდეგ ისევ იმატებს;
3. ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში შფოთვის არათანაბარი (ტალღისებრი) განვითარება დამოკიდებულია ორგანიზმის დამცველობითი ადაპტაციის მექანიზმებსა და ჰორმონების ფენომენის მოვლენაზე.
4. უარყოფითი (ავერსიული) მეხსიერება პირდაპირ დამოკიდებულებაშია საშუალო და მაღალი ინტენსივობის შფოთვის ფსიქო-ემოციურ მდგომარეობასთან. დაქვეითებული შფოთვა შესაბამისად აუარესებს მეხსიერებას.
5. ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციით გამოწვეული შფოთვის ემოციური მდგომარეობა ნაკლებად ვლინდება მდიდარ გარემოში მცხოვრები ცხოველების მიმართ. ხოლო ღარიბ გარემოში მცხოვრები ინდივიდები ხანგრძლივი ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში გაძლიერებული შფოთვით ხასიათდებიან, რომელსაც თან ერთვის აგრესიის ელემენტებიც.
6. ხანმოკლე ზოოსოციალური იზოლაციის პირობებში შფოთვითი ქცევა სუსტად ვლინდება და მისი ჩამოყალიბება სწორხაზოვნად მიმდინარეობს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნებიერიძე ნ. - ემოციური მდგომარეობი გავლენა მეხსიერებაზე. საკანდ. დის. ავტორეფერატი, თბილისი, 2002.
2. რენიკო საკანდელიძე, იზოლდა ლომსიანიძე, ერეკლე ჯულაყიძე, ხათუნა რუსაძე - შფოთვითი ქცევის შესწავლა წყალბადის ზეჟანგით გამოწვეული ოქსიდაციური სტრესის პირობებში. ჟურნალი „ქართველი მეცნიერები“, ტ.4; №5, 2022წ. გვ.97-107;
3. შალამბერიძე ა., საკანდელიძე რ., ქორელი ა. - ცენტრალური მუსკარინული აგონისტისა და ანტაგონისტის გავლენა ვირთაგვის ქცევაზე ამადლებულ ჯვარედინ ლაბირინთზე. საქ. მეცნ. აკად. მაცნე, ბიოლ. სერია - A, 2003, ტ. 29, 755-760.
4. ხახანაშვილი მ. - ინფორმაციული სტრესი; საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. თბილისი, 2008.
5. American Psychiatric Association: Diagnostic and statistical manual of mental disorders – TR, Washington, DC, 2000.
6. Beck A.T. – Cognitive Therapy and the emotional Disorders. New York: Meridian, 1976.

7. Cruz A.P.M; Frei F; Graeff F.G. – Ethopharmacological analysis of rat behavior on the elevated plus-maze. *Pharmacol. Biochem. Behav*; 1994, 49, 171-176.
8. Lane R.D; Nadel L. – *Cognitive Neuroscience of Emotion*. New York: Oxford University Press, 2000.
9. Nebieridze N., Koreli A. – Effect of galanthamine on performance of the step-trough passive avoidance task in the rats. *Proc. Georgian Acad. Sci., Boil., Ser.*, 1998. 24. 287-291.
10. Rolls E.T. – *The Brain and Emotion*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
11. Townend J. – *Practical Statistics for Environmental and Biological Scientists*. Chichester, England: John Wiley and Sons, 2003
12. Shalamberidze A., Sakandelidze R. – Comparative study of central and peripheral anticholinesterase drugs in the passive avoidance test in the rats. *Bull. Georgian Acad. Sci.*, 2002, V. 165, 544-546.
13. Scuire L.R., Bloom F.E., McConnell S.K., Roberts J.L., Spitzer N.C., Zigmond M.J. (Eds.) – *Fundamental Neuroscience*, second edition. London: Academic Press, 2003

Study of the Intensity of the Emotional State of Anxiety in Animals under Conditions of Zoosocial Isolation of Varying Durations

Sakandelidze Reniko¹, Lomsianidze Izolda², Rusadze Khatuna³, Lomsianidze Teimurazi⁴, Julakidze Erekle⁵

¹Professor, Akaki Tsereteli State University, mob. 593-739-439

²Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, mob. 555-78-40-50

³Doctor of Biology, Akaki Tsereteli State University, mob. 555-97-41-63

⁴Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, mob. 555-22-41-92

⁵Associate Professor, Akaki Tsereteli State University, mob. 599-21-44-49

Abstract

It is known that a general sensory stimulus creates a certain level of excitation of the nervous system, which is referred to as "general tone". Making an error-free decision requires creating an optimal tone. Extremely high or low tone contributes to an increase in errors and the development of negative emotions that reduce the quality of work performance. One such factor is social isolation. Social deprivation is one of the risk factors for the formation of psychogenic stress. Anxiety is an emotional state characteristic of humans and mammals. According to Aaron Beck, an American psychiatrist, anxiety is a completely normal emotional state. However, under the influence of a stressogenic factor

anxiety becomes stronger or weaker, which is a prerequisite for pathology. Therefore, the study of the issue has a great practical significance. The research aimed at studying:

1. the intensity of the emotional state of anxiety on an animal model under conditions of zoosocial isolation of varying durations;
2. the influence of the emotional state of anxiety caused by zoosocial isolation of varying durations on the cognitive functions of animals.

Research material and methods. The experiment was carried out in the educational and experimental laboratory of physiology of the Faculty of Biology of Akaki Tsereteli State University. Adult male white rats were chosen. Two behavioral tests were used to test the anxiety: the first one, the so-called "punished water drinking" (passive avoidance), and the second test - "elevated plus maze". Based on the research objectives, the experimental animals - white laboratory rats were divided into series and groups (6 series, 18 groups), the number of animals in the group was $n=4$. With the aim of social isolation 3-week-old pups were selected for the first, second, fourth and fifth series of tests. They were separated from their mothers and placed individually in isolation. For the third and sixth series, we used community-raised animals, and the data obtained from them were used for a control. Statistics: Student's t-test was used to process the obtained results. Obtained results: the emotional state of anxiety is intensely manifested in conditions of long-term zoosocial isolation if the isolation begins from an early stage of individual development;

The course of the emotional state of anxiety is wave-like which means that initially the intensity of the anxiety state increases, after a certain period of time it decreases and, finally, it goes up again. The decrease in the intensity of anxiety could be determined by the protective adaptation mechanisms of the body and the phenomenon of hormesis. Negative (aversive) memory is directly related to low- and very high-intensity anxiety, both of which impair memory.

The emotional state of anxiety caused by prolonged zoosocial isolation manifests itself with less intensity in animals raised in rich environments (community). And individuals who grew up in poor environments are characterized by increased anxiety in conditions of prolonged zoosocial isolation, whereas in conditions of short-term zoosocial isolation anxious behavior is weakly manifested and its formation is rectilinear.

Keywords: anxiety, isolation, stress, deprivation, punished water drinking, open field, elevated plus maze.

მეხუთე თაობის (5G) მობილური ქსელების ელექტრომაგნიტური გამოსხივების უსაფრთხოების საკითხები

მახარაძე სალომე¹, მიქაშავიძე რატი², გვაგვალა ცოტნე³, ერაძე გიორგი⁴

^{1,2,3,4}საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, ციფრული სატელეკომუნიკაციო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, ¹ასოციირებული პროფესორი, ^{2,3,4}მაგისტრანტები

აბსტრაქტი

დღევანდელი სატელეკომუნიკაციო ინფრასტრუქტურა მთავარი გამოწვევების გადაწყვეტის წინაშე დგას, როგორცაა: მომხმარებელთა მზარდი მოთხოვნების - ქსელში მონაცემთა სწრაფად და ხარისხიანად გადაცემის, არხების არასაკმარისი გამტარუნარიანობის და ქსელის გადატვირთულობის, ქსელში ჩართული მოწყობილობების რაოდენობის ექსპონენციალური ზრდის პრობლემების გადაჭრის საკითხების გადაწყვეტა.

მობილური კავშირის თაობიდან თაობაზე გადასვლა მიმართულია მონაცემთა მობილური გადაცემის სიჩქარისა და ხარისხის გაუმჯობესებაზე. საკმაოდ დიდი გზა გაიარა მობილური კავშირგაბმულობის სისტემების ევოლუციამ (1G, 2G, 3G, 4G, 5G, G-Generation-თაობა, უახლოეს მომავალში 6G, 7G). არსებულ ოთხ თაობას კავშირი გადაჰყავდა ახალ დონეზე, 3G და 4G-ს ძირითადი მიზანი იყო მობილური მონაცემთა გადაცემის სიჩქარის გაზრდა. მეხუთე თაობის - 5G (Fifth Generation) მობილური კავშირის ახალი ტექნოლოგია შესაძლებელს ხდის ფართოზოლოვან მობილურ მონაცემთა გადაცემას. 5G არის წინა თაობების მობილური ტექნოლოგიების ევოლუცია. 5G ააჩქარებს „საგნების ინტერნეტის“ განვითარებას. 4G-დან 5G-ზე გადასვლა პრაქტიკულად შეეხება ყველას ვინც, კი სარგებლობს მობილური კავშირით.

მეხუთე თაობის-5G ქსელი არის უსადენო ახალი თაობის ინტერნეტ ტექნოლოგია, რომელიც უკვე არსებულ ტექნოლოგიებთან შედარებით, მნიშვნელოვნად გაზრდის მობილური ინტერნეტის სიჩქარეს, შეამცირებს დაყოვნებას და სრულიად ახალ საფეხურზე გადაიყვანს უმნიშვნელოვანეს დარგებს: ჯანდაცვას, განათლებას, ბიზნესს, სოფლის მეურნეობას, ინფრასტრუქტურას და სხვა. რაც მნიშვნელოვნად გააძლიერებს ქვეყნის ეკონომიკას.

5G-ში დიდი მოცულობის მონაცემები გადაიცემა უფრო მცირე მანძილზე, ვიდრე 4G LTE (Long Term Evolution)-ში, რაც ზრდის მთლიანი ქსელის მონაცემთა გადაცემის სიჩქარეს

და შეერთების სტაბილურობას, მაშინაც კი როცა აბონენტი გადაადგილდება. 5G გამოიყენებს მილიმეტრულ ტალღებს (mmW) დიაპაზონით 30გჰც-300გჰც. 5G-ში გამოყენებულ მილიმეტრული სპექტრის ტალღებს შეუძლიათ თავისუფალ სივრცეში გავრცელება, სიხშირის ახალი დიაპაზონის გამოყენება საშუალებას იძლევა დიდი რაოდენობით მოწყობილობების მომსახურებისას, ნაკლები ენერგო მოხმარებით.

მობილურმა ტელეფონებმა გამოჩენის დღიდან გარკვეული შემფოთება გამოიწვია ჯანმრთელობის პოტენციური რისკების მხრივ, რომელიც დაკავშირებულია მობილური ტელეფონების გამოყენებასა და საბაზო სადგურების განთავსებასთან საცხოვრებელი სახლების ახლოს. ქსელებში დატვირთვის შესამცირებლად, სწრაფი კავშირის და დიდი ტერიტორიის დაფარვის უზრუნველსაყოფად 5G ქსელს ესაჭიროება მეტი გადამცემი-საბაზო სადგური, ვიდრე 4G ქსელს, რაც იწვევს საზოგადოებაში უარყოფით განწყობას, ჩნდება კითხვა: საბაზო სადგურების მიერ შექმნილი გამოსხივება რამდენად მაღალი იქნება და საზიანო იქნება თუ არა ის კაცობრიობისთვის?

5G შეუძლია იმუშაოს დაბალი, საშუალო ან მაღალი ზოლის მილიმეტრული ტალღების დიაპაზონში, რომელიც მერყეობს 24 გჰც-დან 66 გჰც-მდე. არსებულ მოქმედ ფიქსურ მობილურ კავშირებში, თანამედროვე სატელეკომუნიკაციო მოწყობილობების მუშაობისთვის, აქამდეც გამოიყენებოდა ისეთი დაბალი სიხშირეები (6 გჰც-ზე დაბალი სიხშირეები), რაც ამჟამად უკვე მოქმედ 5G მობილური კავშირის ფუნქციონირებისთვის არის საჭირო (700 მგჰც, 2600 მგჰც და 1800 მგჰც, 3400-3600 მგჰც სიხშირული დიაპაზონი, მსოფლიოში პოპულარული სიხშირეა 3,4 გჰც-დან 3,8 გჰც-მდე). საბაზო სადგურის მუშაობის პრინციპი განსხვავებულია წინა თაობების სადგურების მუშაობის პრინციპისაგან. 5G უსადენო სტანდარტის მთავარი მახასიათებელია, ის რომ გამოიყენებს სხივის ფორმირების ტექნოლოგიას, რაც საშუალებას იძლევა სიხშირეები გაიგზავნოს სხვადასხვა მომხმარებლებზე ერთდროულად, განსხვავებით 4G ქსელებისაგან, სადაც საბაზო სადგურის მიერ გასხივებული სიგნალი ვრცელდება დიდ ფართობზე. 5G სადგურიდან გამოსხივდება მხოლოდ 20 ვატი, არ არის კონცენტრირებული სივრცეში და ძალიან სწრაფად მცირდება, მაგალითად, სიგნალი როცა მიაღწევს შენობის სახურავს ის უკვე საკმაოდ სუსტია. 5G გამოსხივების ნორმები შეესაბამება არამაიონებელი გამოსხივებისაგან დაცვის საერთაშორისო კომისიის International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) მიერ განსაზღვრულ ნორმებს და დაბალი იქნება (200-1000 მიკროვატი) წინა თაობის ნორმებთან შედარებით.

საკვანძო სიტყვები: მეხუთე თაობა, 5G, ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, მილიმეტრული ტალღები.

მეხუთე თაობის მობილური კავშირის ტექნოლოგია

მომხმარებელთა მოთხოვნები მუდმივად ზრდადია, აქედან გამომდინარე 4G LTE (Long Term Evolution) ვერ ართმევს თავს ქსელში ჩართული არსებული რაოდენობის მობილური მოწყობილობების მომსახურებას, დიდ ქალაქებში არსებული ქსელი იტვირთება, დღის პიკური დატვირთვის პერიოდში რეგულარულად წარმოიშვება კავშირის პრობლემები.

„ჭკვიანი“ მოწყობილობების ინტერნეტში ჩართვა გვკარნახობს უფრო სწრაფი და მძლავრი ქსელის საჭიროებაზე, რომელიც შეძლებს მილიარდი მოწყობილობის მომსახურებას. ამ ევოლუციასთან ერთად მობილურ ინტერნეტს დასჭირდება გახდეს უფრო სწრაფი, იაფი და შეძლოს უფრო მეტ მოწყობილობას მოემსახუროს ვიდრე დღეს ემსახურება. უფრო სწრაფი კავშირისათვის საჭიროა სწრაფი ინტერნეტი. 5G ქსელი უზრუნველყოფს:

- მონაცემთა გადაცემის სიჩქარის 100-ჯერ გაზრდას;
- აბონენტის გადასაცემი ტრაფიკის 1000-ჯერ გაზრდას;
- დაკავშირებული მოწყობილობების რაოდენობის 100-ჯერ ზრდას;
- ენერჯის მოხმარების ტექნიკური საშუალებით 10-ჯერ შემცირებას;
- დაყოვნების შემცირებას 25-ჯერ;
- ქსელის მუშაობისთვის საჭირო ღირებულების შემცირებას.

5G-ს შესაძლებლობები:

- გაუმჯობესდება მობილური ინტერნეტის ხარისხი;
- „საგნების ინტერნეტი“ (IoT-Internet of Things) მასიური დანერგვა განავითარებს საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ტექნოლოგიას. საგნების ინტერნეტი 5G-სთან შერწყმაში ახალი დონეა ქალაქის ინფრასტრუქტურის კონტროლისთვის;
- მოწყობილობები, რომლებიც მუშაობენ აკუმულატორით, კავშირის შესანარჩუნებლად სპეციალური გამაფართოებელი მოწყობილობების გარეშე გააგრძელებენ მუშაობას;
- ახალი უსადენო ტექნოლოგია შესაძლებელს გახდის დაშორებულ, ცუდათ აღჭურვილ ან ძნელად მისადგომ სფეროებში გამოყენებას; ყოველი მოწყობილობის ჭკვიანი თერმოსტატები და გადამცემები, სამრეწველო და ქალაქის ელექტრო ქსელებში დაიმკვიდრებს გამოყენებას;
- „ჭკვიანი“ ქალაქები და ინდუსტრია 4.0 გახდის ცხოვრებას უფრო მოსახერხებელს და უსაფრთხოს, ხოლო მუშაობას უფრო ნაყოფიერს და ეფექტურს;
- 5G-ს აქვს ნაკლები ქსელური დაყოვნება, ნაკლები ენერჯის მოხმარება შემცირებული ენერგო მოხმარების რეჟიმში გადართვის გამო, როცა ფიჭური კავშირი არ გამოიყენება.

მეხუთე თაობის ქსელის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების უსაფრთხოების საკითხები

5G-ში მონაცემთა გადაცემის სიჩქარე არის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი განსხვავება მისი წინა მორბედი ქსელებისგან (ცხრილი1). მაქსიმალური თეორიული სიჩქარე 20 გიგაბიტი/წამშია, რაც 67-ჯერ მეტია 4G LTE Advanced-ზე (300 მეგაბიტი/წმ). 5G ქსელში 8 გბიტ Full HD ფილმის ჩამოტვირთვას 6 წმ დასჭირდება, რასაც 4G-ში რამდენიმე წუთი სჭირდება. აქამდე არსებულ ქსელებში ფიზიკურად დაკავშირებული ნაკლები რგოლები იყო, ამიტომ უფრო მარტივი იყო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. 5G უზრუნველყოფს საიმედო, სწრაფ კავშირს ქსელის გამტარუნარიანობის გაზრდას, რადიოტალღების გაფართოებული დიაპაზონის გამოყენებით. ზოგიერთ რეგიონში დანერგვის სირთულეები წარმოიშობა, დაფარვის არეალის ფიზიკური ხასიათის, დაცული კულტურული ისტორიული ძეგლების ან ძნელად მისადგომობის გამო.

ცხრილი 1. 4G და 5G ქსელების პარამეტრების შედარება

პარამეტრი	4G	5G
სიხშირული დიაპაზონი, გჰც	6 გჰც-მდე	30 გჰც-დან 300 გჰც-მდე
ინფორმაციის გადაცემის სიჩქარე, გბიტ/წმ	1	20
აბონენტის გადაადგილების მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ	≈ 400	> 500
დაყოვნება, მწმ	10	0,5
აქტიური აბონენტების რაოდენობა #/კმ ²	100 000	1 000 000

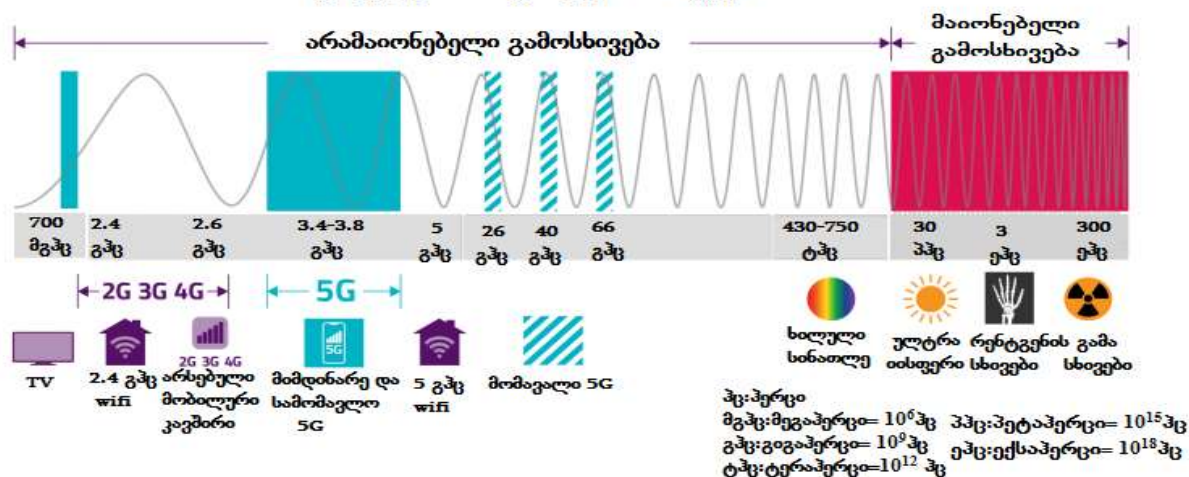
5G-ს ქსელის სრულყოფილი გაშლისათვის საჭირო იქნება სიხშირეების გამოყენება 24 გჰც-ზე მაღალ დიაპაზონში. საბაზო სადგურის მოქმედების დიაპაზონია 200 მ. 3G ქსელში საბაზო სადგურის მოქმედების რადიუსია 500 მ, 4G-ში დაახლოებით 400 მ. 5G-ში საჭირო იქნება საბაზო სადგურების რაოდენობის გაზრდა და საბაზო სადგურების განთავსება უფრო მჭიდროდ, ვიდრე 4G ქსელის სადგურები. გაიზრდება მაღალი სიხშირით მომუშავე საბაზო სადგურების და სხვა მოწყობილობების რაოდენობა. მიმდინარე საკომუნიკაციო სისტემები ძირითადად ფუნქციონირებს 6 გჰც სიხშირის ქვემოთ; მაგალითად, 4G-ში გამოყენებული სიხშირის ზოლები მერყეობს 700 მჰც-დან 3 გჰც-მდე. 5G გამოიყენებს უფრო მაღალ სიხშირეებს, ვიდრე წინა თაობების ფიჭური ტექნოლოგიები, მაგრამ ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ინტენსიურობა იქნება დაბალი, იმისათვის რომ მოქმედების ზონები არ გადაიკვეთოს. ე.ი. 5G უფრო უსაფრთხო იქნება, ვიდრე წინა თაობის კავშირი. გადაცემის სიჩქარე 20-ჯერ მაღალი 4G-სთან (1გბიტ/წმ) შედარებით, გამოსახულება გახდება უფრო მკვეთრი, ვირტუალურ რეალობაში ჩაძირვა გახდება სრულყოფილი და მოცულობითი. ქსელში ჩაერთვება 1 მილიონი მოწყობილობა კვადრატულ კილომეტრზე. მიუხედავად ქსელში ჩართული დიდი რაოდენობით მოწყობილობებისა გადაცემის სიგნალის ხარისხი არ გაუარესდება. 5G აერთიანებს 5 ტექნოლოგიას: მილიმეტრულ ტალღებს, მცირე ფიჭებს, მასიურ მრავალარხიან შესასვლელ-გამოსასვლელს-MIMO (Multiple Input, Multiple Output), სხივის ფორმირებას და სრულად დუპლექსურ რეჟიმს.

წარმოადგენს თუ არა 5G ტექნოლოგია ახალ საფრთხეს ჩვენი ჯანმრთელობისთვის? – ეს არის მწვავე დებატების საგანი საზოგადოებაში. იმისათვის, რომ 5G ტექნოლოგიამ იმუშაოს საჭიროა დამატებითი სიხშირის ზოლები. მკვლევარები განიხილავენ სპექტრს 6 გჰც-დან 300 გჰც-მდე. ჩნდება დაინტერესება, როგორც მკვლევარების, ისე მთელი საზოგადოების, 5G ქსელების გამოსხივების უსაფრთხოების საკითხისადმი: აქვს თუ არა ასეთი მაღალი სიხშირეების (6-100 გჰც, მილიმეტრული ტალღები) გამოყენებას ნეგატიური გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე და გარემოზე?

არ არსებობს იმის ოფიციალური მტკიცებულება, რომ მობილური ქსელების და მათ შორის 5G შეიძლება დაკავშირებული იყოს რომელიმე დაავადების რისკის მატებასთან. ელექტრომაგნიტური გამოსხვების გავლენის კვლევა ადამიანის ჯანმრთელობაზე 60 წლის წინ დაიწყო, არ დადასტურებულა კონკრეტული დაავადების გამოწვევის მიზეზი მობილური ტექნოლოგიის გამოყენების, აქედან გამომდინარე მიზეზი იმისა რომ შეყოვნდეს ახალი ტექნოლოგიის გამოყენება არ არსებობს. შიში უარყოფითი ზეგავლენისა მობილური ტელეფონების ადამიანის ჯანმრთელობაზე ამ მოწყობილობების გამოჩენის დღიდან წარმოიშვა. საზოგადოებაში ყოველი ახალი გამოვლენა იწვევს ირაციონალურ დღევასა და სკეპტიციზმს. საუკუნეების მანძილზე ადამიანები ეწინააღმდეგებიან ტექნოლოგიურ ინოვაციებს. წარსულში დიდ შიშსა და პროტესტს იწვევდა პირველი ორთქლის მანქანები, თვითმფრინავები, მოგვიანებით მიკროტალღური ღუმელი, ფიჭური მობილური ტელეფონები. ახლაც საზოგადოების გარკვეული ნაწილი ანალოგიურად რეაგირებს 5G ტექნოლოგიაზე. 5G ქსელის მოწინააღმდეგეებს გააჩნიათ მოსაზრება: 5G-ის გამოყენებისას ხომ არ გადახურდება თავის ქალა, როგორი იქნება შედეგები, გაიზრდება თუ არა თავის ტვინის სიმსივნეების რისკი, სმენის დაქვეითების და სხვა დაავადებების მატების რისკი? უკვე 30 წელია მეცნიერები შეისწავლიან შესაძლო ბიოლოგიურ ეფექტს მაღალსიხშირული ელექტრომაგნიტური ველებისას. გამოქვეყნებულია შედეგები და ანალიზი 10 ათასობით სამეცნიერო ექსპერიმენტებისა, ეპიდემიოლოგიური კვლევებისა, მაგრამ დღემდე აშკარა დემონსტრირება იმისა, რომ ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას აქვს ნეგატიური გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე არავის გაუკეთებია. არის საუბარი პოტენციურ რისკზე გამოსხივებისაგან გამოწვეულ კიბოს გაჩენაზე, მაგრამ ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ზემოქმედებაც ასეთივე რისკის მატარებელია. „მტკიცებულება, რომელიც ერთმნიშვნელოვნად დაადასტურებს, რომ საქმე გვაქვს ნეგატიურ ზეგავლენასთან ადამიანის ჯანმრთელობაზე მაღალსიხშირული ელექტრომაგნიტური ველებისაგან გამოწვეული არ არსებობს“ – ასეთი პოზიცია უკავია კიბოს კვლევის საერთაშორისო სააგენტოს The International Agency for Research on Cancer (IARC), რომელმაც შეიმუშავა კლასიფიკაცია რამდენიმე ასეული კარცეროგენისა და ნივთიერების. ელექტრომაგნიტური ველის მაღალსიხშირული რადიოტალღების ჩათვლით, რომელიც გამოიყენება ფიჭურ ქსელებში, შეტანილი იქნა იმ კიბოს რისკის ჯგუფში, რომელშიც იმპლანტები, რომელიც შეიცავს მეტალურ კობალტს ან ნიკელს. ამ ჯგუფში შედის ასევე ალოე ვერას ექსტრაქტი და ტალკი.

ელექტრომაგნიტური ველის სხვადასხვა ფორმა არსებობს, რომელიც განსხვავდება სიხშირითა და ხილული სინათლით. 5G იყენებს მილიმეტრულ ტალღებს (mmW) (ფიგურა 1).

ელექტრომაგნიტური სპექტრი



ფიგურა 1. ელექტრომაგნიტური სპექტრი

დღემდე გამოყენებული 5G ზოლები 700 მგჰც (694-790 მგჰც), 3,6 გჰც (3,4-3,8 გჰც) და 26 გჰც (24,25-27, 5 გჰც) სიხშირეები გამოკვლეულია ევროკავშირის დონეზე. პირველი ორი მსგავსია საფრთხის იდენტიფიკაციის თვალსაზრისით, რაც გამოიყენება 2G-4G ტექნოლოგიებისთვის და გამოკვლეული იყო როგორც ეპიდემიოლოგიურ, ისე ექსპერიმენტულ კვლევებში სხვადასხვა მიმართულებით (კანცეროგენობის და რეპროდუქციული/განვითარების ეფექტების ჩათვლით), რაიმე დამატებითი მავნებლობა არ გამოვლენილა, ხოლო 26 გჰც და უფრო მაღალი სიხშირეები, ამ მასშტაბით ჯერჯერობით არ არის შესწავლილი.

ევროპაში პირველადი პასუხისმგებლობა, მოსახლეობის დაცვაზე, ელექტრომაგნიტური ველების პოტენციური მავნე ზემოქმედებისგან (EMF-Electric and magnetic fields) ეკისრება ევროკავშირის წევრი ქვეყნების მთავრობას, რომელიც ეფუძნება არამაიონიზებული გამოსხივებისაგან დაცვის საერთაშორისო კომისიის International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) მითითებებულ გაიდლაინებს არამაიონიზებული EMF-ის ზემოქმედების შესახებ. 2020 წლის მარტში ICNIRP-მა გამოაქვეყნა 1998 წლის სახელმძღვანელო მითითებების განახლებული ნაკრები რადიოსიხშირული EMF-ს 100 კჰც-დან 300 გჰც-მდე ზემოქმედების შესახებ, რომელშიც მუშაობს 5G ტექნოლოგია.

ელექტრომაგნიტურ ველების გამოსხივების დასაშვებ დონეებს არეგულირებს Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) და არამაიონიზებული გამოსხივებისაგან დაცვის საერთაშორისო კომისია International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP).

ICNIRP-ის გაიდლაინებით საკმარისად არის დასაბუთებული, რომ ჯანმრთელობაზე არასასურველი ეფექტები არ ვლინდება, გარდა „გათბობის“ ეფექტებისა და ნერვული სტიმულაციისა, ასევე აცხადებენ, რომ "არ არსებობს მტკიცებულება" EMF-ის მიერ გამოწვევი კიბოს, ელექტრო ჰიპერმგრძობელობის, უნაყოფობის ან ჯანმრთელობის სხვა ეფექტების შესახებ.

2020 წლის ოქტომბერში, აშშ-ს სურსათისა და წამლების ადმინისტრაციის FDA (Food and Drug Administration) მოხსენებაში იგივე დასკვნაა: „დღემდე არ არსებობს თანმიმდევრული ან სანდო სამეცნიერო მტკიცებულება ჯანმრთელობის პრობლემების შესახებ, რომელიც

გამოწვეულია მობილური ტელეფონების მიერ გამოსხივებული რადიოსიხშირული ენერჯის ზემოქმედებით“.

ჯანმო-მ გამოაქვეყნა რადიოსიხშირული ელექტრომაგნიტური ველების ახალი რისკის შეფასება 2022 წლისთვის – „დღემდე და ჩატარებული მრავალი კვლევის შემდეგ, ჯანმრთელობაზე არასასურველი ეფექტი არ გამოვლენილა, მიზეზობრივად დაკავშირებული უსადენო ტექნოლოგიების ზემოქმედებასთან“. ქსოვილის გათბობა არის რადიოსიხშირული ველებისა და ადამიანის სხეულის ურთიერთქმედების მთავარი მექანიზმი. რადიოსიხშირული ზემოქმედების დონე იწვევს ადამიანის ორგანიზმში ტემპერატურის უმნიშვნელო მატებას. სიხშირის მატებასთან ერთად ნაკლებია შეღწევა სხეულის ქსოვილებში და ენერჯის შთანთქმა უფრო შემოიფარგლება სხეულის ზედაპირზე (კანი და თვალი). იმ პირობით, რომ მთლიანი ექსპოზიცია დარჩება საერთაშორისო გაიდლაინების ფარგლებში.

ელექტრომაგნიტურ ველს (ემვ) აქვს ადამიანის სხეულში შეღწევის უნარი, რომელიც იწვევს ქსოვილში ტემპერატურის მატებას. ადამიანის სხეულში ტემპერატურა იმატებს ვარჯიშისა და სპორტული აქტივობისას, სხეულს გააჩნია შინაგანი ტემპერატურის რეგულირების უნარი, თუმცა გარკვეული დონის ზემოქმედების ზემოთ შეიძლება გამოიწვიოს ჯანმრთელობის სერიოზული შედეგები – სითბური დარტყმა, ქსოვილის დაზიანება (დამწვრობა). რადიოსიხშირული ელექტრომაგნიტური ველის ერთერთი მახასიათებელია ის რომ, რაც უფრო მაღალია სიხშირე, მით უფრო დაბალია ემვ-ს სხეულში შეღწევის სიღრმე. მაღალი სიხშირეებიდან ენერჯია ძირითადად უფრო ზედაპირულად შეიწოვება ვიდრე წინა მობილური ტელეკომუნიკაციების ტექნოლოგიების. ადამიანის სხეულში ტალღების შეღწევის სიღრმე და გავლენა მცირდება სიხშირის ზრდასთან ერთად, კანი არ ზიანდება, რამდენადაც მილიმეტრული ტალღები აირეკლებიან კანის ზედაპირიდან.

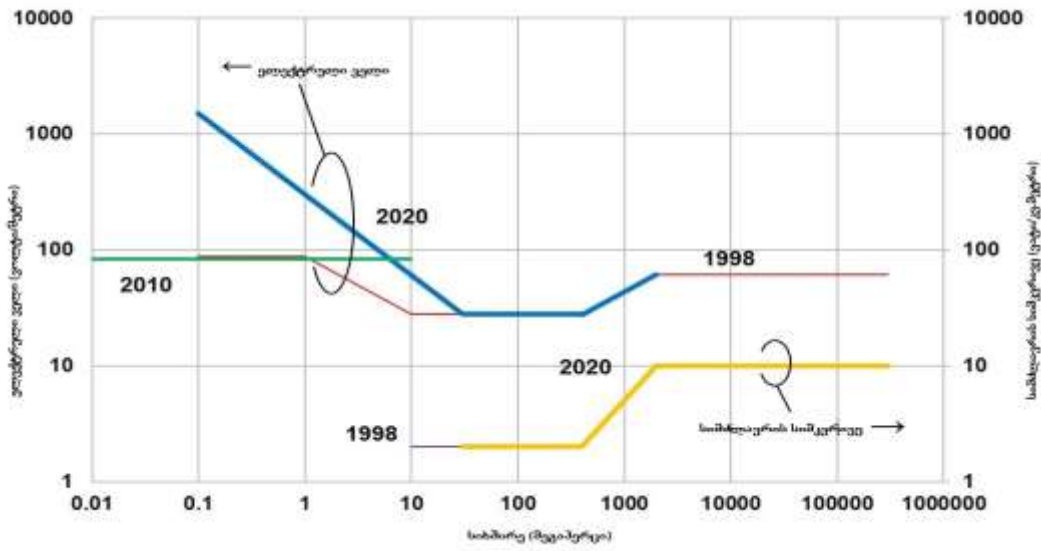
არამაიონებელი გამოსხივებისაგან დაცვის საერთაშორისო კომისიამ - ICNIRP 20 წლის მანძილზე, პირველად განაახლა რეკომენდაცია 100 კჰც-დან 300 გჰც-მდე დიაპაზონში ელექტრომაგნიტური ველების მოქმედების დასაშვები ნორმების შესახებ, ცხრილი 2.

ცხრილი 2. ელექტრომაგნიტური ველების მოქმედების დიაპაზონი 100 კჰც-დან 300 გჰც-მდე

პარამეტრი	სიხშ. დიაპ.	ΔT	საშუალო ფართობი	საშუალო დრო	ჯანმრ. ზემოქ. დონე	მუშაკები	ფართო საზ.
ცენტრის ΔT	100კჰც-300გჰც	1°C	მთელ სხეულზე საშუალო	30 წთ	4 ვტ/კვ	0.4 ვტ/კვ	0.08 ვტ/კვ
ლოკალური ΔT (თავი&ტანი)	100კჰც-6გჰც	2°C	10 გრ	6 წთ	20 ვტ/კვ	10 ვტ/კვ	2 ვტ/კვ
ლოკალური ΔT (კიდურები)	100კჰც-6გჰც	5°C	10 გრ	6 წთ	40 ვტ/კვ	20 ვტ/კვ	4 ვტ/კვ
ლოკალური ΔT (თავი&ტანი,კი დურები)	>6-300 გჰც 30-300 გჰც	5°C	4 სმ ² 1 სმ ²	6 წთ 6 წთ	200 ვტ/მ ² 400 ვტ/მ ²	100 ვტ/მ ² 200 ვტ/მ ²	20 ვტ/მ ² 40 ვტ/მ ²

ICNIRP-ის მიერ 1998 წელს შემუშავებული შეზღუდვების შემდეგ ძირითადი ცვლილება ეხება 6 გჰც-ზე მაღალ სიხშირეებს:

- მთლიან ორგანიზმზე ზემოქმედების შეზღუდვის დამატებას;
- მოკლე პერიოდით ზემოქმედებას სხეულის მცირე ნაწილზე (6 წთ-ზე ნაკლები) შეზღუდვის დამატებას;
- მაქსიმალურად დასაშვები დონის ზემოქმედების დადაბლებას სხეულის მცირე ნაწილზე. ფიგურა 2-ზე მოცემულია ქსელებისათვის გამოსხივების რეკომენდებული დონეები 6 წუთზე მეტი დროით ზემოქმედებისას მთელ სხეულზე. ლურჯი ხაზი აღნიშნავს ახალ შეზღუდვებს ელექტრული ველის ზემოქმედებისას 2020 წლის შედარებას 1998 წელთან (წითელი ხაზი), მწვანე ხაზი-2010 წლის მონაცემებს, სტაფილოსფერი ხაზი – 2020წ.-1998წ. შედარება 100 კჰც-300გჰც სიხშირულ დიაპაზონში. მობილური კავშირის ქსელის ჩვეულებრივი მუშაობისას საბაზო სადგურიდან გამოსხივების დონე შეადგენს დაახლოებით 1% მაქსიმალურიდან, ხოლო მობილური ტელეფონის ტესტირებისას, მაქსიმალურად შესაძლო სიმძლავრეზე ეს პარამეტრი აღწევს დაახლოებით 50%-ს ზღვრული მნიშვნელობიდან. თუმცა ყოველდღიურ გამოყენებაში გამოსხივების დონე ძალიან ჰგავს საბაზო სადგურისას - დაახლოებით 1% მაქსიმალურიდან. ყველაზე მთავარია ის, რომ ჯანმრთელობაზე ზეგავლენის რისკის შეფასება უცვლელი რჩება, 1998 წელს განსაზღვრული რისკების საზღვრების მსგავსად.



