

Georgian Scientists

ქართველი მეცნიერები

ასოციაცია მეცნიერებისათვის

Association for Science

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

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

სარჩევი

ნია ნათბილაძე, მურმან ხაჩიძე. მრავალრგოლიანი სამრეწველო რობოტის დანერგვით მისაღები მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტი საქართველოს მრეწველობაში-----	1-5
ნია ნათბილაძე. ჰიდრავლიკურ სისტემებში სითხის რეგულირებით მისაღები ეკონომიკური ეფექტი-----	6-12
მარიამ ზაქარიაშვილი. GeoGebra Math აქტივობების ინტეგრაცია LMS - სწავლების მართვის სისტემებში-----	13-34
იზოლდა დიდბარიძე, მაია რუსია, ნოდარ ჩიგოგიძე, ნესტან ბრეგაძე. ზოგიერთ d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატის კომპლექსწარმოქმნის უნარი დიეთილამინთან-----	35-42
თეონა მამულაძე, ციციწო სიხარულიძე, ნინო გაგელიძე. შეცვებული ქათმის ხორცის კონსერვაციის მეთოდების შერჩევა მიკრობიოტას შემცირების და ორგანოლექტიკური თვისებების ფონზე-----	43-53
მარინე ჩანგიანი. შეერთებული შტატების შემფოთება ანტიდემოკრატიულ პოლიტიკურ პროცესებზე საქართველოში 2018-2021 წლებში-----	54-62
ზაზა ხოკერაშვილი, დავით ცანავა. საავტომობილო გვირაბებში ხანძრის მხუთავი აირების გავრცელება კრიტიკული სიჩქარის, უკუდინების მანძილისა და გრადიენტ ფაქტორის გათვალისწინებით ბეჭდური ვერსია გამოქვეყნებულია: რეფერატების წიგნი, საერთაშორისო სამეცნიერო და ტექნიკური კონფერენცია: "საინჟინრო მეცნიერებათა პრობლემები" ერევნის ა. შირაკაცის სახელობის საერთაშორისო ურთიერთობების უნივერსიტეტი. ერევანი - სომხეთის რესპუბლიკა, 2022 წლის 20-22 მაისი-----	63-65
ომარ ლანჩავა. ხანძრის პირობებში სიცოცხლის გადარჩენის პრობლემები საავტომობილო გვირაბებისათვის ბეჭდური ვერსია გამოქვეყნებულია: რეფერატების წიგნი, საერთაშორისო სამეცნიერო და ტექნიკური კონფერენცია: "საინჟინრო მეცნიერებათა პრობლემები" ერევნის ა. შირაკაცის სახელობის საერთაშორისო ურთიერთობების უნივერსიტეტი. ერევანი - სომხეთის რესპუბლიკა, 2022 წლის 20-22 მაისი-----	66-69

თამარ მოწინიძე, არსენ გვენეტაძე, მარიამ გაჩეჩილაძე, გიორგი ბურკაძე. კვერცხსავალი მილისა და საკვერცხის სხვადასხვა ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული სიმსივნეების პროლიფერაციულ-აპოპტოზური, ეპითელურ-მეზენქიმური და ჰორმონული მახასიათებლების შედარებითი ანალიზი-----	70-84
მერაბ ბარათაშვილი. წარმატების როგორც კონკრეტული შედეგის მიღწევის მათემატიკურად აღწერის შესაძლო ვარიანტი-----	85-88
გიორგი გოროშიძე. განწყობისეული ადაპტაცია შეფასებისა და დამოკიდებულების ფორმირებაშიბეჭდური ვერსია გამოქვეყნებულია: დიმიტრი უზნაძის 130 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო კონფერენციის მასალები. 2016-----	89-95
ეკა ზარქუა, მარინა მამალაძე, გიორგი ბურკაძე. მინანქარ-ცემენტის შეერთების განაწილების თავისებურებები სხვადასხვა ტიპის კბილებსა და სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფებში-----	96-109
მაგდა მეცხვარიშვილი, კახა გორგაძე, შორენა დეკანოსიძე, მანანა ბერიძე, ხათუნა ლომსაძე. საწარმოში ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიის დანერგვის ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი-----	110-115
მარიამ ფურცხვანიძე. კოვიდ პანდემიაში ექიმების დროის სიმცირე და მასთან დაკავშირებული პრობლემები-----	116-119
ნინო ლომიძე. კიბერუსაფრთხოების გამოწვევები საქართველოში-----	120-133
გულიკო დვალი, ლეილა ზვიადაძე, მაია კობახიძე, ნაილი ლომთაძე, თამარ შამათავა. ბიოპრეპარატ „ფიტოკატენას“ და ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდის“ გავლენა პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს მიკროფლორაზე მცენარის ყვავილობის ფაზაში-----	134-140
ირაკლი ნახუცრიშვილი, რევაზ კობხრეიძე, გიორგი კახნიაშვილი ხენჯის აორთქლებისა და სარეაქციო ზედაპირის შემცირების ერთდროული პროცესების გავლენა იშვიათმიწა ელემენტებით დოპირებული ქრომია-წარმომქმნელი შენადნობების ოქსიდირების კინეტიკაზე-----	141-146
თეონა კორკოტაძე, ქეთევან მჭედლიძე, გიორგი ჭაბაშვილი, ვახტანგ მშვილდაძე, დალი ბერაშვილი. დაჯირას - <i>Salvia verticillata</i> L. მიწისზედა ვეგეტაციურ და გენერაციულ ორგანოთა მიკროსტრუქტურული თავისებურება-----	147-156

ნარგიზა ქარქაშიძე, ნანა ბენიძე, ჯამბულ ბიწაძე, სოფიკო მიქაბაძე. სამშენებლო

ბიზნესის თანამედროვე პრობლემები და განვითარების გზები----- 157-165

მრავალრგოლიანი სამრეწველო რობოტის დანერგვით მისაღები მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტი საქართველოს მრეწველობაში.

ნათბილაძე ნია¹; ხაჩიძე მურმანი

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის პროფესორი, პოლიგრაფიისა და მსუბუქი მრეწველობის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

აბსტრაქტი

ნაშრომში აღწერილია თანამედროვე ეკონომიკის მოთხოვნები, მისი ანალიზი და ის სფერო, რომელიც მთავარ ადგილს იკავებს ქვეყნის ეკონომიკის კეთილდღეობაში. ნაშრომში ჩატარებულია გეომეტრიულ გარდაქმნებზე კონსტრუირებული და დაპატენტებული მრავალრგოლიანი სამრეწველო რობოტის დანერგვით მისაღები მოსალოდნელი ეკონომიკური ეფექტი საქართველოს მრეწველობაში. მიღებული შეფარდებითი ეკონომიკური ეფექტი და ინვესტიციების გამოსყიდვის ვადა ადასტურებს, ჩვენს მიერ შეთავაზებული ტექნიკური გადაწყვეტის უდაო ეფექტურობას. ჩამოყალიბებულია რეკომენდაციები, მრავალ-რგოლიანი სამრეწველო რობოტის საინვესტიციო პროექტის ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: რობოტი, მრეწველობა, ეკონომიკა, პროექტი, ინვესტიცია.

თანამედროვე ეკონომიკა ეხმარება შრომის პროდუქტიულობის მუდმივ ზრდას, რაც აიხსნება არა მხოლოდ გლობალიზაციის პროცესით, არამედ სამეცნიერო და ტექნოლოგიური რევოლუციის ახალი ეტაპით.

ეკონომიკის განვითარების გაანალიზებისას შეიძლება აღინიშნოს, რომ ეკონომიკის განვითარების დიდი წილი მომსახურების სფეროს ეკისრება. მაგრამ ეკონომიკის სტრუქტურის, მთლიანი შიდა პროდუქტის და სამუშაო ადგილების გაანალიზებით, ჩვენ შევამჩნევთ, რომ განვითარებული ქვეყნის ეკონომიკის კეთილდღეობაში მთავარი სოციალური როლი ინდუსტრიულ წარმოებას უჭირავს.

მსოფლიოს სულ უფრო მეტი ქვეყანა დგას საწარმოო ობიექტების მოძველებისა და მათში გამოყენებული ტექნოლოგიების არაეფექტურობის პრობლემის წინაშე. ბევრი საწარმო ცდილობს გადაჭრას ეს პრობლემა და გააკეთოს სწორი არჩევანი: განახორციელოს

ინდუსტრიის მოდერნიზება, რადიკალური გარდაქმნები, სადაც იქნება არა მხოლოდ ახალი ტექნოლოგიები, არამედ რევოლუციური გამოგონებები, მათ შორის წარმოების ავტომატიზაციის სფეროში.

სწორედ ამ მიზნით, ჩვენს მიერ გეომეტრიულ გარდაქმნების გამოყენებით, კონსტრუირებულია მოძრაობის გარდამქმნელი მრავალრგოლიანი სამრეწველო რობოტი, რომელიც უზრუნველყოფს მცირე ენერგეტიკულ დანახარჯებს სასურველი შედეგის მისაღწევად. მრავალრგოლიანი სამრეწველო რობოტის საინვესტიციო პროექტის ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშება რეკომენდებულია სამ ეტაპად:

- ❖ განისაზღვროს პროექტის მასშტაბები, მისი სოციალური და ეკონომიკური მნიშვნელობა კონკრეტული საწარმოებისათვის;
- ❖ ჩატარდეს საინვესტიციო პროექტის შესრულების მაჩვენებლების გაანგარიშება და დასკვნა მასში ინვესტირების მიზანშეწონილობის შესახებ;
- ❖ პროექტის ანალიზი შესაძლო ნეგატიური ფაქტორების მოქმედებებზე.
- ❖

პირველი ეტაპი. შესასრულებელი პროექტის მასშტაბები და მნიშვნელობა.

საქართველოს მრეწველობაში გამოყენებული რობოტების მექანიზმის ფუნქციური მოქნილობა და მაღალი საიმედოობა საწარმოო ხაზების გამართული ფუნქციონირების საშუალებას იძლევა.

საქართველოს მრეწველობაში ასეთი რობოტებს იყენებენ საწარმოო გაერთიანება: „თბილავიამშენი“, სს „დელტა“, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა, შპს „ელმავალმშენებელი“, თბილისის და რუსთავის ვაგონმშენებელი ქარხნები, მსუბუქი და კვების მრეწველობის საწარმოები.

გამომდინარე იქედან, რომ დაგეგმარების და გაანგარიშების ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდი იძლევა რობოტების ფუნქციების გაფართოების და მათი მუშა ნაწილების გადაადგილების სიზუსტის გაზრდის საშუალებას, მისი მასშტაბი და მნიშვნელობა საქართველოსთვის მაღალია. ამავე დროს, რამდენადაც შესაძლებელია ერთი ამძრავის გამოყენება სხვადასხვა ფუნქციური ამოცანების გადასაჭრელად, შემოთავაზებული მეთოდოლოგიის დანერგვა არათუ აუარესებს ეკოლოგიურ მდგომარეობას, არამედ - პირიქით, შესაძლებელია მისი გაუმჯობესებაც კი.

მეორე ეტაპი. საინვესტიციო პროექტის შესრულების ინდიკატორების შეფასება.

რობოტების მოდერნიზაციის განხორციელება და ჩვენს მიერ შეთავაზებული მეთოდებით მისი პარამეტრების განსაზღვრით მისაღები ეკონომიკური ეფექტი მიზანშეწონილია გამოითვალოს ე. წ. დაყვანილ დანახარჯთა სხვაობით, რომელსაც აქვს სახე

$$E = \Delta C - E_n * \Delta K,$$

სადაც, ΔC - დანახარჯების ეკონომიის სიდიდეა მიღებული მოდერნიზაციით; ΔK - დამატებითი კაპიტალური დაბანდებები, ანუ მოდერნიზაციისათვის საჭირო ინვესტიციის მოცულობა; E_n - ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი, რომელიც ზოგიერთ ქვეყანაში (მაგალითად, რუსეთი, აზერბეიჯანი, უკრაინა) დადგენილია ნორმატიულად, ხოლო ზოგიერთი ქვეყნის საპროექტო და კვლევითი დაწესებულებები (მაგალითად აშშ-ში) იძლევიან რეკომენდაციას გამოყენებულ იქნას საბანკო სარგებლის პროცენტის საშუალო სიდიდისგან გამომდინარე. ჩვენ გამოვიყენოთ ბანკის საშუალო სარგებელი დეპოზიტებზე, რომელიც საქართველოში შეადგენს დაახლოებით წლიურ 5%-ს და შესაბამისად, კოეფიციენტი იქნება 0,05. ე.ი. $E_n = 0,05$.

ყოველ კონკრეტულ გადაწყვეტაზე გამოყენებული რობოტის მექანიზმების გაუმჯობესებისათვის ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშება უნდა ჩატარდეს ინდივიდუალურად. ჩვენ გამოთვლები გავაკეთოთ საქართველოს მრეწველობისათვის მთლიანად. რა თქმა უნდა ასეთი გაანგარიშება მიახლოებითია და ზუსტ ციფრობრივ მონაცემებს ვერ დაეყრდნობა.

რობოტების მუშაობით და მისი ხარისხობრივი პარამეტრების გაუმჯობესებით მიიღება ეკონომია ერთი მხრივ რობოტის მომსახურე პერსონალის რაოდენობის შემცირებით და მათი ხელფასის ეკონომიით. დავუშვათ, რომ საქართველოს მრეწველობაში არსებული რობოტებიდან 100 ერთეულის მოდერნიზება გადავწყვიტეთ, რაც საშუალებას მოგვცემს გამონთავისუფლდეს 18-22 ერთეული პერსონალი, ავიღოთ საშუალოდ 20 ერთეული, რომელთა ხელფასი შეიძლება განვსაზღვროთ სტატისტიკური მაჩვენებლების გამოყენებით. სტატისტიკის სახელმწიფო სამსახურის მონაცემებით სამთო-მომპოვებელ მრეწველობაში საშუალო ხელფასი 1379 ლარია, დამამუშავებელ მრეწველობაში - 929 ლარი, ელნერგეტიკაში - 1506 ლარი, ხოლო წყალმომარაგებაში - 753 ლარი.¹ ჩვენს შემთხვევაში ავიღოთ საშუალოდ 1000 ლარი, მაშინ მომსახურე პერსონალის ხელფასის ეკონომიის სიდიდე იქნება წლიურად 240 000 ლარი ($20 * 12 * 100$).

აღნიშნულის გარდა, მოდერნიზებული რობოტების გამოყენება მოითხოვს ნაკლებ სარემონტო მომსახურებას, რაც საშუალოდ წლიურად იქნება 50000 ლარის ტოლი, ხოლო ავარიული სიტუაციების შემცირებით მიღებული ეფექტიც ასევე დაახლოებით 50000 ლარის ტოლი იქნება.

მივიღეთ, რომ წლიური ეკონომიის სიდიდე მინიმუმ 340 000 ლარის ტოლია წლიურად. რაც შეეხება ინვესტირების დანახარჯებს, მეთოდის დანერგვა და ამის ხარჯზე ტექნიკური პარამეტრების გაუმჯობესება, არ მოითხოვს მნიშვნელოვან ინვესტიციას და იგი შეიძლება განისაზღვროს 200 000 ლარით.

ამ ციფრობრივი მონაცემების გამოყენებით გვექნება

$$E = \Delta C - E_n * \Delta K = 340\,000 - 0,05 * 100000 = 330000; E = 330000 \text{ ლარს.}$$

ინვესტიციების გამოსყიდვის დროის ხანგრძლივობა განისაზღვრება მისი ფარდობით მიღებულ ეკონომიასთან:

$$T = \frac{\Delta K}{\Delta C} * 365 = \frac{200000}{340000} * 365 = 214 \text{ დღეს, ანუ } 0,58 \text{ წელს.}$$

მიღებული შეფარდებითი ეკონომიკური ეფექტი და ინვესტიციების გამოსყიდვის ვადა ადასტურებს ჩვენს მიერ შეთავაზებული ტექნიკური გადაწყვეტის უდაო ეფექტურობას.

მესამე ეტაპი. პროექტის ანალიზი შესაძლო ნეგატიური ფაქტორების მოქმედებებზე.

პროექტის განხორციელება არ არის დაკავშირებული რისკებთან და დამოკიდებულია სამრეწველო საწარმოთა მფლობელების და მენეჯმენტის გადაწყვეტილების მიღებაზე, ამასთან საჭირო იქნება პერსონალის გადამზადება, რომელისთვისაც მოთხოვნილი დანახარჯები გათვალისწინებულია ინვესტიციის სიდიდეში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნ.დავითაშვილი, დ.თავხელიძე და სხვ.-მექანიზმებისა და მანქანების თეორია - სახელმძღვანელო, სტუ-ს ბიბლიოთეკა, 2010წ., 291გვ., 621.01(02) / 35;
2. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. სტატისტიკური წელიწდეული 2020. თბ. 2021. გვ. 43.;
3. Козырев Ю.Г.-- Применение промышленных роботов. Учебное пособие-2013г.
4. Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation- World Economic Forum Cologny/Geneva – Switzerland
5. MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE- A FUTURE THAT WORKS: AUTOMATION, EMPLOYMENT, AND PRODUCTIVIT-Journal; 2017

Expected economic impact on Georgian industry with the introduction of a multi-ring industrial robot

Nia Natbiladze¹, Murman Khachidze

¹Head of Department, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, Georgian Technical University, Professor

Summary: In the work describes the requirements of the modern economy, its analysis and the area that plays a key role in the prosperity of the country's economy. The paper presents the expected economic impact on the Georgian industry by introducing a multi-ring industrial robot constructed and patented on geometric transformations. The relative economic effect obtained and the payback

period of the investments confirm the undeniable effectiveness of the technical solution we offer. Recommendations are made for calculating the economic efficiency of a multi-ring industrial robot investment project.

Keywords: *robot, industry, economy, project, investment.*

ჰიდრავლიკურ სისტემებში სითხის რეგულირებით მისაღები ეკონომიკური ეფექტი

ნათბილაძე ნია¹; ყაველაშვილი ალექსანდრე

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის პროფესორი, პოლიგრაფიისა და მსუბუქი მრეწველობის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

აბსტრაქტი

ნაშრომში აღწერილია ჰიდრავლიკური სისტემების გამოყენების სფეროები და მნიშვნელობა. ხაზგასმულია, რომ ჰიდრავლიკა ეფუძნება სხვადასხვა დიამეტრის მილების შეერთებისას მათში არსებული სითხის წნევის თანაბრობას, ამასთან სითხის გადაქაჩვის პროცესში ძალიან მნიშვნელოვანია წნევა შეიქმნას მხოლოდ იმ ზომამდე, რაც აუცილებელია მოცემული სამუშაო ამოცანების გადასაწყვეტად, რამდენადაც ნაკლები წნევა შეუძლებელს გახდის დასმული ამოცანის შესრულებას, ხოლო საჭიროზე მაღალი წნევით სითხის მიწოდება იწვევს მექანიზმის ცალკეული კვანძების და დეტალების დროზე ადრე გამოსვლას მწყობრიდან.

ნაშრომში გაანგარიშებულია ჰიდრავლიკურ სისტემებში სითხის რეგულირებით მისაღები ეკონომიკური ეფექტი. მიღებული ციფრობრივი მონაცემები, ადასტურებენ ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევითი სამუშაოს შედეგების დანერგვის ეფექტურობას.

საკვანძო სიტყვები: *სისტემები, მილსადენი, წნევა, სითხე, ეკონომიკური ეფექტი.*

ჰიდრავლიკურ სისტემებს ფართო გამოყენება გააჩნია არა მარტო მანქანათმშენებლობაში, არამედ ეკონომიკის სხვა სექტორებშიდაც. ძნელია დასახელდეს ეკონომიკის არა მხოლოდ დარგი, არამედ ქვედარგებიც კი, სადაც ჰიდრავლიკური მოწყობილობების გამოყენებას გვერდს აუვლიან. ასე მაგალითად, დღეისათვის ეკონომიკას ჰყოფენ შემდეგ შემადგენლებად: მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა, მშენებლობა, ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობა, ვაჭრობა. მრეწველობას მიეკუთვნება მანქანათმშენებლობა, როგორც მსხვილი კომპლექსური დარგი და მასში ყველაზე ინტენსიური გამოყენება აქვს ჰიდრავლიკურ მოწყობილობებს სხვადასხვა

პრესებში, საჭედ დანადგარებში, ჩარხებში და ა. შ. სოფლის მეურნეობა წარმოუდგენელია მანქანების (ტრაქტორების) და მექანიზმების გარეშე, სადაც თითქმის არ არსებობს მათი შედარებით ძლიერი ნიმუშები რომ ჰიდროამძრავები არ გამოიყენებოდეს. მაგალითად, ტრაქტორების მუშა ნაწილების საკიდი სისტემებისთვის, მუხრუჭებისთვის და სამართი მოწყობილობებისთვის. ასევეა მშენებლობაშიც. თანამედროვე ამწეები, რკინის კონსტრუქციების ჭრის, ღუნვის და სხვა შემადგენლები ეფუძნება ჰიდრავლიკას. მითუმეტეს წარმოუდგენელია სატრანსპორტო საშუალებები-ავტომობილები, რკინიგზის ტრანსპორტი, ავიაცია, საზღვაო ტრანსპორტი ჰიდრავლიკური დანადგარების გარეშე. ამით იმის თქმა გვინდა, რომ ჰიდრავლიკური მექანიზმების გამოყენებას ძალიან ფართო სპექტრი გააჩნია.

ჰიდრავლიკა ეფუძნება სხვადასხვა დიამეტრის მილების შეერთებისას მათში არსებული სითხის წნევის თანაბრობას, ამასთან სითხის გადაქაჩვის პროცესში ძალიან მნიშვნელოვანია წნევა შეიქმნას მხოლოდ იმ ზომამდე, რაც აუცილებელია მოცემული სამუშაო ამოცანების გადასაწყვეტად, რამდენადაც ნაკლები წნევა შეუძლებელს გახდის დასმული ამოცანის შესრულებას, ხოლო საჭიროზე მაღალი წნევით სითხის მიწოდება იწვევს მექანიზმის ცალკეული კვანძების და დეტალების დროზე ადრე გამოსვლას მწყობრიდან. ზოგჯერ, არცთუ იშვიათად, საჭიროა წნევის რაღაც გარკვეული სიდიდე, მაგალითად, დასაწყობებაში. წინააღმდეგ შემთხვევაში მივიღებთ ტარა მასალის მტვრევას და უდიდეს დანაკარგებს.

ჩვენს მიერ გეომეტრიული გარდაქმნების საფუძველზე კონსტრუირებულია და დაპატენტებული-მაღალ ფუნქციური შესაძლებლობის მქონე სითხის ნაკადის მარეგულირებელი მექანიზმი, სადაც გათვალისწინებულია მცირე და დიდი განივი კვეთის მილსადენების შეერთების უბანში მოსალოდნელი წინააღმდეგობები და ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე, შეიძლება ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშებისას გავითვალისწინოთ ჩვენს მიერ გაანგარიშების და დაგეგმვის შეთავაზებული მეთოდის დანერგვით მიღებული ეკონომია საქართველოს მთელი ეკონომიკისათვის.

წლიური ეკონომიკური ეფექტის განსაზღვრა ემყარება საბაზო და ახალი მეთოდის დანერგვით შემცირებული ხარჯების შედარებას. ზემოაღნიშნული ხარჯები არის ინვესტიციებზე დანახარჯების და სტანდარტული ეკონომიის ჯამი:

$$Z = (C - E_n \cdot K) \cdot N \quad (181)$$

სადაც,

Z - ჯამური ეკონომიკური ეფექტიანობის სიდიდეა;

C - ჯამური ეკონომიის მოცულობა ერთეულზე გაანგარიშებით;

K - კონკრეტული კაპიტალის ინვესტიციების ჯამური სიდიდე ერთეულზე გაანგარიშებით;

E_n -არის კაპიტალის ინვესტიციების ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი.

N - წლიური პროგრამის მოცულობაა.

აღნიშნული გაანგარიშებისათვის საქართველოს ეკონომიკისათვის შეიძლება გამოვიდეთ შემდეგი მსჯელობიდან:

1. მცირე და დიდი განივი კვეთის მილსადენების შეერთების უბანში სითხის ნაკადის მარეგულირებელი მექანიზმის ტიპის და ტექნიკური პარამეტრების გამოყენება დამოკიდებულია ჰიდრაულიკური მოწყობილობების ზომებზე და იმ სამუშაოს შესრულებაზე, რომლისთვისაც ის გამოიყენება. ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებში (ჰიდროელექტრო სადგურები) გამოყენებული მექანიზმებისათვის მოითხოვება მაღალი წნევის შექმნა და დიდი სიმძლავრის მიღწევა, მაშინ როცა ავტომობილების საჭის მექანიზმისათვის მარეგულირებელი მექანიზმის მასშტაბები გაცილებით მოკრძალებულია. თუ გავითვალისწინებთ საქართველოში არსებულ ჰიდრომექანიზმების სტრუქტურას, შეგვიძლია ვივარაუდოთ ასეთი მექანიზმის შექმნის (მისი დაპროექტების, დამზადების, მოგების გათვალისწინებით) ღირებულება საშუალოდ 200 ლარის ფარგლებში, ხოლო არსებული მექანიზმის სალიკვიდაციო ღირებულება საშუალოდ დაახლოებით 50 ლარი იქნება.

თუ ამ მსჯელობას მივიღებთ ციფრობრივ პარამეტრად, მაშინ დანახარჯები ერთეულოვან ჰიდრაულიკურ მოწყობილობაზე 150 ლარის ტოლია (200-50);

2. ეკონომია ჩვენს მიერ შეთავაზებული პარამეტრების გაანგარიშების და დაპროექტების გამოყენებით, მიიღწევა ამძრავი სისტემის გამოსაყენებელი სიმძლავრის ოპტიმიზაციით და შესაბამისად ენერჯის ეკონომიით, რაც ერთეულოვან დანადგარზე შეიძლება მივიღოთ წლიურად საშუალოდ 40 ლარის ტოლფასად. ამავე დროს დანადგარის შემადგენელი კვანძების საექსპლოატაციო პერიოდის გაზრდით შემცირდება მიმდინარე და კაპიტალურ რემონტზე დანახარჯები, რომლის საშუალო სიდიდე განვსაზღვროთ ერთეულზე 10 ლარის ოდენობით, ხოლო ავარიული სიტუაციების საგრძნობი შემცირებით მისაღები ეკონომია გავითვალისწინოთ კიდევ 10 ლარის მოცულობით. მაშინ ეკონომიის ჯამური სიდიდე ერთეული ჰიდრაულიკური დანადგარისათვის იქნება 60 ლარი წლიურად (40+10+10);

3. ეფექტიანობის ნორმატიული კოეფიციენტი ზოგ ქვეყნებში ნორმატიულადაა დადგენილი (მაგალითად, რუსეთში 0,15, აზერბეიჯანში და უკრაინაში ცვალებადია დარგობრივად 0,12-დან 0,2 -მდე, ხოლო დასავლეთის სახელმწიფო ინსტიტუტები რეკომენდაციას იძლევიან ამ კოეფიციენტად გამოყენებული იქნას სარგებლის საშუალო პროცენტის კოეფიციენტური მნიშვნელობა) ზოგში კი არა. ჩვენთანაც არ არის ამ მიმართებით რაიმე მოქმედი ნორმატივი, ამიტომ ჩვენ ავიღოთ ყველაზე მაღალი არსებულთაგან - 0,2.

4. იმისათვის, რომ გამოვთვალოთ იმ ჰიდრაულიკური დანადგართა რაოდენობა, რომლებიც ფუნქციონირებენ საქართველოში, ვისარგებლოთ ეკონომიკის დარგებში ძირითადი აქტივების სტატისტიკური მონაცემებით და მათში ჰიდრაულიკურ დანადგართა წილის ექსპერტული შეფასებების სიდიდით, რაც წარმოდგენილი ცხრილში 1.

ჰიდროდანადგარების რიცხვი საქართველოს სამეწარმეო დარგებში 1920 წ-ს.

№	დარგები	ძირითადი აქტივები მლნ. ლარი ²	ჰიდრავლიკური დანადგარების რიცხვი ყოველ მილიონ ლარზე ³	სულ ჰიდრავლიკური დანადგარების რიცხვი (ცალი)
1.	სოფლის, სატყეო და თევზის მეურნეობა	827.8	5	54135
2.	სამთომოპოვებითი მრეწველობა და კარიერების დამუშავება	480.2	12	5760
3.	დამამუშავებელი მრეწველობა	4 201.4	21	88221
4.	ელექტროენერჯის, აირის, ორთქლის და კონდიციონირებული ჰაერის მოწოდება	6 485.0	18	116730
5.	წყალმომარაგება; კანალიზაცია, ნარჩენების მართვა და დაბინძურებისგან გასუფთავების საქმიანობები	1 402.5	16	22440
6.	მშენებლობა	4 556.2	19	86564
7.	საბითუმო და საცალო ვაჭრობა; ავტომობილების და მოტოციკლების რემონტი	3 852.7	28	107856
8.	ტრანსპორტირება და დასაწყობება	5 522.1	21	115962
9.	განთავსების საშუალებებით უზრუნველყოფის	1 983.2	2	3966

	და საკვების მიწოდების საქმიანობები			
10.	ინფორმაცია და კომუნიკაცია	1 693.2	0	0
11.	უძრავ ქონებასთან დაკავშირებული საქმიანობები	735.6	2	1470
12.	პროფესიული, სამეცნიერო და ტექნიკური საქმიანობები ადმინისტრაციული და დამხმარე მომსახურების საქმიანობები	107.1	0	0
13.	განათლება	423.7	0	0
14.	ჯანდაცვა და სოციალური მომსახურების საქმიანობები	1 764.2	9	15876
15.	ხელოვნება, გართობა და დასვენება	735.6	0	0
16.	სხვა სახის მომსახურება	107.1	1	107
17.	სამეწარმეო სფერო – სულ	38 730.8		619087

ამრიგად, საქართველოს სამეწარმეო სფეროში არსებული ჰიდრავლიკური დანადგარების საერთო რიცხვმა შეადგინა 619087 ერთეული. დავუშვათ, რომ მილსადენების შეერთების უბანში სითხის ნაკადის მარეგულირებელი მექანიზმის ცვლილებაზე მოთხოვნილება შეადგენს მთელი მოწყობილების 40%-ს, მაშინ საანგარიშო ფორმულის N სიდიდე იქნება 247634 ერთეული ($619087 \cdot 0,4$).

მონაცემთა გენერირებით მივიღებთ:

$$Z = (C - E_n \cdot K) \cdot N = (60 - 0,2 \cdot 150) \cdot 247634 = 7429020 \text{ (ლარი).}$$

$$\text{დანახარჯების გამოსყიდვის ვადა იქნება: } T = K/C = 2,5 \text{ (წელი)}$$

აღნიშნული ციფრობრივი მონაცემები, ადასტურებენ ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევითი სამუშაოს შედეგების დანერგვის ეფექტურობას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გ.სანაძე -ჰიდრავლიკა-საფუძვლები-სახელმძღვანელო-სტუს ბიბლიოთეკა, 2014წ. 139გვ.
2. Natbiladze, N. ., Kavelashvili, A. ., & Khachidze, M. . (2022). Joint-lever mechanism constructed on the basis of the properties of inverted transformations. GEORGIAN SCIENTISTS, 4(1), 17–22. <https://doi.org/10.52340/gS.2022.04.01.03>
3. А.В. Стрекалов-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ-Тюмень 2007;
4. Е. С. Санкович, А. Б. Сухоцкий--ГИДРАВЛИКА, ГИДРОМАШИНЫ И ГИДРОПРИВОД-Минск 2011;
5. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. საქართველოს სტატისტიკური წელიწდეული 2021. თბ. 2022. გვ. 141-142.

Acceptable economic effect of fluid regulation in hydraulic systems

Nia Natbiladze¹; Alexander Kavelashvili

¹Head of Department, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, Georgian Technical University, Professor

Summary: In the work describes the areas and importance of hydraulic systems. It is emphasized that hydraulics is based on the equality of fluid pressure when connecting pipes of different diameters, while in the process of pumping fluid it is very important to create pressure only to the extent that is necessary to solve the given work tasks, as Less pressure will make it impossible to perform the given task, and supplying fluid at a pressure higher than necessary will cause the individual nodes and details of the mechanism to malfunction prematurely. In the work calculates the economic effect of fluid regulation in hydraulic systems. The obtained digital data confirm the effectiveness of the implementation of the results of our research work.

Keywords: *systems, pipeline, pressure, fluid, economic effect.*

GeoGebra Math აქტივობების ინტეგრაცია LMS - სწავლების მართვის სისტემებში მარიამ ზაქარიაშვილი

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების დეპარტამენტი
ასოცირებული პროფესორი ინფორმაციული ტექნოლოგიების მიმართულებით

<https://orcid.org/0000-0003-3903-6636>

აბსტრაქტი

ნაშრომში განხილულია GeoGebra Math ონლაინ დინამიური მათემატიკის სწავლებისა და სწავლის პლატფორმის აქტივობების ინტეგრაციის ტექნოლოგიური ასპექტები სწავლების მართვის სისტემებში (LMS-Learning Management System), რაც დაფუძნებულია მასწავლებლისა და სტუდენტი/მოსწავლის ინტერაქციის რეალურ პრაქტიკულ მოდელებზე.

ნაშრომი ორგანიზებულია სამ მოდულზე: ძირითადი ფუნქციონალები; პროცესის მომზადება; პროცესის განხორციელება.

პირველ მოდულში დეტალურადაა განმარტებული ის ტექნოლოგიები და ინსტრუმენტები, რომლებშიც ინტეგრირდება GeoGebra-ს აქტივობები. სახელდობრ, GeoGebra Group; GeoGebra TimeLine; MicroSoft OneNote; Google Classroom.

მეორე მოდულში აღწერილია როგორ განხორციელდეს: რეგისტრაცია GeoGebra ონლაინ პლატფორმაზე. GeoGebra Classic აპლიკაციის ინსტალაცია კომპიუტერში; GeoGebra Group - GeoGebra ჯგუფის შექმნა და გაწევრიანება; რეგისტრაცია Microsoft OneNote-ზე და New Notebook-ის (ახალი ციფრული წიგნის) გახსნა; Google classroom-ში კლასის შექმნა და გაწევრიანება.

მესამე მოდულში ინტერაქტიური რესურსის, ჰომოთეტიის, მაგალითზე ნაჩვენებია GeoGebra Classic ონლაინ აპლიკაციაში აქტივობის შექმნის და რესურსის აქტივობად გარდაქმნის პროცესი GeoGebra Classic ლოკალურიდან GeoGebra ონლაინ პლატფორმაზე;

წარმოდგენილია GeoGebra-ს აქტივობის გაზიარების ტექნოლოგიური ასპექტები GeoGebra Group-ში, GeoGebra TimeLine-ზე, MicroSoft OneNote-ზე, Google classroom-ის კლასში, მასწავლებლისა და მონაწილეთა ვირტუალური ჯგუფის ერთობლივი ჩართულობის პრაქტიკულ მაგალითზე, რაც დასაბუთებულია შესაბამისი ილუსტრაციებით.

ნაშრომში გაანალიზებული და დადასტურებულია GeoGebra Math ონლაინ მათემატიკური პლატფორმის აქტივობების სწავლების მართვის სისტემებში ინტეგრაციის წარმატებულობა მათემატიკის სწავლებისას როგორც სასკოლო, ასევე უმაღლეს სასწავლო დაწესებულებებში.

საკვანძო სიტყვები: *GeoGebra.org-Math; GeoGebra Classic App; GeoGebra Active; GeoGebra Group; GeoGebra TimeLine; MicroSoft OneNote; Google Classroom;*

შესავალი

საგანმანათლებლო სივრცეში დისტანციური სწავლება დღეისათვის ასოცირდება სასწავლო პროცესში კომპიუტერული ტექნოლოგიების აქტიურ ჩართულობასთან, ვირტუალურ გარემოსთან. შეიძლება ვთქვათ, რომ ეს არის ტრადიციული სწავლებისაგან სრულიად განსხვავებული ფორმატი, რამაც მოითხოვა ტრადიციული სასწავლო აუდიტორიის ტრანსფორმაცია ონლაინ აუდიტორიამდე.

ბუნებრივია დისტანციური სწავლება მოითხოვს სწავლების მართვის სისტემების (LMS - Learning Management System), ონლაინ აპლიკაციების, ვირტუალური ლაბორატორიების, ვიდეო კონფერენციების პლატფორმების გამოყენებას, რაც თავის მხრივ მოიაზრებს სასწავლო კურსის შესაბამისი ინტერაქტიური რესურსების შექმნას და ასინქრონული/სინქრონული ფორმატით წარდგენას სასწავლო პროცესში.

ჩემ პედაგოგიურ პრაქტიკაში პანდემიამდე ძირითადად ასინქრონული ფორმით მიეწოდებოდა ინტერაქტიური სასწავლო რესურსი სტუდენტებს/მოსწავლეებს (MOODLE LMS; Google Classroom). გვქონდა ონლაინ ჩართვებიც (Google Meet, Zoom), თუმცა შეზრუდული ფორმატით.

პანდემიის პერიოდში საგანმანათლებლო ინტერნეტ სივრცეში წარმოდგენილ იქნა უამრავი ონლაინ აპლიკაცია. ამასთან, დისტანციური სწავლების წარმატებით წარმართვისათვის კომპიუტერული სამყაროს წარმომადგენლები გთავაზობენ პროგრამული აპლიკაციების, ტექნოლოგიების, ინსტრუმენტების ინტეგრაციის შესაძლებლობებს სწავლების მართვის სისტემებში.

ჩემი ინტერესის ობიექტი ამჯერად აღმოჩნდა დინამიური მათემატიკის სწავლებისა და სწავლის ონლაინ პლატფორმა GeoGebra, რომელიც მხარს უჭერს STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) განათლებას და ინოვაციებს მსოფლიოში. სტუდენტებს/მოსწავლეებს GeoGebra-ს დახმარებით შეუძლიათ ისწავლონ, გამოიკვლიონ და დააკავშირონ მათემატიკის კონცეფციები და პროცედურები.

GeoGebra-ში ინტეგრირებულია ვირტუალური საკლასო ოთახები დისტანციური სწავლებისთვის: GeoGebra Classroom; GeoGebra Group. GeoGebra იძლევა სწავლების მართვის სხვა სისტემებში (LMS) ინტეგრაციის საშუალებას. <https://www.geogebra.org/> მისი ოფიციალური საიტია.

GeoGebra-ს გამოყენების, რესურსის შექმნის შესახებ ვიდეო-ინსტრუქციები, წიგნები წარმოდგენილია GeoGebra-ს გუნდის მიერ მის ოფიციალურ საიტზე. ქართველი პედაგოგების მიერ Youtube-ის არხზე განთავსებულია ვიდეო ინსტრუქციები (ზაქარია გიუნაშვილი, ნინო მარდალეიშვილი, როინ ნაკაიძე). რაც შეეხება დისტანციური სწავლების მართვის სისტემებში მისი ინტეგრაციის შესახებ მასალები ქართულ სამეცნიერო სივრცეში ნაკლებადაა წარმოდგენილი. მივიჩნიე, რომ საკითხი საინტერესოა, აქტუალურია და საჭიროებს შესწავლას.

ამდენად, ჩემი კვლევის მიზანი აღმოჩნდა GeoGebra-ს აქტივობების ინტეგრაციის ტექნოლოგიური ასპექტების კვლევა სწავლების მართვის სისტემებში (LMS) და მათემატიკის

სწავლა-სწავლების პროცესში მისი რეალიზების წარმატებულობის დადგენა ონლაინ დარბაზში ვირტუალურ ჯგუფთან.

ნაშრომის შინაარსი

1. ძირითადი ფუნქციონალები:

- რა არის GeoGebra Math

GeoGebra Math არის დინამიური მათემატიკის სწავლებისა და სწავლის უფასო პლატფორმა განათლების ყველა საფეხურისათვის, რომელიც აერთიანებს გეომეტრიას, ალგებრას, ელექტრონულ ცხრილებს, გრაფიკებს, სტატისტიკას და გამოთვლებს ერთ მარტივად გამოსაყენებელ პაკეტში. GeoGebra არის მილიონობით მომხმარებლის სწრაფად მზარდი საზოგადოება, მასწავლებლებისა და სტუდენტების გლობალური ქსელი, რომელიც განთავსებულია თითქმის ყველა ქვეყანაში. GeoGebra გახდა დინამიური მათემატიკის პროგრამული უზრუნველყოფის წამყვანი მიმწოდებელი, რომელიც მხარს უჭერს მეცნიერებას, ტექნოლოგიას, ინჟინერიას და მათემატიკას (STEM) განათლებას და ინოვაციებს მსოფლიოში სწავლებისა და სწავლის სფეროში.

[7] [<https://www.geogebra.org/about> What is GeoGebra?]

GeoGebra-ს მნიშვნელოვანი მახასიათებლებია:

- გეომეტრია, ალგებრა და ცხრილები ერთმანეთთან არის დაკავშირებული და სრულად დინამიურია;
- მარტივი გამოსაყენებელი ინტერფეისი, მაგრამ ბევრი ძლიერი ფუნქცია;
- საავტორო ინსტრუმენტი ინტერაქტიული სასწავლო რესურსები ვებ გვერდების სახით შექმნისათვის;
- ხელმისაწვდომია მრავალ ენაზე ჩვენი მილიონობით მომხმარებლისთვის მთელს მსოფლიოში;
- ღია პროგრამული უზრუნველყოფა - თავისუფლად ხელმისაწვდომია არაკომერციული მომხმარებლებისთვის [9] [<https://www.geogebra.org/license> GeoGebra License]

GeoGebra-ს დახმარებით სტუდენტებს/მოსწავლეებს შეუძლიათ ისწავლონ, გამოიკვლიონ და დააკავშირონ მათემატიკის კონცეფციები და პროცედურები; მოიცავს უფასო ციფრულ ინსტრუმენტებს; ღია სასწავლო ინტერაქტიურ რესურსებს ციფრულ ფორმატში საკლასო აქტივობებისათვის, გრაფიკების შედგენისათვის, გეომეტრიისათვის, ერთობლივი დაფისთვის და სხვა; აერთიანებს სხვადასხვა უფასო აპლიკაციებს iOS, Android, Windows, Mac, Chromebook and Linux -თვის: Calculator Suite; Graphing Calculator; 3D Calculator; Geometry; CAS Calculator; GeoGebra Classic6; GeoGebra Classic5. [10] [<https://www.geogebra.org/m/vcb8wkk> Illustrative Math Curriculum - Free & Digital]

GeoGebra-ში ინტეგრირებულია ვირტუალური საკლასო ოთახები დისტანციური სწავლებისთვის: GeoGebra Classroom; GeoGebra Group. GeoGebra იძლევა სწავლების მართვის სხვა სისტემებში (LMS) ინტეგრაციის საშუალებას. <https://www.geogebra.org/> მისი ოფიციალური საიტია. GeoGebra-ს გამოყენება შესაძლებელია როგორც ონლაინ რეჟიმში მის ოფიციალურ საიტზე რეგისტრაციის გავლის შემდეგ, ასევე კომპიუტერში ლოკალურ რეჟიმში მისი ინსტალაციის საფუძველზე.

[8] [<https://www.geogebra.org/m/pR5DME5S#chapter/618971> About GeoGebra]

- რა არის Geogebra Group - გეოგებრას ჯგუფი

-

GeoGebra Group არის GeoGebra-ს ონლაინ პლატფორმაზე ჯგუფის სახით წარმოდგენილი ვირტუალური გარემო, რომელსაც ყავს წარმმართველი-მასწავლებელი და მონაწილეები-წევრები: სტუდენტები/მოსწავლეები.

ჯგუფი საშუალებას აძლევს მის წევრებს:

- გააზიარონ რესურსები ჯგუფის სხვა წევრებს შორის (მაგალითად, დინამიური აქტივობები, წიგნები);
- დაუკავშირდნენ ერთმანეთს პოსტებისა და კომენტარების გამოყენებით;
- შექმნან და დაარედაქტირონ გეოგებრას რესურსები ერთობლივად;
- წარმოადგინონ და მართონ დავალებები ჯგუფის სხვა წევრებისათვის;
- დატოვონ უკუკავშირი შესრულებულ დავალებაზე და თვალი მოადევნონ ჯგუფის წევრების მუშაობას.

ჯგუფი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას განსხვავებულადაც:

- კოლაბორაცია (თანამშრომლობა): შექმნათ ჯგუფი თქვენი კოლეგებისთვის და ერთად იმუშაოთ გეოგებრას რესურსების გაზიარებაზე/შეგროვებაზე/შექმნაზე;
- ვირტუალური საკლასო ოთახი: შექმნათ ჯგუფი თქვენი სტუდენტებისთვის, რათა ხელი შეეწყოს თანამშრომლობას, მათემატიკური აღმოჩენების და რესურსების გაზიარებას, ან გამოიყენოთ იგი *სწავლის მართვის სისტემის* მსგავსად, რათა გაუმჯობესდეს თქვენი პირისპირ სწავლება.

ჯგუფის სამუშაო მოდელი: ჯგუფის ორგანიზებულია ოთხ ჩანართზე: პოსტები; წევრები; რესურსები და უკუკავშირი. თითოეულ ჩანართი ხასიათდება შესაბამისი აქტივობებით. [11] (<https://www.geogebra.org/m/rQrbooeq> GeoGebra Groups)

- რა არის GeoGebra TimeLine

GeoGebra TimeLine საშუალებას იძლევა განთავსდეს სიახლეები GeoGebra-ს_ონლაინ პლატფორმაზე (<https://www.geogebra.org/>) Profile\TimeLine გარემოში, ასევე GeoGebra-ს საწყის

გვერდის ახალი ამბების არხის - სიახლეების ლენტის (News Feed) სივრცეში. აქ ძირითადად განთავსებულია სიახლეები გეოგებრას გუნდის მიერ, თუმცა მომხმარებელს შეუძლია ამ ჩანართში განათავსოს შეტყობინება, აქტივობა.

- **რა არის Microsoft OneNote**

Microsoft OneNote შესაძლოა განიმარტოს, როგორც „ციფრული წიგნი“. ის სინქრონიზდება ყველა მოწყობილობაზე; პლატფორმისაგან დამოუკიდებლად გაძლევთ საშუალებას, სადაც არ უნდა წახვიდეთ მთელი შიგთავსი (კონტენტი) იყოს თქვენთან ერთად.

როგორ გამოვიყენოთ OneNote? მისი გამოყენება შესაძლოა ჩანაწერების გასაკეთებლად (ხელნაწერიც და აკრეფილიც), ნახატების გაკეთება, ეკრანის ანაბეჭდების გადაღება, აუდიო ჩაწერა. ესაა პროგრამა, რომელშიც შესაძლებელია შეუზღუდავი რაოდენობის წიგნების შექმნა, რომელთა შინაარსი იყოფა სექციებად, ხოლო სექციები გვერდებად. შესაძლებელია გვერდების იერარქიის აგებაც.

იმის გამო, რომ ის არის Microsoft-ის პაკეტის ნაწილი, ის ასევე მოიცავს ერთობლივი მუშაობის მრავალ ინსტრუმენტს; OneNote სივრცეში შენიშვნებისა და პროექტების გაზიარება მომხმარებლებს შორის ადვილია.

მნიშვნელოვანია გავაცნობიეროთ, რომ OneNote არ არის ტექსტის დამმუშავებელი; ყველა გვერდი არის თავისუფალი - შეგვიძლია დავაჭიროთ სადმე ფანჯარაში და დავიწყოთ ტექსტის აკრეფა. OneNote არ არის განკუთვნილი გამოსაქვეყნებელი რესურსის შესაქმნელად. თუ გვსურს საზოგადოებრივი გამოყენებისათვის კონტენტის შექმნა, OneNote-ის ნაცვლად გამოვიყენოთ Microsoft-ის სერვისებიდან ერთ-ერთი სხვა [5] (Dan Price, 2016).

- **რა არის Google Classroom**

Google Classroom არის უფასო შერეული სწავლების პლატფორმა (*შერეული სწავლება არის მიდგომა განათლებისადმი, რომელიც აერთიანებს ონლაინ საგანმანათლებლო მასალებს და ონლაინ ურთიერთობის შესაძლებლობებს ტრადიციულ საკლასო ოთახის მეთოდებთან*), არსებითად სწავლების მართვის სისტემა (LMS-Learning Management System), რომელიც შემუშავებულია Google-ს მიერ და ორიენტირებულია განათლების სექტორზე.

Google Classroom მსგავსია ვირტუალური საკლასო ოთახის, რომელშიც მასწავლებლები მართავენ სასწავლო პროცესს. Google Classroom პლატფორმაში ოთხი მთავარი ჩანართია: Stream; Classwork; People; Grades. მათი დახმარებით მასწავლებელს შეუძლია: შეტყობინებების, თემატიკის, დავალებების, სასწავლო რესურსების წარდგინება; გამოკითხვების, შეფასებების, უკუკავშირის ორგანიზება; ინტერაქტიური ონლაინ ვიდეო შეხვედრების დაგეგმვა/ჩატარება (Google Meet);

Google Classroom პლატფორმაში სტუდენტებისა და მასწავლებლების კომუნიკაციის სამართავად გაერთიანებულია აპლიკაციები: [Google Docs](#); [Google Sheets](#); [Google Slides](#); Google Drawing; Google Forms; Google Drive; Gmail; [Google Calendar](#).

Google Classroom პლატფორმა სასწავლო პროცესის უზრუნველყოფისათვის დამატებითი სახით წარმოადგენს ქვეჩანართებს: Meet; Google Calendar; Class Drive Folder.

Google Classroom-ის მასწავლებელს შეუძლია კლასების გახსნა; სტუდენტთა/მოსწავლეთა მოწვევა; როლების მინიჭება; აქტიური კლასის დაარქივება/აღდგენა. კომუნიკაცია მასწავლებელთა და სტუდენტთა/მოსწავლეთა შორის შეტყობინებებით, კომენტარებით საჯაროდ ან პირადად

(https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom).

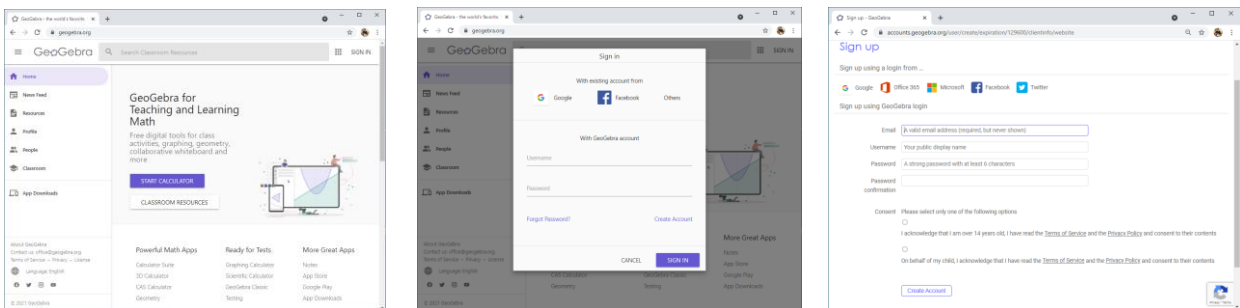
2. პროცესის მომზადება

- რეგისტრაცია GeoGebra.org-ზე. GeoGebra Classic-ის ინსტალაცია კომპიუტერში.

✓ როგორ დავრეგისტრირდეთ GeoGebra-ს პლატფორმაზე

GeoGebra-ს პლატფორმაზე რეგისტრაციის დაწყებამდე მასწავლებელი ხსნის gmail.com-ზე ელექტრონული ფოსტის ანგარიშს, რომლის გამოყენებით GeoGebra-ს ოფიციალურ საიტზე <https://www.geogebra.org/> გაივლის რეგისტრაციას შემდეგი მოქმედებების გავლით: Sign in/Create Account. გამოტანილ ფანჯარაზე ავსებს ველებს საჭირო ინფორმაციით. (გიუნაშვილი,ზ. 2014), (მარდალეიშვილი, ნ.,2021) (ნაკაიძე რ., 2020), (ზაქარიაშვილი მ., 2021)

შენიშვნა: GeoGebra-ს ონლაინ პლატფორმაზე მორიგი შესვლისათვის აუცილებლად ჩავინიშნოთ მომხმარებლის სახელი და პაროლი. ეს ინფორმაცია დავგჭირდება ასევე კომპიუტერში ინსტალირებული GeoGebra-ს აპლიკაციიდან GeoGebra-ს ონლაინ პლატფორმაზე გადასვლისათვის. (იხ. სურათები)

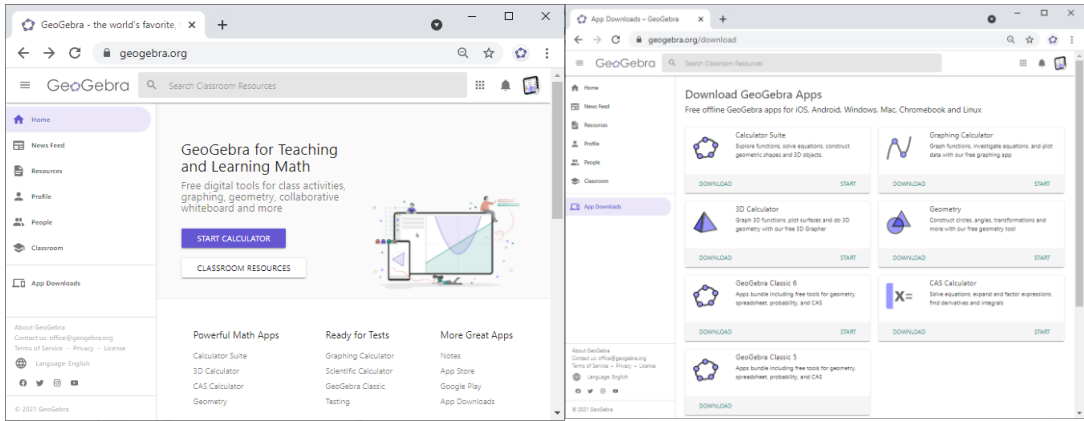


✓ როგორ დავაინსტალიოთ GeoGebra Classic კომპიუტერში

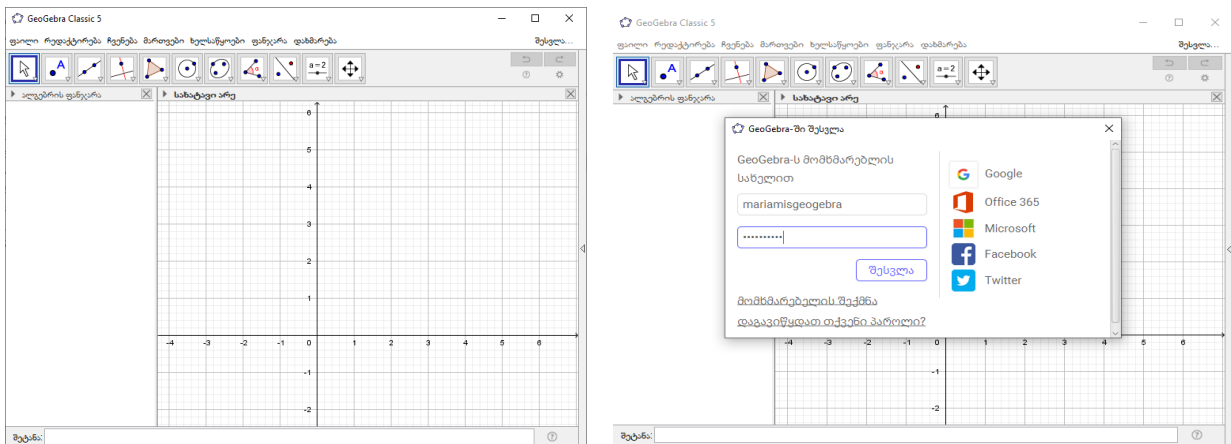
GeoGebra-ს ოფიციალური საიტიდან <https://www.geogebra.org/> ჩამოვტვირთოთ საინსტალაციო პაკეტი. ამისათვის, გავააქტიუროთ ჩანართი App Downloads.

გამოტანილ ფანჯარაზე Download GeoGebra Apps შევარჩიოთ GeoGebra Classic 5 ან GeoGebra Classic 6. Download ღილაკზე დაჭერით ჩამოიტვირთება კომპიუტერში შესაბამისი ვერსიის საინსტალაციო პაკეტი. GeoGebra-windows-Instaler...exe.

(იხ. სურათები)



ჩამოტვირთული ფაილის გააქტიურებით დაიწყება ინსტალაცია, რაც ძალიან მარტივად შესასრულებელია. ინტალაციის დასრულების შემდეგ ეკრანზე გამოიტანება GeoGebra-ს სამუშაო დაფა, რომლის ზედა მარჯვენა კუთხეში არის ღილაკი „შესვლა“. ამ ღილაკის დახმარებით შეგვიძლია შევიდეთ GeoGebra-ს ონლაინ აპლიკაციაში, იმ ელფოსტის მისამართით ან მომხმარებლის სახელით და პაროლით, რაც გამოვიყენეთ ონლაინ პლატფორმაზე რეგისტრაციისას. (იხ. სურათები)



შენიშვნა: რესურსის შექმნა შესაძლებელია, GeoGebra Classic-ის როგორც ლოკალური, ასევე GeoGebra Classic-ის ონლაინ აპლიკაციის გამოყენებით. თუმცა დისტანციური სწავლების მიზნით, აქტივობის შესაქმნელად საჭიროა ლოკალურიდან მოხდეს რესურსის ატვირთვა GeoGebra-ს პლატფორმაზე, რაც შესაძლებელია ლოკალურ აპლიკაციაში File ჯგუფის მენიუდან „გაუზიარე“ ბრძანების შესრულებით.

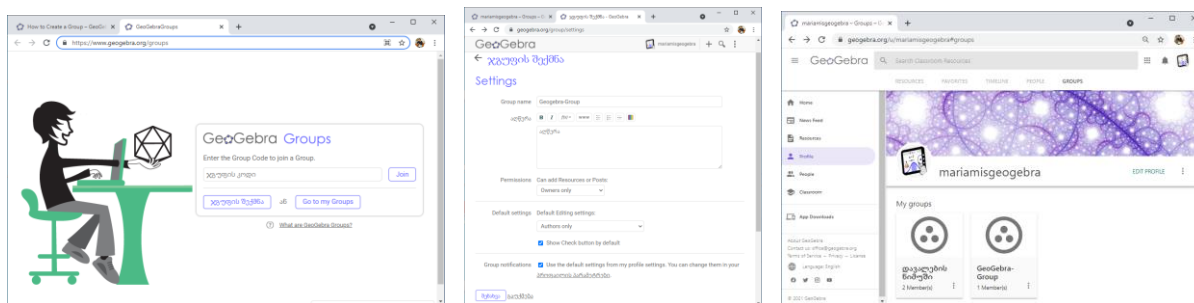
- **GeoGebra Group-ის შექმნა და გაწევრიანება**

- ✓ როგორ შექმნათ GeoGebra Group

GeoGebra-ს ოფიციალური საიტზე <https://www.geogebra.org/> გავიაროთ ავტორიზაცია უკვე შექმნილი მომხმარებლის სახელით და პაროლით. <https://www.geogebra.org/groups> ბმულის დახმარებით გადავიდეთ ჯგუფის შექმნის გვერდზე. შევარჩიოთ ღილაკი „ჯგუფის შექმნა“ გამოტანილი პანელი შევავსოთ საჭირო ინფორმაციით, რომლის რედაქტირება შესაძლებელია ჯგუფის შექმნის შემდეგაც.

[12] (<https://www.geogebra.org/m/rQrbooeq#material/QUJpjFbm> How to Create a Group).

გადავიდეთ GeoGebra-ს მთავარ გვერდზე და შევარჩიოთ ჩანართები: Profile\GROUPS. ჯგუფი უკვე შექმნილია. (იხ. სურათები)



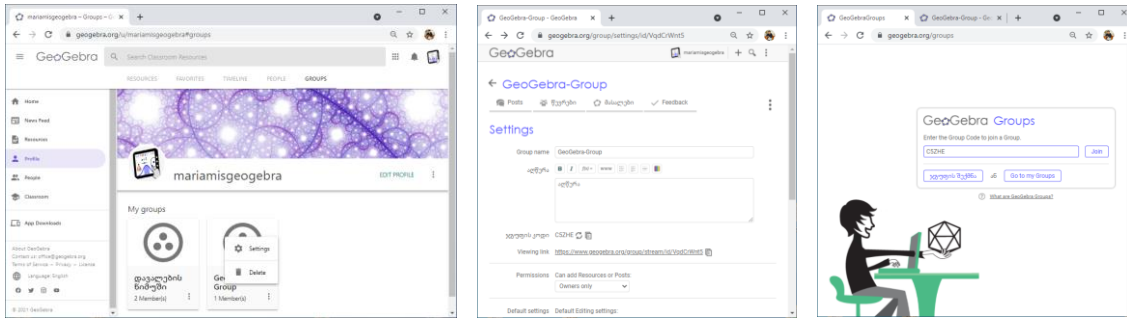
✓ როგორ მოხდეს GeoGebra Group-ში გაწევრიანება

უკვე შექმნილი ჯგუფის მინიატურაზე კონტექსტური მენიუდან შევარჩიოთ ბრძანება Settings. ჯგუფისთვის ავტომატურადაა მინიჭებული ჯგუფის კოდი, ასევე ბმული, რომელთა დახმარებით ხდება ჯგუფში წევრების მიერთება. (იხ. სურათები)

ჯგუფის კოდი და ჯგუფის ბმული ეგზავნება შერჩეულ წევრებს ელფოსტაზე (მომხმარებელი წინასწარ ხსნის gmail.com-ის ანგარიშს, რაც ცნობილია მასწავლებლისთვის), ან უშუალოდ ონლაინ შეხვედრის დროს გაეგზავნება სასაუბრო ველში. აუცილებელია ჯგუფის წევრების რეგისტრაცია GeoGebra-ს პლატფორმაზე. ჯგუფის წევრები <https://www.geogebra.org/groups> ბმულის დახმარებით შემოდიან და ჯგუფის კოდის ჩაწერით და Join ღილაკზე დაჭერით, მომხმარებლის სახელითა და პაროლით უერთდებიან ჯგუფს. (იხ. სურათები)

მასწავლებლის პოზიცია

სტუდენტის პოზიცია



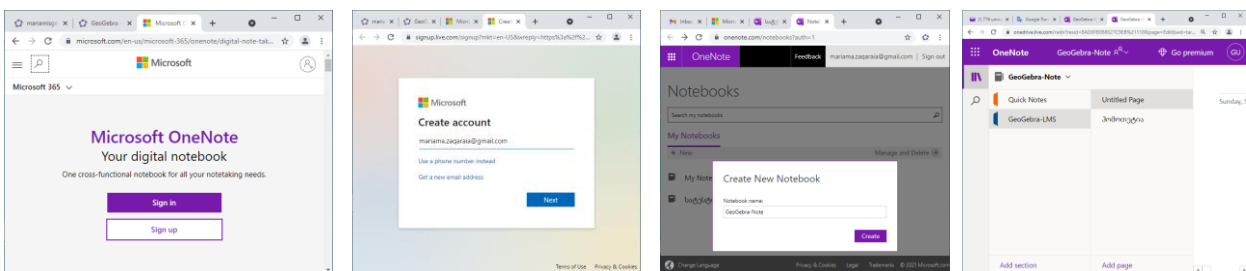
წევრების მიერთების შესახებ ინფორმაცია შემოდის მასწავლებლის იმ ელფოსტაზე, რომლითაც მოხდა მისი GeoGebra-ს პლატფორმაზე რეგისტრაცია. მონაწილე აისახება GeoGebra Group-ის წევრების ჩამონათვალში. GeoGebra Group-ში მიერთებულ წევრებს ხვდებათ მასწავლებლის მიერ განთავსებული შეტყობინებები, სასწავლო რესურსები, დავალებები, უკუკავშირი შესრულებულ დავალებებზე. ჯგუფის წევრებს მასწავლებლის ნებართვით შეუძლიათ ჩაერთონ ჯგუფის სხვა წევრებთან კომუნიკაციაში.

- რეგისტრაცია One Note-ზე

Microsoft OneNote-ზე რეგისტრაციისათვის შევდივართ მითითებულ ბმულზე და Sign up ღილაკით ვიწყებთ რეგისტრაციის პროცესს (<https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/onenote/digital-note-taking-app?ms.url=onenotecom&rtc=1>) შეგვაქვს საჭირო ინფორმაცია გამოტანილ ფანჯრებზე: gmail.com-ის ანგარიშის ელფოსტის დასახელება, მობილური ტელეფონის ნომერი ქვეყნის კოდის შესაბამისად, საიტისაგან გამოგზავნილი SMS კოდი, რომელიც იგზავნება მობილური ტელეფონზე. პროცესი დასრულდება „Submit“ ღილაკზე დაჭერით.

