

DOI:<http://doi.org/10.36073/0130-7061>

ISSN 0130-7061

Index 76127

# მეცნიერება და ტექნოლოგიები

სამეცნიერო რევიზირებადი ჟურნალი

## SCIENCE AND TECHNOLOGIES

SCIENTIFIC REVIEWED MAGAZINE

№2(751)



თბილისი – TBILISI

2026

**დაგმუშებულნი:**

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
საქართველოს საინჟინრო აკადემია  
საქართველოს სოფლის მეურნეობის  
მეცნიერებათა აკადემია  
მეცნიერების ისტორიის საქართველოს  
საზოგადოება

**CONSTITUENTS:**

Georgian National Academy of Sciences  
Georgian Technical University  
Georgian Engineering Academy  
Georgian Academy of Agricultural Sciences  
Georgian Society for the History of Science

**სარედაქციო კოლეგია:**

**თანათამგვლობარეები:**

რ. მეტრეველი (საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია), დ. გურგენიძე (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი), ა. ფრანგიშვილი (საქართველოს საინჟინრო აკადემია), გ. ალექსიძე (საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია).

დ. გორგიძე (სწავლული მდივანი).

გ. აბდუშელიშვილი, ა. აბშილავა, პ. ალბრეხტი (გერმანია), რ. არველაძე, ნ. ბაღათურია, გ. ბიბილეიშვილი, პ. ბიელიკი (სლოვაკეთი), ვ. ბურკოვი (რუსეთი), მ. ბურჯანაძე, გ. გავარდაშვილი, ზ. გასიტაშვილი, თ. გელაშვილი, ბ. გუსევი (რუსეთი), ლ. დზიენსი (პოლონეთი), მ. ზგუროვსკი (უკრაინა), პ. ზუნკელი (ავსტრია), ა. თოფჩიშვილი, ზ. კაკულია, დ. კაპანაძე, ვ. კვარაცხელია, ლ. კლიმიაშვილი, გ. კობახიძე, კ. კოპალიანი, მ. კოსიორ-კაზბერუკი (პოლონეთი), მ. კუხალეიშვილი, თ. ლომინაძე, ზ. ლომსაძე, დეკანოზი ლ. მათეშვილი, ვ. მატვეევი (რუსეთი), ნ. მახვილაძე, ე. მეძმარიაშვილი, მ. მეძმარიაშვილი, ნ. მითაგვარია, თ. ყვანია, გ. სალუკვაძე, თ. სულაბერიძე, ფ. უნგერი (ავსტრია), ა. ფაშაევი (აზერბაიჯანი), ნ. ყავლაშვილი, თ. წერეთელი, ზ. წვერიძე, თ. წიგნაძე, ა. ხვედელიძე, რ. ხუროძე, გ. ჯერენაშვილი.

**EDITORIAL BOARD:**

**Co-chairmans:**

R. Metreveli (Georgian National Academy of Sciences), D. Gurgenidze (Georgian Technical University), A. Prangishvili (Georgian Engineering Academy), G. Aleksidze (Georgian Academy of Agricultural Sciences).  
D. Gorgidze (Scientific Secretary).

G. Abdushelishvili, A. Abshilava, H. Albrecht (Germany), R. Arveladze, N. Bagaturia, G. Bibileishvili, P. Bielik (Slovakia), V. Burkov (Russia), M. Burjanadze, L. Dziens (Poland), G. Gavardashvili, Z. Gasitashvili, O. Gelashvili, B. Gusev (Russia), G. Jerenashvili, Z. Kakulia, D. Kapanadze, A. Khvedelidze, N. Kavlashvili, V. Kvaratskhelia, L. Klimiashvili, G. Kobakhidze, K. Kopaliani, M. Kosior-Kazberuk (Poland), M. Kukhaleishvili, R. Khurodze, T. Lominadze, Z. Lomsadze, N. Makhviladze, Archbishop L. Mateshvili, V. Matveev (Russia), E. Medzmariashvili, M. Medzmariashvili, N. Mitagvaria, A. Pashaev (Azerbaijan), G. Salukvadze, T. Sulaberidze, A. Topchishvili, T. Tsereteli, T. Tsignadze, Z. Tsveraidze, P. Unger (Austria), M. Zgurovski (Ukraine), T. Zhvania, H. Zunkel (Austria).



# სარჩევნი

## სოციალური მენეჯერები

თ. აფხაიძე, ს. კვიციანი. ხელშეწყობის ინტელექტის როლი სოციალურ  
შრომობებში.....7

## საზოგადოებასთან ურთიერთობა

თ. აფხაიძე, ნ. ჯაფარიძე. პირ სტრატეგიები პრიორიტეტული პროექტების  
პოპულარიზაციისათვის..... 14

## ბიზნესი

გ. დუნიძე. სტრატეგიული მენეჯმენტი ციფრული ტრანსფორმაციის პირობებში:  
ეკონომიკური და ორგანიზაციული მდგრადობა ..... 19

## ჰიდროლოგია

ც. ბასილაშვილი. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის ცვლილება  
კლიმატის თანამედროვე დათბობის ფონზე.....28

## ეკოლოგია

მ. კახაძე, მ. ჩუბინიძე, რ. სხირტლაძე, ი. რიყაძე, მ. მეტრეველი. აზიური ფაროსანას  
(*Halyomorpha halys*) წინააღმდეგ ბუნებრივი პარაზიტოიდის, იაპონური ტრისოლკუსის  
(*Trissolcus japonicus*) გამომწვევის პერსექტივები საქართველოში.....38

## გეოლოგია და მასალათმცოდნეობა

მ. ტყეშელაძე, ნ. გეგია. ბუნებრივი მინერალები და ხატწირა.....42

## მეტალოურგია

ს. მებონია, ა. შერმაზანაშვილი, თ. მორჩაძე, თ. ცერცვაძე. რადიალური მოჭიმვის  
პროცესში მოქმედი კალკანი ფაქტორების განსაზღვრა.....52

## არქიტექტურა

ნ. ჩხეიძე, ნ. ჭყონია. ინტეგრირებული სივრცითი დაგეგმარება სანაპირო ზოლის  
მდგრადი განვითარებისათვის: საქართველოს შავი ზღვისპირეთის მუხრანის  
დერეფნის ინიციატივა.....59

ნ. გვენცაძე, ნ. ჭალაგანიძე. საზოგადოებრივი სივრცეები – ურბანული გარემოს  
მთავარი ელემენტები.....69

**რკინიგზის ტრანსპორტი**

**მ. ჩალაძე, გ. ჩალაძე** რკინიგზის მოძრაობი შემადგენლობის სავალი ნაწილების ელემენტების მაკონტროლებელი კომპლექსური ავტომატიზებული მოწყობილობების შემდგომ აუცილებლობა.....78

**მ. ჩალაძე, გ. დავითაია.** მოღერნიზებული კაბვის ბარდამქმნელები.....85

**ზარმაცია**

**ნ. შაშიაშვილი, თ. ცინცაძე.** ზარმაცვებში ორგანიზაციების სტრატეგიული მენეჯმენტი და განვითარების მოდელები .....90

**ნ. შაშიაშვილი, თ. ცინცაძე, დ. ღუღუნიშვილი.** ციფრული ტრანსფორმაცია ავთიაქვში: სამუშაო პროცესების ოპტიმიზაციისა და პაციენტთან კომუნიკაციის ახალი შესაძლებლობები.....95

**ისტორია**

**მ. ფირცხელანი.** საქართველოს ნავსადგურების ისტორიიდან..... 101

**ავტორთა საქუთადგობა**.....111

# CONTENTS

## SOCIAL SCIENCE

<b>T. Apkhaidze, S. Kvirikashvili.</b> THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOCIAL RELATIONS.....	7
---	---

## PUBLIC RELATIONS

<b>T. Apkhaidze, N. Javakhishvili.</b> PR STRATEGIES FOR POPULARISING PRIORITY PROFESSIONS.....	14
---	----

## BUSINESS

<b>G. Duchidze.</b> STRATEGIC MANAGEMENT IN CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMARION: ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL SUSTAINBILITY.....	19
---	----

## HYDROLOGY

<b>Ts. Basilashvili.</b> CHANGES IN RIVER RUNOFF IN EASTERN GEORGIA UNDER CONTEMPORARY CLIMATE WARMING .....	28
--	----

## ECOLOGY

<b>M. Kakhadze, M. Chubinishvili, R. Skhirtladze, I. Rizhamadze, M. Metreveli.</b> PROSPECTS FOR THE USE OF THE NATURAL PARASITOID <i>TRISSOLCUS JAPONICUS</i> AGAINST THE BROWN MARMORATED STINK BUG ( <i>HALIOMORPHA HALYS</i> ) IN GEORGIA .....	38
---	----

## GEOLOGY AND MATERIALS SCIENCE

<b>M. Tkemaladze, N. Gegia.</b> NATURAL MINERALS AND ICONOWRITING.....	42
--	----

## METALLURGY

<b>S. Mebonia, A. Shermazanashvili, T. Morchadze, T. Tsertsvadze.</b> DETERMINATION OF FORCE FACTORS ACTING IN THE RADIAL-CRIMPING PROCESS .....	52
--	----

## ARCHITECTURE

<b>N. Chkheidze, N. Chkonია.</b> INTERGRATED SPATIAL PLANNING FOR SUSTAINABLE COASTAL DEVELOPMENT : THE GREEN CORRIDOR INITIATIVE OF GEORGIA'S BLACK SEA COAST .....	59
<b>N. Gventsadze, N. Chalaganidze.</b> PUBLIC SPACES – KEY ELEMENTS OF THE URBAN ENVIRONMENT.....	69

## **RAILWAY TRANSPORT**

<b>M. Chaladze, G. Chaladze.</b> THE NEED TO CREATE COMPLEX AUTOMATED DEVICES FOR CONTROLLING THE ELEMENTS OF SUSPENSION PARTS OF RAILWAY ROLLING STOCK.....	78
<b>M. Chaladze, G. Davitaia.</b> MODERNIZED VOLTAGE CONVERTERS.....	85

## **PHARMACY**

<b>N. Shashiashvili, T. Tsintsadze.</b> STRATEGIC MANAGEMENT AND DEVELOPMENT MODELS OF PHARMACEUTICAL ORGANIZATIONS .....	90
<b>N. Shashiashvili, T. Tsintsadze, D. Ghughunishvili.</b> DIGITAL TRANSFORMATION IN PHARMACIES: NEW OPPORTUNITIES FOR WORK PROCESS OPTIMIZATION AND PATIENT COMMUNICATION .....	95

## **HISTORY**

<b>M. Pirtskhelani.</b> FROM THE HISTORY OF GEORGIAN PORTS.....	101
<b>TO THE AUTHORS ATTENTION</b> .....	111

**ხელოვნური ინტელექტის როლი სოციალურ ურთიერთობებში**

**თინათინ აფხაიძე, სანდრო კვიციანი**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** განხილულია ხელოვნური ინტელექტის (AI) როლი თანამედროვე სოციალურ ურთიერთობებში და მისი ტრანსფორმაციული გავლენა კომუნიკაციის, ემოციური ჩართულობისა და სოციალური ნორმების ფორმირებაზე. ნაშრომი ეფუძნება ინტერდისციპლინურ თეორიულ ჩარჩოს და აერთიანებს სოციალური ფსიქოლოგიის, კომუნიკაციის თეორიების, კულტურათმცოდნეობის კვლევებისა და ეთიკური ანალიზის პერსპექტივებს. განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა AI ინდივიდუალიზმის კონცეფციას, პარასოციალურ ურთიერთობებსა და მომხმარებელთა ემოციურ მიჯაჭვულობას ხელოვნურ აგენტებთან. AI სისტემები სულ უფრო მეტად ფუნქციონირებს როგორც სოციალური და ემოციური აქტორები, რომლებიც უზრუნველყოფს პერსონალიზებულ უკუკავშირს, ემოციური მხარდაჭერის სიმულაციასა და სოციალური თანაარსებობის განცდას. ამასთან, კვლევებით ვლინდება პოტენციური რისკები, მათ შორის ემოციური დამოკიდებულების, სოციალური იზოლაციისა და ნორმების ალგორითმიზაციის საფრთხეები.

**საკვანძო სიტყვები:** AI ინდივიდუალიზმი; ემოციური მიჯაჭვულობა; პარასოციალური ურთიერთობები; სოციალური ურთიერთობები; ხელოვნური ინტელექტი.

**შესავალი**

ხელოვნური ინტელექტის (AI) ტრანსფორმაციული გავლენა სოციალურ ურთიერთობებზე არის მულტიდისციპლინური ფენომენი, რომელიც ტექნოლოგიურ, კომუნიკაციურ, ფსიქოლოგიურ და ეთიკურ გადაკვეთას წარმოადგენს. AI არა მარტო ცვლის კომუნიკაციის არხებს და მედიაპრაქტიკებს (ავტომატური რეკომენდაცია, კონტენტის პერსონალიზაცია, ჩატიბოტები), არამედ გავლენას ახდენს ადამიანთა სოციალურ ნორმებზე, ემპათიური უნარებისა და ურთიერთგაგების მექანიზმებზე. ხელოვნური ინტელექტი თანამედროვე საზოგადოებაში აღიქმება როგორც ტექნოლოგიურ ინსტრუმენტად, ისე სოციალური ურთიერთობების აქტიურ მონაწილედ. AI ინტეგრირებულია სოციალურ ქსელებში, მომხმარებელთა მხარდაჭერის სისტემებსა და პერსონალიზებულ კომუნიკაციაში; მოიცავს პოზიტიურ (ემოციური მხარდაჭერა, პერსონალიზაცია, სოციალური ჩართულობის ზრდა) და ნეგატიურ ასპექტებს (ემოციური დამოკიდებულება, პარასოციალური ურთიერთობები, სოციალური ნორმების ცვლილება).