შენიშვნა: y-ღერძის ორი ერთეული ანუ ელექტრული ველი და სიმძლავრის სიმკვრივე ერთმანეთისგან დამოუკიდებელია.

ფიგურა 2. მთლიანი სხეულისთვის საშუალო გამოსხივების დონეები ICNIRP (1998), ICNIRP (2010) და ICNIRP (2020) გაიდლაინებისთვის, 100 კჰც-დან 300 გჰც-მდე სიხშირის დიაპაზონისთვის

ამერიკაში კვლევების შედეგად გამოირიცხა კიბოს დაავადებების რისკის არსებობა მობილურ კავშირთან დაკავშირებით. 2G-4G ქსელებში 2მ-5მ მანძილზე ელექტრომაგნიტური ველის გამოსხივების დასაშვები დონე ფიჭური კავშირის ზოლებისთვის შეადგენს 10 მიკროვატს სხეულის კვადრატულზე, დასახლებულ რაიონებში. ევროპის, აზიის ქვეყნებში, ამერიკაში დასაშვები ნორმა შეადგენს 200-1000 მკვტ-ს. ე.ი. ოპერატორებს შეუძლიათ

გამოიყენონ უფრო მძლავრი საბაზო სადგურები და უკეთესი ხარისხით დაფარონ ტერიტორია.

5G უკაბელო სტანდარტის მთავარი მახასიათებელია ის, რომ ის გამოიყენებს სხივის ფორმირების ტექნოლოგიას (ფიგურა 3), რომელიც საშუალებას აძლევს რადიოტალღების ელექტრომაგნიტურ ველის გამოსხივებას ფოკუსირება მოახდინონ იმ რეგიონზე, სადაც ეს საჭიროა (მაგალითად, ადამიანზე, რომელიც იყენებს მობილურ ტელეფონს), 4G ქსელებში სიგნალი ვრცელდება დიდ ფართობზე. 5G-ში შესაძლებელია ერთი და იგივე რადიოსიხშირის ტალღები გაიგზავნოს სხვადასხვა მომხმარებლებზე ერთდროულად დამატებითი ჩარევის გარეშე, რაც ზრდის კომუნიკაციის სიჩქარეს, რადგან არ არის საჭირო სიხშირის დიაპაზონის „გაზიარება“ მომხმარებლებს შორის.

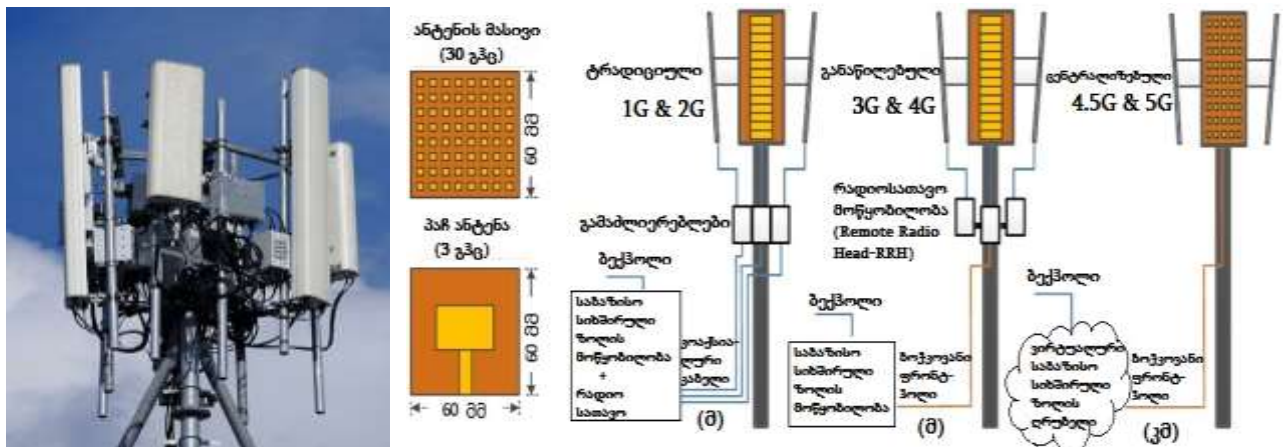


ფიგურა 3. 5G-ში სიგნალის სხივის ფორმირება

სხვადასხვა სიხშირე განსხვავებულად იქცევა სხვადასხვა გარემოში, ამის შედეგად საჭიროა დამატებითი ანტენები. უფრო მაღალი სიხშირის დიაპაზონის სიგნალებს შეუძლია მხოლოდ რამდენიმე მილის გავლა და ვერ აღწევენ მკვრივ მასალაში, რის შედეგადაც დაფარვის არეალი მცირდება. მცირე ფიჭის, საბაზო სადგურების დამატებით, პიკო, ფემტო ფიჭების გამოყენებით, სიხშირეების ხელახალი გამოყენებით შესაძლებელია ამ დანაკარგების აღმოფხვრა. მაღალ სიხშირეებზე უარყოფითად იმოქმედებს წვიმა, ნისლი, თოვლი და სხვ. რის გამოც სიგნალი განიცდის დანაკარგებს, ხარისხის გაურესებას, ამ ტიპის პრობლემის მოსაგვარებლად შესაძლებელია მაღალი სიმძლავრის პლანშეტური მიკროზოლიანი MIMO (Multiple Input, Multiple Output) ანტენის (ფიგურა 4) გამოყენება, მილიმეტრული ტალღის MIMO ანტენის სიხშირული დიაპაზონია 26 გჰც-29.5გჰც. საბაზო სადგურს უნდა გააჩნდეს შესაძლებლობა ხელახლა გამოიყენონ სიხშირეები თავიანთ ფიჭურ კლასტერში.

Massive MIMO Beamforming არის ტექნოლოგია, რომელიც ქსელის ტევადობისა და ფიჭის დაფარვის გაფართოების შესაძლებლობას იძლევა. 5G მულტი-ანტენა მოწყობილობებისათვის და საბაზო სადგურებისთვის მრავალი სიხშირის დიაპაზონში მუშაობის მხარდაჭერას მოითხოვს - 6 გჰც-დან მილიმეტრული ტალღების (mmW) სიხშირეების ჩათვლით. ტექნოლოგია არსებითად ზრდის მონაცემთა გადაცემის სიჩქარეს და თითოეული მომხმარებლისთვის გამტარუნარიანობას, 5G Massive MIMO ანტენა უზრუნველყოფს ზუსტ დაფარვას 3D სხივის ფორმირების ტექნოლოგიის მეშვეობით, რაც

ოპერატორებს საშუალებას აძლევს დააკმაყოფილონ მზარდი მოთხოვნა მაღალსიხშირის და დიდი ტევადობის 5G ქსელის ორგანიზების.



ფიგურა 4. MIMO ანტენა

ICNIRP დაადგინა სპეციალური შთანთქმის სიჩქარე (Specific Absorption Rate-SAR) მობილური ტელეფონებისათვის – 1,6 ვტ/კგ, გაზომილი ადამიანის სხეულის 1 გრ ქსოვილზე.

ამერიკის კიბოს კვლევის საზოგადოების განმარტებით ჯერ კიდევ არ არის საკმარისი სამეცნიერო მტკიცებულება იმის შესახებ, რომ მობილური ტელეფონის ანტენებით გამოსხივებული რადიოსიხშირული ტალღები საზიანოა. იმის გამო რომ 5G იყენებს უფრო მაღალ სიხშირის ტალღებს ვიდრე 4G ეს მოსაზრება მოდის აქედან, რომ 5G საზიანოა, 5G-ში არ აღემატება 100 გჰც სიხშირეს, რაც შორს არის მავნე გამოსხივებისაგან.

კაცობრიობას ახასიათებს კონსერვატიზმი, ამიტომ ყველაფერი ახალი იწვევს ხალხში უნდობლობას. ათწლეულებია კაცობრიობა გარშემორტყმულია მიკრო ტალღების დიაპაზონით, რადიო ლოკატორებით, პოლიციის რადარებით, თანამედროვე Wi-Fi-როუტერებით, რომლებიც მუშაობენ 2,4 გჰც და 5 გჰც-ზე. სტატისტიკა აჩვენებს, რომ ამ დროის განმავლობაში არავის განუცდია მუტაცია. 5G-ით ქალაქების რადიოდაფარვისთვის საჭირო იქნება 2-დან 6 გჰც-მდე დიაპაზონი, მსოფლიოში პოპულარული სიხშირეა 3,4 გჰც-დან 3,8 გჰც-მდე, ზუსტად დასაფარად იმ ადგილების სადაც უმეტესი აბონენტია და ორგანიზაციები - დიაპაზონი 24,25 გჰც-დან 29,5 გჰც-მდე.

დასკვნა

მეხუთე თაობის ყველა უპირატესობა მთელ მსოფლიოში მიღწევადი იქნება უახლოეს რამდენიმე წელში. საინჟინრო და ტექნიკური საკითხების გარდა მოსაგვარებელია სამართლებრივი საკითხები ანუ ერთიანი 5G სტანდარტის შემუშავება, პოლიტიკური, ტექნოლოგიური საკითხების გადაჭრა, მწარმოებლების მიერ დასარეგულირებელია მოწყობილობები ახალი ქსელის სიმძლავრეებზე. ეს ტექნოლოგია მომავალში გააგრძელებს განვითარებას, გაუმჯობესებას, შექმნის ახალ შესაძლებლობებს და გაამარტივებს ჩვენს ცხოვრებას.

5G სტანდარტი ახორციელებს მონაცემთა უსწრაფეს გადაცემას მოწყობილობებს შორის რეაგირების მინიმალური დაყოვნებით, ადამიანის ჩარევის გარეშე, ხელოვნური ინტელექტის

შესაძლო კავშირით. 5G უსადენო ტექნოლოგიის შესაძლებლობები, ხელოვნურ ინტელექტთან ერთად იძლევა ციფრული ეკონომიკის მთელი სექტორის კონფიგურაციის საშუალებას, ბიზნეს მოდელების ინფორმაციული ტექნოლოგიების სფეროების ერთობლიობაში გადაქცევას. დაყოვნების მნიშვნელოვანი შემცირება ნიშნავს იმას რომ მოთხოვნის გაგზავნასა და მიღებას შორის დრო, მცირდება მინიმუმამდე. რაც აუმჯობესებს ონლაინ ინტერაქციის ხარისხს, ხელს უწყობს არასასურველი შეფერხებების თავიდან აცილებას აპლიკაციის რეალურ დროში გამოყენებისას. სტაბილური და უწყვეტი კომუნიკაცია ქსელის მაღალი გადატვირთულობის პირობებში, რაც მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ჩვეულებრივი მომხმარებლებისათვის, არამედ იმ ორგანიზაციებისათვის, რომლებსაც შეუძლიათ გამოიყენონ 5G უფრო ეფექტურად მუშაობისთვის და პროდუქტიულობის გაზრდისთვის.

მობილური კავშირით გამოწვეული საფრთხის პირდაპირი მტკიცებულება არ არსებობს. მიუხედავად მრავალი კვლევისა ჯერჯერობით ვერცერთმა კვლევამ ვერ აღმოაჩინა მობილური ტელეფონებისა და კიბოს შორის კავშირი, ამ მიმართულებით კვლევები გრძელდება.

ექსპერტთა ჯგუფებმა, საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ორგანიზაციებმა, მათ შორის ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციამ, სამეცნიერო კვლევებით დაასკვნეს, რომ არსებული მტკიცებულებები არ ადასტურებენ მობილური ტელეფონებისა და საბაზო სადგურების მიერ გამოსხივებული რადიოტალღების უარყოფით ეფექტს ჯანმრთელობაზე, ისინი აკმაყოფილებენ საერთაშორისო მოთხოვნებს.

მსოფლიოს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით ევროკომისიის მიერ რეკომენდებულია მკაცრი უსაფრთხოების შეზღუდვები ელექტრომაგნიტური ველებისთვის, რომელიც ვრცელდება ყველა სიხშირის დიაპაზონზე, მათ შორის რომელიც გამოიყენება 5G ქსელისთვის. უსაფრთხოების საერთაშორისო ორგანიზაციების შეფასებით: ARPANSA (ავსტრალია) - 5G ქსელების მიერ გამოყენებული რადიოტალღებისაგან ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე უარყოფითი გავლენა არ დაფიქსირებულა; DSA (ნორვეგია) - დღეს არსებული მონაცემების მიხედვით არ არსებობს 5G ტექნოლოგიის ჯანმრთელობისთვის საშიშროება; STUK (ფინეთი) - 5G მობილური ქსელებისთვის ისევე როგორც წინა თაობებისათვის (2G, 3G, 4G) ემგ-ს უსაფრთხოება უზრუნველყოფილია ემგ-ს საფრთხის სამართლებრივი მოთხოვნებით. 5G-ში როგორც მობილური მოწყობილობები, ასევე საბაზო სადგურები შეესაბამება უსაფრთხოების იმავე სტანდარტებს, რომელიც გამოიყენება ამჟამად არსებულ ქსელებში. საბაზო სადგურის ანტენა რადიოტალღებს საშუალებას მისცემს მიმართული იყოს მიმღები მოწყობილობისთვის სიგნალის მაქსიმალური სიძლიერის უზრუნველსაყოფად (მასიური MIMO), რადიოსიგნალების სიმძლავრის დონეები იქნება წინა თაობის ქსელებში გამოყენებული მნიშვნელობების ტოლი ან დაბალი. გამოსხივების ინტენსიობა სწრაფად მცირდება ანტენიდან დაშორებისას, გამოსხივების დონე იმ ადგილებში სადაც ადამიანები მუდმივად არიან გაცილებით დაბალია, მაქსიმალურ დასაშვებ მნიშვნელობაზე. 4G ქსელში გამოსხივების სიმძლავრე 200 მილივატია, 2G-1000 მილივატი, 5G-გამოსხივების სიმძლავრე 100 მილივატამდე შემცირდება. 5G ზემოქმედების ხარისხის მიხედვით არ განსხვავდება მოქმედი ქსელებისაგან და ტექნოლოგია არის უვნებელი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Ivana Marić, Shlomo Shamai, Osvaldo Simeone, Theoretic Perspectives on 5G Systems and Beyond, Cambridge University Press, Online ISBN: 9781108241267, April 2022, p.756.
2. Волков А.Н., Мутханна А.С., Кучерявый А.Е. Сети связи пятого поколения на пути к сетям 2030. Информационные технологии и телекоммуникации, СПб, 2020, т. 8, №2 . стр. 32- 42.
3. <https://shorturl.at/myBZ4>; <https://rb.gy/nsdg9>; <https://www.shorturl.at/shortener.php>; <https://www.icnirp.org/en/differences.html>; <https://rb.gy/fhxm7>; <https://rb.gy/cxrua>; <https://rb.gy/qfpcs>; <https://rb.gy/2d81j> <https://shorturl.at/anH04>; <https://shorturl.at/ehqO1>; <https://shorturl.at/cAIKO>; <https://shorturl.at/cRSW4>; <http://surl.li/jdqfr>.

Electromagnetic radiation safety issues of the fifth generation (5g) mobile networks

¹Makharadze Salome, ²Mikashavidze Rati, ³Gvagvalia Tsotne, ⁴Eradze Giorgi

^{1,2,3,4}Georgian Technical University, Faculty of Informatics and Management Systems, Digital Telecommunication Technology's Department, ¹Associate Professor, ^{2,3,4}Masters students

Abstract

Today's telecommunication infrastructure is faced with the solution of the main challenges, such as: solutions to the growing demands of users - fast and high-quality data transfer in the network, insufficient channel bandwidth and network overcrowding, exponential growth of the number of devices connected to the network.

The transition from generation to generation of mobile connectivity is aimed at improving the speed and quality of mobile data transmission. The evolution of mobile communication systems (1G, 2G, 3G, 4G, 5G, G-Generation, in the nearest future 6G, 7G) has come a long way. The existing four generations took the connection to a new level, the main purpose of 3G and 4G was to increase the speed of mobile data transmission. The new technology of the fifth generation - 5G (Fifth Generation) mobile connection makes broadband mobile data transfer possible. 5G is an evolution of previous generations of mobile technology. 5G will accelerate the development of the "Internet of Things". The transition from 4G to 5G will affect practically everyone who uses a mobile connection.

The fifth generation-5G network is a new generation wireless internet technology, which, compared to existing technologies, will significantly increase the mobile Internet speed, it will reduce the delay and take the most important industries to a completely new level: health care, education, business, agriculture, infrastructure and more. which will significantly strengthen the country's economy.

In 5G, a large volume of data is transmitted over a shorter distance than in 4G LTE (Long Term Evolution), which increases the data transmission speed of the entire network and the stability of the connection, even when the subscriber moves. 5G will use millimeter waves (mmW) in the 30GHz-300GHz range. Millimeter spectrum waves used in 5G can spread in free space, use of a new frequency range allows serving a large number of devices with less power consumption.

From the day of appearance mobile phones, they have raised some concerns about the potential health risks associated with the use of mobile phones and the placement of base stations near homes. In order to reduce the load on the networks, provide fast connection and cover a large area, the 5G network requires more transmitter-base stations than the 4G network, What causes a negative mood in society, the question arises: How high will the radiation created by the base stations be and will it be harmful to humanity?

5G can operate in the low, mid or highband millimeter wave bands ranging from 24 GHz to 66 GHz. In the existing active cellular mobile connections, for the operation of modern telecommunication devices, have been used such low frequencies (frequencies below 6 GHz) as are needed for the operation of the currently active 5G mobile connection (700 MHz, 2600 MHz and 1800 MHz, 3400-3600 MHz frequency range, a popular worldwide frequency is 3.4 GHz to 3.8 GHz). The principle of operation of the base station is different from the principle of operation of stations of previous generations. A key feature of the 5G wireless standard is that it will use beamforming technology, which allows frequencies to be sent to different users simultaneously, unlike 4G networks, where the signal emitted by the base station spreads over a large area. The station emits only 20 watts, it is not concentrated in space and decreases very quickly, for example, the width when it reaches the roof is already quite weak. 5G radiation norms comply with the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) and will be lower (200-1000 microwatts) compared to the norms of the previous generation.

Key words: Fifth generation, 5G, electromagnetic radiation, millimeter waves.

The Efficiency of Mnemonic Approaches in Acquiring English Vocabulary Knowledge (A Case of Vocational College in Georgia)

Nino Zaalishvili

Ph.D. Student at International Black Sea University

Abstract

Speaking is believed to be one of the most challenging and complex activities while learning the English language. It combines verbal and communication abilities. EFL students face difficulties because they lack confidence and a sufficient vocabulary. Most of the time, a deficiency of speaking exercises during lectures is the cause of speaking difficulties among EFL students. Along with difficulties learning new words by heart. Their motivation declines as a result, and they have trouble speaking in English. Based on the mentioned issues, the study intends to explore the difficulties EFL students encounter when speaking English and learning new vocabulary, as well as the significance of mnemonics in the learning process, to enhance speaking abilities. It should be mentioned that mnemonics are a strategy that aids students in learning English vocabulary and improving their memorization of the content. The purpose of the study is to examine how mnemonic devices help people learn and retain English vocabulary. The Vocabulary Learning Strategy (VLS), the Method of Loci, and the analysis of interviews with EFL students enrolled in vocational education will all be covered in this paper.

Key Words: Mnemonics, Learning English; English Language Vocabulary; EFL Students; Memory; Vocational Education.

Introduction

When learning English, students typically struggle to commit new words to memory, which makes it difficult for them to communicate. Students attempt to avoid speaking because they believe they lack the necessary skills to communicate in English, which lowers motivation. Taken together, all of the mentioned factors have a detrimental effect on students' self-esteem. Mnemonics are valuable technique for managing the issue because they make it easier for students to remember new words,

which boosts their motivation and self-esteem and prevents them from feeling as though they are incapable of speaking English (Chiew, 2021, pp. 1298-1309).

In the study, interviews with English language learners at one of the colleges are presented. The learners claim they lack the necessary bravery to communicate in English due to a lack of vocabulary.

Using auditory and visual cues to link new information to previously learned material, the mnemonics technique facilitates word recall for learners (Gu, 2010, pp. 105-118). The study report makes reference to the importance of mnemonics in vocabulary memorization and English language learning. Additionally, the experiences of vocational students and instructional strategies will be covered.

Literature Review- Mnemonics' Role in Learning English Vocabulary and Memorizing Studying Materials

Acquiring proficiency in a foreign language is challenging; it requires effort to commit new knowledge to memory and prevent forgetting it quickly. Furthermore, students usually have trouble remembering newly learned words, which makes speaking challenging for them. A mnemonic is a technique that helps students learn new materials quickly (Jaikrishman, 2021, pp. 297-309). In the literature review will be discussed how mnemonics help students learn vocabulary in English and commit study materials to memory. A method that helps students easily recall new words is the mnemonic. The word comes from the Greek word "mnemonikos," which concerns to memory. People frequently talk about memorization and learning new material by heart (Jaikrishman, 2021, pp. 297-309).

Sometimes vocabulary is overlooked when teaching students the English language. The Vocabulary Learning Strategy (VLS) aids students in concentrating more on novel vocabulary. It claims that the software aids students in expanding their vocabulary and improving their speaking abilities (Jaikrishman, 2021, pp. 297-309).

Transitioning lexical information from short-term to long-term memory is the primary goal of vocabulary learning. A mnemonic device helps students make connections between new and old information, hence improving memory. Put differently, mnemonic techniques assist students in connecting newly learned material to previously learned material that is retained in long-term memory (Amiryousefi, 2011, pp. 178-182).

Mnemonic strategies fall into the following categories: verbal, spatial, linguistic, and visual. Linguistic mnemonics states that there is a two-stage Peg Word Method. In the first stage, students are required to memorize ten pairs of numbers that rhyme, and in the second stage, they are to visualize the word and attempt to make connections with the rhymes. With the help of spatial mnemonics, students write the words in a triangle pattern as opposed to a column, which helps them remember the pattern first and the words later (Amiryousefi, 2011, pp. 175-178).

When words and pictures are paired together, students are more engaged and curious, which improves their memory, according to visual mnemonics. The central concept of the Verbal Method is storytelling, in which students use the new words they have learned to create a narrative. It is simpler

to memorize study materials when words are put together in sentences (Amiryousefi, 2011, pp. 175-178).

In addition to the techniques mentioned above, students can use the Method of Loci, which involves having them visualize themselves arranging objects in a room. It integrates the use of mental imagery. The word locus, which means location, is pluralized as loci. Students' memory function and capacity to recall information are enhanced by loci, an efficient teaching strategy. Numerous studies indicate that the approach improves students' ability to focus. Students' learning and memory skills are enhanced by using of mnemonic devices, such as the loci method (Gross, 2014, pp. 140-163).

All of the mentioned techniques can help EFL students improve their speaking abilities. The literature review mentioned above makes abundantly evident how crucial mnemonics are to the process of learning vocabulary in English and memorization of study materials. It is essential to the learning process, and English language instructors should employ these strategies to help students.

Aim of the Study and Research Questions

EFL students face challenges while learning English language vocabulary. Thus, they have problems in speaking. Students have low motivation, which might be result of knowing insufficient words. At the same time, all the above issues are caused by the fact, that curriculum pays little or no emphasis to the speaking component.

The research aims to analyze why EFL students have challenges in speaking and how mnemonics strategy will help them to solve the above issues. Based on the above-described problem statement, the main objective of the research is to examine EFL students' speaking performance and their motivation to study new materials. In particular, the study aims to research the impact of teaching methodology on EFL students' motivation to learn vocabulary and speak in English. The research further seeks to explore EFL students' perceptions about learning English vocabulary.

Research Questions

Based on the above-mentioned descriptions, the study attempts to answer the following research questions:

RQ 1: How frequently are speaking activities at the English language lessons?

RQ 2: What techniques would be helpful for students to speak?

RQ3: Do students find it difficult to speak at the lessons?

RQ4: What is the reason for not speaking at the lessons in English?

Theoretical Framework, Methodology and Participants

In the research there are emphasized the philosophy of Pragmatism and Axiology. According to the philosophy of Pragmatism, research simply helps to identify what works. Therefore, the interview

results help the current research to find out whether mnemonics help learners to improve English language vocabulary skills and memorize materials. It has to be noted that axiology is a branch of philosophy that considers values and ethics. Axiology focuses on what researchers' value in their research. Axiological research ethics of educational research observes - informed consent, anonymity and confidentiality (Lodico et al., 2010).

A quantitative method was applied in order to look into the study more thoroughly. Thirty EFL students at one of vocational colleges in Tbilisi, Georgia received the online survey. The case study makes it possible to examine the data by analysis. The questions were created using a review of the literature, and education science two professors at one of Georgia's universities verified them.

Demographic Information of the Participants

Demographic information		Percentage
Gender	Female	60%
	Male	40%

Data Collection and Analysis

Participants of the research are 30 EFL students at one of the vocational colleges in Tbilisi, Georgia. The researcher contacted the learning coordinator of the college, to permit conducted interviews with the students. Based on the coordinator and students' permission online survey was sent to the vocational students. Afterward, the researcher analyzed the answers.

Quantitative Analysis Result

The research result and analysis is the following:

Figure1 – Speaking Activities at Lesson

How frequently are speaking activities at English lessons?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Not at every lesson	1	27	27	27
Not frequently	1	9	9	9
Rarely	1	64	64	64
Total	3	100.0	100.0	100.0

According to the survey, 64% of the respondents emphasized that speaking activities are held rarely, while 27% justified that the activities are not frequent, and 9% of them said that it happens not so frequently.

Figure 2 – Techniques of Speaking

What techniques would be helpful for you to speak?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Listening activities	1	20.0	20.0	20.0
Speaking in English with group mates	1	50.0	50.0	50.0
Watching movies	1	30.0	30.0	30.0
Total	3	100.0	100.0	100.0

On the question – what techniques would be helpful for students to speak – 50% of the respondents emphasized speaking activities in English with group mates, 30% watching movies in English, while 20% emphasized listening activities.

Figure 3 – Difficulties in Speaking English

Do you find it difficult to speak in English?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Always	1	70.0	70.0	70.0
Sometimes	1	30.0	30.0	30.0
Total	2	100.0	100.0	100.0

On the question, if the EFL students find difficult to speak at English lessons, 70% emphasized always, while 30% sometimes.

Figure 4 – Reasons of not speaking in English

What is the reason of not speaking at the lesson in English?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Low self-esteem	1	30.0	30.0	30.0
Not enough courage	1	30.0	30.0	30.0
Shame	1	40.0	40.0	40.0
Total	3	100.0	100.0	100.0

On the question what is the reason of not speaking at the lessons in English – 40% emphasized shame, 30% - did not have enough courage, and the other 30% - had low self-esteem.

Conclusion and Recommendation

The findings of the study received from the quantitative data analysis are that EFL students have challenges in speaking English. Due to the following factors: there are no speaking activities at every lesson, therefore it is not possible to improve speaking skills, besides the above issues, EFL students find it difficult to speak because of shame, not enough courage, and low self-esteem.

Moreover, the students emphasize the techniques that would be helpful for them to speak, like watching movies in English, speaking with each other, and having listening activities during the lessons. Educators neglect all the above techniques, and as a result, EFL students find it difficult to speak.

The significant body of literature review analyzed that the mnemonics have a positive influence of learning English vocabulary among EFL students. It has been discussed that mnemonic is a memory improving strategy, which helps learners to connect new information to the old one. As well as, it help students to relate the new information to the one, which is stored in long-term memory.

Based on the literature review and research result analysis, the following recommendations should be implemented, in order new words to be easily memorized and to be improved EFL students speaking skills:

- There should be add mnemonics techniques while learning English;
- At every lesson should be speaking activities;
- There should be listening activities at all the lessons;
- Educators should communicate with EFL students to analyze from where the shame, lack of courage and low self-esteem comes from.

References

- Amiryousefi, M. &. (2011). Mnemonic instruction: A way to boost vocabulary learning and recall. *Journal of Language Teaching and Research*, 2(1),178 -182.
- Chiew, M. &. (2021). Exploring vocabulary learning strategies in a second language setting. *International Journal of Academic Research in Buisness and Social Sciences*, 11(12), 1298-1309.
- Gross, A. J.-R. (2014). Do older adults use the method of loci? *Experimental Aging Research*, 40(2), 140-163.
- Gu, Y. (2010). Learning strategies for vocabulary development. *Reflection on English Language Teaching*, 9(2), 105-118.
- Jaikrishman, S. &. (2021). A review on vocabulary learning strategies used in learning English as a second language. *International Jurnal of Academic Research in Buisness and Social Sceinces*, 11(9), 297-309.

მნემონური სტრატეგიის ეფექტური გავლენა ინგლისური ენის ლექსიკის შესწავლაზე (საქართველოს ერთ-ერთი პროფესიული კოლეჯის მაგალითზე)

ნინო ზაალიშვილი

აბსტრაქტი

ინგლისური ენის სწავლის პროცესი სხვადასხვა კომპონენტისგან შედგება, რომელთაგან საუბარი ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს. რადგან საუბარი ვერბალურ და კომუნიკაციურ უნარებს აერთიანებს. სშირად ინგლისურ ენაზე მეტყველება სტუდენტებისთვის რთული გამოწვევაა, რადგან მათ არ აქვთ საკმარისი ლექსიკა, რასაც თავის მხრივ უარყოფითი გავლენა აქვს მათ თავდაჯერებულობაზე, რომ ისაუბრონ ინგლისურ ენაზე. გარდა ამისა მათ ექმნებათ პრობლემები უცხო ენაზე ნასწავლი სიტყვების დამახსოვრების პროცესში, შედეგად, მათი სწავლის მოტივაცია იკლებს და საბოლოოდ სტუდენტები გამართულად ვერ საუბრობენ ინგლისურ ენაზე.

აღნიშნული საკითხებიდან გამომდინარე, კვლევა მიზნად ისახავს გაეცნოს ინგლისურ ენაზე საუბრისა და ახალი ლექსიკის შესწავლის დროს არსებულ სირთულეებს, აგრეთვე მნემონიკის მნიშვნელობას სასწავლო პროცესში სამეტყველო უნარების გაძლიერების მიზნით. აღსანიშნავია, რომ მნემონიკა სტრატეგიაა, რომელიც სტუდენტებს ინგლისური ლექსიკის შესწავლასა და შინაარსის დამახსოვრებაში ეხმარება.

კვლევის მიზანია გამოკვეთოს, თუ რა გავლენა აქვს მნემონიკის მეთოდს ინგლისური ლექსიკის შესწავლასა და დამახსოვრებაში. ხოლო, ლიტერატურულ მიმოხილვაში მკითხველი გაეცნობა ლექსიკის სწავლის სტრატეგიებსა (VLS) და ლოკის მეთოდს (The Method of Loci). აგრეთვე, კვლევის შედეგებს, რომლებიც 30 სტუდენტს შორის ინტერვიუს საფუძველზე დადგინდა.

საკვანძო სიტყვები: მნემონიკა; ინგლისური ენის სწავლა; ინგლისური ენის ლექსიკა; ინგლისური ენის პროგრამის სტუდენტები; მეხსიერება; პროფესიული განათლება.

ნაღვლის ბუშტის ლორწოვანი გარსის პროლიფერაციური აქტივობის თავისებურებანი სიმსივნისწინარე და სიმსივნური პათოლოგიების დროს გამოვლენილი AgNOR ტექნოლოგიით

თამარ ყველიაშვილი¹; გიორგი. დიდავა²; შოთა კეკულაძე³, ნინო თევზაძე⁴; გიორგი ბურკაძე⁵

¹თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის Phd სტუდენტი; ²თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, ³თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის Phd სტუდენტი; ექიმი პათოლოგანატომი; ⁴თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, ⁵თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის პროფესორი, მოლეკულური პათოლოგიის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი <https://orcid.org/0000-0002-5028-4537>;

აბსტრაქტი

ნაღვლის ბუშტის კარცინომა წარმოადგენს ბილიარული ტრაქტის ყველაზე ხშირ სიმსივნეს. ნაღვლის ბუშტის კარცინომა დასაწყის ეტაპზე უსიმპტომოდ მიმდინარეობს რაც ართულებს მის გამოვლენას და მკურნალობას. ნაღვლის ბუშტის კარცინომის განვითარების ერთ-ერთ რისკ ფაქტორს წარმოადგენს ნაღველკენჭოვანი დაავადება, რომელიც თავის მხრივ იწვევს ქრონიკული ანთებითი პროცესის განვითარებას. ქრონიკული ანთებითი პროცესი კი განპირობებულია უჯრედთა სიკვდილისა და ეპითელიუმის რეპარაციის უწყვეტი ციკლით. ნაღველკენჭოვან დაავადებასა და ნაღვლის ბუშტის კარცინომას შორის კავშირი დადგენილია მრავალი კოჰორტული კვლევით. კერძოდ ნაჩვენებია, რომ ნაღველკენჭოვანი დაავადების მქონე პაციენტები ხასიათდებიან ნაღვლის ბუშტის კარცინომის განვითარების 21%-დან 57%-მდე უფრო მაღალი სიხშირით, ვიდრე ნაღველკენჭოვანი დაავადების არმქონე პირები. ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა გამოგვევლინა პროლიფერაციული აქტივობის თავისებურებები სხვადასხვა ნაღვლის ბუშტის ნოზოლოგიებში ქრონიკული ქოლესისტიტის არსებობისას და ასევე მის გარეშე AGNOR-ის დამატებითი შეღებვის ტექნოლოგიის გამოყენებით.

საკვანძო სიტყვები: ნაღვლის ბუშტი; ნაღვლის ბუშტის კარცინომა; პროლიფერაციული აქტივობა; პროგნოზული მარკერები; AGNOR;

შესავალი

ნაღვლის ბუშტის კარცინომა წარმოადგენს ბილიარული ტრაქტის ყველაზე ხშირ სიმსივნეს. იგი შედარებით იშვიათად გვხვდება დასავლეთის ქვეყნებში. თუმცა, ფართოდაა გავრცელებული დედამიწის სხვადასხვა რეგიონებში, განსაკუთრებით კი განვითარებად ქვეყნებში. მსოფლიოს მასშტაბით 100 000 მოსახლეზე ნაღვლის ბუშტის კარცინომის ინციდენტობა შეადგენს 2,3%-ს. ნაღვლის ბუშტის კარცინომა დასაწყის ეტაპზე უსიმპტომოდ მიმდინარეობს რაც ართულებს მის გამოვლენას და მკურნალობას.(1)

ნაღვლის ბუშტის კარცინომის განვითარების ერთ-ერთ რისკ ფაქტორს წარმოადგენს ნაღველკენჭოვანი დაავადება, რომელიც თავის მხრივ იწვევს ქრონიკული ანთებითი პროცესის განვითარებას.(2) ქრონიკული ანთებითი პროცესი კი განპირობებულია უჯრედთა სიკვდილისა და ეპითელიუმის რეპარაციის უწყვეტი ციკლით.(3) ნაღველკენჭოვან დაავადებასა და ნაღვლის ბუშტის კარცინომას შორის კავშირი დადგენილია მრავალი კოჰორტული კვლევით.(4) კერძოდ ნაჩვენებია, რომ ნაღველკენჭოვანი დაავადების მქონე პაციენტები ხასიათდებიან ნაღვლის ბუშტის კარცინომის განვითარების 21%-დან 57%-მდე უფრო მაღალი სიხშირით, ვიდრე ნაღველკენჭოვანი დაავადების არმქონე პირები.

ნაღვლის ბუშტის ინვაზიური კარცინომის 80%-ზე მეტი ვითარდება კარცინომა In situ-სა და დისპლაზიის კერებში. მეტაპლაზია, დისპლაზია და კარცინომა In situ სიმსივნის მიმდებარე ლორწოვანში გვხვდება შემდეგი თანაფარდობით 66%, 81.3%, 69%. როგორც ჩანს, ნაღვლის ბუშტის კარცინომის პათოგენეზის ერთ-ერთი გზაა დაზიანების პროგრესია დისპლაზიიდან კარცინომამდე.(5)

სხვადასხვა კვლევებით ასევე ნაჩვენებია Ki67-ის გაზრდილი ექსპრესიის ასოციაცია ნაღვლის ბუშტის კარცინომასთან. Ki67 წარმოადგენს უჯრედის პროლიფერაციულ მარკერს, რომელიც ექსპრესირებს უჯრედის ციკლის ყველა ფაზაში G0 ფაზის გარდა.(6) ნაჩვენებია, რომ Ki67 პოზიტიურობა აღინიშნება ნაღვლის ბუშტის კარცინომების 88,64%-ში და მისი ექსპრესია მნიშვნელოვნად იზრდება დაზიანების ავთვისებიანობის ხარისხის ზრდასთან ერთად. უჯრედის პროლიფერაციული აქტივობის მატება დისპლაზიის ადრეულ ეტაპზე, შესაძლებელია წარმოადგენდეს დისპლაზიის კარცინომად პროგრესიის რისკ ფაქტორს. თუმცა, ამ მოსაზრების დასამტკიცებლად საჭიროა დამატებითი კვლევების ჩატარება ნაღვლის ბუშტის ანთებითი დაზიანებების დროს, ნაღვლის ბუშტის ეპითელიუმის პროლიფერაციული ინდექსის ცვლილებებს შესასწავლად.

დადგენილია, რომ არსებობს ძლიერი კორელაცია პროლიფერაციულ აქტივობასა და პროლიფერაციული პოტენციალი სხვადასხვა მარკერებზე ჯერ კიდევ აქტუალურია და ყოველწიურად იზრდება. მოწოდებულია პროლიფერაციის შეფასების სხვადასხვა საშუალებები როგორცაა თიმიდინის მარკირების/მონიშვნის ინდექსი (thymidin labeling index), გამდინარე ციტომეტრი (flow cytometry) იმუნოჰისტოქიმიური ანტისხეული Ki-67 ასევე AgNOR შეღებვა და პროლიფერაციული უჯრედის გამოვლენა.(7-9)

AgNOR-ის შეღებვის ტექნიკა ეკონომიური, სწრაფი, და მარტივი შესასრულებელია. ის შეიძლება შესრულდეს პარაფინში ჩაყალიბებულ ანათლებზე. ნაკლოვანებები მოიცავს

შრომატევადი და დამლელი წერტილების დათვლის მეთოდს, რომელიც ხშირად ასოცირდება დამკვირვებლებს შორის განსხვავებულ შედეგებთან, არასტანდარტიზებული შეფასების კრიტერიუმების არარსებობის გამო. გარკვეული ტიპის კვლევებით გამოვლენილია მისი ეფექტურობა, როგორც დამხმარე საშუალება საშვილოსნოს ყელის ბრტყელ ეპითელიუმის დისპლაზიების დიფერენცირებაში ასევე სხვადასხვა ორგანოთა სისტემის კეთილთვისებიანი თუ ავთვისებიანი პროცესების დიფერენცირებაში. (8,10,11).