შენიშვნა: აუცილებლად დავიმახსოვროთ რეგისტრაციისას გამოყენებული ინფორმაცია Microsoft OneNote-ზე მორიგი შესვლისათვის.

რეგისტრაციის დასასრულს გამოიტანება Microsoft OneNote-ის საწყისი გვერდი, სადაც „+New“ ღილაკზე დაჭერით შეგვიძლია შევქმნათ ახალი ციფრული წიგნი - New Notebook მაგ., „GeoGebra-Note“, რომელსაც ექნება სექციები, გვერდები. განვითავსებთ მასზე რესურსებს. რაც შეიძლება გაზიარდეს OneNote-ში განთავსებული რესურსის გაზიარების ბმულით მონაწილეებთან ელფოსტების დახმარებით. მაგ., შევქმნათ წიგნის სექცია „GeoGebra-LMS“, დავამატოთ გვერდი „ჰომოთეცია“ (იხ. სურათები)

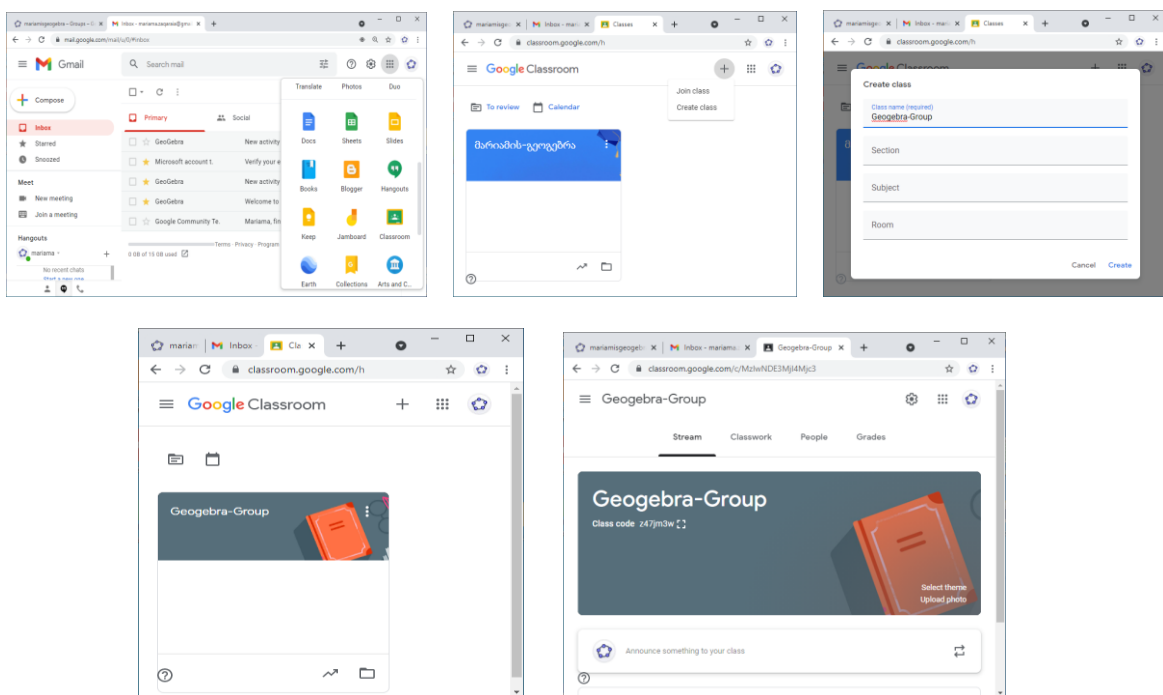


- Google Classroom-ში კლასის შექმნა და გაწევრიანება
- ✓ როგორ შექმნათ კლასი Google Classroom-ში

Google Classroom-ში კლასის შექმნამდე აუცილებელია Google-ს საიტზე Gmail.com - ის ანგარიშის შექმნა. ამ შემთხვევაში მომხმარებელს უკვე აქვს ანგარიში, რადგანაც რეგისტრაცია უკვე გაიარა GeoGebra-ს პლატფორმაზე. ელფოსტაზე შესვლისას Google-ს სერვისის მომხმარებელს ავტომატურად სთავაზობს Google Classroom-ის აპლიკაციას, რომელიც განთავსებულია ეკრანის ზედა მარჯვენა კუთხეში Google apps ჩამონათვალში. (იხ. სურათები)

Google Classroom აპლიკაციის ხატულაზე დაჭერით შევდივართ Google Classroom-ის ვირტუალურ გარემოში. ეკრანის ზედა მარჯვენა კუთხეში განთავსებული „+“ ღილაკის დახმარებით ვქმნით ვირტუალურ საკლასო ოთახს. ვაჭერთ „+“ ღილაკს, გამოტანილ ჩამონათვალში ვირჩევთ ბრძანებას Create Class, მივყვებით პროცესს, გამოტანილ ფანჯარას ვავსებთ საჭირო ინფორმაციით. შედეგად იქმნება საკლასო ოთახი. (იხ. სურათები)

კლასის ხატულაზე დაჭერით გამოიტანება ვირტუალური საკლასო ოთახი, რაც ორგანიზებულია ოთხ ჩანართზე: **Stream; Classwork; People; Grades**. ამ ჩანართების გამოყენებით ხდება საკლასო ოთახში სასწავლო პროცესის მართვა, რომელშიც მონაწილეები არიან გაერთიანებული. მათი უფლებები განისაზღვრება მასწავლებლის მიერ Settings პანელიდან. (იხ. სურათები)



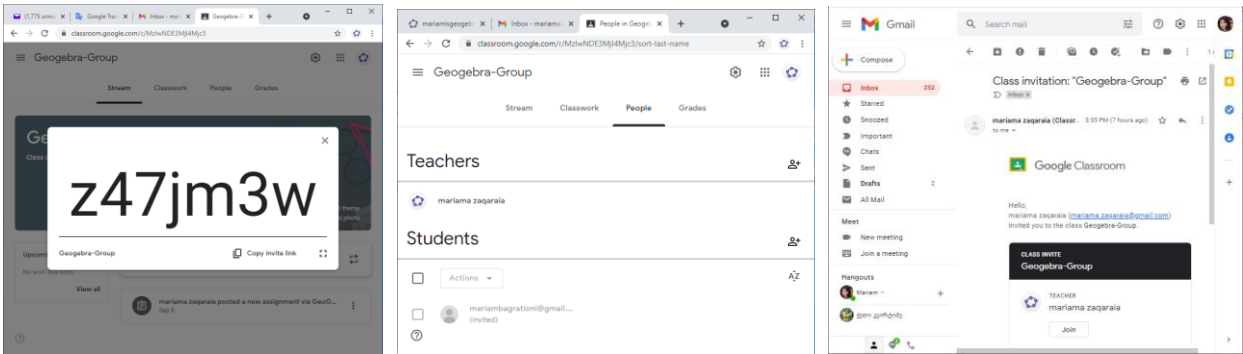
თითოეული კლასი ქმნის ცალკეულ საქალაქდეს შესაბამისი მომხმარებლის Google Drive-ში, სადაც სტუდენტს შეუძლია წარადგინოს ნამუშევარი მასწავლებლის მიერ შესაფასებლად. დავალებები და ვადები ემატება Google კალენდარს, სადაც თითოეული დავალება შეიძლება მიეკუთვნებოდეს კატეგორიას ან თემას. მასწავლებლებს შეუძლიათ

აკონტროლონ თითოეული მოსწავლის პროგრესი დოკუმენტის გადახედვის ისტორიის განხილვით, ხოლო შეფასების შემდეგ მასწავლებლებს შეუძლიათ დაუბრუნონ მუშაობა კომენტარებთან და შეფასებებთან ერთად.

✓ როგორ ხდება გაწევრიანება Google Classroom-ში

Google Classroom-ში კლასის შექმნისას კლასს ავტომატურად ენიჭება კლასის კოდი და ბმული, რომლის დახმარებითაც მოხდება მონაწილეთა კლასში გაწევრიანება. ეს ინფორმაცია ეგზავნება მონაწილეს ელფოსტაზე, ან ხდება ჯგუფის წევრებისათვის მიწვევების გაგზავნა Google Classroom-ს People ჩანართიდან. მიწვევის ბმული და კლასის კოდი აისახება მონაწილის ელფოსტაში. მონაწილის თანხმობის შემთხვევაში ის ხდება კლასის აქტიური წევრი. ან შემოდის Google Classroom-ში და ახდენს კოდის საშუალებით კლასთან მიერთებას „+“ ღილაკის ჩამონათვალიდან Join Class-ის ბრძანების დახმარებით. (იხ. სურათები)

სტუდენტის პოზიცია



3. პროცესის განხორციელება - GeoGebra-ს აქტივობის შექმნა და გაზიარება

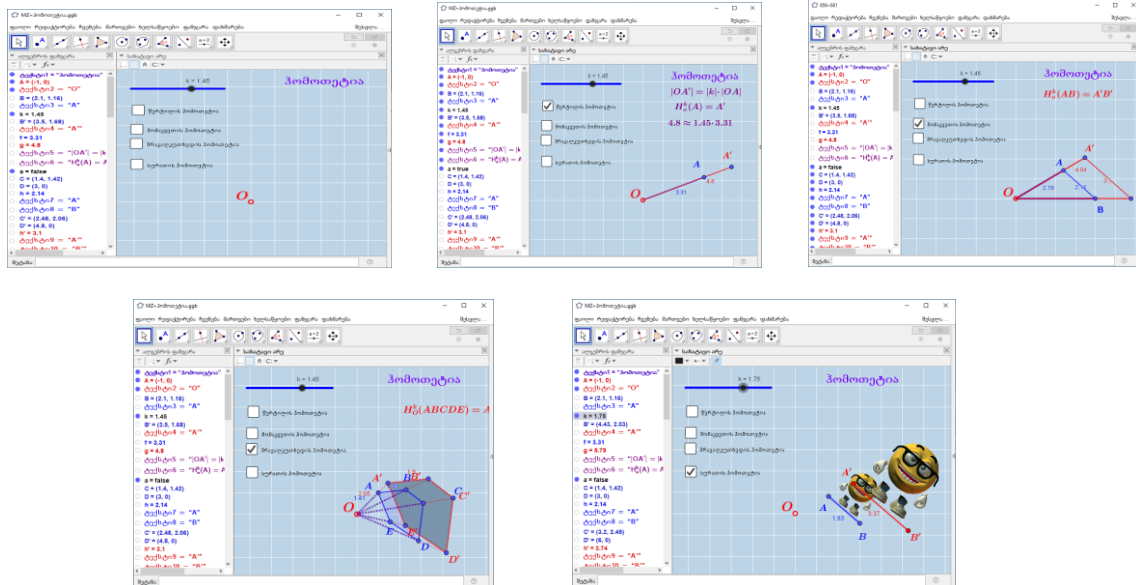
✓ აქტივობის შექმნა Geogebra Classic ლოკალურ აპლიკაციაში

ნაშრომის ზედა ნაწილში ვისაუბრეთ იმ ტექნოლოგიების შესახებ, რომლებშიც ინტეგრირდება GeoGebra-ს პროდუქტი დისტანციური სწავლების მიზნით. სახელდობრ, განვიხილეთ Geogebra-ს პლატფორმა; GeoGebra Group; GeoGebra TimeLine; MicroSoft One Note; Google Classroom.

GeoGebra-ს რესურსის სწავლების მართვის სისტემებში გაზიარება განვიხილოთ ჩემ მიერ შექმნილი ინტერაქტიური რესურსის მაგალითზე. რესურსი შევქმენი GeoGebra-ს ლოკალურ აპლიკაციაში, თუმცა შემეძლო ანალოგიური მოქმედებებით რესურსი შემექმნა GeoGebra-ს ონლაინ აპლიკაციაში.

რესურსი წარმოადგენს გეომეტრიის ერთ-ერთ თემას: ჰომოთეტია. წარმოდგენილი რესურსით განიხილება ჰომოთეტიის კონკრეტული შემთხვევები წერტილის, მონაკვეთის, მრავალკუთხედის და ნებისმიერი გრაფიკული გამოსახულებისათვის სამუშაო დაფაზე დამაგრებული ინტერაქტიული ღილაკების შერჩევით და გააქტიურებით. ხოლო ცალკეული ფიგურისათვის ჰომოთეტიის კოეფიციენტის შეცვლა შესაძლებელია სრიალას გამოყენებით.

შენიშვნა: ვინაიდან წინამდებარე ნაშრომის მიზანი არაა Geogebra-ს აპლიკაციაში რესურსის შექმნის პროცესის განხილვა, ამიტომ რესურსი მკითხველისათვის წარმოდგენილია მზა სახით. (იხ. სურათები)



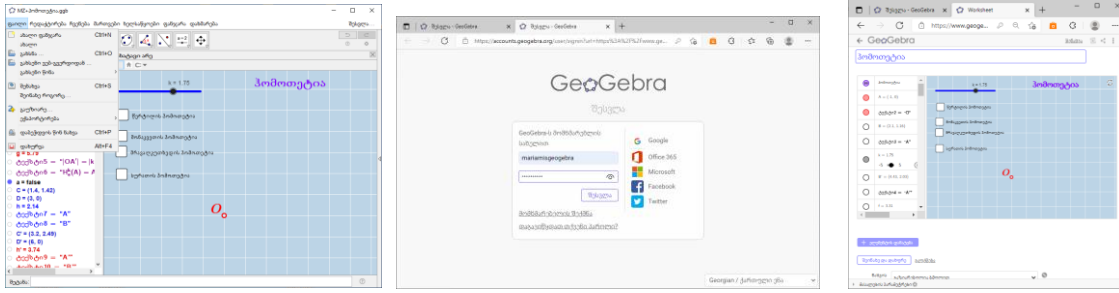
✓ როგორ გარდავემნათ რესურსი აქტივობად

საილუსტრაციოდ, რესურსი აქტივობად ავტვირთოთ ჩვენს პროფილში, ამჯერად, პროფილია: mariamisgeogebra <https://www.geogebra.org/u/mariamisgeogebra>

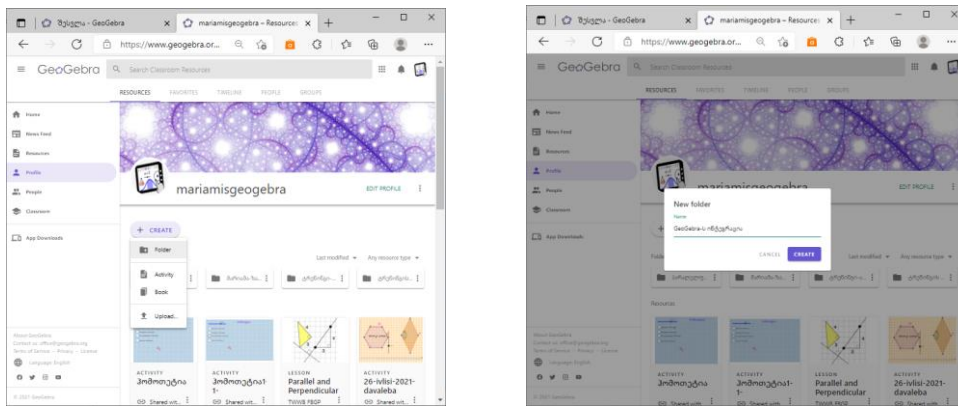
შენიშვნა: აუცილებელია მომხმარებელი რეგისტრირებული იყოს GeoGebra-ს ოფიციალურ საიტზე. <https://www.geogebra.org/>

- Geogebra Classic აპლიკაციაში რესურსის გაზიარება GeoGebra-ს ონლაინ პლატფორმაზე შესაძლებელია ბრძანებით: ფაილი/გაუზიარე.
- გამოტანილი ფანჯარაზე ჩავწეროთ GeoGebra-ს მომხმარებლის სახელი და პაროლი, რაც გამოვიყენებთ რეგისტრაციის დროს.
- რესურსი აიტვირთება გეოგებრას პლატფორმაზე აქტივობის სახით. შევავსოთ აქტივობის სათაურის სტრიქონი.
- შევინახოთ და დავხუროთ აქტივობის ფანჯარა. რესურსი აქტივობის სახით განთავსდება ჩვენს პროფილში - mariamisgeogebra.

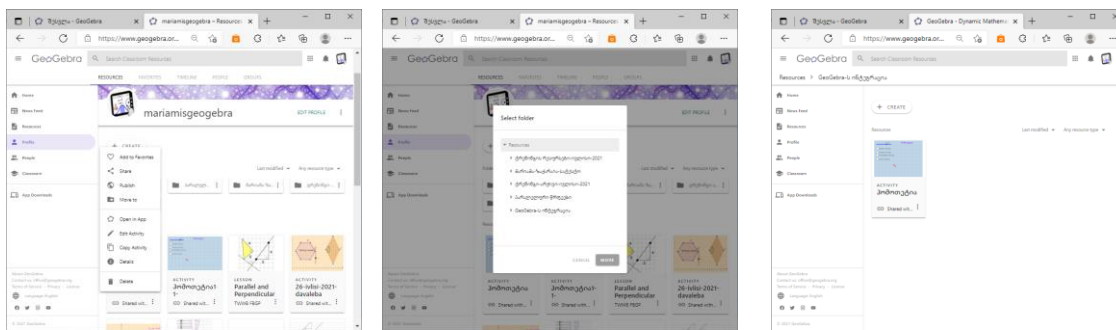
<https://www.geogebra.org/u/mariamisgeogebra> (იხ. სურათები)



სასურველია აქტივობები განვათავსოთ ორგანიზებულად. შევქმნათ საქაღალდე (Folder) Create ღილაკის დახმარებით. Create\Folder. მაგ., შევქმნათ საქაღალდე „GeoGebra-ს ინტეგრაცია“. საქაღალდე განთავსდება გეოგებრას პროფილის განყოფილებაში. (იხ.სურათები)

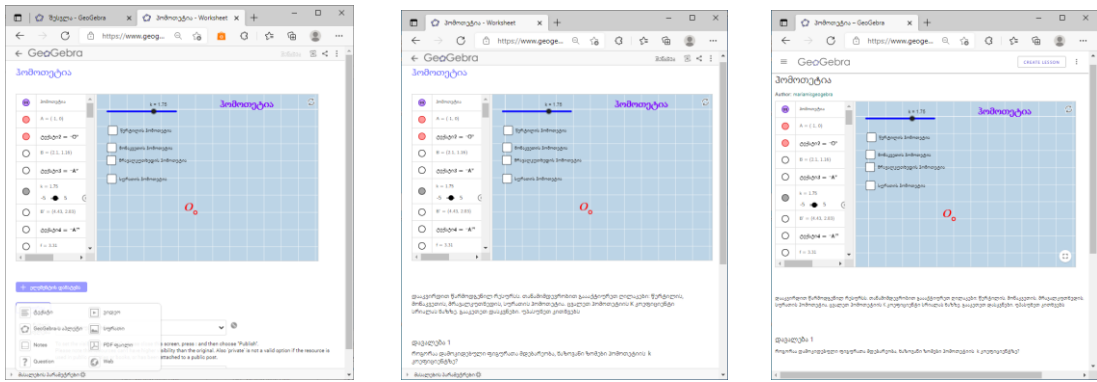


გადავიტანოთ აქტივობა საქაღალდეში „GeoGebra-ს ინტეგრაცია“. ჰომოთეტიის აქტივობის ხატულას კონტექსტური მენიუდან შევარჩიოთ ბრძანება Move To და მივყვეთ პროცესს. შევარჩიოთ შექმნილი საქაღალდე „GeoGebra-ს ინტეგრაცია“. დავეთანხმოთ პროცესს Move To ღილაკზე დაჭერით. აქტივობა განთავსდა ჩვენ მიერ შერჩეულ საქაღალდეში. (იხ. სურათები)



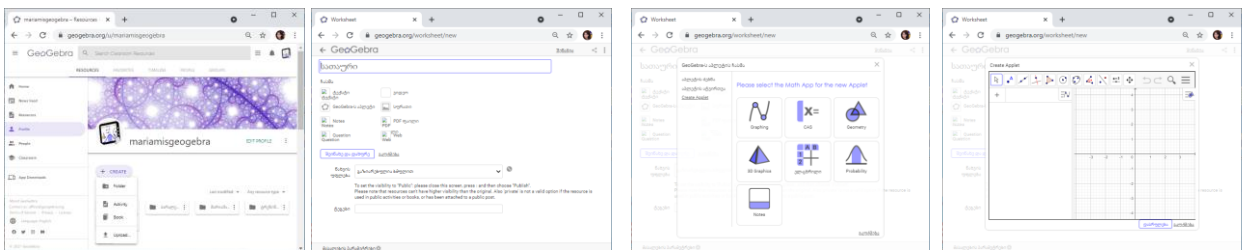
შესაძლებელია აქტივობის რედაქტირება აქტივობის ხატულას კონტექსტური მენიუდან Edit Activity ბრძანების შერჩევით. გამოტანილ პანელზე ღილაკზე „ელემენტის დამატება“ დაჭერით შესაძლებელია სხვადასხვა ელემენტების დამატება: Text, Geogebra App; Question; Notes; Video; Image; PDF File; Web.

ამჯერად, აქტივობას დავამატოთ განმარტებითი ტექსტი და ღია ტექსტი. აქტივობა მზადაა გაზიარდეს დისტანციური სწავლების მიზნით. (იხ.სურათები)



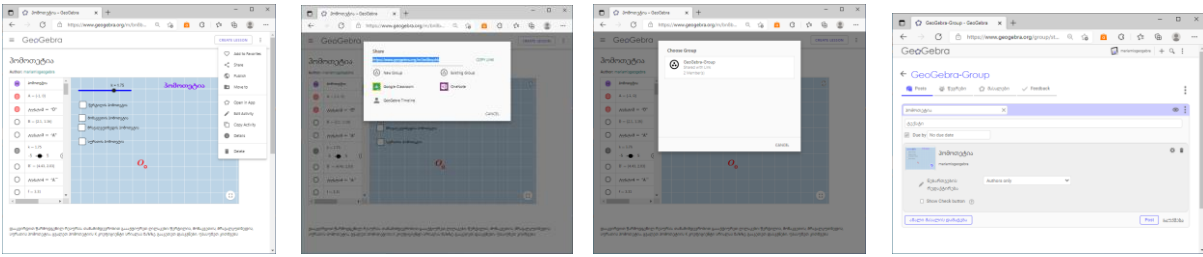
✓ აქტივობის შექმნა Geogebra Classic ონლაინ აპლიკაციაში

გავიაროთ ავტორიზაცია GeoGebra-ს ონლაინ პლატფორმაზე. გავააქტიუროთ Profile ჩანართი. დავაჭიროთ “Create” ღილაკზე, შევარჩიოთ ბრძანება „Activity“. გამოტანილ პანელზე ჩავწეროთ აქტივობის სათაური. აქტივობის ელემენტებიდან შევარჩიოთ GeoGebra-ს აპლეტი. შევასრულოთ მოქმედებები: Create Applet\Graphing. შევქმნათ ახალი რესურსი GeoGebra-ს აპლიკაციის სამუშაო დაფაზე და პროცესი დავამთავროთ ღილაკზე „დასრულება“ დაჭერით. რესურსი შეინახება აქტივობის სახით Profile ჩანართში. ნებადართულია უკვე შექმნილი აპლეტების დამატება/გამოყენება (აპლეტის ძებნა; აპლეტის ატვირთვა). აქტივობის ორგანიზებასა და რედაქტირებაზე უკვე ვისაუბრეთ ზედა პუნქტში. (იხ. სურათები)



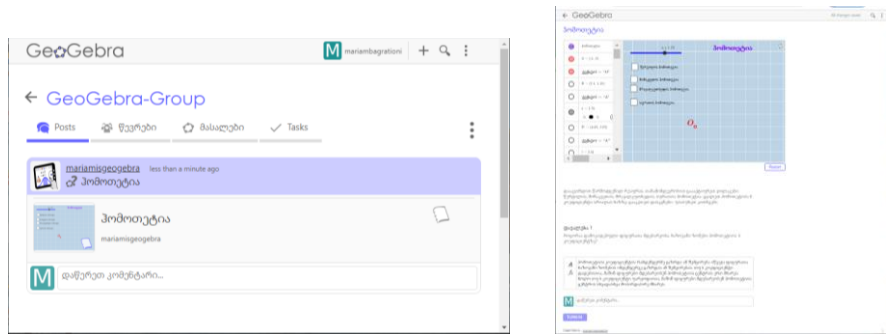
- GeoGebra-ს აქტივობის გაზიარება
- ✓ აქტივობის გაზიარება GeoGebra Group-ში

GeoGebra Group უკვე შექმნილი გვაქვს. გავააქტიუროთ აქტივობა და შევარჩიოთ ბრძანება Share შევარჩიოთ ღილაკი Existing Group. მოვნიშნოთ „GeoGebra-Group“ ჯგუფი. აქტივობა განთავსდება GeoGebra Group -ის პანელზე. (იხ.სურათები)



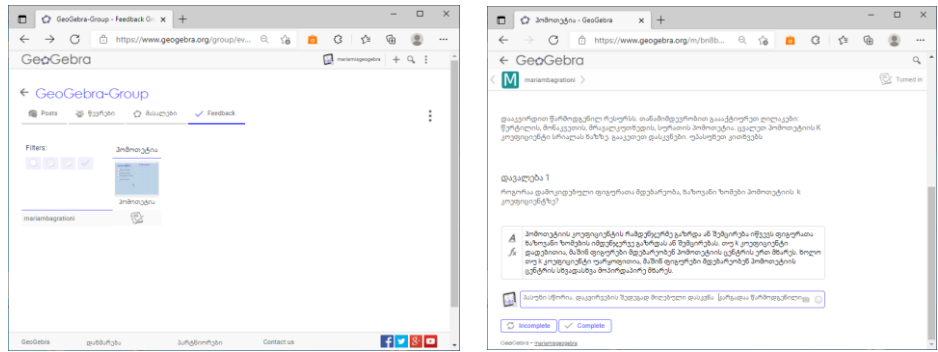
ჯგუფის პანელზე შეგვიძლია დავამატოთ ახალი მასალა; განვსაზღვროთ შესრულების დრო; შევცვალოთ პარამეტრები; წავშალოთ/გავაუქმოთ. მოქმედებების დასრულების შემდეგ დავაჭიროთ „Post“ ღილაკს. აქტივობა განთავსდება ჯგუფში პოსტების განყოფილებაში. ჯგუფში გაერთიანებული წევრს აქვს წვდომა აქტივობაზე; ასრულებს დავალებას; დასრულებულ პასუხს აგზავნის Turn In ღილაკზე დაჭერით. (იხ. სურათები)

სტუდენტის პოზიცია



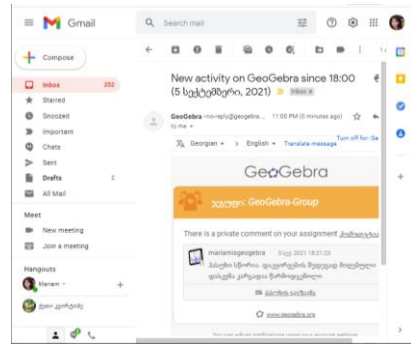
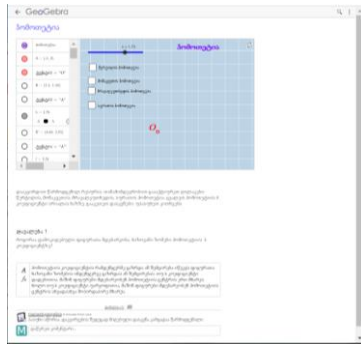
მასწავლებელი ხედავს გამოგზავნილ დავალებას Feedback ჩანართში. ააქტიურებს სტუდენტის გამოგზავნილ დავალებას და ავსებს უკუკავშირის ველს, აჭერს Complete ღილაკს. ამით დასრულდება პროცესი და სტუდენტს ეგზავნება უკუკავშირი. (იხ. სურათები)

მასწავლებლის პოზიცია



სტუდენტი ეცნობა მასწავლებლის უკუკავშირს GeoGebra Group-ში. უკუკავშირის შესახებ შეტყობინება ასევე ავტომატურად ეგზავნება მითითებულ ელფოსტაზე.

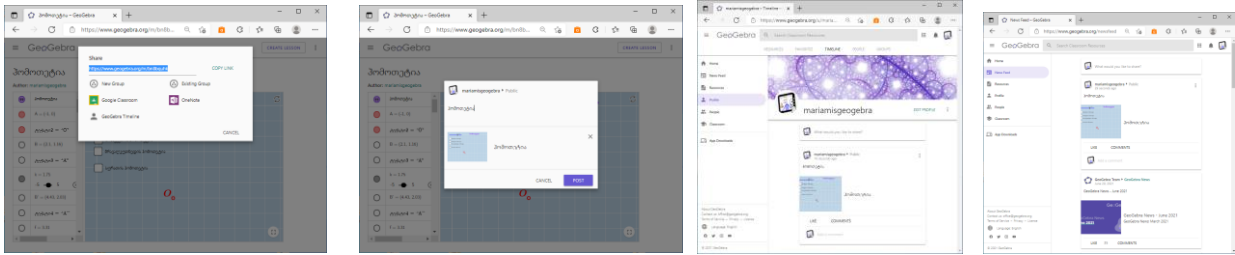
სტუდენტის პოზიცია



✓ აქტივობის გაზიარება GeoGebra TimeLine - სახლების ლენტი

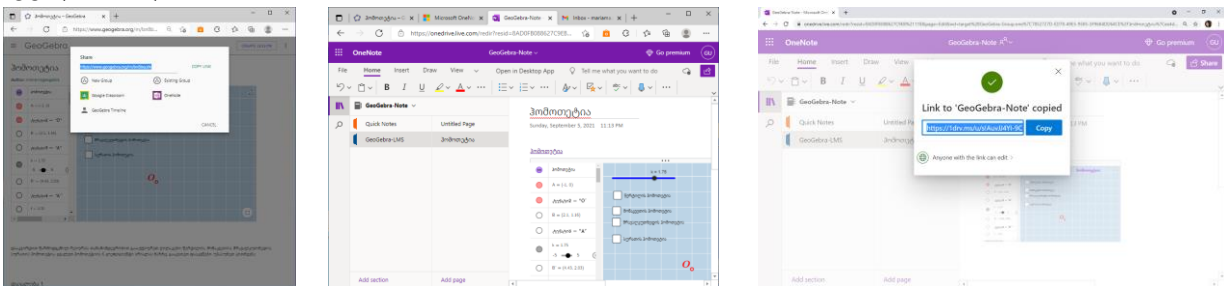
გავაქტიურთ აქტივობა და შევარჩიოთ ბრძანება Share\GeoGebra TimeLine.

შევავსოთ სტრიქონი "Please describe the resource you are sharing" აქტივობის თემატიკის შესაბამისად და დავაჭიროთ ღილაკს Post. აქტივობა განთავსდება როგორც Profile განყოფილების TimeLine ჩანართში, ასევე სახლების არხის გვერდზე News Feed. მასზე შესაძლოა როგორც მოწონების, ასევე კომენტარების წარდგინება. (იხ. სურათები)



✓ აქტივობის გაზიარება One Note-ზე

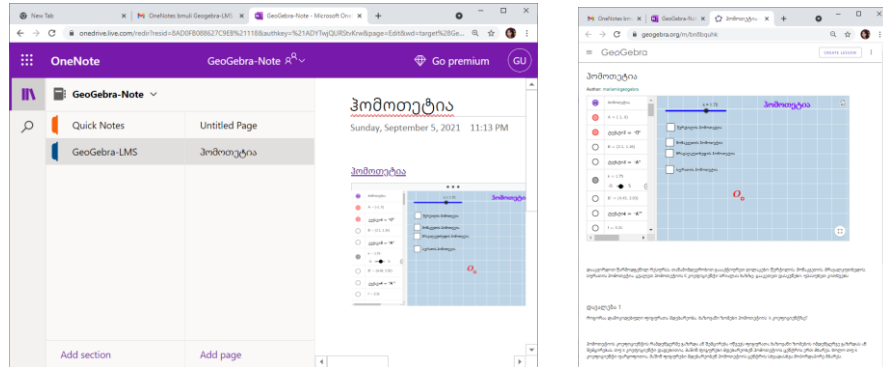
გავაქტიურთ აქტივობა და შევარჩიოთ ბრძანება Share. აქტივობის OneNote-ზე გასაზიარებლად Copy Link ღილაკით ვაკეთებთ გაზიარების ბმულის კოპიას, გადავდივართ MicroSoft OneNote-ზე (<https://www.onenote.com>), გავივლით ავტორიზაციას MicroSoft OneNote-ზე და წინასწარ მომზადებულ „GeoGebra-Note“-ს ციფრული წიგნის „Geogebra-LMS“ სექციის „ჰომოთეტია“ გვერდზე ჩავსვამთ დაკოპირებულ ბმულს. აქტივობა აისახება OneNote-ს „ჰომოთეტია“ გვერდზე. მონაწილეს აქტივობა გაუზიარდება OneNotes გვერდის პანელზე Share ღილაკის დახმარებით გამოტანილი ბმულით ელფოსტაზე ან გაეგზავნება უშუალოდ მეხვედრის დროს.



სტუდენტი მიღებული ბმულის დახმარებით შედის OneNote-ზე განთავსებულ ინტერაქტიურ დავალებაში. ეს კადრი სტუდენტისთვის აქტიურია, მუშაობს ინტერაქტიური

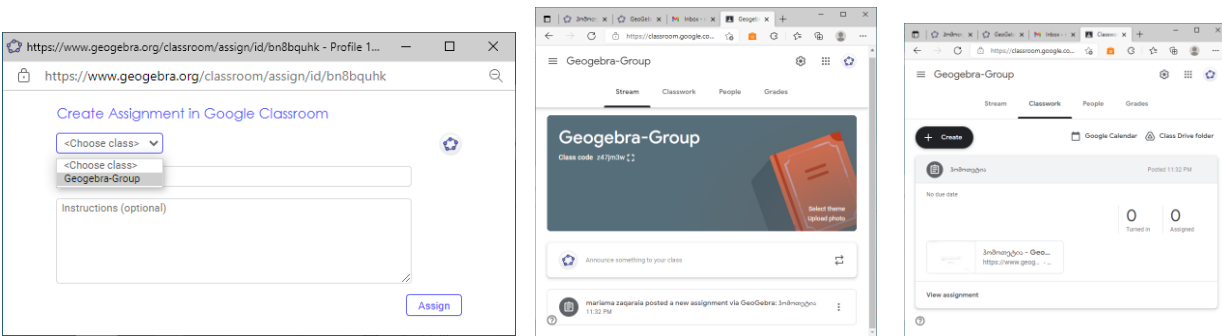
ლილაკები: წერტილის, მონაკვეთის, მრავალკუთხედის, სურათის ჰომოთეტია. ჩანაწერზე „ჰომოთეტია“ დაჭერით გადადის უშუალოდ GeoGebra-ს ონლაინ პლატფორმაზე და ასრულებს დავალებას.

სტუდენტის პოზიცია



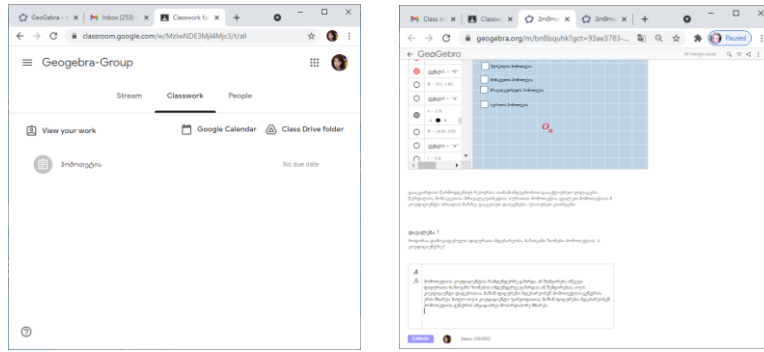
✓ აქტივობის გაზიარება Google Classroom - ში

გავააქტიურთ აქტივობა და შევარჩიოთ ბრძანება Share. გავააქტიურთ ღილაკი Google Classroom. გამოტანილ ფანჯარაზე შევარჩიოთ Google Classroom-ის კლასი. ჩვენი შემთხვევისათვის „GeoGebra-Group“. Assign ღილაკზე დაჭერით გადავდივართ GeoGebra Group კლასში. დავალების შესახებ ინფორმაცია ავტომატურად წარმოდგინდება Google Classroom-ის GeoGebra Group კლასის Stream შეტყობინების ველში, ასევე Classwork დაფაზე. [13] (<https://www.youtube.com/watch?v=oapG6yIfaqc&t=6s> Create Google Classroom Activities from GeoGebra IM Lessons] (იხ. სურათები)



სტუდენტი, რომელიც მიერთებულია Google Classroom-ის კლასთან, აქვს წვდომა გაზიარებულ დავალებაზე, მითითებული ინსტრუქციის შესაბამისად ასრულებს დავალებას და Turn In ღილაკზე დაჭერით აგზავნის მასწავლებელთან.

სტუდენტის პოზიცია



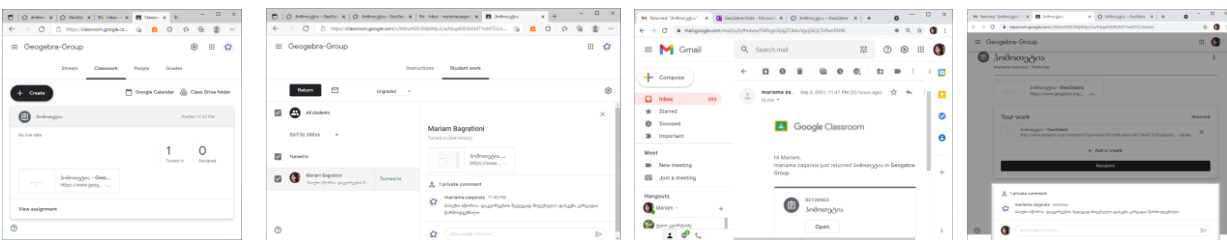
მასწავლებლის სამუშაო სივრცეში ჩნდება ინფორმაცია სტუდენტის მიერ დავალების შესრულების შესახებ. მასწავლებელი განიხილავს დავალებას, აფასებს შესრულებულ დავალებას კომენტარით, წარუდგენს უკუკავშირს Return ღილაკზე დაჭერით.

Student Work სამუშაო დაფაზე მასწავლებლისათვის თვალსაჩინოა სტუდენტის დავალებების შესრულება. სტუდენტებთან უკუკავშირი აისახება როგორც Classwork-ის დავალებების სამუშაო დაფაზე, ასევე Grade ჩანართში, რაც ეხმარება მასწავლებელს თვალს მიადევნოს სტუდენტის წარმატებებს.

სტუდენტს უკუკავშირის შესახებ ინფორმაცია ეგზავნება ელფოსტაზე ავტომატურად. Open ღილაკზე დაჭერით გადადის მომდევნო გვერდზე და ეცნობა მისთვის პირადად გამოგზავნილ უკუკავშირს. (იხ. სურათები)

მასწავლებლის პოზიცია

სტუდენტის პოზიცია



ამგვარად, GeoGebra-ს აქტივობების გაზიარება LMS (learning Management System) სწავლების მართვის სისტემებში საშუალებას აძლევს მასწავლებელს სტუდენტთან ინტერაქტიური ჩართულობის ფონზე მართოს სასწავლო პროცესი ვირტუალურ გარემოში მონაწილის ეკრანის გაზიარების გარეშე, რაც უზრუნველყოფს დისტანციური სწავლების მოქნილობასა და წარმატებულობას.

დასკვნა

ნაშრომში სამეცნიერო კვლევითი ნაშრომების შესწავლისა და გაანალიზების საფუძველზე შესრულდა GeoGebra Math-ის აქტივობების ინტეგრაციის ტექნოლოგიური ასპექტების კვლევა სწავლების მართვის სისტემებში.

სახელდობრ, დეტალურად იქნა განმარტებული, განხილული და გამოკვლეული ის ტექნოლოგიები, რომელშიც ინტეგრირდება GeoGebra Math-ის აქტივობები: GeoGebra-Group; GeoGebra Time Line; MicroSoft OneNote; Google Classroom.

განხორციელდა ინტერაქტიური რესურსის, „ჰომოთეტიის“, მაგალითზე GeoGebra Classic ონლაინ აპლიკაციაში აქტივობის შექმნის და რესურსის აქტივობად გარდაქმნის პროცესი GeoGebra Classic ლოკალურიდან GeoGebra ონლაინ პლატფორმაზე.

მასწავლებლისა და მონაწილეთა ვირტუალური ჯგუფის ერთობლივი ჩართულობის პრაქტიკული მოდელის მაგალითზე რეალურად შესრულდა GeoGebra-ს აქტივობის გაზიარების პროცესი აღნიშნულ სისტემებში.

მონაწილეებთან ინტერაქციის რეალიზების პროცესში გამოიკვეთა GeoGebra ონლაინ პლატფორმის მოქნილობა:

- აქვს ქართული ენის მხარდაჭერა; არის უფასო; აქვს რესურსების მდიდარი ბიბლიოთეკა; მოხერხებული, მარტივად სამართავი ინტერფეისი; მოიცავს დამატებით მათემატიკურ აპლეტებს; ფარავს მათემატიკის მრავალ სფეროს.
- შესაძლებელია მასწავლებლის სინქრონული/ასინქრონული კავშირი მონაწილეებთან; მონაწილეების მიერ დავალებების შესრულება და წარდგინება; მასწავლებლის უკუკავშირის წარდგინება საჭიროების შემთხვევაში ანონიმურობის დაცვით; მონაწილეთა ჩართულობა მათემატიკურ კვლევასა და კანონზომიერებათა აღმოჩენაში და ეს ყველაფერი ერთი ონლაინ პლატფორმის სივრცეში. მასწავლებლის ხელში აღმოჩნდა შესაძლებლობა ერთი პლატფორმიდან სწავლების მართვის მისთვის სასურველ სისტემაში გაუზიაროს მონაწილეს მრავალფეროვანი აქტივობები. თვალი მიადევნოს მათ წარმატებებს.

ამგვარად, GeoGebra ონლაინ პლატფორმის აქტივობების სწავლების მართვის სისტემებში ინტეგრაციის ტექნოლოგიური ასპექტების კვლევამ დაადასტურა GeoGebra-ს წარმატებულობა დისტანციური სწავლების პროცესში. GeoGebra შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას, არა მხოლოდ მათემატიკის დინამიური, ინტერაქტიური სასწავლო რესურსების შექმნის მიზნით, არამედ როგორც სწავლა-სწავლების ეფექტური ონლაინ პლატფორმა.

გამოყენებული ლიტერატურა

- [1] გიუნაშვილი ზ., (2014) *GeoGebra-დინამიური მათემატიკის პროგრამა. ტრენინგის მასალები. დამხმარე საკითხავი მასალა.* მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ცენტრის ტრენერი. თბილისი.
- [2] ზაქარიაშვილი მ., (2021) *დისტანციური სწავლების ტექნოლოგიური ასპექტები GeoGebra Math გარემოში.* VI საერთაშორისო კონფერენცია „კულტურათშორისი დიალოგები“ 29-30 ოქტომბერი, 2021. თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. კონფერენციის სამეცნიერო შრომების კრებული. გამომცემლობა „ინტელექტი“. თბილისი.
- [3] მარდალეიშვილი ნ., (2021) *ტრენინგის მასალები. ვიდეო ინსტრუქციები GeoGebra-ს შესახებ.* მასწავლებელთა პროფესიული განვითარების ცენტრის ტრენერი. თბილისი. <https://www.youtube.com/watch?v=8ovyxWbyCsM&t=3s> (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)
- [4] ნაკაიძე რ., (2020) *ტრენინგის მასალები. ვიდეო ინსტრუქციები Geogebra-ს შესახებ.* ბათუმის მასწავლებლის სახლის ტრენერი. <https://www.youtube.com/watch?v=-qh3QtsODU4> (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)
- [5] Dan Price (2016) *The Only OneNote Guide You'll Ever Need.* copyright @ MakeUsedOf . <https://www.makeuseof.com/wp-content/uploads/2016/10/The-Only-OneNote-Guide-You%E2%80%99ll-Ever-Need.pdf> (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)
- [6] <https://www.geogebra.org/> GeoGebra for Teaching and Learning Math GeoGebra – ს ოფიციალური საიტი.
- [7] <https://www.geogebra.org/about> What is GeoGebra? (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)
- [8] <https://www.geogebra.org/m/pR5DME5S#chapter/618971> (About GeoGebra) (ნახვის თარიღი 8.09.2021)
- [9] <https://www.geogebra.org/license> GeoGebra License (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)
- [10] <https://www.geogebra.org/m/vcb8wkku> (Illustrative Math Curriculum - Free & Digital) (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)
- [11] <https://www.geogebra.org/m/rQrbooeq> GeoGebra Groups (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)
- [12] <https://www.geogebra.org/m/rQrbooeq#material/QUJpjFbm> How to Create a Group (ნახვის თარიღი 10, აპრილი, 2022)
- [13] <https://www.youtube.com/watch?v=oapG6yIfaqc&t=6s> Create Google Classroom Activities from GeoGebra IM Lessons (ნახვის თარიღი 10 აპრილი, 2022)

Integrating GeoGebra Math Activities into Learning Management Systems (LMS)

Mariam Zakariashvili

Associate Professor of Informatics, Iakob Gogebashvili Telavi State University

Abstract

The article discusses the technological aspects of integrating the activities of GeoGebra Math, a dynamic online mathematics teaching and learning platform, into Learning Management Systems (LMS-Learning Management System) based on real models of teacher-student interaction.

This article covers the following three modules: basic functionalities, process preparation and process implementation.

The first module details how GeoGebra activities are integrated with various technologies and tools. The applications in question are GeoGebra Group, GeoGebra TimeLine, MicroSoft OneNote, and Google Classroom.

The second module explains how to complete the following procedures: Online registration on the GeoGebra platform; Installation of the GeoGebra Classic application on a PC; Create and Join a GeoGebra Group - GeoGebra; Sign up for Microsoft OneNote and open a new notebook (a new digital book); Create and enroll in a Google Classroom course.

The third module uses homothetics as an example to demonstrate how to create an interactive resource in the GeoGebra Classic Online application and how to transfer this resource as an activity from the local GeoGebra Classic application to the GeoGebra Online platform. The technological features of GeoGebra Sharing in GeoGebra Group, GeoGebra TimeLine, MicroSoft OneNote and Google Classroom are described on a practical example of the joint involvement of a teacher and a virtual group of participants, supported by appropriate illustrations.

The article examines and justifies the potential for integrating the activities of the GeoGebra Math online mathematical platform into Learning Management Systems (LMS), which can be successfully used in mathematics education both in schools and universities.

Keywords: : *GeoGebra.org-Math; GeoGebra Classic App; GeoGebra Active; GeoGebra Group; GeoGebra TimeLine; MicroSoft OneNote; Google Classroom.*

ზოგიერთ d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატის კომპლექსწარმოქმნის უნარი დიეთილამინთან

იზოლდა დიდბარიძე¹, მაია რუსია², ნოდარ ჩიგოგიძე³, ნესტანი ბრეგაძე⁴

¹აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი.

²ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი.

³საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი. პროფესორი
<https://orcid.org/0000-0003-1303-8510>

⁴აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი

ა ბ ს ტ რ ა ქ ტ ი

სინთეზირებული და შესწავლილია d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატების კოორდინაციული ნაერთები დიეთილამინთან ზოგადი ფორმულით: $[Ag(DEA)_2]_3AsS_4$ და $[M(DEA)_4]_3(AsS_4)_2$, სადაც $M = Cu(II), Zn(II)$ და $Cd(II)$. ისინი სხვადასხვა შეფერილობის წვრილდისპერსიული ნაერთებია, მათი შედგენილობა და აღნაგობა, გარდა ქიმიური ანალიზისა, შესწავლილია იწ სპექტროსკოპიული, რენტგენო- და თერმოგრაფიული ანალიზის მეთოდებით. დადგენილია, რომ მიღებული კოორდინაციული ნაერთები წარმოადგენენ კათიონურ კომპლექსებს, ლიგანდი მონოდენტურია, ხოლო ტეტრათიოარსენატი იონი იმყოფება გარე სფეროში. შესწავლილია მიღებული კომპლექსნაერთების თერმული მდგრადობა და თერმოლიზის სავარაუდო პროცესი.

საკვანძო სიტყვები: d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატები, დიეთილამინი, კოორდინაციული ნაერთები

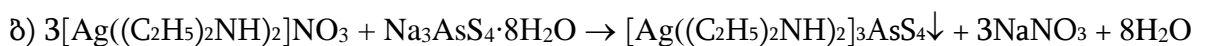
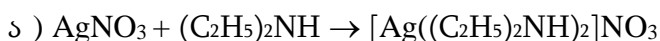
სინთეზირებულია $Ag(I), Cu(II), Zn(II)$ და $Cd(II)$ -ის ტეტრათიოარსენატების კოორდინაციული ნაერთები დიეთილამინთან ზოგადი ფორმულით: $[Ag(DEA)_2]_3AsS_4$ და $[M(DEA)_4]_3(AsS_4)_2$, სადაც $M = Cu(II), Zn(II)$ და $Cd(II)$. შემუშავებულია მათი სინთეზის ოპტიმალური პირობები. მიღებული კოორდინაციული ნაერთების შედგენილობა და აღნაგობა, გარდა ქიმიური ანალიზისა, დადგენილია კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური

მეთოდებით - რენტგენოგრაფიული ანალიზისა და იწ სპექტროსკოპიული მეთოდით. შესწავლილია მიღებულ კომპლექსნაერთთა თერმოლიზის პროცესი.

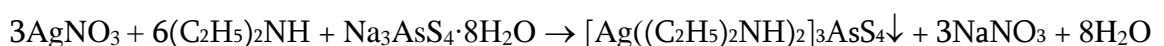
დარიზხანშემცველ არაორგანულ ნაერთთაგან ყველაზე სრულყოფილად დარიზხანმჟავას ნაერთებია შესწავლილი. რაც შეეხება ტეტრათიოარსენატებს, გარდა ტუტემეტალთა შესაბამისი ნაერთებისა, ჩვენი კვლევის დაწყებამდე სუსტად იყო შესწავლილი. არადა კვლევის წარმოება დარიზხანის ქიმიის ამ მიმართულებით პერსპექტიულია, რადგან გამოსავალი მასალა - დარიზხანის სულფიდური ფორმები ჩვენი ქვეყნის მინერალური რესურსია. ჩვენს მიერ უკვე სინთეზირებული და შესწავლილია d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატები აღნიშნული ნედლეულის გამოყენებით[1], ახლა კი განვაგრძობთ კვლევას მათი კომპლექსწარმომქმნელი უნარის შესწავლისათვის. მიზნად დავისახეთ მიგველო და შეგვესწავლა d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატების კოორდინაციული ნაერთები დიეთილამინთან. ამ შემთხვევაში, ისევე როგორც ამიაკატების მიღებისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მეორეული ამინის აზოტის გაზიარებელი ელექტრონების არსებობას. აქედან გამომდინარე, მოველოდით მთელ სერიას d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატების კოორდინაციული ნაერთებისას დიეთილამინთან, რაც შესაძლებლობას მოგვცემდა გაგვერკვია მსგავსება-განსხვავება შესაბამის ამიაკატებთან[2]. მრავალმა ექსპერიმენტმა დაგვარწმუნა, რომ მიუხედავად ქიმიურ ქცევაში დიდი მსგავსებისა ერთ- და ორჩანაცვლებული ამინებისა ამიაკთან, ისინი მაინც აშკარად განსხვავდებიან.

ჩვენს მიერ სინთეზირებულია ვერცხლ(I)-ის, სპილენძ(II)-ის, თუთიისა და კადმიუმის ტეტრათიოარსენატის კოორდინაციული ნაერთები დიეთილამინთან. საქმე ის არის, რომ დიეთილამინის ურთიერთქმედებისას გარდამავალ მეტალთა ხსნად მარილებზე, უმრავლეს შემთხვევაში მაშინვე ილექება წყალში უხსნადი ნივთიერებები, რომელთა მოქმედებით ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატის წყალხსნარზე მიზნობრივი პროდუქტის მიღება თითქმის შეუძლებელია რეაქციის ჰეტეროგენურობის გამო. ამიტომ, როგორც აღინიშნა სინთეზირებულია მხოლოდ ოთხი კომპლექსნაერთი d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატისა დიეთილამინთან.

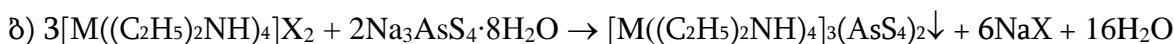
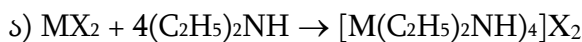
მიზნობრივი კოორდინაციული ნაერთების მისაღებად გამოსავალ ნივთიერებებად გამოვიყენეთ ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატი(V) - $\text{Na}_3\text{AsS}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ [3,4], d-მეტალთა წყალში ხსნადი მარილები, ხოლო ლიგანდად - დიეთილამინი $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$. სინთეზირებულ ამინატთა წარმოქმნა შეიძლება აიხსნას შემდეგ თანმიმდევრულ რექაციათა ერთობლიობით (სქემა 1).



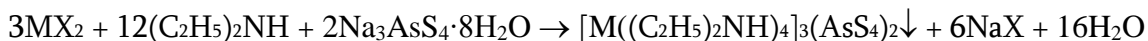
ან შეჯამებულად



ხოლო, როცა M = Cu(II), Zn და Cd, მაშინ



ან შეჯამებულად



სადაც X = CH_3COO^- , NO_3^- ან $1/2SO_4^{2-}$

სქემა 1

სინთეზირებული ნაერთები წარმოადგენს სხვადასხვა შეფერილობის წვრილკრისტალურ ნივთიერებებს, არ იხსნებიან წყალში და სპირტში, ასევე ტუტეებშიც (მცირედ ხსნადია თუთიის მარილი). მჟავებთან (HCl, H₂SO₄) მათი ურთიერთქმედება რთულად მიმდინარე პროცესია, თუმცა შეიძლება აღინიშნოს, რომ რეაქციის ერთ-ერთ პროდუქტს დარიშხან(V)-ის სულფიდი წარმოადგენს.

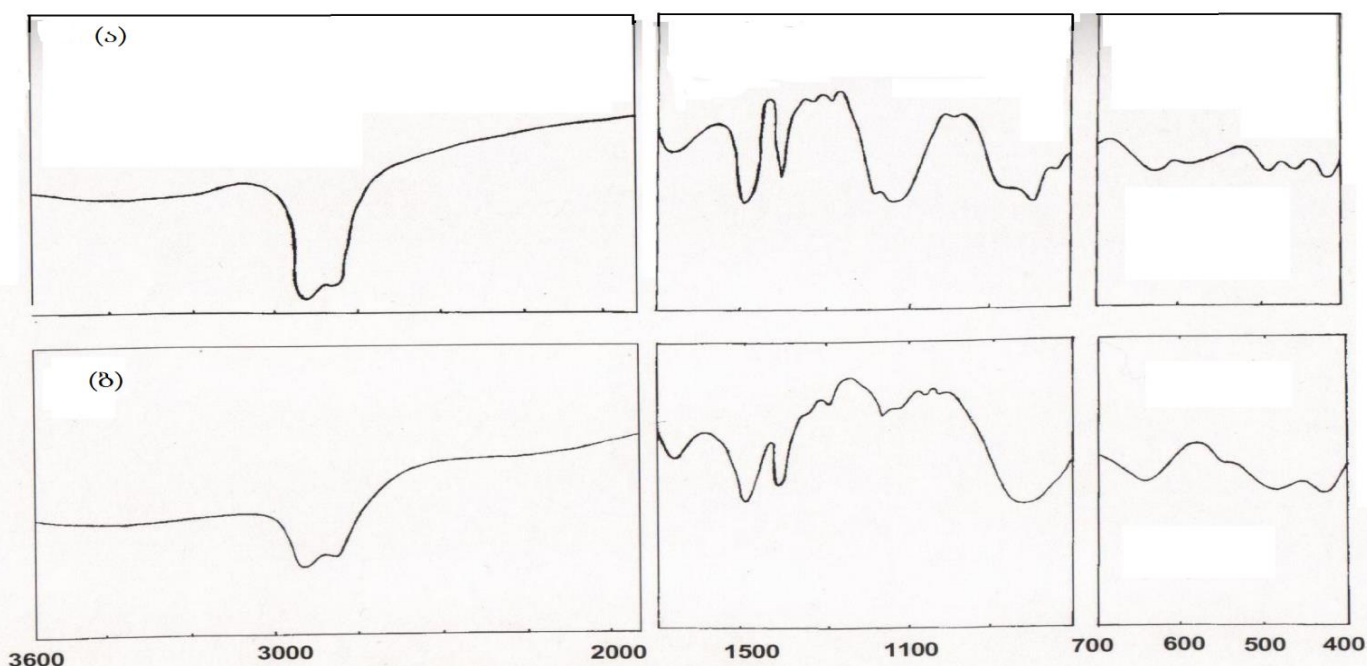
აღნიშნულ ნაერთთა შედგენილობა და აღნაგობა, გარდა ელემენტური ანალიზისა დასტურდება აგრეთვე იწ სპექტროსკოპიის მონაცემებით და რენტგენოფაზური გამოკვლევების შედეგებით. საკვლევ ნივთიერებათა ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური კონსტანტა მოტანილი ცხრილი 1.

ცხრილი 1. სინთეზირებული $[Ag(DEA)_2]_3AsS_4$ და $[M(DEA)_4]_3(AsS_4)_2$ -ის ტიპის კომპლექს-ნაერთების ელემენტური ანალიზის მონაცემები და გამოსავლიანობა

№	კომპლექსნაერთის ფორმულა	ფერი	ელემენტური ანალიზი				გამოსავ-ლიანობა %
			გამოთვლილია/ნაპოვნია %				
			M	As	N	S	
1	$[Ag((C_2H_5)_2NH)_2]_3AsS_4$	შავი	33,58/	7,77/	8,70/	13,26/	95,9
			33,42	7,84	8,63	1,33	
2	$[Cu((C_2H_5)_2NH)_4]_3(AsS_4)_2$	შავი	13,04/	10,19/	11,41/	17,39/	94,1
			12,96	10,26	11,34	17,48	
3	$[Zn((C_2H_5)_2NH)_4]_3(AsS_4)_2$	ყვითელი	13,27/	10,15/	11,37/	17,32/	94,9
			13,32	10,21	11,28	17,39	
4	$[Cd((C_2H_5)_2NH)_4]_3(AsS_4)_2$	ნაცრისფერი	20,83/	9,26/	10,37/	15,81/	95,0
			20,79	9,35	10,24	15,72	

იწ სპექტრების (სურ.1) განხილვიდან ჩანს, რომ სინთეზირებულ ნაერთებში შეინიშნება AsS_4^{3-} ჯგუფისათვის დამახასიათებელი შთანთქმის ზოლები: ვალენტური რხევისათვის 420 სმ⁻¹ [5], ხოლო დეფორმირებული რხევის - 470 სმ⁻¹ უბანში [6]. შთანთქმის იწ სპექტრების შესწავლით დავრწმუნდით, რომ ლიგანდსა და კომპლექსწარმომქმნელს შორის ბმა, როგორც

მოსალოდნელი იყო ხორციელდება მეორეული ამინის აზოტის მეშვეობით და რომ ლიგანდი მონოდენტურია, ხოლო ტეტრათიოარსენატ-იონი იმყოფება გარე სფეროში. ყოველივე ეს ადასტურებს, რომ მიღებული ნივთიერებები წარმოადგენენ d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატების კოორდინაციულ ნაერთებს დიეთილამინთან.



სურათი 1. იწ სპექტროგრამები: ა) $[Ag(DEA)_2]_3AsS_4$; ბ) $[Cd(DEA)_4]_3(AsS_4)_2$

შევისწავლეთ აგრეთვე, სინთეზირებულ ნაერთთა რენტგენოფაზური გამოკვლევის მონაცემები (ცხრ.2), რომელთა მიხედვით, თანახმად მიხევეს კლასიფიკაციისა [7,8], მიღებული ნაერთები მიეკუთვნებიან სულფომარილების ქვეჯგუფს. გათვლებმა აჩვენეს, რომ ისინი კრისტალდებიან რომბულ სინგონიაში. მიღებული კომპლექსნაერთებიდან ორი, კერძოდ, თუთიისა და კადმიუმის მარილები, ძალიან წვრილდისპერსიულებია, ამიტომ მივიღეთ პრაქტიკულად ორიენტირებული რენტგენოგრამები. ეს კიდევ ერთხელ ადასტურებს იმ ფაქტს, რომ კათიონის ბუნება გავლენას ახდებს სტრუქტურის მოწესრიგებულობაზე და რომ თუთია და კადმიუმი იწვევს წვრილკრისტალური ფაზის წარმოქმნას, უახლოვდებიან რა რენტგენოამორფულ მდგომარეობას. რენტგენოფაზური გამოკვლევის შედეგებმა იმაშიც დაგვარწმუნა, რომ სინთეზირებული ნაერთები არ შეიცავენ გამოსავალ ნივთიერებებს მინარევის სახითაც კი.

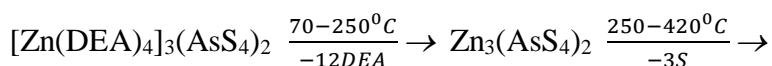
თერმოგრაფიული ანალიზის მეთოდით შევისწავლეთ საკვლევი კომპლექსური ნაერთების თერმული ქცევა გახურებისას 20-1000°C ტემპერატურულ ინტერვალში. თერმოგრაფიურამების (სურ.2) კვლევამ გვიჩვენა, რომ მიღებულ ნაერთთა თერმოლიზი თითქმის ერთტიპიურად მიმდინარეობს.

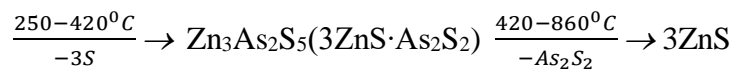
ცხრილი 2. ზოგიერთ d-მეტალთა ტეტრათიოარსენატის დიეთილამინური კომპლექსის რენტგენოფაზური ანალიზის შედეგები

[Ag(DEA) ₂] ₃ AsS ₄		[Cu(DEA) ₄] ₃ (AsS ₄) ₂		[Zn(DEA) ₄] ₃ (AsS ₄) ₂		[Cd(DEA) ₄] ₃ (AsS ₄) ₂	
I/I ₀	D α/n	I/I ₀	D α/n	I/I ₀	D α/n	I/I ₀	D α/n
4	8,40	20	8,70	20	5,510	100	3,302
3	6,56	20	6,49	15	4,732	100	3,190
3	6,25	40	6,336	50	4,806	50	3,07
3	5,886	20	5,068	20	3,416	50	2,978
6	5,30	10	4,48	60	3,138	50	2,05
4	3,56	10	4,23	100	3,748	50	2,014
3	3,387	10	3,95	30	3,678	80	1,750
6	3,03	30	3,693	90	3,215	20	1,650
5	2,80	90	3,186	100	3,028	20	1,530
8	2,564	100	2,755	20	2,627	20	1,478
10	2,398	20	2,515	35	2,10	15	1,447
5	2,10	15	2,119	40	1,89		
2	2,04	50	1,885	40	1,83		
1	1,886	10	1,759	50	1,881		
1	1,850	15	1,728	15	1,719		

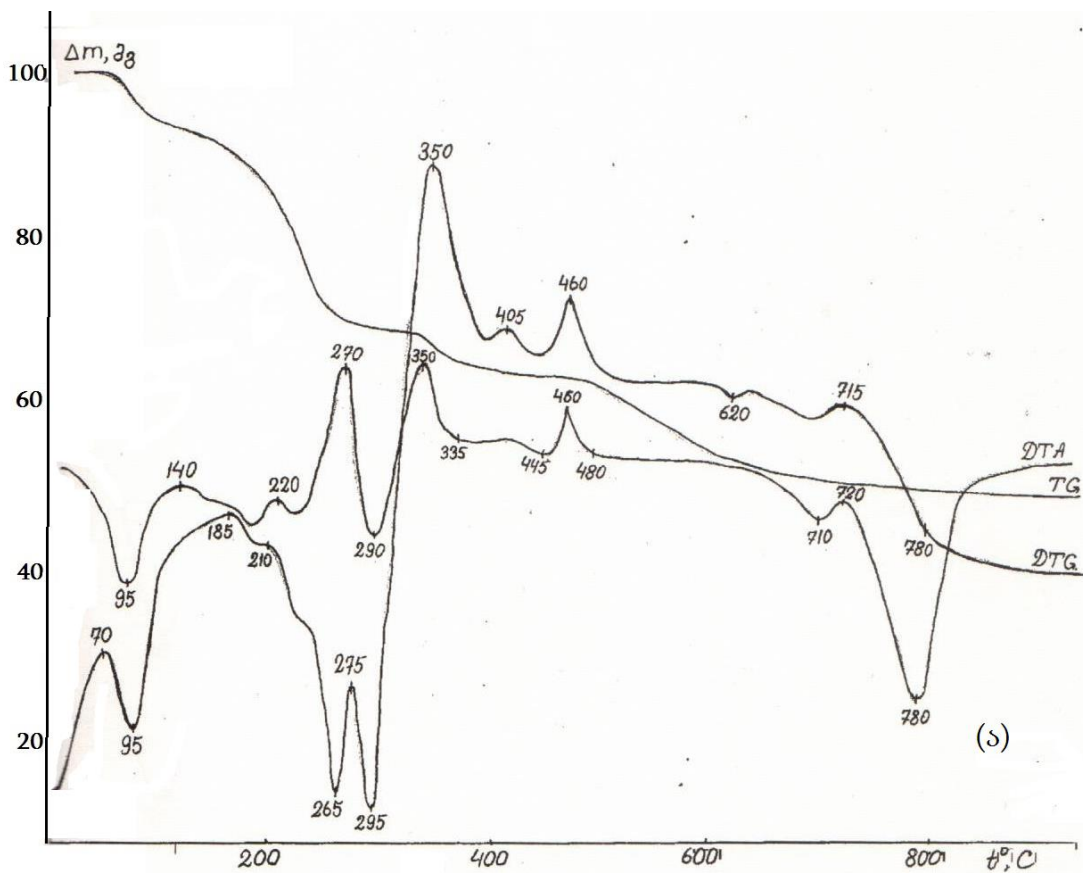
მაგალითისთვის განვიხილოთ [Zn(DEA)₄]₃(AsS₄)₂ - ის თერმოლიზი. ნიმუშის დაშლა იწყება ლიგანდის - დიეთილამინის მოწყვეტით, რომელიც სრულად სცილდება 70-250°C -ის ტემპერატურულ ინტერვალში, აღინიშნება ერთი დიდ ენდოფექტი, მინიმუმით 110°C -ზე. მასის კლება ამ ინტერვალში შეადგენს 58,8%-ს (თეორიული - 59,2%). მასის შემდგომი კლება 6,2% ხდება 250-420°C-ის ინტერვალში, რაც უნდა შეესაბამებოდეს 3 მოლი გოგირდის მოწყვეტას (თეორიული - 6,5%), ხოლო 420-860°C -მდე მასის კლებამ შეადგინა 7,5%, რაც ეთანადება დარიშხანის სულფიდური ფორმის (As₂S₂) მოცილებას (თეორიული 7,8%). თერმოგრაფიმეტრული ანალიზის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ლიგანდის სრულად ჩამოცილების შემდეგ ნიმუშის თერმული დაშლა გრძელდება ისე, როგორც შესაბამისი ნორმალური მარილის შემთხვევაში [9]. მიღებულ შედეგებს ასევე ადასტურებს ლიტერატურაში აღწერილი შუალედური პროდუქტების თერმული დაშლის პროცესები, აგრეთვე სხვადასხვა ეტაპზე წარმოქმნილი ნაშთების შედგენილობის ანალიზი [10].