ხელოვნური ინტელექტის სწრაფმა განვითარებამ და სხვადასხვა სფეროში ინტეგრაციამ მნიშვნელოვნად გაზარდა თეორიული გააზრების აუცილებლობა. მიუხედავად ტექნოლოგიური პროგრესისა, ხელოვნური ინტელექტის ფუნქციონირების, გავლენისა და სოციალური, ეთიკური თუ კოგნიტიური შედეგების ახსნა ერთიანი თეორიული ჩარჩოთი ვერ ხერხდება. სწორედ ამიტომ თანამედროვე მკვლევრები აქტიურად მიმართავენ სხვადასხვა

თეორიულ მიდგომას, ხოლო ხელოვნურ ინტელექტს განსხვავებული პერსპექტივებიდან განიხილავენ.

წინამდებარე სტატიაში შეჯამებულია ხელოვნური ინტელექტის შესახებ არსებული ძირითადი თეორიები, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია უკეთ გავიგოთ, თუ როგორ ფორმირდება ხელოვნური ინტელექტის კონცეპტუალური აღქმა, რა კვლევითი მიმართულებებია დღეს აქტუალური და როგორ ავსებს ან ეწინააღმდეგება სხვადასხვა თეორიული მიდგომა სწრაფად ცვალებად ტექნოლოგიურ რეალობას.

## ძირითადი ნაწილი

AI ინდივიდუალიზმის კონცეფცია აღწერს თანამედროვე სოციალურ დინამიკაში არსებულ გარდატეხას, სადაც ხელოვნური ინტელექტი კი აღარ არის მხოლოდ ფუნქციური ინსტრუმენტი, არამედ სოციალური აქტორია, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანთა კომუნიკაციაზე, ემოციებსა და ურთიერთობების სტრუქტურაზე. AI ინდივიდუალიზმი გულისხმობს საფეხურს, სადაც AI აგენტები ახდენს პერსონიფიცირებას, ავლენს საკუთარ სტილს, ემოციურ ტონალობასა და ურთიერთობის მოდელებს, ერგება ინდივიდის სოციალურ გარემოს. ეს პროცესი ინდივიდს აძლევს უნიკალურ გამოცდილებას – თითოეული ადამიანი ქმნის „საკუთარ“ AI ურთიერთობის ფორმას.

ჩატარებული კვლევის მიხედვით AI აგენტები ცვლის ორ ძირითად სოციალურ ფუნქციას. პირველი, სტრუქტურული ფუნქცია, ანუ ის, რასაც ტრადიციულად ასრულებს ოჯახი, მეგობარი, კოლეგა (მხარდაჭერა, დიალოგი, ემოციური გაცვლა), ნაწილობრივ გადადის AI სისტემებზე და, მეორე, ინტერაქციული ფუნქცია, ე.ი. ყოველდღიური კომუნიკაცია მარტო ადამიანებს შორის კი აღარ არსებობს, არამედ მასში ინტეგრირებულია ალგორითმულად წარმოქმნილი რეაქციები, ემოციური პასუხები და სოციალური მექანიზმები. AI ცდება ტექნოლოგიურ დანიშნულებას და ხდება ინტერაქტორი, სოციალურ-კომუნიკაციური ურთიერთობების თანაბარუფლებიანი მონაწილე.

კონცეფციის ავტორები მიუთითებენ, რომ ადამიანები ხშირად ავლენენ ისეთ თვისებებს, როგორიცაა:

- ემპათიური მიჯაჭვულობა (empathetic bonding),
- კონფიდენციალურობის განცდა (perceived confidentiality),
- სოციალური ინტიმურობა (social intimacy).

ზემოაღნიშნული თვისებების ეს ფორმები ეყრდნობა ისეთ მექანიზმებს, როგორიცაა: დაუყოვნებლივი უკუკავშირი, კონფიდენციალურობით გამოწვეული მაღალი გახსნილობა, ნდობა, მუდმივი ხელმისაწვდომობა. ადამიანი ხშირად დამოკიდებულია ალგორითმზე, რომელსაც არ შეუძლია დაღლა, სიჯიუტე ან უარყოფა. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ტექნოლოგია დროის ყველა მონაკვეთში მზადაა დახმარებისათვის. ეს პროცესი გავლენას ახდენს ისეთ სტრუქტურებზე, როგორიცაა ოჯახური ურთიერთობები, მეგობრობა, პროფესიული კავშირები, საზოგადოებრივი ჩართულობა.

AI აგენტები ზოგ შემთხვევაში ქმნის ალტერნატიული სოციალური ქსელის ფორმას, რომელიც ემოციურად მდგრადია, მაგრამ შეიძლება გამოიწვიოს ადამიანებს შორის ურთიერთობების რეცესია. კონცეფციის ავტორები აღნიშნავენ, რომ შედეგად იქმნება ახალი სოციალური ნორმები: AI-თან საუბარი ხდება „სოციალურად ლეგიტიმური“, ემოციური მხარდაჭერის მიღება ტექნოლოგიისაგან — „ნორმალური“. ამ ურთიერთობაში ადამიანი ხშირად „ინდივიდუალიზმს“ არა მარტო თვითგამოხატვის, არამედ სოციალური ურთიერთობების კონსტრუქციის ახალ ფორმად აღიქვამს.

თეორიის კრიტიკული მხარეები მოიცავს:

- კომუნიკაციის ავტონომიის შემცირებას — ალგორითმი ფლობს ურთიერთობის წესებს,
- სოციალური იზოლაციის რისკს,
- ემოციური დამოკიდებულების გაღრმავებას,
- სოციალურ-კოგნიტიური სირთულეების შესაძლო გამწვავებას.

AI ინდივიდუალიზმში განიხილება არა როგორც ნეგატიური, არამედ როგორც სტრუქტურულად გარდამტეხი სოციალური ფენომენი, რომელიც საჭიროებს ეთიკურ, ფსიქოლოგიურ და კომუნიკაციურ გადაფასებას [1].

**AI-ის ზეგავლენა რეგიონებისა და კულტურული კონტექსტის მიხედვით.** მკვლევრები ი. ეგერთი და ა. რუბინოვი აღნიშნავენ, რომ ხელლოვნური ინტელექტის (AI) გავლენა ადამიანის სოციალურ ცხოვრებაზე მეტწილად დამოკიდებულია რეგიონულ და კულტურულ კონტექსტზე. მათი კვლევის მიხედვით დასავლურ კულტურებში, სადაც პრიორიტეტი ინდივიდუალური ავტონომია და ფუნქციურობაა, AI-თან ურთიერთობა ხშირად ემსახურება ინფორმაციულ და ინსტრუმენტულ მიზნებს. აღმოსავლურ კულტურებში, სადაც მაღალია სოციალური ჰარმონიისა და ურთიერთდამოკიდებულების მნიშვნელობა, AI აღიქმება ემოციურ თანამგზავრად, რაც ზრდის პარასოციალურ დამოკიდებულებებს. კულტურა განსაზღვრავს AI-თან კომფორტის დონეს, პერსონიფიკაციის პრაქტიკებს და ემოციურ ჩართულობას. კულტურების მიხედვით განსხვავდება სოციალური შეზღუდვებისა და ეთიკური ჩარჩოების აღქმა და საჭირო ხდება რეგულაციების ლოკალური ადაპტირება. AI-ის გავლენა კულტურულად დიფერენცირებულ რისკებს ქმნის, რაც ხაზს უსვამს:

- ეთიკური რეგულაციების აუცილებლობას;
- საზოგადოებრივი განათლებისა და ცნობიერების გაძლიერების მნიშვნელობას;
- მომხმარებელთა ემოციური და სოციალური დაცვის საჭიროებას.

აღსანიშნავია, რომ მ. ჩუსა და მისი კოლეგების კვლევამ დაადგინა, რომ მომხმარებელთა ემოციური მიჯაჭვულობა AI-თან წარმოადგენს მნიშვნელოვან სოციალურ და ფსიქოლოგიურ ფენომენს. კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ გარკვეული ურთიერთობები ემოციურად ინტენსიური და პარასოციალური ხასიათისაა, რაც ქმნის ფსიქოლოგიურ რისკებს. მომხმარებლები ხშირად უმეგობრდებიან AI-ს, აღიქვამენ მას ემოციურ თანამგზავრად, რაც გავლენას ახდენს რეალურ სოციალურ ურთიერთობებზე. აღნიშნული მონაცემები შეგროვებულია აშშ-ში არსებული კვლევითი ცენტრის (USC Information Sciences Institute) ფარგლებში, სადაც იკვლევენ ადამიანების ემოციურ მიჯაჭვულობას AI სისტემებთან. კვლევა ეფუძნება პარასოციალური ურთიერთობების თეორიას (Parasocial Interaction Theory) და Computers as Social Actors (CASA) მოდელს და უზრუნველყოფს როგორც ფსიქოლოგიური, ისე სოციალური განზომილების ანალიზს. ხელლოვნური ინტელექტის მომხმარებლები აღიქვამენ AI-ს როგორც ემოციურად რეალურ თანამგზავრს, რომელიც „უსმენს“ და „გრძნობს“ მომხმარებლის საჭიროებებს. მიუხედავად ემოციური ინტენსიურობისა, ეს ურთიერთობები არ არის ორმხრივი, ანუ არ ქმნის კლასიკურ სოციალური კომუნიკაციის სტრუქტურას ადამიანებს შორის. მთელ რიგ შემთხვევებში ადამიანები არომანტიზებენ ტექნიკას, რაც აძლიერებს ემოციურ მიჯაჭვულობას, ზრდის ფსიქოლოგიური დამოკიდებულებებისა და არარეალური მოლოდინების განჩენის რისკებს. გარკვეული ურთიერთობები გამოირჩევა მაღალი ემოციური ინტენსიურობით, სადაც AI აღიქმება როგორც “საიმედო ემოციური პარტნიორი”, რომელიც მხარს უჭერს გადაწყვეტილებებს, იძლევა რჩევებს და ხელს უწყობს გამარტივებული ინფორმაციის მიღების შესაძლებლობას. კვლევები ავლენს დადებითი და უარყოფითი შედეგების სურათს.

დადებითი შედეგების დროს ემოციური მხარდაჭერის განცდა იზრდება, ჩნდება მომხმარებლის თვითრეალიზაციის შესაძლებლობები, მარტივდება ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა და მცირდება მარტობის განცდა. უარყოფითი შედეგების დროს კი შესაძლოა შემცირდეს რეალური სოციალური ურთიერთობების ხარისხი, გაიზარდოს პარასოციალური დამოკიდებულება, გაჩნდეს სოციალური იზოლაციისა და ფსიქოლოგიური რისკის ელემენტები. აღნიშნულ კვლევაშიც გამოვლინდა კულტურული დიფერენციაცია. აღმოსავლური კულტურების მომხმარებლები უფრო მეტად ჩართულები არიან ემოციურ ურთიერთობაში AI-თან, ხოლო დასავლური კულტურები აქცენტს აკეთებს ფუნქციურ და ინფორმაციულ ასპექტზე, მიუხედავად იმისა, რომ პარასოციალური ჩართულობის ელემენტები არსებობს [2].

მ. ჩუსა და სხვების კვლევები ცხადყოფს, რომ ემოციური მიჯაჭვულობა AI-თან არის მრავალგანზომილებიანი ფენომენი, რომელსაც აქვს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი ფსიქოლოგიური და სოციალური ეფექტები. შედეგად, საჭირო ხდება ეთიკური ჩარჩოების განსაზღვრა, საზოგადოებრივი განათლება და მომხმარებელთა ინფორმირებულობის ზრდა, რათა შემცირდეს ფსიქოლოგიური რისკები [3].

ასევე საინტერესოა მ. რუკენშტეინის მოსაზრება ნაშრომში „აღვორითმული გრძნობები“, სადაც აღვორითმების ემოციური გავლენა უფრო სიდრმისეულადაა გამოკვლეული. ავტორი აცხადებს, რომ ადამიანები არ აღიქვამენ აღვორითმებს მხოლოდ ფუნქციურ ინსტრუმენტებად, არამედ ხშირად მიაწერენ მათ ემოციური აგენტის ხარისხს. რუკენშტეინის მიხედვით, თანამედროვე აღვორითმები ქმნიან „ინტიმურობის ინფრასტრუქტურას“, სადაც ისინი გავლენას ახდენენ ჩვენი განწყობების, არჩევანისა და ურთიერთობების ფორმირებაზე, რადგან ადამიანები აღიქვამენ მათ, როგორც „საქმიან, ფუნქციურ და სენტიმენტალურ თანამონაწილეს (დამხმარე ასისტენტი, მხარდამჭერი მეგობარი) [4].

უნდა ითქვას, რომ ხელოვნური ინტელექტი თანამედროვე სოციალურ სივრცეში არა მარტო აღარ ფუნქციონირებს ინსტრუმენტული ან ფუნქციური საშუალების როლში, არამედ გარდაიქმნება სოციალურ და ემოციურ აქტორად, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის ურთიერთობებზე, კომუნიკაციასა და ემოციურ გამოცდილებაზე. AI ინდივიდუალის კონცეფცია აჩვენებს, რომ მომხმარებლები თითოეულ ინდივიდუალურ გარემოში ქმნიან უნიკალურ ურთიერთობებს AI-თან, სადაც ტექნოლოგია ასრულებს ფუნქციურ/ინსტრუმენტულ როლს და მონაწილეობს კიდევ ემოციური და სოციალური ურთიერთობების სტრუქტურების გარდაქმნაში.