AgNOR/The Nucleolar Organiser Regions - ბირთვული მორგანიზაციული რეგიონები და არის დნმ-ის მარყუჟები, რომლებიც პროცირდება მიტოზის ინტერფაზური ბირთვების ბირთვაკებში. AgNORs არის ქრომოსომული სეგმენტები, რომლებიც აკოდირებენ რიბოსომურ რიბონუკლეინის მჟავას, განლაგებულია ხუთ აკროცენტრულ ქრომოსომაზე რიცხობრივად 13, 14, 15, 21 და 22. ეს ნუკლეოლარული რეგიონები ასოცირდება მჟავე არაჰისტონის პროტეინებთან, რომლებიც არგინოფილურია. ბირთვული ორგანიზატორული რეგიონები (AgNORs) განლაგებულია უჯრედის ბირთვში. AgNOR ტექნიკით იღებება ცილები შერჩევითად ვერცხლის კოლოიდური ტექნიკით. AgNOR ლაქა შეიძლება ვიზუალურად იყოს შავი წერტილის სახით ოპტიკური მიკროსკოპის ქვეშ. AgNOR-ის გაზრდილი რაოდენობა დაკავშირებულია უჯრედების გაზრდილ პროლიფერაციასთან. (12–14)

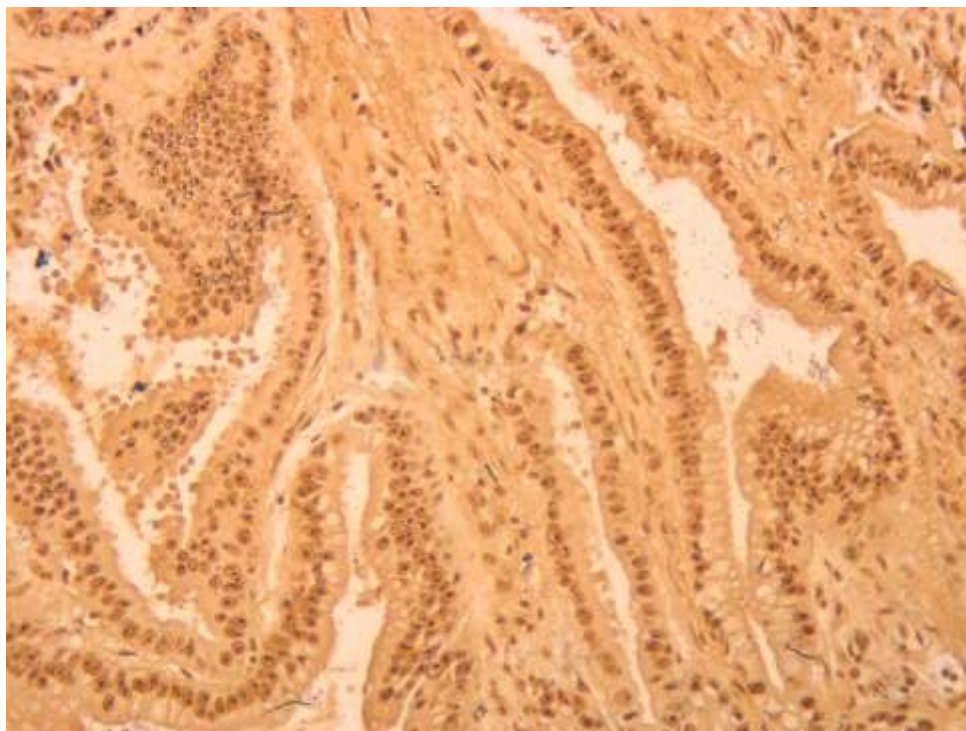
მასალა და მეთოდები

ჩვენი კვლევის ფარგლებში განხორციელებულ იქნა კოჰორტული რეტროგრადული კვლევა, რისთვისაც გამოყენებული იყო თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის სასწავლო-სამეცნიერო და დიაგნოსტიკური ლაბორატორიის 2019-2022 წლების საარქივო მასალა. კვლევა მოიცავდა ჯამში **90 შემთხვევას**:

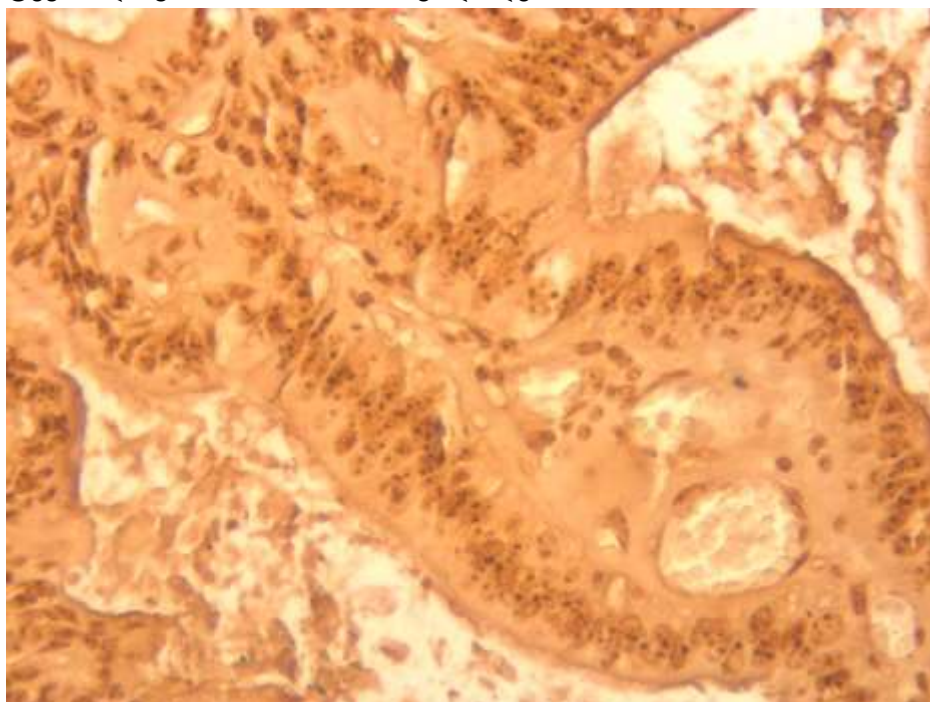
- ქრონიკული ქოლეცისტიტი (10 შემთხვევა),
- ინტრაქოლეცისტური პაპილური ნეოპლაზია (15 შემთხვევა):
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის თანაარსებობით (10 შემთხვევა)
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის გარეშე (14 შემთხვევა)
- ნაღვლის ბუშტის ლორწოვანი გარსის დაბალი ხარისხის დისპლაზია (15 შემთხვევა):
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის თანაარსებობით (11 შემთხვევა)
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის გარეშე (9 შემთხვევა)
- ნაღვლის ბუშტის ლორწოვანი გარსის მაღალი ხარისხის დისპლაზია (15 შემთხვევა):
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის თანაარსებობით (12 შემთხვევა)
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის გარეშე (9 შემთხვევა)
- ნაღვლის ბუშტის ადენოკარცინომა (10 შემთხვევა):
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის თანაარსებობით (8 შემთხვევა)
 - ქრონიკული ქოლეცისტიტის გარეშე (7 შემთხვევა)

შედგების ინტერპერაცია განხორციელდა ორი დამოუკიდებელი პათოლოგ-ანატომის მიერ (შ.კ; გ.ბ). ანათლები დამატებით შეიღება AgNOR-ის ტექნოლოგიით (შესაბამისი პროტოკოლის მიხედვით).

ჰისტოპათოლოგიური და ჰისტოქიმიური პრეპარატების ციფრული გამოსახულება გადატანილი იქნა პათოლოგიის რაოდენობრივი შეფასების ციფრულ პროგრამა QuPath V0.4.3-ში.



სურათი 1: ნაღლის ბუშტის ლორწოვანის დაბალი ხარისხის დისპლაზია შეღების ტექნოლოგია AGNOR 200 X გადიდება;



სურათი 2: ნაღვლის ბუშტის ლორწოვანის ინტრაქოლეცისტური პაპილური ნეოპლაზია შეღებვის ტექნოლოგია AGNOR 200 X გადიდება;

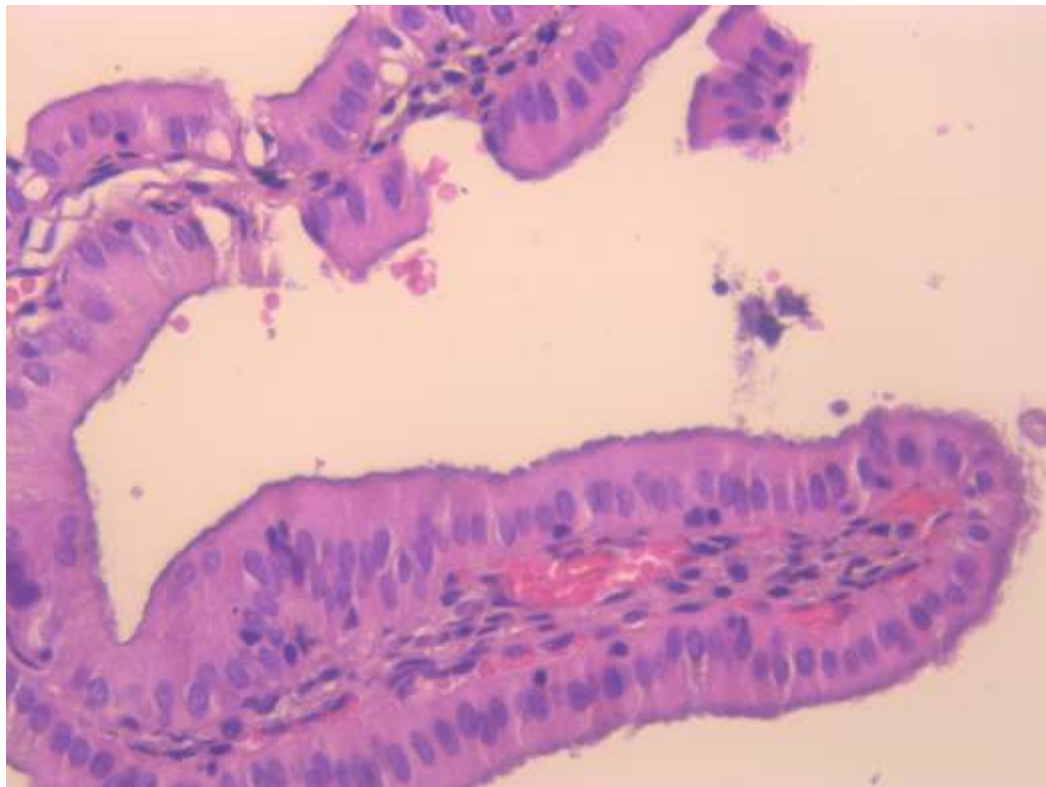
კვლევის შედეგები

დიაგნოზი	თანმხლები პათოლოგია	Mean	საშუალო	სტანდარტული გადახრა
ქრონიკული ქოლეცისტიტი	არა	1,4	1,3	0,13
ინტრაქოლეცისტური პაპილური ნეოპლაზია	ქრონიკული ქოლეცისტიტი	1,4	1,3	0,07
ინტრაქოლეცისტური პაპილური ნეოპლაზია	არა	1,8	1,7	0,13
ლორწოვანის დაბალი ხარისხის დისპლაზია	ქრონიკული ქოლეცისტიტი	2,2	2,3	0,24
ლორწოვანის დაბალი ხარისხის დისპლაზია	არა	1,9	1,9	0,05
ლორწოვანის მაღალი ხარისხის დისპლაზია	ქრონიკული ქოლეცისტიტი	2,8	2,8	0,09
ლორწოვანის მაღალი ხარისხის დისპლაზია	არა	2,6	2,6	0,16
ადენოკარცინომა	ქრონიკული ქოლეცისტიტი	2,9	2,8	0,07
ადენოკარცინომა	არა	2,8	2,77	0,04

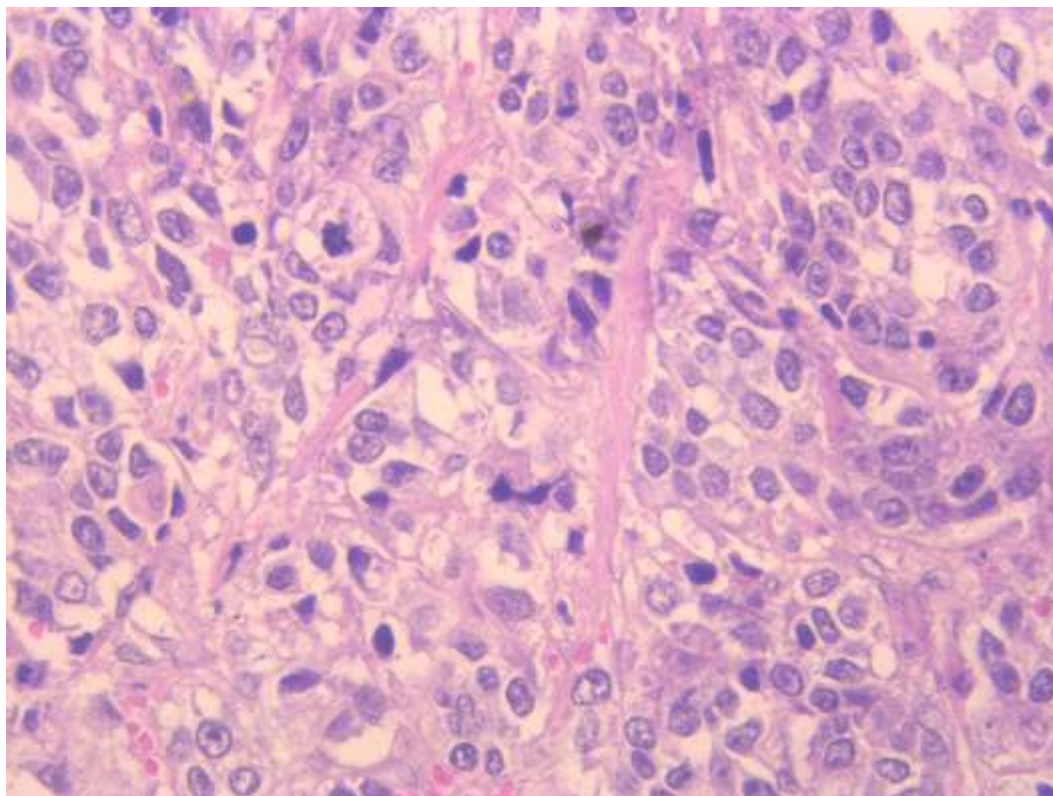
ცხრილი 1: საკვლევ ჯგუფებში არსებული AGNOR-ის პარამეტრები;

კვლევის შედეგებმა აჩვენა რომ ქრონიკული ქოლეცისტიტის შემთხვევების ჯგუფში AGNOR-ის ტექნოლოგიით გამოვლენილი პროლიფერაციული აქტივობის საშუალო მაჩვენებელი შეადგენდა 1,3 (± 0.13). ინტრაქოლეცისტური პაპილური ნეოპლაზიის შესწავლილ ჯგუფში ქრონიკული ქოლეცისტიტის არსებობისას საშუალო მაჩვენებელი შეადგენდა 1,3 (± 0.07) ხოლო ქრონიკული ქოლეცისტის როგორც თანმხლები პროცესის არარსებობის შემთხვევაში 1,7 (± 0.13). ლორწოვანის დაბალი ხარისხის დისპლაზიის მქონე ჯგუფში ქრონიკული ქოლეცისტიტის არსებობის შემთხვევაში AGNOR-ის საშუალო მაჩვენებელი შეადგენდა 2,3

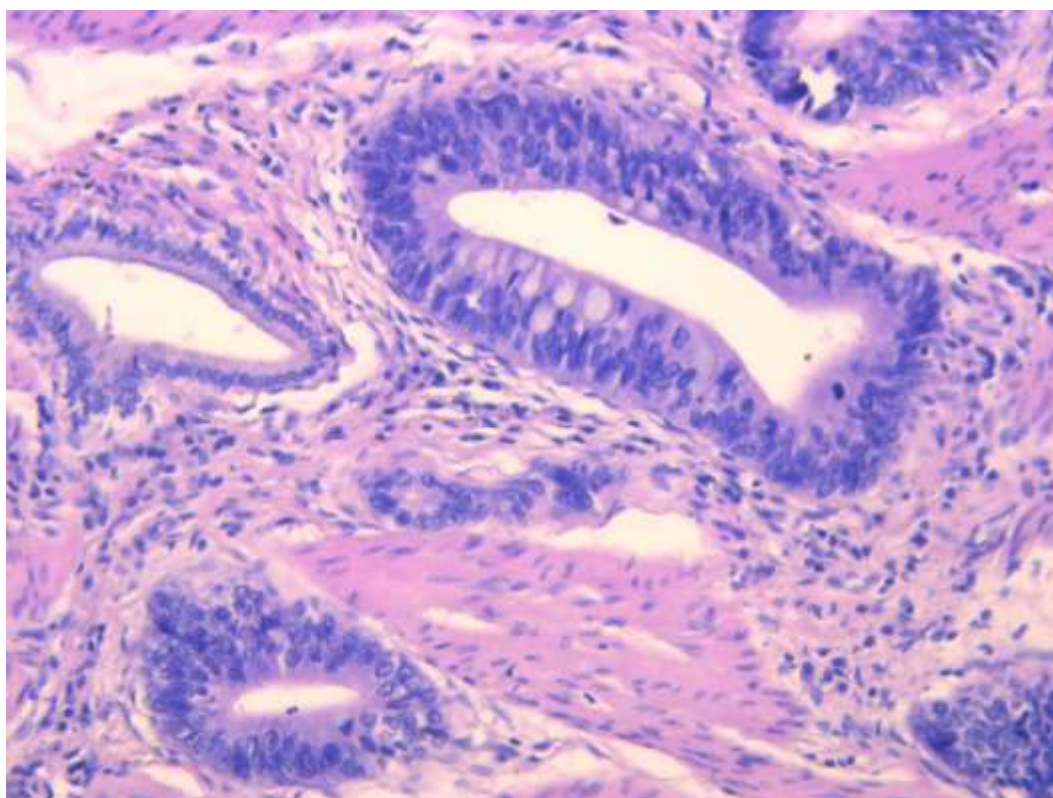
($\pm 0,24$) ხოლო ქრონიკული ქოლეცისტიტის არარსებობის შემთხვევაში $1,9 (\pm 0,05)$. ლორწოვანის მაღალი ხარისხის დისპლაზიის ჯგუფში ქრონიკული ქოლეცისტიტის არსებობის შემთხვევაში AGNOR-ის საშუალო მაჩვენებელი შეადგენდა $2,8 (\pm 0,09)$ ხოლო ასეთის არარსებობის შემთხვევაში $2,6 (\pm 0,16)$. შესწავლილ ადენოკარცინომის ჯგუფში ქრონიკული ქოლეცისტიტის არსებობისას საშუალო მაჩვენებელი შეადგენდა $2,8 (\pm 0,07)$ ხოლო ქრონიკული ქოლეცისტიტის არარსებობის შემთხვევაში $2,77 (\pm 0,04)$.



სურათი 3: სურათზე ნაჩვენებია ნაღვლის ბუშტის ინტრაქოლეცისტური პაპილური ნეოპლაზია H&E ტექნოლოგია 400X გადიდება;



სურათი 4: სურათზე ნაჩვენებია ნაღვლის ბუშტის ბილიარული ტიპის ადენოკარცინომა H&E ტექნოლოგია 400X გადიდება;



სურათი 5: სურათზე ნაჩვენებია ნაღვლის ბუშტის ლორწოვანის მაღალი ხარისხის დისპლაზია H&E ტექნოლოგია 400X გადიდება;

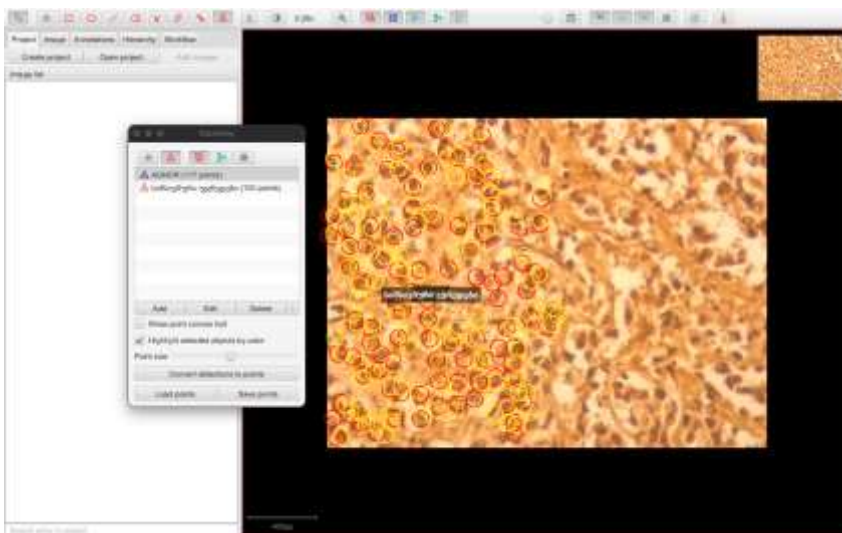
შედეგების ანალიზი

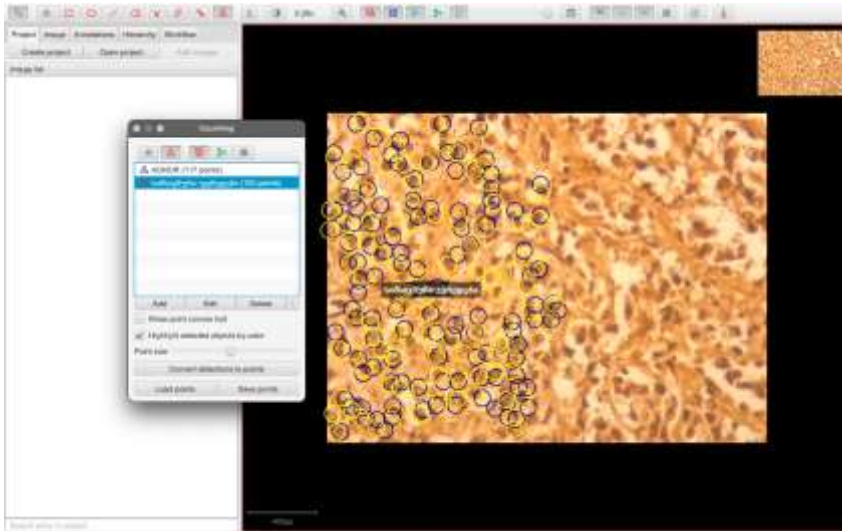
კვლევის შედეგებმა აჩვენა რომ AGNOR-ის ტექნოლოგიით პროლიფერაციის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი გამოვლინდა საკონტროლო ქრონიკული ქოლეცისტიტის ჯგუფში რაც შეადგენდა საშუალო მაჩვენებელს 1,3.

ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა ადენოკარცინომის შემთხვევაში, თანმხლები ქოლეცისტიტთან ერთად რაც შეადგენდა 2,8. საკონტროლო ჯგუფის მაჩვენებელს აღემატებოდა 2,1ჯერ .

ყველა საკვლევ ჯგუფში გარდა ინტრაქოლეცისტური პაპილური ნეოპლაზიისა ქრონიკული ქოლეცისტიტის თანაარსებობისას აღინიშნებოდა AGNOR-ის წერტილების გაზრდილი მაჩვენებელი ქრონიკული ქოლეცისტიტის არმქონე საკვლევ ჯგუფებთან შედარებით . მაგალითად ადენოკარცინომის საკვლევ ჯგუფში ქრონიკული ქოლეცისტიტის არსებობისას პროლიფერაციის საშუალო მაჩვენებელი 1.01ჯერ აღემატებოდა ქრონიკული ქოლეცისტიტის ამავე ნოზოლოგიურ ჯგუფს. ლორწოვანის მაღალი ხარისხის დისპლაზიის ჯგუფში ქრონიკული ქოლეცისტიტის არსებობისას პროლიფერაციული აქტივობა 1.07ჯერ აღემატებოდა ქრონიკული ქოლეცისტიტის არმქონე ჯგუფს. ყველაზე მაღალი განხვავება გამოვლინდა ლორწოვანის დაბალი ხარისხის დისპლაზიის ჯგუფში რომელშიდაც პროლიფერაციული აქტივობა ქრონიკული ქოლეცისტიტის თანაარსებობისას 1.2 მეტი იყო ქრონიკული ქოლეცისტიტის არმქონე ამავე ნოზოლოგიური ჯგუფის შემთხვევებს შორის.

ინტრაქოლეციტური პაპილური ნეოპლაზიის ჯგუფში პროლიფერაციული აქტივობის საშუალო მაჩვენებელი ლორწოვანის დაბალი ხარისხის დისპლაზიის პროლიფერაციულ მაჩვენებელს 1.0-ით ჩამორჩებოდა; ხოლო მაღალი ხარისხის მაჩვენებელს 1,5-ით. ანალოგიურად 1,5-ით ადენოკარცინომის შემთხვევაში.





სურათი 6: სურათზე ნაჩვენებია ციფრული გამოსახულების ანალიზის პროგრამის QUPATH-ის გამოყენებით AGNOR-ის შეფასების ალგორითმი;

დასკვნა

AGNOR-ის დამატებითი შედეგის ტექნოლოგიით შეფასებული პროლიფერაციული აქტივობის მაქსიმალური მაჩვენებელი დაფიქსირდა ადენოკარცინომის ჯგუფში როგორც ქრონიკული ქოლეცისტიტის ასევე მისი არმქონე საკვლევ ჯგუფებში. პროლიფერაციული აქტივობა მკვეთრად მაღალია ქრონიკული ქოლეცისტიტის თანაარსებობისას როგორც ადენოკარცინომის მქონე საკვლევ ჯგუფებში ასევე ლორწოვანის მაღალი და დაბალი ხარისხის დისპლაზიის ჯგუფებში. რაც კიდევ ერთხელ ხაზს უსვამს ქრონიკული ქოლეცისტიტის როგორც სიმსივნური პროგრესიის ხელშემწყობი პროცესის მნიშვნელობას.

AGNOR-ის ტექნოლოგია შესაძლებელია გამოყენებული იქნას რუტინულ პრაქტიკაში როგორც სიმსივნური ასევე სიმსივნისწინარე პროცესების პროლიფერაციული აქტივობის მარტივ, სწრაფ და ხარჯეფექტურ დამხმარე საშუალებად.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin.* 2020 Jan 8;70(1):7–30.
2. Ryu S, Chang Y, Yun KE, Jung HS, Shin JH, Shin H. Gallstones and the Risk of Gallbladder Cancer Mortality: A Cohort Study. *American Journal of Gastroenterology.* 2016 Oct;111(10):1476–87.
3. Espinoza JA, Bizama C, García P, Ferreccio C, Javle M, Miquel JF, et al. The inflammatory inception of gallbladder cancer. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Reviews on Cancer.* 2016 Apr;1865(2):245–54.
4. Pilgrim CHC, Groeschl RT, Christians KK, Gamblin TC. Modern perspectives on factors predisposing to the development of gallbladder cancer. *HPB.* 2013 Nov;15(11):839–44.
5. Roa I, de Aretxabala X, Araya JC, Roa J. Preneoplastic lesions in gallbladder cancer. *J Surg Oncol.* 2006 Jun 15;93(8):615–23.
6. Sun X, Kaufman PD. Ki-67: more than a proliferation marker. *Chromosoma.* 2018 Jun 10;127(2):175–86.
7. Metreveli, B., Gagua, D., Burkadze, G., & Kepuladze, S. (2023). Proliferative characteristics of eutopic and ectopic endometrium in adenomyosis using AgNOR technology. *Georgian Scientists*, 5(1), 59–71. <https://doi.org/10.52340/gS.2023.05.01.04>
8. Tavdgiridze, N., Tevdorashvili, G., Kepuladze, S., & Burkadze, G. (2023). ASSESSMENT OF PROLIFERATIVE ACTIVITY OF IMMATURE OVARIAN TERATOMAS USING agnor TECHNOLOGY. *Georgian Scientists*, 5(1), 233–248. <https://doi.org/10.52340/gS.2023.05.01.20>
9. Arveladze, G., Beriashvili, R., Kepuladze, S., & Burkadze, G. (2023). Evaluation of proliferative activity of different subtypes of basal cell carcinomas by AgNOR technology. *Georgian Scientists*, 5(4), 206–218. <https://doi.org/10.52340/gS.2023.05.04.19>
10. Murgod S, Channabasaviah G, Shivamurthy D, Ashok L, Krishnappa S. Prognostic potential of AgNORs in oral submucous fibrosis. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(2):167.
11. Barbakadze, L., Kintraia, N., Burkadze, G., & Kepuladze, S. (2023). ASSESSMENT OF PROLIFERATIVE ACTIVITY OF ENDOMETRIAL STROMAL TUMORS USING AgNOR TECHNOLOGY. *Georgian Scientists*, 5(2), 123–133. <https://doi.org/10.52340/gS.2023.05.02.16>
12. Nishie H, Hirooka Y, Kaibara N. Argyrophilic nucleolar organizer regions of breast tumors: Assessment of aspirated cytological materials. *Breast Cancer.* 1996 Dec;3(3):199.
13. Chiu KY, Loke SL, Wong KK. Improved silver technique for showing nucleolar organiser regions in paraffin wax sections. *J Clin Pathol.* 1989 Sep 1;42(9):992–4.

14. Svanadze, T., Kepuladze, S., Tevzadze, N., & Burkadze, G. (2023). ASSESSMENT OF PROLIFERATIVE ACTIVITY OF DIFFERENT TYPES OF SQUAMOUS CELL METAPLASIA OF THE CERVIX USING AgNor TECHNOLOGY. *Georgian Scientists*, 5(2), 275–287. <https://doi.org/10.52340/g.s.2023.05.02.35>

Peculiarities of the proliferative activity of the gallbladder mucosa in precancerous and cancerous pathologies detected by AgNOR technology

Tamar. Kveliashvili; Giorgi Didava, Nino. Tevzadze; Shota Kepuladze, Giorgi. Burkadze;

Tbilisi State Medical University

Abstract

Gallbladder carcinoma is the most common tumor of the biliary tract. Gallbladder carcinoma is asymptomatic in the initial stage, which complicates its detection and treatment. One of the risk factors for the development of gallbladder carcinoma is gallstone disease, which in turn leads to the development of a chronic inflammatory process. The chronic inflammatory process is determined by a continuous cycle of cell death and epithelial repair. The relationship between gallstone disease and gallbladder carcinoma has been established by many. In particular, it has been shown that patients with gallstone disease have a 21% to 57% higher incidence of gallbladder carcinoma than those without gallstone disease. The aim of our study was to reveal the features of proliferative activity in different gallbladder nosologies in the presence and absence of chronic cholecystitis using AGNOR additional staining technology.

Keywords: Gallbladder; Gallbladder carcinoma; proliferative activity; prognostic markers; AGNOR

Choroidal and Retinal Thickness in myopic Children Measured by Swept-Source Optical Coherence Tomography

Sofio Meskhi¹; Davit Shengelia²; Bacho Shengelia²; Tinatin Kilasonia²

¹Caucasus Medical Center <https://orcid.org/0009-0006-6455-6413>, Tbilisi state medical university, the Department of Eye Diseases

Abstract

PURPOSE: To investigate the choroidal and retinal thickness in myopic children by swept-source longer-wavelength optical coherence tomography.

DESIGN: Cross-sectional study.

METHODS:

150 schoolchildren aged 7-18 years underwent comprehensive ophthalmic examinations, including cycloplegic refraction, and swept-source optical coherence tomography measurements. The thickness of the choroid, retina and nerve fiber layer were compared among children of different age groups. The topographic variation and factors related to the thickness of the choroid and retinal layers were analyzed.

RESULTS: Compared to emmetropic subjects, those with myopia had a significantly thinner choroid in all regions ($P < .01$), and emetropic subjects had a thicker choroid in most regions ($P < .05$). The myopic retinas were thinner than those of emmetropic subjects in the superior parafoveal and all 4 perifoveal subfields. The axial length and refractive diopters were independently related to central foveal choroidal thickness, while age and intraocular pressure were independently associated with central fovea retinal thicknesses

CONCLUSIONS: Choroidal thickness, correlated closely with axial length and refractive diopters in myopic children. The retinal thickness of participants with myopia were lower than in those with emmetropia in the superior parafoveal and in both the superior and inferior perifoveal subfields.

Keywords: Choroidal thickness; retinal thickness; myopia; SS-OCT.

MYOPIA IS A GLOBAL PUBLIC HEALTH CONCERN. IT is estimated that one third of the world's population may be affected by myopia by the year 2050(1). The pathophysiology of myopic progression is not well understood, although both genetic and environmental factors have been implicated in this

apparent dysregulation of the emmetropization process (2, 3). The choroid, which may facilitate axial growth by modulating the remodeling of the scleral extracellular matrix (4, 5) has been implicated as playing an important role in the emmetropization of the eye during development. Few studies have described retinal and choroidal thickness in children with different refractive states (17–19) but none have studied both characteristics in the same cohort. Swept-Source optical coherence tomography (SSOCT) uses a long-wavelength swept light source to probe the amplitude and phase of backscattering of light from tissue.

In this cross-sectional study, we investigated several retinal and choroidal characteristics, including the thickness of the retina and choroid using SSOCT in children aged 7-16 years, to elucidate the anatomic and topographic variations of the choroidal and retinal layers among myopic children.

Materials and methods: All of the children understood the study protocol, and written informed consents were provided by their parents or other guardians. They were excluded if there was a self-reported history of intraocular surgery or pathology (retinopathy of prematurity, congenital glaucoma, congenital cataract, etc); the parents were unwilling or unable to give written informed consent; or the participant was unwilling or unable to give verbal informed assent.

Each participant underwent comprehensive ophthalmic examinations, including visual acuity, sensorimotor examination, slit-lamp biomicroscopy, tonometry, cycloplegic refraction, and fundus examination. This was followed by ancillary testing, including axial length, corneal curvature measurements, and SSOCT. Visual acuity was measured using a retro illuminated Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) chart at a distance of 4 m. Corneal curvature and refraction were determined using a desk-mounted auto-refractor (model KR-8900; Topcon, Tokyo, Japan). Spherical equivalent refraction (SER) was used to classify refractive status. Children were divided into 3 age groups: I. 7-12 age group; II 12-14 age group; III 14-18 age group. Each of them was divided into 3 groups according to the degree of myopia: low (-0,5-3,0); moderate (3,5-6,0) and high (6,5 and more). Control groups were also divided into 3 age groups. Intraocular pressure was measured using a icare. Axial length was measured using noncontact optical biometry (IOLMaster,)

SSOCT (model DRI OCT-1 Atlantis; Topcon), with a lateral resolution of 10 mm and a depth resolution of 8 mm, was used to measure the thickness of choroid and retinal layers. The machine uses a 1050-nm-wavelength light source and has a scanning speed of 100 000 A-scans per second. The 12-line radial scan pattern with a resolution of 1024 x 12 was used. Each image was an average of 4 overlapped consecutive scans, which covered an area of 12 mm x 9 mm, centered on the fovea.

Built-in software was used to segment layers and construct topographic maps. Choroidal thickness was measured as the distance between the Bruch membrane and the choroid-sclera interface; retinal thickness was measured as the distance between the internal limiting membrane and the interface between photoreceptor outer segments and retinal pigment epithelium. (Figure 1)

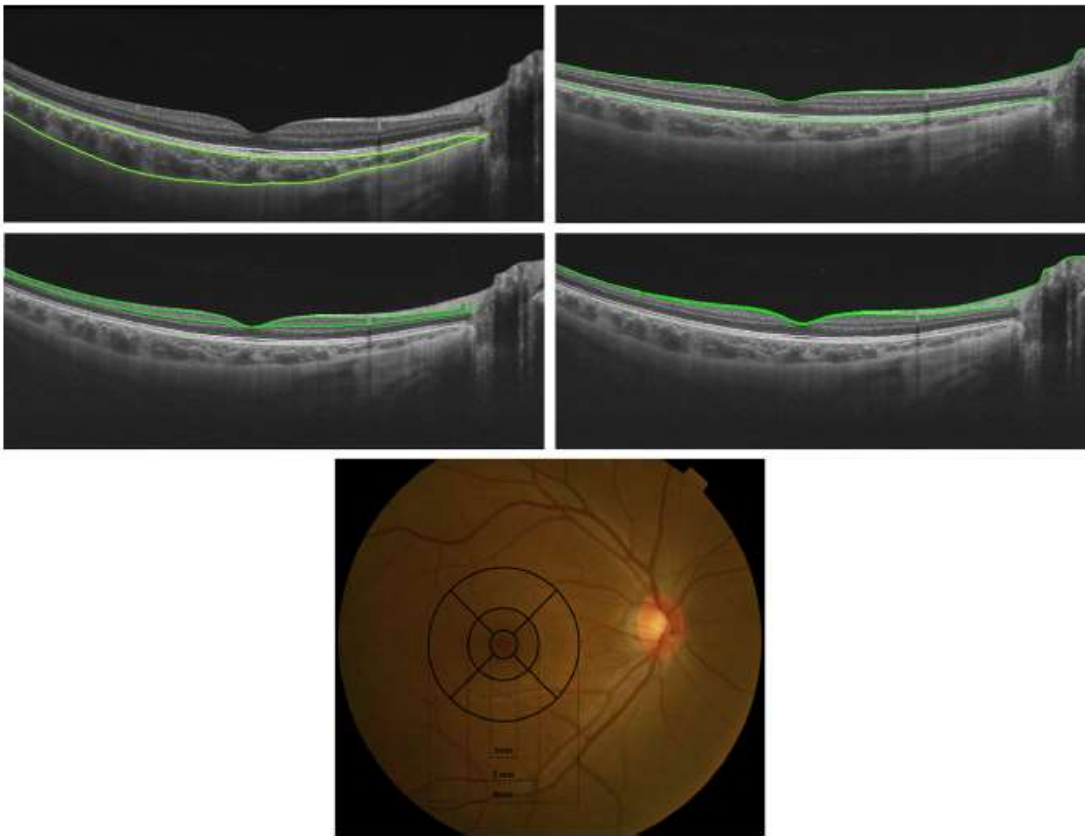


FIGURE 1. The cross-sectional and en face segmentation of choroidal, retinal, ganglion cell layer, and nerve fiber layer thickness measurements obtained by swept-source optical coherence tomography. (Top left) Choroidal thickness, the distance between the Bruch membrane and the choroid-sclera interface. (Top right) Retinal thickness, the distance between the internal limiting membrane and the interface between photoreceptor outer segments and retinal pigment epithelium. (Middle left) Ganglion cell layer thickness, the distance from the interface between the nerve fiber layer and ganglion cell layer to the interface between the inner plexiform layer and inner nuclear layer. (Middle right) Nerve fiber layer thickness, the distance between the internal limiting membrane and the interface between nerve fiber layer and ganglion cell layer. (Bottom) The Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) grid: central foveal circle (diameter [1 mm), parafoveally circle (diameter [3 mm), and perifoveal circle (diameter [6 mm). The parafoveally region and the perifoveal region were further subdivided into sup

A single technician performed all the SSOCT image acquisitions between 9 AM and 11 AM, to reduce the impact of diurnal variation. Images with signal strength below 60 were rejected and the test was repeated. On the first 20 participants, the SSOCT was performed twice in order to assess measurement reproducibility

STATISTICAL ANALYSES: Choroid, retina and nerve fiber layer of each subfield

Average thickness was calculated by Built software.