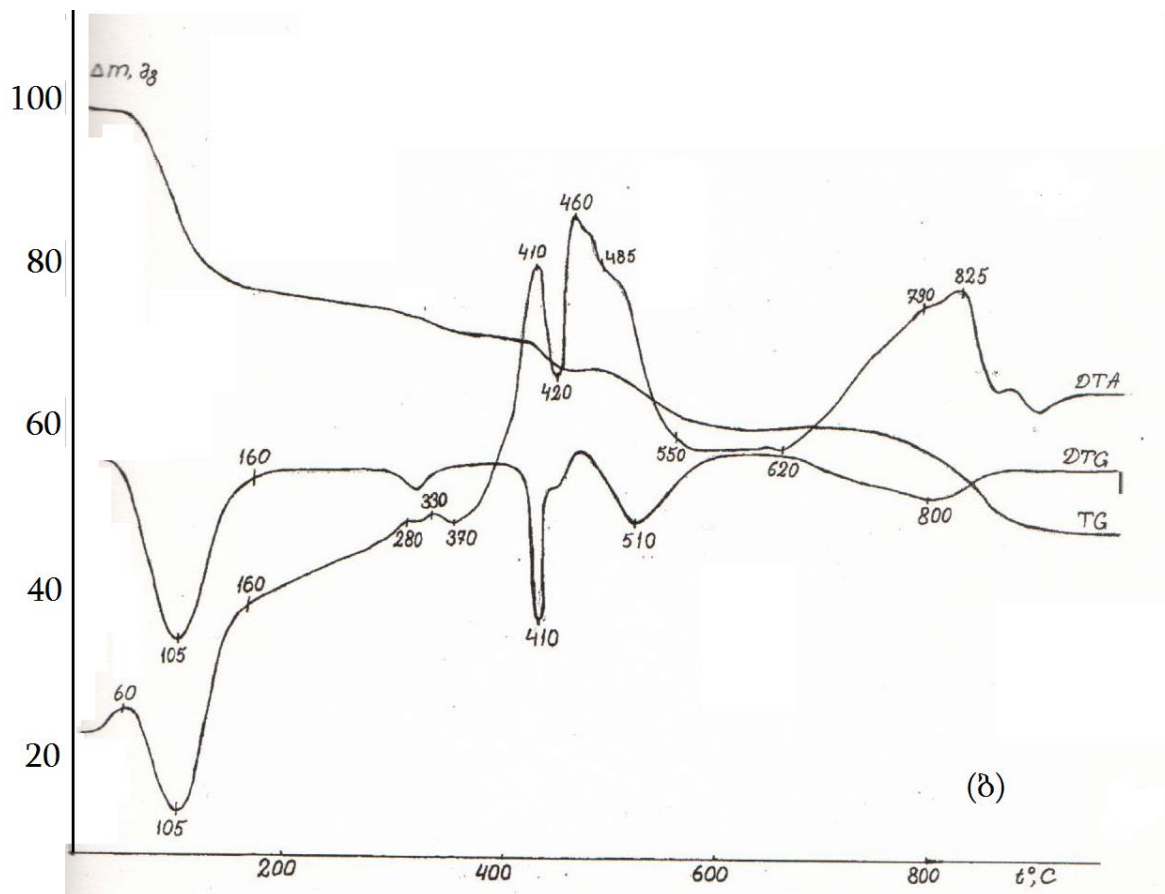
ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ნიმუშის - ტეტრადიეთილამინთუთიისტეტრათიოარსენატის თერმული დაშლის საალბათო სქემა შეიძლება შემდეგნაირად წარმოვადგინოთ (სქემა2).





სქემა 2





სურათი 2. სინთეზირებულ ნაერთთა თერმოგრაფიკამები:

ა) $[Zn(DEA)_4]_3(AsS_4)_2$; ბ) $[Cd(DEA)_4]_3(AsS_4)_2$

ამრიგად, ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ვერცხლ(I)-ის, სპილენძ(II)-ის თუთიისა და კადმიუმის დიეთილამინატების, მათი ინდივიდუალურ მდგომარეობაში გამოყოფის გარეშე, ნატრიუმის ტეტრათიოარსენატით დამუშავებისას მიმდინარეობს მიმოცვლის რეაქცია შესაბამისი კომპლექსური ნაერთების წარმოქმნით, რომელთა ინდივიდუალობას ადასტურებს ჩატარებული ქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური კვლევები.

ლიტერატურა

1. I. I. Didbaridze, M. Rusia, K. Rukhaia, Synthesis and Study of Tetrathioarsenates of d10-Metals, Earth Sciences. Special Issue: Modern Problems of Geography and Anthropology. Volume 4, Issue 5-1, September 2015, pp. 84-87. doi: 10.11648/j.earth.s.2015040501.25
2. I. Didbaridze, M. Rusia, K. Rukhaia, Synthesis Tetrathioarsenate as a Precipitant of Ammoniate Ions of Transitional Metals, Earth Sciences. Special Issue: Modern Problems of Geography and Anthropology. Volume 4, Issue 5-1, September 2015, pp.88-90. doi:10.11648/j.earth.s.2015040501.26
3. G.M. Brauer. Guide to inorganic synthesis. Moscow: "World"(in Rus.)1985, vol. 2, 126-127.
4. იზოლდა დიდბარიძე, ნოდარ ლეკვიშვილი, მაია რუსია, ხათუნა ბარბაქაძე, ზურაბ ფაჩულია. დარიშხანმემცველი წარმოების ნარჩენები, როგორც მატერიალური რესურსი

- ახალი ნაერთების მისაღებად. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე. ქიმიის სერია. ტ.39, №3-4, 2013, გვ.143-149.
5. K. Nakamoto, IR and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. Willey, New York, 1986, 324.
 6. P.P. Shagidulin, I. Izosimova. (As=S) in IR and KR Spectra. *Izvestia of the Academy of Sciences of USSR. Chem. Ser.*, 1976, 5, I, 863.
 7. V.I. Mikheev, E.P. Saldau. Roentgenmetrical denerminant of minerals. Leningrad. «Недра» (in Rus.). 1965, vol. 2. 347 p.
 8. G. Lipson, G. Stipl. Interpretation of Pouder Roentgenogrames. Moscow: “World” (in Rus.). 1972, v.2, 384 p.
 9. ი. დიდბარიძე, ბ. გოგიჩაიშვილი, მ. რუსია, ნ. ბრეგაძე, კ. ხვიჩია, ე. ვაშაყმაძე. d-მეტალთა ტეტრაათიო არსენატების თერმული დაშლა გახურებისას. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე. ქიმიის სერია. ტომი 43, № 2, 2017, გვ.153-158.
 10. N. Lekishvili, M. Rusia, L. Arabuli, Kh. Barbakadze, I. Didbaridze, M. Samkharadze. Arsenic and stibium advanced compounds with specific properties. ”Universali”, 2014.

Complexing ability of some d-metal tetrathiarsenates with diethylamine

Izolda Didbaridze¹, Maia Rusia², Nodar Chigogidze³, Nestan Bregadze⁴

¹Akaki Tsereteli State University, Doctor of Chemistry, Associate Professor.

²Tbilisi State University, Doctor of Chemistry, Associate Professor

³Georgian Technical University, Doctor of Chemistry, Professor

⁴Akaki Tsereteli State University, Doctor of Chemistry

SUMMARY

Coordination compounds of d-metal tetrathiarsenates with ethylenediamine have been synthesized and studied according to the general formula: $[Ag(DEA)_2]_3AsS_4$ and $[M(DEA)_4]_3(AsS_4)_2$ where M= Cu(II), Zn(II) and Cd (II). The synthesized compounds are weakly crystalline substances of various colors. Their composition and structure have been established by IR spectral, elemental, X-ray and thermographic analysis. It is shown that the bond between the ligand and the complexing agent, obtained through nitrogen atoms and the tetrathiarsenate ion, is located in the outer sphere of the complex. The thermal stability and decomposition of the obtained compounds were studied.

შეცვლილი ქათმის ხორცის კონსერვაციის მეთოდების შერჩევა მიკრობიოტას შემცირების და ორგანოლეპტიკური თვისებების ფონზე

მამულაძე თეონა¹, სიხარულიძე ციციხო², გაგელიძე ნინო³

¹დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

²„შპს ჩირინა“ ვეტერინალურ-სადიაგნოსტიკო ლაბორატორია „სანა“

³ასოციირებული პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

შეფუთვა არის უახლესი ინოვაცია, რომელიც განიხილება როგორც, მალეფუჭებადი პროდუქტების კონსერვაციის ტექნიკა, მათ შორის ფრინველის ხორცის შენახვის ვადის გაუმჯობესება. აღნიშნული კვლევის ფარგლებში შესწავლილია შესაფუთი ფირების (mlx 60/200 და mlx 60/250), მოდიფიცირებული ატმოსფეროს გაზის შემადგენლობის (MAP) და ვაკუუმ (vp) შეფუთვის გავლენა, ნედლი ქათმის ხორცის მიკრობიოტას რაოდენობრივ ცვლილებაზე და სენსორულ პარამეტრებზე (ფერი, სუნი, კონსისტენცია და გარეგანი ფორმების მაჩვენებლები). მოდიფიცირებული ატმოსფეროს გაზის შესაქმნელად MAP-ში გამოყენებული იყო სამი ყველაზე გავრცელებული გაზი: ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი და აზოტი. ნიმუშებად აღებული იყო ნედლი ქათმის ბარკალი და მკერდის ხორცი. ცდის ხანგრძლიობა 11 დღე. დადგინდა, რომ არსებული ცდებიდან გამომდინარე საუკეთესო შედეგი აჩვენა მოდიფიცირებული ატმოსფეროს 70% O₂ : 30% CO₂ შემადგენლობამ და შეფუთვამ - ფირი mlx 60/250. მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმები (კწე/გ) ბარკლის ხორცში შემცირდა 73%-ით, ხოლო ფილეში 55%-ით საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით. ასეთმა შეფუთვამ შეუნარჩუნა ხორცს ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები - ფერი და სიმკვრივე, არ აღინიშნა სუნი და ლორწო. ვაკუუმში შეფუთულ ხორცს ჰქონდა სითხის ყველაზე მაღალი დანაკარგი და ყველაზე დაბალი სენსორული პარამეტრები.

საკვანძო სიტყვები: მოდიფიცირებული ატმოსფეროს გაზის შემადგენლობა (MAP), კონსერვაცია, ქათმის ხორცი, მიკროორგანიზმები.

შესავალი

ქათმის ხორცი წარმოადგენს მაღალი ხარისხის ცილების, ცხიმების უჯერი და ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავების ერთობლიობას, რომლებიც აუცილებელია სხეულის სათანადო ფუნქციონირებისთვის, ამიტომ, ქათმის ხორცი რეკომენდებულია ადამიანების ყველა ასაკობრივი ჯგუფისთვის. ქათმის ხორცის წარმოება და მოხმარება იზრდება მთელ მსოფლიოში 2017 წელს ევროკავშირში მოიხმარეს 11,2 მილიარდ ტონაზე მეტი ქათმის ხორცი [1].

დღესდღეობით ნედლი ქათმის პროდუქციაზე მოხმარება ძალიან დიდია, ხოლო რაც შეეხება ისეთი შესაფუთი მასალის გამოყენებას რომელიც უზრუნველყოფს პირველადი სახის შენარჩუნებას უფრო ხანგრძლივი დროით, რა თქმა უნდა ძალიან მნიშვნელოვანია [2,3].

ცივად შენახული ფრინველის ხორცის შენახვის ხანმოკლე ვადა განპირობებულია მისი შემადგენლობით, რომლებიც განსაკუთრებით მგრძობიარეა ჟანგვის პროცესების მიმართ, ასევე სპეციპიკური მიკროორგანიზმების [4] არსებობით, რომლებიც თავისუფლად შეიძლება გამრავლდნენ ტიპური ცივი შენახვის პირობებში (4°C). ძირითადად გამოყენებული მეთოდები მოიცავს შეფუთვის გამოყენებას, რომელიც ახანგრძლივებს ხორცის შენახვის ვადას, როგორცაა MAP(შეფუთვა შეცვლილ ატმოსფეროში) და VP (ვაკუუმ შეფუთვა) [5].

მოდულირებული ატმოსფეროს გაზის შესაქმნელად MAP-ში გამოყენებულია სამი ყველაზე გავრცელებული გაზი: ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი და აზოტი, სხვადასხვა თანაფარდობით. შეფუთვა არის უახლესი ინოვაცია, რომელიც განიხილება როგორც, მალფუჭებადი პროდუქტების კონსერვაციის ტექნიკა, მათ შორის ფრინველის ხორცის შენახვის ვადის გასაუმჯობესებლად.

ნახშირორჟანგი ჩვეულებრივ შედის როგორც ანტიმიკრობული აგენტი. ხშირად ვარაუდობენ, რომ მინიმუმ 20% CO₂-ს აქვს აღნიშნული ეფექტი. ნახშირორჟანგი ხშირად გამოიყენება აზოტთან ერთად ანაერობული გარემოს შესაქმნელად აერობული მიკროორგანიზმების ინჰიბირების მიზნით.

2. მეთოდები

ნიმუშების აღება ხდებოდა ბროილერის ხორცის გადამამუშავებელ საწარმოში 10° C-ზე, ხოლო უშუალოდ ხორცში აღინიშნებოდა 4,5° C. ცდის ხანგრძლიობა 11 დღე (ნიმუშის აღება ხდებოდა პირველ, მე-3, მე-5, მე-7, მე-9 და მე-11 დღეს). ნიმუშები ინახებოდა 0°C-დან 4°C -მდე, ფრინველის ასაკი 37-დან 45-დღემდე. კვლევისთვის გამოყენებული იყო ნედლი ქათმის ნაწილები ფილე (წონა 380გ) და ბარკალი (წონა 350გ), ანალიზი ტარდება სამჯერადი განმეორებით.

თითოეული ვარიანტიდან სტერილური ლანცეტით აღებული იყო 15 გ ნიმუში, რომელიც დაქუცმაცდა და მოთავსდა ერთჯერად სტერილურ ჭიქაში, რომელშიც ჩასხმული

იყო 125 მლ ბუფერ-პეპტონიანი ბულიონი. ნახევარი საათის დაყოვნების შემდეგ გაკეთდა განზავებები 9-9 მლ ბუფერ-პეპტონიან ბულიონში. შემდეგ შესაბამისი განზავებებიდან 1 მლ ისხმებოდა 2 პარალელურ პეტრის ფინჯანზე, ხუთ განზავებაში 1გ, 0,1გ, 0,001გ, 0,0001გ, 0,00001გ, შემდეგ გამოითვალა საშუალო არითმეტიკული. განმეორდა ერთი და იგივე ნიმუში 3-3 ჯერ, გამოითვალა ამ სამი მონაცემის საშუალო არითმეტიკული. პეტრის ფინჯანს ემატებოდა 45° C -მდე შეგრილებული PCA საკვები არე და ჯამის წრიული მოძრაობით ერეოდა ნიმუშს. გამყარების შემდეგ პეტრის ჯამები იდგმებოდა თერმოსტატში 30° C-ზე 3 დღის განმავლობაში. გამოღების შემდეგ თოთოეულ პეტრის ჯამზე ითვლებოდა კოლონიის წარმომქმნელი ერთეულის რაოდენობა [6].

ნიმუშებში განისაზღვრებოდა მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმები ზღვრული განზავების მეთოდით.

პროდუქტის შენახვის ვადა შეიძლება გაგრძელდეს არასასურველი მიკროფლორის ზრდის დათრგუნვით. ამის მიღწევა შესაძლებელია შეფუთული ხორცის მიკროგარემოს მანიპულირებით[7].

ამისათვის მოდიფიცირებული ატმოსფეროს გაზის შესაქმნელად (MAP) გამოყენებული იყო სამი ყველაზე გავრცელებული გაზი: ნახშირორჟანგი, ჟანგბადი და აზოტი, სხვადასხვა შეფარდებით (70% O₂ და 30% CO₂ და 70% N₂ და 30% CO₂). ასევე შეფუთვა ვაკუუმით. ასევე შეირჩა შესაფუთი ფირები mlx 60/250 და mlx 60/200 (სურ.1).



სურ.1 mlx 60/250



mlx 60/200

ხორცის შეფუთვის თანამედროვე ტექნიკა მიზნად ისახავდა პროდუქტის მიკრობული და სენსორული ხარისხის შენარჩუნებას. მოხდა ფრინველის ნიმუშების სენსორული ანალიზები ფერის, სუნის, ტექსტურის, წვეთოვანი დანაკარგისა და ზოგადი გარეგნობის გასაანალიზებლად.

ანალიზისთვის გამოვიყენეთ შემდეგი ვარიანტები:

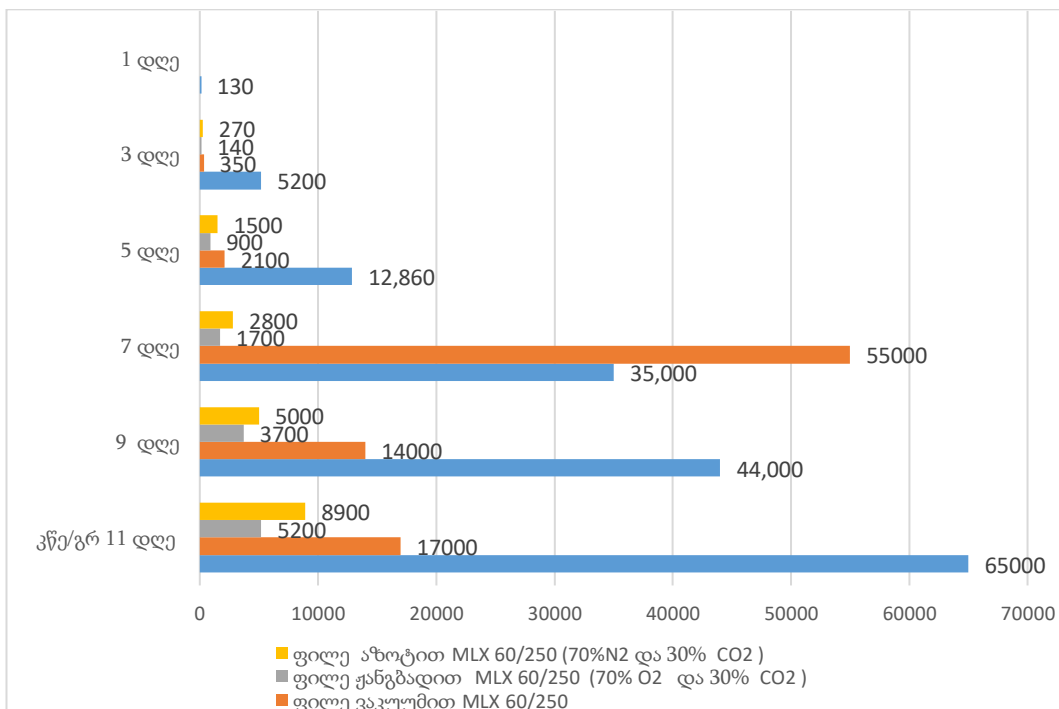
1. საკონტროლო ვარიანტი - ნედლი ქათმის ფილე (მოთავსებული ერთჯერად სტერილურ პარკში);

2. საკონტროლო ვარიანტი-ნედლი ქათმის ბარკალი (მოთავსებული ერთჯერად სტერილურ პარკში);
3. შეფუთვა ჟანგბადით და ნახშირორჟანგით (70% O₂ და 30% CO₂), ფირი (mlx 60/200) და ფირი (mlx 60/250);
4. შეფუთვა აზოტით და ნახშირორჟანგით (70% N₂ და 30% CO₂), ფირი (mlx 60/200) და ფირი (mlx 60/250);
5. შეფუთვა ვაკუუმით, ფირი (mlx 60/200);
6. შეფუთვა ვაკუუმით, ფირი (mlx 60/250).

თითოეული ვარიანტი აღებული იყო სამჯერადი განმეორებით. ფირების გადაკვრა ხდებოდა სპეციალური MULTIVAC შეფუთვის დანადგარით.

2. შედეგები და განსჯა

ჩამოთვლილი სხვადასხვა ვარიანტების შესწავლა ხდებოდა პირველ, მე-3, მე-5, მე-7, მე-9 და მე-11 დღეს. მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმების სამჯერადი განმეორებით მიღებული (კწე/გ) საშუალო მნიშვნელობები მოცემულია ნახ. 1, 2, 3, 4.

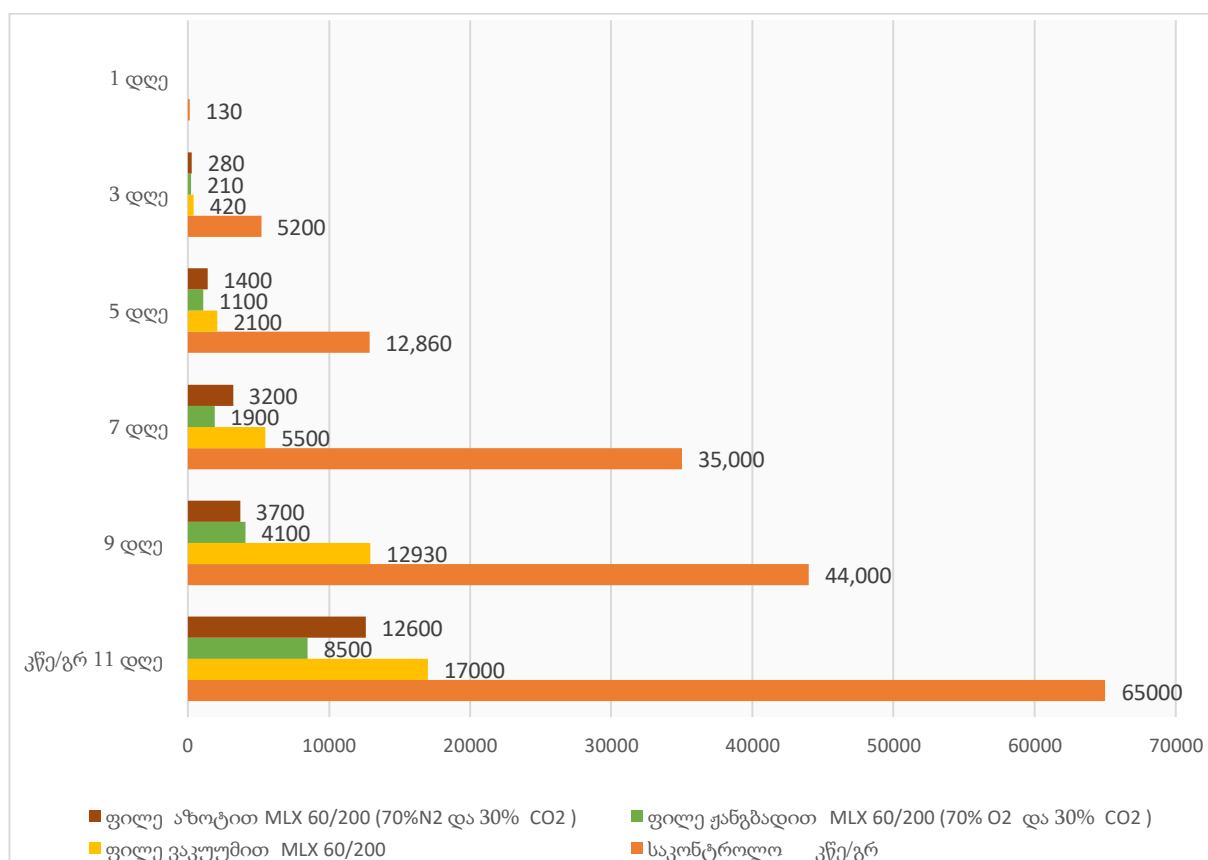


ნახ.1 ნედლი ქათმის ფილეს მიკრობიოტას (კწე/გრ) ცვლილება დინამიკაში (ფირი mlx 60/250)

ჟანგბადით (70% O₂ და 30% CO₂), აზოტით (70% N₂ და 30% CO₂) ვაკუუმით და საკონტროლო.

როგორც ნახ.1-დან ჩანს ქათმის ფილეს შემთხვევაში, შესწავლილი ვარიანტებიდან საკონტროლოსთან შედარებით ყველაზე საუკეთესო შედეგი მე-11 დღის მონაცემებით აჩვენა მოდიფიცირებული ატმოსფეროს მაღალი ჟანგბადის შემცველი გაზის (70% O₂ და 30% CO₂) შემადგენლობამ, რომელიც ნახაზზე აღნიშნულია ნაცრისფრად და კწე/გ-ში არის 5200 ერთეული. გამოყენებულია ფირი mlx 60/250

ნახ. 2-ზე გამოსახულია ნედლი ქათმის ფილეს მიკრობიოტას (კწე/გრ) ცვლილება დინამიკაში, სადაც შესაფუთი ფირი არის შეცვლილი. გამოყენებულია ფირი mlx60/200, ნაცვლად mlx60/250 ფირისა. დანარჩენი პარამეტრები უცვლელია- ჟანგბადით (70% O₂ და 30% CO₂), აზოტით (70% N₂ და 30% CO₂) ვაკუუმით და საკონტროლო. ამ შემთხვევაშიც მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ აერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა შეადგენს 8500კწე/გ (ნახ.2-ზე მწვანედ შეფერილი), რაც 3300 კწე/გ-ით მეტია mlx60/250 ფირის გამოყენებასთან შედარებით.



ნახ. 2 ნედლი ქათმის ფილეს მიკრობიოტას (კწე/გრ) ცვლილება დინამიკაში (ფირი mlx 60/200) ჟანგბადით (70% O₂ და 30% CO₂), აზოტით (70% N₂ და 30% CO₂) ვაკუუმით და საკონტროლო.

ქათმის ფილეს გარდა აღებული იყო ქათმის ბარკალიც. ბარკლის ხორცის კუნთი განსხვავდება ფილეს კუნთისაგან, როგორც გარეგნულად, ისე ქიმიური შედგენილობით. შეფუთვისას, ფილეს კუნთი არ არის კანით დაფარული ხოლო ბარკლის კუნთი დაფარულია კანით.

ნედლი ქათმის ბარკალი ოდნავ უფრო ნაზი და არომატულია, ვიდრე ქათმის მკერდი, ცხიმის მაღალი შემცველობის გამო[8].

- კალორია: 109 კკალ.
- ცილა: 13,5გრ
- ნახშირწყლები: 0 გ.
- ცხიმი: 5,7 გ

ამრიგად, კალორიების 53% მოდის ცილებზე და 47% ცხიმებზე.

ქათმის ნედლი ფილეს 100 გ ხორცი შეიცავს :

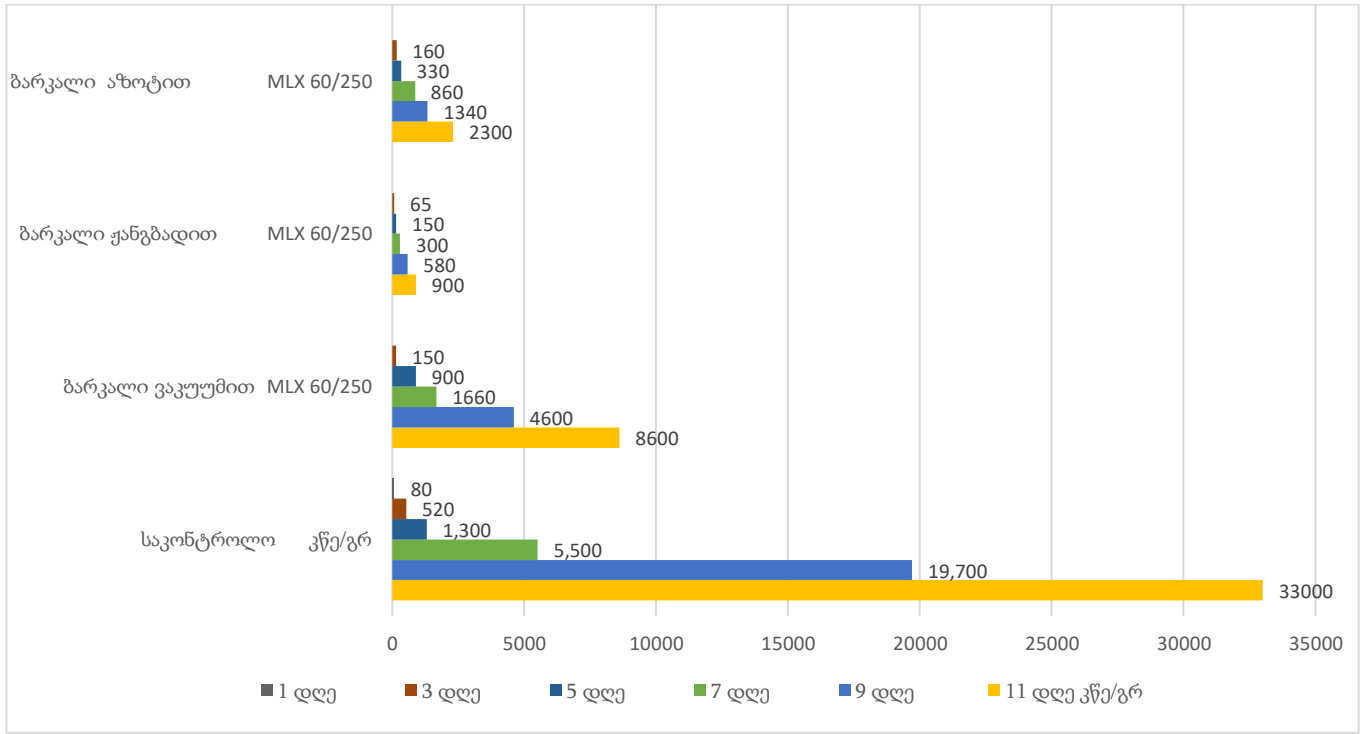
- კალორია :114
- ცილები - 23,2 გ.
- ცხიმი - 1,8 გ.
- ნახშირწყლები - 0,5 გ.

ამრიგად, კალორიების 80% მოდის ცილებზე და 20% ცხიმებზე.

ასევე ხორცი გამოირჩევა B, C, PP, K, A ჯგუფების ვიტამინების ყველაზე მაღალი შემცველობით; ქათმის ნედლი ფილეს ხორცი შეიცავს მაკროელემენტებს (კალიუმი, ნატრიუმი, კალციუმი, ფოსფორი, გოგირდი, მაგნიუმი, ქლორი) და მიკროელემენტებს (რკინა, სპილენძი, სელენი, თუთია, მანგანუმი, ფტორი და კობალტი).

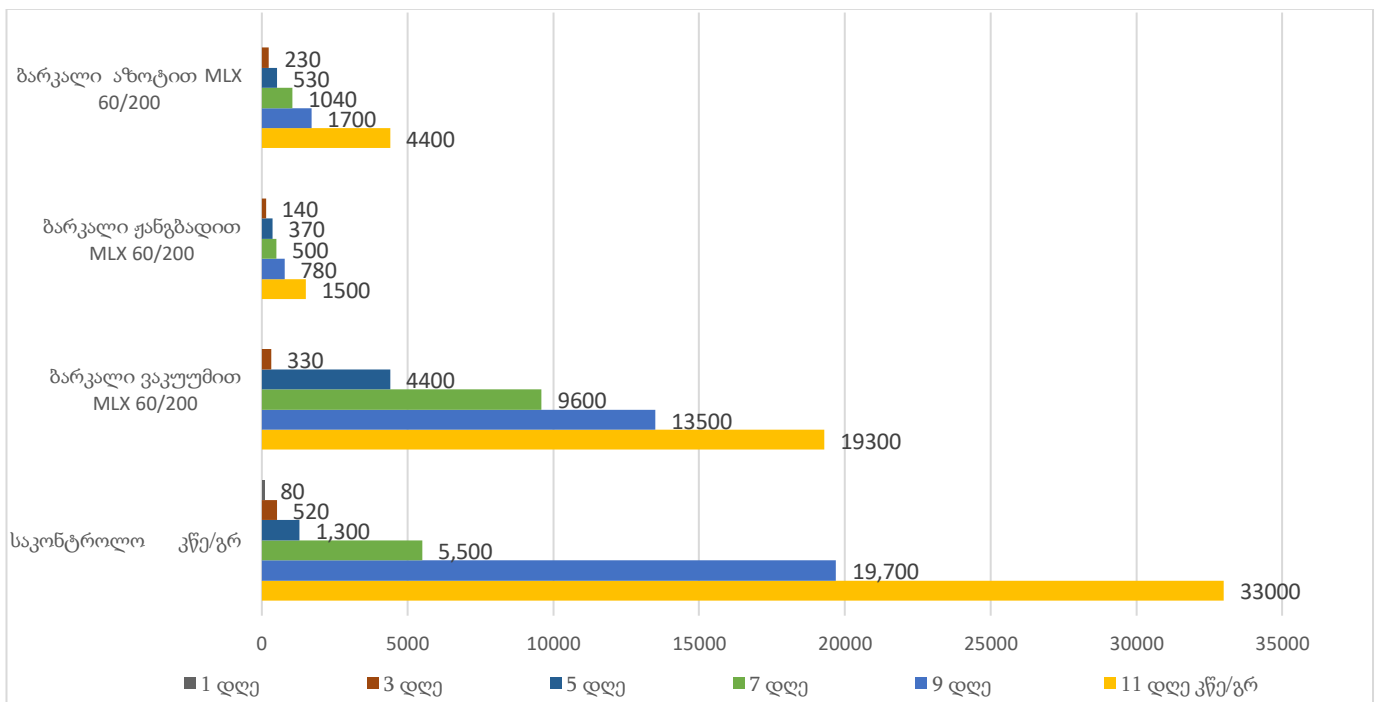
ქათმის კანში არსებული ცხიმების დიდი ნაწილი უჯერი ცხიმებია, რაც სასარგებლოა გულის მუშაობისთვის. ჰარვარდის ჯანდაცვის უმაღლესი სკოლის მონაცემებით, 30 გ ქათმის კანი შეიცავს მხოლოდ 3გ ნაჯერ და 8გ უჯერ ცხიმს. ქათმის კანი შეიცავს დიდი რაოდენობით ვიტამინებს: A, E, და ასევე B ჯგუფის (B2, B6 და B12). ამას გარდა, კანის შემადგენლობაში შედის ისეთი მინერალები, როგორცაა კალიუმი, რკინა, ფოსფორი, მაგნიუმი და, რათქმა უნდა ცილები.

როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ ქათმის ფილე შეიცავს უფრო მეტ ცილას, ვიდრე ცხიმს ბარკალთან შედარებით, სწორედ ეს არის ერთ-ერთი მიზეზი ასეთი დიდი სხაობისა.



ნახ.3 ნედლი ქათმის ბარკლის მიკრობიოტას (კწე/გრ) ცვლილება დინამიკაში (ფირი mlx60/250) ჟანგბადით (70% O₂ და 30% CO₂), აზოტით (70% N₂ და 30% CO₂) ვაკუუმით და საკონტროლო.

როგორც ნახ.3-დან ჩანს აღნიშნული ნიმუშებიდან მე-11 დღეს ყველაზე საუკეთესო შედეგი აჩვენა მოდიფიცირებული ატმოსფეროს მაღალი ჟანგბადის შემცველი გაზის (70% O₂ და 30% CO₂) შემადგენლობამ და mlx60/250 ფირმა. მიკრობთა საერთო რაოდენობა ამ ვარიანტში შეადგენს 900კწე/გ-ში. ხოლო იგივე ვარიანტში mlx60/200 ფირით მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ აერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა შეადგენს 1500კწე/გ (ნახ.4)



ნახ.4 ნედლი ქათმის ბარკლის მიკრობიოტას (კწე/გრ) ცვლილება დინამიკაში (ფირი mlx60/200) ჟანგბადით (70% O₂ და 30% CO₂), აზოტით (70% N₂ და 30% CO₂) ვაკუუმით და საკონტროლო.

როგორც ნახ.3 და ნახ. 4-დან ჩანს მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ აერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა მნიშვნელოვნად შემცირებულია ქათმის ბარკლის ნიმუშებში, ფილესთან შედარებით. თუმცა ფირები ორივე შეხვევაში ერთნაირია.

ცხრილი 1

ფრინველის ფილეს და ბარკლის ხორცის ნიმუშების სენსორული მახასიათებლები

ვარიანტი	სუნი	ფერი	ლორწო	ტექსტურა	კონდენსატი
საკონტროლო ვარიანტი - ნედლი ქათმის ფილე	გახრწნის სუნი	ღია ვარდისფერი	ლორწო გამოიყო	სიმკვრივე დაკარგა	შემღვრეული
საკონტროლო ვარიანტი-ნედლი ქათმის ბარკალი	ოდნავ უსიამოვნო სუნი	ვარდისფერი და თეთრი	ლორწო გამოიყო	სიმკვრივე დაკარგა	შემღვრეული
ქათმის ფილე. შეფუთვა ჟანგბადით და ნახშირორჟანგით (70% O ₂ და 30% CO ₂), mlx 60/200	არ აღინიშნება სუნი	ღია ვარდისფერი	ლორწო არ გამოიყო	სიმკვრივე არ დაკარგა	არ გამოიყო
ქათმის ფილე. შეფუთვა ჟანგბადით და ნახშირორჟანგით (70% O ₂ და 30% CO ₂), mlx 60/250;	არ აღინიშნება სუნი	ღია ვარდისფერი	ლორწო არ გამოიყო	სიმკვრივე არ დაკარგა	არ გამოიყო
ქათმის ბარკალი. შეფუთვა ჟანგბადით და ნახშირორჟანგით (70% O ₂ და 30% CO ₂), mlx 60/200	არ აღინიშნება სუნი	ღია ვარდისფერი	ლორწო არ გამოიყო	სიმკვრივე არ დაკარგა	არ გამოიყო
ქათმის ბარკალი. შეფუთვა ჟანგბადით და ნახშირორჟანგით (70% O ₂ და 30% CO ₂), mlx 60/250;	არ აღინიშნება სუნი	ღია ვარდისფერი	ლორწო არ გამოიყო	სიმკვრივე არ დაკარგა	არ გამოიყო
ქათმის ფილე. შეფუთვა ვაკუუმით mlx 60/200	სუნი არ აღინიშნება	ღია ვარდისფერი	ლორწო გამოიყო	სიმკვრივე დაკარგა	კონდენსატი წებოვანი
ქათმის ფილე. შეფუთვა ვაკუუმით, mlx 60/250	სუნი არ აღინიშნება	ღია ვარდისფერი	ლორწო არ გამოიყო	სიმკვრივე დაკარგა	არ იყო
ქათმის ბარკალი. შეფუთვა ვაკუუმით, mlx 60/200	სუნი არ აღინიშნება	ღია ვარდისფერი	ლორწო მცირე	სიმკვრივე დაკარგა	მცირე კონდენსატი

ქათმის ბარკალი. შეფუთვა ვაკუუმით, mlx 60/250	სუნი არ აღინიშნება	ღია ვარდისფერი	ლორწო არ გამოიყო	სიმკვრივე დაკარგა	არ იყო
--	--------------------	----------------	------------------	-------------------	--------

ამრიგად, ფრინველის ფილეს და ბარკლის ხორცის ნიმუშების სენსორული მახასიათებლები მე-11 დღეს დამაკმაყოფილებელია მოდიფიცირებული ატმოსფეროს მაღალი ჟანგბადის შემცველი გაზის (70% O₂ და 30% CO₂) და mlx 60/250 ფირის გამოყენების შემთხვევაში. სურსათის უვნებლობის კუთხით ასეთივე შედეგები მივიღეთ მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობის კვლევისას.

4. დასკვნა

- გამოყენებული იყო სხვადასხვა შემადგენლობის მოდიფიცირებული ატმოსფეროს გაზი ჟანგბადით (70% O₂ და 30% CO₂), აზოტით (70% N₂ და 30% CO₂) და ვაკუუმით, ასევე ორი სხვადასხვა mlx60/200 და mlx 60/250 ფირი, ნედლი შეციებული ხორცის მიკრობიოტას (კწე/გ) დასადგენად დინამიკაში, შენახვის ვადის გაგრძელების მიზნით.
- დადგინდა, რომ ჩატარებული ცდებიდან გამომდინარე საუკეთესო შედეგი აჩვენა მოდიფიცირებული ატმოსფეროს 70% O₂ : 30% CO₂ გაზის შემადგენლობამ და შეფუთვამ - ფირი mlx 60/250-ით. მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმები (კწე/გ) ბარკლის ხორცში იყო 73%-ით, ხოლო ფილესში 55%-ით ნაკლები საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით.
- მოდიფიცირებული ატმოსფეროს 70% O₂ : 30% CO₂ გაზის შემადგენლობამ და შეფუთვამ - ფირი mlx 60/250-ით, შეუნარჩუნა ხორცს ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები - ფერი და სიმკვრივე, არ აღინიშნა სუნი და ლორწო.
- ვაკუუმში შეფუთულ ხორცს ჰქონდა სითხის ყველაზე მაღალი დანაკარგი და ყველაზე დაბალი სენსორული პარამეტრები.

5. გამოყენებული ლიტერატურა

1. Statista. 2018. Consumption of Chicken Meat in Key Markets Worldwide, 2016 and 2018 (In 1,000 Tonnes Carcass Weight)
2. Blacha I., Krischek C., Klein G. Influence of modified atmosphere packaging on meat quality parameters of turkey breast muscles. 2014, J Food Prot. Jan; 77(1):127-32.
3. Pietrzak, D., M. Michalczyk, J. Niemiec, J. Mroczek, L. Adamczak, and M. Łukasiewicz. 2013. Comparison of selected quality attributes of meat originating from fast and slow-growing chickens. ZYWN.-Nauk Technol. Jakosc 87:30–38.
4. 18. Gram, L., Ravn, L., Rasch, M., Bruhn, J.B., Christensen, A.B., Givskov, M., Food spoilage interactions between food spoilage bacteria. International Journal of Food Microbiology, 2002, 78, 79–97.
5. M.Chmiel, E. Hać-Szymańczuk†, L. Adamczak, D.Pietrzak, T. Florowski, A.Cegiełka. 2018, Quality changes of chicken breast meat packaged in a normal and in a modified atmosphere. J of Applied Poultry Research, V 27, 3, 349-362
6. Harley J. P. Ed. P.Reidy. Laboratory Exercises in Microbiology. 6th ed., The McGraw Hill Higher Education., 2005, 449 p.
7. Naveena, B.M., Muthukumar, M., Muthulakshmi, L., Anjaneyulu, A.S.R. and Kondaiah, N. (2014), Effect of Different Cooking Methods on Lipid Oxidation and Microbial Quality of Vacuum-Packaged Emulsion Products from Chicken. Journal of Food Processing and Preservation, 38: 39–47. doi: 10.1111/j.1745-4549.2012.007.
8. <https://cherry-lash.ru/ka/kurinoe-file.html>

Selection of chilled chicken meat conservation methods against the background of microbiota reduction and organoleptic properties

Mamuladze Teona¹, Sikharulidze Tsitsino², Gagelidze Nino³

¹PhD student, Georgian Technical University

²LTD “Chirina” Veterinary-Diagnostic Laboratory “SANA”

³Associate Professor, Georgian Technical University

Abstract

Packaging is the latest innovation, seen as a technique for conserving perishable products, including improving the storing of poultry meat. The study investigated the effects of packaging tapes (mlx 60/200 and mlx 60/250), modified atmospheric gas composition (MAP) and vacuum (vp) packaging, quantitative changes in raw chicken meat microbiota, and sensory parameters (color, odor, consistency, and Indicators of forms.). The three most common gases used in MAP to create a modified atmosphere gas were: carbon dioxide, oxygen and nitrogen. Raw chicken bark and breast meat were taken as samples. The duration of the experiment was 11 days. It was found that the best results from the existing experiments showed 70% O₂: 30% CO₂ composition and packaging of the modified atmosphere - film mlx 60/250. Mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (CFU/ g) were reduced by 73% in barley meat and by 55% in fillet compared to the control sample. Such packaging maintained the organoleptic characteristics of the meat - color and density, no odor and mucus. Meat vacuum-packed had the highest fluid loss and the lowest sensory parameters.

KEYWORDS: *Modified atmospheric gas composition (MAP), Conservation, Chicken meat, Microorganisms.*

The concerns of the United States about antidemocratic political processes in Georgia in 2018-2021

Marine Changiani

Ph.D. Candidate, Faculty of Humanities, American Studies, Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

orcid : <https://orcid.org/0000-0002-7748-7991>

Abstract

The diplomatic relations between the United States of America and Georgia were established in 1992. The United States supports the Sovereignty and Territorial Integrity of Georgia and its democratic development. The national goal of Georgia is to become a member of NATO and the European Union. In fact, Georgia, as one of the post-Soviet republics, became the best example of democracy in the region.

However, antidemocratic political processes in Georgia in 2018-2021 caused concerns among the US officials and started changing the right democratic way of the country. This research studies the main reasons for the political crisis and strong polarization between the ruling party and the opposition. We are trying to find out the possible consequences of the problem and the impact it can have not only on the future development of the country and the strategic partnership between Georgia and the United States but also on the geopolitical situation in Transcaucasia.

Keywords: political crises, bilateral relations, boycott, Georgia, elections

INTRODUCTION

The South Caucasus or Transcaucasia is a region with a complicated geopolitical situation. It is the place where the interests of big “political players”, the United States of America and the Russian Federation clash. Armenia, Azerbaijan, and Georgia are former Soviet countries that have different political vectors and goals. (Paul, 2015)

Currently, the region has three “frozen conflicts”, occupied territories, and tense political relations with neighboring countries. (Mukhanov & Skakov, 2021) Since the collapse of the Soviet Union, Georgia has chosen its way toward independence and democracy. The national goal of the country is the Euro Atlantic integration, becoming a member of the NATO and European Union. However, the Russian Federation is against the expansion of NATO in the region and it kept enlarging its influence thereby putting more Russian military bases in the South Caucasus (Transcaucasia). (Kasim, 2012) After the Nagorno-Karabakh war in 2020, the Russian Federation put its “peacekeepers” there and spread more power in the region.

In 2022, Georgia and the U.S. celebrate 30 years of diplomatic relations. The strategic partnership between these two countries, especially in the field of security, has gotten stronger. After the “Rose Revolution,” many reforms in Georgia showed the best examples of the democratic development of the country in the South Caucasus.

However, recent political mistakes, and anti-democratic processes in the country show authoritarian approaches still exist in post-Soviet Georgia.

The long-lasting disagreement and disputes between the ruling party “Georgian Dream” and many opposition parties led the country to strong political crises and put its future democratic development at risk.

1. POLITICAL CRISIS

The Presidential campaign in 2018 was held under political disagreements between the candidates supported by the ruling party and the opposition. There was a debate over the interference of Russia in the domestic politics of Georgia. (Karpovich & Shakirov, 2021) The tactics of blaming each other in pro-Russian policy became the main reason for protests in the country. The whole society was divided into pro- Russians and pro –Americans. The victory of Salome Zurbishvili caused discontent throughout the oppositional spectrum, considering her as a person who “could be used” by the ruling party as its marionette to follow their political instructions.

The main message of Zurbishvili’s election campaign was to look forward to the future, to understand the role of the President as an above party figure, the arbitrator in political processes, the focus of the country's historical past. At the same time, her words were unclear for the people: "The President should be with the people, but still higher." (Tukvadze, Abzianidze, Ubilava, & Gelashvili, 2021)

However, the results of the Presidential elections did not affect the foreign policy of the country. James Appaturay, NATO Special Representative in the Caucasus and Central Asia visited Tbilisi on December 12, 2018, immediately after the presidential elections in Georgia. He met Prime Minister of Georgia Bakhtadze, Minister of Foreign Affairs Zalkaliani, Minister of Defense Izoria, and the newly elected President Zurbishvili. Issues were discussed related to the Euro-Atlantic integration of the

country, ongoing Russian policy “borderization” (i.e. territorial delineation between South Ossetia and Georgia), cooperation in the context of security in the Black Sea, increased support for ongoing reforms in Georgia, as well as the participation of Tbilisi in NATO’s training.

A negative wave of domestic political processes in the country became stronger in 2019 after the incident in the House of Parliament. The oppositional parties protested the visit of a Russian Member of Parliament, Sergey Gavrillov, to the Georgian Parliament to conduct the annual Orthodox Assembly. They blamed the ruling party for a pro-Russian activity that allowed a Russian politician to cross Georgian borders and enter the Parliament; Sergey Gavrillov who took the seat of the Speaker of the Georgian parliament was forced to leave not only the building but also the country. He is a representative of the country, which occupied 20 % of Georgian territories. (BBC NEWS: Georgia protests: Thousands storm parliament over Russian MP's speech, 2019)

Russian politicians cannot ignore the fact that during the years of independence in Georgia, a new national identity based on the priority of Western values and a sharp rejection of the entire Soviet historical experience. That is why the implementation of Russia's policy towards Georgia requires caution, balance, and objective consideration of local conditions.

The protest of opposition was supported by thousands of people outside the Parliament building, which turned into a massive protest in the country. The government explained the incident as a technical mistake, even the Speaker of the Parliament, Irakli Kobakhidze, resigned. However, it did not stop the people who demanded the Minister of Inner Affairs, Gakharia, to leave its post and punish everybody who used inappropriate force against the protesters. This day was called “Gavrillov night” when antidemocratic processes were highlighted.

Anti-Russian attitudes can be seen among the Georgian population. Since the 2008 war, Georgia and the Russian Federation have had no formal diplomatic ties. After crushing Georgia’s army, Russia recognized South Ossetia and Abkhazia as independent states where it put permanent military bases. Tbilisi and Western allies called Russia’s actions “illegal military occupation.” Therefore, it is easy to understand people’s negative reaction to the visit of the Russian MP to the Georgian Parliament. (ROACHE, 2019)

The political processes caused the concerns of the US and the EU that called the Government to solve the domestic problem democratically. The protests lasted for months; the oppositional parties and people demanded to change the system.

Finally, the head of the ruling party, Ivanishvili, announced the decision of the Government to accept the proportional system of the elections that could stop the protest wave in Georgia. However, Ivanishvili chose Gakharia as the Prime Minister of the country instead of resigning him. The political crises became worse.

2. US SENATORS' LETTERS

In spite of Ivanishvili's announcement to get a proportional system and have a multiparty parliament, the government refused to change the electoral system. They blamed their majoritarian lawmakers for blocking the bill. These political processes in Georgia caused a bad reaction of the USA as anti-democratic steps.

The letters from U.S. officials to Giorgi Gakharia showed their disappointment and critics of those processes.

The letters from U.S. Senators Jim Risch, the chairman of the Senate Foreign Relations Committee, and Jeanne Shaheen the ranking member of the Subcommittee on Europe and Regional Security Cooperation, to Prime Minister of Georgia Giorgi Gakharia, expressed "concern over recent events that indicate a backsliding from Georgia's commitment to building the institutions of their democracy." "Further, we fear that a lack of progress on reforms and increased tensions within Georgia will only open the door for increased Russian meddling in the country and throughout the region. The longer these actions continue, the more Georgia's security will be jeopardized, and we may be forced to reevaluate our partnership," said the Senators. "An independent, democratic Georgia has many international supporters, and we are eager to continue to assist your country," the Senators highlighted, adding, "however, we are motivated to support Georgia's economic and political development only as long as we can rely on Georgia to be a stable, trustworthy, and democratic partner in this effort." "We sincerely hope that you will work quickly to reverse this decline and fulfill the promises made to the Georgian people," Senator Risch and Senator Shaheen concluded. (Civil.ge: U.S. Senators Risch, Shaheen Concerned for 'Potential Backsliding of Georgian Democracy and Governance', 2020)

"Rep Kinzinger, Gerry Connolly, Rep Eliot Engel, and Rep McCaul sent a letter to the Georgian PM with grave concerns over political targeting & a declining economic trend that spells trouble for Georgia's path towards democratic reform & Western integration," Kinzinger tweeted. (Dumbadze, 2020)

U.S. officials expressed more serious concern later after the Government stopped the construction of the deep-water port of Anaklia on the Black Sea coast. The leader of the ruling party Ivanishvili was even called a protégé of Moscow and puppet of Russian President Putin. "Vladimir Putin's puppet attacked investments and hurt fundamental human rights in Georgia," Pete Olson said. (Georgian Journal: Bidzina Ivanishvili is Vladimir Putin's puppet, says Congressman Olson, 2020)

Anaklia, had a strategic location on the ancient trade route representing a critical transport node on the New Silk Road between China and Europe. Anaklia port's location, technical and infrastructure capabilities will be the primary drivers to attract cargo. (Anaklia Development Consortium: THE ANAKLIA PORT PROJECT, 2022)

This port has great strategic importance for the United States, which we can see in the statement of the former deputy assistant US Secretary of State for European and Eurasian Affairs Matthew Bryza: "I think it will have an enormous impact on Georgia's NATO perspective. It will be used to transport NATO - well, US - equipment, and materiel to Afghanistan..."

Anaklia Port would help bring Georgia closer to the European Union by expanding the volume of trade through the Black Sea and Turkish straits, which in turn will weaken the economic influence of the Russian Federation and its ability to control Georgia.

“The port will also establish Georgia as a stronger global trading hub, which will be great in terms of strengthening its sovereignty and independence and general security”. (Tavberidze, 2019)

3. POLITICAL BOYCOTT

In 2020 parliamentary elections in the country showed the hope of having multiparty Parliament in Georgia, unprecedented in the South Caucasus.

As expected, the outcome of the parliamentary elections in Georgia was a political crisis, with problems related to a World pandemic and a deep recession in the economy, according to political scientists, which could have unpredictable consequences. The opposition hoped for a change of power and the formation of the first history of the country's coalition government. However, “Georgian Dream” again won the elections and took many seats in the Parliament - 60 out of 150. The opposition did not accept the results of the elections. They accused the authorities of massive falsification of the voting results, even though observers present at the election from the EU countries and the USA considered the elections quite fair and competitive.

The response of the opposition was the refusal of 51 deputies, representing opposition parties in parliament, from their mandates and the requirement to recognize the results of past elections as invalid.

“But the thousands of protesters who marched in Tbilisi rejected the result and called for the resignation of both the police chief and the election commission... Eight opposition parties have already said they would boycott parliament over the results of the vote.” (BBC NEWS: Georgia protests: Tbilisi police fire water cannon at demonstrators, 2020)

The boycott of the opposition put the Georgian authorities in a difficult situation. Generally, the Parliament, in which only one party is represented, can work as the Georgian Dream has legislature with a simple majority. However, in order to solve many issues such as electoral reform requires changes to the country's constitution, for which it is necessary the constitutional majority, which the leading party in the newly elected Parliament does not have. Moreover, the Georgian parliament can be in international isolation, since parliamentary delegations must include representatives of the opposition. It makes the work of the parliament complicated and deteriorates the international image of Georgia. (Baldinger, 2020)

With the mediation of the ambassadors of the United States and the European Union, Georgian Dream immediately began negotiations with the opposition. However, five rounds of negotiations did not allow the reaching of a mutually acceptable solution. (Civil.ge: U.S. State Department on ‘Democratic Developments in Georgia’, 2019)

It is obvious that the opposition does not trust the authorities, and the authorities do not believe in the unity of the opposition and it seems that both sides are not ready for a compromise. Georgian political experts think that the continuation of the confrontation may lead to a critical weakening of the state. They call on the parties based on the interests of the nation, find a formula for a consensus and transfer political processes into a parliamentary format.

The United States expressed its concern regarding this issue and US Ambassador to Georgia Kelly C. Degnan stated that “the leaders of all political parties should be guided in their actions not by personal ambitions, but the interests of the country, and that there are enough problems in Georgia, which need to be solved not outside, but in parliament. The Georgian people in various polls declare that for them the main problems are jobs, high prices, and poverty. The urgency of solving these problems should push the parties to compromise.” (U.S Embassy in Georgia: U.S. Embassy Statement on Georgia’s Parliamentary Elections, 2020)

On February 8, 2021, the founder of the leading party, Bidzina Ivanishvili, who was considered the "shadow ruler" of Georgia, announced his retirement from politics, considering his mission accomplished. He removed M. Saakashvili and his "groups" from the authorities. According to Ivanishvili, he left the country with "peace, an open pluralistic democracy, freedom of speech, balanced power and an independent judiciary"

In late February, police raided the party headquarters of the opposition United National Movement (UNM) in Tbilisi, to arrest its chairman, Nika Melia. The raid and arrest, which were live-streamed and video-recorded by people outside the building put the country deep into political collapse. Given Melia’s longstanding role as a thorn in the side of the ruling Georgian Dream party, his detention appears to be a politically motivated performance of power to intimidate the government’s critics. This action provoked outrage in Georgia, the European Union, and the United States, where members of the U.S. Congress and human rights organizations have expressed concern. (Stronski, 2021)

As a sign of disagreement with this decision, Prime Minister Giorgi Gakharia resigned. The new Prime Minister is Irakli Garibashvili; the opposition considers his nomination by the "worst choice" of the ruling party.

Probably, the Georgian authorities considered that the isolation of Melia, on the one hand, would be a serious warning to the opposition and proof that the Georgian Dream intends to “put things in order”, on the other hand, it will deprive the street protest movement of its main leader. (BBC NEWS: Nika Melia, Georgian opposition leader, is arrested at party HQ, 2021) However, the consequences of this step could be just the opposite. Immediately after the arrest of the leader of the UNM, people began to gather in the center of Tbilisi.

CONCLUSION

The Political crisis and antidemocratic processes in Georgia started with the Presidential elections in 2018. It got worse later in 2019 continued by a massive protest of people caused by the visit of a Russian politician. A series of political events divided a political arena into two parts: the leading party and an all opposition spectrum. The US officials played the role of mediators to solve the problem, however, after many attempts and rounds of dialogues, the oppositions kept the boycott and left their mandates.

Domestic political crises can negatively influence the country's development and integration. We hope that the United States will not change its foreign policy towards Georgia as its number one strategic partner in Transcaucasia, especially after the Nagorno-Karabakh war in 2020 when Russia put its "peacekeepers" and got more power in the region.

The United States will probably continue supporting Georgia to help it become more independent and stronger; however, Georgian politicians should find consensus, stop polarization, and care more about the future of the country than focusing on their political views and principles.

REFERENCES:

- Anaklia Development Consortium: THE ANAKLIA PORT PROJECT.* (2022). Retrieved March 2022, from <http://anakliadevelopment.com/info/>
- Baldinger, M. (2020, November 2). *New Eastern Europe: Georgian Dream wins a third term as the opposition calls for a boycott of parliament.* Retrieved 2021, from <https://neweasterneurope.eu/2020/11/02/georgian-dream-wins-a-third-term-as-the-opposition-calls-for-a-boycott-of-parliament/>
- BBC NEWS: Georgia protests: Tbilisi police fire water cannon at demonstrators.* (2020, November 8). Retrieved 2022, from <https://www.bbc.com/news/world-europe-54868053>
- BBC NEWS: Georgia protests: Thousands storm parliament over Russian MP's speech.* (2019, June 21). Retrieved February 2022, from <https://www.bbc.com/news/world-europe-48710042>
- BBC NEWS: Nika Melia, Georgian opposition leader, is arrested at party HQ.* (2021, February 23). Retrieved 2022, from <https://www.bbc.com/news/world-europe-56167147>
- Civil.ge: U.S. Senators Risch, Shaheen Concerned for 'Potential Backsliding of Georgian Democracy and Governance'.* (2020, January 30). Retrieved January 2022, from <https://civil.ge/archives/336615>
- Civil.ge: U.S. State Department on 'Democratic Developments in Georgia'.* (2019, December 24). Retrieved 2022, from <https://civil.ge/archives/332687>
- Dumbadze, A. (2020, January 22). *GEORGIA TODAY: Adam Kinzinger: Four US Congressmen Sent Letter to PM Gakharia.* Retrieved 2022, from

<http://gtarchive.georgiatoday.ge/news/19145/Adam-Kinzinger:-Four-US-Congressmen-Sent-Letter-to-PM-Gakhari>

- Fedorovskaya, I. (2021). Political Crisis in Georgia. *Russia and New States of Eurasia*, 135-143.
- Georgian Journal: Bidzina Ivanishvili is Vladimir Putin's puppet, says Congressman Olson.* (2020, January 29). Retrieved 2022, from <https://georgianjournal.ge/politics/36175-bidzina-ivanishvili-is-vladimir-putins-puppet-says-congressman-olson.html>
- Karpovich, O. G., & Shakirov, O. I. (2021). Russia and Georgia: Time to Interact. *Post-Soviet Issues*, 8(1), 20-32.
- Kasim, K. (2012). American Policy toward the Nagorno-Karabakh Conflict and Implications for its Resolution. *Journal of Muslim Minority Affairs*, 32(2), 230-244.
- Mukhanov, V., & Skakov, A. (2021). Consequences of the war and prospects of the post-war settlement. *World Economy and International Relations*, 65(6).
- Paul, A. (2015). The EU in the South Caucasus and the Impact of the Russia-Ukraine War. *The International Spectator*, 50(3), 30-42.
- ROACHE, M. (2019, June 27). *TIME: Georgians Have Now Been Protesting Russian Interference for a Week. Here's Why.* Retrieved 2022, from <https://time.com/5615726/anti-russia-protests-georgia/>
- Stronski, P. (2021, March 8). *World Politics Review: Georgia's Political Crisis Puts Its Democratic Future in Doubt.* Retrieved from <https://www.worldpoliticsreview.com/articles/29474/georgia-s-political-crisis-puts-its-democratic-future-in-doubt>
- Tavberidze, V. (2019, August 20). *INSTITUTE FOR WAR & PEACE REPORTING: Georgia's Strategic Game Changer.* Retrieved February 2022, from <https://iwpr.net/global-voices/georgias-strategic-game-changer>
- Tukvadze, Abzianidze, Ubilava, & Gelashvili. (2021). 2018 Presidential elections in Georgia (Elections without a leader). *GEORGIAN SCIENTISTS*, 3(3).
- U.S Embassy in Georgia: U.S. Embassy Statement on Georgia's Parliamentary Elections.* (2020, November 1). Retrieved 2022, from <https://ge.usembassy.gov/u-s-embassy-statement-on-georgias-parliamentary-elections/>

შეერთებული შტატების შეშფოთება ანტიდემოკრატიულ პოლიტიკურ პროცესებზე საქართველოში 2018-2021 წლებში

მარინე ჩანგიანი

ამერიკისმცოდნეობის დოქტორანტი, ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა ფაკულტეტი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

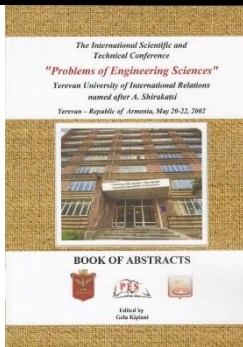
orcid : <https://orcid.org/0000-0002-7748-7991>

აბსტრაქტი

ამერიკის შეერთებულ შტატებსა და საქართველოს შორის დიპლომატიური ურთიერთობები 1992 წელს დამყარდა. შეერთებული შტატები მხარს უჭერს საქართველოს სუვერენიტეტსა და ტერიტორიულ მთლიანობას და მის დემოკრატიულ განვითარებას. საქართველოს ძირითადი ეროვნული მიზანია გახდეს ნატოსა და ევროკავშირის წევრი. ფაქტობრივად, საქართველო, როგორც პოსტსაბჭოთა რესპუბლიკა, რეგიონში დემოკრატიის საუკეთესო მაგალითი აჩვენა.