კულტურული და რეგიონული კონტექსტი მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს AI-თან ურთიერთობის ფორმებსა და ფუნქციებს. მაგალითად, დასავლურ კულტურებში პრიორიტეტულია ფუნქციურობა და ინდივიდუალური ავტონომია, აღმოსავლურ კულტურებში კი – ემოციური ჩართულობა და სოციალური ჰარმონია, რაც ზრდის პარასოციალურ დამოკიდებულებებს. მომხმარებელთა ემოციური მიჯაჭვულობა AI-თან მრავალგანზომილებიანია, იძლევა დადებით ფსიქოლოგიურ ეფექტებს (ემოციური მხარდაჭერა, თვითრეალიზაციის შესაძლებლობები, მარტივი ინფორმაციის მიღება), თუმცა ქმნიან გარკვეულ რისკებს (რეალური სოციალური ურთიერთობების შემცირება, სოციალური იზოლაცია, ფსიქოლოგიური დამოკიდებულება).

ხელოვნური ინტელექტის (AI) ინტეგრაცია სოციალური ქსელებისა და კომუნიკაციის პლატფორმებში ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ინოვაციური ცვლილებაა ციფრულ გარემოში. ჩატბოტები, ავტომატიზებული პასუხების სისტემები (smart replies) და სოციალური აგენტები (სოციალურად აქტიური AI სისტემა) უზრუნველყოფს არა მარტო კომუნიკაციის ეფექტურობას, არამედ ქმნიან ემოციურად მრავალფეროვან, პარასოციალურ და ინტერნეტ-კულტურისათვის ადაპტირებულ ურთიერთობებს.

ეს სისტემები აღიქმება როგორც ინსტრუმენტულ, ისე პერსონიფიცირებულ აქტორებად, რომელთა ქცევები, პასუხები და სერვისები ერგება მომხმარებლის ინდივიდუალურ მოთხოვნებს, ემოციურ ტონს და კომუნიკაციის სტილს. ამის შედეგად ონლაინ სივრცეში მომხმარებელს ეუფლება განცდა, რომ მას ჰყავს ემოციური თანამგზავრი, რაც ზრდის ჩართულობას, ინფორმაციული ნაკადების სწრაფ დამუშავებას და ფსიქოლოგიურ კომფორტს.

სოციალური ქსელების კონტექსტში AI აგენტები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ინტერაქციის დროისა და სიხშირის ოპტიმიზაციაში. ისინი ანალიზებენ მომხმარებლის ქცევის ნიმუშებს, ინტერესებსა და კომუნიკაციის პრეფერენციებს და, შესაბამისად, ქმნიან პერსონალიზებულ გამოცდილებას. ეს მოიცავს არა მარტო ტექსტური შეტყობინებების ადაპტირებას, არამედ ვიზუალიზაციას, ემოციურ ტონს, კომუნიკაციის სტილისტიკას და კონტენტზე დროით რეაგირებას, რაც ზრდის ჩართულობას, ხელს უწყობს სოციალური კავშირების შენარჩუნებას და იძლევა მომხმარებელზე მორგებულ გარემოს.

AI აგენტები აღჭურვილია ადამიანური ელემენტებით, რომლებიც ადრე ციფრულ კომუნიკაციაში არ არსებობდა. მთლიანობაში, სოციალური ქსელების კონტექსტში AI სისტემები აღარ წარმოადგენს მხოლოდ ტექნოლოგიურ ინსტრუმენტებს, ისინი აქტიური სოციალური მონაწილენი არიან, რომელთა საქმიანობა გავლენას ახდენს მომხმარებლის ფსიქოლოგიურ მდგომარეობაზე, სოციალურ ჩართულობასა და ინტერაქციულ გამოცდილებაზე. ასეთი ტრანსფორმაცია საჭიროებს კულტურულად მგრძობიარე, ეთიკურად გამართული და ფსიქოლოგიურად დამყარებული რეგულირების მექანიზმების შემუშავებას, რათა ემოციური მიჯაჭვულობა, პარასოციალური და სოციალური დამოკიდებულებები უსაფრთხოდ და მთელი პასუხისმგებლობით იქნეს გაკონტროლებული.

AI ნელ-ნელა ცვლის ჩვენს წარმოდგენას ნორმებზე — როგორი უნდა იყოს ემპათიური პასუხი, როგორი უნდა იყოს სოციალური პროტოკოლი, როგორია „სწორი“ კომუნიკაციური ტონი. შედეგად, ადამიანური ურთიერთობები ალგორითმებით იმართება, რის გამოც რეალური, სპონტანური ემოციური ურთიერთობები შესაძლოა ნაკლებად მიმზიდველი გახდეს.

## დასკვნა

ამრიგად, თანამედროვე სოციალური რეალობა ცხადყოფს, რომ ხელოვნური ინტელექტი აღარ ექვემდებარება მხოლოდ ტექნოლოგიურ ფუნქციებს; პირიქით, იგი გარდაიქმნება სოციალური ეკოსისტემის აქტიურ მონაწილედ, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ადამიანის ემოციურ მდგომარეობაზე, ურთიერთობებზე, ქცევით ნორმებსა და კომუნიკაციაზე. AI-ის მიერ შემოთავაზებული მუდმივი ხელმისაწვდომობა, პერსონალიზაცია და ემოციური სტილის სიმულაცია აძლიერებს განცდას, რომ მომხმარებელი ურთიერთობს არა პროგრამასთან, არამედ სოციალურ აგენტთან, რომელსაც შეუძლია ემოციური თანაგრძობის, მხარდაჭერისა და თანაარსებობის (co-presence) იმიტაცია. ეს პროცესები ქმნის ახალ სოციალურ ფორმებს, კერძოდ, პარასოციალურ ურთიერთობებს, ტექნოლოგიურ ინტიმურობას და სოციალური ინტერაქციის ჰიბრიდულ მოდელებს, სადაც ადამიანისა და მანქანის კომუნიკაციის საზღვრები სულ უფრო ბუნდოვანი ხდება. AI-ზე ემოციური დამოკიდებულების, ნორმების ტრანსფორმაციისა და ადამიანურ ურთიერთობებთან შედარებით ტექნოლოგიური კომუნიკაციის პრივილეგიების ტენდენციამ წამოჭრა ახალი რისკები. იზრდება სოციალური იზოლაციის, ემოციური მანიპულაციის, ასიმეტრიული დამოკიდებულებებისა და რეალური ემპათიური უნარების შესაძლებლობა. ტექნოლოგიური სუბსტიტუციის გაძლიერებით შესაძლოა შეიქმნას დაღმავალი დინამიკა, სადაც ადამიანი ნაკლებ ინვეს-

ტიციას ჩადებს რთულ, კონფლიქტურ ან ემოციურად მრავალმხრივ ადამიანურ ურთიერთობებში.

ასე რომ, AI-ის სოციალური როლი ორმაგდება: ერთი მხრივ, იგი წარმოგვიდგენს ახალ შესაძლებლობებს ემოციური კეთილდღეობის, განათლების, მხარდაჭერისა და სოციალური ჩართულობის დივერსიფიცირებისათვის და, მეორე მხრივ, წარმოშობს ეთიკურ, ფსიქოლოგიურ სოციალურ გამოწვევებს, რომლებიც მოითხოვს სტრატეგიულად გააზრებულ რეაგირებას.

მომავალ კვლევებში გათვალისწინებული უნდა იქნეს ისეთი ძირითადი მიმართულებები, როგორიცაა:

- **რეგულაციები და ეთიკური ჩარჩოები.** უნდა შეიქმნას ისეთი სტანდარტები, რომლებიც განსაზღვრავს AI-ის ემოციური კომუნიკაციის საზღვრებს, მონაცემთა დაცულობას, გამჭვირვალობას და მომხმარებლის უსაფრთხოებას;
- **დიზაინის ინკლუზიური მიდგომები.** დიდი მნიშვნელობა აქვს ისეთი სისტემების შექმნას, რომლებიც წაახალისებს რეალურ სოციალურ ინტერაქციებს და არ წარმოშობს დამოკიდებულებას;
- **საზოგადოებრივი განათლება.** მომხმარებელმა უნდა იცოდეს იმის შესახებ, თუ როგორ მუშაობს ემოციური AI, რა არის მისი ღიმიტები და სად იწყება მანიპულაციის რისკები;
- **კულტურული შედარებითი კვლევები.** რადგან ემოციური ინტერპრეტაცია, სოციალური ნორმები და ტექნოლოგიასთან მიჯაჭვულობა რეგიონებს შორის განსხვავებულია, საჭიროა კულტურათშორისი ანალიზი.

საბოლოო ჯამში, AI-ის სოციალური ინტეგრაცია არა მარტო ტექნოლოგიური პროგრესის შედეგია, არამედ ახალი სოციალური რეალობაცაა. მისი პოზიტიური პოტენციალის მაქსიმალურ გამოყენებას და რისკების მინიმალიზებას სჭირდება ინტერდისციპლინური თანამშრომლობა, გრძელვადიანი ხედვა და პასუხისმგებელიანი, ეთიკურად მართული ინოვაციები. მხოლოდ ასეთ პირობებში გახდება AI სოციალური განვითარების თანმხლები და არა მისი დესტაბილიზაციის წყარო.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. P. Brandtzæg, B. Skjuve, M. A. Folstad. Emerging AI individualism: How young people integrate social AI into everyday life. *Communication & Change Springer Nature, International* //Online publication, No. 11, 2025, pp. 1-19.
2. A. Hagerty, I. Rubinov. Global AI ethics: A review of the social impacts and ethical implications of artificial intelligence. *Cornell University*, 2019, pp. 1-27.
3. M. Chu, P. Gérard, K. Pawar, C. Bickham, K. Lerman. Illusions of intimacy: Emotional attachment and emerging psychological risks in human – AI relationships. *Cornell University*, 2025 , pp. 1-34.
4. M. Ruckenstein. *The Feel of Algorithms*. Oakland, California: University of California, 2023. - 240 p.

**THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SOCIAL RELATIONS**

**T. Apkhaidze, S. Kvirikashvili**

(Georgian Technical University)

**Resume.** This article examines the role of artificial intelligence (AI) in contemporary social relationships and its transformative impact on communication practices, emotional engagement, and social norms. Drawing on an interdisciplinary theoretical framework, the study integrates perspectives from social psychology, communication theory, cultural studies, and ethics. Particular attention is given to the concept of AI individualism, parasocial relationships, and users' emotional attachment to AI agents. The analysis demonstrates that AI systems increasingly function as social and emotional actors by providing personalized feedback, simulating emotional support, and fostering a sense of co-presence. At the same time, the article highlights emerging risks, including emotional dependency, social isolation, and the algorithmization of social norms. The findings underscore the dual nature of AI's social integration, emphasizing both its potential benefits for emotional well-being and its psychological and ethical challenges.

**Keywords:** AI individualism; artificial intelligence; emotional attachment; parasocial relationships; social relationships.

**პიარ სტრატეგიები პრიორიტეტული პროფესიების პოპულარიზაციისათვის  
თინათინ აფხაიძე, ნოდარ ჯავახიშვილი**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** განხილულია საზოგადოებასთან ურთიერთობისა (Public Relations) და სტრატეგიული კომუნიკაციის როლი პრიორიტეტული პროფესიების პოპულარიზაციის საქმეში. გაანალიზებულია საერთაშორისო თეორიული მიდგომები, საჯარო სექტორის კომუნიკაციის თანამედროვე პრაქტიკა და მათი ადაპტაციის შესაძლებლობები. დასაბუთებულია, რომ ეფექტური პიარ სტრატეგიები საკმაოდ დიდ გავლენას ახდენს ახალგაზრდების პროფესიულ არჩევანზე, პროფესიული განათლების სოციალურ იმიჯსა და სახელმწიფო პოლიტიკის საზოგადოებრივ მხარდაჭერაზე. აღსანიშნავია, რომ კომუნიკაციის ხარისხი განსაზღვრავს არა მარტო ინფორმაციულობის დონეს, არამედ ნდობისა და ქცევის ნორმებს. საერთაშორისო გამოცდილების ანალიზი ადასტურებს, რომ მტკიცებულებაზე დაფუძნებული, ემოციურ და ღირებულებით ნარატივებზე აგებული კომუნიკაცია მნიშვნელოვნად ზრდის პროფესიული განათლების მიმზიდველობას.

**საკვანძო სიტყვები:** პიარ (PR) სტრატეგია; პრიორიტეტული პროფესიები; სტრატეგიული კომუნიკაცია.

**შესავალი**

თანამედროვე შრომის ბაზარი ხასიათდება სწრაფი ტექნოლოგიური განვითარებით, ციფრული ტრანსფორმაციითა და პროფესიული სტრუქტურის მუდმივი ცვლილებით. აღნიშნული პროცესები საჭიროებს მოთხოვნადი და პრიორიტეტული პროფესიების რეგულარულ გადახედვას, რის გამოც სახელმწიფოები მნიშვნელოვანი სოციალური და საგანმანათლებლო გამოწვევების წინაშე დგება. მიუხედავად ამისა, მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში, ახალგაზრდების პროფესიული არჩევანი ხშირად ვერ ასახავს ეკონომიკის რეალურ საჭიროებებს, რაც ნაწილობრივ გამოწვეულია ინფორმაციის სიმწირით, არაზუსტი წარმოდგენებითა და პროფესიული განათლების არაპრესტიჟულობით.