Statistical processing. The results of the research were processed

Using software statistical package. In each group

Age, sex, axial axis, Data were considered statistically significant at $p < 0.05$.

The results were processed by Statistical for Windows Release 19.0.

RESULTS: The average age of the participants involved in the study is 9.69 ± 0.5 years. (Table 1.) The length of the anterior-posterior axis of the eye varied from 20.0 mm to 26.6 mm, spherical equivalent - from 9.00 D to ± 5.25 D, on average $0.15 - 1.60$ D. of the participants 120 had myopia and 30 had emmetropia. Compared to emmetropic subjects, myopic subjects had a longer axial axis. There was not noticed Statistical difference in central retinal thickness in subjects with myopia between the groups (Table 2), there was no significant difference by gender central foveal choroidal thickness (261 ± 65 nm vs 269 ± 68 nm, $P = .37$) and in terms of central foveal retinal thickness. (236 ± 25 nm vs 233 ± 27 nm, $P = .13$). No significant correlation was observed between age and central between choroidal thickness ($P = .34$). In the participants of the refractive status, the following was found: choroidal thickness increased from the nasal quadrant to the temporal quadrants. Horizontally, and vertically, the choroid was thicker in the parafoveal subfield than in the perifoveal field. The layers of the retina are more thicker in the nasal quadrant compared to the temporal. Compared to emmetropic participants, myopic subjects had. Significantly thinner choroid in all segments. Superior parafoveal, as well as Retinal thickness in upper and lower perifoveal subfields with myopia subjects had less, compared to emmetropes. According to the results of the research conducted by us, the retina and choroid thickness correlates strongly between SER and choroidal thickness in all In the region including the central fovea ($R^2 = 0.11$, $P < .01$), the parafoveal circle ($R^2 = 0.11$, $P < .01$) and perifoveal circle ($R^2 = 0.11$, $P < .01$). Positive

A correlation was found between SER and perifoveal retinal thickness regions

Table1. General Characteristics of the Participants and Comparison Among Refractive Groups

parameter	Total N=150	Myopic N=120	Emetropic N 30	<i>P</i>
Age	9.70 ± 1.17	10.10 ± 1.09	9.85 ± 1.19	0.18
Axial length. mm	23.38 ± 0.99	24.17 ± 0.96	23.25 ± 0.72	0.1
				0.2
Intraocular pressure, mm Hg	17.65 ± 3.05	17.56 ± 2.50	17.19 ± 3.27	0.1
				0.15
Refractive error, D	0.15 ± 1.60	2.00 ± 1.45	0.18 ± 0.26	0.1

TABLE 2. Topographic Characteristics of Choroid and Retina in Myopic and Emmetropic Subjects

Subfield	Layer	High Myopia	Moderate myopia	Low Myopia	Emmetropia	<i>P</i>
Central fovea	Retina	234 ±22	231±22	232±23	232±23	0.18
	Choroid	227±61	244±53	253±58	253±58	0.59
Parafoveal Nasal	Retina	305±14	308±14	309±23	309±23	0.13
	Choroid	199 ± 60	220±54	222 ± 56	222 ± 56	0.65
Parafoveal Temporal	Retina	244 ±63	291±16	293±22	293±20	0.82
	Choroid	242±62	244 ±63	266±56	267±57	0.49
Parafoveal Superior	Retina	306 ±20	306±20	312±16	312±19	0.03
	Choroid	225 6±63	228±63	250 ±55	250 ±55	0.06
Parafoveal Inferior	Retina	301 - 18	301±18	304±20	298±22	0.13
	Choroid	233±61	235 ±61	254 ±58	254 ±58	0.04
Perifoveala Nasal	Retina	285±20	285±20	291±24	296±21	<.01
	Choroid	161 ± 51	165±51	177±50	177 ±50	<.01
Perifoveal Temporal	Retina	260 ±16	160±16	265±19	268±17	<.01
	Choroid	250±54	252±55	271 ±6 52	271± 6 52	<.01
Perifoveal Superior	Retina	272 ±13	272±13	280±17	281±20	<.01
	Choroid	222 ± 59	224±60	249± 6 48	249 ±6 48	<.01
Perifoveal Inferior	Retina	265 ±19	265±19	274±14	277±18	<.01
	Choroid	224±53	226±54	244 ± 6 55	244 ±6 55	<.01

DISCUSSION

OUR RESULTS INDICATED THAT MYOPIC CHILDREN HAD A thinner choroid in most areas and thinner retina in the superior quadrants and inferior perifoveal subfields. Central foveal choroidal thickness was closely correlated with axial length and refractive status. The mean central foveal choroidal thickness of myopic and emmetropic children in our study were 226 mm, 258 mm, and 272 mm, respectively, while a study of 104 Australian children (10-15 years old) reported a mean subfoveal

choroidal thickness of 304 μ m in myopic subjects and 360 μ m in nonmyopic subjects(22). This discrepancy might be due to population differences, and is consistent with a prior report of Asians with myopia having thinner choroids than whites, Hispanics, and African Americans(23). The choroidal thickness of temporal areas is significantly thicker than that of the nasal areas, which is consistent with prior studies(24–26). Our findings indicated a close correlation between SER and choroidal thickness, and the central foveal choroidal thickness decreased with AL and SER, independently. This result was consistent with previous reports in both adult and pediatric patients.(5,17,22,24,27–33) The mean central foveal retinal thickness of the myopic participants in our study was 234 μ m, which is very close to the 240 μ m mean retinal thickness reported in a former study that was also conducted in Chinese children(35). The topography findings of retinal layers in our study I consistent with those of emmetropic and myopic adults in previous studies (12,26,36,37). Prior studies yielded conflicting data on retinal thickness in myopic subjects. While some studies have shown retinal thickness to be significantly decreased in myopic subjects,(38,39) other studies found it to be thicker in the central fovea but thinner in the parafoveal and perifoveal regions(.12,35,40,41) Moreover, some studies found no relationship between retinal thickness and SER, age, or axial lengths.(37,42) In our cohort, compared to emmetropic subjects, thinner retinal thickness was observed in myopic subjects in the superior parafoveal and perifoveal subfields and in the inferior perifoveal subfield. We found no relationship between subfoveal/parafoveal retinal thickness and either SER or AL, although subfoveal retinal thickness was seen to decrease with age and increase with IOP, which is consistent with previous studies performed in adult populations (37,38,43). The significance of these observations is unclear. While some suggested that the thickness of the ganglion cell layer and peripapillary nerve fiber layer is correlated with SER and AL in adults,44–48 others did not observe this relationship (49).

In summary, our data suggest that in Chinese children, the thickness of the subfoveal choroid, but not the retina, correlates closely with SER and AL. The perifoveal retinal and ganglion cell layer thickness is less in myopic subjects than in emmetropic subjects. In the context of previous studies suggesting that choroidal changes precede scleral changes in induced ametropia, we propose that, during the early stage of myopia progression, choroid thinning occurs first.

In conclusion, myopic children have a thinner choroid in all areas, and thinner retina in the superior and inferior perifoveal regions, than do their emmetropic counterparts. Central foveal choroidal thickness was closely correlated with axial length and refractive diopters, while central foveal retinal thickness was related to age and intraocular pressure.

REFERENCES

1. Dolgin E. The myopia boom. *Nature* 2015;519(7543):276–278.
2. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw SM. Myopia. *Lancet* 2012;379(9827):1739–1748.
3. Cook RC, Glasscock RE. Refractive and ocular findings in the newborn. *Am J Ophthalmol* 1951;34(10):1407–1413.
4. Summers JA. The choroid as a sclera growth regulator. *Exp Eye Res* 2013;114:120–127.

5. Vincent SJ, Collins MJ, Read SA, Carney LG. Retinal and choroidal thickness in myopic an isometropia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(4):2445–2456.
7. Nickla DL, Wildsoet C, Wallman J. Compensation for spectacle lenses involves changes in proteoglycan synthesis in both the sclera and choroid. *Curr Eye Res* 1997; 16(4):320–326
8. Wallman J, Wildsoet C, Xu A, et al. Moving the retina: choroidal modulation of refractive state. *Vision Res* 1995;35(1):37–50.
9. Wildsoet C, Wallman J. Choroidal and scleral mechanisms of compensation for spectacle lenses in chicks. *Vision Res* 1995;35(9):1175–1194.
10. Wildsoet CF. Active emmetropization-evidence for its existence and ramifications for clinical practice. *Ophthalmic Physiol Opt.* 1997;17(4):279-290.
11. Wong AC, Chan CW, Hui SP. Relationship of gender, body mass index, and axial length with central retinal thickness using optical coherence tomography. *Eye* 2005;19(3):292–297.
12. Lim MC, Hoh ST, Foster PJ, et al. Use of optical coherence tomography to assess variations in macular retinal thickness in myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(3):974–978.
13. Yamashita T, Tanaka M, Kii Y, Nakao K, Sakamoto T. Association between retinal thickness of 64 sectors in posterior pole determined by optical coherence tomography and axial length and body height. *Invest Ophthalmol. Vis Sci* 2013;54(12):7478–7482.
14. Pang Y, Goodfellow GW, Allison C, Block S, Frantz KA. A prospective study of macular thickness in amblyopic children with unilateral high myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52(5):2444–2449.
15. Lam DS, Leung KS, Mohamed S, et al. Regional variations in the relationship between macular thickness measurements and myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(1):376–382.
16. Luo HD, Gazzard G, Fong A, et al. Myopia, axial length, and OCT characteristics of the macula in Singaporean children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47(7): 2773–2781.
17. Nishida Y, Fujiwara T, Imamura Y, Lima LH, Kurosaka D, Spaide RF. Choroidal thickness and visual acuity in highly myopic eyes. *Retina* 2012;32(7):1229–1236.
18. Read SA, Alonso-Caneiro D, Vincent SJ, Collins MJ. Longitudinal changes in choroidal thickness and eye growth in childhood. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015;56(5):3103–3112.
19. Zhang Z, He X, Zhu J, Jiang K, Zheng W, K. B. Macular measurements using optical coherence tomography in healthy Chinese school age children. *Invest Ophthalmol VisSci* 2011;52(9):6377–6383.
20. Unterhuber A, Povazay B, Hermann B, Sattmann H, Chavez-Pirson A, Drexler W. In vivo retinal optical coherence tomography at 1040 nm - enhanced penetration into the choroid. *Opt Express* 2005;13(9):3252–3258.
21. Matsuo Y, Sakamoto T, Yamashita T, Tomita M, Shirasawa M, Terasaki H. Comparisons of choroidal thickness of normal eyes obtained by two different spectral- domain OCT instruments and one swept-source OCT instrument. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(12): 7630–7636.
22. Read SA, Collins MJ, Vincent SJ, Alonso-Caneiro D. Choroidal thickness in myopic and no myopic children assessed with enhanced depth imaging optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(12): 7578–7586.
23. Harb E, Hyman L, Gwiazda J, et al. Choroidal thickness profiles in myopic eyes of young adults in the Correction of Myopia Evaluation Trial Cohort. *Am J Ophthalmol* 2015; 160(1):62–71.e62.

24. Hirata M, Tsujikawa A, Matsumoto A, et al. Macular choroidal thickness and volume in normal subjects measured by swept-source optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52(8):4971–4978.
25. Bidaut-Garnier M, Schwartz C, Puyraveau M, Montard M, Delbosc B, Saleh M. Choroidal thickness measurement in children using optical coherence tomography. *Retina* 2014; 34(4):768–774.
26. Ikuno Y, Tano Y. Retinal and choroidal biometry in highly myopic eyes with spectral domain optical coherence tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50(8):3876–3880.
27. Margolis R, Spaide RF. A pilot study of enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in normal eyes. *Am J Ophthalmol* 2009;147(5):811–815.
28. Ho M, Liu DT, Chan VC, Lam DS. Choroidal thickness measurement in myopic eyes by enhanced depth optical coherence tomography. *Ophthalmology* 2013;120(9):1909–1914.
29. Ikuno Y, Kawaguchi K, Nouchi T, Yasuno Y. Choroidal thickness in healthy Japanese subjects. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51(4):2173–2176.
30. Fujiwara T, Imamura Y, Margolis R, Slakter JS, Spaide RF. Enhanced depth imaging optical coherence tomography of the choroid in highly myopic eyes. *Am J Ophthalmol* 2009; 148(3):445–450.
31. Shao L, Xu L, Wei WB, et al. Visual acuity and subfoveal choroidal thickness: the Beijing Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2014;158(4):702-709.e1. doi:10.1016/j.ajo.2014.05.023
32. Flores-Moreno I, Ruiz-Medrano J, Duker JS, Ruiz-Moreno JM. The relationship between retinal and choroidal thickness and visual acuity in highly myopic eyes. *Br J Ophthalmol* 2013; 97(8):1010–1013.
33. Al-Haddad C, El Chaar L, Antonios R, El-Dairi M, Noureddin B. Interocular symmetry in macular choroidal thickness in children. *J Ophthalmol*. 2014; 2014:472391. doi:10.1155/2014/472391
34. Karahan E, Zengin MO, Tuncer I. Correlation of choroidal thickness with outer and inner retinal layers. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2013;44(6):544–548.
35. Chen S, Wang B, Dong N, Ren X, Zhang T, Xiao L. Macular measurements using spectral-domain optical coherence tomography in Chinese myopic children. *Invest Ophthalmol. Vis Sci* 2014;55(11):7410–7416.
36. Huang J, Liu X, Wu Z, Xiao H, Dustin L, Sadda S. Macular thickness measurements in normal eyes with time-domain and Fourier-domain optical coherence tomography. *Retina* 2009;29(7):980–987.
37. Ooto S, Hangai M, Tomidokoro A, et al. Effects of age, sex, and axial length on the three-dimensional profile of normal macular layer structures. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52(12):8769–8779.
38. Song WK, Lee SC, Lee ES, Kim CY, Kim SS. Macular thickness variations with sex, age, and axial length in healthy subjects: a spectral domain-optical coherence tomography study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51(8):3913–3918.
39. Grossniklaus HE, Green WR. Pathologic findings in pathologic myopia. *Retina* 1992;12(2):127–133.
40. Wu PC, Chen YJ, Chen CH, et al. Assessment of macular retinal thickness and volume in normal eyes and highly myopic eyes with third-generation optical coherence tomography. *Eye* 2008;22(4):551–555.

41. Liu, X., Shen, M., Yuan, Y., Huang, S., Zhu, D., Ma, Q., Ye, X., & Lu, F. (2015). Macular Thickness Profiles of Intraretinal Layers in Myopia Evaluated by Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography. *American journal of ophthalmology*, 160(1), 53–61.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2015.03.012>
42. Ooto S, Hangai M, Sakamoto A, et al. Three-dimensional profile of macular retinal thickness in normal Japanese eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010;51(1):465–473.
43. Kim, N. R., Kim, J. H., Lee, J., Lee, E. S., Seong, G. J., & Kim, C. Y. (2011). Determinants of perimacular inner retinal layer thickness in normal eyes measured by Fourier-domain optical coherence tomography. *Investigative ophthalmology & visual science*, 52(6), 3413–3418. <https://doi.org/10.1167/iovs.10-6648>
44. Kim, M. J., Lee, E. J., & Kim, T. W. (2010). Peripapillary retinal nerve fibre layer thickness profile in subjects with myopia measured using the Stratus optical coherence tomography. *The British journal of ophthalmology*, 94(1), 115–120. <https://doi.org/10.1136/bjo.2009.162206>
45. Kang, S. H., Hong, S. W., Im, S. K., Lee, S. H., & Ahn, M. D. (2010). Effect of myopia on the thickness of the retinal nerve fiber layer measured by Cirrus HD optical coherence tomography. *Investigative ophthalmology & visual science*, 51(8), 4075–4083. <https://doi.org/10.1167/iovs.09-4737>
47. Zhu BD, Li SM, Li H, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in a population of 12-year-old children in central China measured by iVue-100 spectral-domain optical coherence tomography: the Anyang Childhood Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013;54(13):8104–8111.
48. Leung, C. K., Mohamed, S., Leung, K. S., Cheung, C. Y., Chan, S. L., Cheng, D. K., Lee, A. K., Leung, G. Y., Rao, S. K., & Lam, D. S. (2006). Retinal nerve fiber layer measurements in myopia: An optical coherence tomography study. *Investigative ophthalmology & visual science*, 47(12), 5171–5176. <https://doi.org/10.1167/iovs.06-0545>
49. Hoh, S. T., Lim, M. C., Seah, S. K., Lim, A. T., Chew, S. J., Foster, P. J., & Aung, T. (2006). Peripapillary retinal nerve fiber layer thickness variations with myopia. *Ophthalmology*, 113(5), 773–777. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2006.01.058>

ქორიოიდისა და ბადურის სისქე ახლომხედველ ბავშვებში გაზომილი SS- ოპტიკური კოჰერენტული ტომოგრაფის მეშვეობით

სოფიო მესხი¹, დავით შენგელია², ბადრი შენგელია², თინათინ კილასონია²

¹კავკასიის მედიცინის ცენტრი; ²თსსუ, თვალის სნეულებათა დეპარტამენტი,

აბსტრაქტი

ახლომხედველ თვლებში ქორიოიდისა და ბადურისმორფოლოგიური ცვლილებები კარგადაა შესწავლილი მოზრდილებში, მაგრამ ეს ცვლილებები არასაკმარისადაა აღწერილი ბავშვებში. კვლევები, სადაც აღწერილია ბადურის და ქორიოიდის სისქე სხვადასხვა რეფრაქციული მდგომარეობის მქონე ბავშვებში მცირერიცხოვანია.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ასაკისა და რეფრაქციის კორელაციის შეფასება ბადურისა და ქორიოიდის სისქესთან ახლომხედველ ბავშვებში SS-OCT-ის გამოყენებით.

ჩატარებულია ჯვარედინი კვლევა ქორიოიდისა და ბადურის შრეების ანატომიური და ტოპოგრაფიული ვარიაციების გასარკვევად ახლომხედველ ბავშვებში. გამოყენებულია SSOCT (SS-OCTA DRI Triton Topcon) მოწყობილობა ფართოზოლიანი ინფრაწითელთან მიახლოებული სუპერლუმინესცენციური დიოდით, რომლის სინათლის წყაროს ტალღის სიგრძე 1050 ნმ-ია, ასევე, ერთჯერადი ფოტოდiodი, როგორც დეტექტორი. SS-OCTA აწყობილია შემოწმებულ კლინიკურ პლატფორმაზე DRI Triton ეფუძნება CTARA-ს დაპატენტებულ ალგორითმს.

კვლევის მონაცემების მიხედვით, ქორიოიდისა და ბადურის სისქე მჭიდროდ კორელირებს SER-თან და AL-თან. ბადურის პერიფოვეალური სისქე მიოპიის მქონე ბავშვებში უფრო მცირეა, ვიდრე ემეტროპებში. წინამორბედი კვლევების კონტექსტში, სადაც ავტორები ვარაუდობენ, რომ ქორიოიდის მიდამოში გამოვლენილი ცვლილებებიწინ უსწრებს სკლერის ცვლილებებს ინდუცირებულ ამეტროპიაში, ავტორები თვლიან, რომ მიოპიის პროგრესირების ადრეულ სტადიაზე ვითარდება ჯერ ქორიოიდის გათხელება, რასაც მოსდევს ბადურის გათხელება პერიფოვეალურ მიდამოში, რაც პროგრესირებს ცენტრიდანული მიმართულებით. კვლევის შედეგების ინტერპრეტაციისას აუცილებლად მხედველობაშია მისაღები ის, რომ SSOCT-ით გაზომილი ქორიოიდის სისქე მეტია, ვიდრე სხვა OCT ინსტრუმენტების გამოყენების შემთხვევაში. ამრიგად, კვლევის ქორიოიდის სისქის მონაცემები არ შეიძლება პირდაპირ შედარდეს სხვა OCT ინსტრუმენტების გამოყენებით ჩატარებული კვლევების მონაცემებს.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების მიხედვით აღმოჩნდა, რომ ახლომხედველ ბავშვებს აქვთ უფრო თხელი ქორიოიდეა ყველა მიდამოში და უფრო თხელი ბადურა ზედა და ქვედა პერიფოვეალურ რეგიონებში, ემეტროპებთან შედარებით. ქორიოიდის სისქე ფოვის მიდამოში მჭიდროდ კორელირებს აქსიალურ სიგრძესადა რეფრაქციის ხარისხთან.

საკვანძო სიტყვები: ქორიოიდის სისქე; ბადურის სისქე; მიოპია; ოპტიკურ ოპერენტული ტომოგრაფია (SS-OCT).

Analysis of the emergency ventilation performance parameters for a road tunnel

Omar LANCHAVA ¹, Nino RATIANI ¹

¹Georgian Technical University, Labor Safety and Emergency Management Department

Abstract

A fire in a road tunnel contaminates the ventilation air in the underground space and creates unfavourable conditions for life. Saving lives during tunnel fires is an internationally recognized problem that many scientists around the world are working on. Critical velocity and smoke backlayering in the fresh air jet are important technological parameters for fire ventilation. The international recommendations on emergency ventilation design stipulate that the critical velocity (in particular, its numerical value of 3.0 m/s) can be used to predict the underground spread of toxic substances and to exclude backlayering in road tunnels of almost all types. Nowadays, this statement should be supplemented by the results of new studies, to which we have generally given a new impetus and which note that underground fires generate the dynamic pressure higher than that produced by tunnel fans. Based on CFD modelling results, the present work concludes that even at a critical velocity of 4.5 m/s, in case of a 50 MW fire, jet fans can no longer influence the ventilation flow because their power is restricted due to the resistance caused by the fire. It can be considered established that the critical velocity as an important technological parameter can be definitely used in fire ventilation designs for the fire power of up to 30 MW and the maximum tunnel slope of 3%. The present paper gives new research results for the following different cases: 1) when it is possible to develop life-saving emergency ventilation designs with existing classical knowledge; 2) when existing knowledge is no longer sufficient for emergency ventilation designs and new research results are needed to develop a new approach to the problem.

Keywords: tunnel ventilation, fire, critical velocity, backlayering length, lifesaving.

References

O. Lanchava, N. Ilias, G. Nozadze (2017) Some problems for assessment of fire in road tunnels. *Quality-Access to Success*, **18**.

- O. Lanchava, E. Medzmariashvili, N. Ilias, G. Khitalishvili, Z. Lebanidze (2009) Prospects of usage of transforming systems for extinguishing fire in tunnels. International Scientific Conference “Advanced Lightweight Structures and Reflector Antennas”, 302-308, Tbilisi.
- O. Lanchava, N. Ilias, I. Andras, R. Moraru, I. Neag (2007) On the Ventilation of Transport Tunnels in the Presence of a Strong (Heavy) Fire. Annals of the University of Petrosani, Petrosani (Romania) **9**, 219-227.
- O. Lanchava (2020) Analysis of Critical Air Velocity for Tunnel Fires Controlled by Ventilation. Georgian Scientists, **2** (2).
- O. Lanchava (1998) Hygroscopic heat and mass transfer in underground structures. GTU, Tbilisi, 272.
- O. Lanchava, N. Ilias, G. Nozadze, S.M. Radu, R.I. Moraru, Z. Khokerashvili, N. Arudashvili (2019) FDS Modelling of the Piston Effect in Subway Tunnels. Environmental Engineering and Management Journal **18** (4), 317-325.
- O.A. Lanchava (1982) Heat and mass exchange in permanent mine workings. Soviet Mining **18** (6), 529-532.
- O. Lanchava, N. Ilias, G. Nozadze, S.M. Radu, R.I. Moraru, Z. Khokerashvili, N. Arudashvili (2017) The impact of the piston effect on the technological characteristics of ventilation in the subway tunnels. Proceedings of 8th International Symposium “Occupational Health and Safety” SESAM **2**, 342-352.
- O.A. Lanchava (1985) Heat and mass exchange in newly driven mine workings. Sov. Min. Sci. (Engl. Transl.); (United States) **21** (5).
- O. Lanchava, N. Ilias (2017) Some issues of thermal calculation of ventilation air for the metro. Journal of Engineering Sciences and Innovation **2** (2), 92-105.
- O. Lanchava, G. Javakhishvili (2021) Impact of strong fires on a road tunnel ventilation system. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences **15** (4), 38-45.
- O. Lanchava, N. Ilias (2020) Critical velocity analysis for safety management in case of tunnel fire. MATEC Web of Conferences 305, 00023.
- O. Lanchava, N. Ilias (2020) Calculation of railway tunnels ventilation. Journal of Engineering Sciences and Innovation **5** (1), 69-86.

Intelligent Transport Systems Challenges and achievements

Emeliane Gogilidze¹, Natia Gogilidze²

Georgian Technical University

Introduction

With the increase in the number of vehicles in megacities, the problem of average traffic speed and traffic congestion is acute the problem of average traffic speed and traffic congestion is becoming acute. Many of the world's cities have been stuck in traffic jams for years, but only a handful of them have been able to untie this traffic jam. It is not always possible to build a new road or widen an existing highway, so it is necessary to solve the problem of traffic congestion with the help of modern technologies.

Intelligent Transportation System (ITS) is a system that uses innovative developments in modeling transportation systems and traffic flow regulation. Intelligent transportation systems help to solve the issue of traffic congestion through effective management of traffic light facilities, means of regulation and monitoring of road traffic, systems for informing road users about the situation on the roads.

The development of intelligent transportation systems (ITS) is becoming one of the most important tools for increasing the competitiveness of the transportation complex and the economy as a whole. Today it is the technologies of transportation processes are becoming the main tool in increasing efficiency of the transportation complex.

Key words: Intelligent Transportation System (ITS), management of transport systems, payment transport systems, road traffic, automated control system.

1. The role of innovative technologies in transportation development

Today, the introduction of innovative technologies is one of the promising and topical issues in the conditions of digital transformation and formation of transportation systems all over the world (fig. 1):

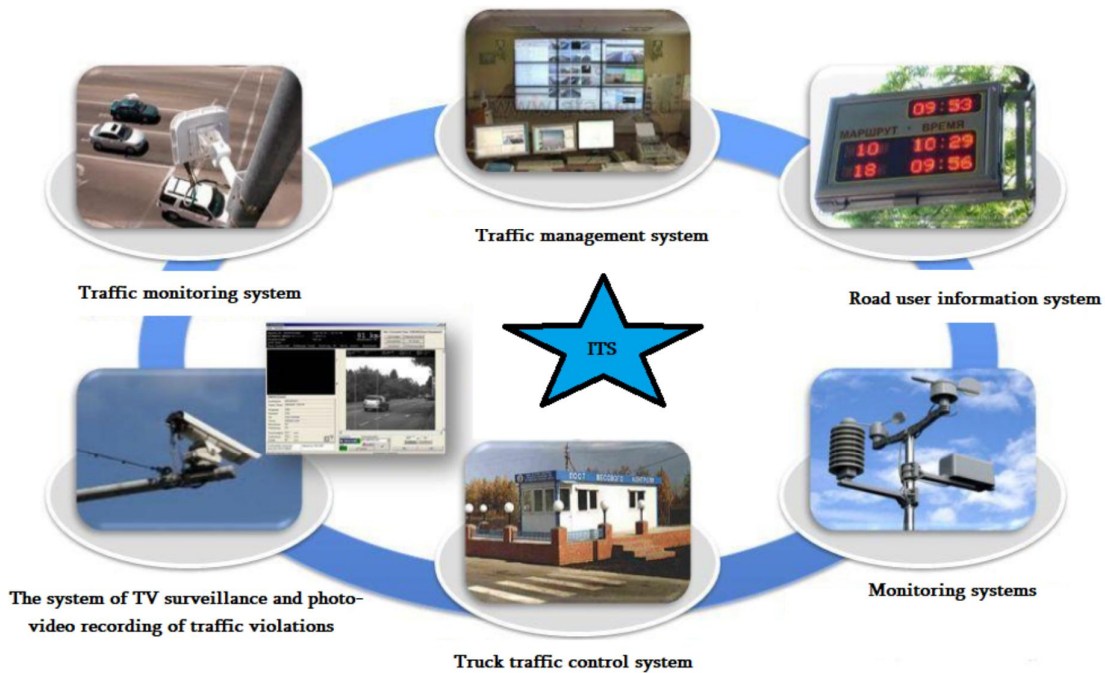


Fig.1. Intelligent Transportation System Development Program

Intelligent transportation system (ITS) is an intelligent system that uses innovative developments in the modeling of transportation systems and traffic flow regulation, providing end users with greater information and safety, as well as qualitatively increasing the level of interaction between traffic participants compared to conventional transportation systems.

Definition of ITS in various sources:

- Integration of modern information and communication technologies and means of automation with transport infrastructure, vehicles and users, focused on improving the safety and efficiency of the transportation process.
- A control system that integrates modern information and telematic technologies and is designed for automated search and acceptance for implementation of the most effective scenarios of management

of the transport and road complex of the region, a particular vehicle or a group of vehicles in order to ensure a given mobility of the population, maximize the indicators of road network use, improve the safety and efficiency of the transport process, comfort for drivers and transport users.

- Systemic changes aimed at: 1) providing various innovative services for different modes of transportation; 2) achieving sustainable mobility through improved efficiency, safety and environmental friendliness of transportation. ITS is thus seen by key stakeholders as a "bridge" to bridge the current sustainability gap between transportation systems.

Although in fact ITS may include all modes of transport, the European definition of ITS according to Directive 2010/40/EU of July 7, 2010 interprets ITS as a system in which information and communication technologies in the field of road transport (including infrastructure, vehicles, system participants, and road traffic management) are applied and which also has the possibility of interoperability with other modes of transport.

Interest in ITS has emerged with the advent of traffic congestion problems as a result of combining modern modeling, real-time control, and communication technologies. Traffic congestion appears worldwide as a result of increasing motorization, urbanization, and both population growth and increasing density. Traffic congestion reduces the efficiency of road transportation infrastructure, thus increasing travel time, fuel consumption and pollution.

ITSs vary in the technologies used, ranging from simple vehicle navigation systems, traffic light control systems, traffic management systems, various signage systems (including information boards), license plate recognition systems and vehicle speed recording systems, to video surveillance systems, to systems that integrate information and feedback streams from a large number of different sources, such as parking guidance and information (PGI) systems, and weather services. Moreover, ITS can apply predictive technologies based on modeling and historical information.

Various types of wireless communication can be used in ITS. For example, long-range (DMV) and short-range (VHF) radio communications can be used.

For short distances, IEEE 802.11 (Wi-Fi) wireless communication, especially the IEEE 802.11p (WAVE) standard, can be used. Also, for example, the DSRC standard promoted by the American Public Smart Transportation Organization and the U.S. Department of Transportation is used in the United States. WiMAX, GSM, 3G, 4G or 5G technologies can also be used [1].

Current developments in embedded systems technology enable the use of real-time operating systems as well as higher-level applications that enable the application of artificial intelligence. The growing power of processors used in embedded systems, as well as their increased compatibility with processors in personal computers, is leading to increased code reuse and the transfer of more intelligent services from the PC level to the embedded system level.

3. Transportation service

Within the framework of the development of transportation service it is required to analyze and to supplement the known and currently existing classifications in the sphere of railroad transportation services.

It's necessary to determine the main and secondary criteria of classification of these services. of these services. The WTO (World Trade Organization) classification was created in order to obtain data of economic statistics, namely, to reflect the cost of railroad transportation services.

Statistics, namely the reflection of the value of services in the balance of payments of the country. Therefore, it only traded (included in international trade transactions) transportation services are reflected (fig. 2):

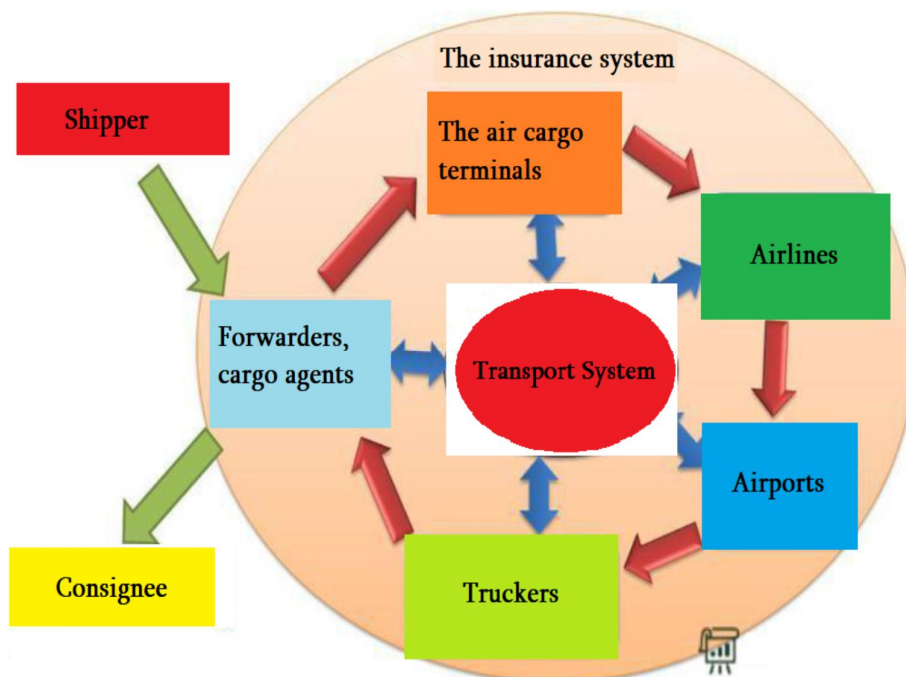


Fig. 2. The model of process integration in a multimodal in transportation system

3. ITS problems and ways to solve them

Creation of a national ITS is a complex cross-sectoral task, and the experience of the most dynamically developing countries - EU countries, USA, Japan, China - shows that a clear government policy is very important in this issue, as well as the existence of a long-term strategy for ITS development, which makes it possible to combine and coordinate the efforts of the state and business, and various sectors of the economy. For example, in the USA, as the first step in ITS development, the Congress adopted the Efficient Intermodal Transport Complex Act, which instructed the US Department of Transportation to create a National ITS Architecture, develop a standardization program and promote the use of ITS technologies. To solve these tasks, the Department of Transportation created the ITS Program Directorate, and significant financial resources were allocated from the state budget [2].

One of the most innovative technologies, Radio Frequency Identification (RFID) technology holds a significant position among the technologies designed for the optimal management of existing processes.

RFID Augmentation in Navigation and Safety:

The application of RFID in Intelligent Transport Systems is expanding beyond traditional realms. Navigation systems leveraging RFID tags embedded in road infrastructure offer real-time information to vehicles, enhancing route optimization and contributing to overall road safety. In emergency situations, such as accidents or adverse weather conditions, RFID-enabled communication can alert drivers, improving response times and mitigating risks.

Public transportation systems are witnessing a revolution with RFID technology. Contactless smart cards, integrated with RFID, streamline passenger access, reducing queues and transaction times. Moreover, real-time tracking of public transport vehicles enhances service reliability, allowing passengers to plan their journeys more efficiently. These advancements contribute to the overall appeal and sustainability of public transportation.

The integration of Smart Contracts into Intelligent Transport Systems extends beyond transactional automation. Blockchain's decentralized nature provides a foundation for governance systems that involve multiple entities. Regulatory compliance, licensing, and standardization in the transport sector

can be facilitated through decentralized decision-making processes enabled by Smart Contracts. This not only ensures compliance but also fosters a collaborative and transparent regulatory environment.

Smart Contracts in Fleet Management - The use of Smart Contracts extends to fleet management, offering a secure and automated framework for monitoring vehicle health, scheduling maintenance, and managing fuel consumption. Smart Contracts can autonomously trigger maintenance schedules based on predefined criteria, optimizing the operational efficiency of transport fleets. Additionally, they facilitate transparent communication between vehicle sensors and maintenance providers, ensuring timely interventions and reducing the risk of breakdowns [3-4].

While the integration of RFID and Smart Contracts presents numerous advantages, challenges persist. Concerns about data privacy, standardization across diverse systems, and the upfront costs of implementing these technologies remain areas of consideration. However, ongoing research and collaborative efforts within the industry are addressing these challenges.

Looking forward, the synergy between RFID and Smart Contracts in Intelligent Transport Systems is likely to witness continued innovation. Advancements in machine learning and artificial intelligence will further enhance the capabilities of these technologies, offering predictive analytics for traffic patterns, maintenance needs, and even anticipating potential disruptions.

Fleet management, a critical component of modern transportation systems, is undergoing a revolutionary transformation with the integration of Smart Contracts. These self-executing and tamper-resistant contracts, underpinned by blockchain technology, are reshaping how fleets are monitored, maintained, and optimized for operational efficiency.

One of the primary applications of Smart Contracts in fleet management is the automation of maintenance schedules. Traditional maintenance processes often rely on predefined timelines or mileage intervals, leading to either under-maintenance or unnecessary servicing. Smart Contracts, equipped with predefined criteria such as engine hours, mileage, or diagnostic data, autonomously trigger maintenance schedules. This proactive approach ensures that vehicles receive timely and precisely tailored maintenance, minimizing the risk of unexpected breakdowns and extending the lifespan of the fleet.

Smart Contracts bring transparency to the record-keeping process in fleet management. Maintenance records, service history, and compliance documentation are securely stored in a decentralized

blockchain, ensuring an immutable and tamper-resistant audit trail. This not only facilitates regulatory compliance but also simplifies the auditing process, reducing administrative burdens and enhancing trust between fleet operators and regulatory bodies.