თუმცა, 2018-2021 წლებში ქვეყანაში მიმდინარე ანტიდემოკრატიულმა პოლიტიკურმა პროცესებმა ამერიკის შეერთებული შტატების ოფიციალური პირების შეშფოთება გამოიწვია და ქვეყანა არასწორი პოლიტიკური მიმართულებით წაიყვანა. ეს კვლევა სწავლობს პოლიტიკური კრიზისისა და ძლიერი პოლარიზაციის ძირითად მიზეზებს მმართველ პარტიასა და ოპოზიციას შორის. ჩვენ ვცდილობთ გავარკვიოთ პრობლემის შესაძლო შედეგები და რა გავლენა შეიძლება ჰქონდეს მას არა მხოლოდ ქვეყნის მომავალ განვითარებაზე და საქართველოსა და ამერიკის შეერთებულ შტატების სტრატეგიულ პარტნიორობაზე, არამედ ამიერკავკასიის გეოპოლიტიკურ მდგომარეობაზე.

საკვანძო სიტყვები: *პოლიტიკური კრიზისი, ორმხრივი ურთიერთობები, ბოიკოტი, საქართველო, არჩევნები*



Propagation of carbon monoxide in road tunnels in case of fire by considering the critical velocity, backlayering and gradient factor

Zaza Khokerashvili*, Davit Tsanava*

*Georgian Technical University

Print version was published: Book of Abstract, The International Scientific and Technical Conference: "Problems of Engineering Sciences " Yerevan University of International Relations named after A. Shirakatsi Yerevan - Republic of Armenia, May 20-22, 2022

The optimal use of transit potential is viewed as one of the basic means under the Economic Development Strategic Plan for Georgia with a primary emphasis on the modernization and development of the transport infrastructure. In this regard, the construction and improvement projects for the main and auxiliary highway structures are planned and carried out successfully across the country, with the construction of over 50 road tunnels in the country being one of the components. The sustainability and safe operation of the tunnels is the criterion for the successful implementation of such complex projects. As a result, it is critical to evaluate all risk factors for the safe operation of road tunnels as objectively as possible [1].

One of the major risk factors for the safe operation of a road tunnel is fires that start and spread for a variety of reasons, with the released carbon monoxide threatening the lives of people in emergency and the excess heat capable of inflicting the catastrophic damage to infrastructure. Thus, fires during the operation of road tunnels are one of the major threats to safety, with the level of risk determined by the likelihood of fire initiation in the tunnel and the severity of the potential damage caused by such a fire.

The likelihood of fire initiation in the tunnel, as well as the severity of potential damage from such a fire, are largely determined by the development, planning, and implementation of preventive measures, which will, first and foremost, prevent the initiation and development of fire, and, in the event of fire, will minimize the severity of potential consequences [2, 3]. At the same time, we must keep in mind that saving human lives and health during an emergency is priority number one.

In the event of a tunnel fire, one of the primary preventive measures to save the lives of people in emergency situations is the selection and operation of flexible ventilation systems, correct and efficient modes of operation, taking into account the impact of actual processes during the fire. With this in mind, tunnel ventilation systems equipped with modern technologies enable people in the life-threatening situations to evacuate in a timely and organized manner and escape the danger zone.

The report presents the outcomes of digital and physical road tunnel modeling. The former is full-scale, whereas the latter is 1:10 scale. Carbon monoxide propagation is determined by the nature of the ventilation flow motion, its critical velocity, backlayering distance, gradient factor, and fire strength. The findings are presented in the form of graphs and tables, which can be used to develop life-saving and emergency control projects in the event of a fire, taking into account the specific tunnel geographical conditions, geometry, and other relevant data.

საავტომობილო გვირაბებში ხანძრის მხუთავი აირების გავრცელება კრიტიკული სიჩქარის, უკუდინების მანძილისა და გრადიენტ ფაქტორის გათვალისწინებით

ზაზა ხოკერაშვილი*, დავით ცანავა*

***საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი**

საქართველოს ეკონომიკის განვითარების სტრატეგიულ გეგმაში, ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებად სატრანზიტო პოტენციალის ოპტიმალურად გამოყენებას განიხილება, სადაც ძირითადი აქცენტები სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაციაზე და განვითარებაზე არის დასმული. ამასთან დაკავშირებით ქვეყნის მასშტაბით დაგეგმილია და წარმატებით მიმდინარეობს ჩქაროსნული ავტომობილების ძირითადი და დამხმარე ნაგებობების პროექტების რეალიზება, რომლის ერთ-ერთ შემადგენელ კომპონენტს ქვეყნის მასშტაბით 50-ზე მეტი საავტომობილო გვირაბების მშენებლობა წარმოადგენს. ასეთი რთული პროექტების წარმატებით რეალიზების კრიტერიუმად მისი მდგრადობა და უსაფრთხო ექსპლუატაცია განიხილება. აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია მაქსიმალურად ობიექტურად შეფასდეს ყველა ის რისკ-ფაქტორი, რომლებიც განაპირობებენ საავტომობილო გვირაბების უსაფრთხოდ ფუნქციონირებას [1].

საავტომობილო გვირაბის უსაფრთხოდ ექსპლუატაციის ერთ-ერთ ძირითად რისკ-ფაქტორს, სხვადასხვა მიზეზებით ინიცირებული და განვითარებული ხანძარი წარმოადგენს, რომლის მხუთავი აირები ყველაზე დიდ საშიშროებას წარმოადგენს საგანგებო ვითარებაში აღმოჩენილი ადამიანების სიცოცხლისათვის, ხოლო ჭარბმა სითბომ შესაძლებელია გამანადგურებელი ზიანი მიაყენოს ინფრასტრუქტურას. ამგვარად, საავტომობილო გვირაბის ექსპლუატაციას, უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით, ხანძარი წარმოადგენს ერთ-ერთ ძირითად საფრთხეს, რომლის რისკის დონე განისაზღვრება, გვირაბში ხანძრის შესაძლო ინიცირების ალბათობისა და ამ ხანძრით მიყენებული შესაძლო ზიანის სიმძიმის ხარისხის მიხედვით.

საავტომობილო გვირაბში ხანძრის შესაძლო ინიცირების ალბათობა და ამ ხანძრით შესაძლო ზიანის სიმძიმის ხარისხი ძირითადად დამოკიდებულია იმ პრევენციული ღონისძიებების შემუშავებაში, დაგეგმვასა და დანერგვაში, რომლებიც პირველ რიგში თავიდან აგვაცილებდა ხანძრის ინიცირებასა და განვითარებას, ხოლო ასეთის განვითარების შემთხვევაში კი, მინიმუმამდე დაიყვანდა შესაძლო შედეგების სიმძიმის ხარისხს [2, 3]. ამასთან ერთად მუდმივად უნდა გვახსოვდეს, რომ ასეთი ვითარების ფორმირებისას ადამიანების სიცოცხლისა და ჯანმრთელობის გადარჩენაზე ზრუნვა ნომერ პირველ ამოცანას წარმოადგენს.

გვირაბში ხანძრის ინიცირებისა და განვითარებისას, საგანგებო ვითარებაში აღმოჩენილი ადამიანების გადარჩენის ერთ-ერთ ძირითად პრევენციულ ღონისძიებად, მოქნილი სავენტილაციო სისტემების, მუშაობის სწორი და ეფექტური რეჟიმების შერჩევა-ფუნქციონირება წარმოადგენს ხანძრის შემთხვევაში რეალურად მიმდინარე პროცესების გავლენის გათვალისწინებით. აღნიშნულის მხედველობაში მიღებით, თანამედროვე ტექნოლოგიებით აღჭურვილი გვირაბის სავენტილაციო სისტემები საშუალებას აძლევს ექსტრემალურ ვითარებაში აღმოჩენილ ადამიანებს დროულად და ორგანიზებულად განახორციელონ თვითევაკუაცია და დატოვონ სახიფათო ზონა.

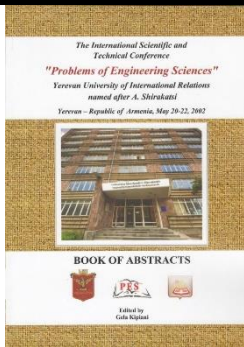
მოხსენებაში მოცემულია საავტომობილო გვირაბების ციფრული და ფიზიკური მოდელირების შედეგები. პირველი მათგანი არის სრულმასშტაბიანი ხოლო ფიზიკური მოდელების შემთხვევაში გამოყენებულია მასშტაბი 1:10. განსაზღვრულია მხუთავი აირების გავრცელება სავენტილაციო ნაკადის მოძრაობის ხასიათის, მისი კრიტიკული სიჩქარის, უკუდინების მანძილის, გრადიენტ-ფაქტორისა და ხანძრის სიმძლავრის მიხედვით. შედეგები წარმოდგენილია გრაფიკებისა და ცხრილების სახით, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია სიცოცხლის გადარჩენისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის პროექტების დამუშავებისათვის ხანძრის პირობებში, კონკრეტული გვირაბის გეოგრაფიული გარემოს, გეომეტრიისა და სხვა მონაცემების მხედველობაში მიღებით.

Acknowledgements

This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation (SRNSF) [Grant number AR-19-1936, Project title “*Development and testing of transformable system to save life in road tunnel in case of fire*”].

REFERENCES

1. O. Lanchava. Analysis of critical air velocity for tunnel fires controlled by ventilation. Mining Journal No 1, Tbilisi, 2019: 126-132.
2. O. Lanchava, N. Ilias, G. Nozadze, S. Radu, R. Moraru, Z. Khokerashvili, N. Arudashvili. FDS Modelling of the Piston Effect in Subway Tunnels. Environmental Engineering and Management Journal 18 (4), 2019: 317-325.
3. O. Lanchava, N. Ilias, G. Nozadze, S. Radu, R. Moraru, Z. Khokerashvili, N. Arudashvili. 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*, Vol. 2, Petrosani, Romania, 2017: 342-352.



Life-saving problems during fire in road tunnels

Omar Lanchava*

*Georgian Technical University, Tbilisi

Print version was published: Book of Abstract, The International Scientific and Technical Conference: "Problems of Engineering Sciences " Yerevan University of International Relations named after A. Shirakatsi Yerevan - Republic of Armenia, May 20-22, 2022

One of the main risk factors for the safe operation of tunnels, according to the design solutions of Georgian road tunnels, is the possibility of fire initiation with relevant negative consequences. The report will discuss the fire development scenarios under the ground based on the results of numerical modeling, as well as the recommendations for training and raising awareness of fire service personnel and rescuers depending on fire capacity, tunnel geometry, location and other factors, which will be applicable to the safe operation of transport tunnels and the survival of fire in the event of a fire.

Saving lives during tunnel fires is a well-known international issue that many scientists and engineers around the world are attempting to solve. The emphasis on life-saving has increased, particularly in the aftermath of large-scale fires that killed people. Following severe fires in Alpine tunnels, the European Commission developed minimum tunnel fire safety requirements [1]. Administrative, organizational, and technical aspects are all taken into account in the requirements. Risk analysis is given special consideration as a method of safety control and assurance. This problem became more visible to the public as a result of risk analysis, which resulted in the funding of several research projects [2, 3].

It is worth noting that Thomas began focusing on backlayering as early as 1958. Backlayering occurs when hot smoke flows along the tunnel ceiling in the opposite direction of a stream of fresh air. Later, in 1968, Thomas introduced the concept of critical velocity, which was required to eliminate backlayering in the event of tunnel fires. According to Ingason, the maximum critical speed for most tunnels is around 3 m/s [3], as evidenced by his and other researchers' later published works. According to paper [4,] fan capacity must be increased in proportion to increasing fire size, while a velocity of 3m/s will suffice to prevent backlayering. Given the foregoing, the fact that a given critical velocity precludes backlayering is unquestionable.

The present report will demonstrate convincingly that the aforementioned critical velocity is a private case failing to prevent backlayering for all fires [5]. Backlayering must be eliminated in order to save lives in a confined underground space [6]. The essence of the new findings presented in the report is based on a critical analysis of outdated scientific provisions and interdisciplinarity; the provision introduced by the report's author that strong fires induce dynamic pressure greater than static pressure in tunnel fans is widely used in the discussion of this paper.

The report will demonstrate the insufficiency of the critical velocity data to obtain the desired results in the case of strong fires in tunnels with high gradients, i.e., when saving lives is most difficult [7, 8]. It should be noted that the sustainability of the Georgian economy, like that of other countries, is heavily reliant on the proper operation of the transportation system. A tunnel is an important component in this system because it crosses the most difficult road sections and speeds up cargo turnover. A tunnel is a problematic element in general, but especially when it comes to high conductivity because of the possibility of fires in it. The tunnel fire is destructive and consequently, has a long-term negative impact on the trouble-free operation of the tunnel, as convincingly discussed in the report along with preventive measures.

Long tunnel inactivation, as is well known, will cause direct damage, impede economic development, and place the country in a difficult situation. This is why it is critical to develop new solutions to tunnel ventilation problems. They investigate the causes and consequences of resonant fires in world tunnels, assess the ventilation system's capabilities more realistically, consider the ventilation system's expected collapse, and duly develop relevant measures to reduce harmful impacts.

Therefore, it will be possible to save lives more reliably in the road tunnels of Georgia, as well as prevent long tunnel failures. This will help avoid losses caused by tunnel idling and the diversion of international shipments, in addition to reducing direct material damage caused by the tunnel failure and its infrastructure. The proposed report goes into sufficient detail on these issues.

**ხანძრის პირობებში სიცოცხლის გადარჩენის პრობლემები საავტომობილო გვირაბებისათვის
ომარ ლანჩავა***

***Georgian Technical University**

საქართველოს საავტომობილო გვირაბების საპროექტო გადაწყვეტების თანახმად, გვირაბების უსაფრთხო ექსპლუატაციის ერთ-ერთი ძირითადი რისკ-ფაქტორი არის ხანძრის გაჩენის შესაძლებლობა აქედან გამომდინარე უარყოფითი შედეგებით. მოხსენებაში განხილული იქნება მიწისქვეშ ხანძრის განვითარების სცენარები რიცხვითი მოდელირების შედეგების მიხედვით. აგრეთვე ხანძრის სიმძლავრის, გვირაბის გეომეტრიის, ადგილმდებარეობისა და სხვა მაჩვენებლების მიხედვით გვირაბის მომსახურე პერსონალისა და მაშველების სწავლებისა და ცნობიერების ამაღლების რეკომენდაციები, რაც გამოსაყენებელი იქნება სატრანსპორტო გვირაბების უსაფრთხო ექსპლუატაციისა და სიცოცხლის გადარჩენისათვის ხანძრის შემთხვევაში.

გვირაბებში ხანძრის პირობებში სიცოცხლის გადარჩენა აღიარებული საერთაშორისო პრობლემაა, რომლის გადაჭრაზე მრავალი მეცნიერი და ინჟინერი მუშაობს მთელ მსოფლიოში. სიცოცხლის გადარჩენაზე აქცენტირება განსაკუთრებით მას შემდეგ გაძლიერდა, რაც მასშტაბურ ხანძრებს მოჰყვა ადამიანთა მსხვერპლი. ალპების გვირაბებში მომხდარი

ძლიერი ხანძრების შემდეგ ევროპის კომისიამ შეიმუშავა მინიმალური მოთხოვნები გვირაბების სახანძრო უსაფრთხოების შესახებ [1]. მოთხოვნები განიხილავს ადმინისტრაციულ, ორგანიზაციულ და ტექნიკურ ასპექტებს. განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება რისკის ანალიზს როგორც უსაფრთხოების კონტროლისა და უზრუნველყოფის მეთოდს. რისკის ანალიზის შედეგად საზოგადოებისათვის უფრო ხელშესახები გახდა აღნიშნული პრობლემა, რამაც განაპირობა რამდენიმე კვლევითი პროექტის დაფინანსება [2, 3].

აღსანიშნავია, რომ ტომასმა ჯერ კიდევ 1958 წელს გაამახვილა ყურადღება უკუდინებაზე. ეს ის შემთხვევაა, როცა ცხელი კვამლი მოძრაობს გვირაბის ჭერის გასწვრივ სუფთა ჰაერის ნაკადის საპირისპიროდ. მოგვიანებით, 1968 წელს ტომასმა შემოიტანა კრიტიკული სიჩქარის ცნება, რომელიც საჭიროა უკუდინების გამოსარიცხავად გვირაბის ხანძრების პირობებში. გვირაბების უმრავლესობისათვის კრიტიკული სიჩქარის მაქსიმუმი ინგასონის მიხედვით არის დაახლოებით 3 მ/წმ [3], რაც დადასტურებულია აგრეთვე უფრო მოგვიანებით გამოქვეყნებულ მისივე და სხვა მკვლევარების ნაშრომებში. ნაშრომში [4] აღნიშნულია, რომ ვენტილატორის სიმძლავრე უნდა გაიზარდოს ხანძრის ზომის ზრდასთან ერთად, ხოლო სიჩქარე 3 მ/წმ საკმარისი იქნება უკუდინების გამოსარიცხავად. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ის გარემოება, რომ მოცემული კრიტიკული სიჩქარე გამორიცხავს უკუდინებას, არ არის დაყენებული ექვევემ.

წინამდებარე მოხსენებაში დამაჯერებლად იქნება დასაბუთებული, რომ აღნიშნული კრიტიკული სიჩქარე არის კერძო შემთხვევა და ხანძრის უკლებლივ ყველა მოსალოდნელ შემთხვევაში ის ვერ უზრუნველყოფს უკუდინების პრევენციას [5]. უკუდინების გამორიცხვა კი მეტად მნიშვნელოვანია შეზღუდულ მიწისქვეშა სივრცეში სიცოცხლის გადასარჩენად [6]. მოხსენებაში წარმოდგენილი ახალი შედეგების არსი მოძველებული სამეცნიერო დებულებების კრიტიკული ანალიზზე და ინტერდისციპლინურობაზე არის დაფუძნებული, მოხსენების ავტორის მიერ შემოღებული დებულება იმის შესახებ, რომ ძლიერი ხანძარი აღძრავს საგვირაბე ვენტილატორების სტატიკურ წნევაზე უფრო მეტ დინამიკურ წნევას ფართოდ გამოიყენება ამ ნაშრომის სადისკუსიო ნაწილში.

მოხსენებაში ნაჩვენებია იქნება კრიტიკული სიჩქარის შესახებ მონაცემების არასაკმარისობა სასურველი შედეგების მისაღებად დიდი სიმძლავრის ხანძრებისათვის მაღალი გრადიენტის მქონე გვირაბებში, ანუ მაშინ, როცა ყველაზე რთულ პრობლემას წარმოადგენს სიცოცხლის გადარჩენა [7, 8]. აღსანიშნავია, რომ სხვა ქვეყნების ანალოგიურად, საქართველოს ეკონომიკის მდგრადობაც დიდადაა დამოკიდებული სატრანსპორტო სისტემის გამართულ მუშაობაზე. ამ სისტემაში გვირაბი საკვანძო ელემენტია, რადგან გზის ყველაზე უფრო რთული მონაკვეთის გადალახვა მისი მეშვეობით ხდება და სწრაფდება ტვირთბრუნვა. გვირაბი ზოგადად და განსაკუთრებით მაღალი გამტარებლობის პირობებში, იმავდროულად პრობლემური ელემენტიცაა, რადგან მასში მოსალოდნელია ხანძრის გაჩენა. გვირაბში ხანძარი ხასიათდება ძლიერი დამანგრეველი მოქმედებით და ამის გამო ხანგრძლივ უარყოფით გავლენას მოახდენს გვირაბის ნორმალურ ფუნქციონირებაზე, რაც დამაჯერებლად არის განხილული მოხსენებაში პრევენციულ ღონისძიებებთან ერთად.

როგორც ცნობილია, გვირაბების ფუნქციონირების ხანგრძლივი პერიოდით მოშლა გამოიწვევს პირდაპირ ზარალს, შეაფერხებს ეკონომიკის განვითარებას და ქვეყანას უმძიმეს მდგომარეობაში ჩააყენებს. ამის გამო გვირაბის უსაფრთხო ვენტილაციასთან დაკავშირებული საკითხების ახალი გადაწყვეტების შემოტანა მნიშვნელოვანია. მათში გაანალიზებულია მსოფლიოს გვირაბებში მომხდარი რეზონანსული ხანძრების მიზეზები და შედეგები. უფრო რეალისტურად არის შეფასებული სავენტილაციო სისტემის შესაძლებლობები. განხილულია

ვენტილაციის სისტემის მოსალოდნელი კოლაფსი და მავნე გავლენის შესამცირებელი ღონისძიებები შესაბამისად და ადეკვატურად არის დამუშავებული.

აქედან გამომდინარე, საქართველოს საავტომობილო გვირაბებში შესაძლებელი იქნება სიცოცხლის უფრო საიმედოდ გადარჩენა, აგრეთვე შესაძლებელი იქნება გვირაბების ხანგრძლივი პერიოდით მყოფრიდან გამოყვანის თავიდან აცილება. გვირაბისა და მისი ინფრასტრუქტურის მწყობრიდან გამოყვანის შედეგად გამოწვეული პირდაპირი მატერიალური ზარალის შემცირებასთან ერთად, აღნიშნული აგვაცილებს ზარალს გვირაბების მოცდენისა და საერთაშორისო ტვირთების გადამისამართების გამო. შემოთავაზებულ მოხსენებაში საკმარისი სისრულით განხილულია აღნიშნული საკითხები.

Acknowledgements

This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation (SRNSF) [Grant number AR-19-1936, Project title “Development and testing of transformable system to save life in road tunnel in case of fire”].

REFERENCES

1. EC (2004) Directive 2004/54/EC of the European parliament and of the council on minimum safety requirements for tunnels in the Trans-European Road Network. European Commission, Brussels.
2. Beard A, Cope D (2007) Assessment of the Safety of Tunnels - Study. Science and Technology Options Assessment. European Parliament, Brussels.
3. Ingason H, Lönnemark A (2012) Heat Release Rates in Tunnel Fires: A Summary. In: Beard A, Carvel R (eds) In the Handbook of Tunnel Fire Safety, 2nd end. ICE Publishing, London, pp 273–328.
4. Vaitkevicius A, Colella F, Carvel R (2014) Rediscovering the Throttling Effect. In: Ingason H, Lönnemark A (eds) Proceedings from the Sixth International Symposium on Tunnel Safety and Security (ISTSS 2014), Marseille, France. SP Technical Research Institute of Sweden, pp 373–378.
5. Lanchava O., Javakhishvili G. (2021) Impact of strong fires on a road tunnel ventilation system. *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, Vol. 15 No4: 38-45.
6. Lanchava O. (2019) [Analysis of critical air velocity for tunnel fires controlled by ventilation](#). *Mining Journal No 1*, Tbilisi: 126-132.
7. Lanchava O., Ilias N., Nozadze G., Radu S.M. (2019) [Heat and hygroscopic mass exchange modeling for safety management in tunnels of metro](#). *Quality Access to Success* 20, S1.
8. Lanchava O., Ilias N., Nozadze G., Radu S.M., Moraru R.I., Khokerashvili Z., Arudashvili N. (2019) [FDS Modelling of the Piston Effect in Subway Tunnels](#). *Environmental Engineering and Management Journal* 18 (4): 317-325.

კვერცხსავალი მილისა და საკვერცხის სხვადასხვა ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული სიმსივნეების პროლიფერაციულ-აპოპტოზური, ეპითელურ-მეზენქიმური და ჰორმონული მახასიათებლების შედარებითი ანალიზი

თ.ძოწენიძე¹, ა.გვენეტაძე¹, მ.გაჩეჩილაძე², გ.ბურკაძე²

¹ ივანე ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

² თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

ბოლო წლების კვლევების მიხედვით არსებობს მოსაზრება, რომ საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეები ვითარდება ფალოპის მილის ფოჩებში არსებული სიმსივნისწინარე პროცესებისგან. თუმცა, ეს მოსაზრება ბოლომდე დადასტურებული არ არის და ჯერ-ჯერობით, აღნიშნული მიმართულებით, ისევ მიმდინარეობს კვლევები. ჩვენ შევისწავლეთ საკვერცხის სეროზული სიმსივნეების და იმავე პაციენტიდან აღებული ფალოპის მილის ჰისტოპათოლოგიური და იმუნოჰისტოქიმიური მახასიათებლები. ჩვენი კვლევის შედეგები აჩვენებს, რომ საკვერცხის სიმსივნეების შემთხვევათა დაახლოებით ერთი მესამედი დაკავშირებულია ფალოპის მილში სეროზული დაზიანებების არსებობასთან და შესაძლოა ეს უკანასკნელი წარმოადგენდეს მათ წინამორბედ დაზიანებას. ამ მოსაზრებას ამყარებს ის მონაცემები, რომ შემთხვევათა დაახლოებით 1/3-ში საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეები და ფალოპის მილის სეროზული დაზიანებები ხასიათდებიან მსგავსი პროლიფერაციულ-აპოპტოზური, ეპითელურ-მეზენქიმური მარკერებისა და ჰორმონული რეცეპტორების ექსპრესიის პროფილით.

საკვანძო სიტყვები: საკვერცხის სიმსივნე; ფალოპის მილი; სიმსივნისწინარე პროცესები; ეპითელურ-მეზენქიმური ტრანსფორმაცია; ჰორმონული რეცეპტორები;

შესავალი

საკვერცხის სიმსივნეები წარმოადგენს მსოფლიოს მასშტაბით გავრცელების სიხშირით რიგით მე-7 სიმსივნეს. ამასთანავე, საკვერცხის სიმსივნით სიკვდილიანობა, მნიშვნელოვნად აღემატება, სხვა გინეკოლოგიური სიმსივნეებით გამოწვეულ სიკვდილიანობას[1]. საქართველოში 2020 წლის მონაცემებით, საკვერცხის სიმსივნეები ორივე სქესის ყველა სიმსივნეს შორის მე-5 ადგილზეა და მისი ინციდენტობა შეადგენს 10,9-ს 100 000 მოსახლეზე[2]. საკვერცხის კარცინომების უმეტესობა ეპითელიურ წარმოშობისაა და მათი კლასიფიკაცია ჩვეულებრივ ემყარება წარმოშობის უბანს[3]. საკვერცხის ეპითელიური კარცინომების დაახლოებით 75% სეროზული ტიპისაა. ისინი ემსგავსებიან ფალოპის მილის ამომდენ სეროზულ ეპითელიუმს. საკვერცხის სეროზული კარცინომები იყოფა დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის (ტიპი I - LGSOC - Low Grade Serous Ovarian Carcinoma) და მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის (ტიპი II HGSOC - High Grade Serous Ovarian Carcinoma) ქვეტიპებად[4]. სიკვდილიანობის შემთხვევების უმეტესობა ვითარდება მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომების შემთხვევაში, რაც დაახლოებით 20 – ჯერ უფრო ხშირია[4]. გაცილებით უფრო ნაკლები სიხშირით გვხვდება ფალოპის მილის კარცინომები. სხვადასხვა ქვეყნების მონაცემებით ფალოპის მილის პირველადი კარცინომების ინციდენტობა, მსოფლიოს მასშტაბით, შეადგენს დაახლოებით 0,36-დან 0,41-მდე ყოველ 100 000 ქალზე, რაც საშუალოდ 300-დან 400-მდე შემთხვევაა წელიწადში[2].

საკვერცხე ვითარდება მრავალი ემბრიონული სტრუქტურისაგან, რომელთა შორისაცაა ცელომური ეპითელიუმი, ქვეცელომური მეზოდერმისა და პირველადი ჩანასახოვანი უჯრედები, ასევე ყვითრის პარკის ენდოდერმა[5]. არსებობს მრავალი თეორია იმის აღსაწერად, თუ როგორ შეიძლება განიცადოს საკვერცხეების მეზოთელიუმმა ეპითელიური მეტაპლაზია და დისპლაზია, თუმცა ვერც ერთი თეორია ბოლომდე ვერ ხსნის საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომის პათოგენეზს[6]. კერძოდ, ცნობილია, რომ კეთილთვისებიანი ცისტადენომიდან შესაძლებელია განვითარდეს საკვერცხის მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნე, მაგრამ დაბალი ხარისხის სეროზული კარცინომისგან მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომის განვითარება დადასტურებული არ არის. გარდა ამისა, მრავალი მკვლევარი აღნიშნულ კარცინომებს ყოფს ორ დამოუკიდებელ ნოზოლოგიად, რომელთაც გააჩნიათ განსხვავებული მოლეკულური პროფილი.

არსებობს მოსაზრება, რომ საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომები ვითარდება ფალოპის მილის ეპითელიუმისგან, თუმცა, ზუსტი პათოგენეზი ჯერ-ჯერობით უცნობია[7]. ამ მოსაზრებას მხარს უჭერს სხვადასხვა კვლევის შედეგები, რომელთა მიხედვითაც ნაჩვენებია, რომ მაგალითად პროფილაქტიკური სალპინგოოფორექტომიის ჩატარების შემდგომ, BRCA1/2 მუტაციის მატარებელი ქალების ფალოპის მილებში დიაგნოსტირდება ფალოპის მილის ინტრაეპითელიური დაზიანებები[8]. გარდა ამისა, ფალოპის მილის სეროზულ კარცინომებსა და მაღალი ხარისხის

ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებს ახასიათებთ მსგავსი მოლეკულური ცვლილებები, რაც ძირითადად გამოიხატება p53 გენის მუტაციებში, რომლებიც იმუნოჰისტოქიმიურად ვლინდება როგორც მისი სრული დაკარგვა ან ჭარბი ექსპრესია[8]. არსებობს მონაცემები, რომ p53-ის ჭარბი ექსპრესიის მქონე უჯრედები ხშირად აღინიშნება ფალოპის მილის ფოჩებში, BRCA სტატუსის მიუხედავად, რომელსაც უწოდებენ „p53 ხელწერას“. დეტალური იმუნოჰისტოქიმიური ანალიზით ნაჩვენებია, რომ p53 ხელწერა უპირატესად აღინიშნება ფალოპის მილის ფოჩისებრ დაბოლოებებში, განსაკუთრებით კი არაწამწამოვან (სეკრეტორულ) უჯრედებში და იგი ასევე ხშირად გვხვდება ფალოპის მილის ინტრაეპითელურ კარცინომასთან ასოციაციაში[9].

დიდი ხნის მანძილზე ესტროგენის ზემოქმედება მოიაზრება საკვერცხის კარცინომის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ეტიოლოგიურ ფაქტორად. ერთ-ერთი ბოლოდროინდელი კვლევით ნაჩვენებია, რომ ცირკულაციური ან/და in situ წარმოქმნილი ესტროგენი კრიტიკულ როლს ასრულებს საკვერცხეების სიმსივნის ინიცირებასა და პროგრესირებაში, ზრდის სტიმულაციითა და აპოპტოზის ინჰიბირების საშუალებით. არცთუ ისე ბევრი ინფორმაცია არსებობს, ესტროგენისა (ER) და პროგესტერონის რეცეპტორების (PR) ექსპრესიის დონის შესახებ საკვერცხის სიმსივნეებში ან ნორმალურ საკვერცხის მფარავ ეპითელიუმში[10]. ნახევრად-რაოდენობრივი RT-PCR-ის გამოყენებით, Lau და კოლეგებმა აჩვენეს ER α და ER β mRNA, ასევე PR mRNA-ს ექსპრესია ნორმალური საკვერცხის მფარავი ეპითელური უჯრედების პირველად კულტურებში. ER α -ს mRNA ექსპრესიის ზომიერი შემცირება, რომელსაც თან ახლავს PR ექსპრესიის მკვეთრი შემცირება, აღინიშნებოდა საკვერცხის კარცინომის უჯრედულ ხაზებში, ნორმალური საკვერცხის მფარავ ეპითელურ უჯრედებთან შედარებით[11]. Lee და კოლეგების მონაცემებით ასევე ნაჩვენებია, რომ საკვერცხის სიმსივნის შემთხვევების 86% დადებითი იყო ER-ზე, 50% პოზიტიური PR-ზე, და 45% პოზიტიური ორივე მათგანზე. სხვა კვლევაში, PR იმუნოპოზიტიურობა დაფიქსირდა მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეთა უმრავლესობაში, ხოლო საკვერცხის ავთვისებიანი სიმსივნეების თითქმის ყველა (93%) შემთხვევა უარყოფითი იყო PR-ზე. საკვერცხის კარცინომის სხვადასხვა ქვეტიპებს შორის, ER α -ზე იმუნოჰისტოქიმიური პოზიტიურობა აღინიშნა სეროზული ადენოკარცინომის 97%-ში[12]. ზოგიერთმა კვლევამ კი ვერ გამოავლინა ძლიერი კორელაცია საკვერცხის კარცინომების პროგრესიასა და PR და / ან ER გენის ექსპრესიას შორის. ესტროგენის და პროგესტერონის რეცეპტორების ექსპრესია ფალოპის მილში და მათი კავშირი საკვერცხის სიმსივნეებთან იმავე პაციენტში ნაკლებადაა შესწავლილი.

საბოლოოდ შესაძლებელია აღვნიშნოთ, რომ საკვერცხის სეროზული კარცინომების პათოგენეზი ჯერ-ჯერობით ისევ წარმოადგენს კვლევის საგანს. მეორეს მხრივ, აღნიშნული დაზიანებების პათოგენეზის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სწორი კლინიკური მიდგომის შემუშავებისათვის. ჩვენ მიზნად დავისახეთ, რომ შეგვესწავლა საკვერცხის კარცინომების ძირითადი კერისა და მიმდებარე ფალოპის მილის ფენოტიპური, პროლიფერაციული-აპოპტოზური, ჰორმონული და ჰეტეროგენულობის მახასიათებლები.

მასალა და მეთოდები

საკვლევი მასალა

საკვლევად გამოყენებული იქნა არაპერსონიფიცირებული ფორმალინში დაფიქსირებული და პარაფინში ჩაყალიბებული ქსოვილოვანი ბლოკები და ჰემატოქსილინ-ეოზინით შეღებილი ანათლები, როგორც საკვერცხიდან ისე ფალოპის მილიდან. საკვერცხიდან აღებული მასალა მოიცავდა შემდეგ ნოზოლოგიებს: საკვერცხის სეროზული მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნე (n=90), დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომა (n=72), მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომა (n=48). ყველა შემთხვევას თან ახლდა იმავე პატიენტიდან აღებული ფალოპის მილი (n=210) ჰემატოქსილინ-ეოზინით შეღებილი ანათლები შეფასებული და დიაგნოსტირებული იქნა ორი დამოუკიდებელი პათოლოგანატომის მიერ (გ.ბ და მ.გ.). საკვლევი მასალა ფალოპის მილიდან ამოჭრილი იქნა SEE-FIM (**Sectioning and Extensively Examining the FIMbriated End**) პროტოკოლის მიხედვით, რომელიც წარმოადგენს ფალოპის მილის ფოჩიანი დაბოლოებების ამოჭრის სპეციალურ მეთოდს და შემუშავებულია ფალოპის მილში საკვერცხის სეროზული სიმსივნეების წინამორბედი დაზიანებების დეტალური შესწავლისათვის.

სტანდარტული იმუნოჰისტოქიმიური პროცედურით გამოვლენილი იქნა შემდეგი მარკერები: პროლიფერაციული მარკერი - Ki67, აპოპტოზური მარკერი - Bcl2 და p53, ჰორმონული რეცეპტორები - ER და PR, ეპითელური მარკერი - CK7, მეზენქიმური მარკერები - ვიმენტინი და კალრეტინინი. იმუნოჰისტოქიმიურად შეღებილი მინები შეფასდა 10 მხედველობის ველში, x200 გადიდებაზე ორი დამოუკიდებელი პათოლოგანატომის (გ.ბ. და მ.გ.) მიერ.

იმუნოჰისტოქიმიური მარკერების ექსპრესიის რაოდენობრივი მონაცემები განაწილებული იქნა სამ ჯგუფში მარკერ-პოზიტიური უჯრედების რაოდენობის მიხედვით, შემდეგი მეთოდით: თითოეული მარკერის მინიმალური და მაქსიმალური ექსპრესიის მაჩვენებელი ჩაწერილი იქნა, როგორც საკვერცხის დაზიანებებში, ისე ფალოპის მილის დაზიანებებში. რიცხობრივი მონაცემების მიხედვით, მინიმალური და მაქსიმალური პოზიტიურობის გათვალისწინებით, გამოყოფილი იქნა მარკერების ექსპრესიის სამი ჯგუფი, კერძოდ: პროლიფერაციული და აპოპტოზური მარკერების შემთხვევაში დაბალი, საშუალო და მაღალი პროლიფერაციული/აპოპტოზური ინდექსი, ხოლო დანარჩენი მარკერების შემთხვევაში დაბალი, საშუალო და მაღალი ექსპრესია.

არაპარამეტრულ მონაცემებს შორის კავშირი შესწავილილი იქნა სპერმანის რანკული მეთოდის გამოყენებით. ჯგუფებს შორის შედარებითი ანალიზი ჩატარდა კრუსკალ-ვალის ტესტის გამოყენებით. სტატისტიკური ანალიზისათვის გამოყენებული იქნა პროგრამა SPSS V20.

შედეგები

ფალოპის მილის ფოჩების ჰისტოპათოლოგიური გამოკვლევის შედეგად, გამოვლინდა ორი სახის ძირითადი დაზიანება: სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია და სეროზული კარცინომა in situ. მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სეროზული სიმსივნეების მქონე პაციენტების ფალოპის მილში 10/90 შემთხვევაში გამოვლინდა სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია, ხოლო 4/90 შემთხვევაში სეროზული კარცინომა in situ. საკვერცხის დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომების შემთხვევაში ფალოპის მილში აღინიშნებოდა 15/72 სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია და 8/72 სეროზული კარცინომა in situ. საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომების შემთხვევაში ფალოპის მილში აღინიშნებოდა 3/48 სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია და 15/48 სეროზული კარცინომა in situ.

ცხრილი 1. ფალოპის მილის დაზიანებების განაწილება საკვერცხის სეროზულ სიმსივნეებში.

	სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია N/%	სეროზული კარცინომა in situ, N/%	N
მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნე	10/11.1%	4/4.4%	90
დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომა	15/20.8%	8/11.1%	72
მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომა	3/6.25%	15/31.5%	48

საკვერცხის სეროზული სიმსივნეების იმუნოჰისტოქიმიური გამოკვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეებში პროლიფერაციული ინდექსი 86/90 (95,6%) შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 4/90 (4,4%) შემთხვევაში საშუალო. დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებში 12/72 (19,7%) შემთხვევაში პროლიფერაციული ინდექსი იყო დაბალი, 42/72 (58,3%) შემთხვევაში საშუალო, ხოლო 18/72 (25%) შემთხვევაში მაღალი. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებში 16/48 (33,3%) შემთხვევაში პროლიფერაციული ინდექსი იყო საშუალო, ხოლო 32/48 (66,7%) შემთხვევაში მაღალი.

აპოპტოზური ინდექსი მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეების 12/90 (13,3%) შემთხვევაში იყო დაბალი, 68/90 (75,6%) შემთხვევაში საშუალო და 8/90 შემთხვევაში მაღალი (8,9%). დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებში აპოპტოზური ინდექსი 26/72 (36,1%) შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 46/72 (63,9%) შემთხვევაში საშუალო. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებში აპოპტოზური ინდექსი 36/48 (75%) შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 12/48 (25%) შემთხვევაში საშუალო.

ცხრილი 2. პროლიფერაციულ-აპოპტოზური მარკერების განაწილება საკვერცხის სეროზულ სიმსივნეებში

	Ki67			Bcl2		
	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი
მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნე	86	4	0	12	68	8
დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომა	12	42	18	26	46	0
მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომა	0	16	32	36	12	0

ჰორმონული რეცეპტორების იმუნოჰისტოქიმიური გამოკვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ საკვერცხის სეროზულ მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეებში ER ინდექსი იყო დაბალი 6/90 (6,7%) შემთხვევაში, საშუალო 72/90 (80%) შემთხვევაში და მაღალი 12/90 (13,3%) შემთხვევაში. დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებში ER ინდექსი იყო დაბალი 24/72 (33,3%) შემთხვევაში, ხოლო საშუალო 48/72 (66,7%) შემთხვევაში. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომებში ER ინდექსი 42/48 (87,5%) შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 6/48 (12,5%) შემთხვევაში საშუალო.

PR ინდექსი მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სეროზულ სიმსივნეებში 4/90 (4,4%) შემთხვევაში იყო დაბალი, 78/90 (86,7%) შემთხვევაში საშუალო და 8/90 (8,9%) შემთხვევაში მაღალი. დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომებში PR ინდექსი 22/72 (30,6%) შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 50/72 (69,4%) შემთხვევაში საშუალო. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომებში PR ინდექსი 44/48 (91,7%) შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 4/48 (8,3%) შემთხვევაში საშუალო.

ცხრილი 3. ჰორმონული რეცეპტორების ექსპრესიის განაწილება საკვერცხის სეროზულ სიმსივნეებში

	ER			PR		
	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი
მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნე	6	72	12	4	78	8
დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომა	24	48	0	22	50	0
მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომა	42	6	0	44	4	0

CK7-ის ექსპრესია მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეებში 18/90 შემთხვევაში იყო საშუალო, ხოლო 72/90 შემთხვევაში მაღალი. დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომაში CK7-ის ექსპრესია 12/72 შემთხვევაში იყო დაბალი, 46/72 შემთხვევაში საშუალო და 14/72 შემთხვევაში მაღალი. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომებში CK7-ის ექსპრესია 10/48 შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 38/48 შემთხვევაში საშუალო.

ვიმენტინის ექსპრესია მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეებში 14/90 შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 76/90 შემთხვევაში იყო საშუალო. დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომებში ვიმენტინის ექსპრესია 42/72 შემთხვევაში იყო საშუალო, ხოლო 30/72 შემთხვევაში მაღალი. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეებში ვიმენტინის ექსპრესია 12/48 შემთხვევაში იყო საშუალო, ხოლო 36/48 შემთხვევაში მაღალი.

კალრეტინინის ექსპრესია მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეებში 18/90 შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 72/90 შემთხვევაში საშუალო. დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეებში კალრეტინინის ექსპრესია 40/72 შემთხვევაში იყო საშუალო, ხოლო 32/72 შემთხვევაში მაღალი. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომებში კალრეტინინის ექსპრესია 14/48 შემთხვევაში იყო საშუალო, ხოლო 34/48 შემთხვევაში მაღალი.

ცხრილი 4. CK7, ვიმენტინის და კალრეტინინის ექსპრესიის განაწილება საკვერცხის სეროზულ სიმსივნეებში

	CK7			ვიმენტინი			კალრეტინინი		
	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი
მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნე	0	18	72	14	76	0	18	72	0
დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომა	12	46	14	0	42	30	0	40	32
მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომა	10	38	0	0	12	36	0	14	34

ფალოპის მილის იმუნოჰისტოქიმიური გამოკვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ ფალოპის მილის სეროზულ ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში პროლიფერაციული ინდექსი 6/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 17/28 შემთხვევაში საშუალო და 5/28 შემთხვევაში მაღალი. სეროზულ ინტრაეპითელურ კარცინომაში პროლიფერაციული ინდექსი 8/27 შემთხვევაში იყო დაბალი, 12/27 შემთხვევაში საშუალო და 7/27 შემთხვევაში მაღალი.

აპოპტოზური ინდექსი სეროზულ ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში 7/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 15/28 შემთხვევაში საშუალო და 6/28 შემთხვევაში მაღალი. სეროზულ ინტრაეპითელურ კარცინომაში აპოპტოზური ინდექსი 12/27 შემთხვევაში იყო დაბალი, 11/27 შემთხვევაში საშუალო და 4/27 შემთხვევაში მაღალი.

ER ინდექსი სეროზულ ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში 11/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 12/28 შემთხვევაში იყო საშუალო, ხოლო 5/28 შემთხვევაში მაღალი. ER ინდექსი სეროზულ ინტრაეპითელურ კარცინომაში 18/27 შემთხვევაში იყო დაბალი, ხოლო 9/27 შემთხვევაში საშუალო.

PR ინდექსი სეროზულ ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში 9/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 13/28 შემთხვევაში იყო საშუალო, ხოლო 6/28 შემთხვევაში მაღალი. PR ინდექსი სეროზულ ინტრაეპითელურ კარცინომაში 16/27 შემთხვევაში იყო დაბალი და 11/27 შემთხვევაში საშუალო.

CK7-ის ექსპრესია სეროზულ ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში 7/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 13/28 შემთხვევაში იყო საშუალო და 8/28 შემთხვევაში მაღალი. სეროზულ ინტრაეპითელურ კარცინომაში CK7-ის ექსპრესია 9/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 16/28 შემთხვევაში იყო საშუალო და 2/28 შემთხვევაში მაღალი.

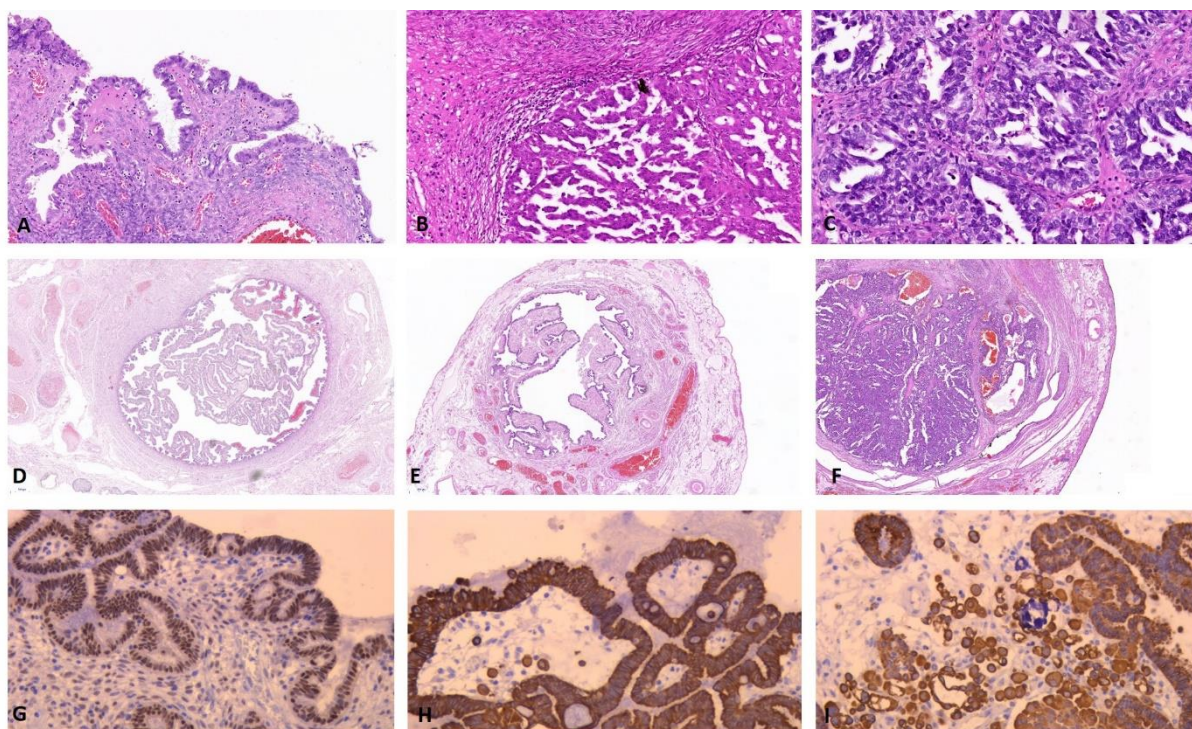
ვიმენტინის ექსპრესია სეროზულ ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში 9/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 15/28 შემთხვევაში იყო საშუალო და 6/28 შემთხვევაში იყო მაღალი. სეროზულ

ინტრაეპითელურ კარცინომაში ვიმენტინის ექსპრესია 3/27 შემთხვევაში იყო დაბალი, 13/27 შემთხვევაში საშუალო და 11/27 შემთხვევაში მაღალი.

კალრეტინინის ექსპრესია სეროზულ ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში 6/28 შემთხვევაში იყო დაბალი, 14/28 შემთხვევაში იყო საშუალო და 8/28 შემთხვევაში იყო მაღალი.

ცხრილი 4. იმუნოჰისტოქიმიური მარკერების ექსპრესიის განაწილება ფალოპის მილის დაზიანებებში

	Ki67			Bcl2					
	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი			
სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია	6	17	5	7	15	6			
სეროზული კარცინომა in situ	8	12	7	12	11	4			
	ER			PR					
	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი			
სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია	11	12	5	9	13	6			
სეროზული კარცინომა in situ	18	9	0	16	11	0			
	CK7			ვიმენტინი			კალრეტინინი		
	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი	დაბალი	საშუალო	მაღალი
სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია	7	13	8	9	15	6	6	14	8
სეროზული კარცინომა in situ	9	16	2	3	13	11	3	15	9

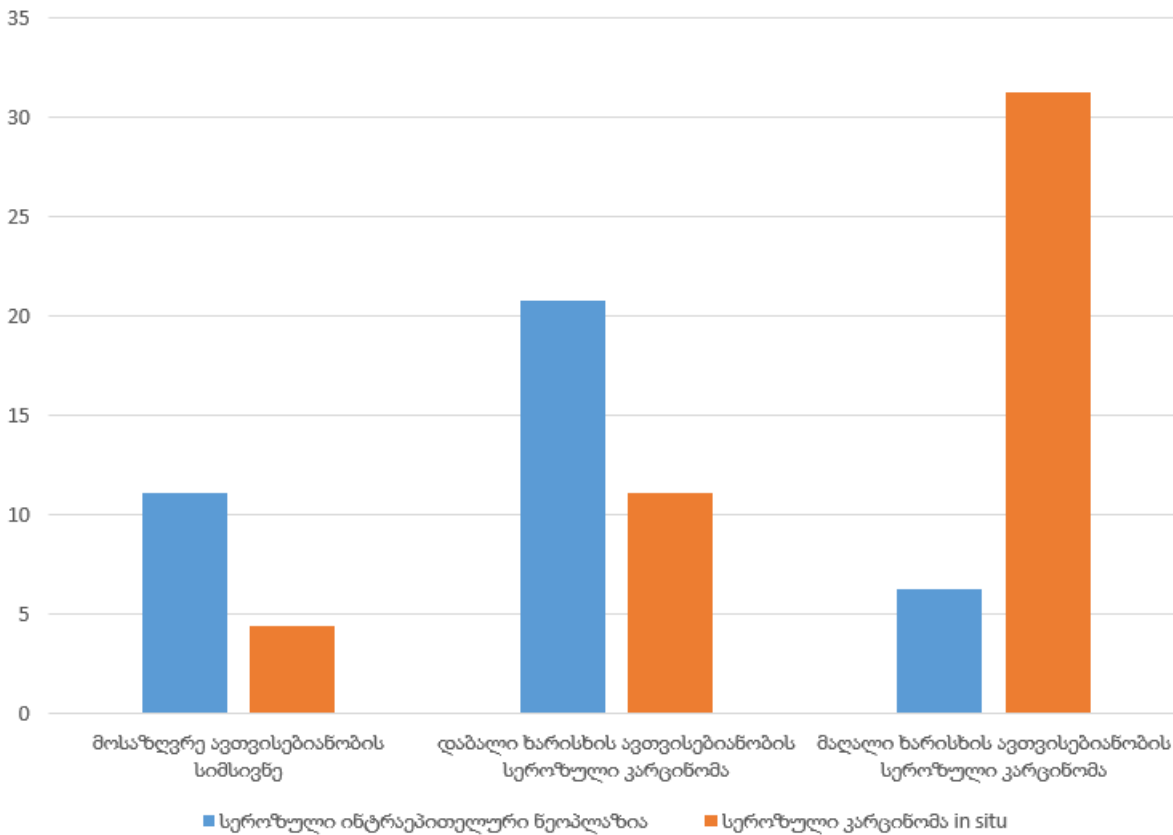


სურათი 1. A. საკვერცხის მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნე, H&E, x200 B. საკვერცხის დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნე, H&E, x100 C. საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნე, H&E, x400 D. ნორმალური ფალოპის მილი, H&E, x100 E. ფალოპის მილის სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია, H&E, x100 F. ფალოპის მილის სეროზული კარცინომა in situ, H&E, x200

G. ER ექსპრესია ფალოპის მილის ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიაში, IHC, x200 H. CK7-ის ექსპრესია საკვერცხის მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეში, IHC, x200 I. კალრეტინინის ექსპრესია საკვერცხის დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეში, IHC, x200

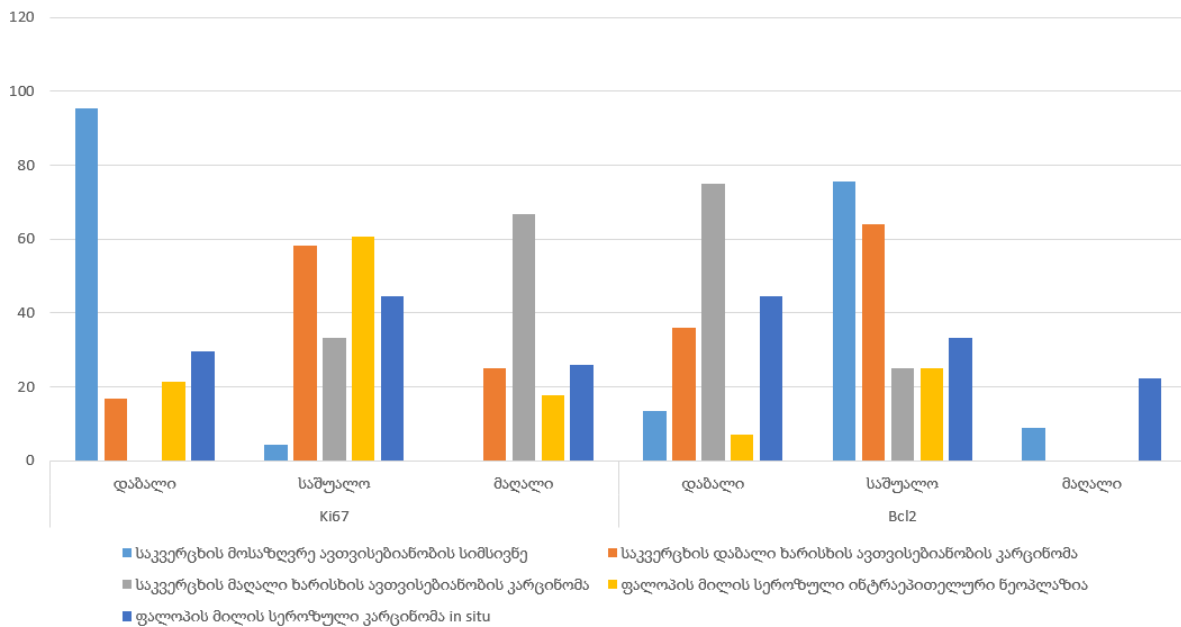
განსჯა

ჩვენი კვლევის უპირველეს მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა ფალოპის მილის ცვლილებები საკვერცხის სეროზული სიმსივნეების მქონე პაციენტებში. ჰისტოპათოლოგიური გამოკვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეების 15,5% შემთხვევაში ფალოპის მილში ასევე აღინიშნება პათოლოგიური ცვლილებები. კერძოდ შემთხვევათა 11,1%-ში ვლინდება ფალოპის მილის სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია, ხოლო 4,4%-ში კი სეროზული კარცინომა *in situ*. რაც შეეხება დაბალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებს, მათი არსებობისას ფალოპის მილში პათოლოგიური ცვლილებების მქონე შემთხვევების რაოდენობა ორმაგდება, სეროზულ მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეებთან შედარებით - სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზია გვხვდება 20,8%-ში, ხოლო სეროზული კარცინომა *in situ* კი 11,1%-ში. მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომის შემთხვევაში, ფალოპის მილში პათოლოგიური ცვლილებების ჯამური სიხშირე დაახლოებით 2-ჯერ უფრო მეტია ვიდრე დაბალი ხარისხის სეროზული კარცინომების შემთხვევაში და 4-ჯერ უფრო მეტი ვიდრე მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეების შემთხვევაში. გარდა ამისა მოსაზღვრე ავთვისებიანობის სიმსივნეების და დაბალი ხარისხის სეროზული კარცინომების შემთხვევაში მკვეთრად ჭარბობს ფალოპის მილის სეროზული ინტრაეპითელური კარცინომები, ხოლო მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომების დროს შემთხვევათა აბსოლუტურ უმეტესობას წარმოადგენს ფალოპის მილის სეროზული კარცინომა *in situ*, რაც არის შემთხვევათა 31,5%. ლიტერატურაში მრავლად არის მონაცემები BRCA1/2 მუტაციის მქონე ქალებში პროფილაქტიკური სალპინგოოფორექტომიის დროს ფალოპის მილში არსებული ინტრაეპითელური ნეოპლაზიების გამოვლენის შესახებ, რომელიც, როგორც წესი შეადგენს შემთხვევათა 0.6-6%-ს[8]. ჩვენ პირველებმა შევისწავლეთ საკვერცხის სხვადასხვა სეროზული სიმსივნეების შემთხვევაში თანაარსებული დაზიანებების დეტალური განაწილება ფალოპის მილში. ჩვენი კვლევა ადასტურებს, რომ მართლაც არსებობს გარკვეული კავშირი საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეებსა და ფალოპის მილის სეროზულ დაზიანებებს შორის, რაც გამოვლინდა შედარებითი ანალიზის საფუძველზე.



გრაფა 1. ფალოპის მილის დაზიანებების განაწილება საკვერცხის სხვადასხვა ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ სიმსივნეებში.

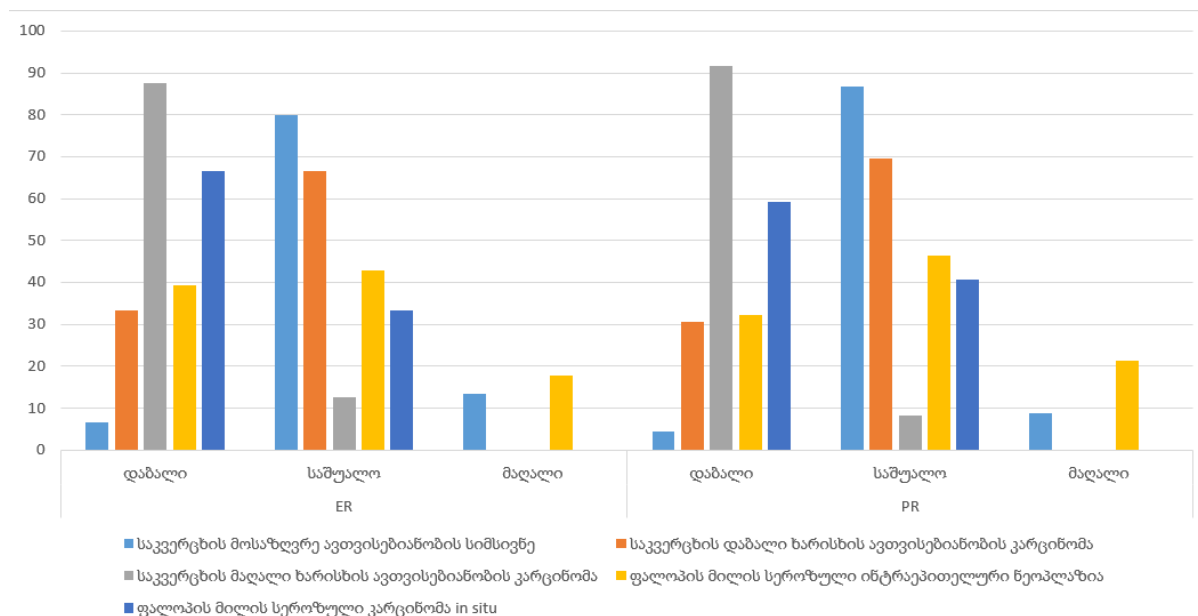
ჩვენი კვლევის მიზანს ასევე შეადგენდა შეგვესწავლა საკვერცხის სეროზული სიმსივნეებისა და ფალოპის მილში თანაარსებული დაზიანებების პროლიფერაციულ-აპოპტოზური, ჰორმონული რეგულაციების და ეპითელურ-მეზენქიმური მახასიათებლები. პროლიფერაციული მარკერის Ki67-ის შესწავლის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ მაღალი პროლიფერაციული ინდექსი აღინიშნება საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზული კარცინომების 66,7%-ში, მაშინ როდესაც მაღალი პროლიფერაციული ინდექსი ვლინდება ფალოპის მილის სეროზული ინტრაეპითელური ნეოპლაზიების 17,9% და სეროზული კარცინომა in situ-ს 25,9%-ში. რაც შეეხება აპოპტოზურ მარკერს Bcl2-ს მისი ექსპრესიის დაკარგვა ყველაზე ხშირია საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სეროზულ კარცინომებში (75%), მაშინ როდესაც ფალოპის ინტრაეპითელურ ნეოპლაზიასა და კარცინომა in situ-ში იგი შედარებით იშვიათია და შეადგენს 7,14% და 44,4%-ს შესაბამისად.



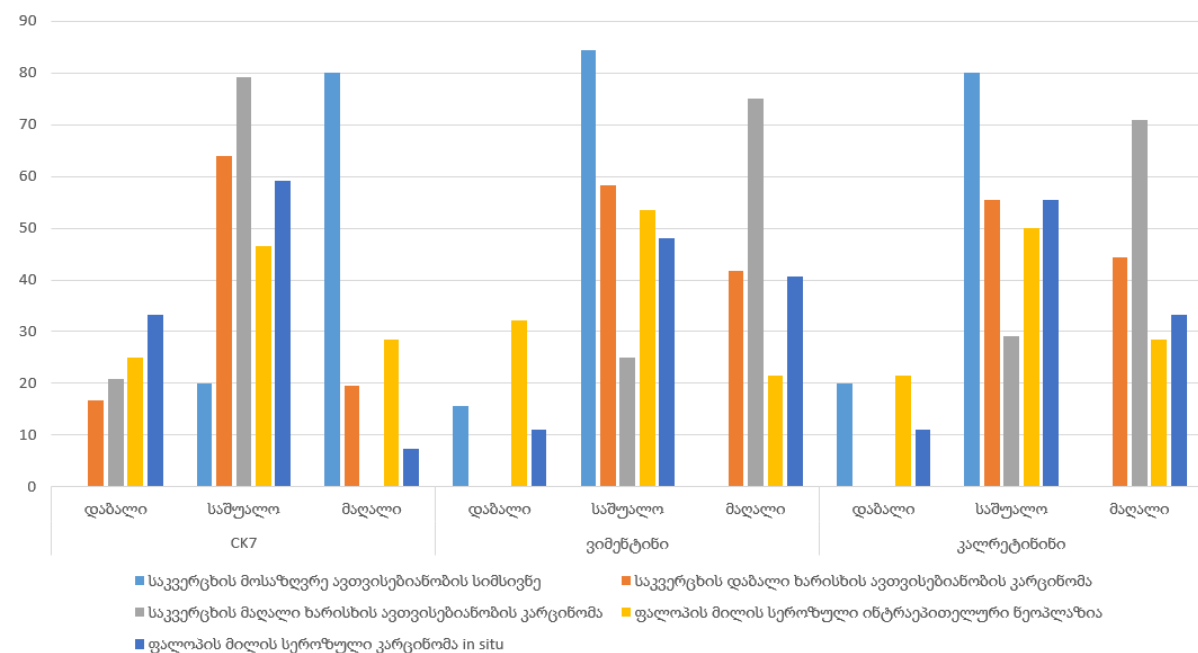
გრაფა 2. პროლიფერაციულ-აპოპტოზური მარკერების განაწილება საკვერცხის და ფალოპის მილის სხვადასხვა ხარისხის დაზიანებებში.