ამ კონტექსტში განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს პიარ სტრატეგიების როლი, როგორც საზოგადოებრივი ცნობიერების ფორმირების, დამოკიდებულებების შეცვლისა და ქცევითი მოტივაციის გაძლიერების ინსტრუმენტი. საერთაშორისო პრაქტიკა ცხადყოფს, რომ პროფესიის პოპულარიზაცია ვერ შემოიფარგლება მოკლევადიანი საინფორმაციო კამპანიებით და საჭიროებს გრძელვადიან, სისტემურ მტკიცებულებაზე დაფუძნებულ და ღირებულებით ორიენტირებულ კომუნიკაციას.

კვლევის მიზანია პიარ სტრატეგიების ზემოქმედების მექანიზმების შეფასება პრიორიტეტული პროფესიების პოპულარიზაციის პროცესში და საერთაშორისო გამოცდილების გათვალისწინებით ეფექტიანობის გაანალიზება.

## ძირითადი ნაწილი

საზოგადოებასთან ურთიერთობის კლასიკური თეორიები პიარს განიხილავს სტრატეგიული მენეჯმენტის განუყოფელ ნაწილად, რომელიც ზრუნავს არა მარტო ინფორმაციის გადაცემაზე, არამედ ურთიერთგაგების, ნდობისა და გრძელვადიანი მხარდაჭერის ჩამოყალიბებაზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ორმხრივი სიმეტრიული კომუნიკაციის მოდელი, რომელიც გულისხმობს დიალოგს სახელმწიფო ინსტიტუტებსა და საზოგადოებას შორის, მოქალაქეთა ჩართულობას გადაწყვეტილების მიღების პროცესში [1, 2].

სტრატეგიული კომუნიკაციის თანამედროვე მიდგომები უპირატესობას ანიჭებს კომუნიკაციის მიზანმიმართულებასა და მის პირდაპირ კავშირს ორგანიზაციულ და საზოგადოებრივ მიზნებთან. ამ ლოგიკის მიხედვით პრიორიტეტული პროფესიების პოპულარიზაცია უნდა ემსახურებოდეს არა მარტო ცნობადობის ამაღლებას, არამედ შრომის ბაზარზე არსებული დისბალანსის შემცირებას, ახალგაზრდების დასაქმების შესაძლებლობის გაზრდასა და ეკონომიკური მდგრადობის უზრუნველყოფას [3].

ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაცია (Organization for Economic Co-operation and Development OECD) და გაეროს განათლების, მეცნიერებისა და კულტურის ორგანიზაცია (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization UNESCO) მნიშვნელოვან როლს ასრულებს განათლების პოლიტიკისა და პროფესიული განათლების განვითარების საერთაშორისო ჩარჩოების ფორმირებაში. OESD, UNESCO და მსოფლიო ბანკი განათლების პოლიტიკას განიხილავს, როგორც საზოგადოებრივ ღირებულებაზე დაფუძნებულ პროცესს, რომლის წარმატება დიდწილად დამოკიდებულია საზოგადოებრივი მხარდაჭერის ხარისხზე. აღნიშნული ორგანიზაციების რეკომენდაციების მიხედვით პროფესიული განათლების კომუნიკაცია უნდა ეფუძნებოდეს:

- დასაქმების რეალურ პერსპექტივებს;
- კარიერული განვითარების თვალსაჩინო მაგალითებს;
- სოციალურ სარგებელსა და ეკონომიკურ მდგრადობას [4–6].

პრიორიტეტული პროფესიების პოპულარიზაციის მიმართულებით სხვადასხვა ქვეყნის გამოცდილება ცხადყოფს, რომ საზოგადოებასთან ურთიერთობების სტრატეგიული გამოყენება წარმოადგენს გადამწყვეტ ფაქტორს პროფესიული განათლების სოციალური იმიჯის ფორმირებასა და ახალგაზრდების პროფესიულ ორიენტაციაზე ზემოქმედებაში. საერთაშორისო პრაქტიკა აჩვენებს, რომ ეფექტური კომუნიკაცია ეფუძნება სისტემურ დაგეგმვას, ინსტიტუციურ თანამშრომლობასა და მტკიცებულებაზე დაფუძნებულ ნარატივებს. ქვემოთ წარმოდგენილია საერთაშორისო გამოცდილების ანალიტიკური მიმოხილვა, სადაც პროფესიული განათლების პოპულარიზაცია შეფასებულია თანამედროვე კომუნიკაციისა და პიარ თეორიების კონტექსტში. მაგალითად, გერმანიაში განხორციელდა ინსტიტუციურ ნდობასა და პარტნიორობაზე დაფუძნებული კომუნიკაცია. გერმანიის დუალური პროფესიული განათლების სისტემა (Duales Ausbildungssystem) განიხილება როგორც „კომუნიკაციურად გამჭვირვალე მმართველობის“ მაგალითი. სახელმწიფო სტრუქტურების, სავაჭრო პალატებისა და კერძო სექტორის კოორდინირებული მონაწილეობა ქმნის სინქრონულ აქქმას პროფესიული განათლების შესახებ, რომელიც ეფუძნება სტაბილურობას, ეკონომიკურ სარგებლიანობასა და სოციალურ მობილურობას. თეორიული თვალსაზრისით, კომუნიკაციის ეს მოდელი შეესაბამება სტეიკჰოლდერებზე ორიენტირებულ პიარ მიდგომას (stakeholder-oriented PR), სადაც ყველა მონაწილე მხარე ერთდროულად არის როგორც ინფორმაციის მიმწოდებელი, ისე მისი ლეგიტიმაციის წყარო. მედია-პარტნიორები და წარმატებული კურსდამთავრებულების პერსონალური ისტორიები წარმოადგენს ნარატიულ კომუნიკაციას (narrative communication),

რომელიც ზრდის სისტემის მიმართ ემოციურ ნდობას და ამცირებს პროფესიული განათლების „მეორეული არჩევანის“ იმიჯს [7].

შვეიცარიაში განხორციელდა ბრენდინგი და პოზიციონირება საჯარო პოლიტიკაში. შვეიცარიის VPET სისტემა წარმოადგენს საჯარო სექტორში ბრენდინგზე დაფუძნებული კომუნიკაციის კლასიკურ მაგალითს. კამპანია „VPET – A Smart Choice“ აგებულია პოზიციონირების თეორიაზე, რომლის მიხედვითაც პროფესიული განათლება აღიქმება, როგორც აკადემიური განათლების ფუნქციური და სტატუსობრივად თანასწორი ალტერნატივა. ვიზუალური იდენტობის, ერთიანი სლოგანებისა და კარიერული წარმატების მაჩვენებლების დემონსტრირება ქმნის თანმიმდევრულ კორპორატიულ იმიჯს საჯარო სექტორში, რაც შეესაბამება public sector branding-ის კონცეფციას. ახალგაზრდებზე ორიენტირებული ციფრული პლატფორმები კი აძლიერებს ორმხრივ კომუნიკაციას (two-way symmetrical communication), რაც ზრდის ნდობასა და ჩართულობას [8].

ფინეთში გააქტიურდა ღირებულებებზე დაფუძნებული სტრატეგიული ნარატივი. ფინეთის პროფესიული განათლების რეფორმის კომუნიკაციური ნაწილი ეფუძნება „მომავლის უნარების“ კონცეფციას, რაც ნათელი მაგალითია ღირებულებით ნარატივზე აგებული პიარ სტრატეგიისა. პროფესიული განათლება წარმოჩნდა არა მარტო როგორც დასაქმების ინსტრუმენტი, არამედ როგორც ინოვაციისა და ტექნოლოგიური პროგრესის საფუძველი. სტრატეგიული კომუნიკაციის თვალსაზრისით, ეს მიდგომა შეესაბამება framing theory-ს, რომლის მიხედვითაც ინფორმაციის წარმოდგენის ფორმა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს საზოგადოების ინტერპრეტაციას. ტექნიკური და საინჟინრო პროფესიების დაკავშირება გლობალურ კონკურენტუნარიანობასთან ახალგაზრდების თვალში ზრდის სიმბოლურ კაპიტალს [9].

ავსტრალიაში აქცენტი გაკეთდა მონაცემებზე დაფუძნებულ კომუნიკაციაზე. დასაქმების სტატისტიკის, შემოსავლის დინამიკისა და შრომის ბაზრის პროგნოზების ვიზუალიზაცია იქცა დარწმუნების მთავარ ინსტრუმენტად. შედეგად შემცირდა გაურკვეველობა გადაწყვეტილების მიღებისას. ეს მოდელი ახლოს დგას „ინფორმირებული არჩევანის“ კონცეფციასთან, სადაც პიარ ფუნქციაა როგორც იმიჯის შექმნა, ისე სოციალური რისკების შემცირება. მსგავსი მიდგომა განსაკუთრებით ეფექტურია ისეთ საზოგადოებაში, სადაც განათლების არჩევანი აღიქმება ეკონომიკურ ინვესტიციად [10].

სამხრეთ კორეაში სახელმწიფოს წარმატებისა და იმიჯის ფორმირების მთავარი ინსტრუმენტი გახდა „Meister Schools“-ის პროგრამა. მიზანი იყო ტექნიკური პროფესიების სოციალური პრესტიჟის ხელახალი კონსტრუქციის შექმნა. კერძოდ, ელიტური ინფრასტრუქტურის დემონსტრირება, მედია-სივრცეში პოზიტიური რეპრეზენტაცია და წარმატებული პროფესიონალების საჯარო აღიარება. საგანმანათლებლო ინსტიტუტები გადაიქცა სტატუსის სიმბოლოებად, ხოლო პროფესიული განათლება – სოციალურ კაპიტალად [11].

კანადაში განვითარების ძირითადი სტრატეგია ეფუძნება სეგმენტირებულ კომუნიკაციასა და სოციალური ინკლუზიის პრინციპებს. სხვადასხვა სოციალური ჯგუფისათვის ადაპტირებული მესიჯები აძლიერებს პროფესიული განათლების ხელმისაწვდომობისა და სამართლიანობის აღქმას. ეს მიდგომა შეესაბამება სოციალური პასუხისმგებლობის მქონე პიარ კონცეფციას (CSR-oriented PR), სადაც კომუნიკაცია ემსახურება როგორც შრომის ბაზრის მოთხოვნების დაკმაყოფილებას, ისე სოციალური უთანასწორობის შემცირებას.

საერთაშორისო გამოცდილება აჩვენებს, რომ პროფესიული განათლების პოპულარიზაცია ეფექტურად მიმდინარეობს მაშინ, როდესაც იგი ემყარება:

- სტრატეგიულ ნარატივს და ღირებულებით ჩარჩოებს;
- ბრენდინგისა და პოზიციონირების თანამედროვე ინსტრუმენტებს;
- მონაცემებზე დაფუძნებულ არგუმენტაციას;

- კულტურულ და სოციალურ კონტექსტზე მორგებულ კომუნიკაციას;
- სტეიკჰოლდერებთან ორმხრივ ურთიერთქმედებას.

ამგვარი ინტეგრირებული კომუნიკაციური პოლიტიკა პროფესიულ განათლებას გარდაქმნის საგანმანათლებლო ალტერნატივად და მაღალი სოციალური ღირებულების მქონე სტრატეგიულ რესურსად. აღნიშნული მიდგომების ინტეგრირება საქართველოს საგანმანათლებლო და საკომუნიკაციო პოლიტიკაში შესაძლებელია გახდეს პროფესიული განათლების სოციალური იმიჯის გაუმჯობესებისა და შრომის ბაზრის სტრუქტურული პრობლემების შემცირების მნიშვნელოვანი წინაპირობა.

„საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების ერთიანი ეროვნული სტრატეგია 2022–2030“ პროფესიული განათლების განვითარებას ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად მიიჩნევს. თუმცა არსებული კვლევები და სტატისტიკური მონაცემები ცხადყოფს, რომ პროფესიული განათლება კვლავ ასოცირდება დაბალ სოციალურ სტატუსთან და შეზღუდულ კარიერულ პერსპექტივებთან.

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის (National Statistics Office of Georgia – GEOSTAT) მონაცემების მიხედვით, ახალგაზრდების უმრავლესობა უპირატესობას აკადემიურ განათლებას ანიჭებს, მაშინ როდესაც შრომის ბაზარზე გაცილებით მეტი მოთხოვნაა ტექნიკურ და პროფესიულ კადრებზე. აღნიშნული დისბალანსი იმაზე მიუთითებს, რომ კომუნიკაციის არსებული მოდელები ვერ უზრუნველყოფს პროფესიული განათლების სრულფასოვან პოზიციონირებას საზოგადოებრივ ცნობიერებაში. საქართველოში განხორციელებული პიარ კამპანიები ძირითადად კონცენტრირებულია ინფორმაციის მიწოდებაზე და ნაკლებ ყურადღებას უთმობს ღირებულებით კომუნიკაციას, ემოციურ ნარატივებსა და როლური მოდელების წარმოჩენას. იშვიათად გამოიყენება ეფექტიანობის შეფასების ინსტრუმენტები და გრძელვადიანი მონიტორინგის მექანიზმები. საერთაშორისო გამოცდილება კი ადასტურებს, რომ ისეთი ინსტრუმენტები, როგორცაა: წარმატებული პროფესიონალების პერსონალური ისტორიები, მედია-ნარატივების მიზანმიმართული ფორმირება და ახალგაზრდებისთვის გასაგები ვიზუალური და ციფრული კომუნიკაცია, მშობლებისა და მასწავლებლების ჩართულობა, მნიშვნელოვნად ზრდის პროფესიული განათლების მიმართ მიმზიდველობას.