Efficient fuel management is a critical aspect of fleet operations. Smart Contracts can be employed to monitor fuel consumption, optimize routes, and streamline fueling processes. Integration with IoT devices and sensors allows Smart Contracts to track real-time fuel levels and trigger fueling processes automatically when predefined thresholds are reached. This not only reduces fuel wastage but also enhances overall fuel efficiency, contributing to cost savings for fleet operators.

Smart Contracts facilitate transparent and decentralized communication between vehicles and maintenance service providers. When a vehicle's sensors detect issues requiring attention, Smart Contracts can automatically communicate with authorized maintenance providers. This seamless communication ensures that maintenance needs are addressed promptly, minimizing downtime and enhancing operational efficiency. The decentralized nature of blockchain ensures that communication is secure and tamper-resistant. Smart Contracts play a pivotal role in enhancing fleet safety and compliance. By automating and enforcing compliance regulations within the contracts, fleet managers can ensure that vehicles adhere to safety standards, regulatory requirements, and environmental policies. Automated alerts and notifications can be triggered if a vehicle deviates from compliance, allowing for timely interventions and corrective actions. While the integration of Smart Contracts in fleet management presents numerous benefits, challenges such as data privacy concerns, standardization across diverse systems, and the initial investment in technology adoption need to be addressed. Ongoing research and collaboration within the industry are crucial to overcoming these challenges.

The marriage of RFID and Smart Contracts in Intelligent Transport Systems is shaping a future where connectivity, efficiency, and sustainability converge. As these technologies continue to evolve, their transformative impact will undoubtedly redefine the landscape of transportation in the XXI century, ushering in an era of intelligent, adaptive, and seamlessly interconnected transport ecosystems [5-6-7].

The European Union has developed an interstate program of research and development works on ITS creation, which is financed by the EU, individual EU states, and private business. Much attention

is paid to the integration of intellectual potential, a large number of performers of different profiles are involved in the implementation of projects. For example, 44 companies participated in the already completed European project "Ddrive-C2X", which included the development of technologies and technical means of warning drivers of various types of danger and assisting them in various situations, and there were 11 supporting partners (Fig. 3):



Fig. 3. Development of intelligent transportation systems - a new stage

Intelligent transportation systems are being implemented on more and more on more and more roads around the world. These systems can significantly facilitate and optimize traffic both in urban and intercity traffic. intercity transportation. Such goals require the solution of a large number of theoretical and practical challenges.

Conclusions

The analysis of the best foreign experience in research on ITS creation allows us to identify the key conditions for success, which include:

- the leading role of state structures and financial support from the state for ITS development irrespective of the level of the tasks to be solved, subjects and objects of management, involved in ITS;

- application of public-private partnership (PPP) mechanisms for research and development, i.e. cooperation of financial and organizational capabilities of business and governmental authorities.

of business and state transport management bodies transportation;

- an integrated approach, which is expressed, first of all first of all, in involving a wide range of specialists from different fields in solving the tasks of ITS creation a comprehensive approach is expressed, first of all, in the involvement of a wide range of specialists from various fields of activity in solving the tasks of ITS creation - transportation engineers, leading automobile manufacturing companies, manufacturers of traffic control equipment, communication specialists, software developers, etc.

Creation of ITS should become a priority task of the Ministry of Transport of Russia, as lagging behind in their development will significantly reduce the competitiveness of our transportation complex. In addition to reducing its functional efficiency related, in fact, to the tasks of passenger and cargo transportation, the issues of ensuring the safety of all road users will not be solved.

Creation of ITS is the most important task ensuring high efficiency of the transportation complex functioning and a strategic direction in ensuring its safety. It is necessary to intensify work in this direction under state management.

References:

- 1) E. Gogilidze, "Wireless data transmission technologies and their importance". "Automated systems of labor management". 2017 No. 1 (23). p. 84-92.
- 2) E. Gogilidze, "Embedded Systems and XXI Century". Set of scientific researches of II International Scientific and Technical Conference "Modern problems of power engineering and ways of solving them", 2020, pp.205-210.
- 3) Doborjginidze G., Petriashvili L. (2020) "Improving Efficiency of Inventory Identification System" European Science Review, Issue 1-2. DOI: <https://doi.org/10.29013/ESR-20-1.2-84-88> Pages: 84 – 88
- 4) Giorgi Doborjginidze, Lily Petriashvili, Mariam Inaishvili (2021) Optimization of Inventory Management in the Supply Chain. Journal of Communication and Computer, David Publishing Company 16 (2021) 1-5 DOI: <https://doi.org/10.17265/1548-7709/2021.01.001>
- 5) Giorgi Doborjginidze, Lily Petriashvili, & Mariam Inaishvili. (2020). IMPROVE EFFICIENCY AND RELIABILITY OF SUPPLY CHAINS USING SMART CONTRACTS. International Academy Journal Web of Scholar, (8(50), 1-6. https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/30122020/7261
- 6) Nona Otkhozoria, Lily Petriashvili, Ani Kudukhashvili, and Nino Kakhurashvili. 2023. "COMPARATIVE ANALYSIS OF COMPLEX INFORMATION SYSTEM TESTING METHODS". World Science, no. 4(82) (November). https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30122023/8076
- 7) Tamar Bitchikashvili, Liliy Petriashvili, and Luka Kavtelishvili Jang. 2023. "DIGITALIZATION OF MANAGEMENT OF A HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION, NATIONAL AND INTERNATIONAL CHALLENGES AND WAYS OF SOLUTION". World Science, no. 3(81) (September). https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30092023/8032

წინასაარჩევნო კოალიციის ფორმირების, როგორც პოლიტიკური ქცევის, ფსიქოლოგიური ასპექტები

სოსანა გრიგალაშვილი

ა(ა)იპ წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტის მიწვეული ლექტორი ; ჯიპას ფსიქოლოგიის მაგისტრი; პოლიტიკური ფსიქოლოგიის საერთაშორისო საზოგადოების - ISPP-ის წევრი

აბსტრაქტი

„წინასაარჩევნო კოალიციის ფორმირების, როგორც პოლიტიკური ქცევის, ფსიქოლოგიური ასპექტების“ შესასწავლისას ვეყრდნობი პოლიტიკური ქცევის ფსიქოლოგიური ფაქტორების თეორიულ საფუძვლებს, თავად წინასაარჩევნო კოალიციებისა და კოალიციის ფუნდამენტური თავისებურებების სიღრმისეულ მეცნიერულ ცოდნას. საკითხი განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოში 2024 წლის საპარლამენტო არჩევნების მოახლოებისა და წარსულში არაერთხელ შექმნილი კოალიციების (ზოგჯერ წარმატებით, ზოგჯერ წარუმატებლად) გამო. ყოველივე ამის გათვალისწინებით, ნაშრომი მიზნად ისახავს იკვლიოს საქართველოს ამჟამინდელ რეალობაში არსებული პოლიტიკური პარტიების შესაძლო გაერთიანების შინაგანი და გარეგანი მოტივები, რა განაპირობებს პოლიტიკოსთა ქცევას საპარლამენტო არჩევნებთან მიმართებაში და რა საერთო ინტერესები არსებობს კოალიციის ფორმირებისას. კვლევისთვის გამოვიყენე სიღრმისეული ინტერვიუს მეთოდი, სიღრმისეული ინტერვიუ ჩავატარე ექვსი პარტიის წარმომადგენელთან. რესპოდენტები შევარჩიე მიზნობრივი შერჩევის მეთოდით. პოლიტიკოსთა ინტერვიუების შინაარსობრივი ანალიზისას გამოიკვეთა, რომ წინასაარჩევნო კოალიციის ფორმირებაზე ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს გარეგანი მოტივები. მიმაჩნია, რომ ჩემს მიერ წარმოდგენილი ნაშრომი ღირებულია, როგორც თეორიული (პოლიტიკური ფსიქოლოგიის თვალსაზრისით ამ მიმართულებით არ არსებობს ქართული კვლევა), ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით, ვინაიდან 2024 წლის საპარლამენტო არჩევნებში წარმატებით მონაწილეობისთვის პარტიათა უმრავლესობა კოალიციის ფორმირების საჭიროების წინაშე დგას.

საძიებო სიტყვები: კოალიცია; წინასაარჩევნო კოალიცია; პოლიტიკური ქცევა, მოტივაცია.

შესავალი

ნაშრომი „წინასაარჩევნო კოალიციის ფორმირების, როგორც პოლიტიკური ქცევის, ფსიქოლოგიური ასპექტები“ მიზნად ისახავს წინასაარჩევნო კოალიციების ფორმირებაში ჩართული ფსიქოლოგიური მექანიზმების იდენტიფიცირებასა და შესწავლას. აგრეთვე, ვინაიდან, „ძალზედ ცოტა რამ არის ცნობილი წინასაარჩევნო კოალიციების შესახებ“ (GOLDER, 2006, გვ.193), სტატია აღნიშნულთან დაკავშირებით წვლილს შეიტანს აკადემიურ დისკურსში საქართველოს მაგალითზე ემპირიული მტკიცებულებების შეთავაზებით.

კვლევების თანახმად, ახალ დემოკრატიულ ქვეყნებში სხვა შემთხვევებთან შედარებით ალბათობა იმისა, რომ წინასაარჩევნო კოალიცია ფორმირდეს უფრო მაღალია (GOLDER, 2006). მეცნიერთა დასკვნების სისწორე, რომ პოლიტიკურად პოლარიზებულ გარემოში უფრო მეტად ყალიბდება საარჩევნო კოალიციები, (Gandhi & Reuter, 2013) საქართველოს ბოლო 30_წლიან ისტორიაში არაერთხელ გამართლებულა (1999 წლის 31 ოქტომბრის, 2008 წლის 21 მაისის, 2012 წლის 1 ოქტომბრის, 2020 წლის 31 ოქტომბრის საპარლამენტო არჩევნები). თუმცა, რატომ ქმნიან წინასაარჩევნო კოალიციებს და პოლიტიკოსთა ქცევაზე რა კოგნიტიური ფაქტორები ახდენს გავლენას ჯერ კიდევ ნაკლებადაა გაანალიზებული.

მეტი სიცხადისთვის აღვნიშნავ, საკონსტიტუციო ცვლილებებიდან გამომდინარე 2024 წელს პარლამენტი სრულად პროპორციულ სისტემაზე გადავა და ბარიერი განისაზღვრა 5%-ით, რაც იმას ნიშნავს, რომ პარტიების ხმებს, რომლებიც ბარიერს ვერ გადალახავენ, მთლიანად გამარჯვებული პარტია მიიღებს. პარტიებს შეეძლება მხოლოდ ერთიანი სიით მონაწილეობის მიღება და ბლოკებად გაერთიანების უფლება არ აქვთ. თუმცა, იურიდიულად რა სახელი დაერქმევა პარტიათა რესურსების კონსოლიდირებასა და საერთო კამპანიის წარმოებას არსებითი მნიშვნელობა არ აქვს წინასაარჩევნო გაერთიანების/კოალიციის ფორმირების, როგორც პოლიტიკური ქცევის, ფსიქოლოგიურ კონტექსტში განხილვის თვალსაზრისით.

წინასაარჩევნო კოალიციების ფსიქოლოგიური ასპექტების შესახებ ნაკლები ინფორმაციისა და საქართველოში მოახლოებული 2024 წლის საპარლამენტო არჩევნებიდან გამომდინარე შექმნილი საჭიროების თანაკვეთა თავად კოალიციის, როგორც პოლიტიკური ფსიქოლოგიის ფენომენტთან, ნაშრომს პრაქტიკული თვალსაზრისითაც უაღრესად აქტუალურს ხდის.

ლიტერატურის მიმოხილვა

კოალიცია

კოალიციების შესწავლა სოციალური მეცნიერების მულტიდისციპლინურ სფეროს მიეკუთვნება. თუმცა, ნაშრომის მიზნებიდან გამომდინარე ვკონცენტრირდები პოლიტიკურ და სოციალურ ფსიქოლოგიაში არსებულ განმარტებებზე. ამერიკის ფსიქოლოგიის ასოციაციის ლექსიკონში ვკითხულობთ - „კოალიცია არის ორი ან მეტი ინდივიდის ან

ჯგუფის ალიანსი, რომელიც ხშირად უკეთესი შედეგის მისაღწევად იქმნება (მაგ. ძალაუფლება და გავლენა), ვიდრე თითოეული წევრი ამას დამოუკიდებლად შესძლებდა“ ("APA dictionary of psychology"). გამსონის მიხედვით კოალიციური სიტუაცია განისაზღვრება „შერეული მოტივით“ N-სუბიექტების მონაწილეობით. ასეთ ურთიერთობებში არის კონფლიქტის ელემენტი, რადგან ყოველთვის არ არის ცნობილი შედეგი, რომელიც თითოეული წევრის ჯილდოს (ანაზღაურებას) მაქსიმალურად გაზრდის. მიუხედავად ამისა, როგორც უკვე აღვნიშნე, არსებობს დაშვება იმისა, რომ მათ ერთობლივი რესურსების კოორდინირებით შეუძლიათ უკეთეს შედეგს მიაღწიონ, ვიდრე მარტო მოქმედებით (Inderrieden, 1987), რადროსაც ურთიერთთანამშრომლობის ტენდენციებიც იკვეთება. ეს არის ალიანსი, რომლის დროსაც კონკურენტული მხარეები ურთიერთთანამშრომლობენ საერთო მიზნისთვის, რომლის მისაღწევად გარკვეულ კომპრომისებზეც მიდიან და ერთობლივ ღონისძიებებს ატარებენ. კემბრიჯის უნივერსიტეტის ლექსიკონის თანახმად, კოალიციის ფორმირების ყველაზე გავრცელებული მიზანია საერთო საფრთხესთან ბრძოლა ან კონკრეტული შესაძლებლობის გამოყენება. აქედან გამომდინარე, კოალიციებს ხშირად დროებითი ბუნება აქვთ. კოალიციის ფორმირების, შენარჩუნებისა და ფუნქციონირებისთვის საჭიროა: 1) გამაერთიანებელი საკითხი, საერთო ინტერესი; 2) ნდობა - თანამშრომლობისთვის გადამწყვეტია, რომ წევრები ერთმანეთს ენდობოდნენ საკითხის და/ან მიზანთან (საკითხის და/ან მიზნებთან) მიმართებაში; 3) მექანიზმი (მექანიზმები), რითაც კოალიციაში იმართება ჩართული ინდივიდების ან ჯგუფების განსხვავებები; 4) მონაწილეობის საერთო სტიმული, სარგებელი ("Coalition formation,"). რომ შევაჯამოთ, კოალიცია ერთი მხრივ აღიარებს ჩართული მხარეების ინდივიდუალურ თავისებურებებს, მეორე მხრივ კი წამოწევს გამაერთიანებელ მოტივაციას, მიზნებსა და სარგებელს, რაც შეიძლება იყოს ფული, სტატუსი, ძალაუფლება და სხვა.

მთლიანობაში, კოალიციის ფორმირება არის რთული პოლიტიკური ქცევა, რომელიც განპირობებულია ძალაუფლების საჭიროებით, პოლიტიკის კომპრომისით, საარჩევნო მოსაზრებებითა და იდეოლოგიური თავსებადობით. მას აქვს როგორც უპირატესობები, ასევე გამოწვევები, რაც აყალიბებს მმართველობის დინამიკას მრავალპარტიულ სისტემებში. განარჩევენ ელექტორალურს, სამთავრობო და საპარლამენტო კოალიციებს, რომელთა სტრუქტურა, სიდიდე, სტაბილურობა, სამუშაო სტილი, პოლიტიკური აქტივობა, მენეჯმენტი, დამოკიდებულია მასში შემავალი პარტიების სტრატეგიისა და ბუნებაზე, აგრეთვე, ქვეყნაში პოლიტიკის განვითარების ისტორიასა და ბევრ სხვა ფაქტორზე. (Shenhav et al., 2013).

წინასაარჩევნო კოალიცია

წინასაარჩევნო კოალიცია არის კოალიციის სახეობა, რომელსაც პოლიტიკური პარტიები ქმნიან არჩევნებამდე, რათა გაზარდონ პარლამენტში მანდატების მოგების ან მთავრობის ფორმირების შანსები. შეიძლება ითქვას, რომ ამ შემთხვევაში საარჩევნო კოალიციური ვაჭრობა არჩევნებამდე იწყება. წინასაარჩევნო კოალიცია ფორმირდება მაშინ, როდესაც რამდენიმე პარტია ირჩევს მათი საარჩევნო სტრატეგიების კოორდინაციას და არა მარტო კენჭისყრას. ამ კოორდინაციას შეიძლება ჰქონდეს მრავალი ფორმა. მაგალითად,

პარტიის ლიდერებმა შეიძლება განაცხადონ, რომ აპირებენ ერთად ჩამოაყალიბონ მთავრობა, თუ არჩევნებში წარმატებას მიაღწიეს, ან უბრალოდ დათანხმდნენ ერთი სახელით მონაწილეობაზე ერთობლივი სიებით ან ნომინაციის შეთანხმებით. თუმცა, საერთო კავშირი ამ სიტუაციებში არის ის, რომ პარტიები არჩევნებში არ მონაწილეობენ, როგორც ჭეშმარიტად დამოუკიდებელი სუბიექტები და ისინი კოორდინირებულად მოქმედებენ (Golder,2006).

აღსანიშნავია, რომ პოტენციური კოალიციების წინაშე არსებული იდეოლოგიური თავსებადობის შეზღუდვა უფრო ძლიერია არჩევნებამდე, ვიდრე შემდგომ. ეს იმიტომ ხდება, რომ ამომრჩეველს შესაძლოა არ სურდეს ხმა მისცეს საარჩევნო კოალიციებს, რომლებიც მათი ფავორიტი პარტიის პოლიტიკასთან შეუთავსებელია. “არჩევნების შემდეგ პარტიებს აქვთ მეტი თავისუფლება ამ ტიპის სამთავრობო კოალიციებში შესვლისთვის, რადგან ამომრჩევლები აღარ წარმოადგენენ პოლიტიკოსების ქმედებებზე მყისიერ შეზღუდვას” (Stykwow,2020, გვ. 158). შესაბამისად, განსაკუთრებით საფრთხილოა და ღრმა ანალიზს მოითხოვს პარტიათა მხრიდან კომპრომისული ნაბიჯები, ვინაიდან ეს აისახება ამომრჩეველთა ქცევაზე. კოალიციებში პოლიტიკოს კომპრომისების საარჩევნო შედეგების ნიუანსურ გაგებაზე ყურადღება გამახვილა მკვლევარმა დევიდ ფორტუნატომ, რომელიც მიიჩნევს, რომ პარტიათა ურთიერთთანამშრომლობა სავარაუდოა ამომრჩეველმა ლალატად აღიქვას, ვინაიდან ყოველივე გაცხადებული პრინციპებიდან გადახრად ჩათვალონ და შეიცვალოს მათი მხარდამჭერის დონეც. სწორედ ამიტომ, არსებითად გასათვალისწინებელია, რომ წინასაარჩევნო კოალიციაში ჩართულმა პარტიებმა მკაფიოდ ჩამოაყალიბონ **მიზანი, მოტივი და მჭიდრო, თანმიმდევრული კამპანია აწარმოონ**, რა დროსაც მრავალი ფსიქოლოგიური ფაქტორის გათვალისწინება მართებთ (D. Fortunato, 2017). შეიძლება ითქვას, რომ ზოგადად ნებისმიერი კოალიციისთვის განხილული მახასიათებლების გარდა, საარჩევნო კოალიციისთვის ამომრჩევლის აღქმა დამატებით ფუნდამენტურ ფაქტორად გვევლინება, რაც ცალკე კვლევის საგანია.

ფსიქოლოგიური ასპექტები

ქცევის შესწავლა ფსიქოლოგიის ფუნდამენტური საკითხია. იგი მოიცავს აქტივობების ფართო სპექტრს, მათ შორის, ფიზიკურ მოქმედებებს, სიტყვიერ გამონათქვამებს და შინაგან შემეცნებით პროცესებსაც კი. ფსიქოლოგიაში განარჩევენ იმპულსურ და ნებელობით/ნებისმიერ ქცევას, რასაც ადამიანის მიზნები, ინტერესები, დამოკიდებულებები, ღირებულებები, მსოფლმხედველობა, იდეალები და სხვა ფაქტორები განსაზღვრავს, რომლებიც **ერთიან მოტივაციურ სისტემას ქმნიან**. შესაბამისად, **თუ არ ვიცით მოტივები რთულია ადამიანის მოქმედების გაგება**. „მეტიც ფსიქიკა და მისი უმაღლესი ფორმა - ცნობიერება მოქმედების პროცესში ყალიბდება და მოქმედების პროცესში ვლინდება“ (სვანიძე, 2016, გვ.257). ნებისმიერი ქცევის მსგავსად პოლიტიკური ქცევა გულისხმობს ინდივიდების მიერ პოლიტიკურ კონტექსტში გამოვლენილ შემეცნებით, ემოციურ და ქცევით პროცესებს, რომლებიც გამოხატავს მათ აზრებს, დამოკიდებულებებს, მოტივებსა და მოქმედებებს, რაც დაკავშირებულია პოლიტიკურ საკითხებთან, ინსტიტუტებთან და გადაწყვეტილების მიღებასთან. იგი მოიცავს ფსიქოლოგიურ პროცესებს, რომლის მეშვეობითაც ინდივიდები

აყალიბებენ პოლიტიკურ შეხედულებებს, ეწევიან პოლიტიკურ საქმიანობას და ურთიერთობენ პოლიტიკურ სისტემებთან და აქტორებთან. პოლიტიკური ქცევა გულისხმობს აქტივობების ფართო სპექტრს, როგორცაა ხმის მიცემა, კამპანია, ლობირება, საპროტესტო ან დემონსტრაციებში მონაწილეობა, პოლიტიკურ დისკუსიებში ჩართვა, თანამდებობაზე კენჭისყრა, პოლიტიკური კამპანიებისთვის შემოწირულობა, პოლიტიკურ ორგანიზაციებში გაწევრიანება და ალიანსების შექმნა. ცხადია, ისიც უნდა ითქვას, რომ შესაძლოა პოლიტიკური ქცევა იყოს რეაქტიული (არ იყოს წინასწარ განზრახული), ჩვეული იგივე რუტინული ან თუნდაც არაცნობიერი. თუმცა, ბევრი პოლიტიკური ქმედება არის მიზანმიმართული, რომელიც ეფუძნება გადაწყვეტილების აქტს, სტრატეგიულად დაგეგმილია და ემსახურება კონკრეტული მიზნის მიღწევას. **სწორედ ამ კატეგორიის პოლიტიკური ქცევაა კოალიციის შექმნაც** (Weiner, 1986).

კოალიციის, როგორც „შერეული მოტივის“ გაერთიანების, ფუნდამენტია პარტიათა გადაწყვეტილების მიღების პროცესი ორმაგმომგებიანი მოქმედების საკეთილდღეოდ. ეს არის შემეცნებითი პროცესი, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მიზანმიმართული ქცევის ჩამოყალიბებაში. იგი აერთიანებს ისეთ მოქმედებებს, რომლებიც განპირობებულია ცნობიერი ზრახვებითა და მიზნებით. გადაწყვეტილების მიღებას განახორციელოს ნებისმიერი ქცევა განსაზღვრავს მოტივი, ვინაიდან იგი გადაწყვეტილების მიღების აქტს წინ უსწრებს. „ამრიგად, „მე მინდა“-ს განცდის არ არსებობის შემთხვევაში არც ნებელობაზე შეიძლება საუბარი. აქედან გამომდინარე, მისი გამორკვევა ქცევის მიზეზის გაგებასაც კი ნიშნავს. მეტიც, როგორც დიმიტრი უზნაძე მიიჩნევს, ობიექტურ ღირებულებას აქტუალურ ღირებულებად სუბიექტისთვის მოტივი აქცევს: იგი იმ მომქმედებას, რომელიც სუბიექტისთვის ამჟამად არაფერს მიმზადივებს არ შეიცავს, ფსიქოლოგიურად ისეთ მოქმედებად გარდაქმნის, რომელიც მისთვის აქტუალური ღირებულების მატარებლად იქცევა. მოკლედ, მოთხოვნილებას, რომელიც ნებისმიერი ქცევის საფუძველზე მდებარე განწყობის აღმოსაგენებლადაა საჭირო, მოტივი იძლევა“ (უზნაძე, 2006, გვ.212). ხოლო მოტივაცია განპირობებულია იმით, რომ კონკრეტული ქცევა სასურველ შედეგამდე მიგვიყვანს. როგორც ყოველთვის კოალიციის ფორმირების განხილვისასაც უნდა გავმიჯნოთ **გარეგანი** (ამომრჩევლის ტიპი; საარჩევნო კოდექსი; რესურსები; ჯილდო (მანდატები, მინისტრთა კაბინეტები); ქვეყნის საგარეო პულიტიკური კურსი და მდგომარეობა პიროვნული ურთიერთობები) და **შინაგანი** - იდეოლოგია; აღქმა; მოლოდინი; ღირებულება; იდეა; ისტორიული მეხსიერება; გამოცდილება; პიროვნული თვისებები; ემოცია (ნდობა, შიში); ლიდერი) მოტივაციური ფაქტორები. მოტივაციის დონეზე კი გავლენას ახდენს სასურველი შედეგების მიღწევის ალბათობის აღქმა. ინდივიდები აფასებენ პოტენციურ შედეგებს და ჯილდოებს, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა გადაწყვეტილების არჩევანის გაკეთებაზე. (Guest, 1965).

სწორედად, რომ კოალიციის ქცევაზე ზემოქმედებაში ფსიქიკური პროცესი, აღქმაც გადამწყვეტ როლს თამაშობს, რადგან ის გულისხმობს, თუ როგორ ინტერპრეტაციას უკეთებენ პოლიტიკოსები და აცნობიერებენ გარემოში არსებულ ინფორმაციას და მასში საკუთარ პოზიციონირებას. სხვადასხვა ფსიქოლოგიურმა თეორიამ და ავტორმა წვლილი შეიტანა აღქმისა და ქცევაზე მისი გავლენის გაგებაში. მეცნიერთა დასკვნების მიხედვით, ინდივიდები

უფრო მეტად ქმნიან კოალიციას მათთან, ვისაც აღიქვამენ, როგორც საკუთარ თავს, ან მსგავსი დამოკიდებულებების, ღირებულებების თვალსაზრისით. ეს ემსახურება ნდობის, საერთო მიზნების ჩამოყალიბებას და კოალიციებში თანამშრომლობის ხელშეწყობას, რაც გააძლიერებს პრობლემის გადაჭრის უნარს (De Dreu & Gelfand, 2007). ანალოგიურ მსჯელობას ავითარებს მაიკლ ჰოგი სოციალური იდენტობის კონტექსტში, რომელიც თვითკატეგორიზაციის ცნებით განმარტავს, თუ როგორ აღიქვამენ ინდივიდები საკუთარ თავს და სხვებს მათი საერთო სოციალური იდენტობების მიხედვით, რაც გავლენას ახდენს ჯგუფთაშორის ქცევაზე, მათ შორის, კოალიციის ფორმირებაზე (Hogg, 2008).

კოალიციის ქცევასა და ამავდროულად მის ფარგლებში ინდივიდების დამოკიდებულებებზე, გადაწყვეტილებებსა და ქმედებებზე ემოციებიც უდიდეს გავლენას ახდენენ. მათი მართვა კოალიციებში მართლაც მნიშვნელოვანია ჰარმონიული ურთიერთობებისა და ეფექტური თანამშრომლობის შესანარჩუნებლად. პოზიტიური ემოციები, როგორცაა ნდობა და იმედი, ხელს უწყობს თანამშრომლობას და სოლიდარობას, ხოლო ნეგატიურმა ემოციებმა, როგორცაა შიში და უკმაყოფილება, შეიძლება ძირი გამოუთხაროს კოალიციის სტაბილურობას. განსაკუთრებით ნდობა სასიცოცხლო როლს თამაშობს კოალიციის ფორმირებაში, შენარჩუნებასა და ფუნქციონირებაში. ნდობა არის ფუნდამენტური ემოცია, ის არის რწმენა სხვების საიმედოობის, მთლიანობისა და კეთილგანწყობის მიმართ. კოალიციებში ნდობა ხელს უწყობს ურთიერთშეთანხმებას, ინფორმაციის გაზიარებას და კოლექტიური გადაწყვეტილებების მიღებას. როდესაც კოალიციის პარტნიორები ენდობიან ერთმანეთს, ისინი უფრო ეფექტურად მოქმედებენ, იზიარებენ რესურსებს და მუშაობენ საერთო მიზნების მისაღწევად. ნდობა ქმნის ფსიქოლოგიურ უსაფრთხოების ატმოსფეროს, რაც საშუალებას აძლევს ინდივიდებს გამოხატონ თავიანთი აზრი და წვლილი შეიტანონ განსჯის ან დალატის შიშის გარეშე.

კოალიციის ქცევის, როგორც პოლიტიკური ქცევის, ანალიზისთვის არსებითია იდეოლოგიის, როგორც სოციალური კოგნიციის, როლის განხილვაც. კონსერვატიულ და ლიბერალურ იდეოლოგიებს შეუძლიათ გავლენა მოახდინონ სოციალურ ქცევაზე და ჯგუფთაშორის ურთიერთობებზე. კონსერვატორები ავლენენ ქცევებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ჯგუფში ერთიანობას, შესაბამისობას და ლოიალობას. ისინი შეიძლება უფრო მდგრადი იყვნენ გარე ჯგუფის წევრებთან ან ინდივიდებთან ურთიერთობისას, რომლებიც ეჭვქვეშ აყენებენ მათ რწმენას. თავის მხრივ, ლიბერალებს შეუძლიათ აჩვენონ ქცევები, რომლებიც ხელს უწყობენ ინკლუზიურობას, მრავალფეროვნებას და თანამშრომლობას სხვადასხვა ჯგუფებში. ისინი შეიძლება უფრო ღია იყვნენ ჯგუფის გარე წევრებთან ურთიერთობისთვის და განსხვავებული პერსპექტივების მისაღებად. პოლიტიკური იდეოლოგიები ასევე განაპირობებენ გადაწყვეტილების მიღების პროცესებს. კონსერვატორებს შეუძლიათ გამოიჩინონ უპირატესობა სტატუს კვოს შესანარჩუნებლად რისკის ან ცვლილების თავიდან აცილების მიზნით, რაც იწვევს გადაწყვეტილების მიღებისას უფრო ფრთხილ ქცევას. ლიბერალები, თავის მხრივ, შეიძლება უფრო გახსნილები იყვნენ რისკისა და ცვლილებების მიმართ, რის გამოც გადაწყვეტილების მიღებისას უფრო მეტად ცდილობენ ადაპაციური ქცევების მოძიებას (Jost et al., 2003).

დასკვნისთვის, რომ ვთქვათ ბევრ სხვა ფაქტორთან ერთად ფსიქოლოგიური ასპექტებიდან როგორც მიზანმიმართულ ქცევას, ისევე კოალიციის ფორმირებასაც განაპირობებს შინაგანი და გარეგანი მოტივაციური ფაქტორები, მიზნები, ემოციები, იდეოლოგიური თავისებურებები, აღქმის საფუძველზე საკუთარი თავის და კონკურენტის შეფასება არსებულ გარემოში.

კვლევის მეთოდოლოგია

კვლევის კითხვა და ჰიპოთეზა

პოლიტიკური ფსიქოლოგია იკვლევს ფსიქოლოგიურ პროცესებს, რომლებიც საფუძვლად უდევს პოლიტიკურ დამოკიდებულებებს, მოტივაციასა და ქცევას, ცდილობს გაიგოს, თუ როგორ აყალიბებს ინდივიდუალური და ჯგუფური მახასიათებლები პოლიტიკური გადაწყვეტილების მიღებასა და მონაწილეობას. სწორედ ამ ფუნდამენტური მოცემულობიდან გამომდინარე, ჩემი კვლევის მიზანია დადგინოს:

- 1) რა მოტივით ერთიანდებიან პოლიტიკური პარტიები?
- 2) რა განაპირობებს პოლიტიკოსთა ქცევას საპარლამენტო არჩევნებთან მიმართებაში?
- 3) რა საერთო მთავარი მიზნები იკვეთება პარტიებს შორის და რომელ პარტიებს შორის?

ჰიპოთეზა: ვვარაუდობ, რომ საქართველოში წინასაარჩევნო კოალიციების ფორმირება დადებით მიმართებაშია პარტიათა გარეგან მოტივაციაზე.

კვლევის ინსტრუმენტი

საკითხის ფუნდამენტური ანალისა და სანდო შედეგების მისაღებად კვლევის მეთოდად შევარჩიე სიღრმისეული ინტერვიუ. ეს არის თვისებრივი კვლევის მეთოდი, რომელიც მოიცავს დეტალურ, ვრცელ და ღია საუბრებს ინდივიდებთან ან მცირე ჯგუფებთან. ინტერვიუ, როგორც წესი, სტრუქტურირებულია ღია კითხვების ნაკრების გარშემო, მაგრამ ის ასევე იძლევა მოქნილობისა და შემდგომი კითხვების საშუალებას, რათა უფრო ღრმად შეისწავლოს მონაწილის პასუხები. მთავარი მიზანია მივიღოთ ყოვლისმომცველი გაგება მონაწილის დამოკიდებულებების, მოტივაციებისა და კონკრეტულ თემაზე დაკავშირებული სუბიექტური გამოცდილების შესახებ.

სიღრმისეული ინტერვიუ მკვლევარებს საშუალებას გვაძლევს შევაგროვოთ მდიდარი და დეტალური თვისებრივი მონაცემები უშუალოდ კოალიციის ფორმირების პროცესში ჩართული პოლიტიკური აქტორებისგან. ის გვაწვდის ინფორმაციას იმის შესახებ, თუ როგორ მოქმედებს ფსიქოლოგიური ფაქტორები, როგორცაა, პარტიული იდეოლოგია, მოტივაციები, ძალაუფლების დინამიკა და პირადი ურთიერთობები კოალიციის არჩევანზე.

სიღრმისეული ინტერვიუს განხილვის მიზნით მოვახდინე მათი შინაარსობრივი ანალიზი. გამოვიყენე დამუშავების თემატური მეთოდი. ინტერვიუ დაყავი ექვს ბლოკად.

თავდაპირველად საკვლევი სტრუქტურირებული კითხვების შესაბამისად პასუხები დავაგენირირე საწყისი კოდებით ისე, რომ ინტერვიუს შინაარსის სხვადასხვა ასპექტებს ასახავდნენ. არაერთგზის გადახედვის შედეგად საბოლოო თემების განსაზღვრის შემდეგ უმნიშვნელოვანეს ეტაპზე, ანალიზზე გადავედი, რა დროსაც მოვძებნე შაბლონები, ვარიაციები და კავშირები.

კვლევის აღწერა

ჩავატარე სიღრმისეული ინტერვიუები საპარლამენტო პარტიების წარმომადგენლებთან 2023 წლის 5 - 11 ივნისის შუალედში. შევარჩიე 6 საპარლამენტო პარტია. აღსანიშნავია, რომ ყველა რესპოდენტი მაღალი ავტორიტეტით გამოირჩევიან, რაც კვლევის სანდოობას ზრდის. სიღრმისეული ინტერვიუები წარიმართა ფიზიკურ და ონლაინ რეჟიმში, გამოვიყენე Zoom-ის, Google Meet-სა და Messenger პლატფორმები.

კვლევის მონაწილეები

პარტიათა დახასიათებას წარმოგიდგენთ ინტერვიუსას თავის წარდგენის მონაკვეთების საშუალებით.

- 1) **„ნაციონალური მოძრაობა“** - რესპოდენტი აღნიშნავს, რომ პარტიას დაფუძნებისასაც 1999 წელსაც და 2012 წლის შემდეგაც ერთი და იგივე მიზანი ამოძრავებთ და ეს არის რუსული ხელისუფლების ცვლილება. იდეოლოგიურად მემარჯვენე ცენტრისტები არიან, თუმცა პოლიტიკოსი ადასტურებს, რომ „უწევთ ცოტა მემარცხენეობაც“, რაც სკოლებში უფასო კვების, საბანკო სისტემის, კუმუნალურების რეფორმის სახით ვლინდება.
- 2) **„ლელო საქართველოსთვის“** - პოლიტიკოსი ამბობს, რომ „ლელო საქართველოსთვის“ ჯერ 2019 წლის დეკემბერში, როგორც მოძრაობა ისე დაარსდა და ამის შემდეგ რამდენიმე თვეში ჩამოყალიბდა, როგორც პარტია. დაადასტურა ის ფაქტი, რომ ქვეყნის საჭიროებისა და მოცემულობიდან გამომდინარე უწევთ რაღაც დოზით მემარცხენული იდეოლოგიის გათვალისწინებაც, ისეთ დროს, როდესაც გარდაუვლად საჭიროა. იდეოლოგიის კლასიკური გაგებით კი მემარჯვენე ცენტრისტები არიან.
- 3) **„გირჩი“** - პარტიის წარმომადგენელი თვლის, რომ 2015 წლიდანაა პოლიტიკაში, ვინაიდან მაშინ დაიწყო „გირჩის“ დაარსებაზე მუშაობა, ხოლო 2016 წელს კი ოფიციალურად გაფორმდა. საკუთარ თავს კლასიკურ ლიბერალად მიიჩნევს, რაც ადამიანის ცხოვრებაში სახელმწიფოს ნაკლებ ჩარევას და მოქალაქისთვის ყველაფრის უფლების მიცემას გულისხმობს (გარდა იმისა, რომ სხვა არ დააზარალოს). „ჩვენ იდეოლოგიური პარტია ვართ და არა მხოლოდ საარჩევნოდ, მუდმივად ჩვენი იდეოლოგიიდან გამოვდივართ“.
- 4) **„სტრატეგია აღმაშენებელი“** - „დაფუძნდა 2020 წლის ზაფხულში, ივნისის დასაწყისში. ძირითადი იდეოლოგია არის ლიბერალური და დემოკრატიული ღირებულებები, შესაბამისად ვართ ლიბერალური პარტია. ვართ ევროპული ლიბერალების და დემოკრატების ალდეს წევრი“ - განაცხადა პოლიტიკოსმა.