ჰორმონული რეცეპტორების ER და PR ექსპრესიის შემცირება ან სრული დაკარგვა აღინიშნებოდა, საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის კარცინომების 87% და 91,7%-ში შესაბამისად. ფალოპის მილის დაზიანებების შემთხვევაში ჰორმონული რეცეპტორების ექსპრესიის შემცირება ან დაკარგვა აღინიშნებოდა სეროზულ ინტრაეპითელური ნეოპლაზიებში ორჯერ უფრო ნაკლები და სეროზულ კარცინომა in situ-ში 1,5-ჯერ უფრო ნაკლები სიხშირით. ცნობილია, რომ საკვერცხის სეროზული კარცინომები, რომლებიც ხასიათდებიან ჰორმონული რეცეპტორების მაღალი ექსპრესიით ხასიათდებიან უფრო დადებითი პროგნოზით, მაშინ როდესაც აღნიშნული რეცეპტორების შემცირების ან დაკარგვა ასოცირდება სიმსივნური უჯრედების მოძრაობისუნარიანობის მომატებასთან და უფრო აგრესიული, ინვაზიური კარცინომის და მეტასტაზების განვითარებასთან[12]. რაც შეეხება ფალოპის მილს ER და PR ექსპრესიის შემცირება ასევე აღინიშნება მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის დაზიანებებში[13]. ჩვენი კვლევის შედეგები მიუთითებს, რომ ერთი და იგივე პაციენტიდან აღებული საკვერცხის კარცინომები და ფალოპის მილის დაზიანებები შემთხვევათა 30-40%-ში ხასიათდება მსგავსი ჰორმონული პროფილით, რაც შესაძლოა დაკავშირებული იყოს საკვერცხის სიმსივნეების ფალოპის მილის დაზიანებებიდან განვითარებასთან. ამ მოსაზრებას კიდევ უფრო ამყარებს აღნიშნულ დაზიანებებში ეპითელური და მეზენქიმური მარკერების ექსპრესიის თავისებურებები. ეპითელური მარკერების ექსპრესიის შემცირება და მეზენქიმური მარკერების ექსპრესიის მომატება, როგორც წესი ასევე ასოცირდება სიმსივნური უჯრედების მოძრაობის უნარის გაზრდასთან და განსახლებასთან[14]. ჩვენს მიერ შესწავლილი შემთხვევების დაახლოებით 1/3-ში როგორც საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეებში ისე ფალოპის მილის სეროზულ დაზიანებებში აღინიშნება CK7-ის ექსპრესიის მნიშვნელოვანი შემცირება და მეზენქიმური მარკერების ვიმენტინის და კალრეტინინის ექსპრესიის მომატება. ჩვენს ხელთ არსებული

მონაცემების თანახმად, ჩვენი კვლევა არის პირველი, რომელშიც დეტალურად არის შესწავლილი საკვერცხის სეროზული სიმსივნეების და იგივე პაციენტიდან აღებული ფალოპის მილის დაზიანებების პროლიფერაციულ-აპოპტოზური, ეპითელურ-მეზენქიმური და ჰორმონული რეცეპტორების მახასიათებლები.



გრაფა 3. ჰორმონული რეცეპტორების განაწილება საკვერცხის და ფალოპის მილის სხვადასხვა ხარისხის დაზიანებებში.



გრაფა 4. CK7-ის, ვიმენტინის და კალრეტინინის განაწილება საკვერცხის და ფალოპის მილის სხვადასხვა ხარისხის დაზიანებებში.

დასკვნები

ჩვენი კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შესაძლებელია ვივარაუდოთ, რომ საკვერცის სიმსივნეების შემთხვევათა დაახლოებით ერთი მესამედი დაკავშირებულია ფალოპის მილში სეროზული დაზიანებების არსებობასთან და შესაძლოა ეს უკანასკნელი წარმოადგენდეს მათ წინამორბედ დაზიანებას. ამ მოსაზრებას ამყარებს ის მონაცემები, რომ შემთხვევათა დაახლოებით 1/3-ში საკვერცხის მაღალი ხარისხის ავთვისებიანობის სიმსივნეები და ფალოპის მილის სეროზული დაზიანებები ხასიათდებიან მსგავსი პროლიფერაციულ-აპოპტოზური, ეპითელურ-მეზენქიმური მარკერების და ჰორმონული რეცეპტორების ექსპრესიის პროფილით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- [1] R. L. Siegel and K. D. Miller, “Cancer Statistics , 2020,” vol. 70, no. 1, pp. 7–30, 2020.
- [2] H. Sung *et al.*, “Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries.,” *CA. Cancer J. Clin.*, Feb. 2021.
- [3] A. Chandra *et al.*, “Ovarian cancer: Current status and strategies for improving therapeutic outcomes.,” *Cancer Med.*, vol. 8, no. 16, pp. 7018–7031, Nov. 2019.
- [4] P. Naik *et al.*, “Epithelial ovarian tumors: Clinicopathological correlation and immunohistochemical study,” *J. Midlife. Health*, vol. 6, no. 4, p. 178, 2015.
- [5] B. Soygur and D. J. Laird, “Ovary Development: Insights From a Three-Dimensional Imaging Revolution ,” *Frontiers in Cell and Developmental Biology* , vol. 9. 2021.
- [6] I. N. G. Budiana, M. Angelina, and T. G. A. Pemayun, “Ovarian cancer: Pathogenesis and current recommendations for prophylactic surgery.,” *J. Turkish Ger. Gynecol. Assoc.*, vol. 20, no. 1, pp. 47–54, Feb. 2019.
- [7] S. Kyo, N. Ishikawa, K. Nakamura, and K. Nakayama, “The fallopian tube as origin of ovarian cancer: Change of diagnostic and preventive strategies.,” *Cancer Med.*, vol. 9, no. 2, pp. 421–431, Jan. 2020.
- [8] S. H. L. George, R. Garcia, and B. M. Slomovitz, “Ovarian Cancer: The Fallopian Tube as the Site of Origin and Opportunities for Prevention,” *Front. Oncol.*, vol. 6, p. 108, May 2016.
- [9] I. Shih, Y. Wang, and T. Wang, “The Origin of Ovarian Cancer Species and Precancerous Landscape,” *Am. J. Pathol.*, vol. 191, no. 1, pp. 26–39, 2021.

- [10] S. Chen, X. Dai, Y. Gao, F. Shen, J. Ding, and Q. Chen, "The positivity of estrogen receptor and progesterone receptor may not be associated with metastasis and recurrence in epithelial ovarian cancer," *Sci. Rep.*, vol. 7, no. 1, p. 16922, 2017.
- [11] M. Buttarelli *et al.*, "Identification of a novel gene signature predicting response to first-line chemotherapy in BRCA wild-type high-grade serous ovarian cancer patients," *J. Exp. Clin. Cancer Res.*, pp. 1–17, 2022.
- [12] P. Lee, D. G. Rosen, C. Zhu, E. G. Silva, and J. Liu, "Expression of progesterone receptor is a favorable prognostic marker in ovarian cancer.," *Gynecol. Oncol.*, vol. 96, no. 3, pp. 671–677, Mar. 2005.
- [13] J. Tan *et al.*, "Expression of hormone receptors predicts survival and platinum sensitivity of high-grade serous ovarian cancer," *Biosci. Rep.*, vol. 41, no. 5, p. BSR20210478, May 2021.
- [14] R. Strauss *et al.*, "Analysis of epithelial and mesenchymal markers in ovarian cancer reveals phenotypic heterogeneity and plasticity," *PLoS One*, vol. 6, no. 1, pp. 1–20, 2011.

Comparative analysis of the immunohistochemical expression of proliferation-apoptosis, epithelial-mesenchymal and hormone receptor markers in serous ovarian carcinoma and matched fallopian tube

T. Dzotsenidze¹, A. Gvenetadze¹, M. Gachechiladze², G. Burkadze²

¹Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

²Tbilisi State Medical University

Abstract

During recent years, there is an accumulating evidence that high grade ovarian carcinoma is developed from the fallopian tube epithelial lesions. However, this subject is not completely understood and still represents the subject of investigation. We investigated the histopathological and immunohistochemical features of fallopian tubes from the patients with serous ovarian carcinoma. The results of our study indicate that in nearly 1/3 of the ovarian serous carcinoma cases, there is the presence of epithelial lesions in fallopian tubes, which might indicate the common origin. In addition, the expression of proliferation-apoptosis, epithelial-mesenchymal and hormone receptor markers are similar in nearly 1/3 of matched fallopian tube lesions and high grade serous ovarian carcinoma. Which represents additional evidence of the origin of high grade serous ovarian cancer from fallopian tube lesions.

Keywords: *Ovarian Cancer; Fallopian tube; Preinvasive lesions; EMT; Hormonal Receptors;*

წარმატების როგორც კონკრეტული შედეგის მიღწევის მათემატიკურად აღწერის შესაძლო ვარიანტი

მ. ბარათაშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მთავარი ის კია არაა რაც გაგვაჩნია,

არამედ ის თუ როგორ ვიყენებთ მას რაც გაგვაჩნია,

ჯონ სილოვანი

აბსტრაქტი

წარმატება კონკრეტული მიზანმიმართული საქმიანობის შედეგად მიღწეული შესაძლებლობათა ერთობლიობაა, გარდა ზოგადი უნარ ჩვევებისა პროფესიული მიმართულებებით მიღებული ცოდნისა მიზანდასახული ადამიანი, განსაკუთრებით სტუდენტები სასურველია ფლობდნენ წარმატების მიღწევის კონკრეტულ მეთოდებს და ყოველ კონკრეტულ ეტაპზე მისი შეფასების შესაძლებლობას, სტატიაში განხილულია წარმატების მიღწევის მათემატიკური მოდელი და წარმოდგენილია ფორმულა რომელიც იძლევა არსებულ ეტაპზე მიღწევების შეფასების შესაძლებლობას, ამასთან მოცემულია მასში შემავალი ყველა შემადგენლის მათემატიკური ფორმით შეფასების შკალა.

საკვანძო სიტყვები: წარმატება, მიზანი, მიზნის მნიშვნელობის მაჩვენებელი, უნარჩვევები, განათლების მაჩვენებელი, შედეგის მიღწევის რწმენა, მიზნის მიღწევისთვის საჭიროა დროა, პასუხისმგებლობის მაჩვენებელია, შრომის მოყვარეობის მაჩვენებელია.

წარმატება კონკრეტული ფასეულობების მიზანმიმართული და დროული ურთიერთ შეთანხმებული ფორმით სათანადო ცოდნით რეალიზების პროდუქტია, ცხადია ისმის კითხვა რომ ადამიანები აღწევენ წარმატებას ამ მექანიზმების და მისი შემადგენელი ნაწილების შესახებ ცოდნის გარეშე, აქ ორი შემთხვევაა. უმეტესობა წარმატებკენ მიმავალ გზაზე ბევრჯერ განიცადა წარუმატებლობა, გაკოტრდა, დაკარგა ფინანსები, ქონება, ჯანმრთელობა,

სახეც. სხვებმა კი გამორჩეულებმა და მცირერიცხოვნებმა მაგალითად, აინშტაინმა ედისონმა, სტივ ჯობსმა ეს ფენომენალური უნარების წყალობით გააკეთეს. წარმატების მიღწევისას მნიშვნელოვანია ცხადი და კარგად გააზრებული მიზნის ფორმირება, მიზნის მიღწევა შესაძლებელია საჭირო და უნარ ჩვევების დროულად გამომუშავებით. უნარ ჩვევები წარმატების გზაზე მიზნის ნამრავლია, განათლება მათ ჯამად ემატება, მისი მნიშვნელოვანია, მისი მეშვეობითაა შესაძლებელი მიზნის ფორმირება და სათანადო უნარ ჩვევების და იმ რწმენის და პასუხისმგებლობის გამომუშავება რომლის გარეშეც შეუძლებელია არათუ წარმატების მინიმალური შედეგიც მიღწევაც კი. და ამ ყველაფერით კარგად არჭურვილი ადამიანი შედეგს ვერასოდეს მიაღწევს დიდი შრომის მოყვარეობისა და უნარის გარეშე. აქმ ყველაფის მიხედვით წარმატების მიღწევის ჩვენ მიერ შემუშავებულ მათემატიკურ გამოსახულებას აქვს შემდეგი სახე:

$$\left[\frac{(A * B + C)^K}{T} P \right]^R$$

A – მიზნის მნიშვნელობის მაჩვენებელია

B – უნარჩვევებია,

C – განათლების მაჩვენებელია

K – შედეგის მიღწევის რწმენაა

T – მიზნის მიღწევისთვის საჭიროა დროა

P – პასუხისმგებლობის მაჩვენებელია

R – შრომის მოყვარეობის მაჩვენებელია.

- მიზანი შეიძლება წარმოდგენილი იქნას ცალკეული ამოცანების სახით, მაგრამ წარმატების მიღწევის პროგნოზირებისას სასურველია დასახული იქნას მიზნები რომლებიც ცხოვრების ეტაპებს შეესაბამება, მიზნები მკვეთრად ანსხვავებს ადამიანებს ერთმანეთისგან, არიან ადამიანები რომლებიც რეალიზირებული მიზნების შედეგებს მათი ახლო გარემოცვაც ვერ აცნობიერებს, მეორე მცირერიცხოვანი ჯგუფის მიზნების რეალიზება დიდ გავლენას ახდენს ცივილიზაციის განვითარებაზე მნიშვნელობის მიხედვით ის შეიძლება შეფასებული იქნას 100 ბალიანი სისტემით.
- უნარ ჩვევები, განათლების, პასუხისმგებლობის ხარისხობრივი მაჩვენებლის მნიშვნელობის შეფასების მიზნით ის შეფასდება 10 ბალიანი სისტემით.
- მიზნის მიღწევის საჭირო დრო კონკრეტული შემთხვევაზე დამოკიდებული და მისი მნიშვნელობა ისაზღვრება არსებული სიტუაციის მიხედვით.

შედეგის მიღწევის რწმენა და შრომის მოყვარეობა წარმატებისკენ სვლისას ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორებია, უამრავი ფაქტია ისტორიიდან რომელიც ადასტურებს რომ შრომის მოყვარე და შედეგის მიღწევაში დარწმუნებული ადამიანები განათლების და უნარ ჩვევების დაბალი მაჩვენებლით აღწევდნენ ხშირად სათანადო და ზოგჯერ წარმოუდგენელ შედეგებს ისე როგორც ედისონის შემთხვევაში, შრომის მოყვარეობის გარეშე კი მნიშვნელოვანი წარმატების მაგალითები ისტორიამ ცოტა იცის. რწმენაც და შრომის მოყვარეობაც შეიძლება შეფასებული იქნას 10 ბალიანი სისტემით, ცალკეულ შემთხვევაში ამ სიდიდეების მნიშვნელობებიც შეიძლება გაიზარდოს ინდივიდუალური შემთხვევის გათვალისწინებით. მაგრამ წარმატების მიღწევისათვის აუცილებელია ადამიანს ქონდეს საკუთარი

I – იდეა,

S – რეალურ დროში მოვლენების სწორი აღქმა,

V – სანდო ინფორმაციის მიღების და გადაცემის უნარი,

იდეა განსაკუთრებული ფენომენია, ადამიანებს იდეა ან გააჩნია ან არა მაგრამ იდეის არსებობის დროს აუცილებელია მისი ხარისხობრივი რანჟირება და ის შესაძლებელია შეფასდეს 100 ბალიანი სისტემით.

რეალურ დროში მოვლენების სწორი აღქმა და ადამიანების მეტ წილს არ გააჩნია, აქვს ამ მიმართულებით მეტ ნაკლებად გამოკვეთილი შესაძლებლობები ან ფლობს ამ მიმართულებით მაღალ სტანდარტს, შესაბამისად ეს მაჩვენებელი შეიძლება შეფასებული იქნას 3 ბალიანი სისტემით.

ადამიანი ვერ ახერხებს ინფორმაციის ნაკადიდან ყალბი გამორჩევას და ხდება მისი გამტარი. ასეთ შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი $1/S$ წარმოდგენილი და მნიშვნელოვანი მერყეობს 1–10 ფარგლებში, თუმცა არის ცალკეული შემთხვევები როცა მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი შეიძლება 100 მიაღწიოს. სწორიდა სათანადო ინფორმაციის მოპოვებისას მისი მნიშვნელობა ნამრავლის სახითაა წარმოდგენილი და მერყეობს 1 – 10–ის ფარგლებში.

ამ სამი მაჩვენებლის გათვალისწინებით წარმატების ფორმულა ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ.

$$L = \left[\frac{(A * B + C)^K}{T} P \right]^R \bullet I \bullet S \bullet V$$

კარიერული ზრდის პერსპექტივით სახელმწიფო ან კერძო სექტორში დასაქმებულთათვის მათემატიკური მოდელი ღებულობს სხვა ფორმას.

ლიტერატურა

1. ბარათაშვილი მერაბ. საავტომობილო გზების პროექტირების და მშენებლობის სწავლებისას გამოყენებული ინოვაციური მეთოდები და ტექნოლოგიები
2. International Conference High Education - New Technologies and Innovation, HENTI-2015. **May 1-2, 2015.** <http://conferences.atsu.ge/HENTI2015/ebook/content.html>

გოროშიძე გიორგი. განწყობისეული ადაპტაცია შეფასებისა და დამოკიდებულების ფორმირებაში. დიმიტრი უზნაძის 130 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო კონფერენციის მასალები. ქუთაისი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2016, გვ. 62-69.

გიორგი გოროშიძე - ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ფსიქოლოგიის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი.

განწყობისეული ადაპტაცია შეფასებისა და დამოკიდებულების ფორმირებაში (განწყობა, ადაპტაცია, შეფასება, დამოკიდებულება)

განწყობის ფსიქოლოგიაში დამკვიდრებული განმარტებების თანახმად, განწყობა წარმოადგენს ინდივიდის ადეკვატური და მიზანშეწონილი ქცევის საფუძველს. იგი გვევლინება როგორც მუდმივად ფუნქციონირებადი ადაპტაციის მექანიზმი [3, 87-89], რომელიც განაპირობებს ინდივიდის მიერ მოვლენების შეფასებას და მათი შესაბამისი მოქმედებების განხორციელებას. ეს დასტურდება განწყობის ფსიქოლოგიის სფეროში მეცნიერთა მიერ განხორციელებული მრავალი კვლევის შედეგად მიღებული ობიექტური მონაცემებით (დ. უზნაძე, შ. ნადირაშვილი, მ. ნორაკიძე, შ. ჩხარტიშვილი, ბ. ხაჭაპურიძე და სხვ.). განწყობისეულ შეფასებასა და მოქმედებას შორის აღინიშნება საპირისპირო ურთიერთდამოკიდებულება, რაც განწყობის ფსიქოლოგიაში ცნობილია „განწყობის ასიმილაციური მოქმედების და კონტრასტული შეფასების კანონის“ სახელით [1, 90-98]. ამ ორი ურთიერთსაპირისპირო პროცესის გაერთიანების საფუძველი განწყობის ადაპტაციურ ბუნებაში უნდა ვეძებოთ. ადაპტაცია არაერთი მექანიზმის ურთიერთშეთანხმებული მოქმედებით მიმდინარეობს და ინდივიდში მიზანშეწონილი ცვლილებების განხორციელებას განაპირობებს.

ადამიანი განუწყვეტლივ ურთიერთობს სინამდვილესთან და მუდმივად შეიმეცნებს მას. სინამდვილის ასეთი უწყვეტი შემეცნების პროცესში ყოველთვის პირველი რიგის ამოცანას წარმოადგენს ობიექტების და მოვლენების სისტემატიზაცია, კატეგორიზაცია, კლასიფიკაცია. ამ პროცესების განხორციელებისთვის აუცილებელ უპირველეს და უზოგადეს მექანიზმს, არისტოტელეს სწავლების, ჟ. პიაჟეს გამოკვლევების და სხვა მეცნიერთა ნააზრევის მიხედვით, მოვლენათა შორის მსგავსება-განსხვავების დადგენა წარმოადგენს. მის საფუძველზე ხდება შესაძლებელი თუნდაც აღქმის, როგორც სინამდვილის ასახვის პირველადი პროცესის, ისეთი სპეციფიკური თავისებურებების არსებობა, როგორებიცაა აღქმის კატეგორიალობა, აღქმის კონსტანტობა და სხვ. ე.ი. პირველი „შეხვედრა“ სინამდვილესთან მსგავსება-განსხვავების დადგენის ვითარებაში მიმდინარეობს. ეს აუცილებელია ობიექტური სინამდვილის მიმართ ინდივიდის ადეკვატური და მიზანშეწონილი ადაპტაციის განხორციელებისთვის. ფიქსირებული განწყობის ცნობილი კონტრასტ-ასიმილაციის ეფექტებიც მსგავსება-განსხვავების დადგენის ფარგლებში მიიღება და მრავალ ფსიქიკურ პროცესთა წინმსწრებ მოვლენებად უნდა განიხილებოდეს. სწორედ მსგავსება-განსხვავების საფუძველზეა აღმოცენებული განწყობის ის ეფექტები, რომლებიც ფართოდ იქნა შესწავლილი განწყობის ფსიქოლოგიის სფეროში.

ფიქსირებული განწყობის ექსპერიმენტებში მრავალჯერ ეკსპონირებული არატოლი ობიექტების შეფასების საფუძვლად უნდა მივიჩნიოთ „ტოლობის“ სუბიექტური შეფასება, რომელიც განიცდის ცვალებადობას ჯერ ზემოქმედი არატოლი ობიექტებისადმი მიმსგავსების მიმართულებით საგანწყობო ცდებში, ხოლო შემდეგ ტოლი ობიექტებისადმი მიმსგავსების მიმართულებით კრიტიკულ ცდებში. ეს ნიშნავს იმას, რომ განწყობის ფორმირების პროცესში (ანუ გარემოსთან „ადაპტაციის“ პროცესში) ინდივიდის მიერ სინამდვილის მოვლენათა შეფასების საფუძვლად გვევლინება ისეთი განწყობა, რომელიც სულ უფრო მეტად ემსგავსება ფსიქიკაში ასახულ აქტუალურად ზემოქმედ სტიმულაციას. ეს ყოველივე განწყობისეულ პროცესებში მონაწილე „მოდულიზაციის ფაქტორს“ უნდა მიეწერებოდეს, რომელიც „ფიქსაციის ფაქტორთან“ ერთად განაპირობებს ხსენებულ პროცესთა ცნობილ მრავალფეროვნებას [4, 189-192]. განწყობის ფიქსაციის აღწერილი პროცესი ფაქტობრივად წარმოადგენს ინდივიდის ადაპტაციის მოდელირებულ პროცესს, რომელშიც ადგილი აქვს მასზე არატოლი ობიექტების ზემოქმედების შედეგად „სუბიექტური ტოლობის“, როგორც შეფასების ათვლის წერტილის წანაცვლებას. ამ „სუბიექტური ტოლობის“ წანაცვლების შედეგად აღმოცენდება მიწოდებული ტოლი ობიექტების კონტრასტულად არატოლი შეფასება.

იგივე შეიძლება ითქვას დამოკიდებულების, როგორც განწყობის მეორე გამოვლინების შესახებ. აქ სუბიექტური ტოლობის სანაცვლოდ ფიგურირებს ნეიტრალური შეფასება („სუბიექტური ნული“). ამ შემთხვევაში ადაპტაციის პროცესი განაპირობებს ინდივიდის ნეიტრალური შეფასების მიახლოებას (წანაცვლებას) რაიმე მოვლენის თავდაპირველ შეფასებასთან. ადაპტაცია განხორციელებულად შეიძლება ჩაითვალოს მხოლოდ მაშინ, როდესაც მოხდება რაიმის მიმართ ნეიტრალური დამოკიდებულების შემუშავება (ანუ დამოკიდებულების „განულება“). ამ შემთხვევაშიც ერთი მიმართულებით ნეიტრალური შეფასების წანაცვლების შედეგად აღმოცენდება კონტრასტული შეფასება საპირისპირო მიმართულებით.

„სუბიექტური ნული“ (ნეიტრალური შეფასება) წარმოადგენს ყველაზე უფრო კომფორტულ ზონას შეფასებისა და მოქმედების საწარმოებლად. სწორედ ამ ზონაში ხორციელდება განწყობისთვის დამახასიათებელი იმპულსური აქტივობები. მის ფარგლებს გარეთ აღმოცენდება აქტივობათა განხორციელებისთვის აუცილებელი მეტი ძალისხმევების გაღების საჭიროება. სავარაუდოდ ამის გამო ამჯობინებენ ადამიანები ადაპტაციის შედეგად მიღწეული ჩვეული სქემებით აქტივობას (შეფასებას და მოქმედებას). ძალთა ეკონომიით აქტივობა, ზოგადად, ცოცხალი ბუნებისთვისაა დამახასიათებელი და ვერც ადამიანი იქნება აქედან გამონაკლისი.

განწყობისეულ შეფასებაში, რომელშიც ფიგურირებს ობიექტების ერთმანეთთან შედარების პროცედურა, უფრო მეტად არის გამოკვეთილი რაოდენობრივი ასპექტი. მას ყოველთვის მეტი ყურადღება ეთმობოდა განწყობის კლასიკურ კვლევებში, რომლებშიც უფრო ტიპურად ითვლებოდა ობიექტის, ობიექტებს შორის არსებული მიმართების და მათთან დაკავშირებული პროცესების შეფასება ობიექტურ საზომ ერთეულებში. რაც შეეხება დამოკიდებულებას, მასში უფრო მეტად არის წარმოდგენილი ინდივიდის თვისებრივი

მიმართება რაიმე მოვლენასთან. იგი უფრო ტიპურია ადამიანების, ადამიანებს შორის ურთიერთობების და მათთან დაკავშირებული პროცესების მიმართ გარკვეული პოზიციის შემუშავების შემთხვევებში.

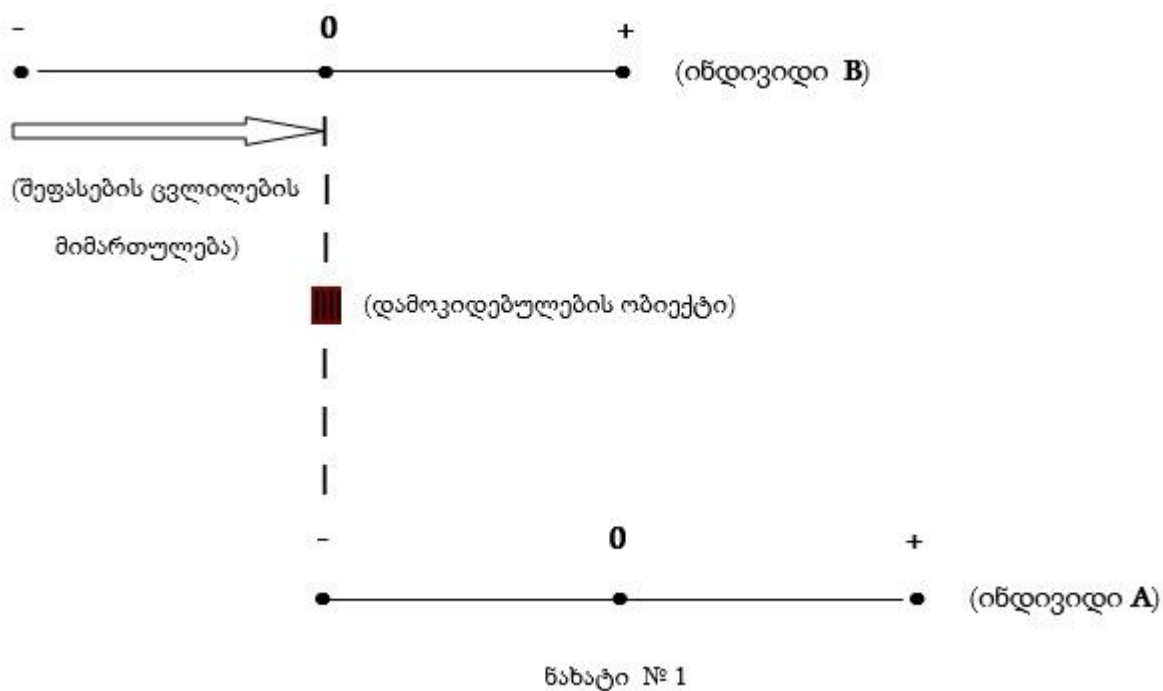
განწყობა, როგორც სპეციფიკური ფსიქიკური მდგომარეობა, ინდივიდის გარკვეული მიმართების გამომხატველია: რაიმე ობიექტის, მოვლენისა თუ ადამიანისადმი; ობიექტებსა და მოვლენებს შორის მიმართებებისადმი; ადამიანებისადმი, მათ შორის დამოკიდებულებებისადმი და ა.შ. ყველგან და ყოველთვის ადგილი აქვს ერთსა და იგივე მოვლენას - გარემოსთან შეგუების პროცესში მოვლენათა შეფასებისთვის და სათანადო მოქმედების განხორციელებისთვის ერთიანი მზაობის - განწყობის - შემუშავებას ან წარსულში შემუშავებული განწყობის აქტუალიზაციას და მის საფუძველზე ადეკვატური მოქმედების განხორციელებას. შეფასებითი აქტივობა ეტალონთან ობიექტის შედარების ოპერაციის საფუძველზე ხორციელდება და უფრო პროცესუალური ხასიათი გააჩნია. დამოკიდებულება, როგორც განწყობის მეორე გამოვლინება, განვითარებული პროცესების შედეგად მიღწეული ფსიქიკური მდგომარეობაა და, როგორც უკვე არსებული და ჩამოყალიბებული მოცემულობა, შედარების ოპერაციას აღარ საჭიროებს. როგორც არ არსებობს შეფასება შედარების ოპერაციის გარეშე, ისე არ არსებობს დამოკიდებულება შედარების ოპერაციის მონაწილეობით. ისინი ერთი მოვლენის ორი მხარეა და განსხვავებულ თვისობრიობებს წარმოადგენენ, როგორც ფორმა და შინაარსი. ამდენად, დამოკიდებულება ვერ იქნება შეფასებითი და პირიქით. განწყობის, როგორც ქცევის განმსაზღვრელის შესახებ მსჯელობისას მის შინაარსში უნდა იგულისხმებოდეს ან შეფასების მექანიზმი, ან დამოკიდებულება. სხვა შემთხვევებში წინააღმდეგობრივი მსჯელობის მიღება გარდაუვალია. თანამედროვე სინამდვილე და მასში მიმდინარე პროცესები უფრო მეტად საჭიროებენ ყურადღების გამახვილებას განწყობის უფრო მაღალი დონის ასპექტზე - დამოკიდებულებაზე.

დამოკიდებულებებიდან მეცნიერთა ყურადღებას იპყრობს ისეთები, რომლებიც ფორმალური თვალსაზრისით სამი „მდგომარეობის“ სახით შეიძლება არსებობდეს: უარყოფითი, ნეიტრალური და დადებითი. დამოკიდებულების სიძლიერის სხვადასხვა ხარისხის უფრო დეტალიზებული შესწავლის შესაძლებლობას, როგორც ცნობილია, იძლევა სუბიექტური სკალირების მეთოდი. მისი მეშვეობით რაიმე მოვლენის მიმართ ინდივიდის დამოკიდებულების შესწავლისას ვღებულობთ ფსიქიკაში უფრო ღრმად მიმდინარე პროცესების შესახებ საგულისხმო ინფორმაციას. ეს არ არის შესაძლებელი ობიექტების შეფასების შემთხვევებში, როდესაც ფიქსირებული განწყობის ეფექტების გაზომვა ხდება ობიექტური და ზუსტი საზომი ერთეულებით. ინდივიდში მიმდინარე პროცესების შესწავლა უფრო მეტი ადეკვატურობით არის შესაძლებელი სუბიექტური და არაზუსტი მეთოდების გამოყენების შემთხვევებში, ვიდრე ობიექტური და ზუსტი მეთოდების გამოყენების შემთხვევებში [2, 17-18].

დამოკიდებულება, როგორც პიროვნების განწყობის გამოვლინება, არაერთი ცნობილი მეცნიერის შესწავლის საგანი გახდა (ჰაიდერი, ოსგუდი და ტანენბაუმი, ფესტინგერი, ფიშბენი, უილიამსი და სხვ.), რაც ადამიანის ქცევისთვის მის დიდ მნიშვნელობაზე მიუთითებს. თუ მოვლენათა შეფასების ამოცანებში ადგილი აქვს ურთიერთსაპირისპირო

დამოკიდებულებას შეფასებასა და მოქმედებას შორის, დამოკიდებულების ჩამოყალიბების შემთხვევებში აღინიშნება მასთან მოქმედების შესაბამისობა. ეს ანიჭებს მოვლენისადმი ინდივიდის დამოკიდებულებას მისი მოქმედების პრედიქტორის მნიშვნელობას. დამოკიდებულების ჩამოყალიბება არის იგივე განწყობის შემუშავების პროცესი, რომელიც, თავის მხრივ, ადაპტაციის პროცესის გამოხატულებაა. ალბათ ამის გამო ხდება ის, რომ დამოკიდებულების შეცვლა ითხოვს გარკვეულ დროის შუალედის გავლას, შეფასებათა ცვლილებას, რაც ინდივიდის მიერ მარტივ და ადვილ ამოცანად არ განიცდება.

დამოკიდებულებისთვის, ისევე როგორც ფიქსირებული განწყობისთვის, დამახასიათებელია კონტრასტ-ასიმეტრიის ეფექტები, რომლებიც იდივიდში აღმოცენდება რაიმე მოვლენის მიმართ სხვა ინდივიდის მიერ გამოვლენილი დამოკიდებულების შეფასებისას. რაიმე მოვლენის მიმართ ინდივიდის მიერ დამოკიდებულების შემუშავების პროცესი უნდა განიხილებოდეს ისევე, როგორც განწყობის ფიქსაციის პროცესი (განწყობის საფიქსაციო ეტაპის ანალოგი კლასიკურ ცდებში), ხოლო იგივე მოვლენის მიმართ სხვა ინდივიდის მიერ გამოვლენილი განსხვავებული დამოკიდებულების შეფასება პირველის მიერ უნდა ჩაითვალოს კრიტიკულ შეფასებად (განწყობის კრიტიკული შეფასების ეტაპის ანალოგი კლასიკურ ცდებში). ამ შემთხვევაში ინდივიდისთვის სხვისი ნეიტრალური დამოკიდებულების ჩვენება იქნება ზუსტი ანალოგი ფიქსირებული განწყობის კრიტიკულ ცდებში ტოლი ობიექტების მიწოდების.



კერძოდ, თუ ერთი და იგივე მოვლენის მიმართ A ინდივიდს გააჩნია უარყოფითი დამოკიდებულება და B ინდივიდი მის მიმართ ამჟღავნებს ნეიტრალურ დამოკიდებულებას, მაშინ A ინდივიდის მიერ B ინდივიდის ნეიტრალური დამოკიდებულება შეფასდება დადებით დამოკიდებულებად, რაც ამ შემთხვევისთვის კონტრასტულ შეფასებას წარმოადგენს (იხ. ნახატი N1). იგივე სურათი გვეძლევა საპირისპირო შემთხვევაშიც, როდესაც

რაიმე მოვლენის მიმართ დადებითი დამოკიდებულების არსებობისას სხვის მიერ იგივე მოვლენის მიმართ ნეიტრალური დამოკიდებულების ჩვენებისას ინდივიდში აღმოცენდება კონტრასტულად ნეგატიური შეფასება.

ამრიგად, განწყობისეული პროცესების კლასიკური ლოგიკა დამოკიდებულებათა შემუშავებისა და მათი შეფასების შემთხვევებშიც შენარჩუნებულად უნდა ჩაითვალოს. ჩვენ მიერ საუბრის მეთოდით ჩატარებულმა კვლევებმა 80 ცდისპირზე აჩვენა ის, რომ უკლებლივ ყველა მათგანი უარყოფითად შეფასებული მოვლენის მიმართ გამოხატულ ნეიტრალურ დამოკიდებულებას აღიქვამს დადებით დამოკიდებულებად. ამით დასტურდება ზემოთ წარმოდგენილ და თვალსაჩინოდ აღწერილ მოსაზრებათა მართებულობა. როგორც ნათლად ჩანს N1 ნახტიდან, ამ მოსაზრებათა მხოლოდ ვიზუალიზირებაც კი არის სრულიად საკმარისი იმისთვის, რომ თავისთავად ცხადად ჩაითვალოს ინდივიდის დამოკიდებულებასთან (განწყობის მნიშვნელოვან ფორმასთან) დაკავშირებული პროცესების ახსნის წარმოდგენილი ვარიანტის ადეკვატურობა, სისწორე და არაწინააღმდეგობრივი ხასიათი.

ზემოხსენებული განწყობისეული მოვლენების ახსნის ერთგვარი მსგავსება სხვა კონცეპციებში ამ მოვლენების ასახსნელად წარმოდგენილ მოსაზრებებთან შეიძლება მეტყველებდეს მხოლოდ და მხოლოდ განწყობის თეორიის მრავლისმომცველობისა და მეტი ადეკვატურობის სასარგელოდ, რომელსაც პოზიციებს უმყარებს ობიექტურად დადასტურებული ფუნდამენტური ფსიქოლოგიური კანონები.

ლიტერატურა

1. ნადირაშვილი შოთა. განწყობის ფორმირება და სენსომოტორული აქტივობა. - წიგნ.: ექსპერიმენტული კვლევები განწყობის ფსიქოლოგიაში. თბილისი, 1971, გვ. 90-98.
2. გოროშიძე გიორგი. განწყობის ინტეგრაციული ბუნება. ვლ. ნორაკიძის დაბადებიდან 90 წლისთავისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო კონფერენციის მასალები. თბილისი 1999, გვ. 17-18.
3. Горошидзе Г. Установочная модификация в приспособительной активности человека. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე, ფილოსოფიისა და ფსიქოლოგიის სერია, 1981, N 1, გვ. 87-96.
4. Горошидзе Г. Об отражении фактора модификации в проявлении фиксированной установки. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 101, N 1, 1981, გვ. 189-192.

განწყობისეული ადაპტაცია შეფასებისა და დამოკიდებულების ფორმირებაში

განწყობა, ადაპტაცია, შეფასება, დამოკიდებულება

გიორგი გოროშიძე - ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ფსიქოლოგიის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი.

რეზიუმე

სტატიაში ნაჩვენებია განწყობა, როგორც შეფასებისა და მოქმედების განხორციელების ფუნდამენტური მექანიზმი და ახსნილია მისი ადაპტაციური ბუნება. საუბარია დამოკიდებულების, როგორც მაღალი დონის განწყობისეული მდგომარეობის, დიდ მნიშვნელობაზე. ადაპტაცია გააზრებულია როგორც ინდივიდის დამოკიდებულების ნეიტრალურამდე მიყვანის პროცესი. ფიქსირებული განწყობის კლასიკურ ცდებთან ანალოგიის გამოყენებით ახსნილია ადაპტაციის მეშვეობით ნეიტრალური დამოკიდებულების წანაცვლებით კონტრასტული შეფასების წარმოშობის მექანიზმი. დადასტურებულია, რომ თუ ერთი ინდივიდი უარყოფითად შეფასებული მოვლენის მიმართ ამჟღავნებს ნეიტრალურ დამოკიდებულებას, მაშინ მეორე ინდივიდისთვის იგი ფასდება როგორც კონტრასტულად დადებითი დამოკიდებულება და პირიქით.

Set Adaptation in The Formation of Estimation and Attitude

set, adaptation, estimation, attitude

George Goroshidze

Ivane Javachishvili Tbilisi State University, Doctor of Psychology, Associate Professor.

Summary

This article describes the attitude as a fundamental mechanism for estimation and action. Describes its adaptive nature. Postulated that attitude is individual's high-level psychological state. Adaptation is understood as the process of bringing the individual's attitude to the neutral value. By analogy with the classical experiments of the fixed set, explains the mechanism of how the adaptation, shifting the neutral ratio, generates a contrasting estimation. It is argued that if one individual shows the neutral attitude to the negative phenomenon, then by the second individual it estimated as positive and vice versa.

Установочная адаптация в формировании оценки и отношения

установка, адаптация, оценка, отношение

Георгий Горошидзе

Тбилисский государственный университет имени Иване Джавахиш-вили, доктор психологии,
ассоциированный профессор.

Резюме

В статье описывается установка, как фундаментальный механизм осуществления оценки и действия и объясняется ее адаптационная природа. Говорится о большом значении отношения как об установочном состоянии высокого уровня. Адаптация понимается как процесс приведения отношения индивида к нейтральному значению. По аналогии с опытами фиксированной установки, объясняется механизм того, как адаптация, смещая нейтральное отношение, порождает контрастную оценку. Утверждается, что если один индивид проявляет нейтральное отношение к отрицательному явлению, то тогда вторым индивидом это оценивается положительно и наоборот.

მინანქარ-ცემენტის შეერთების განაწილების თავისებურებები სხვადასხვა ტიპის კბილებსა და სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფებში

ე. ზარქუა, მ. მამალაძე, გ. ბურკაძე

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

მინანქარ-ცემენტის საზღვარი არის ანატომიური ნიშნული, რომელიც გვირგვინოვანი მინანქრის და ფესვის დულაბის შეხვედრის ადგილია. ამ მიდამოს უნიკალურობა იმაში მდგომარეობს, რომ ეს არის კბილის სამი განსხვავებული მორფოლოგიის მქონე მყარი ქსოვილის თანხვედრის ადგილი. ის მნიშვნელოვანი ორიენტირია, როგორც კლინიკურ სტომატოლოგიაში, ისე დენტალურ რენტგენოგრაფიაში და სიფრთხილე სჭირდება რუტინული დენტალური პროცედურების დროს. აღწერილია კბილის ცერვიკალურ უბანში არსებული მინერალიზებული ქსოვილების ურთიერთობის 4 ტიპი: I ტიპი - ცემენტი მცირედით გადაფარავს მინანქარს, II ტიპი - მინანქარ-ცემენტის ბოლოების შეკავშირება ანუ „კიდით კიდესთან“ ტიპის კავშირი, III ტიპი - ცემენტსა და მინანქარს შორის უშუალო კონტაქტი არ მყარდება და შესაბამისად ფესვის გარეთა ზედაპირზე აღინიშნება დენტინის ე.წ. „დაუფარავი“ უბანი., IV ტიპი - ხდება მინანქრის მიერ ცემენტის გადაფარვა.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო მინანქარ-ცემენტის შეერთების განაწილების თავისებურებების შესწავლა სხვადასხვა ტიპის კბილებსა და სხვადასხვა ასაკობრივ ჯგუფებში. კვლევის ფარგლებში გამოკვლეულ იქნა 280 კბილი დაყოფილი 4 საკვლევ ჯგუფად კბილების სახეების მიხედვით და 3 ასაკობრივ ჯგუფად: I ჯგუფი - საჭრელი კბილები (60 კბილი), II ჯგუფი - ეშვები (60 კბილი), III ჯგუფი - პრემოლარები (80 კბილი), IV ჯგუფი - მოლარები (80 კბილი), გადанаწილებული 3 ასაკობრივ ჯგუფში ინტერვალებით: 16-30წწ., 30-50წწ. და 50-70წწ..

ჩვენი კვლევის შედეგების მიხედვით ყველა სახის კბილებში მინანქარ-ცემენტის შეერთების დომინანტი ტიპია III ტიპი. მისი საერთო პროცენტული მაჩვენებელი შეადგენს 42,8%. მისი სიხშირე იზრდება ასაკთან ერთად და შესაბამისად ყველაზე მაღალია 50-70წწ. ასაკობრივ ინტერვალში. ამასთან აღსანიშნავია, რომ შეერთების ეს ტიპი ყველაზე ხშირია ემზებში და თანაბარი სიხშირით გვხვდება საჭრელ კბილებში, პრემოლარებსა და მოლარებში.

ყველა სახის კბილებში მინანქარ-ცემენტის შეერთების ტიპების საერთო პროცენტული მაჩვენებელი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: I ტიპი - 22,9%, II ტიპის - 30%, III ტიპის - 42,8%, IV ტიპის - 4,3%. ამასთან, I ტიპის შეერთება I და II საკვლევ ჯგუფებში (საჭრელი კბილები და ემზები) თანაბრად გვხვდება სამივე ასაკობრივ ჯგუფში. IV ტიპის შეერთება კი არ გამოვლინდა II საკვლევ ჯგუფსა (ემზები) და 50-70წწ.. ასაკობრივ ჯგუფში ყველა სახის კბილებში.

საკვანძო სიტყვები: *მინანქარ-ცემენტის შეერთება, დენტინი, მინანქარი, ფესვის დულაბი;*

მიმოხილვა: მინანქარ-ცემენტის საზღვარი არის ანატომიური ნიშნული, რომელიც გვირგვინოვანი მინანქრისა და ფესვის დულაბის შეხვედრის ადგილია. ის მნიშვნელოვანი ორიენტირია, როგორც კლინიკურ სტომატოლოგიაში, ისე დენტალურ რენტგენოგრაფიაში. ამ მიდამოს მნიშვნელოვანი გაფრთხილება ესაჭიროება რუტინული დენტალური პროცედურების დროს, როგორცაა გათეთრება, ორთოდონტიული მკურნალობა, რაბერდამის ფიქსაცია. მისი უნიკალურობა იმაში მდგომარეობს, რომ ეს არის კბილის სამი განსხვავებული მორფოლოგიის მქონე მყარი ქსოვილის თანხვედრის ადგილი.

მინანქრის 92% არაორგანული ნივთიერებაა (ჰიდროქსი-აპატიტები), ამიტომ მინანქარი იდეალური სუბსტრატია ადჰეზიისთვის, მიკრომექანიკური ურთიერთქმედება და რეზინის მონომერების ღრმა დიფუზია იმ მრავლობითი მიკროფორების შედეგია, რომელსაც მჟავური გრავირებით ვიღებთ.

დენტინი ბიოკომპოზიტური სტრუქტურების კომპლექსია, რომელიც ზოგიერთი ავტორის მიერ განისაზღვრება, როგორც სხვადასხვა ტიპის დენტინის ფაზლი. მინანქრისგან მას ორგანული ფაზის სიჭარბე განასხვავებს. მისი კომპლექსური ჰისტოლოგიის გამო ის ადჰეზიისთვის საკმაოდ არაპროგნოზირებადი სუბსტრატია. მისი მიმღებლობა ადჰეზიური სისტემის მიმართ დამოკიდებულია პაციენტის ასაკზე, დევექტის სიღრმეზე და მდებარეობაზე, პულპიდან სითხის მოდინებაზე, სკლეროზული ან კარიესული დენტინის არსებობაზე და ა.შ. დენტინის შემადგენლობაში 45% მინერალურ ფაზაზე მოდის, 33 %

ორგანულზე ხოლო დანაჩენი წყალია. ორგანული ფაზიდან მასში დომინანტური I ტიპის კოლაგენია. განსხვავებულია მილაკების რაოდენობა და დიამეტრი სიღრმის მიხედვით. მინანქრის დიდი ზომის, რეგულარული და პარალელურად ორიენტირებული ჰიდროქსიაპატიტის კრისტალებისგან განსხვავებით, დენტინში მათი ზომა უფრო მცირეა და განლაგებულია ჯვარედინად ორგანულ მატრიქსში.

ფესვის ცემენტი (დულაბი), მინანქრისა და დენტინისგან განსხვავებული ქსოვილია, ის არის ავასკულური, მინერალიზებული ქსოვილი, რომელიც ფარავს ფესვის ზედაპირს. ის ასევე მოიაზრება, როგორც კბილის ირგვლივი საყრდენი ქსოვილების, პაროდონტის კომპლექსის შემადგენელი ნაწილი. მისი ძირითადი ფუნქცია კოლაგენური ბოჭკოების განახლებაა და მნიშვნელოვანი ადაპტაციური და რეპარაციული ფუნქცია გააჩნია, რაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ოკლუზიური შეთანასოვების შენარჩუნებასა და ფესვის ზედაპირის მთლიანობის დაცვაში. დულაბი არ ინერვირდება და ძვლის მსგავსად არ განიცდის უწყვეტ რემოდელირებას, მაგრამ განაგრძობს სისქეში ზრდას სიცოცხლის განმავლობაში. დენტინისა და მინანქრისგან განსხვავდება მასში არსებული ცილების შემცველობით. იგი მნიშვნელოვანია პერიოდონტის ქსოვილის როგორც მომწიფების, ისე რეგენერაციის პროცესისთვის.

მიკროსკოპული თვალსაზრისით, მინანქარ-ცემენტის საზღვარი არის ანატომიური გვირგვინის და ანატომიური ფესვის საზღვარი, გარდა ამისა ის ღრძილის კბილის ქსოვილებთან მიმაგრების ადგილია, რითაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ორიენტირია პაროდონტოლოგებისთვისაც, სხვადასხვა კლინიკური პროცედურების ჩატარების დროს. ამ მიდამოს შესწავლის მიმართ ინტერესი გამოწვეულია კბილის ცერვიკალური და ფესვის ზედაპირების საკმაოდ ხშირი დაზიანებით, სადაც ჩართულია სწორედ CEJ (Beck et al 1985, shroder and Scherle 1988).

ლიტერატურაში აღწერილია კბილის ცერვიკალურ უბანში არსებული მინერალიზებული ქსოვილების ურთიერთობის შემდეგი ტიპები (Berkovitz et al.1992):

პირველი ტიპის შემთხვევაში ცემენტი მცირედით გადაფარავს მინანქარს. იგი აღინიშნება კბილების 60%-ში. აღნიშნული ტიპის გადაფარვა კბილის ყელის რეგიონში ეპითელიუმის დეგენერაციის შედეგია, შესაბამისად ხდება ცემენტობლასტებით წარმოდგენილი შემაერთებული ქსოვილის პირდაპირი კონტაქტი მინანქართან. კბილის ყელის არეში ცემენტობლასტების მიერ ხდება ე.წ. უუჯრედო აფიბრილური ცემენტის წარმოქმნა, რომელიც ვლინდება მკვრივი შრეების სახით. მისი შემადგენელი ძირითადი ორგანული ნივთიერება წარმოდგენილია გლიკოზამინოგლიკანების სახით. იგი არ შეიცავს კოლაგენურ ბოჭკოებს, რაც მოწმობს იმას რომ იგი არ მონაწილეობს კბილის ფიქსაციაში.

მეორე ტიპი წარმოდგენილია მინანქარ-ცემენტის ბოლოების შეკავშირებით ანუ „კიდით კიდესთან“ ტიპის კავშირი. ამ შემთხვევაში ცემენტი და მინანქარი ერთმანეთს ხვდება კონდახისებური საზღვრით. იგი აღინიშნება კბილების დაახლოებით 30%-ში.

მესამე ტიპის დროს ცემენტსა და მინანქარს შორის უშუალო კონტაქტი არ მყარდება და შესაბამისად ფესვის გარეთა ზედაპირზე აღინიშნება დენტინის ე.წ. „დაუფარავი“ უბანი. ასეთი კავშირი აღინიშნება კბილების დაახლოებით 10%-ში. იგი ყალიბდება, როდესაც კბილის ყელის უბანში დაგვიანებულია მინანქრის ეპითელიუმის სეპარაცია დენტინისგან, შესაბამისად მინანქარსა და ცემენტს შორის ხდება ნაპრაღის გაჩენა, რომელსაც გაშიშვლებული დენტინის ზედაპირი ავსებს. სწორედ ეს ფაქტი მოწმობს იმას, რომ ამ ზონას განსაკუთრებული მოფრთხილება სჭირდება ისეთი სტომატოლოგიური მანიპულაციების დროს, როგორცაა კბილების პროფესიონალური წმენდა, კლამერების მოთავსება, პრეპარირება, ბლიჩინგი, რათა ავიცილოთ იატროგენული ეტიოლოგიის ჰიპერესთეზია და გარე ცერვიკალური რეზორბცია.

ასევე აღნიშნავენ **მეოთხე ტიპის** შეკავშირებას, როდესაც ხდება მინანქრის მიერ ცემენტის გადაფარვა. იგი აღმოჩენილი იქნა ოპტიკური მიკროსკოპული გამოკვლევით და ვლინდება კბილების დაახლოებით 1,6%-ში (Beveniu et al 1993; Arembawatta et al 2009). მისი პროცენტული მონაცემი ყველა კვლევაში სხვადასხვაა (Neuvald et al 2000; Vandana and Haneet 2014; Ansari et al 2019; Ceppi et al 2006). თუმცა, შეერთების ასეთი ტიპის ემბრიონული წარმოშობა, კერძოდ ცემენტოგენეზის დაწყება მინანქრის განვითარების დასრულების შემდეგ, ნაკლებად სავარაუდოა. ზოგიერთი ავტორი, მსგავს განლაგებას მიაწერს ოპტიკურ ილუზიას, რომელიც განპირობებულია კბილის ანათლების მომზადების ტექნიკით. ზოგი ავტორი კი პირიქით ადასტურებს ასეთი უბნების არსებობას. შესაბამისად აღნიშნული შეერთების ტიპის გარშემო ჯერ კიდევ არსებობს აზრთა სხვადასხვაობა.

მინანქარ-ცემენტის შეერთება პირველად Choquetma 1899 წ-ს შეისწავლა, ხოლო პირველი, უფრო მრავლისმომცველი მოხსენება გამოქვეყნდა Neuvald and Comsolari-ს მიერ. ამ უბნის კვლევას ართულებდა ისეთი კბილების მოპოვება საკვლევად, რომელსაც არ ექნებოდა დაზიანება ყელის არეში. Schroeder and Scherle-მ დაადგინეს, რომ კბილის ყელის არეში არსებული 3 მყარი ქსოვილის გადანაწილება არაპროგნოზირებადი და არარეგულარულია, როგორც ერთ, ასევე კოლატერალურ კბილებზეც. Crossman and Hargreaves-მა თავიანთ კვლევაში, სადაც 18 კბილი გამოიკვლიეს, აჩვენეს, რომ ცემენტი პირდაპირ თუ არაპირდაპირ კავშირშია ქვემდებარე მინანქართან. მათ ასევე აღწერეს „კიდი-კიდესთან“ კავშირი.

ერთ-ერთ კვლევაში აღწერილი იქნა 50 ახალგაზრდა პაციენტის პრემოლარები, რომელთა 14,12% -ში აღინიშნებოდა აფიბრილური, აცელულური დულაბით გადაფარული მინანქარი (I ტიპი), მაშინ როცა 76,47% -ში გამოვლინდა II ტიპის, ხოლო 9,41%-ში მესამე ტიპის კავშირი (Bevenius et al 1993). უფრო მეტიც, ამავე კვლევაში აღინიშნა, რომ შეერთების ტიპები იცვლება არა მხოლოდ კბილთა ჯგუფების, არამედ ერთი და იმავე კბილის სხვადასხვა ზედაპირის მიხედვით.

კვლევაში, სადაც 67 ახალგაზრდა ადამიანის კბილების სეგმენტები შეისწავლეს, გამოვლინდა IV ტიპის გადაფარვის მაღალი პროცენტი (Arembawatta et al 2009). არსებობს სინათლის მიკროსკოპით ჩატარებული კვლევები, სადაც 30 მუდმივი კბილის ანათლების

შესწალამ შემდეგნაირი პროცენტული თანაფარდობა გამოავლინა ტიპების მიხედვით: I ტიპი-33.3%, II ტიპი-36,7%, III ტიპი-16.7%, IV ტიპი-13,3%. (Nenad Stošić¹, Stefan Dačić², Dragica Dačić Simonović².2015).

მუდმივი კბილების სიგრძივი ანათლების შესწავლისას ჩატარებულ კვლევაში მე-4 ტიპი საერთოდ არ გამოვლინდა (Astekal et al 2014), ხოლო სინათლის მიკროსკოპის გამოყენებით ჩატარებულმა სხვა კვლევამ მინანქრის დუღაბით გადაფარვის ტიპის საკმაოდ მაღალი პროცენტი აჩვენა 13,3 (Stosic et al 2015) .

სარძევე კბილების მინანქარ-ცემენტის შეერთების შესახებ ინფორმაცია მწირია, თუმცა Leonardi et al კვლევა მიუთითებს, რომ ამ თანკბილვაში პრევალენტურია შეერთების I (ცემენტი გადაფარავს მინანქარს) და II (როცა მინანქარი და ცემენტი „კიდით-კიდესთან“ კავშირს ქმნის) ტიპები. CEJ-ს 40-60 ნმ სისქის ზოლის ფორმა აქვს. ცემენტი ამ არეში უხეში, თხელი ზოლის სახით გვხვდება. მის მახლობლად ასევე დაფიქსირდა 2-10 ნმ დიამეტრის კალციუმის სფეროების არსებობა (კალციფიცირებული შარპეს ბოჭკოები). სარძევე ყველა ჯგუფის კბილებში CEJ-ს მორფოლოგია მსგავსია, სპეციფიური მახასიათებლების გარეშე და დაცულია ღრძილის შემაერთებელი ქსოვილით. კბილის პასიური ამოჭრა და ყბის ზრდის ვექტორი იწვევს დროებითი კბილების გადანაცვლებას და უკვე 6-10 წლის ასაკში CEJ-ს პირის ღრუს გარემოში გაშიშვლებას.

Bimstein et al კვლევაში აღნიშნავს, რომ სარძევე კბილებში CEJ-ს არეში არანაირი რეზორბცია, კუტიკულა და ბაქტერია არ იქნა ნანახი, უკვე პრეპუბერტატულ პერიოდში მინანქარ-ცემენტის შეერთების არეში აღინიშნება გრძელი და მოკლე ფილამენტების მკვრივი კოლონიები, რეზორბირებული ლაკუნები და კალციუმის ოქსალატის და ჰიდრატის კრისტალები.

Carvalho et al სარძევე კბილებში CEJ-ს არეში მყარი ქსოვილების ურთიერთკავშირის ტიპების შემდეგნაირი გადანაწილება მოგვცეს:

1. დუღაბი ფარავს მინანქარს-42%
2. „კიდით-კიდესთან“ კავშირი 41 %
3. ნაპრალი მინანქარსა და ცემენტს შორის-12%

ამ კვლევის მიხედვით მე-4 ტიპის შეკავშირება არ იქნა აღმოჩენილი.

Ceppi et al -ის კვლევაში დომინირებდა „კიდით -კიდესთან“ კავშირი(მე-2 ტიპი), ნიმუშების 1/3 ში დაფიქსირდა I ტიპის შეერთება ანუ დუღაბით გადაფარული მინანქარი, ძალიან იშვიათი იყო ნაპრალი ექსპოზიციური დენტინით, ხოლო კიდევ უფრო უმნიშვნელო - მე-4 ტიპის კავშირი. CEJ დაფიქსინდა მკვეთრი ხაზი. ცერვიკალური ცემენტის უხეში ზედაპირი კალციფიცირებული შარპეს ბოჭკოების არსებობის შედეგი იყო, რომელსაც მოიხსენიებდნენ, როგორც კალციუმის სფეროებს. მინანქარსა და დუღაბს შორის ფსკერზე გახსნილი დენტინის მილაკები დაფარული იყო შუალედული ცემენტის თხელი ფენით.

ამგვარად, მუდმივ კბილებში ცემენტის ცერვიკალური შრე უფრო სქელია სარძევესთან შედარებით, თუმცა დროებით კბილებში CEJ დაფარულია ღრძილის შემაერთებელი ქსოვილით და ეპითელური შეერთება თითქმის გვირგვინის ეკვატორზეა, რაც იცავს ყელის არეს, თუმცა ცერვიკალური მინანქრის და დენტინის სითხელის გამო, სარძევე კბილები უფრო გამტარია სხვადასხვა ქიმიური აგენტების მიმართ.

მოზრდილებსა და ახალგაზრდებში მინანქარ-ცემენტის საზღვარი ღრძილითაა დაფარული, თუმცა კბილის პასიური ამოჭრა და კომპენსატორული საოკლუზიო ცვეთა იწვევს მის გადანაცვლებას ღრძილის ღარში და გაშიშვლებას პირის ღრუს გარემოში, რის შემდეგაც ის განიცდის სხვადასხვა გარემო ფაქტორების ზემოქმედებას, როგორცაა ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორები. შედეგად ვიღებთ ისეთი ტიპის დაზიანებებს, როგორცაა ცერვიკალური ეროზია, აბრაზია, აბფრაქცია, ფესვის კარიესი და ა.შ. ღრძილის რეცესიის დროს (აპიკალური მიგრაცია), ასევე აბრაზიის, ეროზიისა და აბფრაქციის დროს, ცერვიკალური ზონა რჩება გაშიშვლებული პირის ღრუს გარემოში და არის ტენდენცია მყარი ქსოვილების სტრუქტურული რღვევისა, რასაც ხშირად ახლავს ქვეშეშებარე დენტინის გაშიშვლება და მომატებული მგრძნობელობა.

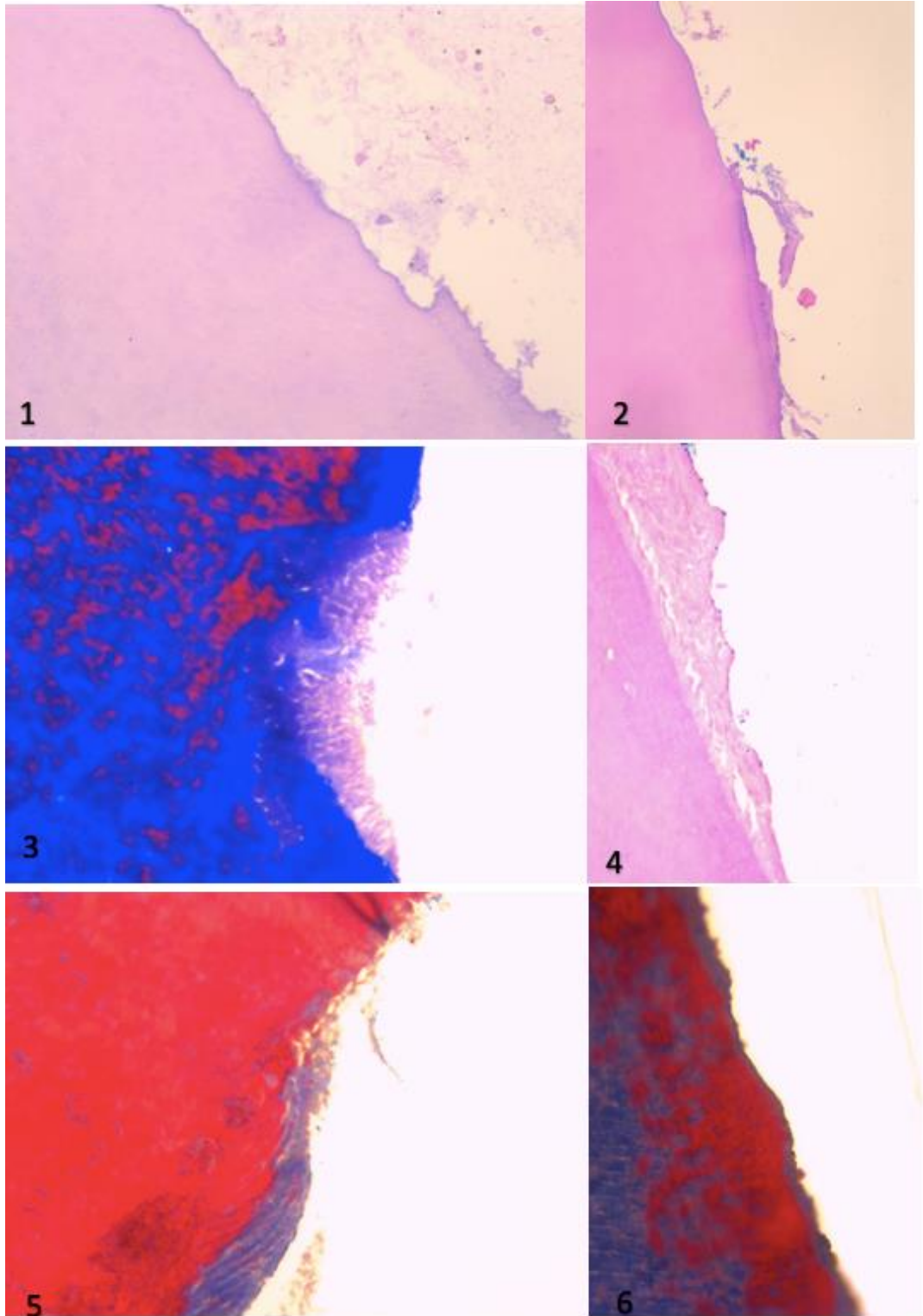
მასალა და მეთოდები:

ჩვენ მიერ გამოკვლეულ იქნა 280 კბილი დაყოფილი 4 საკვლევ ჯგუფად კბილების სახეების მიხედვით და 3 ასაკობრივ ჯგუფად: I ჯგუფი - საჭრელი კბილები (60 კბილი), II ჯგუფი - ეშვები (60 კბილი), III ჯგუფი - პრემოლარები (80 კბილი), IV ჯგუფი - მოლარები (80 კბილი), გადანაწილებული 3 ასაკობრივ ჯგუფში ინტერვალებით: 16-30წწ., 30-50წწ. და 50-70წწ..