## დასკვნა

ამრიგად, ჩატარებული ანალიზი ადასტურებს, რომ პიარ სტრატეგიები წარმოადგენს ერთ-ერთ საკვანძო ფაქტორს პრიორიტეტული პროფესიების პოპულარიზაციის საქმეში. ეფექტური კომუნიკაცია ზრდის არა მარტო ინფორმირებულობას, არამედ ახალგაზრდების მოტივაციას, პროფესიული არჩევანის შეცვლის მზადყოფნას და პროფესიული განათლების მიმართ ნდობას.

საქართველოს პირობებში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია:

- პიარ სტრატეგიების სისტემურ დონეზე დაგეგმვა და ინსტიტუციური კოორდინაცია;
- ახალგაზრდების სხვადასხვა სეგმენტზე მორგებული კომუნიკაცია;
- ეფექტიანობის შეფასების მექანიზმების დანერგვა;
- პროფესიული განათლების სოციალური იმიჯის პოზიციონირება ღირსების, სტაბილურობისა და თვითრეალიზაციის ღირებულებებთან კავშირში.

ეს მიდგომები ხელს უწყობს პროფესიული განათლების მიმართ საზოგადოების ნდობის გაზრდას, ახალგაზრდების უფრო ინფორმირებულ პროფესიულ არჩევანს და შრომის ბაზრის მოთხოვნებთან შესაბამისი პროფესიული სტრუქტურის შექმნას.

## სოციალური ურთიერთობები – REFERENCES

1. G. M. Broom, B. Sha. Cutlip and Center's effective public relations (11th ed.). Pearson, 2013. - 456 p.
2. L. A. Grunig, J. E. Grunig, D. M. Dozier. Excellent public relations and effective organizations: A study of communication management in three countries. Lawrence Erlbaum, 2003. - 653 p.
3. K. Hallahan. Organizational goals and communication objectives in strategic communication. In The Routledge Handbook of Strategic Communication (Routledge, Taylor & Francis Group, 2015, pp. 244-266.
4. OECD. Education Policy Outlook. Nurturing engaged and resilient lifelong learners in a world of digital transformation. OECD Publishing, Paris, 2025. - 156 p.
5. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives. UNESCO Publishing, Paris, 2017. - 62 p.
6. World Bank. Skills development and vocational training strategies. Washington, DC: World Bank, 2018. - 320 p.
7. Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK). The dual vocational training system in Germany. DIHK, Berlin/Brussels, 2020. - 34 p.
8. Swiss Federal Institute for Vocational Education and Training (SFIVET). VPET in Switzerland: Facts and Figures. SFIVET/SERI, 2018, pp. 22-30.
9. Skills Finland. Strategy 2030. Skills Finland, PDF document, approx. 12 pp. — Strategic goals for vocational education and training (VET) visibility & development in Finland, 2023.
10. L. Wheelan, & G. Moodie, TAFE in Australia: The role of vocational education in economic development. Adelaide: National Centre for Vocational Education Research (NCVER), 2011.
11. J. Yang & J. Lee,. Technical education and social prestige in South Korea// Journal of Vocational Education & Training, 71(3), 2019, pp. 389-407.

## PUBLIC RELATIONS

### PR STRATEGIES FOR POPULARISING PRIORITY PROFESSIONS

**T. Apkhaidze, N. Javakhishvili**

(Georgian Technical University)

**Resume.** The article analyzes the role of public relations (PR) and strategic communication in the process of promoting priority professions. It examines international theoretical approaches and contemporary public sector communication practices, as well as the possibilities for their adaptation within the context of Georgia's education policy. The study is based on a mixed methodological framework combining qualitative and quantitative research methods. The article substantiates that effective PR strategies have a significant impact on young people's career choices, the social image of vocational education, and public support for state policy. It demonstrates that the quality of communication determines not only the level of awareness but also the formation of trust and behavioral intentions. An analysis of international experience confirms that evidence-based communication, supported by emotional and value-based narratives, significantly enhances the attractiveness and competitiveness of vocational education.

**Keywords:** PR strategy; priority professions; public image; strategic communication; vocational education.

**სტრატეგიული მენეჯმენტი ციფრული ტრანსფორმაციის პირობებში:  
ეკონომიკური და ორგანიზაციული მდგრადობა**

**გივი ღუჩიძე**

(დავით აღმაშენებლის სახელობის საქართველოს ეროვნული თავდაცვის აკადემიის და აღმოსავლეთ ევროპის უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** თანამედროვე გლობალური ეკონომიკა სწრაფად იცვლება ტექნოლოგიური ინოვაციების ზეგავლენით, რაც ორგანიზაციებისაგან მოითხოვს არა მარტო მყისიერ ადაპტაციას, არამედ წინასწარ დაგეგმილ სტრატეგიულ ტრანსფორმაციას. ციფრული ტრანსფორმაცია – DT (Digital Transformation) გარდაიქმნა ტექნოლოგიური განახლების პროცესიდან ორგანიზაციული განვითარების სისტემურ და კონტექსტუალურ პარადიგმად, რომელიც მოიცავს ბიზნეს-მოდელების, ოპერაციული პროცესების, მართვის სისტემებისა და ორგანიზაციული კულტურის ფუნდამენტურ ცვლილებებს.

სტატიაში განხილულია DT-ის თეორიული მოდელები; მათ შორის რესურსებზე დაფუძნებული ხედვა – RBV (Resource-Based View), დინამიკური შესაძლებლობები (Dynamic Capabilities), ტექნოლოგია–ორგანიზაცია–გარემოს – TOE (Technology–Organization–Environment) ჩარჩო, ინსტიტუციური თეორია (Institutional Theory) და სოციალურ-ტექნიკური სისტემების მიდგომა (Socio-Technical Systems Approach), რომლებიც უზრუნველყოფს ანალიტიკურ რაკურსს ბიზნესის მდგრადობის ეკონომიკურ, სოციალურ და გარემოსდაცვით განზომილებებში შესასწავლად.

კვლევის მიზანია იმის გაანალიზება, თუ როგორ გარდაქმნის ციფრული ტექნოლოგიები ორგანიზაციის ღირებულებათა ჯაჭვს, კონკურენტულ გარემოს, პროდუქტიულობის მაჩვენებლებს, რესურსების განაწილების პროცესებსა და კორპორაციულ მმართველობას. კვლევა მოიცავს DT-ის ზეგავლენას ბიზნესის მდგრადობაზე ESG (Environmental Social Governance) ჩარჩოს ფარგლებში. ეკონომიკურ განზომილებაში გამახვილებულია ყურადღება ოპერაციული ეფექტიანობის ზრდაზე, მონაცემებზე დაფუძნებულ მართვაზე, ავტომატიზაციაზე, პროცესების ოპტიმიზაციაზე და ინოვაციური ბიზნესმოდელების ფორმირებაზე. გარემოსდაცვით განზომილებაში განხილულია ისეთი ტექნოლოგიების გავლენა, როგორცაა IoT, AI, Cloud Computing, Smart Energy Systems და მწვანე ციფრული ინფრასტრუქტურა. სოციალური მდგრადობა ეფუძნება შრომის უსაფრთხოების გაუმჯობესებას, მონაცემთა დაცვის სტანდარტებს, თანამშრომელთა უნარების განვითარებას და მომხმარებელზე ორიენტირებული პრაქტიკის დანერგვას.

აღსანიშნავია, რომ DT-ის წარმატება დამოკიდებულია არა მარტო ტექნოლოგიურ ინვესტიციებზე, არამედ ორგანიზაციულ უნარებსა და მენეჯერულ კომპეტენციებზე, ახალგაზრდა კადრების კვალიფიკაციაზე და ცვლილებების მენეჯმენტის კულტურაზე. განსაკუთრებით საყურადღებოა ისეთი გამოწვევების გადაწყვეტა, როგორცაა: ციფრული უთანასწორობა, კიბერუსაფრთხოების რისკები, რეგულაციური გაურკვევლობა, მონაცემთა ეთიკური გამოყენება და ტექნოლოგიების ენერგომომხმარების ზრდა.

ინტეგრირებული ანალიზის საფუძველზე გამოტანილია დასკვნები იმის თაობაზე, რომ ციფრული ტრანსფორმაცია წარმოადგენს ბიზნესის მდგრადობის აუცილებელ სტრატეგიულ საფუძველს, უზრუნველყოფს გრძელვადიან კონკურენტულ უპირატესობას, რესურსების პასუხისმგებლიან გამოყენებასა და მაღალი ხარისხის ორგანიზაციულ მმართველობას.

**საკვანძო სიტყვები:** დინამიკური შესაძლებლობები; ESG; ინოვაცია; კორპორაციული მმართველობა; მდგრადი განვითარება; RBV; TOE Framework; ციფრული ტრანსფორმაცია (DT).

## შესავალი

ციფრული ტრანსფორმაცია (DT) წარმოადგენს თანამედროვე ბიზნესგარემოში სტრატეგიულ აუცილებლობას, რომელიც მოიცავს ტექნოლოგიური ინოვაციების სისტემურ ინტეგრაციას, ოპერაციული პროცესების რეფორმირებას და ორგანიზაციული კულტურის ფუნდამენტურ გადახედვას. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში, ტექნოლოგიური პროგრესი, მონაცემთა რაოდენობის ექსპონენციალური ზრდა, ხელოვნური ინტელექტის – AI (Artificial Intelligence), ნივთების ინტერნეტის – IoT (Internet of Things), დიდი მონაცემების ანალიტიკის (Big Data Analytics), ღრუბლოვანი პლატფორმების (Cloud Computing) და კიბერუსაფრთხოების სისტემების ფართო გავრცელება განაპირობებს ბიზნესოპერაციების რადიკალურ გარდაქმნას. ასეთი გარდაქმნა აღემატება მხოლოდ ტექნოლოგიურ განახლებას – იგი მოიცავს ბიზნესმოდელების, ორგანიზაციული სტრუქტურის, გადაწყვეტილების მიღების მექანიზმების, მომხმარებლის გამოცდილების და კორპორაციული მმართველობის სტრატეგიულ რეფორმირებას.

ბიზნესს, რომელიც მიმართულია მდგრადობისაკენ, მუდმივად უწევს ციფრულ ცვლილებებთან ადაპტირება, რადგან მხოლოდ ტექნოლოგიების ინტეგრაცია არ არის საკმარისი – აუცილებელია სტრატეგიული ხედვა, ორგანიზაციული უნარები და ცვლილებების ეფექტიანი მენეჯმენტი.

**მდგრადობა, როგორც კონცეფცია,** მოიცავს ეკონომიკურ, სოციალურ და გარემოსდაცვით განზომილებებს, რომლებიც ნიუანსურად ურთიერთქმედებს ერთმანეთთან;

**ეკონომიკური მდგრადობა** გულისხმობს ოპერაციული ეფექტიანობის, ინოვაციური შესაძლებლობებისა და კონკურენტული უპირატესობის უზრუნველყოფას;

**გარემოსდაცვითი მდგრადობა** ფოკუსირებულია რესურსების ოპტიმიზაციაზე, ნახშირბადოვანი კვეთის შემცირებასა და მწვანე ტექნოლოგიების დანერგვაზე;

**სოციალური მდგრადობა** ნიშნავს თანამშრომელთა კეთილდღეობას, მომხმარებელთა უფლებების დაცვას და ეთიკური მენეჯმენტის პრაქტიკას.

ქვემოთ თეორიულად არის განხილული რამდენიმე პრინციპული მოდელი:

**რესურსებზე დაფუძნებული ხედვა – RBV (Resource-Based View)** ახდენს ყურადღების კონცენტრაციას ორგანიზაციული რესურსებისა და უნარების დინამიკურ მექანიზმებზე, რომლებიც განსაზღვრავს კონკურენტულ უპირატესობას;

- **დინამიკური შესაძლებლობები (Dynamic Capabilities Framework)** გამოხატავს ორგანიზაციის უნარს სწრაფად რეაგირებისა და ადაპტაციის პროცესში, რაც არის კრიტიკული DT-ის ეფექტიანობისათვის;
- **ტექნოლოგია–ორგანიზაცია–გარემო – TOE (Technology–Organization–Environment Framework)** ქმნის ტექნოლოგიის, ორგანიზაციული სტრუქტურისა და გარემოს კომპლექსური ურთიერთქმედების განხილვის შესაძლებლობას;

- **ინსტიტუციური თეორია (Institutional Theory)** განიხილავს სოციალურ, სამართლებრივ და კულტურულ ფაქტორებს, რომლებიც განსაზღვრავს DT-ის იმპლემენტაციის სტრატეგიას;
- **სოციალურ-ტექნიკური სისტემების მიდგომა (Socio-Technical Systems Approach)** ყურადღებას ამახვილებს ტექნოლოგიასა და ადამიანის რესურსს შორის სინერგიაზე, რისკებსა და კომპლექსურ კონფლიქტურ მექანიზმებზე.