- 5) „გირჩი-მეტი თავისუფლება“ - პარტია დაასრულა 2016 წელს. მთავრი მიზანი იყო განსახვევებული და პოლიტიკური ველიდან ამოვარდნილი ძალა გამოჩენილიყო, რომელსაც ექნებოდა კონკრეტული იდეა. რესპოდენტი აღნიშნავს, რომ მათი მიზანი ხელისუფლების ცვლილება არასდროს ყოფილა, რადგან ხელისუფლებაში ყოფნას უფრო მეტად უყურებენ, როგორც საშუალებას იმისთვის, რომ მიაღწიონ მთავარ ამოცანას, რაც არის „სისტემის დაშლა“. „გირჩი-მეტი თავისუფლების“ იდეოლოგიაა კლასიკური ლიბერალიზმი, გადახრილი ლიბერტარიალიზმისკენ, რომელიც ინდივიდზე მორგებულობას გულისხმობს.
- 6) „საქართველოსთვის“ - რესპოდენტი თქმით, პარტიის დაფუძნების მთავარი მიზანი ადგილობრივი პოლიტიკური გარემოს დაკორექტირება და შეცვლა იყო უზომოდ პოლარიზებულ გარემოში, ამასთან, ამომრჩევლისთვის არჩევანის გაზრდა. იდეოლოგიურად მემარჯვენე ცენტრისტად მიიჩნევენ თავს.

კვლევის ძირითადი მიგნებები

პარტიათა წარმომადგენლებთან საუბრისას გამოიკვეთა, რომ პოლიტიკური ქცევის ფუნდამენტური განმაპირობებელი ფაქტორი, იდეოლოგია, თითქმის ყველასთვის, გარდა „გირჩისა“ არ არის გადამწყვეტი კოალიციის შექმნისთვის. ამასთან, გასათვალისწინებელია, რომ კვლევაში მონაწილე 4 პარტია მიიჩნევს, რომ აქვთ მემარჯვენე ცენტრისტული იდეოლოგია, ხოლო „გირჩი“ და „გირჩი-მეტი თავისუფლება“ კლასიკური ლიბერალები (მემარჯვენე) არიან. ერთი შეხედვით წარმოდგენილი ექვსივე პარტიის გაერთიანების მაღალი ალბათობა არსებობს, თუმცა, მეორე მხრივ, „იდეოლოგიურად მერყეობა“ და დეკლარირებული იდეოლოგიიდან აცდენა ნაკლებ სანდოობასა და თანმიმდევრულობაზე მიგვანიშნებს. გამოიკვეთა, რომ „ერთპარტიული აზროვნების“ ფონზე იდეოლოგიის გავრცელების პოტენციალი არც მამოტივირებელია და არც შემაფერხებელი პარტიათა გაერთიანებისთვის.

პოლიტიკოსებმა ცხადია დამიდასტურეს 2020 წლის საპარლამენტო არჩევნების წინ შემდეგი შინაარსის განცხადებების სიუხვე: „ოპოზიცია საპასუხისმგებლო ეტაპზე გადადის“; „ოპოზიციას ბევრად მეტი აერთიანებს, ვიდრე ყოფს“; „[გაერთიანების გარეშე] შეუძლებელია ჩვენს ქვეყანაში ცვლილებების მოტანა“ (Civil.ge, 2020). მიუხედავად ამისა, ინტერვიუსას ხაზგასმით აღნიშნეს თავიანთი პარტიის პერსონალური ინტერესების მიღწევის აუცილებლობა. მაგალითად: პარტია „სტრატეგია აღმაშენებელი“ 2020 წლის არჩევნებისას ერთ-ერთ ყველა მნიშვნელოვან ამოცანად თავის ცნობადობის ზრდას და ბრენდის შექმნაზე მუშაობას მიიჩნევს. პარტია „ლელო საქართველოსთვის“ მიუხედავად იმისა, რომ ოპოზიციურ პარტიებს შორის ზოგიერთ ხელშეკრულებაზე აწერს ხელს, არ შედის კოალიციაში არცერთ პარტიასთან. ამასთან საჯაროდ აცხადებდა, რომ ის იქნება „ყველას გამაერთიანებელი ძალა“. ინტერვიუს დროს მისმა წარმომადგენელმა ისაუბრა პარტიის იმდროინდელ საჭიროებებსა და გამოწვევებზე, რამაც არჩევნებში დამოუკიდებლად მონაწილეობისკენ უბიძგათ. „გირჩი“ და „გირჩი-მეტი თავისუფლება“ მთავარ პრობლემად იდეის ნაკლებობას და გაფორმებული

შეთანხმებების შეუსრულებლობას ასახელებენ, რის გამოც მათ შეწყვიტეს ოპოზიციურ პარტიებთან თანამშრომლობა. გამოკვეთეს თავიანთ მთავარ მოტივაციად იდეისადმი ერთგულება და ამომრჩეველთან სანდოობის შენარჩუნება. რაც შეეხება „ნაციონალ მოძრაობას“, რომელმაც შექმნა 4 სხვა პოლიტიკურ სუბიექტთან ერთად საარჩევნო ბლოკი, რასაც ხსნიან ე.წ. 1 პროცენტის პარტიების მხარდაჭერითა და „ყველა მინუს 1-ს“ პრინციპის დაცვის მოტივით, იკვეთება მათი რეალური სურვილი ჰქონოდათ შესაძლებლობა მოეპოვებინათ „სხვებზე კონტროლი“. კოალიცია, რომელიც თავისთავად გულისხმობს სხვადასხვა მოტივების მქონე პარტიების გაერთიანებას, სჭირდება რაიმე ტიპის საერთო მიზანი. როგორც ხედავთ, 2020 წლის საპარლამენტო არჩევნებისას ასეთი გადაკვეთის წერტილის მოძებნა რთული აღმოჩნდა. „პოლიტიკური ეგოიზმის“ წამოწევა შესაძლოა მივაწეროთ მოწინააღმდეგის უკიდურესად ძლიერად აღქმასაც, რამაც განაპირობა საერთოს სავარაუდო მიზნის უგულებელყოფა და ცალსახად პირად ინტერესებზე ზრუნვა.

მიმდინარე პროცესებიდან გამომდინარე კოალიციის ფორმირების მთავარ საყრდენად პოლიტიკური პრაგმატიზმი დასახელა პარტიამ „საქართველოსთვის“. ასევე, დააზუსტა, რომ ზეპარტიულ საკითხებზე ფაქტობრივად, ყველასთან ითანამშრომლებენ. „ლელო საქართველოსთვის“ კოალიციის შექმნის მთავარ დამაბრკოლებელ ფაქტორად სხვა პარტიების ლიდერებზე, დამფინანსებლებსა და წარსული ურთიერთობის გავლენებზე საუბრობს. „სტრატეგია აღმაშენებელი“ თვლის, რომ ოპოზიციურ ფლანგზე ფაქტობრივად, არავინ ეგულება ვისაც მათგან რადიკალურად განსხვავებული მოსაზრება ექნება, თუმცა, მათვის გასათვალისწინებელია პარტიების ლიდერებს შორის კომუნიკაციაც. „გირჩისა“ და „გირჩი-მეტი თავისუფლების“ მთავარი ღერძი კი იდეოლოგიური, შინაარსე საუბრით გარკვეული ურთიერთთანამშრომლობაა. ამასთან, „გირჩი-მეტი თავისუფლება“ პარტიათა პროგრამულ დაწვრილმანებას არ თვლის საჭიროდ თუ ძირითად საკითხებზე ერთიანდებიან, რაც ნაწილობრივ თავის სხვა პასუხებს ეწინააღმდეგება. „ნაციონალურ მოძრაობის“ წარმომადგენელმა მსჯელობაში შემოიტანა კომპრომისების ფენომენი. მიუხედავად ამისა, რომ განაცხადა „ახლა ჩვენ არ გვჭირდება ვინმესთან გაერთიანება, ჩვენ მხოლოდ ვზარალებით ვიღაცების ჩვენი სიით პარლამენტში შეყვანით, გამოცდილებას კი ყველას გავუზიარებთ და დავებმარებით“. საბოლოოდ კი „პიროვნული აუტანლობის“ საკითხი აბსოლუტურად ყველა პარტიისთვის მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა.

საერთო მიზნის იდენტიფიცირებისთვის ვთხოვეთ 3-3 მთავარი ზეპარტიული ამოცანის დასახელება, რის გამოც კოალიციაში შევიდოდნენ სხვა პარტიასთან. გადაკვეთის წერილების მოძებნით გამოვლინდა, რომ „გირჩისთვის“, „გირჩი-მეტი თავისუფლებასა“ და „ლელო საქართველოსთვის“ ყველაზე პრიორიტეტული საკითხი მართლმსაჯულების რეფორმაა. ხოლო, „სტრატეგია აღმაშენებლის“, „საქართველოსთვისა“ და „ნაციონალური მოძრაობის“ ძირითად მიზანს ქვეყნის საგარეო პოლიტიკური კურსი წარმოადგენს. ჩემი აზრით, აღნიშნული მიგნება საჭიროებისამებრ ძლიერი მოტივატორი იქნება ამ პარტიებისთვის კოალიციის შესაქმნელად.

საარჩევნო კოდექსი ითვალისწინებს 5 პროცენტთან ბარიერსა და სრულად პროპორციულ სისტემაზე გადასვლას. ამ ფაქტს „გირჩი-მეტი თავისუფლება“ დიდ გამოწვევად მიიჩნევს, რის გამოც არ გამოირიცხავს, რომ ეს მოცემულობა იდეურად განსხვავებულ პარტიასთან კოალიციის შექმნის მთავარი მოტივაცია იქნება. ამგვარ დამოკიდებულებას ავლენს პარტია „სტრატეგია აღმაშენებელიც“. „ლელო საქართველოსთვის“ და „საქართველოსთვის“ ასე აშკარად არ გამოხატავენ 5%-იანი ბარიერის ფაქტორის პრიორიტეტულობას, თუმცა, საზოგადოდ ამბობენ, რომ ასეთ პირობებში პარტიები იძულებულნი იქნებიან რაიმე ახლის მოფიქრებისთვის, ვინაიდან 2020 წლის საპარლამენტო არჩევნებთან შედარებით შეცვლილი და გამძაფრებული მდგომარეობაა. ამის მიუხედავად პარტია „გირჩი“ ღირებულებებისა და იდეის თანხვედრის გარეშე არ აპირებს რაიმე ტიპის ერთობის განხილვას.

ჯილდოს გადანაწილებას ყველა საკუთარი და სხვისი „წონის“ შესაბამისობით უყურებს. აგრეთვე, 2-3 დამატებითი მანდატის არ არსებობის გამო „მოლაპარაკების შეწყვეტა“ არასწორად მიაჩნიათ. რაც შეეხება მინისტრთა კაბინეტისა და სადეპუტატო მანდატების გადანაწილებას, ამაზეც მეტწილად მსგავსი და თავისი პარტიის გამოცდილების შესაბამისი პასუხები აქვთ.

რომ შევაჯამოთ, გამოიკვეთა წინასაარჩევნო კოალიციის შექმნისას განსაკუთრებული შემაკავებელი ან პირიქით ბიძგის მიმცემად პოლიტიკოსთა პიროვნული ურთიერთობები. ერთი მხრივ, უმეტესად ცენტრისტული იდეოლოგიური მიდგომები პარტიებს არ ბოჭავს აქტიურ ურთიერთანამშრომლობაში, პლუს ამას თავიანთი იდეოლოგია კოგნიტურ დონეზე მათ ადაპტაციური ქცევისკენ მიმართავს, მეორე მხრივ, კი აღნიშნული აშკარა არასანდო და მერყევ ბუნებას უყალიბებთ. კვლევისას თვალსაჩინო გახდა აღქმის აქტუალური როლიც, რის საფუძველზეც პარტიები აფასებენ თავიანთ და მოწინაარმდეგეთა ძალას. რაც შეეხება მოტივაციას წინასაარჩევნო კოალიციის ფორმირებაში, რაც აგრეთვე ნებელობითი ქცევის განმაპირობებელი ასპექტია, დიდ როლს ასრულებს პოლიტიკოსთა გადაწყვეტილებაზე. მეტი კონკრეტულობისთვის აღვნიშნავ, რომ პარტიები მეტწილად არჩევანს გარეგან მოტივებზე აკეთებენ.

კვლევის შეზღუდვები

წინასაარჩევნო კოალიციის შესაწავლა ძალზედ მრავლამხრივია, რასაც სჭირდება არაერთი მეცნიერული ცოდნის საფუძველად სიღრმისეული ანალიზი. თუმცა, ჩემი მთავარი ამოცანა იყო ყველა საკითხი შემესწავლა მაქსიმალურად ფსიქოლოგიური თვალსაზრისით. ამ მიმართულებით პოლიტიკურ ფსიქოლოგიაში და პარალელურად ქართულ რეალობაში ძალზედ მცირე ინფორმაცია არსებობს, რაც კვლევის ერთგვარი შეზღუდვა იყო. მასთან, მონაწილეობა მიიღო მხოლოდ ექვსი პარტიის წარმომადგენელმა, რაც პოლიტიკური ლანდშაფტის სრულ სურათს ვერ გვაძლევს, მიუხედავად იმისა, რომ შერჩეული პარტიები აქტიურად მონაწილეობენ პოლიტიკურ პროცესებში და მათვისაც თემატ მნიშვნელოვანია.

დასკვნა

წარმოდგენილი ნაშრომი პასუხობს საკვლევად დასმულ კითხვებს:

1) რა მოტივით ერთიანდებიან პოლიტიკური პარტიები?

უმთავრესი მოტივი საარჩევნო კოალიციის შექმნისთვის არის საარჩევნო ბარიერის გადალახვა, მანდატების მოპოვება და სხვაზე კონტროლის მოპოვების სურვილი. აღნიშნული გარე მოტივები უმეტეს შემთხვევაში გადაწონის იდეოლოგიურ და ღირებულებით მოტივაციურ ფაქტორებსაც. (მხოლოდ „გირჩი“ ერთგულობს ცალსახად იდეოლოგიურ პრინციპებს.)

2) რა განაპირობებს პოლიტიკოსთა ქცევას საპარლამენტო არჩევნებთან მიმართებაში?

პოლიტიკოსთა ქცევაზე უდიდეს გავლენას ახდენს პიროვნული ურთიერთობები, რესურსების სიმცირე, პროცესების პრაგმატულად აღქმა, წარსული გამოცდილება, იდენტობის ნაკლებობა და ემოციური ფონი.

3) რა საერთო მთავარი მიზნები იკვეთება პარტიებს შორის და რომელ პარტიებს შორის?

ქვეყნის საგარეო კურსი და სასამართლო რეფორმა აღმოჩნდა პარტიების ინტერესთა გადაკვეთის წერტილი, კერძოდ, როგორც ზემოთ მჯელობისასაც აღვნიშნე, „გირჩის“, „გირჩი-მეტი თავისუფლებასა“ და „ლელო საქართველოსთვის“ ყველაზე პრიორიტეტული საკითხი მართლმსაჯულების რეფორმაა, ხოლო, „სტრატეგია აღმაშენებლის“, „საქართველოსთვის“ და „ნაციონალური მოძრაობის“ ძირითად მიზანს ქვეყნის საგარეო პოლიტიკური კურსი წარმოადგენს.

კვლევის საფუძველზე დადასტურდა ჰიპოთეზა, რომელიც გამოხატავდა ვარაუდს, რომ საქართველოში წინასაარჩევნო კოალიციების ფორმირება დადებით მიმართებაშია პარტიათა გარეგან მოტივაციაზე.

ბიბლიოგრაფია

APA dictionary of psychology. (n.d.). APA Dictionary of Psychology.

<https://dictionary.apa.org/coalitions>

Civil.ge. (2020). 2020 წლის საპარლამენტო არჩევნები. Civil Georgia.

<https://civil.ge/ka/archives/363475>

Coalition formation. Psychology Wiki. Retrieved July 10, 2023, from

https://psychology.fandom.com/wiki/Coalition_formation

- De Dreu, C. K., & Gelfand, M. J. (2007). The psychology of conflict and conflict management in organizations. <https://doi.org/10.4324/9780203810125>
- Fortunato, D. (2017). The electoral implications of coalition policy making. *British Journal of Political Science*, 49(1), 59-80. <https://doi.org/10.1017/s0007123416000430>
- Gandhi, J., & Reuter, O. J. (2013). The incentives for pre-electoral coalitions in non-democratic elections. *Democratization*, 20(1), 137-159. <https://doi.org/10.1080/13510347.2013.738865>
- GOLDER, S. N. (2006). Pre-electoral coalition formation in parliamentary democracies. *British Journal of Political Science*, 36(2), 193-212. <https://doi.org/10.1017/s0007123406000123>
- Guest, R. H. (1965). Book Review: Work and motivation. Victor H. Vroom. *The Journal of Business*, 38(2), 213. <https://doi.org/10.1086/294767>
- Hogg, M. A. (2008). Social categorization, depersonalization, and group behavior. *Blackwell Handbook of Social Psychology: Group Processes*, 56-85. <https://doi.org/10.1002/9780470998458.ch3>
- Inderrieden, E. J. (1987). An exploratory investigation of the relationship between leaders' characteristics and dimensions of work groups. *Psychological Reports*, 61(3), 839-846. <https://doi.org/10.2466/pr0.1987.61.3.839>
- Jost, R. G. (2003). Introduction to paper by R. G. Jost, M.D., et al? PACS experience as a motivation for a campus-wide picture network? *Journal of Digital Imaging*, 16(1), 84-84. <https://doi.org/10.1007/s10278-002-6016-7>
- Shenhav, S. R., Oshri, O., Ofek, D., & Sheaffer, T. (2013). Story coalitions: Applying narrative theory to the study of coalition formation. *Political Psychology*, 35(5), 661-678. <https://doi.org/10.1111/pops.12072>
- Stykwow, P. (2020). Bergman, Torbjörn, Gabrielle Ilonski, Wolfgang C. Muller, Hrsg. 2019. Coalition governance in central Eastern Europe. *Zeitschrift für Vergleichende Politikwissenschaft*, 14(2), 157-160. <https://doi.org/10.1007/s12286-020-00453-6>
- Weiner, B. (1986). An Attributional theory of achievement motivation and emotion. *An Attributional Theory of Motivation and Emotion*, 159-190. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4948-1_6
- სვანიძე ლ.. (2016). ლექციები ეკონომიკურ ფსიქოლოგიაში. გამომცემლობა "ცოტნე". გ.მაღაშხია
- უზნაძე დ.. (2006). ზოგადი ფსიქოლოგია. გამომცემლობა "საქართველოს მაცნე". რ.ნათაძე

Psychological aspects of pre-election coalition formation as political behavior

Sosana Grigalashvili

The Saint Andrew The First-Called Georgian University, invited lector;

Master of Psychology at GIPA;

Member of the International Society of Political Psychology

Abstract

When studying the "psychological aspects of pre-election coalition formation as political behavior", I rely on the theoretical foundations of psychological factors of political behavior, the deep scientific knowledge of the pre-election coalitions themselves and the fundamental features of the coalition. The issue is particularly relevant due to the approach of the 2024 parliamentary elections in Georgia and the coalitions created many times in the past (sometimes successfully, sometimes unsuccessfully). Considering all this, the paper aims to investigate the internal and external motives for the possible unification of political parties in the current reality of Georgia, what determines the behavior of politicians in relation to the parliamentary elections and what common interests exist when forming a coalition. For the research, I used the in-depth interview method, I conducted in-depth interviews with representatives of six parties. I selected the respondents using the purposeful sampling method. During the content analysis of politicians' interviews, it was revealed that external motives have the greatest influence on the formation of the pre-election coalition. I believe that the paper presented by me is valuable both theoretically (in terms of political psychology, there is no Georgian research in this direction) and practically, since the majority of parties are faced with the need to form a coalition in order to successfully participate in the 2024 parliamentary elections.

Keywords: coalition; pre-election coalition; political behavior, motivation.

ჯენი ჯოზეფის ლექსი “Warning” და მისი ქართული თარგმანი

ლელა ებრალიძე

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, ფილოლოგიის დოქტორი <https://orcid.org/0000-0003-0802-4085>

აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია ბრიტანელი პოეტის, ჯენი ჯოზეფის ლექსი “Warning” და მისი ქართული თარგმანი. აღნიშნული ნაწარმოებისადმი ჩვენი ინტერესი განპირობებულია მისი განსაკუთრებული პოპულარობით გაერთიანებულ სამეფოში და მის გარეთ. ეს არცთუ დიდი, სახუმარო ლექსი აღსანიშნავია იმით, რომ იგი აშშ-სა და კიდევ 30 სხვა ქვეყანაში შთაგონების წყაროდ გადაიქცა უამრავი ქალისათვის და საფუძველი ჩაუყარა ქალთა საზოგადოებრივი ორგანიზაციის ჩამოყალიბებას. სტატიაში წარმოჩენილია ლექსისათვის დამახასიათებელი დახვეწილი იუმორი, ის მხატვრული ხერხები, რომელთა მეშვეობითაც პოეტი მკითხველზე ესთეტიკურ და ემოციურ ეფექტს ახდენს, ასევე მათი ქართულ თარგმანში გადმოტანის შესაძლებლობები და საშუალებები. ქართული თარგმანი გაანალიზებულია დედანთან შეპირისპირებით და გაკეთებულია შესაბამისი დასკვნები.

საკვანძო სიტყვები: ლექსი “Warning,” იუმორი, მხატვრული ხერხები, ქართული თარგმანი

შესავალი

ზოგჯერ ხელოვნის ერთ-ერთი ქმნილება მთელს მის შემოქმედებას გადასწონის და ავტორიც სამუდამოდ მასთან ასოცირდება. ამის მაგალითია, თუნდაც, ბრიტანელი პოეტი, მწერალი და ჟურნალისტი ჯენი ჯოზეფი (1932-2018), ბევრი შესანიშნავი ნაწარმოების, მათ შორის არაერთი პოეტური კრებულისა და ექვსი საბავშვო წიგნის ავტორი, სხვადასხვა (ერიკ გრეგორის, ჩამლის, ჯეიმზ ტეიტ ბლეკის მემორიალური და სხვა) პრემიების ლაურეატი, სამეფო ლიტერატურული საზოგადოების წევრი, ავტორთა საზოგადოების სტიპენდიანტი, რომელიც ინგლისურენოვანი მკითხველისათვის ყველაზე კარგად ცნობილია ლექსით “Warning” („გაფრთხილება“).

ეს საკულტო ლექსი, რომელსაც ნონკომფორმიზმისადმი მიძღვნილ ოდასაც უწოდებენ, 1961 დაიწერა, როდესაც მისი ავტორი 29 წლის იყო. იგი პირველად, 1962 წელს, ჟურნალ “The Listener”-ში დაიბეჭდა, მოგვიანებით, 1974 წელს – თავად ჯოზეფის კრებულში, სახელწოდებით “Rose In the Afternoon” და ცნობილი ინგლისელი პოეტის, რომანისტიკისა და კრიტიკოსის, ფილიპ ლარკინის რედაქტორობით გამოსულ ანთოლოგიაში “The Oxford Book of Twentieth Century English Verse”, უფრო მეტიც, ლექსი “Warning” სასკოლო ანთოლოგიაშიც შეიტანეს და რადიოთივც გადმოსცემდნენ [Joseph, 1999, Suppl., Vol. 354, SIII30-SIII32]. 1992 წელს ჯენი ჯოზეფმა კვლავ გამოსცა რჩეული ლექსების კრებული (Selected Poems), სადაც ხსენებული ლექსიც შეიტანა. 1996 წელს კი, BBC-ს მიერ ჩატარებული გამოკითხვის შედეგად, “Warning” გაერთიანებულ სამეფოში ყველაზე პოპულარულ ომისშემდგომ ლექსად დასახელდა.

ცალკე უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ხსენებულმა ლექსმა საფუძველი ჩაუყარა 1998 წელს ამერიკაში „წითელი ქუდების საზოგადოებად“ (The Red Hat Society) წოდებული ქალთა საზოგადოებრივი ორგანიზაციის შექმნას. 1997 წელს, კალიფორნიელმა მხატვრმა სიუ ელენ კუპერმა მეგობარ ქალს 55 წლის იუბილეზე ჯენი ჯოზეფის “Warning” და ანტიკვარულ მაღაზიაში ნაყიდი წითელი შლაპა აჩუქა, რადგან ლექსის დასაწყისში ნათქვამია, რომ მისი ლირიკული გმირი რომ დაბერდება, წითელ ქუდს დაიხურავს. ამის შემდეგ, კუპერს სხვა მეგობრებმაც სთხოვეს იგივე საჩუქარი, ზოგმა თავად შეიძინა იისფერი კაბა და წითელი ქუდი და ასე გამოწყობილები 1998 წლის 25 აპრილს ჩაიზე შეიკრიბნენ. ასე შეიქმნა წითელი ქუდების საზოგადოება, სადაც თავდაპირველად 50 წელს გადაცილებული ქალები შედიოდნენ, ამჟამად კი და აშშ-სა და 30 სხვა ქვეყანაში ყველა ასაკის დაახლოებით 750 000 ქალს აერთიანებს.

მანც რამ მოუპოვა აღნიშნულ ლექსს ასეთი დიდი წარმატება და პოპულარობა? მის განხილვას ქვემოთ შემოგთავაზებთ, ჯერ კი ზოგად დახასიათებას დავჯერდებით. “Warning” ურითმო ლექსია, მაგრამ რიტმისა და გამეორების წყალობით პოეტი ახერხებს მის ერთ მთლიანობად შეკვრას და თემის შესაფერისად აჟღერებას. მისი მთავარი ღირსებაა საოცარი იუმორი, უშუალობა და ოპტიმიზმი, რითაც ასე ხიბლავდა და დღესაც ხიბლავს მკითხველს. ყოველივე ამის გათვალისწინებით, ცხადი ხდება, რომ, მიუხედავად ლექსის სისადავისა, მისი ადეკვატურად თარგმნა თარგმანმცოდნეობაში დღესდღეობით აღიარებული კრიტერიუმების მიხედვით, დედნის ერთგულების პრინციპის დაცვით, იოლ ამოცანას არ წარმოადგენს.

ხსენებულ კრიტერიუმებში ვგულისხმობთ რეალობასთან და ლირიკულ გმირთან ავტორის დამოკიდებულების თარგმანში გადმოტანას, დედნისეული ფორმისა და შინაარსის ერთიანობის შენარჩუნებას, მკითხველის წინაშე თარგმანის ეპოქისა და კულტურის წარმოჩენას და მის კულტურასთან უცხო კულტურის სინთეზის მიღწევას, ფუნქციური კომპენსაციის გზით ავტორის სტილის რეპროდუქციას [ფანჯიკიძე, 1988:20, 31], ლექსში მოცემულ ფაქტობრივ ინფორმაციასთან ერთად კონოტატიური, ქვეტექსტური და ხატობრივი ინფორმაციის სწორად გადმოცემას [მერაბიშვილი, 2005:312], რის შედეგადაც, მკითხველზე ემოციური და ესთეტიური შთაბეჭდილების მოხდენის თვალსაზრისით, თარგმანი დედანს გაუტოლდება. ეს წარმოადგენს მხატვრული თარგმანის მთავარ მიზანს, რომლის

განხორციელებაც ადრე ბევრ ცნობილ თეორეტიკოსსა თუ შემოქმედს შეუძლებლად მიაჩნდა. ამას მოწმობს თუნდაც აუგუსტ შლეგელის მოსაზრება, რომ „ყოველგვარი თარგმანი „განუხორციელებელი პრობლემის გადაჭრის მცდელობაა“, ან თუნდაც სერვანტესის მიერ თარგმანის უკუღმა ამოტრიალებულ ფლამანდრიულ ხალიჩასთან შედარება [მერაბიშვილი, 2005:13]. თარგმანისადმი უნდობლობის გამოსახატად სხვა მეტაფორებიც მოუმარჯვებიათ, მაგალითად, პირზე ცხვირსახოცაფარებული კოცნა [House, 2013:3]. საბედნიეროდ, თარგმანის თეორიის მიერ ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში მოპოვებული ისეთი მიღწევების წყალობით, როგორცაა იუჯინ ნაიდას დინამიკური ეკვივალენტობის პრინციპი [Nida, 1993:24], დღეს მსგავსი სკეპტიციზმის საფუძველი აღარ არსებობს, გაზრდილია ნდობაც და მოთხოვნებიც ლიტერატურული, მეტადრე პოეტური თარგმანის მიმართ. ამგვარი ვითარების გათვალისწინებით, ვფიქრობთ, საინტერესო იქნება თუ საკუთარი ნაშრომის მკითხველის სამსჯავროზე გამოტანისას მთარგმნელი მას საკუთარ გამოცდილებასაც გაუზიარებს და ისაუბრებს იმაზე, თუ როგორ გაართვა თავი იმ სირთულეებს, თარგმნის პროცესში რომ შეხვდა და რამ განაპირობა მისი ესა თუ ის არჩევანი. ასე რომ, წინამდებარე სტატიაში გთავაზობთ ჯენი ჯოზეფის ლექსის “Warning” საკუთარი თარგმანის დედანთან შეპირისპირებით ანალიზს.

ლექსის განხილვა

ჯოზეფის იუმორით აღსავსე, ხალას სტრიქონებში იკითხება პროტესტი მის თანამედროვე საზოგადოებაში არსებულ ქცევის წესებსა და მოთხოვნებზე. როგორც ლექსის სათაურიდანვე ჩანს, მისი ლირიკული გმირი მკითხველს აფრთხილებს. იგი ხმამაღლა აცხადებს, რომ გადაწყვეტილი აქვს სიბერეში მაინც გათავისუფლდეს იმ შეზღუდვებისაგან, რომელთაც მთელი ცხოვრება იცავდა და მოიქცეს ისე, როგორც თავად მოესურვება. აზრობრივად და სტრუქტურულად ლექსი ოთხ (11, 4, 4 და 3-სტრიქონიან) ნაწილად არის გაყოფილი. დასაწყისში ავტორი პირველ პირში საუბრობს: იქადნება, რომ დავბერდები, იისფერ კაბას ჩავიცვამ და წითელ ქუდს დავიხურავ, რომელიც არც კაბას შეეფერება და არც მე მომიხდებაო.

When I am an old woman I shall wear purple
With a red hat which doesn't go, and doesn't suit me.

შემდეგ ამატებს, რომ მთელ პენსიას ბრენდიზე, ზაფხულის ხელთათმანებსა და ატლასის სანდლებზე, ანუ ფუფუნების საგნებზე დახარჯავს, კარაქისთვის კი ფულს აღარ დაიტოვებს.

And I shall spend my pension on brandy and summer gloves
And satin sandals, and say we've no money for butter.

ამასთან, ჯოზეფის გმირი მრავალი უცნაურობისა და პატარ-პატარა ხულიგნობების ჩადენასაც აპირებს, მაგალითად, მაღაზიებში გასასინჯად გამოფენილ პროდუქტებს ხარბად გადასანსლავს, ცრუ განგაშს ატებს, მოაჯირებს თავის ხელჯოხს გააყოლებს, წვიმაში სახლის ჩუსტებით გავა, სხვების ბაღებში ყვავილებს დაკრეფს და ფურთხებასაც კი ისწავლის, ყოველივე ამას კი იმით ამართლებს, რომ სურს ახალგაზრდობისას გამოჩენილი თანდაჭერილობა აინაზღაუროს.

I shall sit down on the pavement when I'm tired
And gobble up samples in shops and press alarm bells
And run my stick along the public railings
And make up for the sobriety of my youth.
I shall go out in my slippers in the rain
And pick flowers in other people's gardens
And learn to spit.

მკითხველს ღიმილს მოჰგვრის მოხუცი ქალბატონის წარმოდგენა, რომელიც ასე იქცევა. ლექსის მეორე ნაწილში ქალი ქმარს მიმართავს, რომლისგანაც მოელის, რომ სიბერეში, შესაძლოა, საშინელი პერანგები ჩაიცვას, გასუქდეს, ხან უამრავი სოსისი და ხანაც მხოლოდ მწნილი და პური ჭამოს, ნივთები შეაგროვოს და ყუთებში ჩაყაროს.

You can wear terrible shirts and grow more fat
And eat three pounds of sausages at a go
Or only bread and pickle for a week
And hoard pens and pencils and beermats and things in boxes.

დიდი იუმორია ჩაქსოვილი შემდეგ ნაწილში მოცემულ მოწოდებაში, რომ იქამდე, ანუ დაბერებამდე, ისეთი ტანისამოსი უნდა ატარონ, რომელიც წვიმისგან დაიცავს, ბინის ქირა გადაიხადონ და ქუჩაში გინებისგანაც თავი შეიკაონ, რომ ბავშვებს კარგი მაგალითი მისცენ, სტუმრებიც მოიწვიონ სადილად და გაზეთებიც იკითხონ.

But now we must have clothes that keep us dry
And pay our rent and not swear in the street
And set a good example for the children.
We must have friends to dinner and read the papers.

მთავარი ინტრიგის შემცველია ლექსის ბოლო ნაწილი, რომელსაც მოულოდნელობის ეფექტი აქვს მკითხველზე. ლირიკული გმირი ერთბაშად ეჭვქვეშ აყენებს იმას, რასაც ახლახან ამბობდა და საკუთარ თავს ეკითხება, უკვე ხომ არ წამეყარჯიშა ამ ყველაფერში, რომ ნაცნობები მთლად შოკში არ ჩავარდნენ, როდესაც დავბერდები და იისფერში გამოვეწყობიო.

But maybe I ought to practice a little now?
So people who know me are not too shocked and surprised
When suddenly I am old, and start to wear purple.

თარგმანის ანალიზი

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ლექსი “Warning” 1960-იანი წლების დასაწყისში დაიწერა, სანამ ფემინიზმის მეორე ტალღა, სიყვარულის ზაფხული და კულტურული რევოლუცია საზოგადოების დამოკიდებულებას ქალებისადმი და თავად ქალების მიერ საკუთარი თავის

აღქმას ბრიტანეთშიც და სხვა ქვეყნებშიც რადიკალურად შეცვლიდა. ჯენი ჯოზეფის ახალგაზრდობაში ქალისაგან ჯერ კიდევ ოჯახის შექმნასა და მასზე ზრუნვას უფრო მოელოდნენ, ვიდრე მუშაობას. ამასთან, აღსანიშნავია საზოგადოებრივი აზრი და საზოგადოებაში მიღებული ქცევის ნორმები, ასევე ჩაცმის კულტურა, რისი გათვალისწინებაც მისი ყოველი წევრისათვის აუცილებელია. ყოველივე ეს გარკვეულ ჩარჩოში აქცევს ადამიანს, მეტადრე ქალს და სწორედ ამ ჩარჩოდან გამოსვლას და სტერეოტიპების დამსხვრევას აპირებს ჯოზეფის ლექსის ლირიკული გმირი მაშინ, როდესაც მოხუცდება და მისთვის საკუთარი სურვილები უფრო მნიშვნელოვანი გახდება, ვიდრე კეთილგონიერება. თუმცა, როგორც ლექსის ბოლოს ირკვევა, იგი მთლად სიბერემდე მოცდას არ აპირებს და უკვე სურს საზოგადოებრივ აზრს გამოწვევა ესროლოს.

აღსანიშნავია ჯოზეფის ოპტიმისტური დამოკიდებულება სიბერისადმი, რაც, თუ მის დროში დიდი სითამამე იყო, ახლა უკვე დიდი ხანია დამკვიდრებულია დასავლურ სამყაროში, სადაც სიბერე შვილიშვილების მოვლასთან, ავადმყოფობასა და სიკვდილთან კი არ ასოცირდება, არამედ, პირველ ყოვლისა, თავისუფლებასთან, მოგზაურობასა და ცხოვრებით ტკბობასთან, რადგან პენსიაზე გასვლის შემდეგ ადამიანებს დროც ბევრი აქვთ და დანაზოგიც. იუმორთან ერთად, ალბათ, სწორედ ოპტიმიზმმა მოხიბლა ასე „გაფრთხილების“ მკითხველი და ჩვენი არჩევანიც, გარკვეულწილად, ამან განაპირობა, რადგან სიცილი, სიხალისე და ბედნიერება გადამდებია და ქართველ მკითხველსაც ნამდვილად არ აწყენდა.

გადავიდეთ თარგმანის ანალიზზე. ლექსი სადაა, ადვილად გასაგები, ურთიმო და, ერთი შეხედვით, მისი თარგმნა დიდ სირთულეს არ უნდა წარმოადგენდეს, მაგრამ, მეორეს მხრივ, დიდი პასუხისმგებლობაა მისეული იუმორის, უშუალოებისა და ჟღერადობის თარგმანში გადმოტანა. ჩვენს ამოცანას შეადგენდა ისეთი თარგმანის შექმნა, რომელიც ქართველ მკითხველსაც ესთეტიურ სიამოვნების მიანიჭებდა, დედნის ხიბლს შეაგრძნობინებდა და ღიმილს მოჰგვრიდა, და თუ რამდენად შევძელით ეს, თავად მკითხველმა უნდა განსაჯოს.

ქვემოთ ნაწილ-ნაწილ გავაანალიზებთ საკუთარ თარგმანს და ყურადღებას გავამახვილებთ იმ მომენტებზე, რაც ჩვენთვის სირთულეს წარმოადგენდა. ლექსის დასაწყისშივე ნახსენებია ფერი “purple”. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს სიტყვა იისფრის უამრავ ტონს აღნიშნავს, ღია იასამნისფრიდან დაწყებული და მელნისფრით დამთავრებული. მის მნიშვნელობათა შორისაა ასევე „მუქი წითელი“ და „სისხლისფერი“ [<https://dictionary.ge/ka/>]. ლექსის მიხედვით, მისმა ლირიკულმა გმირმა სიბერეში კაშკაშა კაბა უნდა ჩაიცვას, რომელიც მას არ მოუხდება და წითელ ქუდთან შეუსაბამო იქნება. სავარაუდოდ, მყვირალა ფერი იგულისხმება, მუქ ვარდისფერთან მიახლოებული²⁹. იმდროინდელი სტანდარტებით, როდესაც ეს ლექსი დაიწერა, შეგვიძლია წითელი და იისფერი ერთმანეთთან შეუსაბამოდ ჩავთვალოთ. ამ ტონებიდან იასამნისფერიც გამოვრიცხეთ და მელნისფერიც, რადგან იასამნისფერი ბაცი და ნაზია, მელნისფერი კი, პირიქით, მეტისმეტად მუქია საიმისოდ, რომ თვალშისაცემი იყოს;

²⁹ ამის გამო ადრინდელ თარგმანში „ვარდისფერს“ მივანიჭეთ უპირატესობა წითელთან მისი შეუსაბამობის გამო, მაგრამ ახლა შევცვალეთ. ძველი თარგმანი დაბეჭდილია 2006 წელს გამოცემულ ანთოლოგიაში სახელწოდებით „ლირიკული მოზაიკა. ბრიტანელი და ამერიკელი პოეტები“.