კბილები დაფიქსირებული იქნა ბუფერულ ფორმალინში PH 7.4 (ერთი თვე - ბიოოპტიკა), დეკალციფიცირებული იქნა ელექტროლიტურ დეკალც ხსნარში (1 თვე BIOOPTICA) შემდგომ ჩაყალიბებული იქნა პარაფინში. პარაფინული ანათლები შედებილ იქნა ჰემატოქსილინისა და ეოზინისა ასევე მასონის ტრიქრომის ტექნოლოგიით. განხირციელებული იქნა მიღებული ხარისხობრივი მონაცემების რაოდენობრივი შეფასება. სტატისტიკური დამუშავება განხორციელდა SPSS statistical software V20.0-ის საშუალებით. მგრძნობელობა და სპეციფიურობა შეფასდა 95% იანი სარწმუნოების ინტერვალით. P რიცხვი < 0.05 განხილულ იქნა სტატისტიკურად სარწმუნოდ.

კვლევის შედეგები:

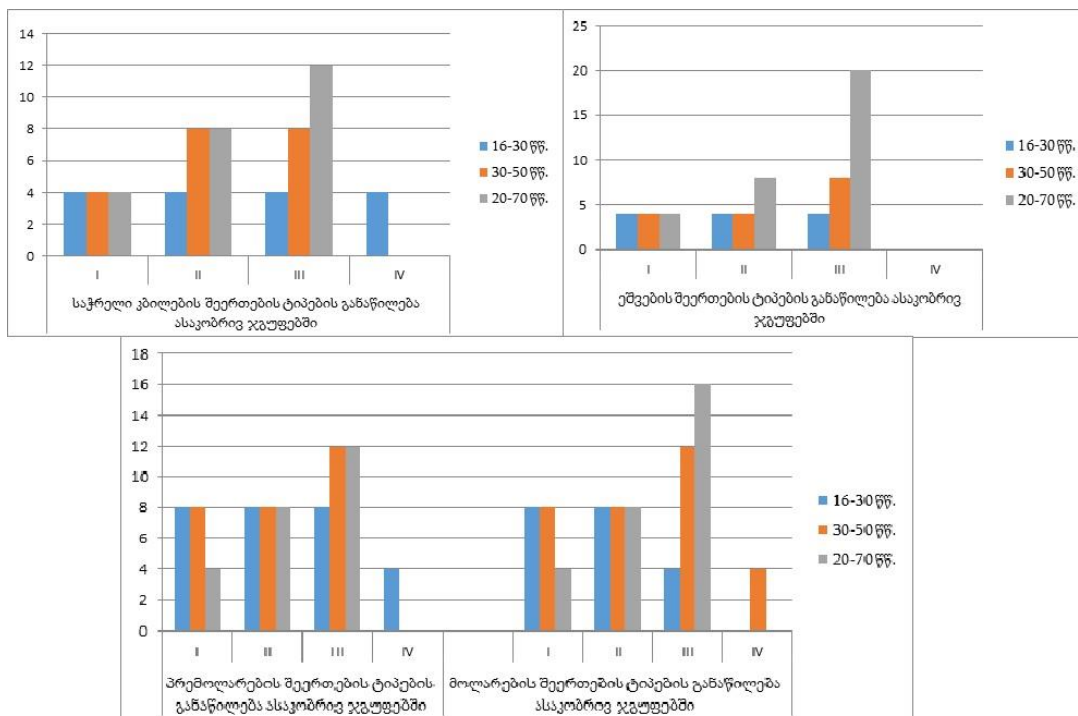
I საკვლევ ჯგუფში (საჭრელი კბილები) შეერთების ტიპები პროცენტულად შემდეგნაირად გადანაწილდა: I ტიპი - 20%, II ტიპი - 33%, III ტიპი - 40%, IV ტიპი - 7%. ასაკობრივ ჯგუფებში კი შედეგები შემდეგნაირია: 16-30წწ. - I ტიპი - 6.7%, II ტიპი - 6.7%, III ტიპი - 6.7%, IV ტიპი - 6.7%; 30-50წწ. - I ტიპი - 6.7%, II ტიპი - 13.3%, III ტიპი - 13.2%, IV ტიპი - 0; 50-70წწ.. - I ტიპი - 6.7%, II ტიპი - 13.3%, III ტიპი - 20%, IV ტიპი - 0. აღსანიშნავი ფაქტია, რომ I ტიპის შეერთება თანაბრად გვხვდება სამივე ასაკობრივ ჯგუფში, IV ტიპი არ გამოვლინდა 30-50წწ. და 50-70წწ.. ჯგუფებში, ხოლო 16-30წწ. ასაკობრივ ჯგუფში ყველა ტიპის შეერთება იდენტურია სიხშირისაა (სურათი 1).



1.H&E; 400X III ტიპის შეერთება ცემენტ-მინანქრის შეკავშირების დეფექტი; 2. H&E; 400X III ტიპის შეერთება ცემენტ-მინანქრის შეკავშირების მიკროდეფექტი; 3. Mason Trichrome 400X კარიესული დეფექტი ღია შეერთების ადგილას; 4. H&E; 400X I ტიპის ცემენტ-მინანქრის გადაფარვა; 5. Mason Trichrome 400X IV ტიპის მინანქარ-ცემენტის გადაფარვა; 6. Mason Trichrome; II ტიპის, ცემენტ-მინანქრის კიდიტ-კიდეზე შეერთება;

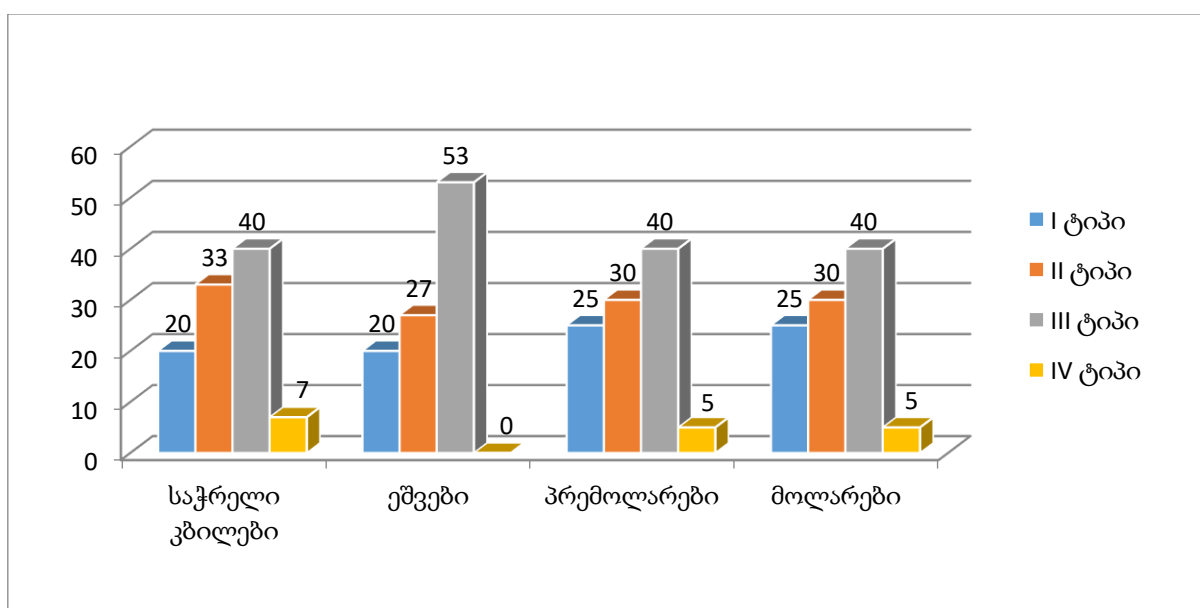
II საკვლევ ჯგუფში (ეშვები) შეერთების ტიპები პროცენტულად შემდეგნაირად გადანაწილდა: I ტიპი - 20%, II ტიპი - 27%, III ტიპი - 53%, IV ტიპი - 0%. ასაკობრივ ჯგუფებში კი შედეგები შემდეგნაირია: 16-30წწ. - I ტიპი - 6.7%, II ტიპი - 6.7%, III ტიპი - 6.7%, IV ტიპი - 0; 30-50წწ. - I ტიპი - 6.7%, II ტიპი - 6,7%, III ტიპი - 13.3%, IV ტიპი - 0; 50-70წწ.. - I ტიპი - 6.7%, II ტიპი - 13.2%, III ტიპი - 33,3%, IV ტიპი - 0. აღმოჩნდა, რომ I ტიპის შეერთება თანაბრად გვხვდება II საკვლევ ჯგუფის სამივე ასაკობრივ ჯგუფში, მსგავსად I საკვლევ ჯგუფისა, ხოლო პირველ და მეორე ასაკობრივ ჯგუფებში I და II ტიპის შეერთება იდენტურია სიხშირისა. აღსანიშნავია, რომ ამ ჯგუფში IV ტიპის შეერთება არცერთ ასაკობრივ ჯგუფში არ გამოვლინდა.

III და IV საკვლევ ჯგუფში (პრემოლარები და მოლარები) შეერთების ტიპები პროცენტულად შემდეგნაირად გადანაწილდა: I ტიპი - 25%, II ტიპი - 30%, III ტიპი - 40%, IV ტიპი - 5%. ასაკობრივ ჯგუფებში კი შედეგები შემდეგნაირია: III საკვლევ ჯგუფი (პრემოლარები): 16-30წწ. - I ტიპი - 10%, II ტიპი - 10%, III ტიპი - 10%, IV ტიპი - 5%; 30-50წწ. - I ტიპი - 10%, II ტიპი - 10%, III ტიპი - 15%, IV ტიპი - 0; 50-70წწ.. - I ტიპი - 5%, II ტიპი - 10%, III ტიპი - 15%, IV ტიპი - 0. IV საკვლევ ჯგუფი (მოლარები): 16-30წწ. - I ტიპი - 10%, II ტიპი - 10%, III ტიპი - 5%, IV ტიპი - 0; 30-50წწ. - I ტიპი - 10%, II ტიპი - 10%, III ტიპი - 15%, IV ტიპი - 5%; 50-70წწ.. - I ტიპი - 5%, II ტიპი - 10%, III ტიპი - 20%, IV ტიპი - 0. ამასთან, აღმოჩნდა, რომ ამ საკვლევ ჯგუფებში, გარდა შეერთების ტიპების პროცენტული მაჩვენებლებისა, იდენტურია ასევე, I და II ტიპის შეერთებების განაწილება სამივე ასაკობრივ ჯგუფში.



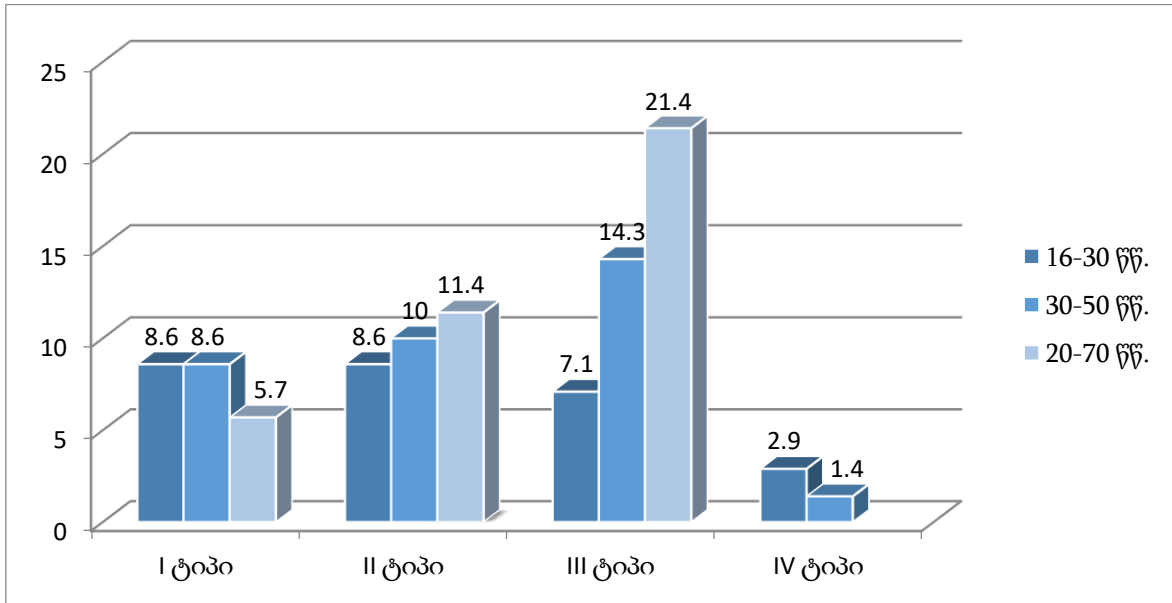
დიაგრამა 1: შეერთების ტიპების განაწილება ასაკობრივ ჯგუფებში;

ჩვენი კვლევის შედეგების მიხედვით I ტიპის შეერთების საერთო პროცენტული მაჩვენებელი ყველა სახის კბილებში შეადგენს 22,9%, ხოლო საკვლევ ჯგუფებში კი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: საჭრელ კბილებში 20%, ეშვებში 20%, პრემოლარებში 25%, მოლარებში 25%. II ტიპის შეერთების საერთო პროცენტული მაჩვენებელი ყველა სახის კბილებში შეადგენს 30%, ხოლო საკვლევ ჯგუფებში კი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: საჭრელ კბილებში 33,3%, ეშვებში 26,7%, პრემოლარებში 30%, მოლარებში 30%. III ტიპის შეერთების საერთო პროცენტული მაჩვენებელი ყველა სახის კბილებში შეადგენს 42,8%, ხოლო საკვლევ ჯგუფებში კი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: საჭრელ კბილებში 40%, ეშვებში 53%, პრემოლარებში 40%, მოლარებში 40%. IV ტიპის შეერთების საერთო პროცენტული მაჩვენებელი ყველა სახის კბილებში შეადგენს 4,3%, ხოლო საკვლევ ჯგუფებში კი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: საჭრელ კბილებში 7%, ეშვებში 0, პრემოლარებში 5%, მოლარებში 5%. (იხ. დიაგრამა 2)



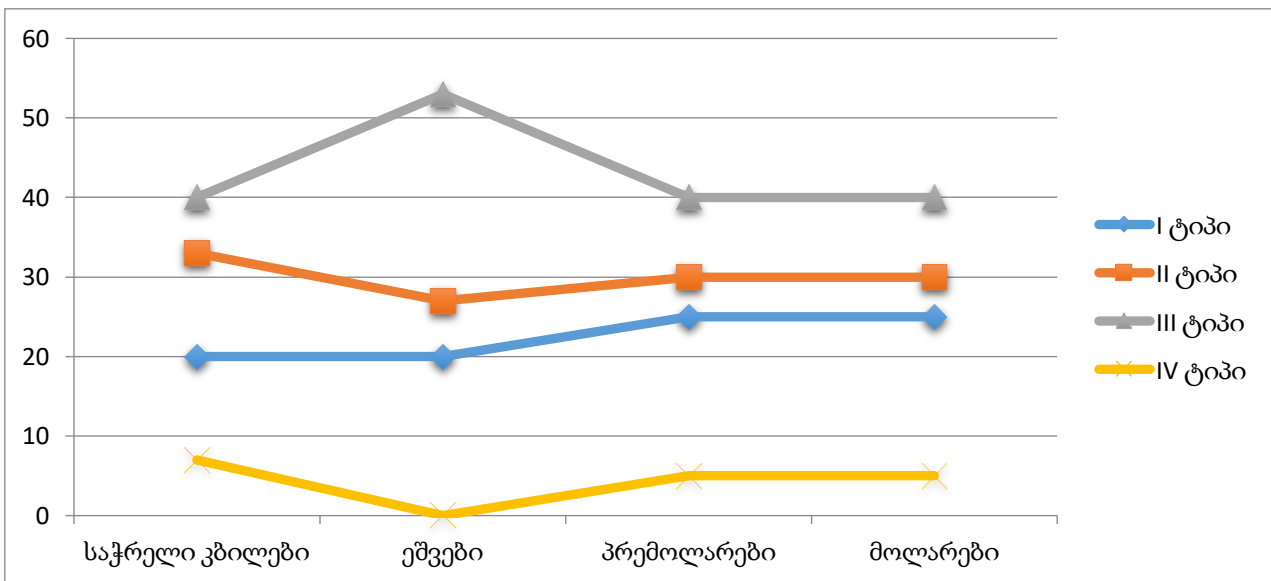
დიაგრამა 2: შეერთების ტიპების პროცენტული განაწილება საკვლევ ჯგუფებში

ყველა სახის კბილებში მინანქარ-ცემენტის შეერთების ტიპების საერთო პროცენტული მაჩვენებელი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: I ტიპი - 22,9%, II ტიპის - 30%, III ტიპის - 42,8%, IV ტიპის - 4,3%. ამ მაჩვენებლების განაწილება ასაკობრივ ჯგუფებში წარმოდგენილია დიაგრამაზე 3.



დიაგრამა 3: შეერთების ტიპების პროცენტული განაწილება ასაკობრივ ჯგუფებში

კვლევის შედეგების მიხედვით ყველა სახის კბილებში ემალ-ცემენტის შეერთების დომინანტი ტიპია III ტიპი. მისი საერთო პროცენტული მაჩვენებელი ყველა სახის კბილებში შეადგენს 41%, ხოლო საკვლევ ჯგუფებში კი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: საჭრელ კბილებში 40%, ეშვებში 53%, პრემოლარებში 40%, მოლარებში 40%. მისი სიხშირე იზრდება ასაკთან ერთად და შესაბამისად ყველაზე ხშირია 50-70წწ. ასაკობრივ ინტერვალში. ამასთან აღსანიშნავია, რომ შეერთების ეს ტიპი ყველაზე ხშირია ეშვებში და თანაბარი სიხშირით გვხვდება საჭრელ კბილებში, პრემოლარებსა და მოლარებში. (იხ. დიაგრამა 4)



დიაგრამა 4: შეერთების ტიპების ურთიერთდამოკიდებულება საკვლევ ჯგუფებში

ასევე აღსანიშნავია, რომ I ტიპის შეერთება I და II საკვლევ ჯგუფებში (საჭრელი კბილები და ეშვები) თანაბრად გვხვდება სამივე ასაკობრივ ჯგუფში. IV ტიპის შეერთება კი არ გამოვლინდა II საკვლევ ჯგუფსა (ეშვები) და 50-70წწ.. ასაკობრივ ჯგუფში ყველა სახის კბილებში.

დასკვნა

ყველა სახის კბილებში მინანქარ-ცემენტის შეერთების ტიპების საერთო პროცენტული მაჩვენებელი გადანაწილებულია შემდეგნაირად: I ტიპი - 22,9%, II ტიპის - 30%, III ტიპის - 42,8%, IV ტიპის - 4,3%. ამასთან, I ტიპის შეერთება I და II საკვლევ ჯგუფებში (საჭრელი კბილები და ეშვები) თანაბრად გვხვდება სამივე ასაკობრივ ჯგუფში. IV ტიპის შეერთება კი არ გამოვლინდა II საკვლევ ჯგუფსა (ეშვები) და 50-70წწ.. ასაკობრივ ჯგუფში ყველა სახის კბილებში.

გამოყენებული ლიტერატურა

- [1] Zhang C, Mo D, Guo J, Wang W, Long S, Zhu H, Chen D, Ge G, Tang Y. A method of crack detection based on digital image correlation for simulated cracked tooth. *BMC Oral Health*. 2021 Oct 19;21(1):539. doi: 10.1186/s12903-021-01897-2. PMID: 34666731; PMCID: PMC8524926.
- [2] Bi R, Lyu P, Song Y, Li P, Song D, Cui C, Fan Y. Function of Dental Follicle Progenitor/Stem Cells and Their Potential in Regenerative Medicine: From Mechanisms to Applications. *Biomolecules*. 2021 Jul 7;11(7):997. doi: 10.3390/biom11070997. PMID: 34356621; PMCID: PMC8301812.
- [3] Nascimento MM, Dilbone DA, Pereira PN, Duarte WR, Geraldeli S, Delgado AJ. Abfraction lesions: etiology, diagnosis, and treatment options. *Clin Cosmet Investig Dent*. (2016)May 3;8:79-87. doi: 10.2147/CCIDE.S63465. PMID: 27217799; PMCID: PMC4861607.
- [4] Bosshardt DD, Stadlinger B, Terheyden H. Cell-to-cell communication--periodontal regeneration. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Mar;26(3):229-39. doi: 10.1111/clr.12543. Epub 2015 Jan 2. PMID: 25639287.
- [5] Zucchelli, Giovanni, Guido Gori, Monica Mele, Martina Stefanini, Claudio Mazzotti, Matteo Marzadori, Lucio Montebugnoli, and Massimo De Sanctis. "Non-carious cervical lesions associated with gingival recessions: A decision-making process." *Journal of Periodontology* 82, no. 12 (2011): 1713-1724.

- [6] Tatakis DN, Chambrone L, Allen EP, Langer B, McGuire MK, Richardson CR, Zabalegui I, Zadeh HH. Periodontal soft tissue root coverage procedures: a consensus report from the AAP Regeneration Workshop. *J Periodontol*. 2015 Feb;86(2 Suppl):S52-5. doi: 10.1902/jop.2015.140376. Epub 2014 Oct 15. PMID: 25315018.
- [7] Arambawatta, Kapila, Roshan Peiris, and Deepthi Nanayakkara. "Morphology of the cemento-enamel junction in premolar teeth." *Journal of oral science* 51.4 (2009): 623-627.
- [8] Ceppi, E., et al. "Cemento-enamel junction of deciduous teeth: SEM-morphology." *Eur J Paediatr Dent* 7.3 (2006): 131-4.
- [9] Zeichner-David M, Oishi K, Su Z, Zakartchenko V, Chen LS, Arzate H, Bringas P Jr. Role of Hertwig's epithelial root sheath cells in tooth root development. *Dev Dyn*. 2003 Dec; 228(4):651-63. doi: 10.1002/dvdy.10404. PMID: 14648842.
- [10] Neuvald, Lilian, and Alberto Consolaro. "Cemento-enamel junction: microscopic analysis and external cervical resorption." *Journal of Endodontics* 26.9 (2000): 503-508. [11] Leonardi, R., Loreto, C., Caltabiano, R., & Caltabiano, C. (1996). The cervical third of deciduous teeth. An ultrastructural study of the hard tissues by SEM. *Minerva Stomatologica*, 45(3), 75-79.
- [12] Muller, C. J., and C. W. Van Wyk. "The amelo-cemental junction." *The Journal of the Dental Association of South Africa= Die Tydskrif van die Tandheekkundige Vereniging van Suid-Afrika* 39.12 (1984): 799-803.

Features of Dentin-Enamel junction in different types of teeth and designated age groups

E.Zarkua; M.Mamaladze; G.Burkadze

Tbilisi State Medical University

Abstract

Dentin-Enamel Junction is an anatomical interfacial region between the dentin and outer enamel coating in teeth. The uniqueness of this region is due to the incorporation of three morphologically different strong tissue of teeth. It has the utmost importance in clinical Dentistry as well as dental X-rays therefore needs to be cautiously addressed in routine dental practice. There are distinguished four types of connection within the cervical region of teeth: type 1 - cementum is partially covering enamel; Type 2 - Dentin-enamel is attached through endings "Margin-to-margin" connection; Type 2 - cementum and enamel are not directly connected and there is denuded region up the teeth root. Type 4 -the enamel is covering the cementum;

The main goal of our research was to study the different features of dentin-enamel Junction in various types of teeth and age groups. We studied 280 teeth which were assigned into four types of the group according to teeth types and three groups according to age: Group 1 - incisors (60 teeth); Group 2- canine (60 teeth); Group 3 - Premolars (80 teeth) in designated three age groups within the age intervals: 16-30 Y., 30-50Y and 50-70Y.

According to the results of our research, in all types of teeth dominant type of dental-enamel Junction is type 3. The total percentage is 43.8%, and the frequency is increasing along with the rise in age and the maximum is reached in 50-70 year intervals respectively. This type of junction is also the most common in canines and has an equal frequency in molars and premolars.

In all types of teeth the dental-enamel junction subtype is in distributed: Type 1 - 22,9%, Type 2 - 30%, Type 3 - 42,8%, Type 4 - 4,3%. Besides that, type 1 junction in the 1 and 2 research group (molars and canine) has the same frequency in all designated age groups. Type 4 junction was not detected in any cases in the whole group neither in Group 2 nor in 50-70 years of intervals.

Keywords: *Dentin-Enamel Junction; Dentin; Enamel;*

საწარმოში ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიის დანერგვის ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზი

მაგდა მეცხვარიშვილი¹

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი.

<https://orcid.org/0000-0002-1318-529X>

კახა გორგაძე^{1,2}

ფიზიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

შორენა დეკანოსიძე^{1,2}

ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

მანანა ბერიძე²

ფიზიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

ხათუნა ლომსაძე¹

დოქტორანტი

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტი „ტალღა“
2. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტი

აბსტრაქტი

გლობალური პროცესების კვლადაკვალ, როგორცაა მოსახლეობის ზრდა, მათი მზარდი მოთხოვნები, მეცნიერების და ტექნოლოგიის განვითარება, წარმოების გაზრდა და კონკურენცია, საწარმოები ცდილობენ სიახლეების დანერგვას მათი საქმიანობის ყველა სფეროში.

ბაზრის განვითარება და საბაზრო დამოკიდებულებები ცხადყოფს, რომ საწარმოსათვის ერთერთი ძირითადი კონკურენტუნარიანი სტრატეგიული პირობა არის მისი ინოვაციური აქტივობა. ამიტომ, ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიის დანერგვა აქტუალური და ძალიან მნიშვნელოვანი საკითხია.

ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზს საწარმოში ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დანერგვისას ორი მიმართულებით განვიხილავთ: ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დანერგვის ძირითადი მიმართულებები; ეკონომიკური ეფექტურობა.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკური ეფექტურობა, ინოვაციური უზრუნველყოფა, ტექნიკის და ტექნოლოგიების დანერგვა, კაპიტალდაბანდება

შესავალი

ეკონომიკის განვითარების საბაზრო პირობები მუდმივად აყენებს მოთხოვნებს არამარტო რაოდენობრივი, არამედ თვისობრივი გარდაქმნების შესახებ. ეს გარდაქმნები შეიძლება განხორციელდეს ყველაზე მოწინავე ტექნიკის, ტექნოლოგიის და უწყვეტად განვითარებადი სამაცნიერო-კვლევითი ბაზის გამოყენებით მაღალი ხარისხის ინოვაციების უზრუნველსაყოფად [1].

არცერთ საწარმოს არ შეუძლია იარსებოს დიდხანს, თუ ის არ შეიტანს მნიშვნელოვან ცვლილებებს თავის საქმიანობაში. პირველ რიგში იზრდება პროდუქტის ხარისხი, იხვეწება მათი მახასიათებლები, უმჯობესდება წარმოების საშუალებები, მეთოდები და ორგანიზაცია.

ნებისმიერი სახელმწიფო, იმისათვის, რომ უზრუნველყოს ეფექტური ეკონომიკა და განვითარებით არ ჩამორჩეს სხვა ქვეყნებს, უნდა გაატაროს ერთიანი სახელმწიფო სამეცნიერო-ტექნიკური პოლიტიკა.

ერთიანი სამეცნიერო-ტექნიკური პოლიტიკა არის მიზნობრივი ღონისძიებების სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს მეცნიერებისა და ტექნიკის კომპლექსურ განვითარებას და მათი შედეგების დანერგვას ეკონომიკაში. ამისათვის საჭიროა პრიორიტეტების და იმ დარგების შერჩევა, რომლებშიც პირველ რიგში უნდა განხორციელდეს სამეცნიერო მიღწევები [2].

განასხვავებენ სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სახელმწიფო (ზოგად) და ინდუსტრიულ (კერძო) სფეროებს [3].

სახელმწიფო სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სფეროები, რომლებიც ამ ეტაპზე და მომავალში პრიორიტეტულია ქვეყნის ან ქვეყნების ჯგუფებისთვის. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ინდუსტრიული მიმართულებები, რომლებიც უმნიშვნელოვანესი და პრიორიტეტულია ზოგიერთი ეკონომიკური და ინდუსტრიული სექტორებისათვის. მაგალითად, ქვანახშირის ინდუსტრიას ახასიათებს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სხვა მიმართულება, ხოლო ინჟინერიას - სხვ. მათი სპეციფიკიდან გამომდინარე.

1. საწარმოში ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დანერგვის ძირითადი მიმართულებები.

გარკვეულ პერიოდში, სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შემდეგი მიმართულებები გახდა ზოგადსახელმწიფოებრივი: წარმოების კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია; წარმოების ქიმიური მიმართულებით განვითარება; ყველაზე მნიშვნელოვანი და განმსაზღვრელი იყო ელექტროფიკაცია, რადგან ამის გარეშე სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სხვა მიმართულებები წარმოუდგენელია. აღსანიშნავია, რომ იმ დროისათვის წარმატებით შეირჩნენ სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ის სფეროები, რომლებმაც დადებითი როლი ითამაშეს წარმოების ეფექტურობის დაჩქარებაში, განვითარებაში და გაზრდაში. ისინი მნიშვნელოვანია სოციალური წარმოების დღევანდელი განვითარების ეტაპებზეც, ამიტომ ჩვენ უფრო დეტალურად განვიხილავთ მათ [2, 3].

ელექტროფიკაცია არის ორმხრივი პროცესი: ერთი მხრივ, ელექტროენერჯის წარმოება, მეორეს მხრივ, მისი მოხმარება სხვადასხვა სფეროში, დაწყებული წარმოების პროცესებიდან,

რომელიც მიმდინარეობს ეკონომიკის ყველა სექტორში, და დასასრულს ყოფაცხოვრებაში. ეს მხარეები ერთმანეთისგან განუყოფელია, რადგან ელექტროენერჯის წარმოება და მოხმარება ერთხვევა დროში, რაც განპირობებულია ელექტროობის როგორც ენერჯის ფორმის განსაკუთრებული ფიზიკური მახასიათებლებით. ამიტომ, ელექტროფიკაციის არსი მდგომარეობს ელექტროენერჯის წარმოებაში და მისი სხვა ფორმებით ჩანაცვლებაში საზოგადოებრივი წარმოების სხვადასხვა სფეროში, რომლებიც ენერჯიას იყენებენ ამა თუ იმ ფორმით.

ელექტროფიკაციის შემდგომი განვითარების მნიშვნელობა განპირობებულია ბევრი მიზეზით, მაგრამ მათ შორის მთავარია:

- ელექტროენერჯის უპირატესობა ენერჯის სხვა ტიპებთან შედარებით, რაც შემდეგში მდგომარეობს: ელექტროენერჯია ადვილად გადაიტანება დიდ მანძილებზე, უზრუნველყოფს საწარმოო პროცესების მაღალ სიჩქარესა და ინტენსივობას, შეიძლება დაიყოს და კონცენტრირდეს ნებისმიერი რაოდენობით, გარდაიქმნას ენერჯის სხვა სახეობებად (მექანიკურ, სითბურ, სინათლის და სხვ.);

- ელექტროფიკაციის დონე ჯერ კიდევ არ აკმაყოფილებს ქვეყნების მოთხოვნებს;

- ელექტროფიკაციის შესაძლებლობები ქვეყნის საწარმოო ძალების განვითარებაში ჯერ ამოწურული არ არის;

ელექტროფიკაცია არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულება. რადგან ის ფლობს ტექნოლოგიურ და ეკონომიკურ უპირატესობას.

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სხვა მნიშვნელოვანი მიმართულება არის წარმოების კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია.

საწარმოო პროცესების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია ეს არის ქმედებათა კომპლექსი, რომელიც ითვალისწინებს სამუშაოების ჩანაცვლებას მანქანებითა და მექანიზმებით, ავტომატური დანადგარების დანერგვას [4].

საწარმოს მექანიზაცია უწყვეტად ვითარდება, ხდება სრულყოფა, დაბალი ფორმებიდან მაღლისაკენ: ხელით მუშაობიდან შერეულისკენ, მცირე და კომპლექსურ მექანიზაციამდე და შემდეგ უფრო მაღალ ფორმამდე ავტომატიზაციამდე.

მექანიზებულ საწარმოში სამუშაო ოპერაციების მნიშვნელოვანი ნაწილი სრულდება მანქანებით და მექანიზმებით, მცირე ნაწილი - ხელით. ეს არის ნაწილობრივი (არაკომპლექსური) მექანიზაცია, რომლის დროსაც შეიძლება იყოს ცალკეული სუსტად მექანიზებული რგოლები.

კომპლექსური მექანიზაციის დროს მოცემულ საწარმოო ციკლში შემავალი ყველა სამუშაოს კომპლექსები სრულდება მანქანებით და მექანიზმებით.

მექანიზაციის უმაღლესი ფორმა არის წარმოების პროცესების ავტომატიზაცია, რომელიც უფლებას იძლევა სამუშაოების მთელი ციკლი ადამიანის ჩარევის გარეშე მოხდეს, მხოლოდ ევალეზა კონტროლი.

ავტომატიზაცია წარმოების ისეთი სახეობაა, რომელიც უზრუნველყო მეცნიერებისა და ტექნოლოგიების ერთობლივმა განვითარებამ, ასევე, წარმოების ელექტრონულ ბაზაზე გადასვლამ ელექტრონიკის და ახალი მოწინავე ტექნიკური საშუალებების გამოყენება.

წარმოების ავტომატიზაციის აუცილებლობა გამოიწვია იმან, რომ ადამიანს საჭირო სიჩქარითა და სიზუსტით არ შეუძლია მართოს რთული ტექნოლოგიური პროცესები. უზარმაზარი ენერგორესურსები, დიდი სიჩქარეები, ზემოდალი და ულტრადიდი ტემპერატურის პირობები ექვემდებარება მხოლოდ ავტომატურ კონტროლს და მართვას.

წარმოების ქიმიური პროცესები მდგომარეობს ქიმიური პროდუქტების გამოყენებაში, გულისხმობს ქიმიური მეთოდების, პროცესების და მასალების დანერგვას. ის ზრდის სამეცნიერო-ტექნიკურ პროცესებს. მაგალითად, კოსმოსური ხომალდის შექმნა შეუძლებელი იქნებოდა, რომ არა მსუბუქი, მტკიცე და სიცხეგამძლე ხელოვნური მასალები წინასწარ განსაზღვრული თვისებებით. თუმცა ქიმიური პროცესების დანერგვას უარყოფითი მხარეც აქვს და მავნე წარმოების განეიტრალების მიზნით მეტი დანახარჯებია საჭირო.

2. ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის ეკონომიკური ეფექტურობა.

ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დაპროექტების, შემუშავებისა და დანერგვისას, ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრის წესი ოთხი ეტაპისგან შედგება:

- 1) ინოვაციური საქმიანობის განხორციელებისათვის საჭირო ხარჯების განსაზღვრა;
- 2) დაფინანსების შესაძლო წყაროების დადგენა;
- 3) ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დანერგვის ეკონომიკური ეფექტის შეფასება;
- 4) ინოვაციის ფარდობითი ეფექტურობის შეფასება ეკონომიკური მაჩვენებლების შეპირისპირების გზით [5, 6].

ახალი ტექნოლოგიის დანერგვის ხარჯებში მოიაზრება კაპიტალის დაბანდების, საბრუნებელი ფონდები და ცოცხალი შრომის ერთობლიობა [7, 8].

ეკონომიკური ეფექტურობა გაითვლება ფორმულით:

$$E = P - C$$

E - ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დანერგვის ეკონომიკური ეფექტი საანგარიშო პერიოდისთვის;

P - შედეგების ხარჯთაღრიცხვა საანგარიშო პერიოდისთვის;

C - ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის შემუშავების, დანერგვისა და ათვისების ღონისძიებების ხარჯების ხარჯთაღრიცხვა საანგარიშო პერიოდისთვის.

ბოლო წლების ხარჯები და კაპიტალდაბანდება უნდა განხორციელდეს დროის ფაქტორების გათვალისწინებით, ე.ი. გასათვალისწინებელია ხარჯების შემცირების კოეფიციენტი. როგორც წესი, საწარმოს ზემოთ ჩამოთვლილ ხარჯებს და გამოყენებულ ახალ ტექნიკას განსაზღვრავენ როგორც თვითღირებულებასა და ნორმატიული მოგების ჯამს:

$$S = K + E_n \cdot I$$

S - ერთეულ პროდუქციაზე დაყვანილი ხარჯები;

K - თვითღირებულება;

E_n - ნორმატიული ეფექტურობის კოეფიციენტი;

I - კაპიტალდაბანდება ერთეულ პროდუქციაზე.

წლიური ეკონომიკური ეფექტი ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიების ხარჯზე გამოითვლება ფორმულით:

$$E_{ახტ} = (S_{ბაზ} - S_{ახ}) \cdot Q_{ახ} = [(K_{ბაზ} + E_n \cdot I_{ბაზ}) - (K_{ახ} + E_n \cdot I_{ახ})] \cdot Q_{ახ}$$

$E_{ახტ}$ - ახალი ტექნიკის ეკონომიკური ეფექტი.

$Q_{ახ}$ - წარმოებული პროდუქციის წლიური მოცულობა.

დასკვნა

ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიების დანერგვას წარმოების ეფექტურობის გასაზრდელად უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ის პირდაპირ კავშირშია საქონლის ღირებულების შემცირებასთან, რაც საქონელს ხდის უფრო იაფს.

ინოვაციური საქმიანობის ძირითადი მიმართულება არის სამეცნიერო კვლევის შედეგების გამოყენება და კომერციალიზაცია: გამოსაშვები პროდუქციის გაფართოება და ხარისხის გაუმჯობესება, წარმოების ტექნოლოგიების დახვეწა და მათი რეალიზაცია შიდა და გარე ბაზარზე.

და რადგან, ნებისმიერი ინოვაციური პროექტის რეალიზაცია მოითხოვს მნიშვნელოვან მატერიალურ და ფინანსურ ხარჯებს, ინოვაციურ საქმიანობაში მნიშვნელოვანია ტექნიკის და ტექნოლოგიის ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასება.

ლიტერატურა:

1. ხ. ლომსაძე, მ. მეცხვარიშვილი, ი. კალანდაძე. ინოვაციები საწარმოს სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ განვითარებაში. საქართველოს საინჟინრო სიახლეები (GEN). 2020.
2. Miller W., Langdon M. 4th Generation R&D. Managing knowledge, Technology and Innovation. - John Wiley & Sons, Inc., 1999, 335 p.
3. Economy and organization of small and medium-sized businesses: Textbook / N.M. Filimonova, N.V. Morgunova, E.S. Nikishin. - M.: NITs Infra-M, 2013. 222 p (In Russian).
4. *Bamberger Ingolf*. Product/Market Strategies of Small and Medium-sized Enterprises. - England: Avebury, 1994.
5. *Boer F.P.* The Valuation of Technology. - John Wiley & Sons. Inc.. 1999.
6. *Johnson A. Edosomwan*. Integrating Innovation and Technology Management. - John Wiley & Sons. Inc. - 1989.
7. *Miller W., Langdon M.* 4th Generation R&D. Managing knowledge, Technology and Innovation. - John Wiley & Sons, Inc. 1999. 335 pp.
8. Evaluation of the effectiveness of innovative development of the enterprise. A.A. Trifilova M.: Finance and statistics, 2005. 304 p (In Russian).

Analysis of the economic efficiency of the introduction of new equipment and technology in the enterprise

Magda Metskhvarishvili¹, Kakha Gorgadze^{1,2}, Shorena Dekanosidze^{1,2},
Manana Beridze², Khatuna Lomsadze¹

1. Institute „talga” of Georgian Technical University
 2. Georgian Technical University, Engineering Physics Department
-

Abstract

Closely to global processes such as population growth, their growing demands, the development of science and technology, increasing production and competition, the enterprises are trying implanting innovations in all areas of their business.

Market development and market attitudes show that one of the key competitive strategic conditions for an enterprise is its innovative activity. Therefore, the introduction of new techniques and technology is a topical and very important issue.

We consider the analysis of economic efficiency of the enterprise in the process of implanting of new equipment and technology in two directions: the main directions of the introduction of new equipment and technology; Economic efficiency.

Key words: *Economic efficiency, Innovation, Technology and investment, Capital investment.*

კოვიდ პანდემიაში ექიმების დროის სიმცირე და მასთან დაკავშირებული პრობლემები მარიამ ფურცხვანიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინფორმატიკის და მართვის სისტემების ბიოსამედიცინო ინჟინერიის მაგისტრატურის მეორე კურსის სტუდენტი.

აბსტრაქტი

ნაშრომში განხილულია საკითხები რომლებიც დაკავშირებულია პანდემიის პერიოდში წამოჭრილი პრობლემები. ექიმების სიმცირე და შესაბამისად დროის ნაკლებობის გამო პაციენტების დროულად გამოკვლევის შესაძლებლობის გაზრდა.

ნაშრომში მოყვანილია ის მცირე პროექტი რომელსაც შეუძლია ექიმების დახმარება პაციენტებისთვის რიგითი კითხვების დასმის თავიდან აცილებთ და შესაბამისად დროის დიაგნოსტიკისთვის დროის შემცირება.

გამომდინარე იქიდან, რომ საკითხი ჯერ კიდევ აქტუალურია, ნაშრომი შეიძლება იყოს ძალიან მნიშვნელოვანი სამედიცინო სფეროსთვის.

საკვანძო სიტყვები: პანდემია, კოვიდ-19, პრობლემა, ტელემედიცინა, რეფერატი.

შესავალი და თემის დასაბუთება.

კაცობრიობის ისტორიას ახსოვს არაერთი პანდემია. [პანდემია ([ბერძ.](#) *pandemia* — მთელი ხალხი) — [ეპიდემია](#), რომელსაც ახასიათებს ინფექციური დაავადების (მაგ. [ქოლერა](#), [გრძიპი](#)) გავრცელება ვრცელ რეგიონში (მაგალითად, რეგიონის რამდენიმე ქვეყანაში) ან მთელ მსოფლიოში. ენდემური დაავადების ფართოდ გავრცელება, მაგრამ ინფიცირებულ ადამიანთა სტაბილური მაჩვენებლით, პანდემია არ არის.]

ბოლო 300 წელიწადში მოხდა 4 პანდემია 1720 წელს საფრანგეთის ქალაქ მარსელში შავი ჭირის მიძინებულმა ფორმამ იფეთქა. ე.წ ბუბონური ჭირის ეპიდემია ორ წელიწადს გაგრძელდა და საერთო ჯამში 100 000 ადამიანის სიცოცხლე იმსხვერპლა.

1820 წელს აზიის ქვეყნებში – ფილიპინებზე, ინდონეზიასა და ტაილანდში ქოლერა გავრცელდა. საერთო ჯამში პანდემიამ 100 000-ზე მეტი ადამიანის სიცოცხლე შეიწირა.

1918- 1920 წლებში პლანეტაზე მსოფლიოს ისტორიაში ყველაზე მომაკვდინებელი პანდემია – ესპანური გრიპი მძვინვარებდა. ესპანური გრიპით დაახლოებით 100 მილიონი ადამიანი გარდაიცვალა. სწორედ ამიტომ, ეს დღემდე ყველაზე მომაკვდინებელ პანდემიად ითვლება

2020 წელს ჩინეთში დაიწყო ახალი კორონავირუსის ეპიდემია, რომელიც ამ დროისათვის მსოფლიოს 40 ქვეყანაშია დაფიქსირებული. პანდემია დღემდე არ დასრულებულა აქამდე მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მონაცემების მიხედვით 6,333,505 ადამიანია დაღუპული.

სამწუხაროდ 2020 წლის თებერვალში დაფიქსირდა პირველი შემთხვევა საქართველოშიც. სულ მოკლე პერიოდში რიცხვები, ასეულებად და ათასეულებად გადაიქცა. მოსახლეობის უმრავლესობას შეხვდა ვირუსი ზოგს მრავალჯერაც.

პრობლემის დასაბუთება და გადაჭრის გზები.

სამედიცინო სფერო კრიტიკულ მდგომარეობაში აღმოჩნდა. კლინიკები საავადმყოფოები საგანგებო რეჟიმზე იყო გადასული. ქვეყანაშიც ინიშნებოდა პიკი საათები, ხალხი სახლში გაუსვლელად თუმცა პაციენტების რაოდენობა მკვეთრად აჭარბებდა იმ რაოდენობას რასაც ექიმები და სრულიად მედიცინა შეძლებდა გამკლავებას, რაც მთავარია ეს სიტუაცია იყო მთელს მსოფლიოში.

მოგეხსენებათ ნებისმიერი ექიმთან ვიზიტის დროს პაციენტს უსვამენ არაერთ სადიაგნოსტიკო შეკითხვას და ამას მიაქვს დიდი დრო. ამიტომ პანდემიის დროს როდესაც პაციენტი რეკავდა ექიმთან საკონსულტაციოთ ის ჯერ გადიოდა სატელეფონო გასაუბრებას ოპერატორთან და სცემდა რიგ შეკითხვებს პასუხს. ინფორმაცია ექიმს დაგვიანებით, ზოგჯერ საერთოდ ვერ გადაეცემოდა და ექიმს უწევდა თავიდან კითხვების დასმა.

დარგის წინაშე მდგარი პრობლემების მოგვარების გზები:

პანდემიის დასაწყისში ვირუსზე ინფორმაციაც მწირი იყო. არავინ იცოდა ზუსტი სიმპტომები რა ზიანი შეეძლო მოეყენებინა, როგორ უნდა გვემკურნალა ადამიანს. ტესტიც კი მხოლოდ ერთ ლაბორატორიაში კეთებოდა და 3 დან 5 დღეს სჭირდებოდა პასუხს. საბედნიეროდ პანდემიის მიწურულს ახლა უკვე ნებისმიერ აფთიაქში იყიდება ანტიგენის თუ ანტისხეულების ტესტი.

პრობლემების გადაწყვეტის გზები:

ერთ-ერთი საკვანძო საკითხი არის ექიმების დროის სიმცირე, ამიტომ ნებისმიერი პრობლემის გადაჭრისკენ გადადგმული ნაბიჯი მისასაღმებელია ექიმებისთვის, როდესაც პაციენტი უკავშირდება ქოლ ცენტრს და ის რამოდენიმე წუთი ზოგჯერ საათიც კი ელოდება ოპერატორის პასუხს იმისთვის, რომ შეძლოს ექიმთან გასაუბრება ოპერატორი აგროვებს მინიმალურ ინფორმაციას სიმპტომებთან და სხვა დეტალებთან დაკავშირებით. ასევე არ უნდა გამოვრიცხოთ ადამიანური ფაქტორი შეცდომების მხრივ. ოპერატორს შეიძლება შეეშალოს, სწორი პასუხი ვერ ჩაინიშნოს ან სულაც დაავიწყდეს ამა თუ იმ კითხვის დასმა, ამიტომ მცირე ზომის ვებ საიტი, სადაც ნებისმიერ მსურველს შეუძლია შევიდეს და გასცეს პასუხი სტანდარტულ აუცილებელ კითხვებს, ხოლო მზა პასუხები გადაუგზავნოს ან ამოხეჭდილი პასუხები ზედმეტი დროის დაკარგვის გარეშე ხელზე მიუტანოს ექიმს, იქნება ძალიან მოსახერხებელი.

იდეის განვითარების სტრატეგია:

მომავალში შესაძლებელია მსგავსი იდეის განვითარება და შესრულება ნებისმიერ სფეროში და ნებისმიერი დაავადების მიმართ. სამწუხაროდ 21 საუკუნეში ველაზე ძვირფასი დრო არის და ზოგჯერ ექიმების დროის უკმარისობის გამო ბევრი ფაციენტი იღუპება.

კარგი იქნება თუ იარსებებს ისეთი პორტალი სადაც ადამიანი შეძლებს სიმპტომების წინასწარ გამზადებულ კითხარში შევსებას და ექიმთან ვიზიტისას გამზადებული ანამნეზით მივა.ტელემედიცინას უსაზღვრო შესაძლებლობები აქვს და ალბათ მომავალში ხელოვნური ინტელექტიც შეძლებს დიაგნოზის დასმას.

დასკვნა:

ხაზგასმით ვამბობ რომ ვებ საიტი არ ახდენს პაციენტის დიაგნოსტიკას. ის მხოლოდ ამცირებს დროს, რომელიც ექიმს სჭირდება პაციენტის გამოსაკითხად.

ვებ საიტის წარმატებით ფუნქციონირებისთვის საჭიროა მისი პოპულარიზაცია ხოლო მონაცემები რომლების დაგენერირდება შევსებული ანკეტებზე დაყრდნობით იქნება სასარგებლო კოვიდ სტატისტიკის სამართავად როგორც კოვიდსუბსტატისტიკის ერთ-ერთი დარგი.

მე ვიტოვებ იმედს რომ სულ მალე ბოლომდე დასრულდება პანდემია და ადამიანებს დაავიწყდებათ ეს ყველაფერი როგორც ცუდი სიზმარი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. <https://www.worldometers.info/coronavirus/> ვებ საიტზე მოცემული მონაცემების სტატისტიკა
2. სტატია ვასკა მათითაიშვილის „ბოლო 100 წლის ყველაზე ცნობილი პანდემიები„

Lack of time for doctors in the Covid-19 Pandemic and related problems

Mariam Purtskhvanidze

Second year student of Master of Biomedical Engineering in Informatics and Management Systems, Georgian Technical University.

Abstract

The paper discusses issues related to the problems raised during the pandemic. Increase the ability to examine patients in a timely manner due to the scarcity of physicians and consequently the lack of time.

The paper presents a small project that can help physicians avoid asking ordinary questions to patients and thus reduce the time required for diagnosis. Given that the issue is still relevant the paper can be very important for the medical field.

Keywords: *pandemic, Covid-19, problem, telemedicine, Abstract*

კიბერუსაფრთხოების გამოწვევები საქართველოში

ნინო ლომიძე

დოქტორანტი, კავკასიის უნივერსიტეტი, სახელმწიფო მართვის სკოლა, საერთაშორისო ურთიერთობების სადოქტორო პროგრამა, საქართველო, თბილისი

აბსტრაქტი

XXI საუკუნე ტექნოლოგიური განვითარების თვალსაზრისით გარდამტეხი აღმოჩნდა. სწრაფმა ტექნიკურმა პროგრესმა ბევრ სიკეთესთან ერთად მნიშვნელოვანი გამოწვევების წინაშეც დააყენა მსოფლიო. თითქმის ყველა სფეროში ციფრულ ტექნოლოგიებზე მზარდმა დამოკიდებულებამ გაზარდა კიბერდანაშაულის რისკები და საფრთხეები. კიბერსივრცეს საკმაოდ აქტიურად იყენებენ როგორც სახელმწიფო, ასევე, არასახელმწიფო აქტორები-ტერორისტული ორგანიზაციები, რომ არაფერი ვთქვათ ცალკეული ინდივიდების მიერ განხორციელებულ კიბერშეტევებზე. ამ გლობალურ საფრთხეს რა თქმა უნდა საქართველოც ვერ აუვლიდა გვერდს.

მოცემული ნაშრომი ეხება კიბერუსაფრთხოების გამოწვევებს საქართველოში. ნაშრომში განხილულია კიბერდანაშაულის მეთოდები და მისი გავლენა ეროვნული უსაფრთხოების კონცეფციაზე. ნაშრომი ეფუძვნება რეალიზმის თეორიას და განიხილავს იმ ძირითად მახასიათებლებს რისი მეშვეობითაც სახელმწიფოები და არასახელმწიფოებრივი აქტორები ატარებენ საკუთარ ინტერესებს და ახდენენ ძალის დემონსტრირებას ან გამოყენებას.

კვლევაში ასახულია ის ძირითადი საფრთხეები და გამოწვევები, რაც არსებობს კიბერ და საინფორმაციო მიმართულებით საქართველოში, გამოტანილია შესაბამისი დასკვნები და კვლევის ბოლოს მოცემულია გარკვეული სახის რეკომენდაციები.

საკვანძო სიტყვები: კიბერუსაფრთხოება, კიბერდანაშაული, ჰიბრიდული ომი, ეროვნული უსაფრთხოება.

XXI საუკუნე ტექნოლოგიური განვითარების თვალსაზრისით გარდამტეხი აღმოჩნდა. სწრაფმა ტექნიკურმა პროგრესმა ბევრ სიკეთესთან ერთად მნიშვნელოვანი გამოწვევების წინაშეც დააყენა მსოფლიო. თითქმის ყველა სფეროში ციფრულ ტექნოლოგიებზე მზარდმა დამოკიდებულებამ გაზარდა კიბერდანაშაულის რისკები და საფრთხეები. კიბერსივრცეს საკმაოდ აქტიურად იყენებენ როგორც სახელმწიფო, ასევე, არასახელმწიფო აქტორები-ტერორისტული ორგანიზაციები, რომ არაფერი ვთქვათ ცალკეული ინდივიდების მიერ განხორციელებულ კიბერ შეტევებზე. ამ გლობალურ საფრთხეს რა თქმა უნდა საქართველოც ვერ აუვლიდა გვერდს.

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია საქართველოში არსებული კიბერსაფრთხეების იდენტიფიცირება ეროვნული უსაფრთხოების კონტექსტში, განსაკუთრებით კოვიდ პანდემიის პირობებში, როცა კიდევ უფრო მეტად გახდა დამოკიდებული მთელი მსოფლიო ციფრულ ტექნოლოგიებზე და გაზარდა მისი როლი ყველა სფეროში. უკრაინაში რუსეთის მიერ განხორციელებულმა აგრესიამ კიდევ უფრო ცხადად დაგვანახა კიბერ ომის მნიშვნელობა. ჰიბრიდული ომის მეთოდებმა და მძლავრმა პროპაგანდისტურმა ქსელმა გვაჩვენა თუ როგორ შეიძლება შეიცვალოს ომის მიმდინარეობა ყოველწამიერად. ამასთანავე, საბრძოლო ასპარეზზე ახალი ძალის- „ანონიმუსის“ გამოჩენამ საკმაოდ დიდი გავლენა იქონია ომის მიმდინარეობის პროცესზე, რაც ჯერ კიდევ დასრულებული არ არის. ყოველივე ამან კი გარკვეულწილად კიბერდანაშაულის რომანტიზებაც მოახდინა. ამ ეტაპზე მართალია ეს დაჯგუფება სწორ მხარეს იბრძვის, მაგრამ მომავალში მსგავსი ტიპის ორგანიზაციები რომელ მხარეს აღმოჩნდებიან და რა საფრთხეს შეუქმნიან მსოფლიო წესრიგს, არავინ უწყის. სწორედ ამიტომ, კიბერ დანაშაულის მნიშვნელობას და მის მასშტაბურობას აღნიშნული ქეისი კიდევ უფრო მეტად უსვამს ხაზს, რადაგან ცხადად ვხედავთ თუ რამხელა გავლენა აქვს ციფრულ სამყაროს ყოველდღიურ ცხოვრებაზე და ქვეყნის ეროვნულ უსაფრთხოებაზე. მით იმეტეს, იმ ფონზე, როცა კიბერ დანაშაული არც ისე უცხო მცნებაა ჩვენი ქვეყნისთვის. საქართველოში არა ერთი კიბერშეტევა დაფიქსირებულა, არ მხოლოდ ლოკალური მასშტაბის, არამედ ეროვნული უსაფრთხოების კუთხითაც. იქნება ეს 2008 წლის აგვისტოს ომი და რუსული აგრესიის პარალელურად ჰაკერული შეტევები ქართულ სამთავრობო ქსელებსა თუ უწყებებზე, თუ უფრო მოგვიანებით-2019 წელს არანაკლებ მასშტაბური კიბერთავდასხმა ქართულ სახელმწიფო თუ საბანკო სექტორზე.

სწორედ 2008 წლის კიბერ შეტევის შედეგად მკვეთრად გამოჩნდა კიბერუსაფრთხოების მიმართულებით ეროვნული სტრატეგიის და სამოქმედო გეგმის შემუშავების აუცილებლობა (სვანაძე 9, 2015) და ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი ნაბიჯების გადადგმა.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, აღნიშნული რისკებისა და საფრთხეების შეფასების მიზნით საკვლევი კითხვა ჩამოყალიბდა შემდეგი სახით: *რა საფრთხეების და*

გამოწვევების წინაშე დგას საქართველო კიბერუსაფრთხოების კუთხით და როგორია მისი გავლენა ეროვნული უსაფრთხოების კონცეფციაზე?

მაშინ როდესაც ქვეყანა მუდმივი კუნფლიქტის საფრთხის რეჟიმშია მეზობელი რუსეთის მხრიდან მოსალოდნელი რისკების და საფრთხეების შეფასება აუცილებელი წინაპირობაა ქვეყნის ეროვნული უსაფრთხოებისათვის, სწორად დაგეგმილი კიბერ პოლიტიკა კი ერთ-ერთი უმთავრესი ბერკეტია ქვეყნის უსაფრთხოების თვალსაზრისით.

1. კვლევის მეთოდოლოგია, ლიტერატურის მიმოხილვა და თეორიული ჩარჩო

წინამდებარე კვლევა ეყრდნობა კიბერუსაფრთხოების საკითხთან დაკავშირებული აკადემიური და ნორმატიული მასალების დამუშავების შედეგად მიღებულ ინფორმაციას.

კვლევის პროცესში გავეცანი კიბერუსაფრთხოების, კიბერდანაშაულის, კიბერშპიონაჟის და ზოგადად კიბერსივრცის შესახებ არსებულ სხვადასხვა წყაროებს და ნორმატიულ მასალას.

კიბერდანაშაულის კუთხით მთავარ დოკუმენტს წარმოადგენს „კონვენცია კომპიუტერული დანაშაულის შესახებ“, რომელიც 2001 წლის 23 ნოემბერს იქნა მიღებული ქ. ბუდაპეშტში. აღნიშნული დოკუმენტი მიმართულია კომპიუტერული დანაშაულისგან საზოგადოების დაცვისკენ. კონვენციაში დეტალურად არის გაწერილი მონაცემების ბაზებთან უნებართოდ დაშვება, მონაცემების ხელყოფა, სისტემაში ჩარევა, მათ შორს იმ ტიპის კომპიუტერული მოწყობილობის გამოყენება, რომელიც შექმნილი და ადაპტირებულია კომპიუტერული თავდასხმებისთვის.

რაც შეეხება საქართველოში კიბერუსაფრთხოების კუთხით მთავარ დოკუმენტს წარმოადგენს „საქართველოს კანონი ინფორმაციული უსაფრთხოების შესახებ“ (2012 წლის 1 ივლისი) და „საქართველოს კიბერუსაფრთხოების 2021-2024 წლების ეროვნული სტრატეგია და მისი სამოქმედო გეგმა“, რომელიც 2021 წლის 30 სექტემბერს იქნა მიღებული.

„საქართველოს კანონის ინფორმაციული უსაფრთხოების შესახებ“ ინფორმაციულ უსაფრთხოებას განმარტავს შემდეგნაირად: „საქმიანობა, რომელიც უზრუნველყოფს ინფორმაციისა და ინფორმაციული სისტემების წვდომის, ერთიანობის, ავთენტიფიკაციის, კონფიდენციალურობისა და განგრძობადი მუშაობის დაცვას“ (საქართველოს კანონი ინფორმაციული უსაფრთხოების შესახებ 2012, მუხლი 2).

„კიბერსივრცე-სივრცე, რომლის განმასხვავებელი ნიშანია ელექტრონული მოწყობილობებისა და ელექტრომაგნიტური სპექტრის გამოყენება ქსელით დაკავშირებული სისტემებისა და დამხმარე ფიზიკური ინფრასტრუქტურის მეშვეობით მონაცემთა შენახვისათვის, შეცვლისათვის ან გაცვლისათვის;

კიბერშეტევა-ქმედება, როდესაც ელექტრონული მოწყობილობა ან/და მასთან დაკავშირებული ქსელი ან სისტემა გამოიყენება კრიტიკულ ინფორმაციულ სისტემაში შემავალი სისტემების, ქონების ან ფუნქციების მთლიანობის დარღვევის, შეფერხების ან განადგურების ან ინფორმაციის უკანონოდ მოპოვების გზით“ (საქართველოს კანონი ინფორმაციული უსაფრთხოების შესახებ 2012, მუხლი 2).

კიბერშეტევა, რომელიც საფრთხეს უქმნის ადამიანის სიცოცხლესა და ჯანმრთელობას, სახელმწიფო ინტერესებს ან ქვეყნის თავდაცვისუნარიანობას, კანონის შესაბამისად კიბერუსაფრთხოების პრიორიტეტულ საფრთხეებს მიეკუთვნება (საქართველოს კანონი ინფორმაციული უსაფრთხოების შესახებ 2012, მუხლი 8).

ზოგადად, „კიბერუსაფრთხოება გულისხმობს კომპიუტერული ქსელების და მათში შემავალი ინფორმაციის დაცვას შეღწევისგან და მავნე დაზიანებისგან ან შეფერხებისგან“ (ლუისი 2006, 1).

საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო გაერთიანება (ITU) კიბერუსაფრთხოებას შემდეგნაირად განმარტავს: „კიბერუსაფრთხოება ეს არის ინსტრუმენტების, პოლიტიკის, უსაფრთხოების კონცეფციების, უსაფრთხოების გარანტიების, რისკის მართვის და ტექნოლოგიების ერთობლიობა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას კიბერგარემოსა და ორგანიზაციის და მომხმარებლის დასაცავად“ (Cremer, Frank, et al. 2014, 14).

„საქართველოს კიბერუსაფრთხოების 2021-2024 წლების ეროვნული სტრატეგია“ მის სამოქმედო გეგმასთან ერთად წარმოადგენს კიბერუსაფრთხოების სფეროში სახელმწიფო პოლიტიკის განმსაზღვრელ ძირითად დოკუმენტს. დოკუმენტში დეტალურად არის გაწერილი კიბერუსაფრთხოების სტრატეგიული მიზნები და ამოცანები, დასახულია კონკრეტული აქტივობები და განსაზღვრულია ამ აქტივობებზე პასუხისმგებელი უწყებები (საქართველოს კიბერუსაფრთხოების 2021-2024 წლების ეროვნული სტრატეგია).

კვლევის პროცესში გავეცანი სხვადასხვა სტატიებსა თუ მნიშვნელოვან წყაროებს. „კიბერუსაფრთხოების რეფორმა საქართველოში: არსებული გამოწვევები, საერთაშორისო პრაქტიკა და რეკომენდაციები“ ინფორმაციის თავისუფლების განვითარების ინსტიტუტის (IDFI) მიერ Counterpart International-ის და ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) ფინანსური მხარდაჭერით ამ მიმართულებით განხორციელებული საკმაოდ საინტერესო კვლევაა, რომელშიც იკვეთება სწორი აქცენტები საქართველოს კიბერ გამოწვევების მიმართულებით.

საკმაოდ მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს კიბერუსაფრთხოების მიმართულებით ვლადიმერ სვანაძის კრებული „კიბერსივრცე და კიბერუსაფრთხოების გამოწვევები.“ კრებული წარმოადგენს სხვადასხვა დროს გამოცემულ სტატიების ერთობლიობას, რომელიც ავტორის მიერ გამოქვეყნებულ იყო კიბერუსაფრთხოების კუთხით. მნიშვნელოვანი ქართულენოვანი წყაროა ვლადიმერ სვანაძის და ანდრია გოცირიძის ნაშრომების კრებული

„კიბერ თავდაცვა-კიბერსივრცის მთავარი მოთამაშეები. კიბერუსაფრთხოების პოლიტიკა, სტრატეგია და გამოწვევები.“

რაც შეეხება კვლევის თეორიულ ნაწილს საკვლევი დოკუმენტი დაფუძნებულია რეალიზმის თეორიაზე და ძალის პრიმატზე. ძალთა ბალანსის სისტემა XXI საუკუნეში თითქოს/და არარელევანტურია და თავისი თავი ამოწურა, რეალიზმის თეორიის კრიტიკოსებიც აღნიშნულ თეორიას არასიცოცხლისუნარიანად თვლიან, მაგრამ მიუხედავად ყველაფრისა რეალიზმი ჯერ კიდევ ინარჩუნებს თავის მნიშვნელობას მსოფლიო პოლიტიკაში და ქვეყნებს შორის ურთიერთობები ჯერ კიდევ დამოკიდებულია ძალთა გადანაწილებაზე. თუმცა, რა თქმა უნდა, რეალიზმის თეორიამ სახე იცვალა და გარემოსთან ადაპტირება მოახერხა. დღეს ქვეყნის სიძლიერე არა მხოლოდ სამხედრო ძალაზე, არამედ სხვა ბევრ ფაქტორზეც არის დამოკიდებული. მათ შორის ერთ-ერთი უმთავრესი სწორედ ტექნოლოგიური სიძლიერეა. კიბერ სივრცე კი ამ მხრივ მოქმედების ფართო არეალს იძლევა.