ბიზნესის მდგრადობის კონტექსტში ციფრული ტრანსფორმაცია უზრუნველყოფს მონაცემებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების მიღებას; ამასთან, ზრდის გადაწყვეტილების სიზუსტეს, ოპტიმიზაციასა და რისკების მართვას. გარდა ამისა, ტექნოლოგიური ინოვაციები გრძელვადიან პერსპექტივაში ქმნის ახალ ბიზნესმოდელებს, ნულოვანი ემისიის ეკოსისტემებსა და მომხმარებელზე ორიენტირებულ მომსახურების სტანდარტებს. უნდა აღინიშნოს, რომ DT-ის პროცესები შეიძლება დადგეს ისეთი გამოწვევების წინაშე, როგორცაა ციფრული უთანასწორობა, კიბერუსაფრთხოების რისკები, მონაცემთა ეთიკური გამოყენების საკითხები, რეგულაციური გაურკვევლობა და ტექნოლოგიების ენერგომომხმარების ზრდა. უფრო მეტიც, ორგანიზაციებს, რომლებიც ცდილობს DT-ის იმპლემენტაციას, უწევს მენეჯერული კომპეტენციების, თანამშრომელთა უნარებისა და ორგანიზაციული კულტურის ერთიან განვითარებაზე ორიენტირება. DT არ წარმოადგენს მხოლოდ ტექნოლოგიურ პროექტს; იგი არის სტრატეგიული ინიციატივა, რომელიც მოითხოვს ინტეგრირებულ მიდგომას, კორპორაციული სტრატეგიის შესაბამისობას და მდგრადობის სიღრმისეულ გაგებას.

მიუხედავად იმისა, რომ მრავალი კვლევა ფოკუსირებულია ციფრული ტექნოლოგიების ეკონომიკურ ეფექტიანობაზე, ნაკლები ყურადღება ექცევა მათ გავლენას სოციალურ და ეკოლოგიურ განზომილებებზე. შესაბამისად, წინამდებარე სტატია, რომელშიც ნათლად არის გამოყოფილი DT-ის მრავალმხრივი გავლენა ბიზნესის მდგრადობაზე, აერთიანებს თეორიულ მოდელებს და პრაქტიკული მაგალითების საშუალებით აკეთებს ანალიტიკურ დასკვნებს. ამასთან, ითვალისწინებს DT-ის ფუნდამენტურ თეორიულ ჩარჩოებს, ბიზნესის მდგრადობის განზომილებებს და პასუხობს ძირითადი კვლევის კითხვებს: როგორ ზრდის DT ბიზნესის მდგრადობას, როგორ ქმნის ახალი შესაძლებლობების სტრატეგიას და როგორ აუმჯობესებს ESG-სტანდარტების შესაბამისობას. აღნიშნული დასკვნები წარმოადგენს სამეცნიერო ინტერესის საფუძველს, რომელიც არგუმენტირებულად აერთიანებს თეორიას, პრაქტიკულ მაგალითებს და პოლიტიკის რეკომენდაციებს.

## ძირითადი ნაწილი

ციფრული ტრანსფორმაცია (DT) მრავალგანზომილებიანი პროცესია, რომელიც განიცდის გავლენას ორგანიზაციის ოპერაციულ, სტრატეგიულ და გარემოსდაცვით შედეგებზე. მისი ეფექტიანობის შესაფასებლად საჭიროა ინტეგრირებული მიდგომა, რომელიც მოიცავს ტექნოლოგიურ, ორგანიზაციულ, გარემოსდაცვით და სოციალურ ასპექტებს [1].

თანამედროვე კვლევებით დასტურდება, რომ DT-ის იმპლემენტაცია ზრდის ორგანიზაციულ მოქნილობას, ოპერაციულ ეფექტიანობას და კონკურენტულ უპირატესობებს, თუმცა მისი წარმატება უკავშირდება სისტემურ სტრატეგიას, ტექნოლოგიების სწორად შერჩევას, მონაცემთა ანალიტიკის ეფექტურ გამოყენებას და თანამშრომელთა აქტიურ ჩართულობას [2].

ციფრული ტრანსფორმაციის წარმატება დიდწილად დამოკიდებულია სტრატეგიულ პრინციპებზე, რომლებიც განსაზღვრავს ორგანიზაციის დინამიკურ უნარებსა და რესურსების ოპტიმიზაციას [3].

რესურსებზე დაფუძნებული ხედვის (RBV) მიხედვით ორგანიზაციული რესურსები (როგორც მატერიალური, ისე უნარ-ჩვევების სახით) წარმოადგენს ძირითად წყაროს კონკურენტული უპირატესობისთვის [4]. DT-ის კონტექსტში ეს იმას ნიშნავს, რომ ტექნოლოგიური შესაძლებლობები უნდა იყოს ბიზნესპროცესებთან ინტეგრირებული, ხოლო მონაცემებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებები – ორგანიზაციული გადაწყვეტილების მიღების საფუძველი [5].

დინამიკური შესაძლებლობებისათვის მთავარია ორგანიზაციის უნარი, რათა სწრაფად ადაპტირდეს ტექნოლოგიურ ცვლილებებთან. ეს გულისხმობს ახალი პროგრამული გადაწყვეტილებების დანერგვას, პროცესების რეორგანიზაციასა და თანამშრომელთა მუდმივ გადამზადებას [6]. DT ეფექტური მხოლოდ მაშინ არის, როდესაც ორგანიზაცია აქტიურად მართავს ცვლილებების პროცესს, მიმართულია ინოვაციური გადაწყვეტილებების მიღებაზე და უზრუნველყოფს თანამშრომელთა ჩართულობას [7].

ტექნოლოგია–ორგანიზაცია–გარემოს (TOE) მოდელი ასახავს ტექნოლოგიური, ორგანიზაციული და გარემოს ფაქტორების კომპლექსურ გავლენას DT-ზე. ტექნოლოგიური კომპონენტი ახდენს ხელსაყრელი ტექნოლოგიების შერჩევას, ინტეგრაციას და მონაცემთა ანალიტიკას. ორგანიზაციული კომპონენტი მოიცავს სტრუქტურას, კულტურას და მენეჯერულ პროცესებს. გარემოს ფაქტორი გულისხმობს რეგულაციურ, კონკურენტულ და სოციალურ გავლენებს, რომლებიც განსაზღვრავს DT-ის შინაარსსა და სიჩქარეს [8].

ინსტიტუციური თეორია (Institutional Theory) უპირატესობას ანიჭებს სამართლებრივ, კულტურულ და სოციალურ ნორმებს, რომლებიც ორგანიზაციებს უბიძგებს ტექნოლოგიების დანერგვის მიმართულებით. ეს თეორიული ჩარჩო განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია განვითარებად ეკონომიკებში, სადაც რეგულაციები შესაძლოა არასრულყოფილი იყოს ან მუდმივად იცვლებოდეს, რაც ქმნის დამატებით რისკებს DT-ის განხორციელების პროცესში [9].

DT პირდაპირ ზემოქმედებს ოპერაციული პროცესების ოპტიმიზაციაზე. ხელფონური ინტელექტი (AI) და ავტომატიზაცია საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს გაზარდოს სიზუსტე, შეამციროს ადამიანის ჩარევის საჭიროება და დროის დანაკარგები [10]. მომხმარებელზე ორიენტირებული ანალიტიკა უზრუნველყოფს რეალურ დროში მოთხოვნის პროგნოზირებას და მარაგების მართვის ოპტიმიზაციას, რაც ზრდის ოპერაციულ მოქნილობას [11].

მონაცემებზე დაფუძნებული მეთოდებით კორპორაციული გადაწყვეტილებების მიღება ზრდის რისკების მართვის ეფექტურობას. Big Data ანალიტიკა და Predictive Analytics კი უზრუნველყოფს პროგნოზირებისა და გადაწყვეტილების მიღების მექანიზმებს, რაც მნიშვნელოვან საფუძველს ქმნის მდგრადი ზრდის სტრატეგიების შემუშავებისათვის. ამ პროცესში განსაკუთრებულ როლს ასრულებს კიბერუსაფრთხოება, რომელიც უზრუნველყოფს მონაცემთა დაცვას, მომხმარებლის კონფიდენციალურობას და ბიზნესპროცესების უწყვეტობას [12].

ბიზნესის მდგრადობის შეფასება მოიცავს სამ ძირითად განზომილებას; ეკონომიკურს, გარემოსდაცვითს და სოციალურს [13].

DT ზრდის ეკონომიკურ მდგრადობას ოპერაციული ეფექტიანობის, ინოვაციებისა და ახალი ბიზნესმოდელების განვითარების გზით. ორგანიზაციები, რომლებიც აინტეგრირებს IoT, AI და Big Data გადაწყვეტილებებს, იშვიათად აწყდება რესურსების გადაცდომის პრობლემებს, რაც ზრდის ეკონომიკურ შედეგებს. ეკონომიკური მდგრადობა ასევე გულისხმობს კონკურენტული უპირატესობის შენარჩუნებას ბაზარზე, რაც შესაძლებელია ტექნოლოგიების დროული და ეფექტური გამოყენებით [14].

DT ხელს უწყობს ენერგომომხმარების, ნახშირბადოვანი კვებისა და რესურსების გამოყენების ოპტიმიზაციას, ხოლო მწვანე IT სტრატეგიები, ენერგოეფექტური სერვერები, დის-

ტანციური სამუშაო სივრცეები და Cloud Computing ეკოსისტემები – ეკოლოგიურად პასუხისმგებლიანი ბიზნესმოდელების დანერგვას [15]. მონაცემთა ანალიტიკა საშუალებას აძლევს ორგანიზაციებს აკონტროლოს გარემოსდაცვითი პარამეტრები და ჩაატაროს დეტალური (Environmental Social Governance) ანგარიშგება [16].

DT-ის სოციალური ეფექტი ითვალისწინებს თანამშრომელთა კეთილდღეობას, პროფესიულ განვითარებას, ჩართულობას და მომხმარებელზე ორიენტირებული გადაწყვეტილებების მიღებას [17], ხოლო თანამშრომელთა გადამზადება, ციფრული უნარების განვითარების პროგრამები და ინფორმაციული სისტემების მიწოდება ქმნის ინკლუზიურ სამუშაო გარემოს, რაც ზრდის ორგანიზაციული კულტურის მდგრადობას. სოციალური მდგრადობა ასევე გულისხმობს მომხმარებელთა უფლებების დაცვას, ეთიკურ მენეჯმენტსა და კორპორაციული პასუხისმგებლობის პრაქტიკას [18].

DT-ის პროცესებმა შეიძლება წარმოქმნას ისეთი გამოწვევები, როგორცაა:

ციფრული უთანასწორობა და ტექნოლოგიური ბარიერები, რომლებიც ქმნის დიფერენცირებულ შესაძლებლობებს კომპანიებს შორის [19];

კიბერუსაფრთხოების საფრთხეები, რომლებიც ზრდის ორგანიზაციულ რისკს და საჭიროებს მუდმივ მონიტორინგსა და უსაფრთხოების სტანდარტების განახლებას [20];

მონაცემთა ეთიკური გამოყენება, რომელიც მოითხოვს რეგულაციების მკაცრ დაცვას და კომპანიების პასუხისმგებლობას;

თანამშრომელთა წინააღმდეგობა ცვლილებებისადმი და ორგანიზაციული კულტურის უუნარობა, რამაც ადაპტაციისას შესაძლოა შეაფერხოს DT-ის ეფექტიანობა [21].

მსოფლიოს სხვადასხვა კომპანია ადასტურებს DT-ის ეფექტიანობას მდგრადობის თვალსაზრისით:

- Amazon იყენებს AI-ს ლოგისტიკური ქსელების ოპტიმიზაციისთვის, რაც იწვევს ნარჩენების შემცირებას და ენერჯის ეკონომიას [22];
- Tesla აინტეგრირებს მონაცემთა ანალიტიკას წარმოების პროცესებში, ზრდის ენერგოეფექტიანობას და უზრუნველყოფს ელექტროტრანსპორტის ეკოსისტემის მდგრადობას [23];
- საქართველოში, კიბერუსაფრთხოების სერვისების კომპანიები იწვევს Cloud Computing-ისა და მონაცემთა ანალიტიკის გამოყენებას ბიზნესპროცესების ეფექტიანობისათვის, რაც მცირე და საშუალო ორგანიზაციებს საშუალებას აძლევს შეინარჩუნოს კონკურენტული უპირატესობა [24].

კვლევის ძირითადი ნაწილი აჩვენებს, რომ DT კომპლექსურად ზემოქმედებს ბიზნესის მდგრადობაზე და მოიცავს რამდენიმე გადამწყვეტ ისეთ ასპექტს, როგორცაა:

**ოპერაციული ეფექტიანობა.** DT ზრდის ბიზნესპროცესების სიჩქარეს, პროგნოზირებადობას და რისკების მართვის შესაძლებლობებს;

**ეკონომიკური მდგრადობა.** DT უზრუნველყოფს რესურსების ოპტიმიზაციას, ენერგომომხმარების შემცირებას და ახალი ბიზნესმოდელების შექმნას [25];

**გარემოსდაცვითი მდგრადობა.** DT ხელს უწყობს ენერგოეფექტურ ტექნოლოგიებზე გადასვლას, მწვანე IT სტრატეგიების დანერგვას და ESG სტანდარტების შესრულებას [26];

**სოციალური მდგრადობა.** DT განაპირობებს თანამშრომელთა პროფესიული უნარების განვითარებას, ინკლუზიურ კულტურას და მომხმარებელზე ორიენტირებულ მიდგომებს.