მუქი წითელი და სისხლისფერი თავადაც წითელია და ქუდთან კონტრასტს ვერ შექმნის; სიტყვა „მეწამული“, ვფიქრობთ, ლექსში რომანტიკულ განწყობას შემოიტანდა, რადგან იგი დიდებულებასთან, ბუნების სურათებთან ასოცირდება (მეწამული სამოსი, მეწამული ცა, ღრუბლები, ზღვა, მთვარე), ამიტომ ავირჩიეთ „იისფერი“. საინტერესოა, რომ „წითელი ქუდების საზოგადოების“ 50 წლამდე ასაკის წევრები ვარდისფერ ქუდებსა და უფრო ღია ფერის კაბებს ატარებენ, რითაც განსხვავდებოდნენ უკვე 50 წელს გადაშორებული, იისფერ კაბებში გამოწყობილი და წითელი ქუდებით მორთული ქალებისაგან.

ჩვენს თარგმანში ლექსის პირველი სტრიქონები ასე ჟღერს:

რომ დავბერდები, ტანთ ჩავიცვამ იისფერ კაბას,
თავზეც წითელ ქუდს უგემოვნოდ ჩამოვიფხატავ.

იმ აზრის გადმოსაცემად, რომ ქუდი არც კაბას უხდება და არც ლირიკულ გმირს (“With a red hat which doesn't go, and doesn't suit me”), მოვიშველიეთ სიტყვა „უგემოვნოდ“. შეუსაბამობის ხაზგასასმელად და მოხდენილობის გამოსარიცხად გამოვიყენეთ ასევე „ჩამოვიფხატავ“ როგორც უარყოფითი ელფერის მქონე სიტყვა.

ის ადგილი, სადაც ნათქვამია, რომ სიბერეში ქალი მთელ პენსიას ფუფუნების საგნებზე დახარჯავს, კარაქისთვის კი ფულს არ გაიმეტებს, ასე გადმოვიტანეთ:

ბრენდის, ზაფხულის ხელთათმანებს, ატლასის სანდლებს
სულ მივახარჯავ ჩემს პენსიას და კარაქისთვის
აღარ დამრჩება არც ერთი პენი.

გამოვიყენეთ ინგლისური ხურდა ფულის სახელწოდება, რაც ქართველ მკითხველს უფრო ნათლად მიანიშნებს, რომ ლექსის ლირიკული გმირი ბრიტანელია. ბრიტანული საზოგადოება ხომ ცნობილია თავდაჭერილობითა და თავაზიანობით. სწორედ ეს თავშეკავება და რესპექტაბელურობა აქვს მობეზრებული ჯენი ჯოზეფის გმირს და სურს სიბერეში მაინც დაარღვიოს ქცევის ის ნორმები, მთელი ახალგაზრდობა რომ იძულებით იცავდა. აკი ამბობს კიდევაც, “... And make up for the sobriety of my youth” („და ჩემი ახალგაზრდობის ზომიერებას ავინაზღაურებ“ -სიტყვასიტყვითი თარგმანი). ხსენებული ფრაზა ჩვენს თარგმანში ასე გადმოვიდა: „ახალგაზრდობას სიდინჯესაც თან გავაყოლებ“. ამ აზრის გასამიერებლად, იმ ადგილას, სადაც გმირი ამბობს, რომ წვიმაშიც კი სახლის ჩუსტებით გავა, დავამატეთ სიტყვა „ავცეტდები“ („ავცეტდები და წვიმაშიაც ჩუსტებით გავალ“).

აქ გვინდა ცალკე გამოვყოთ ფრაზა “gobble up samples in shops”. საქმე ისაა, რომ ბრიტანეთში გასული საუკუნის 60-იანი წლებისთვის, როდესაც ლექსი “Warning” შეიქმნა, უკვე არსებობდა სურსათის მაღაზიებში გასასინჯად პროდუქტების ე.წ. „ნიმუშების“ (“samples”) მყიდველისთვის შეთავაზების პრაქტიკა. ახლა ეს პრაქტიკა აღარც ჩვენთვისაა უცხო, მაგრამ მაინც უხერხულობა შეგვიქმნა სიტყვამ “samples” – გაგვიჭირდა მისი ქართული შესატყვისის პოვნა, რომელიც ზუსტად გადმოსცემდა აღნიშნული ცნების მნიშვნელობას და ხელოვნური არ იქნებოდა, როგორც, მაგალითად, „ნიმუშები“. საბოლოოდ, არჩევანი შევაჩრეთ

„სასუსნავებზე“ („მაღაზიებში სასუსნავებს შევახრამუნებ“) და შენიშვნაში მივუთითეთ, რომ ლექსში საუბარია მაღაზიაში მომხმარებლისთვის პროდუქტის გასასინჯად შეთავაზებაზე მისთვის ახალი პროდუქტის გაცნობის მიზნით. თუმცა, მათთვის, ვინც უკვე იცნობს გამოფენილ პროდუქტებს ან მათ ყიდვას არ აპირებს, უფასოდ „სასუსნავების შეხრამუნება“, რასაც ლექსის გმირი აპირებს, ცუდ ტონად ითვლება.

ლექსის პირველ ნაწილში ყურადღებას იქცევს ანაფორა, ანუ ტაეპების დასაწყისში სიტყვის (კავშირი “And”) გამეორება, რაც რიტმის შექმნას და ჩამოთვლილი ქმედებების ერთმანეთთან დაკავშირებას ემსახურება. ჩვენთვის კარგად არის ცნობილი ანაფორის თარგმანში წარმატებით გადმოტანის მაგალითები. უპირველეს ყოვლისა, გვახსენდება შექსპირის 66-ე სონეტის ქართული თარგმანები, რომელთაგან დავასახელებთ ყველაზე ცნობილთ: გ. გაჩეჩილაძისა და რ. თაბუკაშვილის ბრწყინვალე თარგმანებს, სადაც ანაფორული სიტყვა “And” გადმოტანილია როგორც „და“ (გაჩეჩილაძესთან „და“) და „რადგან“ (თაბუკაშვილთან). იმის გათვალისწინებით, თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია თარგმანში დედნისეული მხატვრული ხერხების შენარჩუნება, ჩვენს თარგმანში ანაფორად „და“-ს გამოყენება ვცადეთ, თუმცა ამან ლექსის ქართულ, ჩვენეულ ვარიანტს, ცოტა არ იყოს, დაძაბული, დრამატული ჟღერადობა შესძინა და სიმსუბუქე დაუკარგა, ვერ ჩაჯდა რიტმში, რომელიც, შევეცადეთ მაქსიმალურად მიგვესადაგებინა დედნის განწყობისთვის. აქ პრობლემას ქმნის ის ფაქტი, რომ ინგლისური მონოსილაბური ენაა, ქართული სიტყვები კი გაცილებით გრძელია და მარცვლების რაოდენობა თარგმანში ყოველთვის მეტი გამოდის, ჩვენი სტრიქონებიც, შესაბამისად, დედანთან შედარებით უფრო გრძელია, ამიტომ, უბრალოდ ვერ ჩავატოთ თუნდაც მოკლე „და“. არ გამოვრიცხავთ, რომ სხვა მთარგმნელს თავის ვარიანტში ეს მოეხერხებინა, მაგრამ ჩვენს ტექსტს არ მოუხდა და ამიტომ შეიძლება ჩაითვალოს დანაკარგად. ჯოზეფის ლექსის პირველი ნაწილი ჩვენს თარგმანში ასე ჟღერს:

გაფრთხილება

რომ დავბერდები, ტანთ ჩავიცვამ იისფერ კაბას,
თავზეც წითელ ქუდს უგემოვნოდ ჩამოვიფხატავ.
ბრენდის, ზაფხულის ხელთათმანებს, ატლასის სანდლებს
სულ მივახარჯავ ჩემს პენსიას და კარაქისთვის
აღარ დამრჩება არც ერთი პენი.

თუ დავიღალე, დავსკუპდები იქვე ასფალტზე,
მაღაზიებში სასუსნავებს³⁰ შევახრამუნებ
და თითს დავაჭერ განგაშის ღილაკს,
ავახმიანებ მოაჯირებს ჩემი ხელჯოხით,
ახალგაზრდობას სიდინჯესაც თან გავაყოლებ,
ავცეტდები და წვიმაშიაც ჩუსტებით გავალ,
მერე ყვავილებს დავკრეფ სხვის ბაღში,

³⁰ ინგლისურად samples („ნიმუშები“), მიუთითებს პროდუქტების ნიმუშებზე, რომელთაც მაღაზიებში მომხმარებლებს გასასინჯად სთავაზობენ, რათა, მოწონების შემთხვევაში, მათ ეს პროდუქტები შეიძინონ.

და ფურთხებაშიც გავიწაფები.

ლექსის მეორე ნაწილში, იმის ხაზგასასმელად და მკვეთრად წარმოსაჩენად, რომ ლირიკული გმირი ქმარს მიმართავს, ასევე უშუალოდ და სახუმარო ეფექტის შესაქმენლად, გამოვიყენეთ სიტყვა „ვაჟბატონო“:

შენც, ვაჟბატონო, თუ მოგინდა, უშნო პერანგებს
ამოიჩემებ, თან გასუქდები.

დედნაში ნათქვამია, რომ ქალის მეუღლეს სიბერეში შეუძლია საშინელი პერანგები ატაროს (“You can wear terrible shirts”). ჩვენი აზრით, კარგი გადაწყვეტილებაა სიტყვის „ამოიჩემებ“ გამოყენება, რადგან ეს სიტყვა ადამიანის ახირებაზე მიანიშნებს, საშინელი პერანგების ტარება კი სხვა არაფერია, თუ არა ახირება. ზემოთ უკვე ვახსენეთ, რომ ინგლისური სიტყვები ქართულზე ბევრად მოკლეა. მაგალითად, განსაკუთრებით პრობლემური აღმოჩნდა სიტყვა “beermats”, რომელიც ქართულში გადმოვიდა როგორც „ლუდის კათხების დასადგამები“. ამიტომ გასაკვირი არ არის, რომ ქართულ თარგმანში სტრიქონების სიგრძე, კერძოდ ტაეპში მარცვალთა რაოდენობა ბევრად სჭარბობს დედნისას. ამ შემთხვევაში ერთნახევარი ტაეპი დაგვჭირდა.

And hoard pens and pencils and beermats and things in boxes
ლუდის კათხების დასადგამებს, კალმებს თუ ფანქრებს
შეაგროვებ და ყუთებში ჩაყრი.

ლექსის მეორე ნაწილი ქართულად ასე გადმოვიტანეთ:

შენც, ვაჟბატონო, თუ მოგინდა, უშნო პერანგებს
ამოიჩემებ, თან გასუქდები.
ხანდახან ჯერზე სამ გირვანქა სოსისს მიირთმევ,
მერე მთელ კვირას ხოლოდ პურს და მწნილს დასჯერდები.
ლუდის კათხების დასადგამებს, კალმებს თუ ფანქრებს
შეაგროვებ და ყუთებში ჩაყრი.
მაგრამ ჯერ ისე უნდა გვეცვას, რომ არ დავსველდეთ,
გადავიხადოთ ბინის ქირა და ქუჩაშიაც
ნუ შევიგინებთ, ცუდ მაგალითს ნუ მივცემთ ბავშვებს.
მოვიპატიჟოთ მეგობრები ზოგჯერ სადილად
და გაზეთებიც ვიკითხოთ ხოლმე.

რაც შეეხება ნაწარმოების ბოლო, მესამე ნაწილს, სადაც ამ ლექსისთვის დამახასიათებელი იუმორი კულმინაციას აღწევს - ლირიკული გმირი „ემმაკურად“ გვაპარებს, ერთბაშად შოკში რომ არ ჩავაგდო საზოგადოება, იქნებ ცოტ-ცოტა უკვე

მეგარჯიშაო - მთავარ ამოცანას სწორედ იუმორის, სახუმარო ტონის გადმოტანა წარმოადგენს. ჩვენ ამ ამოცანას ასე გავართვით თავი:

იმასაც ვფიქრობ, უკვე ვარჯიშს ხომ არ შევუდგე, რომ ჩემს ნაცნობებს უცბად გული არ შეუღონდეთ, როცა იისფერ კაბას ჩავიცვამ.

დასკვნა

წინამდებარე სტატიაში მოთხრობილია ჯენი ჯოზეფის ყველაზე პოპულარული ლექსის ისტორია, მოცემულია აღნიშნული ლექსის განხილვა და ქართული თარგმანის დედანთან შეპირისპირებითი ანალიზი. ყურადღება გამახვილებულია იმ ელემენტებზე, რომელთა თარგმნამაც ჩვენგან განსაკუთრებული ძალისხმევა მოითხოვა და წარმოდგენილია საბოლოო შედეგი, თუ როგორ გადმოვიდა ისინი თარგმანში.

ასეთი ელემენტებია, მაგალითად, კულტურული რეალიები, რამაც კომენტარის დართვის საჭიროებაც კი შექმნა; ასევე ცნებები, რომლებიც ინგლისურად მოკლე სიტყვებით გამოიხატება, ქართულად კი გაცილებით ვრცლად გადმოიცემა; მეტად მნიშვნელოვანი იყო ლექსის უშუალო, ლაღი განწყობისა და მსუბუქი იუმორის შენარჩუნება და ქართული თარგმანის სახუმარო ტონით მიწოდება მკითხველისათვის, რაც, მეტწილად ლექსიკური საშუალებების მეშვეობით მოხდა.

ასევე გადმოსატანი იყო დედნისეული რიტმი და ჟღერადობა, რაც, ვფიქრობთ, მოხერხდა მიუხედავად იმისა, რომ ქართული ლექსის ტაეპები დედანთან შედარებით გრძელია.

ვფიქრობთ, მთარგმნელის მიერ თარგმანზე მუშაობის პროცესის აღწერა და კონკრეტული არჩევნის ახსნა-დასაბუთება, ასევე საკუთარი გამოცდლების გაზიარება მკითხველისათვის საინტერესო უნდა იყოს, ისევე როგორც თავად განხილული ლექსი, მისი ისტორია და ქართული თარგმანი. მსგავს პრაქტიკას არაერთი, თუმცა არც ისე ბევრი ცნობილი ქართველი მთარგმნელი და თარგმანის თეორეტიკოსი მიმართავდა და იგი ჩვენც სასარგებლოდ და ღირებულად მიგვაჩნია, რამაც გადაგვაწყვეტინა მკითხველისათვის არა მხოლოდ საკუთარი თარგმანის, არამედ საკუთარი გამოცდილების გაზიარებაც.

გამოყენებული ლიტერატურა

- ებრალიძე ლ., – ლირიკული მოზაიკა. ბრიტანელი და ამერიკელი პოეტები. თბილისი 2006
- მერაბიშვილი ი. პოეტური თარგმანის ლინგვისტიკა, თბილისი, 2005.

- ფანჯიკიძე დ. თარგმანის თეორია და პრაქტიკა, თბილისი, 1988
- House, J., "Translation", Oxford, 2013
- Joseph J. Jenny Joseph on the popularity of her poem "Warning". Lancet. 1999 Nov;354 Suppl 3:SIII30-2. doi: 10.1016/s0140-6736(99)90272-6. PMID: 10560651
- Nida, Eugene A. Language, Culture and Translating. Shanghai: Shanghai Foreign Languages Education Press. 1993.
- <https://poetryarchive.org/poet/jenny-joseph/>
- <https://dictionary.ge/ka/>
- Nadejda Menshina's author blog Silver Academy, <https://academikstar.blogspot.com/2021/05/vot-stanu-starukhoy-kuplyu-sebe-staret-neskuchno-vmeste-s-Jenny-Joseph-i-obshchestvom-krasnykh-shlyap.html>

Warning by Jenny Joseph and Its Georgian Translation

Lela Ebralidze

Abstract

The present paper deals with Warning, a poem by the British poet Jenny Joseph, and its Georgian translation. The interest in this poem is conditioned by its exceptional popularity in and outside the UK. This small, humorous poem is noteworthy for being a source of inspiration for many women in the US and 30 other countries and prompting the establishment of an international social organization of women. The paper lays stress on the subtle humor characteristic of the poem and the literary devices used by the author to produce aesthetic and emotional effects on readers as well as the possibility and means of their transformation in the Georgian translation. This article provides a comparative analysis between the translation and its original and respective conclusions.

Key words: poem, Warning, humor, literary devices, the Georgian translation

კორუფციის გამომწვევი ვადიანი შრომითი ხელშეკრულების დაუმშებლობა უმაღლესი განათლების სისტემაში

გიორგი გოროშიძე

ივ ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

სტატიაში განხილულია უმაღლესი განათლების სისტემაში ვადიანი შრომითი ხელშეკრულებების დადების თავისებურებანი, გაკეთებულია მათი ანალიზი და გამოკვეთილია არსებითი მახასიათებლები. ნაცადია ასეთი ხელშეკრულებების კორუფციული საფრთხეების ჩვენება და კანონის მოთხოვნების საფუძველზე არგუმენტირებულია ასეთ ანტისახელმწიფოებრივ მიდგომაზე უარის თქმის აუცილებლობა. ამის საწინააღმდეგოდ უვადო შრომითი ხელშეკრულების გამოყენება აკადემიური კადრების დასაქმების საკითხების გადაწყვეტის დროს ერთადერთ პერსპექტიულ მიდგომად ითვლება, რაც კანონმდებლობასთანაც და აგრეთვე ხელისუფლების საკადრო პოლიტიკასთანაც სრულ შესატყვისობაში იმყოფება.

საკვანძო სიტყვები: განათლება, დასაქმება, ვადიანი შრომითი ხელშეკრულება, კორუფცია.

შრომის კოდექსი (ორგანულ კანონი) დასაქმების საკითხებს წყვეტს დასაქმებულის პრივილეგირებული მდგომარეობის ცნობიდან გამომდინარე. კანონთა იერარქიის მაღალ საფეხურზე მდგომი ეს კოდექსი იმავდროულად დასაქმებისადმი სახელმწიფოებრივი მიდგომის გამომხატველია. არ არის გასაკვირი არც ის, რომ „უმაღლესი განათლების შესახებ საქართველოს კანონი“, რომელსაც მუდამ იყენებენ უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებები (**უსდ**), თავად ეყრდნობა შრომის კოდექსს:

„მუხლი 36. აკადემიური პერსონალის შრომითი ურთიერთობები

1. აკადემიურ პერსონალთან შრომითი ხელშეკრულება იდება საქართველოს შრომის კანონმდებლობით განსაზღვრული წესით“ [1].

შრომითი ხელშეკრულების დადება ამოწურავს შრომითი ურთიერთობების ყველა ასპექტს და განსაზღვრავს **უსდ**-ში აკადემიური კადრების შრომითი საქმიანობის ხასიათს და მის ყველა სპეციფიკურ თავისებურებას. ამიტომ შრომითი ხელშეკრულება მთლიანად

აწესრიგებს აღნიშნული კადრების შრომით საქმიანობას, რის გამოც აუცილებლად უნდა ექვემდებარებოდეს შრომის კოდექსის მოთხოვნებს, როგორც მკაფიოდ არის მინიშნებული კანონში „უმაღლესი განათლების შესახებ“ (მუხლი 36, პუნქტი 1). კონსტიტუციის 4 და 5 მუხლებში განმარტებულია, რომ საქართველოს რესპუბლიკა წარმოადგენს სამართლებრივ და სოციალურ სახელმწიფოს [2], რომელშიც დაცულია ადამიანთა უფლებები და თავისუფლებები. კონსტიტუციაც და შრომის კოდექსიც ადამიანის უფლებების დაცვის სადარაჯოზე დგანან, ხოლო კანონი „უმაღლესი განათლების შესახებ“ ამ თვალსაზრისით განიცდის ერთგვარ ვარირებას, რაც საკმაოდ ბოროტად არის გამოყენებული ადგილებზე აკადემიური კადრების უფლებების შევიწროების კუთხით. ამგვარი მიდგომა უცნაურია, ძალიან დამაფიქრებელია, ითხოვს მისი წარმომშობი მიზეზების სიღრმისეულ შესწავლას და სათანადო ღონისძიებების გატარებას.

დასაქმების სახელმწიფო პოლიტიკის დონეზე შრომის კოდექსს - ორგანულ კანონს - უპირატესობა მინიჭებული აქვს უვადო შრომითი ხელშეკრულებისთვის, ხოლო რაც შეეხება ვადიან შრომით ხელშეკრულებას, მისი გაფორმებისთვის აუცილებელი ხდება დამატებითი პირობების დადგენა („შრომის კოდექსი“, მუხლი 12, პუნქტები 3 და 4) [3]. თუ არ არის სათანადოდ არგუმენტირებული ვადიანი შრომითი ხელშეკრულების დადების აუცილებლობა, უნდა ითვლებოდეს, რომ დადებულია უვადო შრომითი ხელშეკრულება.

აკადემიურ კადრებთან მიმართებით უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულების დამატებითი პირობები, რომლებიც გაამართლებდა ვადიანი შრომითი ხელშეკრულებების დადებას, არც თეორიულად და არც პრაქტიკულად არ არსებობს. განათლების სისტემა განეკუთვნება გონებრივი მუშაობის სფეროს, რომელშიც აკადემიური კადრების გონებრივი შესაძლებლობები მხოლოდ და მხოლოდ უმჯობესდება დროთა განმავლობაში. ხსენებული კანონზომიერება მეცნიერულად დამტკიცებულია. სახელმწიფოებრივი მიდგომაც იგივე ლოგიკას იზიარებს და ეს კონსტიტუციის მუხლებშიც არის მკაფიოდ დაფიქსირებული („საქართველოს კონსტიტუცია“, მუხლები 4 და 5) [2]. წესით ვერცერთი სხვა კანონი ამ ჭეშმარიტებას ვერ უნდა ეწინააღმდეგებოდეს და დასაქმებულ ადამიანებს ვერ უნდა აყენებდეს მათთვის ყოვლად მიუღებელ უარეს მდგომარეობაში სამსახურიდან დათხოვნის ჩათვლით. ამას განსაკუთრებით მკაფიოდ განმარტავს და ადასტურებს ჩანაწერი „შრომის კოდექსის“ 1-ლი მუხლის მე-3 პუნქტში: „*მუხლი 1. მოქმედების სფერო, 3. შრომითი ხელშეკრულებით არ შეიძლება განისაზღვროს ამ კანონით გათვალისწინებული საგან განსხვავებული ნორმები, რომლებიც აუარესებს დასაქმებულის მდგომარეობას.*“.

„შრომის კოდექსი“ (ორგანული კანონი), ეთანხმება რა კონსტიტუციურ ნორმას შრომის უფლებისა და თავისუფლების შესახებ (მუხლი 26), მაქსიმალურად იცავს დასაქმებულს დამსაქმებლის მხრიდან ყოველგვარი შევიწროებისგან. ამის საწინააღმდეგოდ მოქმედი ყოველი მოვლენა შრომისუნარიანი მოსახლეობისთვის მაღალი რანგის კანონმდებლობით მინიჭებული შრომითი უფლებების წინააღმდეგ აშკარა გალაშქრებას წარმოადგენს, რაც სრულიად დაუშვებელია კანონდამრღვევ ქმედებათა ხელის შემწყობ შესაძლებლობათა დიდი ალბათობით წარმოშობის გამო და ამიტომ აკრძალვას უნდა ექვემდებარებოდეს.

ვადიანი შრომითი ხელშეკრულების დადება, რომელიც ეწინააღმდეგება დასაქმების სახელმწიფო პოლიტიკას, ძალთა მეტ მობილიზებას ითხოვს. ეს ძალისხმევა დიდი

დაინტერესების გარეშე ვერ იქნება გამოვლენილი და სასურველი შედეგიც მიღწეული ვერ იქნება. დაინტერესება კი უმთავრესად პირადი სარგებლის მიღების შესაძლებლობების არსებობიდან აღმოცენდება. თავის მხრივ პირადი სარგებელი უმრავლეს შემთხვევაში ფინანსური ხასიათისაა, ვინაიდან ფინანსები, როგორც უნივერსალური საგადამხდელო საშუალება, იძლევა ადამიანების მოთხოვნილებათა დიდი სპექტრის დაკმაყოფილების შესაძლებლობას, რაც მთელი მოტივაციური სისტემის აქტივირებას განაპირობებს. ამიტომ გასარკვევი რჩება ის, თუ უმაღლესი განათლების სისტემაში რა საშუალებებით ახერხებენ პირადი სარგებლის მოპოვებით დაინტერესებული ადამიანები აღნიშნული ფინანსების სათავისოდ მობილიზებას. უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში მომუშავე აკადემიურ კადრების შრომითი ურთიერთობები და მათი თანმდევი პროცესები დადებულ შრომით ხელშეკრულებებში გაწერილი წესების (პროგრამის) ფარგლებში მიმდინარეობს, რომლებიც ხორციელდება ხელშეკრულებით დაწესებულ ვადებში იმ თანამდებობრივი სტატუსების და ფუნქციების გამოყენებით, რომლებიც უდგინდება ხელშეკრულებაში მონაწილე სუბიექტებს. აკრედიტებული საგანმანათლებლო პროგრამის განხორციელება ხდება რელევანტური საკადრო შემადგენლობის არსებობის პირობებში, სადაც მომუშავეთა თანამდებობრივი სტატუსებისთვის ფუნქციების განაწილება ასახულია მათ შრომით ხელშეკრულებებში. ამრიგად, შრომით ხელშეკრულებებში ჩადებულია უსდ-ს აკადემიური კადრების ფუნქციების, დასაქმების ვადების და ხელფასების განსაზღვრის ის რესურსები, რომლებიც სრულყოფილად აღწერენ შრომითი საქმიანობის პირობებს, მის ფარგლებს და ასევე შესაბამისობას კანონმდებლობით დადგენილ მოთხოვნებთან. ასე ხდება შრომითი ურთიერთობების იდეალური მოდელის ფარგლებში მუშაობის შემთხვევაში, რაც სულაც არ განაპირობებს სამუშაო ადგილებზე პროცესების ამ წესით განვითარებას.

თანამდებობრივი სტატუსები და მათთან დაკავშირებული სახელშეკრულებო ვადები ყოველთვის არ არის სრულ თანხვედრაში კანონებისა და მათი ქვემდებარე აქტების მოთხოვნებთან. ეს ქმნის იმ გაუგებრობას, რომელიც მომუშავეთა შორის ურთიერთობებში კონფლიქტების წარმოშობას უწყობს ხელს და აზიანებს მათ შრომით საქმიანობას. აქედან გამოსავალი მხოლოდ ისეთი საკადრო პოლიტიკის განხორციელებაში მდგომარეობს, რომელიც მაქსიმალურად იქნება ორიენტირებული მომუშავეთა შრომითი უფლებების და თავისუფლებების დაცვაზე და უსდ-ში თანამშრომლობითი ატმოსფეროს ჩამოყალიბებაზე. ასეთი მიდგომა დასაქმების სახელმწიფო პოლიტიკაში არის განცხადებული და მიზნად ისახავს როგორც ადამიანთა უფლებების და თავისუფლებების დაცვას, ისე მათი შრომის ეფექტიანობის ამაღლებას. ეს სტრატეგიული ხაზი გატარებულია შრომის კოდექსშიც და ფართოდ უნდა იყოს გამოყენებული კანონშიც „უმაღლესი განათლების შესახებ“, რომელიც ეყრდნობა შრომის კოდექსს. ეს მომენტი ხშირად დავიწყებას ეძლევა, რაც ხელს უწყობს მიუღებელი პროცესების განვითარებას, დაპირისპირებას, კოორდინაციის მოშლას და სხვა დესტრუქციულ მოვლენებს, რომლებიც არასწორი მიდგომების შედეგად აღმოცენებულ ხარვეზებს წარმოადგენენ და აუცილებელ აღმოფხვრას უნდა ექვემდებარებოდნენ.

აღნიშნული ხარვეზები კიდევ უფრო ღრმავდება უსდ-ს წესდებებში ჩაწერილი საექვო ნორმების საფუძველზე და საბოლოოდ აკადემიური სფეროს შრომითი ურთიერთობებში ვლებულობთ არასახარბიელო ვითარებას, რომელიც მიმდებარე იმითაც, რომ მთელ რიგ

მნიშვნელოვან საკითხებთან დაკავშირებით აღნიშნულ დაწესებულებების აკადემიური კადრების მიმართ გამოვლენილია არათანაბარი ანუ დისკრიმინაციული მიდგომა, რასაც გარკვეული სუბიექტები ხელოვნურად ქმნიან სხვადასხვა მოტივებიდან გამომდინარე. ეს მოტივები სავარაუდოდ შეიძლება ადამიანთა გამიზნული „გულის მოგების“, „მომხრობის“ სხვადასხვა ფორმით იყოს გამოვლენილი: ა/ უვადო შრომითი ხელშეკრულების დადება მხოლოდ „პრივილეგირებული“ აკადემიური კადრებისთვის; ბ/ პროფესორად ცნობა მხოლოდ „პრივილეგირებული“ აკადემიური კადრების; გ/ მაღალი შრომის ანაზღაურება მხოლოდ „პრივილეგირებულ“ აკადემიურ კადრებს; დ/ მკვერად დაბალი დატვირთვა მხოლოდ „პრივილეგირებულ“ აკადემიურ კადრებს; ე/ სამეცნიერო ხარისხის არმქონე ადამიანების სამსახურში მიღება (რაც სრული აბსურდია) მხოლოდ არაკადემიური ნიშნის მიხედვით „პრივილეგირებულად“ მიჩნეული გარეშე კადრებისთვის და სხვ. უსდ-ების აკადემიური კადრების ასე საექვოდ მადიფერენცირებელი ნორმების არსებობაში ძალიან დიდი ალბათობით ჩართული უნდა იყოს ფინანსური ინტერესი, რომელიც ძირითად მამოძრავებელ ძალას წარმოადგენს მიუღებელი და არაკანონიერი ქმედებების უმრავლესობითვის. ამის შედეგად იქმნება „აკადემიური კორუფცია“, რომელიც უმაღლესი განათლების სფეროსთვის მხოლოდ დიდი საფრთხის შემცველ და უკან დამხვე მოვლენას წარმოადგენს.

როგორც დაკვირვება აჩვენებს, ვადიანი შრომითი ხელშეკრულებების დადება საკმაოდ მომგებიან საქმიანობად გამოიყურება და ბიზნესის სპეციფიკურ ფორმადაც შეიძლება განიხილებოდეს. უსდ-ს ბიუჯეტის „სხვა ხარჯების“ გრაფაში ყოველწლიურად შეიძლება აღინიშნებოდეს ზრდა და მილიონობით ლარის მობილიზება, რაც ასეთი გრაფისთვის გაუმართლებლად დიდი თანხაა [4]. ეს ყოველივე ფინანსებით მანიპულირების დიდ შესაძლებლობებს იძლევა და გარკვეულ პირთათვის ძლიერი მიზიდულობაც გააჩნია. ვადიანი შრომითი ხელშეკრულებები თავიანთი ვადიანი სახელფასო რესურსებით ქმნიან იმის წინა პირობას, რომ უსდ-ს სათანადო სამსახურები აკადემიური კადრებისთვის უვადო შრომითი ხელშეკრულებების დადებას მაქსიმალურად გაურბიან, ვინაიდან ისინი, მათი თვალსაზრისით, სხვადასხვა სახის სარგებლის მიღების წყაროს როლში გამოუსადეგარია და არ იძლევიან უსდ-ს აკადემიური კადრების სახელფასო რესურსების არამიზნობრივად გამოყენების შესაძლებლობას. მოცემული სიტუაცია კი იმას განაპირობებს, რომ შრომითი ურთიერთობების მართვის უფლებით აღჭურვილი ხელმძღვანელი პირები არ ცდილობენ ეს არასახარბიელო ვითარება შესაბამისობაში მოიყვანონ აკადემიურ სფეროში დასაქმების სახელმწიფო პოლიტიკასთან. ამის მხარდამჭერ პირთა რაოდენობა კი არც თუ ისე მცირეა. შექმნილი ვითარება სერიოზული ყურადღების მიქცევას საჭიროებს და სახელისუფლებო ინსტიტუტების მხრიდან ამ კუთხით აკადემიური სფეროსთვის ადეკვატური დახმარების გაწევას ითხოვს. საჭიროების შემთხვევებში დირექტიული ჩარევაც კი აუცილებელი უნდა ხდებოდეს. განსაკუთრებით ეს აქტუალურია კონკურსების სისტემის ფართო გამოყენების შემთხვევებში, რომლებშიც ძალიან ხშირად სუბიექტური მოტივაციის მიხედვით ხდება აკადემიური კადრების სამსახურში მიღება. ეს კი უსამართლო პროცედურებით ღირსეული კანდიდატების ინტერესთა გაუთვალისწინებლობის და იგნორირების ხარჯზე მიიღწევა.

უსაფუძვლოდ დაწუნებული და სამსახურიდან გაშვებული აკადემიური კადრების კუთვნილი სახელფასო რესურსები მავანთა ყურადღების ცენტრში ექცევა, რის შემდეგაც,

სავარაუდოდ, ამ რესურსების არამიზნობრივი გამოყენების გეგმებიც მუშავდება. უსდ-ს აკადემიური კადრების შრომის ანაზღაურების მითვისება (ან ნაწილობრივ ან მთლიანად ან საკუთარი ხელფასების მოსამატებლად) ზემოთ ხსენებული სახელფასო რესურსების არამიზნობრივი გამოყენების ერთ-ერთ სავარაუდო ფორმას შეიძლება წარმოადგენდეს. ხელფასების მითვისება მხოლოდ ვადიანი შრომითი ხელშეკრულების გაფორმების შემთხვევებში შეიძლება ხდებოდეს, ვინაიდან ასეთი შრომითი ხელშეკრულების საფუძველზე შესაძლებელი მომუშავის სასრული სახელფასო რესურსით მანიპულირება, რაც სრულიად მიუღწეველია უვადო შრომითი ხელშეკრულების დადების შემთხვევაში. აკადემიური კადრის უვადო ხელფასი უსდ-ს ბიუჯეტის სახელფასო გრაფიდან სხვა გრაფებში გადატანას ვერ დაეკვემდებარება სხვა ასეთი გრაფების არარსებობის გამო. მაგრამ აღნიშნულისგან განსხვავებით ვადიანი ხელფასები ამას ძალიან ადვილად ექვემდებარება. მაგალითად: უსდ-ს ბიუჯეტის „სხვა ხარჯების“ გრაფიდან, რომელიც ნაკლები სიხშირით კონტროლდება მისი სპეციფიკიდან გამომდინარე, ადვილად შეიძლება განხორციელდეს დიდი მოცულობის თანხის გაცემა არამიზნობრივი გამოყენებისთვის, ხოლო ამით შექმნილი საბიუჯეტო დეფიციტი შემდეგ შეივსოს რამდენიმე აკადემიური თანამდებობის შტატის 4 წლიანი, 7 წლიანი, 10 წლიანი ან სხვ. ხელფასების საფინანსო რესურსებით უსდ-ს ბიუჯეტის სახელფასო გრაფიდან. შემდეგ ამას უნდა მოჰყვეს ამ შტატების აუცილებელი გაუქმება შესაბამისი ადმინისტრაციული მანიპულაციებით, რის შედეგადაც საბოლოოდ აღდგება ფინანსური და სამართლებრივი „წესრიგი“ და ვერავინ ვეღარ აღმოაჩენს რაიმე საეჭვოს და სასაყვედუროს, თუმცა გაუბედურებულები დარჩებიან ხელფასწართმეული და წესიერად მომუშავე კადრები, რაც დაუშვებელია რომ კადრების საზიანოდ დიდხანს გამოუსწორებლად არსებობდეს და არ აღიკვეთებოდეს. აღნიშნული პრობლემის პოზიტიურად/სამართლიანად გადაჭრა მხოლოდ და მხოლოდ დასაქმებულთა სასარგებლოდ უნდა ხდებოდეს ისე, როგორც ამას განსაზღვრავს ქვეყნის კანონმდებლობა უვადი შრომითი ხელშეკრულებების პრიორიტეტული გამოყენებისთვის აქტიური ხელის შეწყობის საშუალებით [5]. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ უვადო შრომითი ხელშეკრულება არ განაპირობებს მუდმივ და გარანტირებულ დასაქმებას, ვინაიდან აქტიურად გამოყენებული პერიოდული საატესტაციო შემოწმებების საფუძველზე შეიძლება წყდებოდეს სამსახურის გაგრძელების ან შეწყვეტის საკითხები ხელშეკრულებით განსაზღვრული, შეთანხმებული პირობების შესრულების მიხედვით. ამრიგად, უსდ-ს ხელმძღვანელობა ამ მხრივ შეიძლება მშვიდად იმყოფებოდეს, ვინაიდან უვადოდ დასაქმებული მომუშავეები მას შემაწუხებელ ტვირთად არც ერთ შემთხვევაში არ გადაექცევა.

კომპეტენტურობა და კეთილსინდისიერება არის ადამიანის ის ორი მნიშვნელოვანი თვისება, რომლების მიხედვით განვითარებულობაც განსაზღვრავს მათ მომწიფებულობას სხვადასხვა თანამდებობებზე მუშაობისთვის. ასეთი ადამიანების რიცხვი, სამწუხაროდ, დიდი არ არის, ისინი უმცირესობაში იმყოფებიან. არსებული სიტუაციის გამოსწორება კონკურსების ჩატარებით და ხმების უმრავლესობის მოპოვებით მიუღწევადია, ვინაიდან ზოგადად ზემოთ განხილულ ნეგატიურ ტენდენციებს მკვეთრი დომინირება ახასიათებთ ზუსტად ისე, როგორც საილუსტრაციოდ მოყვანილ ხატოვან გამონათქვამშია მოცემული: „ერთი კოვზი კუპრი ადვილად წაბილწავს ერთ კასრ თაფლს, ხოლო ერთი კოვზი თაფლი ვერ

გაკეთილშობილებს ერთ კასრ კუპრს“. ამიტომ აუცილებელია, რომ მნიშვნელოვან ხელმძღვანელ თანამდებობებზე კადრების შერჩევა ხდებოდეს მხოლოდ და მხოლოდ კომპეტენტურობის და კეთილსინდისიერების მაღალი მაჩვენებლების საფუძველზე. ასეთი მონაცემების მქონე ხელმძღვანელები სამუშაო ადგილებზე უკეთესი ურთიერთობების წახალისებით მეტი რაოდენობის წესიერი კადრების დაწინაურებას შეუწყობენ ხელს. ასევე ნაკლები იქნება დამსახურებული კადრების მიმართ მიუღებელი, სრულიად არასაკადრისი მოპყრობის შემთხვევები და დამკვიდრდება კეთილსინდისიერი შრომის მეტად დაფასების კულტურა; აღმოიფხვრება დამსახურებული კადრების სამსახურიდან დაუსაბუთებლად გაშვების და ამით მათთვის სოციალურთან ერთად რეპუტაციული ზიანის მიყენების მანკიერი ტრადიცია და სხვ. ასეთ სიტუაციაში უღირსი ადამიანები ვერანაირად ვეღარ შეძლებენ ღირსეული ადამიანების პერმანენტულ შევიწროებას.