კლასიკური რეალიზმის ფუძემდებლის თუკიდიდეს „ისტორიის“ მიხედვით, სადაც აღწერილია ომი საბერძნეთის პოლისებს შორის (ე.წ. „პელოპონესის ომები“), ყველა სახელმწიფომ დიდმა თუ პატარამ უნდა მოახერხოს მოცემულ რეალობაში ადაპტაცია, რათა გადარჩეს (აკობია 2006, 17). ნეორეალიზმის თეორიის მიხედვით კი სახელმწიფოები აწესებენ მოქმედების იმ კურსს, რომელიც უკეთ ემსახურება მათი ქვეყნის ეროვნულ ინტერესებს (აკობია 2006, 27). ქვეყნის ეროვნული ინტერესებიდან გამომდინარე სახელმწიფოები ხშირად მიმართავენ ძალადობას. ბოლო პერიოდში კი კიბერ თავდასხმები საკმაოდ გახშირებული მეთოდია სახელმწიფოების მხრიდან თავისი ძალის დემონსტრირებისთვის თუ სხვა სახელმწიფოს შიდა საქმეებზე გავლენის მოხდენისთვის. დეზინფორმაციის გავრცელებით თუ პირდაპირი ჰაკერული შეტევებით ზოგჯერ სახელმწიფოს შიდა პოლიტიკურ მდგომარეობაზე იმხელა გავლენას ახდენენ, რომ პოლიტიკური ცვლილებების შედეგად კი დგება. ამის მაგალითად შეგვიძლია მოვიყვანოთ რუსეთის მიერ აშშ-ს 2016 წლის საპრეზიდენტო არჩევნებში ჩარევა დონალდ ტრამპის სასარგებლოდ, რომელიც მართალია ოფიციალურად დადასტურებული არ არის, თუმცა ფაქტია, რომ საკმაოდ დიდი გავლენა იქონია ტრამპის გამარჯვებაზე და გამოიწვია შიდა პოლიტიკური ცვლილებები. მსგავს ჩარევას რუსეთის მხრიდან ადგილი ჰქონდა ცოტა მოგვიანებით საფრანგეთის არჩევნების დროსაც. არაერთი მსგავსი შეტევა თუ დეზინფორმაციული კამპანიას რუსეთის მხრიდან საქართველოშიც არაერთხელ დაფიქსირებულა.

მიუხედავად იმისა, რომ რეალიზმის თეორიის მიხედვით სახელმწიფოები არიან მთავარი აქტორები, ბოლო პერიოდში არასახელმწიფოებრივი აქტორებიც საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ მსოფლიო წესრიგსა და ძალთა გადანაწილებაზე. აქ ერთი მთავარი კომპონენტია აღსანიშნავი, რომ არასახელმწიფოებრივმა აქტორებმა გარკვეულწილად სახელმწიფოებრივი აქტორის როლი მოირგეს (სირბილაძე 2013). მაგალითად შეგვიძლია დავასახელოთ ტერორისტული ორგანიზაციები, რომლებსაც სახელმწიფო წარმონაქმნის პრეტენზია გააჩნიათ, იქნება ეს „ალ-ქაიდა“ თუ „დაეში.“ აღნიშნული ტერორისტული ორგანიზაციები

კარგად იყენებენ კიბერსივრცეს და სწორად ახდენენ საკუთარი თავის პოზიციონირებას. ამასთანავე, როგორც უკვე აღვნიშნე, არა მხოლოდ ტერორისტული ორგანიზაციები, არამედ ხშირად თავად სახელმწიფოები იყენებენ კიბერთავდასხმებს ძალის დემონსტრირების თუ სხვა სახელმწიფოზე თავდასხმის მიზნით.

2. ინფორმაციულ უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი უწყებები

სანამ უშუალოდ კიბერუსაფრთხოების მიმართულებით არსებულ საფრთხეებსა და გამოწვევაზე გადავალ, მოკლედ მიმოვიხილავ იმ სახელმწიფო უწყებებს, რომლის კომპეტენციასაც წარმოადგენს ინფორმაციული და კიბერ უსაფრთხოების დაცვა საქართველოში.

ინფორმაციული უსაფრთხოების წესების შესრულების უზრუნველყოფა და კოორდინაცია წარმოადგენს ციფრული მართველობის სააგენტოს (ყოფილი მონაცემთა გაცვლის სააგენტო) კომპეტენციას, თავდაცვის სისტემაში კი ინფორმაციული უსაფრთხოების დაცვასა და კოორდინაციაზე თავდაცვის სამინისტროს კიბერუსაფრთხოების ბიუროს პასუხისმგებელი (კიბერუსაფრთხოების რეფორმა საქართველოში: არსებული გამოწვევები, საერთაშორისო პრაქტიკა და რეკომენდაციები 2020, 10). ციფრული მართველობის სააგენტოს დაქვემდებარებაში ფუნქციონირებს კომპიუტერულ ინციდენტებზე რეაგირების ჯგუფი, რომელიც საკუთარი კომპეტენციის ფარგლებში, ინფორმაციული უსაფრთხოების წინააღმდეგ მიმართული ინციდენტების და კიბერუსაფრთხოების მიმართულებით არსებული რისკების და საფრთხეების აღმოფხვრაზეა პასუხისმგებელი (კიბერუსაფრთხოების რეფორმა საქართველოში: არსებული გამოწვევები, საერთაშორისო პრაქტიკა და რეკომენდაციები 2020, 11).

2012 წლიდან შსს-ში ფუნქციონირებს კიბერდანაშაულთან ბრძოლის სამმართველო, რომელიც პასუხისმგებელია კიბერსივრცეში ჩადენილი მართლსაწინააღმდეგო ქმედებების გამოვლენასა, აღკვეთასა და პრევენციაზე (კიბერუსაფრთხოების რეფორმა საქართველოში: არსებული გამოწვევები, საერთაშორისო პრაქტიკა და რეკომენდაციები 2020, 11).

რაც შეეხება ფინანსური მიმართულებით კომერციული ბანკების დარგობრივ მარეგულირებელს საქართველოს ეროვნული ბანკი წარმოადგენს, რომელიც კომერციულ ბანკებს უწევს ზედამხედველობას რათა დააკმაყოფილონ ინფორმაციული უსაფრთხოების მინიმალური სტანდარტები (კიბერუსაფრთხოების რეფორმა საქართველოში: არსებული გამოწვევები, საერთაშორისო პრაქტიკა და რეკომენდაციები 2020, 12).

2019 წელს შეიქმნა ეროვნული უსაფრთხოების საბჭო, რომლის მთავარი ფუნქცია ეროვნული უსაფრთხოების საკითხებზე პოლიტიკის დაგეგმვისა და კოორდინაციის მიზნით გადაწყვეტილებების მომზადებაა. საბჭოს ფუნქციებში შედის ინფორმაციული

უსაფრთხოების პოლიტიკის იმპლემენტაციის კოორდინაციაც (კიბერუსაფრთხოების რეფორმა საქართველოში: არსებული გამოწვევები, საერთაშორისო პრაქტიკა და რეკომენდაციები 2020, 13).

3. კიბერუსაფრთხოების გამოწვევები

❖ სოციალური მედია

ინტერნეტის მომხმარებელთა რაოდენობა წლიდან წლამდე იზრდება. გაეროს საერთაშორისო სატელეკომუნიკაციო გაერთიანების (ITU) სტატისტიკის თანახმად საქართველოს მოსახლეობის 70% მოიხმარს ინტერნეტს, თუმცა რეალური რიცხვი შეიძლება გაცილებით უფრო მაღალიც იყოს (საქართველოს კიბერუსაფრთხოების 2021-2024 წლების ეროვნული სტრატეგია). ტექნოლოგიებზე მზარდმა დამოკიდებულებამ შესაბამისად რისკების გაზრდაც გამოიწვია. კოვიდპანდემიის პირობებში კი სახელმწიფო თუ კერძო სექტორის მასიურად დისტანციურ რეჟიმზე გადასვლამ კიბერთავდასხმების კუთხით მოწვევადობა კიდევ უფრო გაზარდა.

ინტერნეტ რესურსებზე ადამიანების დამოკიდებულება დღითიდღე თვალში საცემია. ყველაზე მეტად კი ადამიანები სოციალურ მედიას და სხვადასხვა სოციალურ პლატფორმებს მოიხმარენ.

XX საუკუნის დასაწყისში ალბათ ვერავინ წარმოიდგენდა თუ რამდენად შეიძლებოდა გამხდარიყო ადამიანი დამოკიდებული სოციალურ მედიაზე. მისი გავლენა დღითიდღე იზრდება და გარდა ბევრი სიკეთისა ხშირად საფრთხის შემცველიც ხდება. სოციალურ მედიაში ბევრ სხვადასხვა ქსელს მოვიაზრებთ, მაგრამ მათ შორის განსაკუთრებით პოპულარულია Facebook, Twitter, YouTube, LinkedIn, Instagram და სხვა.

სოციალური მედია მომხმარებლების რაოდენობა მსოფლიოში დღითიდღე მატულობს, რადგან იაფ საკომუნიკაციო საშუალებასთან ერთად მისი მოხმარება საკმაოდ მარტივია და გამოყენებაც მრავალი მიმართულებით არის შესაძლებელი. თუმცა, სამწუხაროდ, სოციალურ მედიას სხვადასხვა ორგანიზაციები თუ ჯგუფები თავისი ინტერესების შესაბამისად იყენებენ. ტერორისტული ორგანიზაციების რეკრუტირების საკმაოდ დიდი წილი სწორედ სოციალურ მედიაზე მოდის. ზოგიერთი რადიკალური ექსტრემისტული ორგანიზაციები კარგად იყენებენ სოც. მედიას არა მხოლოდ რეკრუტირების კუთხით, არამედ ინფორმაციის გასავრცელებლად და შიშის დანერგვის მიზნითაც.

სოციალური მედიის ზუსტი განმარტება არ გვაქვს, მას ზოგადად ახასიათებენ. The US Congressional Research Service (CRS) ანალიტიკოსის ბრუს ლინდსის გამნარტებით: „ტერმინი სოციალური მედიის შესახებ განეკუთვნება ინტერნეტ-ბმულებს, რომლებიც იძლევა

ადამიანთა შორის ურთიერთობის საშუალებას, რესურსებისა და ინფორმაციის ერთობლივ გამოყენებას“ (სვანაძე 2015, 14).

ტრადიციული მედიისგან განსხვავებით სოციალური მედია გაცილებით უფრო ხელმისაწვდომია და ინფორმაციაც უფრო სწრაფად ვრცელდება. შესაბამისად, რისკებიც კიდევ უფრო მაღალია. სოციალური მედიის საშუალებით ძალიან ხშირია დეზინფორმაციული ნარატივის გავრცელება და ძალიან კარგი საშუალებაა მასებზე ზემოქმედების კუთხით. ამიტომ, ხშირად დგება ხოლმე საკითხი სოციალური მედიის შეზღუდვის საჭიროების მიმართულებით. აქ კი ზღვარის გავლება საკმაოდ რთულია, რადგან ერთის მხრივ სიტყვის და გამოხატვის თავისუფლების დილება დგას, მეორეს მხრივ კი უსაფრთხოება, ამიტომ ამ ზღვარზე გავლა არც ისე ადვილია, რათა სხვადასხვა უწყებებმა თუ სახელმწიფოებმა პირადი ინტერესების მიზნით არ გამოიყენონ სოციალურ მედიაზე დაწესებული რეგულიაციები (სვანაძე 2014, 6).

❖ კიბერ ომი და კიბერ დანაშაული

თუ საუკუნეების განმავლობაში ომი ფიზიკური ძალადობის ფორმას წარმოადგენდა და დამოკიდებული იყო ჯარის და სამხედრო ტექნიკის ძლიერებაზე, ბოლო წლებია ომმა ფორმა შეიცვალა და ტექნოლოგიებზე სულ უფრო და უფრო დამოკიდებული გახდა. კიბერომი და კიბერდანაშაული ამის ერთ-ერთი მთავარი მაგალითია. კიბერომმა შეიძლება გაცილებით უფრო დიდი ზიანი მიაყენოს მოწინააღმდეგეს, ვიდრე ღია საბრძოლო მოქმედებებმა. კრიტიკული ინფრასტრუქტურის ძირითადი ობიექტები თითქმის სრულად დამოკიდებულია ინტერნეტზე და მასზე შეტევამ შეიძლება სრული პარალიზება გამოიწვიოს ქვეყნის როგორც თავდაცვის, აგრეთვე, ფინანსურ, ეკონომიკურ და ჯანდაცვის სისტემებზე.

სხვადასხვა სახელმწიფოები განსაკუთრებით აქტიურად იყენებენ კიბერშეტევებს. ასეთები არიან რუსეთი, აშშ, ისრაელი, ჩინეთი, ჩრ. კორეა. ამ სახელმწიფოებს მძლავრი კიბერშესაძლებლობები გააჩნიათ. თუმცა უკვე ყველა სახელმწიფო ცდილობს გაზარდოს თავისი კიბერშესაძლებლობები.

რუსეთის მძლავრი კიბერ დანაშაული პირდაპირ აისახება საქართველოს ეროვნულ უსაფრთხოებაზე. ქვეყანა არა მხოლოდ სამხედრო ძალადობას ახორციელებს საქართველოს მიმართულებით, არამედ წლებია კიბერშეტევებსაც იყენებს. 2008 წელს საბრძოლო მოქმედებების პარალელურად რუსეთის ფედერაციამ არაერთი კიბერშეტევა განახორციელა სასიცოცხლო ინფრასტრუქტურაზე და გათიშა სახელმწიფოს მნიშვნელოვანი ობიექტები. მოგვიანებით, 2019 წელს, აგრეთვე დიდი შეტევა განახორციელა საქართველოს სამთავრობო და საფინანსო უწყებებზე. მცირე სახის შეტევებს ეტაპობრივად სულ აქვს ადგილი. განსაკუთრებით ხშირია კიბერ შეტევები ოკუპირებული აფხაზეთის ტერიტორიიდან (სვანაძე და გოცირიძე 2015, 100). კიბერსივრცეში განხორციელებული შეტევების დროული და

ეფექტიანი გამოძიებისთვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საერთაშორისო გამოცდილებას და თანამშრომლობას. სწორედ ამ თანამშრომლობის პირობებში განხორციელდა „დაემის“ მიერ 2015 წლის 23 ნოემბერს საქართველოს მიმართ მუქარის შემცველი ვიდეოს დაბლოკვა (საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში-01.08.2015-31.12.2015, 16).

წლიდან წლამდე ჰიბრიდული ომის საფრთხეები უფრო აქტუალური ხდება და უცხო ქვეყნის სპეცსამსახურები თუ მათთან დაკავშირებული ჰაკერული ჯგუფები საკუთარი ინტერესებიდან გამომდინარე სულ უფრო და უფრო აქტიურად იყენებენ კიბერსამუშაოებს სამთავრობო და კრიტიკული ინფრასტრუქტურის ობიექტებზე კიბერშეტევებისა და კიბერსადაზვერვო ოპერაციების განხორციელების მიზნით (საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში-01.01.2018-31.12.2018, 13). ტერორისტული ორგანიზაციებისთვის საკუთარი იდეოლოგიის გავრცელების და შემდგომში პოტენციური რეკრუტების გადაბირების ძირითადი საშუალება სწორედ ინტერნეტ სივრცეა. სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახური აღნიშნული მიმართულებით ახორციელებს სისტემატიურ მონიტორინგს რათა ხელი შეუშალოს ტერორისტული თუ ექსტრემისტული ნარატივების გავრცელებას ინტერნეტსივრცეში (საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში 2019 წელი, 26).

როგორც საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის 2020 წლის ანგარიშშია ასახული, კიბერშეტევებმა განსაკუთრებით აქტიური ხასიათი მიიღო 2020 წლიდან კორონავირუსის პანდემიის დაწყების პარალელურად და არაერთი შეტევა განხორციელდა ქვეყნის ჯანდაცვის სისტემაზე. ზოგადად პანდემიის პერიოდში მსოფლიო ჯანდაცვის სისტემები კიბერ შეტევის მსხვერპლი არაერთხელ გახდნენ და ამ მხრივ არც საქართველო ყოფილა გამონაკლისი. 2020 წლის სექტემბერში ოკუპირებული აფხაზეთის ტერიტორიიდან საქართველოს დევნილთა, შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტროს კომპიუტერულ სისტემაზე განხორციელდა კიბერთავდასხმა, რომლის დროსაც ადგილი ქონდა მნიშვნელოვანი დოკუმენტაციის, მათ შორის რ. ლუგარის სახელობის ლაბორატორიიდან ინფორმაციის მოპოვებას და ერთ-ერთ უცხოურ ვებგვერდზე ატვირთვას. ამასთანავე, იგივე ვებ გვერდზე აიტვირთა გაყალბებული ინფორმაცია, რაც მიზნად ისახავდა ლუგარის ლაბორატორიის საქმიანობისასთან დაკავშირებით საზოგადოების შეცდომაში შეყვანას და ქვეყნის დისკრედიტაციას და იმიჯის შელახვას საერთაშორისო მასშტაბით. აღსანიშნავია, რომ აღნიშნულ ფაქტს წინ უსწრებდა რუსული დეზინფორმაციის მძლავრი კამპანია ლუგარის ლაბორატორიასთან დაკავშირებით (საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში 2020 წელი, 24). კიბერაქტორები კარგად იყენებენ ე.წ. ფიშინგის, კიბერშპიონაჟის მეთოდებს, იპარავენ პირად ინფორმაციას და ხშირად აღნიშნულ ინფორმაციას შავ ბაზარზე ყიდნიან. კიბერრისკების სწრაფად ცვალებადი ბუნების გამო, ხშირად შეუძლებელია მის შესახებ სრული ინფორმაციის მოპოვება და განსაზღვრა (Cremer, Frank, et al 2022, 710). კიბერსივრცის დაცვა განსაკუთრებით რთულია მთელი რიგი ფაქტორების გამო: კიბერაქტორების უნარი მოქმედებენ მსოფლიოს ნებისმიერი ადგილიდან,

კიბერსივრცისა და ფიზიკურ სისტემებს შორის კავშირები და რთულ კიბერ ქსელებში დაუცველობისა და შედეგების შემცირების სირთულე (Cybersecurity & Infrastructure Security Agency).

ამასთანავე, სოციალური მედიით სისტემატიურად ვრცელდება სიძულვილის ენის ფაქტები და არაერთი ჯგუფი თუ გვერდი არსებობს, რომელიც ძალადობისკენ არის მიდრეკილი (მაგ: „ალტ-ინფო“ და მასთან დაკავშირებული სატელიტი ჯგუფები და ორგანიზაციები). მსგავსი ჯგუფები პერიოდულად მოუწოდებენ მოსახლეობას ძალადობისაკენ, ავრცელებენ ცრუ ინფორმაციას და რელიგიურ სენტრენტებზე ზემოქმედების გზით მოსახლეობაში ნერგავენ დასავლური ღირებულებების სიძულვილს და არ ერიდებიან პირდაპირ აგრესიას.

დასკვნები

როგორც ვხედავთ, კიბერსივრცე საკმაოდ ფართო შესაძლებლობებს იძლევა სხვადასხვა მიმართულებით და დადებითის გარდა ძალიან დიდი საფრთხის შემცველიცაა. ჰიბრიდული ომი და ასიმეტრიული ომის მეთოდები თანამედროვე კონფლიქტების მძლავრი იარაღია.

ყველა სახელმწიფო საკუთარი ინტერესებიდან გამომდინარე იყენებს ყველა რესურსს პოლიტიკის გატარების და ძალის დემონსტრირების მიზნით და ინტერნეტ სივრცე ამის კარგი საშუალებაა. რეალისტური იდეოლოგიის ჭრილში თუ განვიხილავთ, როგორც თუკიდიდე აღნიშნავს, ყველა სახელმწიფო ცდილობს მოცემულ რეალობაში ადაპტაცია მოახერხოს, რათა გადარჩეს (აკობია 2006, 17). ნეორიალიზმის თეორიიდან გამომდინარეც სახელმწიფოები სწორედ იმ კურსს ირჩევენ, რომელიც მათ ეროვნულ ინტერესებს უკეთ ემსახურება (აკობია 2006, 27). ამიტომ, რეალიზმის თეორიის მიხედვით, სახელმწიფოს არჩევანი განახორციელოს ძალადობა სხვადასხვა მიმართულებით დასაშვებია, თუ ეს ქვეყნის ინტერესებს ემსახურება. კიბერშეტევები ამის კარგი მაგალითია. სახელმწიფოები ღიად თუ ფარულად ახორციელებენ ჰაკერულ თავდასხმებს, აზიანებენ კრიტიკულ ინფრასტრუქტურას, მოიპოვებენ ინფორმაციას და ა.შ. არასახელმწიფო აქტორები კიდევ უფრო კარგად იყენებენ ინფორმაციულ ქსელს საკუთარი ინტერესების გატარების მიზნით. მაგალითად, უკრაინის ომის ერთ-ერთი მთავარი განმსაზღვრელი სწორედ კიბერთავდასხმებიც იყო, „ანონიმუსმა“ არაერთხელ განახორციელა რუსული სამხედრო ტექნიკის მწყობრიდან გამოყვანა და არაერთი მნიშვნელოვანი დოკუმენტი მოიპოვა და გაასაჯაროვა. ზოგიერთი მკვლევარი კიბერსუბიექტების მნიშვნელობას დადებით ჭრილში განიხილავს ძალთა ბალანსის შენარჩუნებაზე, რადგან აქ არ არსებობს ერთიანი დომინანტური ძალა (Chitadze 2018, 75). ფაქტი ერთია, რომ ომმა ფორმა იცვალა და ინტერნეტ სივრცეში გადაინაცვლა, ვინც მძლავრ ტექნოლოგიურ რესურს ფლობს

ძალაც და გამარჯვებაც მის მხარესაა. ამიტომ ყველა სახელმწიფო თუ არასახელმწიფოებრივი აქტორი ისწრაფვის ტექნოლოგიური გაძლიერებისათვის.

რეკომენდაციები

კვლევიდან იკვეთება, რომ კიბერუსაფრთხოება თანამედროვე მსოფლიოს დიდი გამოწვევაა. სახელმწიფოს ინტერესებიდან გამომდინარე ძალისმიერი მეთოდები გამართლებულია თუ ყოველივე ამას რეალიზმის ჭრილში განვიხილავთ. ამიტომ საჭიროა, რომ სახელმწიფო უწყებებმა გააძლიერონ დაცვის სისტემები, რათა თავიდან იქნას აცილებული კიბერშეტევები სახელმწიფო უწყებებზე და ჰაკერული თავდასხმები კრიტიკულ ინფრასტრუქტურაზე. ამასთანავე, სხვადასხვა ტიპის დეზინფორმაციისა და ტერორიზმის ან რადიკალური ექსტრემიზმის კუთხით არსებული ინფორმაცია სოციალურ სივრცეში და სხვადასხვა სოციალურ პლატფორმებში მკაცრად უნდა კონტროლდებოდეს და შესაბამისი რეაგირებაც მოხდეს. ოღონდ აქ მთავარია არ დაირღვეს ზღვარი სიტყვის გამოხატვის თავისუფლებასა და უსაფრთხოებას შორის.

ამასთანავე, ძალზედ მნიშვნელოვანია საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარება და პრაქტიკაში დანერგვა. სახელმწიფო უწყებებმა უნდა ითანამშრომლონ სხვადასხვა სახელმწიფოებთან და საერთაშორისო ორგანიზაციებთან. განსაკუთრებით აქტიური თანამშრომლობაა საჭირო ნატოსთან, რადგან ნატოს ყველა კონცეფცია და დოქტრინა ხაზს უსვამს იმას, რომ ალიანსი თითოეულ წევრ სახელმწიფოს საშუალებას აძლევს კოლექტიური გზით მიაღწიოს ეროვნული უსაფრთხოების მიზნებს (Chitadze 2018, 71). ნატო ერთადერთი ორგანიზაციაა, რომელსაც აქვს ტექნიკური, ფინანსური და ადამიანური რესურსი, რათა გაუძღოს კიბერ საფრთხეებს (Chitadze 2018, 71), ამიტომ მნიშვნელოვანია ორგანიზაციასთან თანამშრომლობა და საერთაშორისო პრაქტიკის გაზიარება.

ჰიბრიდული და ასიმეტრიული ომები XXI საუკუნის მოვლენაა და ამ კუთხით კიბერომს, კიბერდანაშაული და დეზინფორმაციას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება, ამიტომ აუცილებელია რომ გაგაძლიეროთ ამ კუთხით მუშაობა რათა თავიდან იქნას აცილებული ის საფრთხეები და გამოწვევები რის წინაშეც დგას საქართველო მეზობელი რუსეთის თუ სხვა არასახელმწიფოებრივი აქტორების მხრიდან. რადგან ჩვენნაირი ტიპის მცირე სახელმწიფო გაცილებით უფრო მოწყვლადია კიბერდანაშაულის მიმართულებით, რადგან არ გაგვაჩნია შესაბამისი დაცვის სისტემები.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- აკობია, ეკა. 2006. *საერთაშორისო ურთიერთობების თეორია*. თბილისი: სოციალურ მეცნიერებათა ცენტრი.
- „კიბერუსაფრთხოების რეფორმა საქართველოში: არსებული გამოწვევები, საერთაშორისო პრაქტიკა და რეკომენდაციები.“ 2020. თბილისი: ინფორმაციის თავისუფლების განვითარების ინსტიტუტი (IDFI), Counterpart International და ამერიკის შეერთებული შტატების საერთაშორისო განვითარების სააგენტო (USAID).
- „კონვენცია კომპიუტერული დანაშაულის შესახებ.“ 23.11.2001, ბუდაპეშტი.
- „საქართველოს კანონი ინფორმაციული უსაფრთხოების შესახებ.“ 2012.
- „საქართველოს კიბერუსაფრთხოების ეროვნული სტრატეგია“ (2021-2024 წლები). 2021.
- „საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში 2019 წელი.“ თბილისი. <https://ssg.gov.ge/uploads/%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A8%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/%E1%83%A1%E1%83%A3%E1%83%A1%202019%20%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A8%E1%83%98.pdf> - (21.06.2022).
- „საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში 2020 წელი.“ თბილისი. <https://ssg.gov.ge/uploads/%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A8%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%AE%E1%83%94%E1%83%9A%E1%83%9B%E1%83%AC%E1%83%98%E1%83%A4%E1%83%9D%20%E1%83%A3%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%A4%E1%83%A0%E1%83%97%E1%83%AE%E1%83%9D%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98%E1%83%A1%20%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A8%E1%83%98%202020--.pdf> - (21.06.2022).
- „საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში-01.01.2018-31.12.2018.“ თბილისი. <https://ssg.gov.ge/uploads/%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A8%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A8%E1%83%98%202018.pdf> - (21.06.2022).
- „საქართველოს სახელმწიფო უსაფრთხოების სამსახურის ანგარიში-01.08.2015-31.12.2015.“ თბილისი. <https://ssg.gov.ge/uploads/%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%A8%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98/SSSG%20REPORT.pdf> - (21.06.2022).
- სვანაძე, ვლადიმერ. 2015. „კიბერსივრცე და კიბერუსაფრთხოების გამოწვევები.“
- სვანაძე, ვლადიმერ. 2014. „სოციალური ქსელები, დემოკრატია თუ უსაფრთხოება?.“

- სვანაძე ვლადიმერ, გოცირიძე ანდრია. 2015. „კიბერ თავდაცვა-კიბერსივრცის მთავარი მოთამაშეები. კიბერუსაფრთხოების პოლიტიკა, სტრატეგია და გამოწვევები (ნაშრომების და სტატიების კრებული). თბილისი: საქართველოს თავდაცვის სამინისტრო, სსიპ-კიბერუსაფრთხოების ბიურო,
- სირბილაძე, ირაკლი. 2013. <http://www.socium.ge/index.php/articles/student-articles/45-terorizmis-gavlana-vestfaliur-saertashoriso-wesrigze> - (21.06.2022).
- Chitadze, Nika, 2018. Cyber warfare – New threat for national and international security and transformation of the conflicts under the conditions of the new geopolitical order. *Journal of Social Sciences*; ISSN: 2233-3878; e-ISSN: 2346-8262; Volume 7, Issue 2.
- Craigen, Dan, et al. “Defining Cybersecurity.” *Technology Innovation Management Review*, vol. 4, no. 10, 2014, www.timreview.ca/article/835.
- Cremer, Frank, et al. “Cyber Risk and Cybersecurity: A Systematic Review of Data Availability.” *The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice*, vol. volume 47, pages698–736 (2022), no. volume 47, 17 Feb. 2022, 10.1057/s41288-022-00266-6.
- Cybersecurity & Infrastructure Security Agency. “CYBERSECURITY | CISA.” *Cisa.gov*, 2019, www.cisa.gov/cybersecurity.
- Lewis, James. *Cybersecurity and Critical Infrastructure Protection*. 2006.

Cyber Security Challenges in Georgia

Nino Lomidze

PhD student, Caucasus University, School of Governance, PHD program in International Relations,

Abstract

The XXI century turned out to be a turning point in terms of technological development. Rapid technical progress along with many other benefits has posed significant challenges to the world. The growing reliance on digital technology in almost every field has increased the risks and dangers of cybercrime. Cyberspace is widely used by both state and non-state actors -terrorist organizations not to mention cyberattacks carried out by individual individuals. Georgia could not avoid this global threat either.

This paper addresses the challenges of cyber security in Georgia. The paper discusses the methods of cybercrime and its impact on the concept of national security. The paper is based on the theory of realism and discusses the key characteristics through which states and non-state actors pursue their own interests and demonstrate or use force.

The study reflects the main threats and challenges that exist in cyber and information in Georgia, relevant conclusions are drawn and some kind of recommendations are given at the end of the study.

Keywords: Cyber Security, Cybercrime, Hybrid War, National Security.

ბიოპრეპარატ „ფიტოკატენას“ და ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდის“ გავლენა პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს მიკროფლორაზე მცენარის ყვავილობის ფაზაში

გულიკო დვალი¹, ლეილა ზვიადაძე², მაია კობახიძე³, ნაილი ლომთაძე⁴, თამარ შამათავა⁵

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი
ბიოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი
2. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მეცნიერი თანამშრომელი
3. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მეცნიერი თანამშრომელი
4. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრის მეცნიერი თანამშრომელი
5. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ბიოტექნოლოგიის ცენტრის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი,
ეკოლოგიის აკადემიური დოქტორი

ა ბ ს ტ რ ა ქ ტ ი

სტატია ეძღვნება პომიდვრის რიზოსფეროს და ფესვის მიკროფლორის შესწავლას, ასევე ფესვის ლპობის გამომწვევ პათოგენ სოკოებზე ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდის“ და საქართველოში წარმოებულ ბიოპრეპარატ „ფიტოკატენას“ მოქმედებით შედარებით შესწავლას. დადგინდა, რომ ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“ მკვეთრად თრგუნავს პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს როგორც სასარგებლო, ასევე პათოგენი მიკროორგანიზმების განვითარებას, ხოლო ბიოპრეპარატი „ფიტოკატენა“ არ იწვევს სასარგებლო მიკროორგანიზმების მნიშვნელოვან დათრგუნვას და აფერხებს პათოგენი სოკოების განვითარებას, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნებას და მცენარის აქტიურ განვითარებას.

საკვანძო სიტყვები: ბიოპრეპარატი, ფიტოკატენა, პათოგენები, როზოსფერო.

შესავალი გარემოს დაბინძურების მკვეთრი ზრდა და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების ხარისხის დაქვეითება უმეტესწილად გამოწვეულია ქიმიური პრეპარატების, მათ შორის

ფუნგიციდების გამოყენებით, რის გამოც მცირდება ნიადაგში არსებული სასარგებლო მიკროორგანიზმების რაოდენობა. მცენარეთა დაცვის მიზნით, ნიადაგში მიკრობიოლოგიური პროცესების შესწავლის აუცილებლობამ სტიმული მისცა მკვლევარებს დაენერგათ ბიოლოგიური ბრძოლის საშუალებები, კერძოდ გამოეყენებინათ ბიოპრეპარატები, რომელთა შემადგენლობაში შემავალ აქტიურ ნივთიერებებს წარმოადგენენ მიკროორგანიზმები და მათი მეტაბოლიტები. ბრძოლის ეს მეთოდი უზრუნველყოფს გარემოს დაცვას დაბინძურებისაგან: არ ბინძურდება ნიადაგი, ჩამდინარე წყალი; არ გროვდება ქიმიური ნარჩენები ნიადაგსა და მცენარეში, რაც განაპირობებს ბიოლოგიურად სუფთა პრტოდუქტის მიღებას [1], [2].

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა: პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს მოკროფლორის შესწავლა, ფესვის ლპობის გამომწვევი პათოგენი სოკოების გამოყოფა და მათ წინააღმდეგ ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდის გამოყენება კერძოდ, საქართველოში წარმოებული ბიოპრეპარატ „ფიტოკატენას“ გამოცდა და მისი შედარება ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდის“ მოქმედებასთან.

ობიექტი და მეთოდი

ცდის ჩასატარებლად შეირჩა მარნეულის რაიონის სოფ. წერეთელში არსებული კერძო ფერმერული მეურნეობა, რომელიც აწარმოებს სხვადასხვა ბოსტნეულ კულტურებს, მათ შორის პომიდვრის კულტურას. საცდელად ავიღეთ პომიდვრის ჯიში „სლივკა ტორკოელის“ ჩითილები.

ექსპერიმენტისათვის გამოვიყენეთ ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“ და ბიოპრეპარატი „ფიტოკატენა“, აგრეთვე ბიოაგრო თხევადი ორგანული სასუქი „ორგანიკა“. მიკრობთა საერთო რაოდენობა და პათოგენი სოკოების სუფთა კულტურები გამოვყავით და შევისწავლეთ მ.ა. ლიტვინოვის მეთოდით [5]. მიკრობთა კულტივირებისათვის გამოყენებული იქნა როგორც ხელოვნური, ასევე ბუნებრივი მყარი საკვები არეები: ჩაპეკი, სუსლო, კარტოფილი - განზავება 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} . მიკრობთა საერთო რაოდენობას ვანგარიშობდით ათასობით 1გრ. აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგზე.

შედეგები და მათი განხილვა

ცნობილია, რომ ბიოპრეპარატები მნიშვნელოვან გავლენას იმ შემთხვევაში ავლენენ პათოგენებზე თუ ბიოპრეპარატის შემადგენლობაში შემავალ მიკროორგანიზმის მოქმედებას ხელს უწყობს ნიადაგურ-კლიმატური პირობები[3]. ამიტომ აუცილებლობას წარმოადგენდა მარნეულის რაიონის კლიმატურ-ნიადაგური პირობების შესწავლა.

მარნეული ქვემო ქართლის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, ზღვის დონიდან 250მ-დან 600მ-მდე მდებარეობს. ნალექების წლიური რაოდენობა 490-550მმ-ია. ნალექების მაქსიმუმი ფიქსირდება მაისის თვეში, მინიმუმი - დეკემბერში. გავრცელებულია მდელოს რუხი-ყავისფერი ნიადაგი, რომელიც ხასითდება სუსტი ტუტე რეაქციით, ჰუმუსის დაბალი შემცველობით (4).

საცდელად ავიღეთ 0.5ჰა მიწის ფართობი, რომელიც დავყავით სამ თანაბარ ნაწილად, თითოეული მიწის ფართობზე დავრგეთ 50-50 პომიდვრის ჩითილი. პირველ ფართობზე შევიტანეთ ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“, რომელიც წარმოადგენს სისტემური მოქმედების პრეპარატს და ხასიათდება პათოგენების მიმართ გამანდგურებელი მოქმედებით. სამუშაო ხსნარის მოცულობაა 500ლ ჰა-ზე, ჩვენს შემთხვევაში - 8ჰლ 2%-იანი ხსნარი 0,167ჰა-ზე. მეორე ფართობზე შევიტანეთ ბიოპრეპარატი „ფიტოკატენა“, რომლის შემადგენლობაში აქტიური ნივთიერების სახით შედის *Pseudomonas fluorescens*. აღნიშნული პრეპარატი წარმოებულია საქართველოში, კერძოდ მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის ცენტრის მიერ, როგორც მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის ფუნგიციდური და ბაქტერიოციდური მოქმედების საშუალება. გამოიყენება მცენარის განვითარების ნებისმიერ ფაზაში, როგორც ნიადაგის დასამუშავებლად ასევე ფოთლებზე შესხურებისათვის (დოზირება: ჰლ 2%-იანი „ფიტოკატენას“ ხსნარი 50 ჩითილზე. მესამე ფართობი - საკონტროლო, პრეპარატებით დაუმუშავებელი ნიადაგი.

ცდის დაწყების წინ, პომიდვრის ჩითილების დარგვამდე, გამოფიტული ნიადაგის აღსადგენად და ბიოპრეპარატის მოქმედების ხელსაყრელი ფონის შესაქმნელად, ნიადაგში პირველ და მეორე მიწის ნაკვეთზე შევიტანეთ თხევადი ორგანული სასუქი „ორგანიკა“, რომელიც არის ამავე ცენტრის მიერ წარმოებული უნივერსალური სასუქი და შეიცავს მიკრო და მაკრო ელემენტებს. იგი დაშვებულია ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მისაღებად (დოზირება: ჰლ 2%-იანი „ორგანიკას“ ხსნარი 50 ჩითილზე. დარგვის წინ ჩითილის ფესვები ამოვავლეთ „ფიტოკატენას“ 2%-იან სამუშაო ხსნარში, ხოლო დარგვისას თითოეული ძირი მოვრწყეთ სამუშაო ხსნარით. პომიდვრის ჩითილების გამოკვება ხდებოდა 3-4-ჯერ 10-15 დღის ინტერვალით (ყოველ 100-150ლ წყალში გახსნილი 1ლ ბიოპრეპარატი).

ნიადაგის ანალიზი ჩავატარეთ მ. ა. ლიტვინოვის მეთოდით[5]. მიკრობთა კულტურების შესასწავლად გამოვიყენეთ როგორც ხელოვნური, ისე ბუნებრივი საკვები არეები - ჩაპეკის, სუსლოს და კარტოფილის.

პომიდვრის ჩითილის დარგვამდე შევისწავლეთ აღებული ნაკვეთის ნიადაგის მიკროფლორა - სოკოები, (მათ შორის პათოგენი სოკოები), ბაქტერიები და აქტინომიცეტები. ანალიზის შედეგად საცდელად აღებულ ნიადაგში დიდი რაოდენობით აღმოჩნდა სოკოები, მათ შორის პათოგენები.

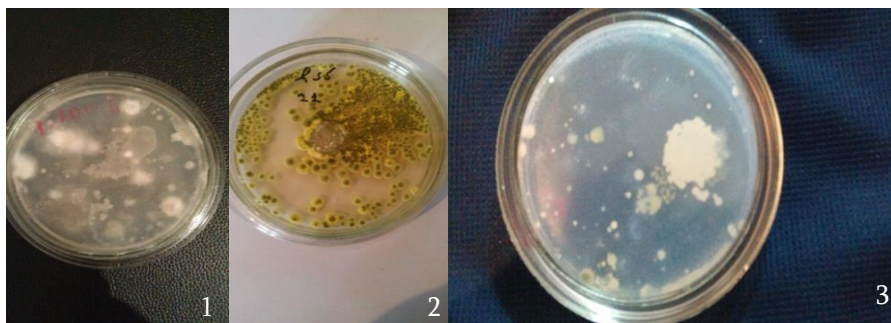
ცხრილი 1. დაუმუშავებელ ნიადაგში მიკროორგანიზმების (სოკოები, ბაქტერიები, აქტინომიცეტები, მათ შორის პათოგენები) საერთო რაოდენობა (ათასობით 1გ. აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში).

ნიმუში	სოკოები	ბაქტერიები	აქტინომიცეტები
დაუმუშავებელი ნიადაგი	500000 მათ შორის პათოგენები 400000	180000	210000

პომიდვრის ჩითილით დარგული ნიადაგი და ფესვი დავამუშავეთ ბიოპრეპარატ „ფიტოკატენათი“. შესადარებლად გამოვიყენეთ ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდით“ დამუშავებული პომიდვრის ჩითილი და ნიადაგი. მიკრობიოლოგიური ანალიზებისათვის ნიმუშები ავიღეთ ყვავილობის ფაზაში, რადგან პომიდვრის ჩითილი პათოგენებით უმეტესად ამ ფაზაში ავადდება. საკონტროლოდ აღებული იყო დაუმუშავებელი ნიადაგი. ჩატარებული ანალიზების შედეგად აღმოჩნდა, რომ სოკოების საერთო რაოდენობა საკონტროლო ნიმუშებში მეტია ვიდრე ფუნგიციდით და ბიოპრეპარატით დამუშავებულ ნიადაგში, ხოლო ფუნგიციდით დამუშავებულ ფესვზე და რიზოსფეროში პათოგენი სოკოების რაოდენობა ბიოპრეპარატით დამუშავებულთან შედარებით მცირეა, მაგრამ ბიოპრეპარატით დამუშავების შემთხვევაში ბაქტერიების და აქტინომიცეტების საერთო რაოდენობა მეტია ფუნგიციდით დამუშავებულთან შედარებით, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ფუნგიციდი იწვევს მთლიანი მიკროფლორის, კერძოდ, როგორც სასარგებლო, ისე პათოგენი სოკოების დათრგუნვას, ხოლო „ფიტოკატენა“ დადებითად მოქმედებს სასარგებლო მიკროფლორის განვითარებაზე (ბაქტერიები, აქტინომიცეტები). ჩატარებული ცდების შედეგები თვალნათლივ ჩანს ცხრილში 2 და სურათებზე 1, 2, 3.

ცხრილი 2. ფუნგიციდ „რიდომილ გოლდი“ და ბიოპრეპარატ „ფიტოკატენას“ გავლენა პომიდორის ფესვის და რიზოსფეროს მიკროფლორაზე მცენარის განვითარების ყვავილობის ფაზაში (ათასობით 1გრ. აბსოლუტურად მშრალ ნიადაგში)

კვლევის ობიექტი	ფუნგიციდი „რიდომილ გოლდი“			ბიოპრეპარატი „ფიტოკატენა“			საკონტროლო (დამუშავების გარეშე)		
	სოკო	ბაქტ ერია	აქტინო მიცეტი	სოკო	ბაქტ ერია	აქტინო მიცეტი	სოკო	ბაქტ ერია	აქტინო მიცეტი
ფესვი	225 პათო გენი 25	60	55	135 პათო გენი 30	98	85	500 პათო გენი 400	210	180
რიზო სფერო	150 პათო გენი 36	55	42	120 პათო გენი 32	80	108	200 პათო გენი 105	301	200



სურ. 1 დაუმუშავებელი დამუშავებული

სურ.2 ფუნგიციდით დამუშ.

სურ.3 ბიოპრეპარატით

პომიდორის ფესვიდან და რიზოსფეროდან გამოყოფილ იქნა მცენარის დაავადების გამომწვევი პათოგენი სოკოების სუფთა კულტურები. იდენტიფიკაციის შედეგად პათოგენი სოკოების უმრავლესობა მიეკუთვნებოდა *Phytophthora infestans* და *Fusarium expansum*-ს.



სურ.4 *Phytophthora infestans* სურ.5 *Fusarium expansum*

დასკვნა

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებულ პირველად კვლევებზე დაყრდნობით ფუნგიციდ „რიდომლ გოლდი“ მკვეთრად თრგუნავს პომიდვრის ფესვისა და რიზოსფეროს როგორც სასარგებლო, ისე პათოგენური მიკროორგანიზმების განვითარებას, ხოლო ბიოპრეპარატი „ფიტოკატენა“ მნიშვნელოვნად ანადგურებს პათოგენ სოკოებს და არ იწვევს სასარგებლო მიკროორგანიზმების მნიშვნელოვან დათრგუნვას, რაც ხელს უწყობს ნიადაგის ჯანსაღი გარემოს შენარჩუნებას და მცენარის აქტიურ განვითარებას ყვავილობის ფაზაში.

ლიტერატურა

1. Биологическая защита растений. М.В. Штерншис, Ф.У. Джалилов и др. .ст.18-22. М. „Колосс,, 2004.
2. Бадей С.В. Штам *Trichoderma lignorum* НИИ КKM ГНЦ ВВ „Вектор,, F5, используемый против фитопатогенных грибов и бактерий. “Защита растений” ст. 10-11. №5,1986г.
3. Системное использование препаратов на основе бактерий и грибов в защите растений и улучшении микробиологического состава почв – Научный журнал КувГАУ, №105(01), ст. 24-26. 2015 г.
4. საქართველოს ნიადაგები. ატლასი. თბილისი, 2015.
5. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Изд. Наука ст. 282-290. Ленинград 1969

The Effect of Biological Preparate “Phytokatena” and Fungicide “Ridomil Gold” on Fungal Diseases of Tomato Root and Phizospher in Booming Period

Guliko Dvali ¹, Leila Zviadadze², M.Kobakhidze³, Naili Lomtadze⁴, Tamar Shamatava⁵

- ^{1.} Biotechnology Center, Georgian Technical University. Senior Researcher Scientist, Doctor of Biology
- ^{2.} Biotechnology Center, Georgian Technical University. Research Scientist
- ^{3.} Biotechnology Center, Georgian Technical University. Research Scientist
- ^{4.} Biotechnology Center, Georgian Technical University. Research Scientist
- ^{5.} Biotechnology Center, Georgian Technical University. Senior Researcher Scientist, Doctor of Ecology

SUMMARY

Fungicide “Ridomil Gold” strongly suppresses development of both beneficial and pathogenic microorganisms of the plant root and rhizosphere while the biological product “Phitokatena” does not cause strong suppression of beneficial microorganisms that contributes to the preservation of the healthy soil environment and active plant development in the blooming period.

KEYWORDS: *Biopreparation, Pathogenic, Phytocatena, Rhyzosphere*

Influence of the simultaneous processes of scale evaporation and reaction surface reduction on the oxidation kinetics of chromia-forming alloys doped with rare-earth elements

Irakli Nakhutsrishvili, Revaz Kokhreidze, Giorgi Kakhniashvili

Institute of Cybernetics of Georgian Technical University, 5 Z.Anjapharidze, 0186, Tbilisi, Georgia

Corresponding author email: iraklinakhutsrishvili52@gmail.com

Abstract

The high-temperature oxidation of FeCr(La) and Cr(Ce) alloys was studied by thermogravimetry. The kinetic dependence of the FeCr(La) mass change has a specific form due to the simultaneous occurrence of scale evaporation and reduction of the reaction surface. The latter is due to the formation of diffusion barriers from lanthanum chromite. The kinetic dependence of the mass change of Cr(Ce) has an identical form. Based on this identity, it was suggested that diffusion barriers can also exist in the Cr(Ce) alloy, as is the case for the FeCr(La) alloy.

Keyword: *Oxidation of alloys, evaporation of scale, decrease of reaction surface.*

Introduction

To improve the composition, morphology and adherence of the scale of Cr₂O₃-forming heat-resistant alloys, these are doped with rare-earth elements (La, Y, Ce, etc.) [1,2]. During the high-temperature oxidation of these alloys, together with the basic oxide, there are also chromites formed on their surface (in particular, LaCrO₃, YCrO₃, CeCrO₃ [3-5]). In case of alloy FeCr(La) chromite is barrier for cation diffusion what is equipotent to the decrease of the effective area of the basic oxide formation reaction. This leads to the change of the parabolic kinetics of alloy oxidation to the logarithmic kinetics [3]. For the processes with the decreased reaction surface, U.R. Evans deduced the following ratio:

$$\varphi \equiv S/S_0 = e^{-km}, \quad (1)$$

where, S₀ is the initial area of metal or alloy surface, and S is the area free from the diffusion barriers of the surface of the specimen in case of mass gain *m* (i.e. its mass increase at the expense of the oxygen entered into the reaction), *k* is the surface reduction coefficient. Based on Eq (1), one of the authors proposed an inexplicitly kinetic dependence of mass gain by time *t*:

$$t = \frac{2}{k^2 k_p} [e^{km}(km - 1) + 1], \quad (2)$$

where, k_p is a parabolic constant, which, alongside with the well-known Evans equation [3], $m = \frac{1}{k} \ln(k\sqrt{k_p t} + 1)$, can be applied to these processes considered. In particular, Eq (2) correctly described the kinetics of air oxidation of Al_2O_3 and Cr_2O_3 -forming alloys doped with lanthanum [3].

Results and discussion

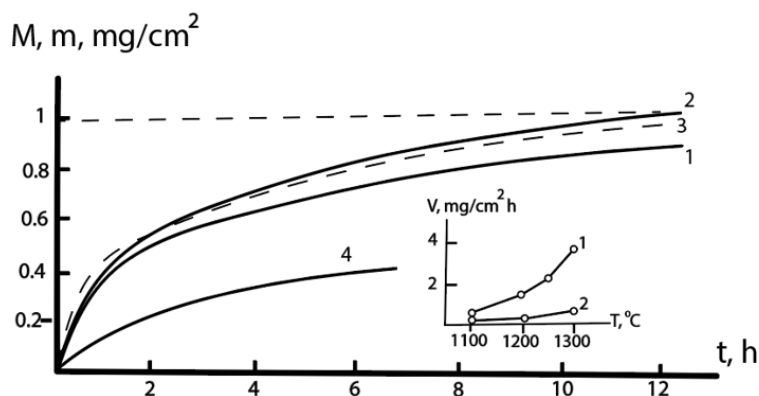


Fig. 1. (1) Total mass change of the FeCr(La) alloy in air at 1200°C, (2) kinetic dependence of mass gain construed according to curve 1, (3) curve as per Eq.(2), (4) curve as per Eq.(4). The insert shows the evaporation rates (V) of (1) Cr_2O_3 and (2) $LaCrO_3$ within the range of 1100-1300°C.

Fig.1 shows the kinetic curve of the general mass change (M) of Fe45Cr0.3La alloy in the air at 1200°C (curve 1). As simultaneously with the scale formation, its evaporation takes place, then $M = m - v_m t$, where v_m is the total rate of evaporation of Cr_2O_3 and $LaCrO_3$ for different metal components. By considering Eq.(2), the total mass change will take have the following parametric form:

$$M = m - \frac{2v_m}{k^2 k_p} [e^{km}(km - 1) + 1], \quad (3)$$

where, $m = M + v_m t$ plays the role of parameter. This means that first, t is calculated according to m by Eq (2), and then, M is calculated for the same value of m . The kinetic curve of the specimen mass change caused by the oxidation of oxygen entering into reaction ($m = M + v_m t$), is given in Fig. 1 (curve 2). Its processing using OriginPro8 software yielded the following values of constants: $k \cong 1.550 \text{ cm}^2/\text{mg}$ and $k_p \cong 0.231 \text{ mg}^2/\text{cm}^4\text{h}$. By considering these values, the estimate curve 3 according to Eq (2) (Fig. 1) satisfactorily approximates the curve construed from the experimental one. It should be noted that the curve construed according to modified Tedmon's equation [6]:

$$t = -\frac{m_{max}}{v_g} \ln\left(1 - \frac{m}{m_{max}}\right) - \frac{m}{v_g} \quad (4)$$

($m_{max} = \frac{k_p}{2v_g}$ is the limit value of mass change, $v_g = \frac{v_m}{q}$, $q = 3M_o / M_{cr} \cong 0.923$ is the rate of evaporation for the gaseous component of the scale (that's why the plan of evaporation of the basic

oxide is: $4Cr+3O_2 = 2Cr_2O_3$; $2Cr_2O_3 + 3O_2 = 4CrO_3$, and does not correspond to the experimental curve (see Fig.1). This is another argument of the presence of the diffusion barriers in the scale changing the kinetics of the process.

By using expression (1), Eq.(2) will be as follows:

$$t = \frac{2}{k^2k_p} \left[1 - \frac{1}{\varphi} \ln(e\varphi) \right], \quad (5)$$

i.e. dependence $\varphi = f(t)$ can also be presented in an inexplicit form. Its graph, by considering the values of constants, is given in Fig.2.

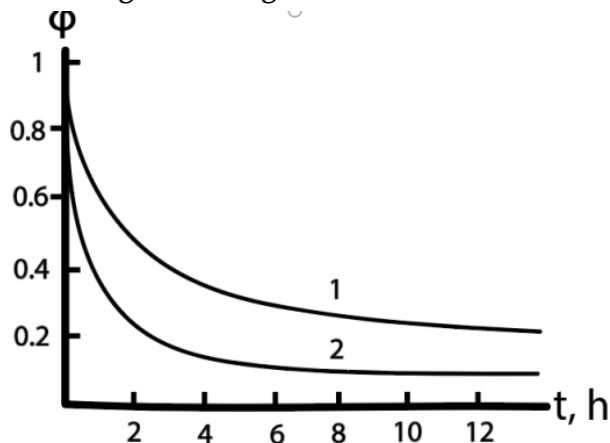


Fig.2 Dependences $\varphi = f(t)$: (1) FeCr(La) and (2) Cr(Ce).

The kinetic curve of the specimen mass change during oxidation of Cr0.5Ce alloy with oxygen ($P_{O_2} = 0.01$ atm, temperature 1100°C) totally repeats the form of typical curves of the Tedmon's process (initial increase of the mass of specimen, reaching the maximum value with a further decrease of mass) (Fig.3). However, as with FeCr(La) alloy, Eq.(4) yielded a big difference between the estimate and the experimental data (see Fig. 3).

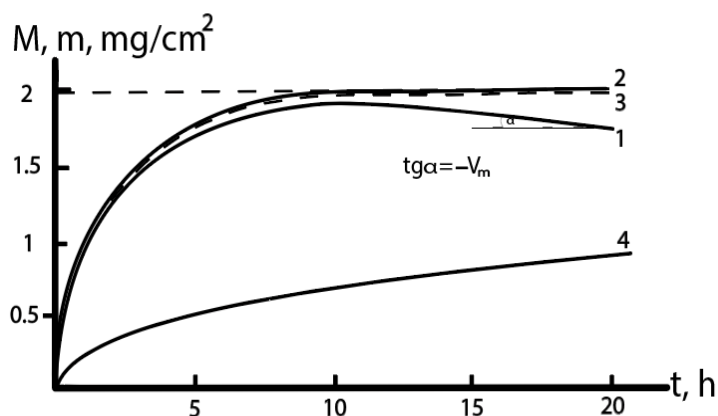


Fig.3. (1) Total mass change of alloy Cr(Ce) in oxygen at 1100°C , (2) kinetic dependence of mass change construed according to curve 1, (3) curve as per Eq.(2), (4) curve as per Eq.(4).

Therefore, particular caution is needed when assuming the possible reduction of the reaction surface and using Eq.(2). Since the dependence $M=f(t)$ cannot be given as elementary functions (both, explicitly and inexplicitly), contribution v_m to the total mass change should be disregarded and dependence $m = f(t)$ should be plotted. This can be done graphically (curve 2, Fig. 3). In this case, Eq.(2) can be used again (values of constants: $k \cong 1.177\text{cm}^2/\text{mg}$ and $k_p \cong 2.648 \text{ mg}^2/\text{cm}^4\text{h}$). Kinetic curve 3 calculated by this equation in the given scale virtually coincides with the curve plotted according to the experimental one (Fig. 3); while dependence $\varphi = f(t)$ for alloy Cr(Ce) plotted using Eq.(5) is given in Fig. 2. Clearly, all the above-mentioned is not a full argument to justify the presence of diffusion barriers in alloy Cr(Ce) and the question of possible formation of CeCrO_3 during Cr(Ce) oxidation should be further investigated by using direct physical methods.

To conclude the given communication, we would like to note that Eqs. (2) and (5) can be presented more generally:

$$t = \frac{2}{k^2 k_p} [e^{km}(km - 1) + 1] + \frac{1}{kk_r} (e^{km} - 1), \quad (2')$$

$$t = \frac{2}{k^2 k_p} \left[1 - \frac{1}{\varphi} \ln(e\varphi) \right] + \frac{1}{kk_r} \left(\frac{1}{\varphi} - 1 \right), \quad (5')$$

where, $k_r = \left(\frac{dm}{dt} \right)_{t=0, m=0}$ is a rectilinear constant. Consequently, other expressions change as well, e.g., $m_{max} = \frac{(k_r - v_g)k_p}{2v_g k_r}$. When $k_r \rightarrow \infty$, Eqs. (2') and (5') are transformed into Eqs. (2) and (5) respectively. In our case, for alloys FeCr(La) and Cr(Ce), $k_r \cong 18.898$ and $15.928 \text{ mg}/\text{cm}^2\text{h}$, respectively. High values of this constant allow using Eqs. (2) and (5) processing the experimental data with high accuracy.

Conclusion

So, the study of the oxidation processes of alloy Fe45Cr0.3La in air at 1200°C and alloy Cr0.5Ce in oxygen (pressure 0.01 atm) at 1100°C has shown similar kinetics of these processes. Since there are diffusion barriers in alloy FeCr(La) as chromite LaCrO_3 , the presence of CeCrO_3 in alloy Cr(Ce) can also be assumed, which should be further investigated by direct physical methods.

References

- [1] Y. Liang, L. V. Haotian, W. Chunlei, G. Qianming, C. Hao, Z. Chi, Y. Zhigang Mechanism of reactive element effect – oxide pecking *Acta Metallurg. Sin.*, (34) 2021, pp. 182-190
- [2] N. K. Othman, A. Jalar, N. Othman, D. J. Young Effect of lanthanum on Fe-25Cr alloys under cyclic oxidation *Adv. Mater. Res.*, (97/101) 2010, pp. 1212-1215
- [3] O. Mikadze, I. Nakhutsrishvili, N. Maisuradze, G. Mikadze Kinetic regularities of growth of scale on heat resisting alloys with barrier layers of stable oxides *Metallofiz. Noveish. Tekhnolog. (Metallophysics and Advanced Technologies)*, (29) 2007, pp. 1507-1513.
- [4] M. F. Pillis, O. V. Correa, L. V. Ramanathan High-temperature corrosion behavior of yttrium dioxide coated Fe-20Cr alloy *Materials Res.*, (19) 2016, pp. 611-617
- [5] D. A. Downham, R. J. Hussey, D. F. Mitchell, M. J. Graham Segregation of cerium in chromia scales *Proc. Int. Symp. on high-temperature oxidation and sulphidation processes* Hamilton, Ontario, Canada, 1990, aug. 26-30, pp. 101-106
- [6] I. Nakhutsrishvili Some formal aspects of Tedmon's kinetics: Growth and sublimation of Ge_3N_4 *Technical Sci. and Technologies*, (5) 2016, pp. 19-22

ხენჯის აორთქლებისა და სარეაქციო ზედაპირის შემცირების ერთდროული პროცესების გავლენა იშვიათმიწა ელემენტებით დოპირებული ქრომია-წარმომქმნელი შენადნობების ოქსიდირების კინეტიკაზე

ირაკლი ნახუცრიშვილი, რევაზ კობხრიძე, გიორგი კახნიაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

რეზიუმე

თერმოგრაფიკული მეთოდით შესწავლილია $\text{FeCr}(\text{La})$ და $\text{Cr}(\text{Ce})$ შენადნობების მაღალტემპერატურული ოქსიდირების კინეტიკა. $\text{FeCr}(\text{La})$ -ს მასის ცვლილების კინეტიკურ დამოკიდებულებებს გააჩნიათ სპეციფიური ფორმა ხენჯის აორთქლებისა და სარეაქციო ზედაპირის შემცირების პროცესების ერთდროული მიმდინარეობის გამო. ამასთან ერთად, ადგილი აქვს დიფუზიური ბარიერების წარმოქმნას ლანთანის ქრომიტისაგან (LaCrO_3). $\text{FeCr}(\text{Ce})$ -ს მასის ცვლილების კინეტიკურ დამოკიდებულებებს გააჩნიათ იდენტური ფორმა. ამ იდენტურობის საფუძველზე გამოთქმულია ვარაუდი, რომ $\text{Cr}(\text{Ce})$ შენადნობში შესაძლებელია არსებობდეს დიფუზიური ბარიერები, როგორც ამას ადგილი აქვს $\text{FeCr}(\text{La})$ შენადნობისათვის.

საკვანძო სიტყვები: შენადნობთა ოქსიდირება, ხენჯის აორთქლება, სარეაქციო ზედაპირის შემცირება.

დაჯირას - *Salvia verticillata* L. მიწისზედა ვეგეტაციურ და გენერაციულ ორგანოთა მიკროსტრუქტურული თავისებურება

თონა კორკოტაძე¹, ქეთევან მჭედლიძე², გიორგი ჭაბაშვილი², ვახტანგ

მშვილდაძე², დალი ბერაშვილი¹

¹ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, ფარმაცევტული ბოტანიკის დეპარტამენტი

² თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, იოველ ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტი

აბსტრაქტი

შესწავლილია პერსპექტიული სამკურნალო მცენარის დაჯირას - *Salvia verticillata* L., მიწისზედა ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოების შინაგანი აგებულების სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები.

S. Verticillata-ს მიწისზედა ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოები აქტიურად შეზუსტულია კონუსური, მრავალუჯრედოვანი (2-7) და მნიშვნელოვნად მომცრო ზომის, ჯირკვლოვანი, სფეროსებრთავიანი ტრიქომები. ფოთლის ფირფიტის, ყუნწისა და ღეროს მფარავ ქსოვილში დიფერენცირებული ბაგის აპარატი დიაციტური ტიპისა. ფოთოლი ბიფაციალურია, სავენტილაციო სისტემის განწყობის თვალსაზრისით ამფისტომატური, ფოთლის რბილობი კი -დორზოვენტრალური სტრუქტურის.

დაჯირას მიწისზედა ღერძით ორგანოთა მიკროსტრუქტურაში აისახება ფირფიტოვანი კოლენქიმის, პოლიგონალური აგებულების ძირითადი ჰარენქიმული უჯრედების, ლაფნის ბოჭკოების და ქლორენქიმური ქსოვილის თანაპოვნობა. ღეროს, ფოთლის ყუნწსა და მთავარ ძარღვში წარმოდგენილია კოლატერალური ტიპის გამტარი კონები; მერქანში დიფერენცირებულია სიგრძეზე მწკრივად განწყობილი, სფეროსებრი მოხაზულობის გამტარ ჭურჭელთა და ტრაქეალურ ელემენტთა სანათურები, გამტარ ჭურჭელთა ერთ - და ორსპირალიანი, მოპირისპირედ განაგებული ფოროვანი ტრაქეიდების გარსის გასქელება.

საკვანძო სიტყვები: ტუჩოსანთა, დაჯირა- *Salvia verticillata* L, მიკროსტრუქტურა

შესწავლილია *Salvia verticillata* L.-ის, დაჯირას, მრავალწლოვანი, თაფლოვანი, ბალახოვანი მცენარის მიწისზედა გენერაციული და ვეგეტაციური ორგანოების შინაგანი

აგებულების თავისებურებანი [2,3,4,5]. *S. verticillata* გავრცელებულია ხმელთაშუაზღვის მხარეში, ევროპასა და აზიაში, სირიის, ირანის და ჩრდილოეთ ერაყის ქვეყნებში; საქართველოში ყველა ფლორისტულ რაიონში გვხვდება. დაჯირა იზრდება ქვიან, თიხნარ, ღორღიან ეკოტოპებზე, მშრალ ფერდობებზე, სტეპებში, ბუჩქნარებში, ხშირად როგორც სარეველა მცენარე, იგი მთის შუა სარტყლამდე გვხვდება [1].