ძირითად მიგნებებს მიეკუთვნება:

- სტრატეგიული ინტეგრაცია. DT-ის წარმატება დამოკიდებულია სტრატეგიულ ჩარჩოებზე [27];

- ტექნოლოგიების ოპტიმიზებული გამოყენება. IoT, AI, Big Data და Cloud Computing მნიშვნელოვან როლს ასრულებს რესურსების ოპტიმიზაციაში [28].
- ციფრული უნარები და კულტურა. თანამშრომელთა მუდმივი გადამზადება და ჩართულობა ზრდის DT-ის ეფექტიანობას [29];
- საერთაშორისო პრაქტიკის იმპლიკაციები. Amazon-ისა და Tesla-ს მაგალითები მიანიშნებს DT-ის მნიშვნელობაზე მდგრადობის ასპექტში [30];
- რისკების მართვა. კიბერუსაფრთხოება, მონაცემთა ეთიკა და თანამშრომელთა ცვლილებებისადმი წინააღმდეგობა წარმოადგენს მთავარ გამოწვევებს.

გამოკვლევებით დადასტურდა, რომ DT მრავალგანზომილებიანი პროცესია, რომელიც სამ სფეროში (ეკონომიკურში, გარემოსდაცვითსა და სოციალურში) ქმნის სტრატეგიულ, ოპერაციულ და ინოვაციურ ეფექტს. წარმატებული განხორციელება დამოკიდებულია სტრატეგიულ დაგეგმვაზე, ტექნოლოგიურ რესურსებზე, ორგანიზაციულ კულტურასა და თანამშრომელთა ჩართულობაზე.

## დასკვნა

კვლევის შედეგად გამოვლენილი ძირითადი დასკვნები ცხადყოფს, რომ ციფრული ტრანსფორმაცია (DT) წარმოადგენს სტრატეგიულ, მრავალგანზომილებიან და ინოვაციურ პროცესს, რომელსაც შეუძლია საგრძნობლად გაზარდოს ბიზნესის მდგრადობა ეკონომიკურ, გარემოსდაცვით და სოციალურ ასპექტებში. მეტად საყურადღებოა:

- სტრატეგიული მნიშვნელობა. DT-ის წარმატება ორგანიზაციაში განისაზღვრება არა მარტო ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებებით, არამედ კომპლექსური სტრატეგიული ჩარხით, რომელიც აერთიანებს ტექნოლოგიურ, ორგანიზაციულ და გარემოსდაცვით პრინციპებს. ორგანიზაციები, რომლებიც ახორციელებს ინოვაციურ პოლიტიკას, ინკლუზიურ კულტურას და თანამშრომელთა აქტიურ ჩართულობას, უფრო ეფექტურად აღწევენ მდგრადობის მიზნებს;
- ოპერაციული ეფექტიანობა. DT ხელს უწყობს ოპერაციული პროცესების ავტომატიზაციას, მონაცემებზე დაფუძნებული გადაწყვეტილებების მიღებას და რისკების მართვას, რაც ზრდის ორგანიზაციულ მოქნილობას და ოპერაციულ სიზუსტეს;
- ეკონომიკური მდგრადობა. ტექნოლოგიების ინტეგრაცია (IoT, AI, Big Data, Cloud Computing) უზრუნველყოფს რესურსების ოპტიმიზაციას, ენერგომოხმარების შემცირებას და ახალი ბიზნესმოდელების განვითარების შესაძლებლობას, რაც ზრდის კონკურენტულ უპირატესობას;
- გარემოსდაცვითი მდგრადობა. DT ხელს უწყობს მწვანე IT სტრატეგიების დანერგვას, ენერგოეფექტური გადაწყვეტილებების მიღებას, მონაცემთა ანალიტიკის გამოყენებას გარემოსდაცვითი პარამეტრების მონიტორინგისათვის და ESG სტანდარტების შესრულებას;
- სოციალური მდგრადობა. თანამშრომელთა გადამზადება, ციფრული უნარების განვითარება, ჩართულობის უზრუნველყოფა და ეთიკური მენეჯმენტი ხელს უწყობს ინკლუზიური კულტურის განვითარებას, რაც ზრდის ორგანიზაციული გარემოს მდგრადობას;
- რისკები და გამოწვევები. ციფრული უთანასწორობა, საფრთხეები კიბერუსაფრთხოების მხრივ, მონაცემთა ეთიკური გამოყენება და თანამშრომელთა წინააღმდეგობა ცვლილებებისადმი წარმოადგენს მთავარ გამოწვევებს, რომელთა მართვა აუცილებელია DT-ის მდგრადი განხორციელებისათვის.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით ადგილობრივი და საერთაშორისო ბიზნესის აღორძინებისათვის შემოთავაზებულია პრაქტიკული რეკომენდაციები:

**სტრატეგიული ჩარჩოს განვითარება.** ორგანიზაციებმა უნდა შეიმუშაოს და დანერგოს ერთიანი სტრატეგიული მიდგომა, რომელიც გააერთიანებს ტექნოლოგიურ ინოვაციებს, ორგანიზაციულ უნარებს და გარემოსდაცვით პრინციპებს, რაც გაზრდის DT-ის ეფექტიანობას;

**ტექნოლოგიური რესურსების ოპტიმიზაცია.** IoT, AI, Big Data და Cloud Computing ტექნოლოგიების ინტეგრაცია უნდა იყოს მიზანმიმართული, ეფექტური და შესაბამისი ბიზნეს-პროცესების ოპტიმიზაციისთვის, რაც განაპირობებს ეკონომიკური და ოპერაციული მდგრადობის გაზრდას;

**ციფრული უნარების განვითარება.** თანამშრომელთა მუდმივი გადამზადება, ციფრული განათლების პროგრამებისა და ინკლუზიური ორგანიზაციული კულტურის შექმნა აუცილებელი პირობაა DT-ის პროცესებში მათი სრული ჩართულობის უზრუნველსაყოფად;

**დასავლური და საერთაშორისო პრაქტიკის ადაპტაცია.** ადგილობრივმა კომპანიებმა უნდა გაითვალისწინოს წარმატებული საერთაშორისო მაგალითები (Amazon, Tesla), რაც მათ მდგრადი, ინოვაციური და მომხმარებელზე ორიენტირებული ბიზნესმოდელების შემუშავების საშუალებას მისცემს;

**რისკების მართვის სისტემების გაძლიერება.** კიბერუსაფრთხოება, მონაცემთა ეთიკა და ტექნოლოგიური უთანასწორობის შემცირება უნდა იყოს სტრატეგიული პრიორიტეტი, რათა DT განხორციელდეს მდგრადი და უსაფრთხო გზით;

**ESG და მდგრადობის პრაქტიკის დანერგვა.** ორგანიზაციებმა უნდა უზრუნველყოს გარემოსდაცვითი, სოციალური და კორპორაციული მმართველობის (ESG) სტანდარტების შესრულება, რაც ხელს შეუწყობს ბიზნესის გრძელვადიან მდგრადობას და სანდოობის გაზრდას მომხმარებლების თვალში.

ასე რომ, DT ნამდვილად არის სტრატეგიული ინსტრუმენტი, რომელიც აერთიანებს ეკონომიკურ, გარემოსდაცვით და სოციალურ მდგრადობას, ზრდის კონკურენტულ უპირატესობას და უზრუნველყოფს ბიზნესის ინოვაციურ განვითარებას. ზემოთ ჩამოთვლილი რეკომენდაციები ეფუძნება როგორც საერთაშორისო, ისე ადგილობრივ პრაქტიკას, რაც საშუალებას აძლევს ბიზნესს ადაპტირდეს ციფრული და მდგრადი განვითარების სტანდარტებთან.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New -York: W. W. Norton & Company, 2014.
2. Gerald Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, Natasha Buckley. Strategy, Not Technology, Drives Digital Transformation. MIT Sloan Management Review/Deloitte University Press, 2015.
3. George Westerman, Didier Bonnet, Andrew McAfee. Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. Boston: Harvard Business Review Press, 2014.
4. Michael Porter, James Heppelmann. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. Harvard Business Review, November, 2014.
5. Marco Iansiti, Karim Lakhani. Digital Ubiquity: How Connections, Sensors, and Data Are Revolutionizing Business. Harvard Business Review, November, 2014.

6. Ina Sebastian, Oded Netzer, Michael Krieger. Measuring the Impact of Digital Transformation on Firm Performance. *Journal of Business Research* 134 , 2021, pp. 407-420.
7. Rahmi Susanti, Nugroho Adi. The Role of Digital Transformation in Enhancing Business Sustainability. *Sustainability* 13, no. 18, 2021. - 10325 p.
8. Gerard George et al. *Big Data and Business Analytics in Digital Transformation*. Cham: Springer, 2020.
9. Kenneth Laudon, Jane Laudon. *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. 16th ed. Boston: Pearson, 2020.
10. *Fostering Business Development and Digitalisation in Georgia*. Paris: OECD Publishing, 2022.
11. Balog Bodor, Tekla, and Ketevan Epadze. *Digital Transformation in Georgia’s Creative Sector: Key Challenges and Opportunities*. Creative Georgia research report, 2024. creativegeorgia.ge
12. *SME Digitalization in Georgia: 2024 Snapshot*. ISET Policy Institute, 2024.
13. Bella Goderdzishvili, Tamar Rostiasvili, Maia Soselia, David Podiashvili, Medea Chelidze. *Digital Transformation Management in Georgian Business: Growth Strategies and Competitive Advantages*. *Economics of Development* 23, no. 3, 2024, pp. 32-41. ecdev.com.ua
14. ღია სამთავრობო მონაცემების საჭიროებების კვლევა საქართველოში. IDFI, 2024. <https://idfi.ge/ge>
15. საქართველოს ფინტექის განვითარების ეროვნული სტრატეგია. საქართველოს ეროვნული ბანკი (National Bank of Georgia), 2025.
16. 2025–2030 წლების ინოვაციური ტექნოლოგიების გლობალური ტრენდები და საქართველოს პერსპექტივები. STACK / FutureHub. 2025. stack.ge
17. Anand Bharadwaj, Omar Sawy, Paul Pavlou, N. Venkatraman. *Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights*. *MIS Quarterly* 37, no. 2, 2013, pp. 471-482. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37.2.06>.
18. Jay Barne,. *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*. *Journal of Management* 17, no. 1, 1991, pp. 99-120.
19. David Teece, Gary Pisano, Amy Shuen. *Dynamic Capabilities and Strategic Management*. *Strategic Management Journal* 18, no. 7, 1997, pp. 509-533.
20. Louis Tornatzky, Mitchell Fleischer. *The Processes of Technological Innovation*. Lexington Books, 1990.
21. Michael Porter, James Heppelmann. *How Smart, Connected Products Are Transforming Companies*. *Harvard Business Review* 92, no. 11, 2014, pp. 64-88.
22. Nigel Melville. *Information Systems Innovation for Environmental Sustainability*. *MIS Quarterly* 34, no. 1, 2010, pp. 1-21. <https://doi.org/10.2307/20721425>.
23. Wanda Orlikowski. *Sociomaterial Practices: Exploring Technology at Work*. *Organization Studies* 28, no. 9, 2007, pp. 1435-1448.
24. Georg Von Krogh, Kazuo Ichijo, Ikujiro Nonaka. *Enabling Knowledge Creation: How to Unlock the Mystery of Tacit Knowledge and Release the Power of Innovation*. Oxford University Press, 2000.
25. George Westerman, Didier Bonnet, Andrew McAfee. *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation*. Harvard Business Review Press, 2014.
26. D. Chen, R. Mocker, P. Preston, T. Teubner. *Information Systems Strategy: Reconceptualization, Measurement, and Implications*. *MIS Quarterly* 34, no. 2, 2010, pp. 233–259.
27. Gerald Kane, Doug Palmer, Anh Nguyen Phillips, David Kiron, Natasha Buckley. *Achieving Digital Maturity: Adapting Your Company to a Changing World*. MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press, 2015.

28. Thomas Hess, Alexander Matt, Nils Benlian, Alexander Wiesböck. Options for Formulating a Digital Transformation Strategy. *MIS Quarterly Executive* 15, no. 2, 2016, pp. 123-139.
29. Ratna Susanti, Karyadi. Challenges in Digital Transformation: Cybersecurity, Ethical Data Usage and Organizational Culture. *International Journal of Innovation and Technology Management* 18, no. 4 , 2021. - 2150012 p. <https://doi.org/10.1142/S0219877021500123>.
30. Robert Eccles, Ioannis Ioannou, George Serafeim. The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance. *Management Science* 60, no. 11, 2014, pp. 2835-2857.

## BUSINESS

### STRATEGIC MANAGEMENT IN CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION: ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL SUSTAINABILITY

#### G. Duchidze

(Associate Professor at the David Agmashenebeli Georgian National Defense Academy and East European University)

**Resume.** The modern global economy is rapidly changing under the influence of technological innovations, which requires organizations not only to adapt quickly, but also to plan for strategic transformation. Digital Transformation (DT) has evolved from a process of technological renewal into a systemic and contextual paradigm of organizational development, which includes fundamental changes in business models, operational processes, management systems and organizational culture.

This article reviews theoretical models of DT, including the Resource-Based View (RBV), Dynamic Capabilities, Technology-Organization-Environment (TOE) framework, Institutional Theory and Socio-Technical Systems Approach, which provide an analytical perspective for studying business sustainability in economic, social and environmental dimensions.