დამატებით შეიძლება ითქვას, რომ უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში აკადემიურ კადრებთან უვადო შრომითი ხელშეკრულებების გაფორმება წარმოადგენს იმ უნიკალურ და უნივერსალურ ფაქტორს, რომელსაც შეუძლია სრულად მოაწესრიგოს უსდ-ში აკადემიური კადრების დასაქმებასთან დაკავშირებული ამჟამად არსებული ყველა პრობლემური საკითხი. ამიტომ ხელისუფლების მხარდაჭერით და საგანმანათლებლო სივრცეში ხელმძღვანელ პოზიციებზე დასაქმებულ კომპეტენტურ და კეთილსინდისიერ პირთა ძალისხმევით აუცილებელია აქტიური მუშაობის გაშლა აკადემიური კადრებთან შრომით ურთიერთობებში კორუფციის გამომწვევი ვადიანი შრომითი ხელშეკრულების არამიზანშეწონილად ცნობისა და მხოლოდ სპეციალურ შემთხვევებში მისი გამოყენების დასაშვებად. ხელშეკრულების ეს ფორმა გამოსაყენებელია მხოლოდ 12 თვიდან 30 თვემდე გამოცდილების მქონე პირთა შრომითი მოწყობის შემთხვევებში, როგორც განსაზღვრავს ორგანული კანონი (შრომის კოდექსი). ზემოთ აღწერილი ეთიკური, სამართლიანი და კანონიერი ღონისძიებების თანმიმდევრული და აქტიური განხორციელების შედეგად შესაძლებელი გახდება აკადემიურ სფეროში დანაშაულებრივი კორუფციული პროცესების მინიმუმება, რაც საფუძვლად დაედება უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების აკადემიურ სექტორში მომუშავე კადრების ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებას, მათი ორგანიზაციული, პროფესიული, კოლეგიალური ურთიერთობების გაჯანსაღებას და მუშაობის ეფექტიანობის საგრძნობ ზრდას კონკურენტულ საგანმანათლებლო სივრცეში ღირსეული პოზიციების მოპოვებით.

ზემოთ აღწერილი სავარაუდო კორუფციული მექანიზმის საფუძველზე გარკვეული კატეგორიის ხელმძღვანელ პირებს ეძლევათ იმის შესაძლებლობა, რომ სხვადასხვა სახის გამოგონილი და არადადამაჯერებელი არგუმენტების საფუძველზე წესიერი, კომპეტენტური და კეთილსინდისიერი კადრების სამსახურიდან გაშვებით უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულების ბიუჯეტებიდან „გამოიმუშაონ“ 100 000, 200 000, 300 000 ლარის ან მეტი მოცულობის ფულადი სახსრები არამიზნობრივი გამოყენებისთვის და ამ გზით შეიქმნან საკუთარი კეთილდღეობა მათი უმოწყალო შევიწროებისა და გაუბედურების ხარჯზე. ასეთ აქტივობაში მინიმუმ ოთხი სხვადასხვა სიმძიმის მქონე სისხლისსამართლებრივი დანაშაული იკვეთება: 1/ აკადემიური კადრების მართვაში ჩართული ხელმძღვანელ თანამდებობაზე მყოფი პირების მიერ სამსახურის ბოროტად გამოყენება; 2/ სამსახურის წართმევით

გაუბედურებული ადამიანების მიმართ გამომჟღავნებული სამსახურებრივი გულგრილობა; 3/ უფლებამოსილების ბოროტად გამოყენება და მისი გადამეტება ხშირად მოითხოვს გარკვეული ფაქტების არასწორად წარმოდგენას და ამის დამადასტურებელი არაადეკვატური დოკუმენტების შედგენას. აღნიშნული ფაქტების ასეთი წესით გაყალბება ემსახურება მომხდარი ქმედების შესახებ არასწორი შეხედულების ჩამოყალიბებას აქედან მიღებული ნეგატიური შედეგით. 4/ სამსახურიდან არაკანონიერად განთავისუფლებული აკადემიური კადრების მრავალწლიანი სახელფასო ფულადი სახსრების (ასი ათასობით ლარის) არამიზნობრივი გამოყენება/მითვისება. აღნიშნული ქმედებების კორუფციულობა ბუნებრივად გამომდინარეობს იმ ამორალური მიდგომებიდან, რომლებსაც სრულიად გულგრილად ავლენენ ხსენებული ხელმძღვანელი პირები მათ მიერ უფლებადარღვეული თანამშრომლების მიმართ. დღევანდელ პირობებში სამსახურიდან განთავისუფლება ისეთ პრობლემებს უქმნის ადამიანებს, რომლებიც გადაუჭარბებლად შეიძლება კვალიფიცირდეს როგორც მათთვის სასიცოცხლო მნიშვნელობის მქონე რესურსების დაკარგვით გაუსაძლის მიდგომარეობაში ჩაყენება. ასეთნაირი დამოკიდებულება და მოპყრობა კი ადამიანობის წინააღმდეგ ჩადენილ დანაშაულსაც შეიძლება უტოლდებოდეს. გარდა ამისა, იქმნება ისეთი შთაბეჭდილება, რომ სამსახურიდან უკანონოდ განთავისუფლებული აკადემიური კადრების სამსახურში კანონიერი აღდგენა შეუძლებლად ითვლება. სამსახურში კანონიერი აღდგენისთვის ასეთი მედგარი წინააღმდეგობის გაწევა სავარაუდოდ გამომდინარეობს იმის შიშიდან, რომ გარკვეულ პირებს ამის შედეგად რაღაც დაეკარგებათ. ეს უეჭველად შეიძლება იყოს ფინანსები, თორემ სხვა კიდევ რა შეიძლება დაეკარგოთ? ძალიან ძნელი წარმოსადგენია, რომ სამართლიანობის და კანონიერების დაცვის გამო ვინმე მოხსნან თანამდებობიდან ან სხვა რაიმე პრობლემა გაუჩინონ. ამდენად, ეჭვს არ უნდა იწვევდეს ის, რომ მოცემულ ვითარებაში ფიგურირებს რაღაც სარგებლის მიღების მოტივაცია, რომლის დაკარგვაც დაუშვებლად, შეუძლებლად არის მიჩნეული და, შესაბამისად, ეწევა ძალიან დიდი წინააღმდეგობა. არსებულ ვითარებაში წესრიგის დამყარება უმთავრესად უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებების ხელმძღვანელობის მუშაობის ეფექტიანობაზე იქნება დამოკიდებული. რაც მეტია კონტროლი, მით ნაკლებია კორუფცია. ეს უტყუარი აქსიომაა!

უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში საბიუჯეტო თანხების არამიზნობრივ გამოყენებას შესაძლებელს ხდის მათთვის მინიჭებული ავტონომია და მის ფარგლებში ჩატარებული კონკურსები: ავტონომია ხშირად გამოიყენება კანონდარღვევათა დაცვის მექანიზმის როლში, ხოლო კონკურსების გამოგონილი უალტერნატივობა შესაძლებელს ხდის სუბიექტივიზმის, ნეპოტიზმის, კორუფციის და სხვა მანკიერებათა განვითარებას. ორივე მათგანი ძალიან აზიანებს უსდ-ს სამუშაო პროცესს და დაბლა სწევს მის ხარისხს. არაკეთილსინდისიერად მომუშავე ხელმძღვანელები ავტონომიას თვითნებურად იყენებენ პირადი მერკანტილური ინტერესების დასაკმაყოფილებლად. კანონდარღვევათა ჩადენის გარეშე ასეთი რამ შეუძლებელია რომ ხდებოდეს. რაც შეეხება მაკონტროლებელ ზემდგომ ინსტანციებს, ისინი ავტონომიის გამო ყოველთვის თავს იკავებენ უსდ-ს საქმიანობაში კანონიერი ჩარევისგან მაშინაც კი, როდესაც კანონდარღვევები აღინიშნება და ამით გზას უხსნიან დანაშაულის განვითარებას. ასეთი დამაზიანებელი მოქმედება აქვს ავტონომიის მნიშვნელობის დიდ გადაჭარბებას, ყოვლისშემძლეობას და ამ „სიკეთის“ მქონე უმაღლესი

საგანმანათლებლო დაწესებულების უკონტროლოდ დატოვებას. საბოლოოდ კმაყოფილები რჩებიან როგორც უსდ-ს ხელმძღვანელი პირები, ისე მაკონტროლებლები, ხოლო წაგებულ მდგომარეობაში რჩებიან უსდ-ს თანამშრომლები, სტუდენტები, მთლიანობაში მთელი საზოგადოება და ქვეყანა. ყველა ეს უბედურება გამომდინარეობს უსდ-ების ავტონომიის რეგლამენტის არასებობიდან, რაც გამოსასწორებელია. რაც შეეხება უსდ-ებში კონკურსებს, ისინი თავიანთ ნეგატიურ მოქმედებას მინიმუმ სამ ასპექტში ამჟღავნებენ: 1/ აკადემიური კადრის ღვაწლის დაუფასებლობაში. დიდი დამსახურებისა და სამუშაო გამოცდილების მიუხედავად, მას ექცევიან როგორც ამ მაჩვენებლების არმქონე უცხო პირს, რითიც ხდება გამოცდილი კადრების მნიშვნელობის დაკნინება და მათი სამსახურებრივი პოზიციების დასუსტება. ყოველივე ეს კი ამორალურია, არასამართლიანია და კანონმდებლობითაც დაუშვებელია. 2/ კონკურსების ჩატარების ტექნოლოგია და მისი ინსტრუმენტები ფართო შესაძლებლობებს იძლევა ისეთი აქტივობების გაშლისთვის, როგორებიცაა: სუბიექტივიზმი, მერკანტილიზმი, ნეპოტიზმი და აკადემიური კორუფციის სხვა ფორმები. კონკურსები ისე ტარდება, რომ ვისაც უნდათ სამსახურში მიიღებენ და ვისაც უნდათ გაუშვებენ; არავითარი ობიექტურობა და ღვაწლის გათვალისწინება. მთავარია, რომ აკადემიური კადრების გარკვეული რაოდენობა განიდევნოს სასწავლებლიდან და მათი სახელფასო სახსრები სხვა დანიშნულებით იქნეს გამოყენებული. 3/ კორუფციული კონკურსების უალტერნატივობის შესახებ წარმოდგენები, რაც საეჭვო მიზნებზე არის დაფუძნებული, ქმნის ისეთ სიტუაციას, რომ კონკურსების დაუსაბუთებელი და გაუმართლებელი არგამოცხადებაც კი საკმარისად და გარანტირებულად იძლევა სამსახურიდან აკადემიური კადრის განთავისუფლების შესაძლებლობას, რომელიც შემდეგ შეიძლება დაბრალდეს მაგალითად სახელშეკრულებო ვადის გასვლას და ამით დასაბუთებისგან თავის არიდებაც ადვილად ხერხდება. თუმცა შრომის კოდექსი და სხვა კანონებიც გამოცდილი კადრების ამ წესით სამსახურიდან განთავისუფლების საშუალებას არ იძლევიან. ე.ი. შეიძლება ითქვას, რომ დიდი ზრუნვაა გაწეული იმისთვის, რათა აკადემიური კადრები რაც შეიძლება უპრობლემოდ იქნენ განთავისუფლებულები უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებებიდან, რომ შემდეგ მათი სახელფასო რესურსები გამოყენებული იყოს მავანთა სასურველი მიზნებისთვის. იმის მაგივრად, რომ გამოცდილი აკადემიური კადრების გაფრთხილება, შენარჩუნება, საქმიანობაში ყოველმხრივი მხარდაჭერა და მათი სამუშაო პირობების გაუმჯობესება იყოს უზრუნველყოფილი, ყველაფერი ხდება ამის საპირისპიროდ. მსგავსი ვითარება სრულიად კუროზულია და აუცილებლად ითხოვს გამოსწორებას თანამშრომელთა სასარგებლოდ.

აღნიშნული სისხლისსამართლებრივი დანაშაულები საკმარისად მძიმე ხასიათისაა და ითხოვენ აუცილებელ და ადეკვატურ რეაგირებას შესაბამისი უწყებების მხრიდან. ყოველი დაყოვნება და მითუმეტეს სხვადასხვა ფორმით პატიება ამ მნიშვნელოვანი ფინანსური დანაშაულების (დიდი სახელმწიფო თანხების არამიზნობრივი გამოყენების) შენარჩუნებას და კიდევ უფრო განვითარებას ემსახურება. ეს არის დამანგრეველი მოვლენა იმ უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებებისთვის, რომლებიც წესით დაკავებულნი უნდა იყვნენ კომპეტენტური და კეთილსინდისიერი კადრების მომზადებით და რომლებშიც უნდა იქმნებოდეს კორუფციისგან თავისუფალი საგანმანათლებლო გარემო. ყოველივე ზემოთ ნათქვამის გაუთვალისწინებლობა, ცხადია, ხელს უწყობს მხოლოდ არაკომპეტენტური და

არაკეთილსინდისიერი კადრების მომზადებას, ვინაიდან თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიების გავრცელების პირობებში ინფორმაცია ვერ იმალება, ყველაფერი ხდება ცხადი და არაკეთილსინდისიერად მომუშავე უფროსი კადრის მიუღებელი, კორუფციული ქმედებები სტუდენტებისგან იზოლირებულად ვერ ხდება და ძალიან დიდი ალბათობით გადაღებული იქნება ახალგაზრდა კადრების მიერაც როგორც მათთვის ავტორიტეტული, პატივცემული პროფესორების „ღირსეული“ ქცევის მაგალითი. უმცროსის მიერ მაგალითის გადაღება უფროსისგან უტყუარი ბუნებრივი პროცესია, რომლითაც მოცემულ შემთხვევაში კადრების მორალური დეგრადირება მიმდინარეობს, ხოლო სწავლის დასრულების შემდეგ ასეთი მომზადების მქონე კადრების სახით საზოგადოება მთლიანობაში ღებულობს მისთვის საშიშ და საზიანო მოვლენას. ამდენად, აკადემიური კადრების მორალური მრწამსი და ამ თვალსაზრისით მათი სრულფასოვნება გადაწყვეტი ფაქტორის როლს თამაშობს კეთილსინდისიერი და კომპეტენტური კადრების მომზადების მნიშვნელოვან საქმეში, რომელიც ქვეყნის უკეთესი მომავლის მოახლოებას ემსახურება.

მორალი განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას იძენს **უსდ**-ს ხელმძღვანელი კადრების მოღვაწეობის შემთხვევებში. ეს ის სამსახურებრივი სიტუაციებია, რომლებსაც შეხება აქვთ ადამიანთა ფართო მასებთან და მათ მუშაობაში მცირედი შეცდომაც კი ხშირად შეიძლება იწვევდეს ბევრი ადამიანის უფლებების დარღვევას. რაც უფრო მაღალია თანამდებობა, მით უფრო მაღალია პასუხისმგებლობა, მით უფრო მეტია დაშვებული შეცდომის ფასი და მით უფრო მკვეთრ შეფასებებს იმსახურებს იგი. ხელმძღვანელ პოზიციებზე მყოფი კადრების მუშაობაში გადაცდომების აღმოცენების შემთხვევებში ყოველთვის უნდა გამოიყენებოდეს სასჯელის უფრო მკაცრი ზომები, ვიდრე ეს ხდება ორგანიზაციის რიგითი მუშაკებისთვის იგივე ხასიათის გადაცდომების ჩადენის შემთხვევაში.

სახელმწიფო უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებების ხელმძღვანელი პირები გათანაბრებულები არიან საჯარო მოხელეებთან, რომელთა მოღვაწეობასაც კანონი უდგენს გაკვეთულ შეზღუდვებს. საჯარო მოხელეებს და ხელმძღვანელებს კანონით მოეთხოვებათ, რომ არ გადააჭარბონ თავიანთ უფლებამოსილებას და ბოროტად არ გამოიყენონ იგი. უფლებამოსილების ბოროტად გამოყენება შეიძლება უმოქმედობის ფორმითაც იქნეს გამოხატული. უფლებამოსილების ბოროტად გამოყენება და მისი გადამეტება სისხლის სამართლებრივ დანაშაულად ითვლება და რეგულირდება საქართველოს სისხლის სამართლის ნორმებით. უფლებამოსილების ბოროტად გამოყენება რეგულირდება სსს კოდექსის 332-ე მუხლით, ხოლო უფლებამოსილების გადამეტება რეგულირდება სსს კოდექსის 333-ე მუხლით:

“მუხლი 332. სამსახურებრივი უფლებამოსილების ბოროტად გამოყენება

1. მოხელის ან მასთან გათანაბრებული პირის მიერ სამსახურებრივი უფლებამოსილების ბოროტად გამოყენება საჯარო ინტერესის საწინააღმდეგოდ, თავისთვის ან სხვისთვის რაიმე გამორჩენის ან უპირატესობის მისაღებად, რამაც ფიზიკური ან იურიდიული პირის უფლების, საზოგადოების ან სახელმწიფოს კანონიერი ინტერესის არსებითი დარღვევა გამოიწვია, –

ისჯება ჯარიმით ან შინაპატიმრობით ვადით ექვსი თვიდან ორ წლამდე ანდა თავისუფლების აღკვეთით ვადით სამ წლამდე, თანამდებობის დაკავების ან საქმიანობის უფლების ჩამორთმევით ვადით სამ წლამდე“.

„მუხლი 333. სამსახურებრივი უფლებამოსილების გადამეტება

1. მოხელის ან მასთან გათანაბრებული პირის მიერ სამსახურებრივი უფლებამოსილების გადამეტება, რამაც ფიზიკური ან იურიდიული პირის უფლების, საზოგადოების ან სახელმწიფოს კანონიერი ინტერესის არსებითი დარღვევა გამოიწვია, –

ისჯება ჯარიმით ან შინაპატიმრობით ვადით ექვსი თვიდან ორ წლამდე ანდა თავისუფლების აღკვეთით ვადით სამ წლამდე, თანამდებობის დაკავების ან საქმიანობის უფლების ჩამორთმე-ვით ვადით სამ წლამდე“.

საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსი განიხილავს აგრეთვე ხელმძღვანელთა მიერ დაშვებულ გადაცდომებს, რომლებიც განაპირობებენ აკადემიური კადრების უფლებების არაპირდაპირ დარღვევას. მათ შორის აღსანიშნავია სამსახურებრივი გულგრილობის მოვლენა, რომელსაც სსს კოდექსის მიხედვით მინიჭებული აქვს სისხლის სამართლის დანაშაულის კვალიფიკაცია. კანონი ხსენებულ ქმედებას უწესებს სანქციებს, რომლებიც განსაზღვრულია ამავე კოდექსის 342-ე მუხლით:

„მუხლი 342. სამსახურებრივი გულგრილობა

1. სამსახურებრივი გულგრილობა, ესე იგი მოხელის ან მასთან გათანაბრებული პირის მიერ თავისი სამსახურებრივი მოვალეობის შეუსრულებლობა ან არაჯეროვნად შესრულება მისდამი დაუდევარი დამოკიდებულების გამო, რამაც ფიზიკური ან იურიდიული პირის უფლების, საზოგადოების ან სახელმწიფოს კანონიერი ინტერესების არსებითი დარღვევა გამოიწვია, –

ისჯება ჯარიმით ან შინაპატიმრობით ვადით ექვსი თვიდან ორ წლამდე ანდა თავისუფლების აღკვეთით ვადით სამ წლამდე“.

უფლებამოსილების ბოროტად გამოყენება და მისი გადამეტება ხშირად მოითხოვს გარკვეული მომხდარი ფაქტების არასწორად გაშუქებას და ამის განსამტკიცებლად ყალბი დოკუმენტების შედგენას. ფაქტების გაყალბება ემსახურება ორგანიზაციის ხელმძღვანელ პირთა მიერ თანამშრომლების შეცდომაში შეყვანას ან პირიქით და მომხდარი ქმედების შესახებ არასწორი დამოკიდებულების შექმნას აქედან გამომდინარე მძიმე შედეგებით. აღნიშნული სიყალბე რეგულირდება სსს კოდექსის 341-ე მუხლით:

„მუხლი 341. სამსახურებრივი სიყალბე

სამსახურებრივი სიყალბე, ესე იგი მოხელის ან მასთან გათანაბრებული პირის მიერ ოფიციალურ დოკუმენტში ან დავთარში ყალბი ცნობის ან ჩანაწერის შეტანა, ანდა ყალბი დოკუმენტის შედგენა ან გაცემა, აგრეთვე საწარმოს, დაწესებულების ან ორგანიზაციის საქმეში არსებული ოფიციალური ან კერძო დოკუმენტის გაყალბება, ჩადენილი ანგარებით ან სხვა პირადი მოტივით, –

ისჯება ჯარიმით ან შინაპატიმრობით ვადით ექვსი თვიდან ორ წლამდე, ან თავისუფლების აღკვეთით.

ამრიგად, საჯარო მოხელეები და უსდ-ს ხელმძღვანელები აქტიურ სამართლებრივ ველში არიან მოქცეულები, რის შედეგადაც და რისი მადლითაც შემთხვევათა უმრავლესობაში საბოლოოდ შესაძლებელი ხდება სახელმწიფო ინსტიტუტების ნორმალური, მშვიდი და მოწესრიგებული მუშაობის უზრუნველყოფა [10], [11].

სისხლის სამართლის კოდექსის ამოსავალ ცნებას წარმოადგენს „დანაშაული“ და მის ფარგლებში ადამიანისთვის ან საზოგადოებისთვის მიყენებული ზიანის ხასიათი და სიმძიმე. ამრიგად, დანაშაულის არსებობის ფაქტის დადასტურება ადამიანისთვის ან საზოგადოებისთვის მიყენებული ზიანის დიდი მნიშვნელობიდან და სიმძიმეიდან გამომდინარეობს:

„მუხლი 7. სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობის საფუძველი

1. სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობის საფუძველია დანაშაული, ესე იგი ამ კოდექსით

გათვალისწინებული მართლსაწინააღმდეგო და ბრალეული ქმედება. იურიდიული პირის სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობის საფუძველი განისაზღვრება ამ კოდექსის შესაბამისი ნორმებით.

2. დანაშაულს არ წარმოადგენს ისეთი ქმედება, რომელიც, თუმცა ფორმალურად შეიცავს ამ კოდექსით გათვალისწინებული რომელიმე ქმედების ნიშნებს, მაგრამ მცირე მნიშვნელობის გამო არ გამოუწვევია ისეთი ზიანი, რომელიც აუცილებელს გახდიდა მისი ჩამდენის სისხლის სამართლებრივ პასუხისმგებლობას, ან არ შეუქმნია ასეთი ზიანის საფრთხე“.

(შენიშვნა: ერთსა და იმავე ზიანს შეიძლება სხვადასხვა მნიშვნელობა ჰქონდეს ადამიანებისთვის და სხვადასხვა რეაგირებებს იწვევდეს. ამიტომ დანაშაულის და მიყენებული ზიანის დადგენაში აუცილებლად უნდა ფიგურირებდეს სუბიექტური კომპონენტიც - მომხდარის მნიშვნელობა დაზარალებულისთვის (ანუ მიღებული ზიანის ინდივიდუალური სიმძიმე).

როგორც მოყვანილი ამონარიდებიდან ჩანს, სისხლის სამართლის კოდექსის რეგულირების ქვეშ ექცევა მოხელეთა და ხელმძღვანელოთა ისეთი ქმედებები, რომლებიც დადგენილი ნორმებიდან შედარებით მკვეთრ გადაცდომებს გულისხმობს, ხოლო უფრო ნაკლებად გამოკვეთილი გადაცდომები სამართლებრივი „ყურადღების“ მიღმა რჩება. ისინი უფრო ნაკლები სიმძიმის დანაშაულებს წარმოადგენენ, თუმცა დესტრუქციული პროცესების გამოწვევის საკმარისი პოტენციალი მაინც გააჩნიათ და ამიტომ უნდა მოეძებნოთ სხვა რეგულაციები. ერთ-ერთი ასეთი სახის რეგულაციებად შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული ეთიკის კოდექსის ნორმები, რომლებიც ყველა ორგანიზაციის მიერ არის მიღებული და დამტკიცებული. ეთიკის კოდექსის ნორმების საფუძველზე სათანადო ინსტანციები „მორალური დანაშაულის“ შეფასებას ახდენენ, რაც საჭიროების შემთხვევაში სათანადო სანქციების დაწესებასაც და განხორციელებასაც უნდა განაპირობებდეს.

უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში - უნივერსიტეტებში - მუშაობენ საჯარო მოხელეებთან გათანაბრებული პირები, რომლებსაც განეკუთვნებიან რექტორები და მათი მოადგილეები. ისინი არიან პასუხისმგებლები ყველა იმ ქმედებებზე, რომლებსაც თანამშრომლებისთვის ზიანის მიყენება შეუძლიათ. თუკი ეს ზიანი დიდი სიმძიმისაა, მაშინ

ავტომატურად მოქმედებას იწყებს სისხლის სამართლის კოდექსის ზემოხსენებული ნორმები. ხოლო უფრო მსუბუქ შემთხვევებში უნდა მოხდეს ეთიკის კოდექსის ნორმების გამოყენება უფლებამოსილი სამსახურების მიერ სათანადო სასჯელების დაწესებით. ასეთია დასჯაზე მიმართული სამართლებრივი მიდგომა, რომელიც ჩვენს მართლმსაჯულებაშია გავრცელებული. შედარებით მსუბუქი დანაშაულის შემთხვევაში, როგორცაა მორალური „დანაშაული“, აუცილებელი ხდება სიტუაციის შემობრუნება და სასჯელის დაწესების ნაცვლად მიყენებული ზიანის გამოსწორებაზე ორიენტირებული მიდგომის გამოყენება. ეს გაცილებით უფრო ეფექტიანი მიდგომაა, ვინაიდან აზრს აკარგინებს ამ ტიპის მორალური დანაშაულების ჩადენას. ეს ძალიან მნიშვნელოვანია იმიტომ, რომ აქ იღებს სათავეს მძიმე დანაშაულები და აგრეთვე იმიტომაც, რომ აღნიშნული მიდგომა პოზიტიურად ეხმარება მართლმსაჯულების სტრატეგიას დანაშაულის პრევენციის ხელშეწყობის უპირატესობის შესახებ. ადამიანისთვის მიყენებული ზიანის გამოსწორებაზე ორიენტირებული მიდგომა საბოლოოდ ხელს უწყობს ორგანიზაციაში ურთიერთობათა ჰარმონიზებას, სამუშაოთა ორგანიზებულობას, მორალური კლიმატის ჩამოყალიბებას. ამ პლათფორმის ფარგლებში ხელმძღვანელი პირის მიერ დაშვებული გადაცდომების კორექტირება ამაღლებს მის პრესტიჟს, ხელს უწყობს მაღალი სტანდარტის ზნეობრივი ქცევების დემონსტრირებას, რომელიც მიბაძვის საფუძველზე ბუნებრივად გადაეცემა თანამშრომლებს, რაც შემდეგ იწვევს ორგანიზაციული კლიმატის გაუმჯობესებას და შრომის ეფექტიანობის ამაღლებას. წინააღმდეგ შემთხვევაში ყველაფერი სულ ამის საპირისპიროდ დრამატულად ვითარდება. ამრიგად, მაღალი მორალური მრწამსის მქონე მცოდნე ხელმძღვანელი ორგანიზაციის უტყუარ წარმატებას და წინსვლას განაპირობებს [12], [13], [14].

უმადლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში წესიერ და ერთგულ თანამშრომელთა არასაკადრისი შეუფასებლობა და დაუფასებლობა ზოგადად ადამიანობის მნიშვნელობის არაადეკვატური გააზრებიდან გამომდინარეობს. ორგანიზაციაში ასეთი აზროვნებისა და შეფასებების გავრცელების საქმეში მთავარ როლს ხელმძღვანელები თამაშობენ. მათზეა დამოკიდებული კოლექტივში ურთიერთობათა ამა თუ იმ თავისებურებების ფორმირება, რასაც ისინი დირექტივების და სხვა მსგავსი ინსტრუმენტების საშუალებით ახორციელებენ.

ამიტომ ხელმძღვანელთა დანიშვნაში, შერჩევაში თუ არჩევაში კოლექტივის მხრიდან დიდი დაკვირვებისა და აქტიური სწორი მოქმედების გამოვლენა არის საჭირო, ვინაიდან შემდგომ პერიოდში სწორედ ამაზე იქნება დამოკიდებული სამსახურში საქმიანობით გამოწვეული თანამშრომელთა კმაყოფილების ხარისხი. ადეკვატურად არჩეული ხელმძღვანელობა ქმნის თანამშრომლების მიმართ ადეკვატური და კორექტული დამოკიდებულების ატმოსფეროს, რაც სრულებით გამორიცხავს თანამშრომელთა უფლებების დარღვევის ხარჯზე მავანთა მიერ პირადი კეთილდღეობის შექმნას კორუფციული სქემების აქტიური გამოყენებით. აქედან გამომდინარე, უმადლესი საგანმანათლებლო დაწესებულების მთელ კოლექტივში მორალურობის და სამართლიანობის კლიმატის დამკვიდრება, რომელიც თანამშრომლების მიმართ ჰუმანურ დამოკიდებულებაში ვლინდება, ძირშივე გამორიცხავს მათი ხელფასების კორუფციული მითვისების შესაძლებლობების დაშვებას და პრაქტიკაში განხორციელებას. ასეთი გარემო კი იწვევს აკადემიური კადრების შრომითი კმაყოფილების ამაღლებას, მათი აკადემიური მუშაობის სტიმულირებას და აღნიშნული დაწესებულების

ეფექტიანობის მაჩვენებლების ზრდას შემოსავლების გარანტირებული მატების ღირსეული პერსპექტივით.

ყოველივე ზემოთქმულის გაანალიზების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა იმის შესახებ, რომ უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებების აკადემიური კადრების შრომით ურთიერთობებათა მართვის სფეროში მუშაობის მთავარ განმსაზღვრელ ფაქტორს წარმოადგენს მომუშავე კადრების სამსახურიდან გაშვების დანაშაულებრივი მოტივაცია. ეს მოტივაცია პირდაპირი შედეგია იმ კორუფციული პროცესების, რომლებიც ვადიანი შრომითი ხელშეკრულებების უალტერნატივობის შესახებ დამკვიდრებული ილუზორული შეხედულებების საფუძველზე აღმოცენდება. ხსენებულ შეხედულებათა ილუზორულობა მცდარი სამართლებრივი წარმოდგენების და შესაბამისი აზროვნების წესის გამიზნული გავრცელებიდან გამომდინარეობს. შესაბამისად მოქმედი კანონების ცალმხრივად გააზრება ხდება და ვლენულობთ ნეგატიური ტენდენციების დომინირების დაკანონებულ სიტუაციას. ეს ვითარება მხოლოდ დრამატიზების მომასწავებელია და აუცილებლად ითხოვს საჭირო ძალისხმევას გაღებას მისი შეჩერებისთვის. ამ ნეგატიური ტენდენციების შემაფერხებელ მოვლენას მხოლოდ პოზიტიური ტენდენციების გავრცელებისთვის და დამკვიდრებისთვის ხელის შეწყობა წარმოადგენს. პოზიტიური ტენდენციების გამომწვევი ფაქტორების როლში გვევლინებიან: **1)** უვადო შრომითი ხელშეკრულებების დომინირების უზრუნველყოფა; **2)** კორუფციული კონკურსების უალტერნატივობის შესახებ გავრცელებული წარმოდგენების გაბათილება მათი საპირისპირო არგუმენტირებული მიდგომის აქტიური დამკვიდრებით; **3)** 3 წელზე მეტი სამსახურებრივი გამოცდილების მქონე თანამშრომლების (აკადემიური კადრების) პერიოდული შემოწმებისთვის მხოლოდ ატესტაციების გამოყენება. **4)** კადრების სასწავლო-სამეცნიერო მოღვაწეობის შეფასებისთვის არსებული მიდგომების კორექტირება, რაც შემდეგში მდგომარეობს: აკადემიური კადრებისთვის უცხოური ძვირადღირებული და ჩვენთვის რატომღაც მაღალრეიტინგულად მიჩნეული პუბლიკაციების მოთხოვნის მოხსნა, ვინაიდან ბევრისთვის მიუღწევადია ფინანსური თვალსაზრისით. გარკვეულ პირთათვის ამ გზით მეცნიერული დაფასების „ყიდვა“ აკადემიური კორუფციის ერთ-ერთ ნაირსახეობად უნდა ჩაითვალოს. ჩვენი განვითარებადი ქვეყნის მეცნიერება, უპირველეს ყოვლისა, უფრო ჩვენი ქვეყნის განვითარების ინტერესებს უნდა ემსახურებოდეს და არა განვითარებული ქვეყნების მეტი განვითარების ინტერესებს. ჩვენი ქვეყნის ბიუჯეტიდან დაფინანსებული მეცნიერება სხვა ქვეყნების განვითარების სამსახურში არ უნდა დგებოდეს. განსაკუთრებით ეს აქტუალურია ჰუმანიტარული, სოციალური და პოლიტიკური მეცნიერებებისთვის. უცხოურ გამოცემებში სტატიების გამოქვეყნების ასეთი ზემაღალი შეფასება და დაფასება რომ არ წარმოადგენდეს აკადემიური კადრების სამსახურიდან განდევნის სრულიად მიუღებელ და დანაშაულებრივ მექანიზმსაც, ამიტომ გამოსაყენებელია აქედან შემდეგი გამოსავალი: **ა/** იმისთვის, რომ შესრულდეს სტატიების და წიგნების მაღალხარისხიანი თარგმნა და შემდეგ უცხოურ მაღალრეიტინგულ გამოცემებში გამოქვეყნება, ამისთვის ხელფასები უნდა გაიზარდოს მკვეთრად, რაც ფანტასტიკის სფეროს განეკუთვნება და მოსახსნელია დღის წესრიგიდან; **ბ/** აუცილებლად უნდა მოხდეს სამეცნიერო პროდუქციის (სტატიების, წიგნების) შეფასების კრიტერიუმებისა და მოთხოვნების მკვეთრი შემსუბუქება არსებული მწირი ხელფასების გათვალისწინებიდან გამომდინარე; **გ/** მკვეთრად უნდა ამაღლდეს ადგილობრივი

გამოცემების რეიტინგული მნიშვნელობა, რომლებიც პასუხობენ ჩვენი ქვეყნის ინტერესებს და საჭიროებებს, ვინაიდან უცხოური გამოცემები ჩვენი ქვეყნის განვითარების საჭიროებებს არ იზიარებენ და ამგვარი შინაარსის სტატიებს არც აქვეყნებენ; დ/ ჩვენი ქვეყნის მდიდარი ადამიანური კაპიტალი და ინტელექტუალური პოტენციალი ყველაზე მეტად უნდა დაფასდეს და ჩადგეს ჩვენი ქვეყნის განვითარების სამსახურში. უნდა ითქვას რომ, უმაღლესი საგანმანათლებლო დაწესებულებებიდან აკადემიური კადრების გაშვების დანაშაულებრივი მოტივაცია უნდა შეიცვალოს თანამშრომელთა შენარჩუნების მოტივაციით, რისთვისაც უნდა გაბატონდეს მორალურობა, სამართლიანობა, კანონიერება და განიდევნოს ამორალურობა, უსამართლობა, უკანონობა. მხოლოდ ეს შექმნის უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში მათი ინტელექტუალური პოტენციალის სრული და ეფექტიანი რეალიზების გარემოს, რაც ადგილობრივი კადრების ერთგული და ნაყოფიერი მუშაობით უნივერსიტეტების და ქვეყნის განვითარების ძლიერ სტიმულებს წარმოშობს. მეტი მორალურობა, მეტი სამართლიანობა და მეტი კანონიერება ჩვენი ქვეყნის უკეთესი მომავლის დადგომის გარანტორებს წარმოადგენენ.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Georgian Law About Higher Education (2023).** Georgia, Tbilisi (in Georgian).
2. **Constitution of Georgia (2020).** Georgia, Tbilisi (in Georgian).
3. **Organic law of Georgia, Labor Code of Georgia (2023).** Georgia, Tbilisi (in Georgian).
4. **Budget.of Tbilisi state university (2020).** Retrieved December 29, 2023, from Www.tsu.ge website: <https://shorturl.at/lxQU2> (in Georgian).
5. **Goroshidze G. & Mgeladze, L. (2023).** "Academic Corruption" – Compensation, Competition and Assessment System. N3 (70), Vol. 18, Issue 3, 29-44. DOI suffix: 10.36962/NEC18032023-29 (in Georgian).
6. **Law of Georgia on Civil Service (2023).** Georgia, Tbilisi (in Georgian).
7. **Criminal Law Code of Georgia (2023).** Georgia, Tbilisi (in Georgian).
8. **Thompson, K., Thach, E., & Morelli, M. (2010).** Implementing ethical leadership: Current challenges and solutions. Insights to a Changing World Journal, (4), 107- 130.
9. **Gini, A. (1998).** Ethics: The heart of leadership. Westport, CT: Greenwood
10. **Darcy, K. T. (2010).** Ethical Leadership: The past, present and future. International Journal of Disclosure & Governance, 7(3), 198-212

Inadmissibility of Fixed-term Employment Contracts that Cause Corruption in the Higher Education System

Giorgi Goroshidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

Abstract

The article discusses the peculiarities of concluding fixed-term labor contracts in the higher education system, analyzes them and highlights their essential features. It is tried to show the corruption threats of such agreements and the need to refuse such an anti-state approach is argued based on the requirements of the law. Instead, the use of a lifetime employment contract is considered to be the only promising approach when solving the issues of employment of academic staff, which is in full compliance with the legislation and the personnel policy of the government.

Key words: education, employment, fixed-term employment contract, corruption.