S. verticillata-ს მცენარეს ირიბი ფესურა და მსხვილი ღერო ახასიათებს; მისი ღერო 30-60 (80) სმ სიმაღლის და 4-8 მმ სისქისაა, ხშირად ძირიდანვე დატოტვილი, მცენარე თხლად ან საკმაოდ სქლად შებუსულია მოკლე, გადაწეული ჯაგრისებრი ბეწვით. დაჯირას ფოთლები, მეტწილად ღეროსეული და ფესვთანურია, ჩვეულებრივ ყვავილობამდე ფოთლები ჭკნება, ყუნწები 2-8 სმ სიგრძისაა, ხშირად 1 წყვილი, პატარა ზომის, მახვილწვერიან, ყურაკისებრ ფოთოლაკს ინვითარებს, მათი ფირფიტა გულისებრ-კვერცხისებრიდან შუბისებრამდე გარდამავალი ფორმით ხასიათდება და 4-12 სმ სიგრძის, 3-10 სმ სიგანის, წვერზე მომრგვალებულია ან მოკლედ წაწვეტებულია; ფოთოლი ძირში ამოკვეთილია, ცოტად თუ ბევრად წარზიდული, კიდეებზე არათანაბრად უხეშ მრგვალებილებიანი, ორივე მხარეზე გაბნეული ბეწვით მოფენილი; დაჯირას ზედა ფოთლები ფართო სამკუთხა, ხოლო თანაყვავილის 1—1,5 სმ სიგრძის ფოთლები ლანცეტა ფორმის, კიდე მთლიანია; მცენარის სიფრიფანა ყვავილები 1-1,5 სმ სიგრძისაა, საკმაოდ გრძელ, დაყვავილების შემდეგ ძირს გადახრილ ყუნწებზე სხედან; 14 (20)-24 (40) ყვავილიანი ჩხროები შეკრებილია ფარჩხატ, მტევნისებრ, ზოგჯერ საგველისებრ ყვავილედებად; ჯამი 6 მმ სიგრძისაა, თხლად შებუსული მატყლისებრ-ქეჩისებრი ბეწვით, მისი ზედა ტუჩის შუათანა კბილი ძალიან მოკლეა, გვერდითი კბილები კი უფრო გრძელი; გვირგვინი კაშკაშა იისფერია, ჯამს თითქმის ორჯერ აღემატება, მილი სწორია, შიგნით ძირში ბეწვებისგან შექმნილი ვიწრო რგოლით, გვირგვინის ზედა ტუჩი თითქმის გულისებრია და ძირში საწელური ახასიათებს; ქვედა ტუჩი სამნაკვეთიანია, შუათანა ნაკვეთი გამოკვეთილად დიდი ზომისაა. კაკლუჭები კვერცხისებრი ფორმის, 1,5-1,75 სმ სიგრძის, ყავისფერი შეფერილობისაა [1].

მასალა და მეთოდოლოგია.

პერსპექტიული სამკურნალო მცენარის - *S. verticillata*-ს საკვლევი ნიმუში მოპოვებულია 2021 წელს, ქართლის ფლორისტულ რაიონში, დიდი თონეთის მიდამოებში, ტყის პირების ნაირბალახებში, აქტიური ყვავილობის ფაზაში N41.68111°E E044.41207°, H-1208m-ზე. საექსპერიმენტო ნედლეულის ნიმუში დაცულია თსსუ ი. ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის ჰერბარიუმში TBPH-21399 (სურათი 1.). საანალიზო მცენარის მიწისზედა ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოების ცენტრალური არეებიდან აღებული საპრეპარატო ნიმუშთა განივი, სიგრძივი და ზედაპირული ანათლები დამზადდა ცოცხალი დაუფიქსირებელი მასალიდან ბასრი სამართებლის საშუალებით, საკვლევი მასალა შეიღება საფრანგის ხსნარში 24 სთ-ის განმავლობაში და მოთავსდა გლიცერინიან გარემოში სასაგნე მინაზე. კვლევის ობიექტთა მიკროტექნიკური კვლევა წარმოებდა სინათლის Carl Zeiss, Jeneval-ის მიკროსკოპზე;

ფოტოდოკუმენტალური მასალა დაფიქსირდა ციფრული ფოტოაპარატის (Canon Digital IXUS75) საშუალებით და გრაფიკულად დამუშავდა Adobe Photoshop CS5 -ის პროგრამაში.

კვლევის შედეგი

S. verticillata-ს ღერო - ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები სწორხაზოვანია, თითქმის რომბისებრი კონფიგურაციის და მეტნაკლებად მწყობრად დაგვირისტებული არქიტექტონიკის. ღეროს მფარავ ქსოვილში სავენტელაციო სისტემის აგრეგატთა მცირე რაოდენობით დიფერენცირება შეინიშნება; ბაგის აპარატი დიაციტური ტიპისაა, ორი სწორხაზოვანი სატელიტური უჯრედი ბაგეთა მერიდიანული სიბრტყის მიმართ ჯვარედინი განწყობით აღიბეჭდება. ბაგის მკეტავი უჯრედები ოსპისებრი, ხოლო ბაგეთშორისი ხვრელი თითისტარისებრი ფორმით იკვეთება; ბაგის მკეტავ უჯრედებში ქლოროპლასტების საშუალო სიხშირე აღიბეჭდება. ღეროს ეპიდერმისში ბაგეთა განწყობა ბაგეთშორისი ხვრელის მიმართულების გათვალისწინებით როგორც ერთმანეთის, ასევე, ფუძემდებარე უჯრედების ანტიკლინალური კედლების მიმართ პარალელურია ე.ი. მწყობრი. დაჯირას ღეროს ეპიდერმისის ქსოვილში ფიქსირდება, როგორც, ტრიქომთა ძირის გადანაჭრების კვალი, კონტურული რკალის სახით, ასევე, ბუსუსთა იდიობლასტური უჯრედებით წარმოდგენილი (სურ.2).



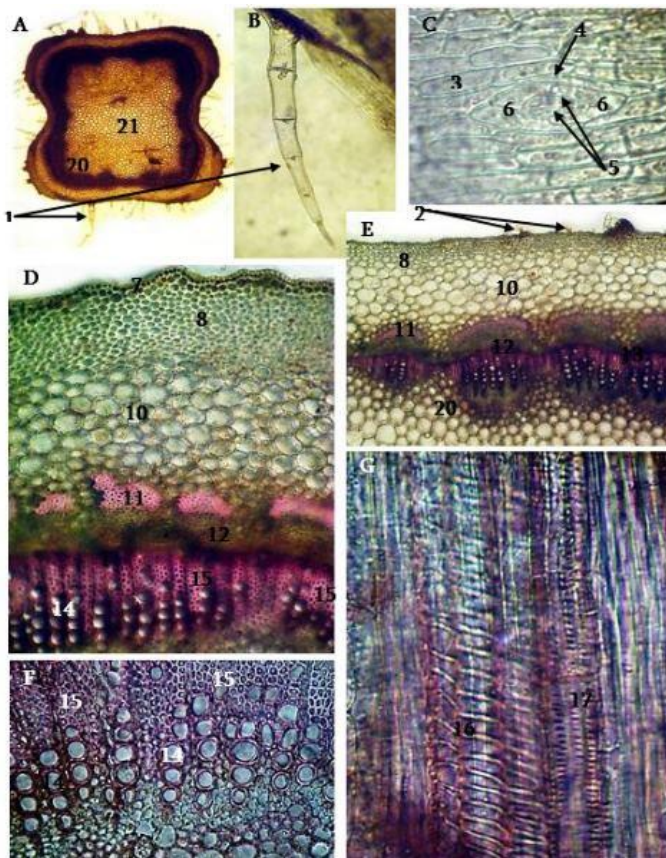
სურათი 1. *Salvia verticillata* L.

S. verticillata-ს ღროს განივი განაკვეთი გვერდებზეზნეილი, კვადრატული კონფიგურაციისაა. ღეროს ტექსტურის პანორამაზე ფიქსირდება საშუალო ინტენსივობით შეზუსული ღერძითი ორგანო; ტრიქომები ორგვარია კონუსური მრავალუჯრედიანი (2-5) და გამორჩეულად მომცრო ზომის სფეროსებრთავიანი ჯირკვლოვანი. დაჯირას ღეროს მფარავი ქსოვილის ზედაპირი მხოლოდ კუთხეებშია უსწორმასწორო და არა მთლიან ზედაპირზე. ბაგის აპარატი ეპიდერმული ქსოვილის მიმართ მცირედად წამოწეული განწყობით გამოირჩევა. *S. verticillata*-ს ღეროს მფარავი ქსოვილი კუტინიზირებულია, იკვეთება ერთ რიგიანი, ტანგენტალურად გადაჭიმული, მომცრო ზომის, სქელგარსიანი უჯრედებით წარმოდგენილი ეპიდერმული ქსოვილი; მფარავ ქსოვილს ღერძითი ორგანოს, როგორც კუთხეებში, ასევე მის გასწვრივ, ფირფიტოვანი კოლენქიმის უჯრედები ემიჯნება; დაჯირას ღეროს ქერქის ძირითადი ქსოვილის პარენქიმა წარმოდგენილია თხელგარსიანი, მჭიდრო სტრუქტურის, პოლიგონალური უჯრედებით.

S. verticillata-ს ღროს გამტარი სისტემა ღერძითი ორგანოს მოხაზულობას იმეორებს, თუმცა მეტად აქტიურად კუთხეთა არეებშია წარმოდგენილი. დაჯირას ტრანზიტორული სისტემა მონოციკლურია, აღიბეჭდება მხოლოდ ერთი წყება ფლოემის და ქსილემის

სტრუქტურული ელემენტებით შემოსაზღვრული ღეროს ცენტრალური ცილინდრი. დაჯირას ღერძითი ორგანოს გამტარ ქსოვილს ახასიათებს ერთიანი, უწყვეტი კამბიუმის ქსოვილი, კონობრივი ლაფანი, ლაფნის ბოჭკოები და მერქნის ქსოვილის გამტარი ჭურჭლების უპირატესად სიგრძეზე მწყობრად განწყობილ სანათურთა (4-5) და ტრაქეალურ ქსოვილთა დიფერენცირება. მერქნის სანათურები სფეროსებრი მოხაზულობის, თხელგარსიანი და მცირედკალიბრიანია; ტრაქეალურ უჯრედთა გარსი კი არაერთგვაროვნად გარსგასქელებულია, მერქნის სტრუქტურულ ელემენტებს შორის გამოირჩევა მცირედკალიბრიანი და არაერთგვაროვანი ფორმის სანათურებით. ლაფნის ბოჭკოთა სანათურები მცირე კალიბრის, უპირატესად ბლაგვკუთხოვანი და თითქმის თანაბრად გარსგასქელებულია. დაჯირას ღეროს მედულა და პერიმედულარული ქსოვილი პოლიგონალური სტრუქტურის უჯრედებით აისახება(სურ.2).

S. verticillata-ს ღეროს სიგრძივი განაკვეთის პანორამაზე გამტარ ჭურჭელთა ერთ- და ორსპირალიანი გარსგასქელებული ტრაქეები და მერქნის ერთმანეთის მიმართ მოპირისპირედ (სუპროტიული) განწყობილი ფოროვანი ტრაქეიდები აისახება(სურ.2).



სურათი 2. *S. verticillata*-ს ღეროს მუხლთშორისის მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი

A. მუხლთშორისის სტრუქტურის პანორამა; B. მრავალუჯრედოვანი კონუსური ტრიქომი; C. ეპიდერმისის ფუძემდებარე ქსოვილი; D., E. მუხლთშორისის ფრაგმენტი მფარავი ქსოვილიდან მედულამდე; F. მერქნის სტრუქტურული ელემენტების ფრაგმენტი; G. მერქნის სტრუქტურული ელემენტები სიგრძივ ექსპოზიციაში

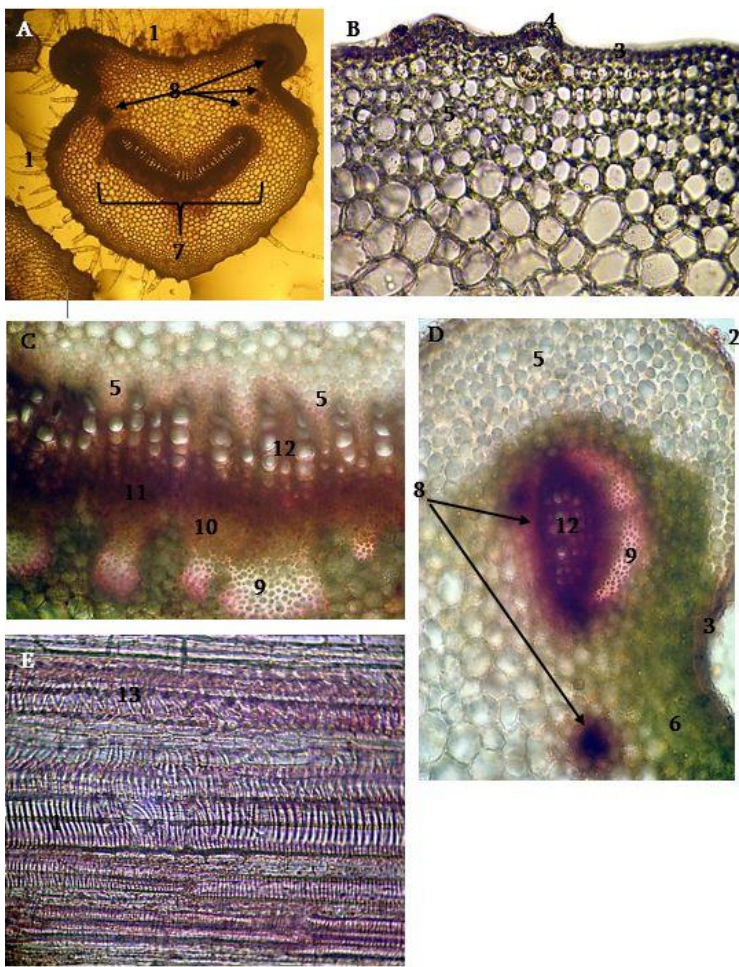
1. კონუსური და 2. ჯირკვლოვანი ტრიქომები; 3. სწორხაზოვანი, რომბისებრი უჯრედები; 4. დიაციტური ბაგე; 5. ბაგის მკეტავი და 6. სატელიტური უჯრედები; 7. კუტინიზირებული ეპიდერმისი; 8. კოლენქიმა; 10. ქერქის პარენქიმის პოლიგონალური უჯრედები; 11. ლაფნის ბოჭკოები; 12. ლაფანი; 13. კამბიუმი; 14. გამტარ ჭურჭელთა და 15.

ტრაქეიდების სანათურები; 16. სპირალური და 17. ფოროვანი გამტარი ჭურჭლების ფრაგმენტები; 20. პერიმედულარული და 21. მედულარული პოლიგონალური პარენქიმა

S. verticillata-ს ფოთლის ყუნწის (მეზოპეციოლი) განივი ჭრილი ადაქსიალურ მხარეს (ვენტრალურ სიბრტყეში) მცირედად, რკალისებრ ჩაზნექილია, ხოლო აბაქსიალურ მხარეს (დორზალურ სიბრტყეში) ასევე მცირედ, რკალისებრ ამოზნექილია. ფოთლის ყუნწის განივი განაკვეთის ვენტრალურ სიბრტყეში ორი სფეროსებრი ნაკვთია წარმოდგენილი (სურ.3).

დაჯირას ყუნწი უპირატესად შებუსულია კონუსური, მრავალუჯრედიანი (3-5) ტრიქომებით და ასევე მნიშვნელოვნად მცირე ზომის სფეროსებრთავიანი ჯირკვლოვანი ბუსუსებით. ყუნწის შებუსვის ინტენსივობა განაკვეთის ვენტრალურ სიბრტყეში მეტად გამოხატულია. დაჯირას ყუნწის ზედაპირი სუსტად მრუდხაზოვანია, ეპიდერმული ქსოვილი ერთრიგიანი, მომცრო ზომის კუტინიზებული სტრუქტურით ხასიათდება. ყუნწის მფარავ ქსოვილს დორზალურ სიბრტყეში ფირფიტოვანი კოლენქიმის უჯრედები ემიჯნება, ხოლო გვერდითა ანტიკლინალური კედლების არეში ქლორენქიმული უჯრედებისაგან შემდგარი ქსოვილი. კვლევისას ფიქსირდება ფოთლის ყუნწის ეპიდერმულ უჯრედების მიმართ წამოწეული ბაგეების არსებობა. ყუნწის კიდევში არსებული გამტარი კონები კოლატერალურია, მერქნის გამტარ ჭურჭელთა სანათურები სიგრძეზე (2-4) მწკრივად აწყობილი, მომცრო ზომის, ოვალური მოხაზულობის. გამტარი ქსოვილის ლაფნის მხარეს, მერქნის ტრაქეალური ელემენტებია დიფერენცირებული, ხოლო მის საპირისპიროდ კოლენქიმური უჯრედები(სურ.3).

ფოთლის ყუნწის სიგრძე ანათალზე უპირატესად ერთ და ორსპირალიანი, სპირალურად გარს გასქელებული გამტარ ჭურჭელთა სტრუქტურული ელემენტები იკვეთება(სურ.3).



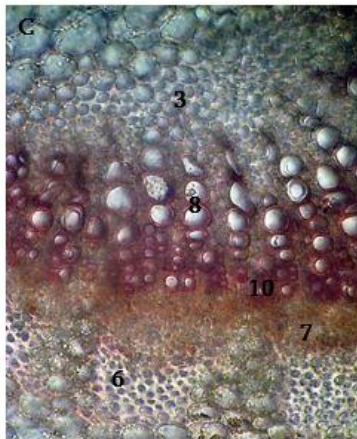
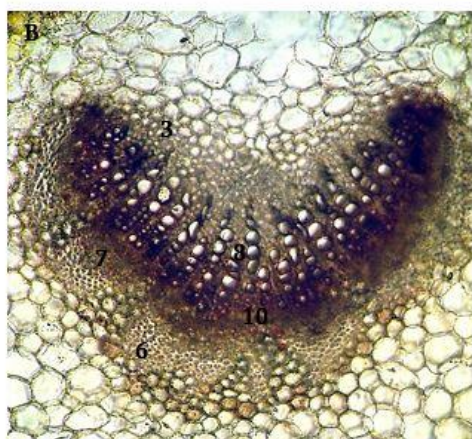
სურათი 3. *S. verticillata*-ს ფოთლის ყუნწის მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი (მეზოპეციოლო)

A. ყუნწის სტრუქტურის პანორამა; B. ყუნწის ფრაგმენტზე ასახული მფარავი, მექანიკური და ძირითადი პოლიგონალური სტრუქტურის ქსოვილი; C. ყუნწის ფრაგმენტზე ასახული გამტარი ქსოვილის სტრუქტურული ელემენტები ძირითადი ქსოვილის და D. ფრთის არეში; F. მერქნის ტრაქეალური ელემენტები სიგრძე ექსპოზიციაში

1. კონუსური და 2. ჯირკვლოვანი ბუსუსები;
3. კუტინიზირებული ეპიდერმისი; 4. ეპიდერმისთან მიმართებაში წამოწეული ბაგის აპარატი; 5. კოლენქიმა; პოლიგონალური უჯრედები; 6. ქლორენქიმა;
7. მთავარი და 8. დამატებითი, მოხეტიალე გამტარი კონები; 9. ლაფნის ბოჭკო; 10. ლაფანი; 11. კამბიუმი; 12. მერქნის გამტარი ჭურჭლების სანათურები; 13. ორ და 14. ერთსპირალიანი სპირალურად გარსგასქელებულ მერქნის გამტარი

ჭურჭლები.

S. verticillata-ს ფოთლის მთავარი ძარღვი აქტიურად შებუსულია მრავალუჯრედოვანი, კონუსური ფორმის ტრიქომებით. მთავარი ძარღვის მფარავი ქსოვილი კუტინიზებული. ერთრიგიანი ეპიდერმისი გამორჩეულად მომცრო ზომის უჯრედებით. დაჯირას ფოთლის მთავარი ძარღვის განივი ჭრილის აბაქსიალურ მხარეს ფირფიტოვანი კოლენქიმის, ხოლო გვერდების არეში ქლორენქიმული ქსოვილია წარმოდგენილი. ძარღვის ძირითადი ქსოვილი მჭიდრო სტრუქტურის, პოლიგონალურია; გამტარი ქსოვილი რკალისებრი არქიტექტონის, ხოლო, ძარღვის კიდებში თითო-თითო ან ორ-ორი შემომფენი ქსოვილით გარშემორტყმული ტრაქეალური ელემენტია დიფერენცირებული. მთავარი ძარღვის გამტარი ქსოვილი ჭურჭელ-ბოჭკოვანი, ღია კოლატერალური სტრუქტურისაა. აქტიურად წარმოდგენილია ლაფნის ბოჭკოთა კონები მომცრო კალიბრის, ბლაგვ- ან სუსტადკუთხოვანი, არაერთგვაროვნად გარსგასქელებუკლი სანათურებით. მერქნის გამტარ ჭურჭელთა სანათურები ოვალური მოხაზულობისაა და უპირატესად სიგრძეზე მწყობრ მწყვირვებად დიფერენცირდება; კვლევისას იკვეთება გამტარ ჭურჭელთა გარშემო მერქნის სქელგარსიანი ტრაქეალური ელემენტების განლაგება (სურ.4).



სურათი 4. *S. verticillata*-ს ფოთლის მთავარი ძარღვის მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი

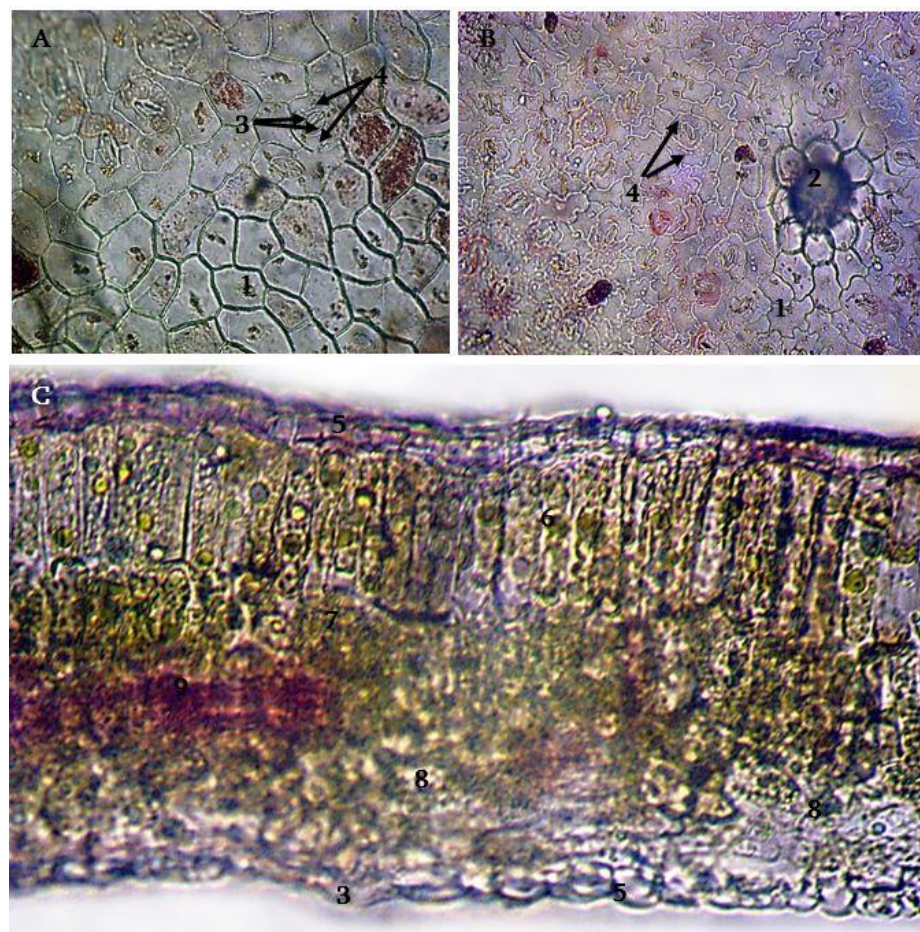
A. მთავარი ძარღვის სტრუქტურის პანორამა; B. მთავარი ძარღვის ფრაგმენტზე ასახული ცენტრალური კოლატერალური ტიპის გამტარი ქსოვილი; C. გამტარი ქსოვილის სტრუქტურული ელემენტები

1. ბუსუსები; 2. კუტინიზირებული ეპიდერმისი; 3. ფირფიტოვანი კოლენქიმა; 4. ქლორენქიმა; 5. პოლიგონალური პარენქიმა; 6. ლაფნის ბოჭკო; 7. ლაფანი; 8. მერქნის გამტარ ჭურჭელთა სანათურები, 10. მერქნის სქელგარსიანი ტრაქეალური ელემენტები.

S. verticillata-ს ფოთლის ზედა და ქვედა ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედები არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლიანია. აბაქსიალური ეპიდერმისის ფუძემდებარე უჯრედებს ადაქსიალურთან შედარებით მეტი მრუდხაზოვნება აღენიშნება. ორივე მხარის მფარავ ქსოვილში ბაგეთა უხვი დიფერენცირება შეინიშნება, ბაგეთშორისი ხვრელის მიმართულების გათვალისწინებით კი მათი განწყობა ქაოტურია. დაჯირას ფოთლის

ეპიდერმისის ქსოვილში არსებული სავენტილაციო სისტემის აგრეგატი დიაციტურ ტიპს მიეკუთვნება, ორი მრუდხაზოვანი სატელიტური უჯრედი ბაგეთა მერიდიანული სიბრტყის მიმართ ჯვარედინი განწყობით აისახებიან. ბაგის მკეტავი უჯრედი ოსპისებრია, ბაგეთშორისი ხვრელი თითისტარისებრი კონფიგურაციის. *S. verticillata*-ს ფოთლის ქვედა ეპიდერმისის ტალღოვანი კუტიკულის შრეები აღნოშნება(სურ.5).

ფოთლის მეზოფილი. *S. verticillata*-ს ფოთოლი ბიფაციალურია, შებუსული კონუსური ფორმის, მრავალუჯრედიანი და მცირე ზომის ჯირკვლოვანი სფეროსებრთავიანი ტრიქომებით. ფოთლის მფარავ ქსოვილში ბაგეების განწყობის თვალსაზრისით დაჯირას ფოთოლი ამფისტომატური სახისაა; შეინიშნება ეპიდერმული უჯრედების მიმართ ბაგეების მცირედად წამოწეული განწყობა. ფოთლის ადაქსიალური და აბაქსიალური ეპიდერმული უჯრედები თანატოლია; მესრისებული ქსოვილი მოიცავს ერთ წყებად დიფერენცირებულ ტიპიურ, ანტიკლინარულ კედლებ წაგრძელებულ უჯრედებს და მეორე წყებად, შედარებით მოკლე, არატიპიური მესერნაირი ჰაბიტუტის მქონე უჯრედებს. ღრუბლისებური პარენქიმა წარმოდგენილია თხელგარსიანი და ფაშარი სტრუქტურით. დაჯირას ფოთლის რბილობში აქტიურად აისახება მცირედიამეტრიანი ჭურჭელ- ბოჭკოვანი, ღია-კოლატერალური ტიპის გამტარი კონეები და სპირალური ანასტომოზები (სურ.5).



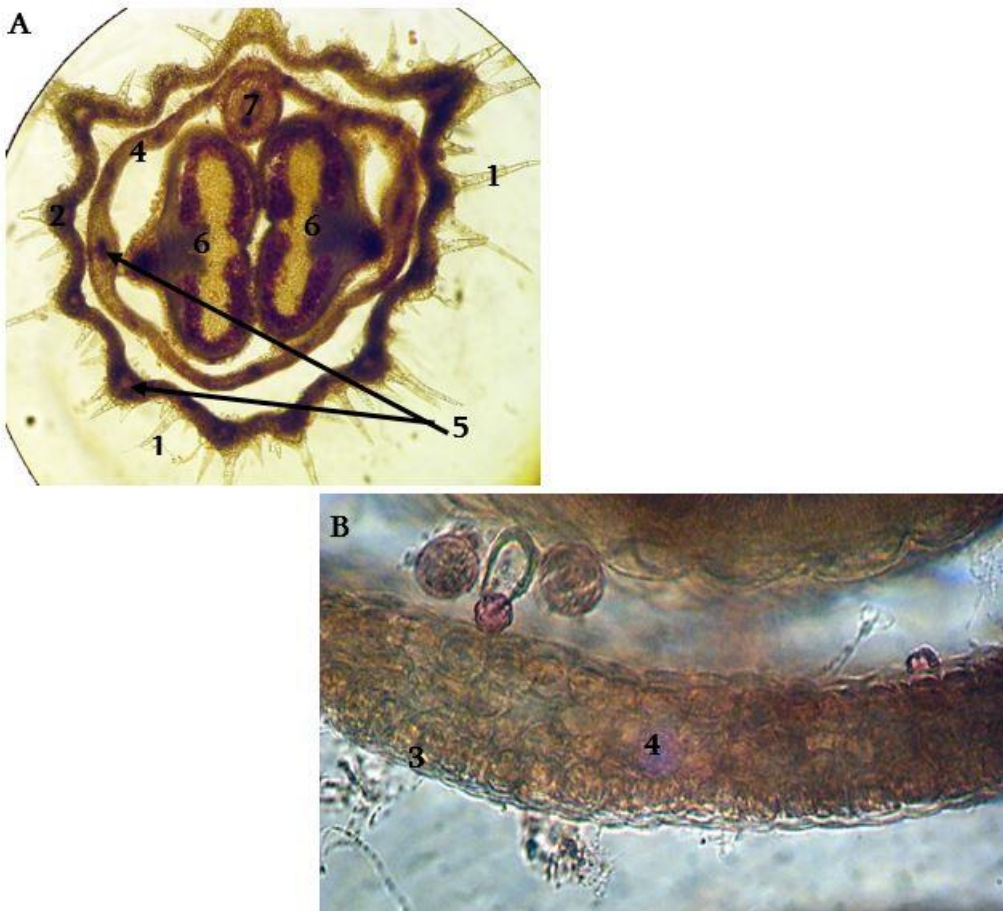
სურათი 5. *S. verticillata*-ს ფოთლის მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი

A. ფოთლის ადაქსიალური და B. აბაქსიალური ეპიდერმისის სტრუქტურის პანორამა; C. ფოთლის დორზოვენტრალური სტრუქტურის რბილობის ფრაგმენტი
 1.არადაგვირისტებული, მრუდხაზოვანი და მრუდკედლიანი ფუძემდებარე უჯრედები; 2. ბუსუსის კვალი; 3. დიაციტური ბაგის მკეტავი უჯრედები და 4. მრუდხაზოვანი სატელიტები; 5. ეპიდერმისი; 6. მესრისებური, 7. მესერნაირი და 8. ღრუბლისებური

პარენქიმული ქსოვილები; 9. ანასტომოზი

S. verticillata-ს ყვავილის ჯამის ფოთოლაკის განივი ჭრილის განაკვეთი მკვეთრად ნაკვეთიანია, იგი აქტიურად შებუსულია კონუსური, მრავალუჯრედიანი ბუსუსებით; ორმხრივი ეპიდერმული ქსოვილი სქელგარსიანია და გამოკვეთილად მცირე ზომის, მომრგვალო ფორმის მქონე უჯრედებით ხასიათდება. ჯამის ფოთოლაკის რბილობი ერთფეროვანია, ბლაგვკუთხოვანი და სწორხაზოვანი უჯრედებით წარმოდგენილი, ხოლო, ნაკვეთების არეში ტრანზიტორული ქსოვილია დიფერენცირებული; ყვავილის ჯამის ფოთოლაკის ტრაქეალური ელემენტები გარსის სპირალური გასქელებით ხასიათდება.

დაჯირას გვირგვინის ფურცლის ძირითადი ქსოვილის სტრუქტურა გამოკვეთილად თხელია, შიშველი, ორმხრივ ბლაგვკუთხოვან და სწორხაზოვან ეპიდერმულ ქსოვილს შორის მოთავსებულია ერთფეროვანი ძირითადი ქსოვილი, მასში დიფერენცირებული მერქნის ტრაქეალური ელემენტებით(სურ.6).



სურათი 6. *S. verticillata* -ს ყვავილის მიკროსტრუქტურული თავისებურებანი

A. განივ ჭრილზე ასახული სრული ყვავილის მორფოლოგიური ელემენტები; B. გვირგვინის ფურცლის განაკვეთი.

1. ბუსუსები; 2. ჯამის ფოთოლაკის ნაკვეთები; 3. გვირგვინის ფურცლის მფარავი და 4. რბილობის უჯრედები; 5. მერქნის ტრაქეალური ელემენტები; 6. სამტვრე; 7. ნასკვის სვეტი

დასკვნა.

შესწავლილია პერსპექტიული სამკურნალო მცენარის დაჯირას - *Salvia verticillata* L., მიწისზედა ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოების შინაგანი აგებულების სადიაგნოსტიკო მახასიათებლები. მიკროტექნიკაში მიღებული კამერალური მეთოდებით კვლევის შედეგად დადგენილია სადიაგნოსტიკო მახასიათებელთა შემდეგი ერთობლიობა:

- *S. Verticillata*-ს მიწისზედა ვეგეტაციური და გენერაციული ორგანოები აქტიურად შეზუსტულია კონუსური, მრავალუჯრედოვანი (2-7) და მნიშვნელოვნად მომცრო ზომის, ჯირკვლოვანი, სფეროსებრთავიანი ტრიქომებით;
- სახეობისთვის დამახასიათებელია ფოთლის არადაგვირისტებული, მრუდხაზიანი და მრუდკედლიანი ეპიდერმული ქსოვილის ფუძემდებარე უჯრედები;
- დაჯირას ი, ე.ი. ორი, მრუდხაზოვანი სატელიტური უჯრედი ბაგის მკეტავი უჯრედების მიმართ ჯვარედინი განწყობით აღიბეჭდება;
- *S. Verticillata*-ს ფოთოლი ბიფაციალურია, სავენტულაციო სისტემის განწყობის თვალსაზრისით ამფისტომატური, ფოთლის რბილობი კი -დორზოვენტრალური სტრუქტურის;
- დაჯირას მიწისზედა ღერძით ორგანოთა მიკროსტრუქტურაში აისახება ფირფიტოვანი კოლენქიმის, პოლიგონალური აგებულების ძირითადი პარენქიმული უჯრედების, აქტიურად წარმოდგენილი ლაფნის ბოჭკოების და ქლორენქიმური ქსოვილის თანაპოვნობა;
- *S. Verticillata*-ს მუხლთშორისის ტრანზიტორული სისტემა მონოციკლურია, ღეროს, ფოთლის ყუნწსა და მთავარ ძარღვში წარმოდგენილია კოლატერალური ტიპის გამტარი კონები;
- *S. Verticillata*-ს ღერძით ორგანოთა მერქანში დიფერენცირებულია სიგრძეზე მწყობრ მწყრივად განწყობილი, სფეროსებრი მოხაზულობის გამტარ ჭურჭელთა და ტრაქეალურ ელემენტთა სანათურები;
- დაჯირას ღერძით ორგანოთა მერქანისთვის დამახასიათებელია გამტარ ჭურჭელთა ერთ- და ორსპირალიანი და მოპირისპირედ განაგებული ფოროვანი ტრაქეიდების გარსის გასქელება.
-

ლიტერატურა:

1. საქართველოს ფლორა ტ.XI; გამომცემლობა „მეცნიერება“თბილისი 1987. გვ. 150-170;
2. <http://theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/Salvia/>
3. <http://theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-184133>
4. R. Gagnidze- Vascular plants of Georgia a nomenclatural checklist; Tbilisi 2005, p. 138;
5. Nomenclatural checklist of flora of Georgia, Tbilisi 2018, p. 170;

Microstructural Feature of *Salvia verticillata* L. vegetative and generative organs

Teona Korkotadze¹, Ketevan Mchedlidze², Giorgi Chabashvili², Vakhtang Mshvildadze², Dali Berashvili¹

¹Tbilisi State Medical University, Department of Pharmaceutical Botany

²Tbilisi State Medical University, Iovel Kutateladze Institute of Pharmacochimistry

SUMMARY

It has been studied perspective medicinal plant *Salvia verticillata* L. aboveground parts vegetative and generative organs internal features.

The aboveground parts of the plant are intensively lined with conical, multicellular (2-7) and glandular spherical trichomes; In the covering tissue of the leaf blade, stalk, and stem the ventilation system is represented by diacytic type stomata. The leaf is bifacial, amphistomatic in terms of the location of the ventilation system, while the pulp is characterized by a dorsiventral structure.

In the internal structure of *Salvia verticillata* aboveground parts coexistence of the plate type collenchyma, polygonal structure primary parenchyma, bast fibre and collenchyma tissue are represented. Collateral-type vascular bundles reflected in the stem, leaf stalk, and midrib; The wood is differentiated into longitudinally arranged, spherically shaped vessels and tracheal elements, vascular tissue one -and two spiral, with porous tracheid wall thickening.

Keywords: *Lamiaceae; Salvia verticillata* L.; *Microstructural analyses.*

სამშენებლო ბიზნესის თანამედროვე პრობლემები და განვითარების გზები ქარქაშაძე ნარგიზა¹, ბენიძე ნანა², ბიწაძე ჯამბულ³, სოფიკო მიქაბაძე⁴

¹აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიზნესის ადმინისტრირების
დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი

<https://orcid.org/0000-0002-1870-0502>

²აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიზნესის ადმინისტრირების
დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი

³აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიზნესის ადმინისტრირების
დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი

⁴აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიზნესის ადმინისტრირების
დეპარტამენტის ასისტენტ პროფესორი

აბსტრაქტი

სტატიაში „სამშენებლო ბიზნესის თანამედროვე პრობლემები და განვითარების გზები“ გადმოცემულია მშენებლობის დარგის როლზე და მნიშვნელობაზე ქვეყნის ეკონომიკასა და მის განვითარებაში. აღნიშნულია ასევე იმ პრობლემების შესახებ რომელიც არსებობს დარგში, ამასთან მოცემულია თუ რა გავლენა იქონია პანდემიამ სამშენებლო ბიზნესზე როგორც ქვეყნის მასშტაბით, ისე იმერეთის რეგიონში.

ნაშრომში ასევე საუბარია მშენებლობის დარგში განხორციელებული ინვესტიციების შესახებ. სტატიაში გადმოცემულია კვლევის შედეგები, რომელთა ანალიზი წარმოადგენას იძლევა მშენებლობის ხარისხის, 1მ² ფართობის ფასების დონისა და მშენებლობის სექტორში ნებართვის გაცემის სირთულის შესახებ. ასევე აღნიშნულია ის პრობლემები, რაც ხელს უშლის მშენებლობის განვითარებას რეგიონში. კერძოდ:

- ეკონომიკის არასტაბილურობა;
- სახელმწიფოს მხრიდან მხარდაჭერის ნაკლებობა;
- სავალუტო ლურსის მერყეობა;
- ინვესტიციების სიმცირე.

ამასთან მოცემულია რესპოდენტთა რეკომენდაციები სხვადასხვა მიმართულებით. აქედან აღსანიშნავია:

- მშენებლობის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა, რაც მიიღწევა მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მაღალი დონის ჩართულობით;

- ყურადღება გამახვილდეს განათლების ამაღლებასა და მეტ პროფესიონალიზმზე.
- სამშენებლო მასალების ხელმისაწვდომობა და მაღალი ხარისხი.

რომელთა გათვალისწინება მათი აზრით ხელს შეუწყობს მშენებლობის დარგის განვითარებას როგორც რეგიონში ასევე ქვეყნის დონეზე.

სტატიაში მოცემულია ავტორთა მოსაზრებები და რჩევები, რომელიც დანახულია მეცნიერთა თვალთახედვით და რომელთა პრაქტიკაში განხორციელება დაეხმარება დარგს საქმიანობის ეფექტურად წარმართვაში.

საკვანძო სიტყვები: მშენებლობა, ბიზნესი, ეკონომიკა, პრობლემები, ინვესტიცია

შესავალი

სამშენებლო ბიზნესი ერთ–ერთ მნიშვნელოვან ინდუსტრიას წარმოადგენს ქვეყნის ეკონომიკაში, რომელიც გავლენას ახდენს სხვა ბიზნეს დარგების განვითარებაზე. ქვეყანაში სამშენებლო ბიზნესის განვითარება ხელს უწყობს, ინფრასტრუქტურის განვითარებას, ახალი სამუშაო ადგილების შექმნას, სამშენებლო ბიზნესთან დაკავშირებული ახალი კომპანიების ჩამოყალიბებას და ა.შ.

ამასთან მნიშვნელოვანია ყურადღება მივაქციოთ თუ როგორ იზრდება საქართველოში სამშენებლო სექტორი, რაზეც მიუთითებს სტატისტიკური მონაცემები, რომელთა თანახმად მშენებლობა რეგისტრირებული სუბიექტების მიხედვით მეორე ადგილზეა 28459 სუბიექტით, რომელთაგან აქტიურია 15218, პირველ ადგილზე დამამუშავებელი მრეწველობა 40388 სუბიექტით, აქედან აქტიურია 17908, მესამე ადგილზეა ტრანსპორტი და დასაწყობება 26982, აქტიურია 15348.

სამშენებლო ბიზნესი ძალზედ მნიშვნელოვან დარგს წარმოადგენს საქართველოსთვის. ის საქართველოს ეკონომიკის ერთ–ერთი ყველაზე სტაბილური და შემოსავლიანი დარგია. ამიტომ სამშენებლო სფეროს განვითარებას მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს საზოგადოების კეთილდღეობის ამაღლებასა და ეკონომიკური ზრდის მიღწევაში. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების რეგულირებაში სამშენებლო სექტორი გადამწყვეტ როლს თამაშობდა და თამაშობს. აღნიშნული გარემოება კიდევ უფრო მეტად აქტუალურს ხდის ამ სფეროში არსებული თავისებურებების შესწავლასა და ფუნქციონირების სრულყოფის ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრას.

მსოფლიოში შექმნილმა Covid-19 პანდემიამ პირდაპირი ასახვა ჰპოვა როგორც ქვეყნების ეკონომიკაზე, ისე ბევრი კომპანიის საქმიანობაზე. მრავალმა ადამიანმა დაკარგა სამუშაო ადგილი. მათ შორის არც სამშენებლო სექტორია გამონაკლისი, სადაც გარკვეული პრობლემები შეიქმნა. განსაკუთრებით 2020 წელს 2000 თანამშრომელმა დატოვა სამუშაო ადგილი, რაც გამოწვეული იყო რეგულაციების გამო, კერძოდ სამოქალაქო ტრანსპორტის

შეზღუდვა. სწორედ ჩვენი სტატიის კვლევის საგანს დარგში არსებული პრობლემების გამოვლენა და მათი გადაჭრის გზების პოვნა წარმოადგენს.

როგორც აღვნიშნეთ საქართველოს ეკონომიკაში ერთ-ერთი ყველაზე შემოსავლიანი სფერო არის მშენებლობა, რომლის მაჩვენებლები 2014–2021 წლებში ასეთია (ცხრილი1).

ცხრილი 1.

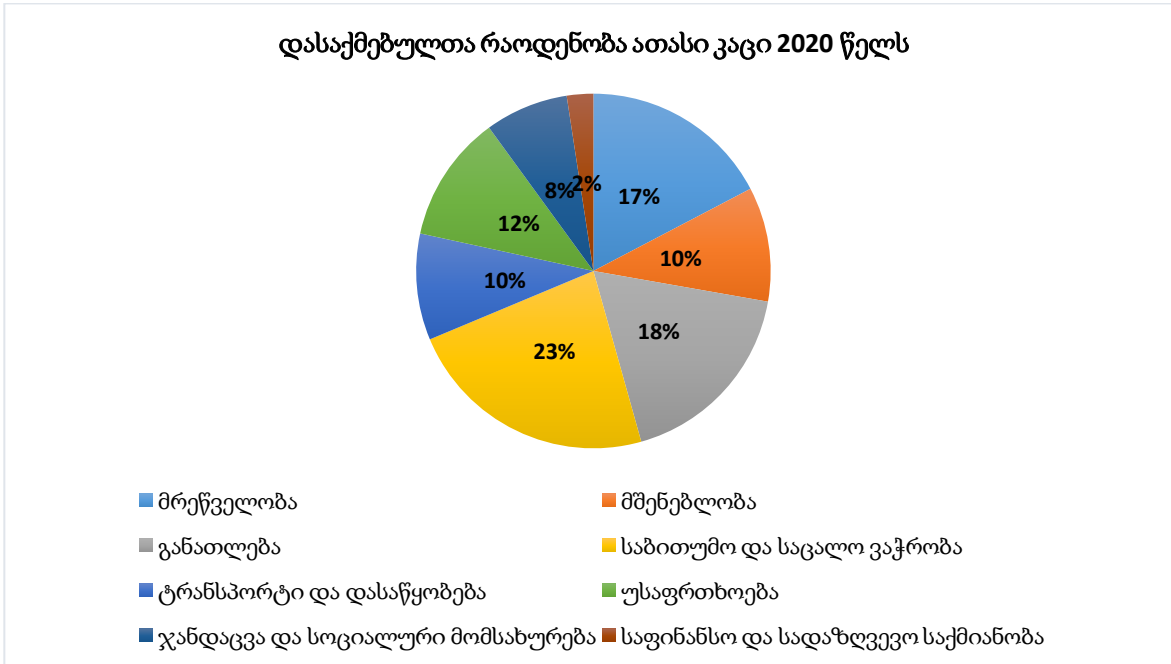
დასახელება	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ბრუნვა მლრდ ლარი	4,0	5,4	6,9	7,1	7,2	8,3	8,2	8,4
გამომშვებული პროდუქცია მლრდ ლარი	4,2	5,7	7,4	7,6	7,8	8,9	9,1	9,0
დასაქმებულთა რაოდენობა ათასი კაცი	68,9	71,1	75,0	76,2	74,2	70,0	66,1	60,3
შრომის ანაზღაურება ლარი	948,3	1190,3	1272,9	1473,0	1560,5	1641,8	1726,0	1982,4

როგორც ცხრილიდან ჩანს პანდემიამ განსაკუთრებით გავლენა მოახდინა დასაქმებულთა რაოდენობაზე, სადაც 2018 წელთან შედარებით კლების მაჩვენებელი 2019–2020 წლებში 4 ათასი კაცია. იმ პრობლემებზე რამაც პანდემიამ იქონია სამშენებლო ბიზნესზე მიუთითებს ინფრასტრუქტურის მშენებელთა ასოციაციის აღმასრულებელი დირექტორი ანა საბახტარიშვილი: „პანდემიამ ქართულ სამშენებლო ბაზარზე ინფრასტრუქტურულ პროექტებზე მომუშავე კომპანიები რამდენიმე ახალი გამოწვევების წინაშე დააყენა და ამასთან, კიდევ უფრო გაამძაფრა ის პრობლემები, რომლებიც უშუალოდ კოვიდ–19 –ის გავრცელებამდეც არსებობდა. მიუხედავად იმისა, რომ არცერთ ეტაპზე ინფრასტრუქტურულ პროექტებზე მუშაობა არ შეჩერებულა, სექტორი მნიშვნელოვნად დაზარალდა. ერთი მხრივ, ეს გამოწვია სამშენებლო მასალებზე ფასების ზრდამ და ამას დაემატა ლარის კურსის მნიშვნელოვანი ვარდნა. რაც მნიშვნელოვან ტვირთათ დააწვათ კომპანიებს, განსაკუთრებით, რომლებიც ინფრასტრუქტურულ პროექტებზე მუშაობდნენ და სახელმწიფოსთან ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების შესრულება აღნიშნულიდან გამომდინარე მეტი უჯდებოდათ, ვიდრე ეს კონტრაქტით იყო გათვალისწინებული“. ამასთან დაკავშირებით მთავრობამ გამოსცა განკარგულება (2020 წლის 31 მარტი N619), რომლის შესაბამისად უნდა მომხდარიყო ინფრასტრუქტურული პროექტის ფარგლებში, პანდემიის პირობებში სამშენებლო მასალებზე ფასების ზრდით გამოწვეული დანახარჯების ანაზღაურება.⁴

⁴ ანა კაკურია– სამშენებლო ინდუსტრია, როგორც ქართული ეკონომიკის წამყვანი ძალა –სფეროს 2021 წლის გამოწვევები

თუ 2020 და 2021 წლის დასაქმებულთა რაოდენობას შევადარებთ სფეროების მიხედვით დავინახავთ, რომ 2020 წელს მშენებლობა მეხუთე ადგილზეა, ხოლო 2021 წელს კი ის ერთი საფეხურით დაწინაურდა და 94,4 მაჩვენებლით მეოთხე ადგილზე გადავიდა (დიაგრამა 1).

დიაგრამა 1.



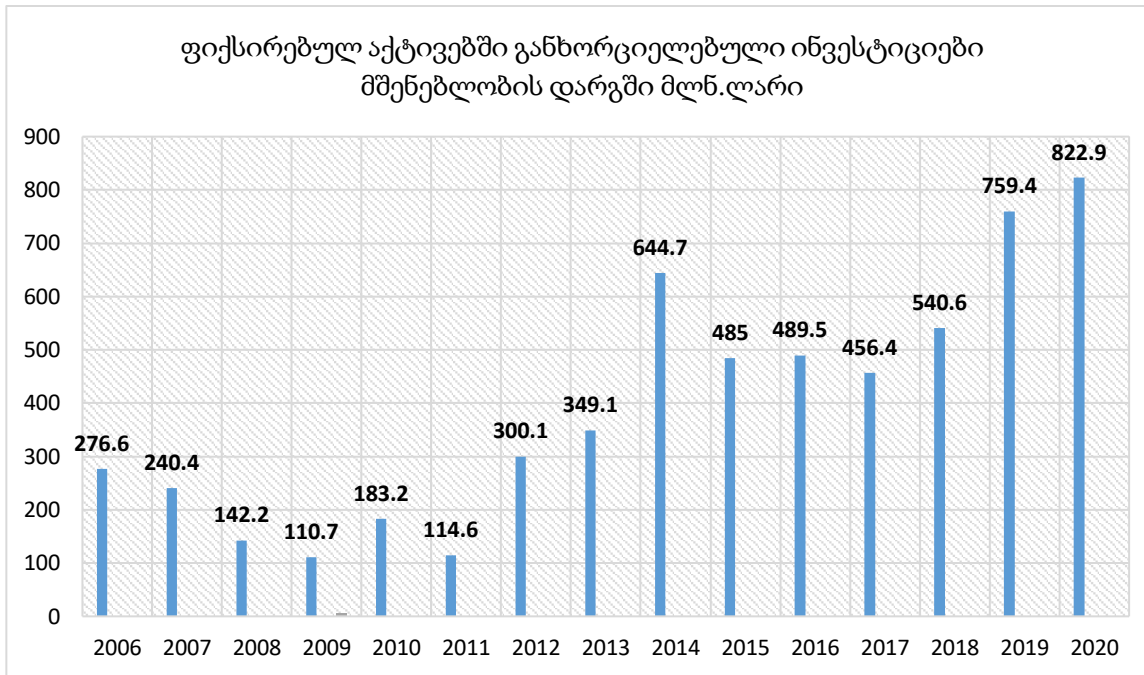
როგორც აღვნიშნეთ მშენებლობა წარმოადგენს სახალხო მეურნეობის ერთ-ერთ ძირითად დარგს, რომელიც უზრუნველყოფს ახალი ძირითადი ფონდების შექმნას. ის ასევე უზრუნველყოფს წარმოების ყველა დარგის განვითარებას, რაც საბოლოო ჯამში ამაღლებს ქვეყნის ეკონომიკურ პოტენციალს.

მნიშვნელოვანია ასევე აღინიშნოს კიდევ ერთი პრობლემის შესახებ, რაც დაკავშირებულია მოძველებულ სამშენებლო სტანდარტებთან, რომელიც ზღუდავს თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მასალების გამოყენებას, ვერ ასახავს ხარჯვის თანამედროვე მეთოდებსა და შეუსაბამობაში მოდის არსებულ რეალობასთან. ამ საკითხთან დაკავშირებით არსებობს რამდენიმე ხედვა, რომელიც ითვალისწინებს თანამედროვე სტანდარტების დანერგვის რამდენიმე ალტერნატიულ გზას, რაზეც ინოვაციური კომპანიები აქტიურად მუშაობენ.

რაც შეეხება შრომის ანაზღაურებას სამშენებლო სექტორში ის საკმაოდ ზრდის ტემპით გამოირჩევა, მაგალითად თუ 2015 წელს შრომის საშუალო თვიური ანაზღაურება მშენებლობის დარგში 1190,7 ლარი იყო, 2021 წელს მან 1972,4 ლარი შეადგინა.

ასევე მშენებლობის განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია ინვესტიციები, რომელიც 2006 წლიდან დღემდე მნიშვნელოვნად მერყეობს (იხ.დიაგრამა 2). 2022 წლის პირველი კვარტლის მონაცემების მიხედვით კი პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მიხედვით მშენებლობა 3,4%-ით მეექვსე ადგილზეა.⁵

⁵ საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური <https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/80/mshenebloba>



წყარო: საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური.

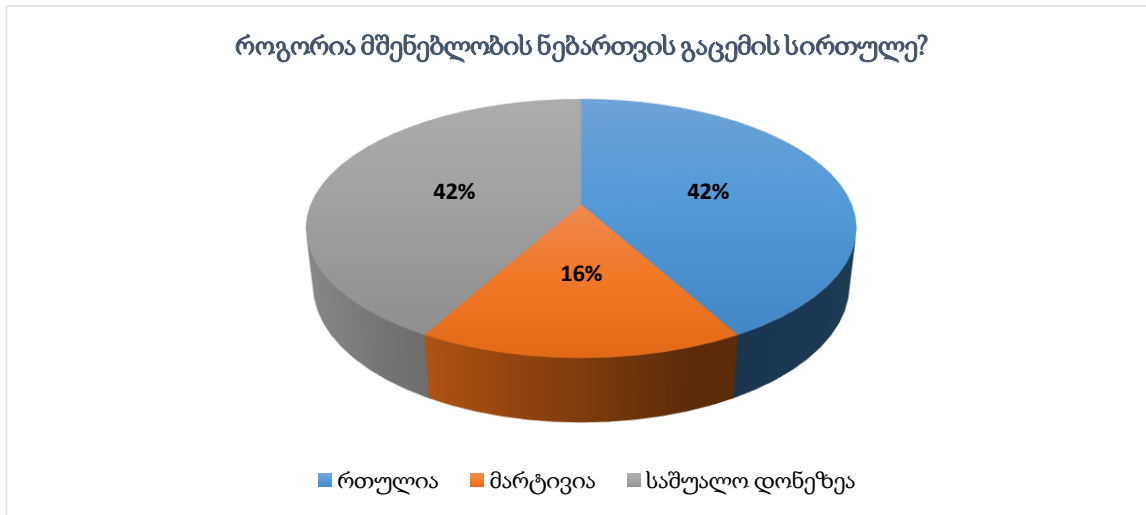
კვლევის მიზანი და მეთოდოლოგია

აღნიშნული საკითხებიდან გამომდინარე ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა სამშენებლო ბიზნესში არსებული პრობლემები განსაკუთრებით იმერეთის რეგიონში, რომელიც არსებობდა პანდემიამდე და დღესაც არსებობს, რათა დაგვედგინა მათი გადაჭრის გზები და გარკვეული რეკომენდაციები მიგვეწოდებინა დარგში მომუშავე სუბიექტებისათვის.

კვლევის შედეგები

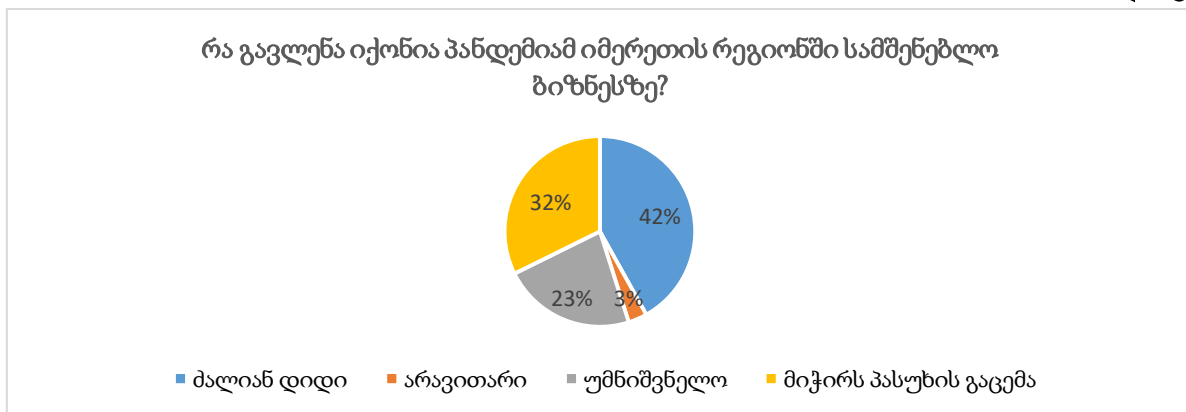
აღნიშნულის განსახორციელების მიზნით ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა როგორც ინტერნეტ გამოკითხვა ისე საველე გამოკითხვა. გამოკითხვაში მონაწილეობა მიიღო 124-მა რესპოდენტმა, რომელთა შედეგები ასე განაწილდა: ქალი-58,1%, კაცი -41,9%, ასაკის მიხედვით კი შედეგები ასეთია-20-30 წელი-48,4%, 31-40-9,7%, 41-50-12,9%, 51-60-16,1% და 60+ -12,9%, რაც შეეხება განათლებას გამოკითხული რესპოდენტების 51,6% არის უმაღლესი განათლების, ხოლო 45,2% სტუდენტი, საშუალო კი -3,2%. დასაქმებულთა ხელფასების დონესთან მიმართებაში სამშენებლო ბიზნესში რესპოდენტების პასუხებია ასეთია-დაბალი 48,3%, მაღალი -3,4%, ხოლო საშუალო 48,3%. რაც შეეხება ფასების დონე 1მ² ფართობის მიხედვით გამოკითხულთა 48,4% უპასუხა, რომ მაღალია, დაბალი -19,4%-მა, ხოლო საშუალო 32,3%. მშენებლობის ხარისხთან დამოკიდებულებაში რესპოდენტების ხმები ასე განაწილდა; საშუალო 83,9%, ხოლო დაბალი 16,1%. ერთ-ერთი საკითხი ეხებოდა მშენებლობის ნებართვის გაცემის სირთულეს, რომელთან დაკავშირებით რესპოდენტების შეხედულებები ასეთია -იხ. დიაგრამა 3.

დიაგრამა 3.



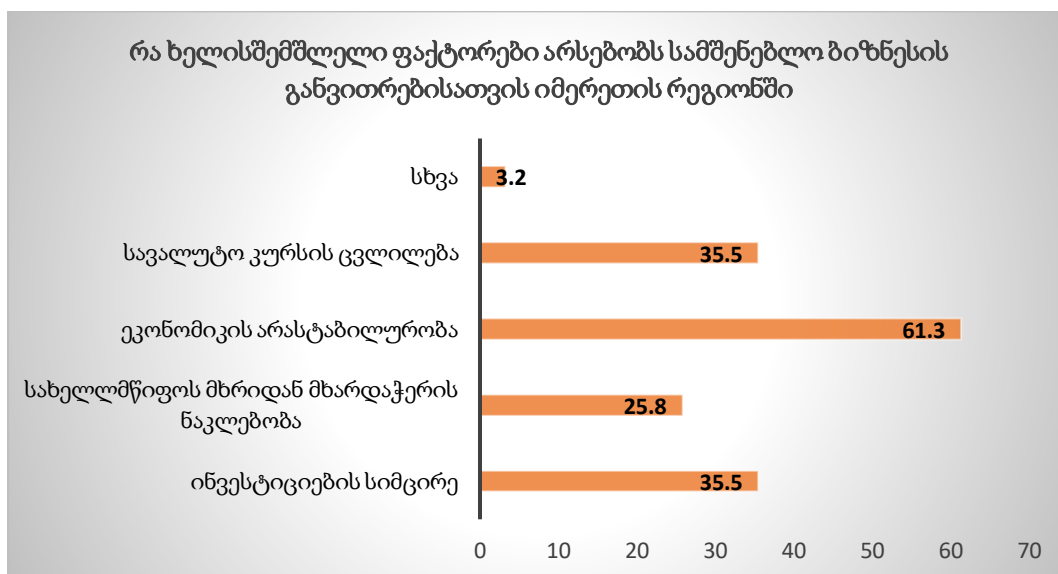
რაც შეეხება იმას, თუ რა გავლენა იქონია პანდემიამ იმერეთის რეგიონში სამშენებლო ბიზნესზე რესოდენტების მონაცემები ასე განაწილდა –იხ. დიაგრამა 4.

დიაგრამა 4.



ასევე მნიშვნელოვანია აღინიშნოს იმ ხელისშემშლელ პირობებზე, რომელიც არსებობს იმერეთის რეგიონში სამშენებლო ბიზნესში, აქ რესპოდენტების მოსაზრებები ასეთია –იხ. დიაგრამა 5.

დიაგრამა 5.



როგორც დიაგრამიდან ჩანს ყველაზე ხელისშემშლელ ფაქტორს წარმოადგენს ეკონომიკის არასტაბილურობა, რაც გამოწვეულია სხვადასხვა მიზეზების გამო. იმისათვის, რომ იმერეთის რეგიონში სამშენებლო ბიზნესის განვითარდეს, რესპოდენტების შეხედულებები ამასთან დაკავშირებით ასეთია:

- სახელმწიფოს მხრიდან მეტად მოხდეს მხარდაჭერა;
- სამშენებლო სექტორში მეტი ინვესტიციები იქნას მოზიდული;
- მოხდეს ეკონომიკის სტაბილიზაცია;
- იყოს კეთილი ნება პასუხისმგებლობით იმუშაონ კეთილსინდისიერად;
- შემცირდეს სესხებზე საპროცენტო განაკვეთი;
- მშენებლობის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა, რაც მიიღწევა მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მაღალი დონის ჩართულობით;
- ყურადღება გამახვილდეს განათლების ამაღლებასა და მეტ პროფესიონალიზმზე.
- სამშენებლო მასალების ხელმისაწვდომობა და მაღალი ხარისხი.

დასკვნა

კვლევის ანალიზის საფუძველზე და ქვეყნის მოსახლეობის მოსაზრებების გათვალისწინებით მნიშვნელოვნად მივიჩნიეთ დარგისათვის შემდეგი რჩევები:

- შრომის ანაზღაურების დონის გაზრდა;
- მშენებლობის ხარისხის ამაღლება;
- მშენებლობის გაცემის ნებართვის გამარტივება;
- ყველა ხელისშემშლელი ფაქტორების აღმოფხვა, რაც აფერხებს დარგის განვითარებას.

მიუხედავად იმისა, რომ სახელმწიფო მუდმივად ახორციელებს მხარდამჭერ ღონისძიებებს მშენებლობის ბიზნესისათვის, ყოველივე ამ რჩევების გათვალისწინებით სახელმწიფოს მხარდაჭერის კიდევ უფრო გაზრდა მნიშვნელოვანი იქნება სხვადასხვა პროგრამების მეშვეობით, კერძოდ შემდეგი მიმართულებით:

- თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მასალების გამოყენების დაფინანსება;
- საკანონმდებლო ბაზის გაუმჯობესება, რომელიც გაამარტივებს მშენებლობის ნებართვის გაცემას;
- საამშენებლო მასალებზე ფასების დარეგულირება ან თანადაფინანსების განხორციელება მხარდაჭერის მიზნით.
- ფართო მასშტაბიანი მარკეტინგული კვლევების ჩატარება იმ ფაქტორების დასადგენად, რომელიც აფერხებს მშენებლობის დარგის განვითარებას, როგორც რეგიონის ისე ქვეყნის დონეზე.

ბიბლიოგრაფია

1. ანა კაკურია – სამშენებლო ინდუსტრია, როგორც ქართული ეკონომიკის წამყვანი ძალა – სფეროს 2021 წლის გამოწვევები;
2. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური
<https://www.geostat.ge/ka/modules/categories/80/mshenebloba>
3. დავით ნარმანია, ნინო ზურაშვილი - კორონა ვირუსის გავლენა სამშენებლო ბიზნესზე საქართველოში, <http://dspace.tsu.ge/xmlui/handle/123456789/835>
4. ხათუნა არაბული - სამშენებლო საწარმოების ეკონომიკური ქცევის პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, <https://geoeconomics.ge/?p=1855>

Modern problems of construction business and ways of development

Nargiza Karkashadze , Nana Benidze , Jambul Bitsadze , Sofiko Mikabadze

Associate Professor, Department of Business Administration, Akaki Tsereteli State University

Abstract

The article considers the role and importance of the construction sector in the country's economy and its development. It also mentions the problems that exist in the sector, as well as the impact of the pandemic on the construction business both across the country and in the Imereti region.

The paper also discusses the issues of investment in the construction sector. The article presents the results of the research, the analysis of which projects a picture of the quality of construction, prices for per square meter and the difficulty of issuing permission documentation in the construction sector. The problems that hinder the development of construction in the region are also mentioned. In particular:

- Instability in the economy;
- Lack of support from the State;
- Exchange rate fluctuations;
- Lack of investment.

In addition, the respondents' recommendations in different directions are given. These include:

- Ensuring the high quality of construction, which can be achieved through the high level of involvement of highly qualified specialists;
- Focus on improving education and professionalism;
- Availability and high quality of construction materials,

The consideration of these recommendations, in their opinion, will contribute to the development of the construction industry both in the region and at the country level.

The article presents the following views and advice from the authors:

- Financing the use of modern technologies and materials;

- Improvement of the legal framework, which will simplify procedures for issuance of construction permits;
- Price controls on construction materials or implementation of co-financing for the purpose of support.
- Conducting large-scale marketing studies to identify the factors that hinder the development of the construction industry, both at the regional and country level.

All this is considered from the point of view of scientists, and their implementation in practice will help the sector to conduct its activities effectively.

Keywords: *Construction, business, economy, problems, investment*