The study aims to analyze how digital technologies are transforming an organization's value chain, competitive landscape, productivity metrics, resource allocation processes, and corporate governance. The study examines the impact of DT on business sustainability within the ESG (Environmental, Social, Governance) framework. The economic dimension focuses on increasing operational efficiency, data-driven management, automation, process optimization, and the formation of innovative business models. The environmental dimension examines the impact of technologies such as IoT, AI, Cloud Computing, Smart Energy Systems, and green digital infrastructure. Social sustainability is based on improving occupational safety, data protection standards, employee skills development, and the implementation of customer-centric practices.

The article emphasizes that the success of DT depends not only on technological investments, but also on organizational skills and managerial competencies, the qualification of young staff and the culture of change management. In addition, the challenges of DT are discussed: digital inequality, cybersecurity risks, regulatory uncertainty, ethical use of data and increased energy consumption of technologies.

Based on an integrated analysis, the conclusions are presented that digital transformation is an essential strategic foundation for business sustainability, ensuring long-term competitive advantage, responsible use of resources and high-quality organizational governance.

**Keywords:** corporate governance; digital transformation (DT); dynamic capabilities; ESG; innovation; RBV; sustainable development; TOE Framework.

**აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის ცვლილება  
კლიმატის თანამედროვე დატვირთვის ფონზე**

**ცისანა ბასილაშვილი**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი)

**რეზიუმე:** მდინარეთა 22 ჰიდროლოგიურ საგუშაგოზე 1924 წლიდან 2024 წლამდე წყლის ხარჯებზე არსებული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავებით განისაზღვრა ცალკეული ათწლეულების საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები და მათი სხვაობები თანმიმდევრულად ყოველ მომდევნო ათწლეულს შორის. ანალიზის შედეგად გაირკვა, რომ ეს სხვაობები დროთა განმავლობაში ხან იზრდებოდა, ხან კლებულობდა. მხოლოდ 1971-დან 1991 წლამდე აღირიცხა მდინარეთა წყლიანობის მომატება, ხოლო 2011–2020 ათწლეულში – ყველა საგუშაგოზე მდინარეთა წყლიანობის შემცირება.

მომავალში კლიმატის გლობალური დატვირთვის გაზრდა გამოიწვევს აორთქლების მატეზას, ნიადაგების გამოშრობასა და მიწისქვეშა წყლების შემცირებას. გაზრდილი ჰაერის ტემპერატურა დაადნობს მყინვარებს, მაგრამ მათი ფართობი უკვე ისეა შემცირებული, რომ მათი დნობით მდინარეთა წყლიანობა მნიშვნელოვნად ვეღარ გაიზრდება. გარდა ამისა, მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების კლება. ყველა ამ ფაქტორის გათვალისწინებით, სავარაუდოა მდინარეთა წყლიანობის შემცირება, რაც მეტად უარყოფითად აისახება გარემოზე და, განსაკუთრებით, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე, რადგან მდინარეთა შემცირებული წყლის ჩამონადენი არ იქნება საკმარისი ქართლის ფართო ველებისა და კახეთის ნოყიერი ნიადაგების მოსარწყავად. სწორედ ამიტომაც აუცილებელი არსებული წყლის რესურსების დაზოგვისა და შევსებისათვის საჭირო პრევენციული ღონისძიებების შემუშავება და დროულად გატარება.

**საკვანძო სიტყვები:** კლიმატური ფაქტორების პროგნოზი; მდინარეთა წყლის ჩამონადენის შემცირება; სარწყავი წყლის რესურსების უკმარისობა.

**შესავალი**

მდინარეებზე და მათ სანაპირო ზონებში არსებულ ყველა სახის ნაგებობის, საავტომობილო და სარკინიგზო გზების, ხიდების, ელექტროსადგურების, წყალსაცავების, სარწყავი არხებისა და სხვა წყალსამეურნეო ობიექტების დაპროექტებისა და ექსპლუატაციისათვის აუცილებელია მდინარეთა წყლიანობის მნიშვნელობების განსაზღვრა. დროთა განმავლობაში მდინარეთა წყლიანობის ცვალებადობის გამო დროდადრო საჭიროა ამ მნიშვნელობების დაზუსტება ახალი მონაცემების გათვალისწინებით.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს მდინარეებზე დაკვირვებათა მონაცემები 1981 წლის შემდეგ აღარ გამოქვეყნებულა და მათი მოპოვება იყო მეტად ძვირად ღირებული ხელმოკლე მეცნიერთათვის, რის გამოც ვერ ხდებოდა მდინარეთა წყლიანობის დაზუსტება და სათანადო კვლევების ჩატარება. სადღეისოდ, საქართველოს მთავრობის მიერ მიღებული წყლის კანონ-

ნის [1] აღსრულებისა და გარკვეული ადმინისტრაციული მოთხოვნის საფუძველზე შესაძლებელი გახდა მდინარეთა წყლიანობაზე დაკვირვებათა მონაცემების მიღება. საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ ყოველწლიური მონაცემების ბოლო გამოცემაში გამოქვეყნებული იყო საქართველოს მდინარეთა 182 მოქმედი სადამკვირვებლო საგუშაგოს მონაცემები, ხოლო ამჟამად საქართველოს მდინარეებზე მხოლოდ 20 ჰიდროლოგიური საგუშაგო ფუნქციონირებს (10 დასავლეთ და 10 აღმოსავლეთ საქართველოში).

ბოლო ათწლეულებში კლიმატის დათბობის გააქტიურებისა და ადამიანთა მიერ ანთროპოგენური ზემოქმედების შედეგად შეიცვალა მდინარეთა აუზებში არსებული ბუნებრივი გარემოს მდგომარეობა, რის გამოც მოხდა მათი წყლიანობის ფორმირების პირობების შეცვლა. იმის გამო, რომ მდინარეთა წყლიანობა განსაზღვრავს ქვეყნის ეკონომიკის მრავალი დარგის, განსაკუთრებით სოფლის მეურნეობის, განვითარებას და მოსახლეობის წყალმარაგებას, აუცილებელია მათი ცვლილების შეფასება. ამ შეფასების საფუძველზე შესაძლებელია ყველა ჰიდროობიექტისა და სხვა ნაგებობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების დაზუსტება და მათი მდგრადობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

ვინაიდან საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის ფორმირება ხდება მეტად კონტრასტულ პირობებში (დასავლეთით შავი ზღვისა და აღმოსავლეთით კასპიის ზღვის აუზებში), ამიტომ მათი წყლიანობის შეფასება განიხილება ცალ-ცალკე.

### ძირითადი ნაწილი

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მიედინება 7971 მდინარე და ჩაედინება კასპიის ზღვაში. მათი დიდი ნაწილი მთის მდინარეთა ტიპს მიეკუთვნება, რომელთა წყლის ჩამონადენის ფორმირება ხდება სხვადასხვა სიმაღლისა და ორიენტაციის ქედებს შორის. მათი რაოდენობრივი განაწილება კატეგორიების მიხედვით მოცემულია 1-ლ ცხრილში.

ცხრილი 1

აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა რაოდენობა და სიგრძე (კმ) მათი კატეგორიების მიხედვით

კატეგორია	ძალიან მცირე		მცირე		საშუალო			დიდი	სულ	სიხშირე კმ/კმ <sup>2</sup>
	< 10	10–25	26–50	51–100	101–200	201–300	301–500	> 1001		
მდ. მტკვრის აუზი										
რაოდენობა	6817	296	64	12	1	1	2	1	7194	0,68
სიგრძე, კმ	14816	3566	2177	812	99	201	671	1179	23516	
კავკასიონის ჩრდილო ფერდობი										
რაოდენობა	745	11	1						757	0,46
სიგრძე, კმ	1010	152	31						1193	
მთლიანი აღმოსავლეთ საქართველო										
რაოდენობა	7562	307	65	12	1	1	2	1	7951	0,57
სიგრძე, კმ	15826	3718	2208	812	99	201	671	1179	24704	

მდინარეთა ქსელის საშუალო სიხშირე, ე. ი. მდინარეთა ჯამური სიგრძის შეფარდება ტერიტორიის საერთო ფართობთან შეადგენს 0,68 კმ/კმ<sup>2</sup>-ს. კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში 2400–2600 მ-ზე მაღლა მდინარეთა ქსელის სიხშირე მცირდება ჰაერის ტემპერატურის შემცირების მიმართულებით. იქ, სადაც წლიური ტემპერატურა -2, -3 °C-ია, ქსელის სიხშირე 0,3–0,4 კმ/კმ<sup>2</sup>-ია, ხოლო, იქ, სადაც წლიური ტემპერატურა -5, -6 °C-ია, მდინარეები აღარ ფორმირდება, რადგან იმ ადგილებში მოსული ნალექები არ ქმნის წყლის ჩამონადენს და

ფორმირდება ფირნისა და ყინულის სახით. მდინარეთა ქსელის არსებობის ზედა ზღვარი 3200–3300 მ-ია, რაც ფირნის სახის საშუალო სიმაღლეს შეესაბამება.

აღმოსავლეთ საქართველოში არსებული მშრალი კლიმატის პირობებში მდინარეთა წყალი უხვად გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების სარწყავად, რისთვისაც გაყვანილია სარწყავი არხების მრავალი ქსელი. ამიტომ აქ მდინარეთა ქსელის ფაქტობრივი სიხშირე გაცილებით მეტია ბუნებრივზე. მაგალითად, ქვემო ქართლის ზეგნის სარწყავი არხების საერთო სიგრძე 16500 კმ-ია, რაც 3-ჯერ აღემატება ამ რეგიონის ბუნებრივ მდინარეთა საერთო სიგრძეს [2].

აღმოსავლეთ საქართველოში უხვწყლიანობით გამოირჩევა მდ. მტკვარი და მისი პირველი რიგის შენაკადები: დიდი ლიახვი, არაგვი, ალაზანი, იორი, ქცია-ხრამი და სხვ. კავკასიონის სამხრეთ ფერდობების მდინარეები (დიდი ლიახვი, არაგვი, იორი, ალაზანი) წყლიანობით აღემატება სამხრეთ მთიანეთის მდინარეებს (ფარავანი, ქცია-ხრამი, ალგეთი). იგრის ზეგანზე, ქვემო ქართლის ვაკესა და მტკვრისპირა დაბლობზე არის მშრალი ხეხეები, სადაც წყალი მიედინება მხოლოდ თოვლის დნობისა და უხვი წვიმების დროს.

მდინარეთა წყლის რესურსები შედგება ადგილობრივად ფორმირებული და მეზობელი ქვეყნებიდან შემოსული ჩამონადენისგან. ეს ტრანზიტული წყალი შემოდის თურქეთიდან მდ. მტკვრითა და მდ. ფოცხოვით, ასევე სომხეთიდან მდ. დებედით.

აღმოსავლეთ საქართველოს წყლის რესურსების საერთო რაოდენობა 13,45 კმ<sup>3</sup>-დან ადგილობრივად ფორმირდება 11,25 კმ<sup>3</sup>, დანარჩენი 2,20 კმ<sup>3</sup> კი ტრანზიტულია. აქედან მდ. მტკვარს მიეკუთვნება 9,39 კმ<sup>3</sup> ადგილობრივი და 2,20 კმ<sup>3</sup> ტრანზიტული ჩამონადენი [3].

მდინარეთა წყლის რესურსების ეს შეფასება წარმოადგენს მრავალწლიურ დაკვირვებათა საფუძველზე მიღებულ საშუალო სიდიდეებს, რომლებიც კლიმატური პირობების მიხედვით წლიდან წლამდე იცვლება. ზოგიერთი მდინარისათვის ეს ცვლილება მნიშვნელოვანია, ზოგიერთისთვის კი – არა. ამ პროცესებზე ძირითად გავლენას ახდენს მდინარეთა აუზებში არსებული ფიზიკურ-გეოგრაფიული მრავალფეროვნება და ვერტიკალური ზონალობა. მდინარეთა აუზებში არსებულ მიწისქვეშა წყლების, მყინვარების, თოვლის, წყალსაცავებისა და ტბიანობის ზრდასთან ერთად მცირდება მდინარეთა საშუალო წლიური ჩამონადენის რყევადობა [2].

მთის მდინარეთა წყლიანობის თანამედროვე ცვლილების ერთ-ერთი მიზეზია კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად მდინარეთა სათავეებში არსებული მყინვარების დნობა. აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა მაღალმთიან სათავეებში არსებული მყინვარების ფართობი მრავალწლიურ ჭრილში მოცემულია მე-2 ცხრილში, სადაც 1970 წლის მონაცემები აღებულია კატალოგიდან [4], 1990 წლის მონაცემები – მონოგრაფიიდან [5], დანარჩენი კი ნაშრომიდან [6].

**ცხრილი 2**

**მდინარეთა აუზებში მყინვარების ფართობები (კმ<sup>2</sup>)  
სხვადასხვა წლის მონაცემებით**

მდინარე, წელი	ლიახვი	არაგვი	თერგი	ასა	არღუნი	პირიქითა ალაზანი	სულ
1970	5,5	1,2	63,9	1,7	1,3	9,2	82,8
1990	3,95	0,80	58,5				
2010	2,8	0,4	52,3	1,4	0,8	5,4	63,1
2015	1,8	0,4	42,4	1,0	0,3	3,0	48,9
2020	1,2	0,3	36,8	0,6	0	1,0	39,9

მყინვარების ინტენსიური დნობა კავკასიონზე დაიწყო გასული საუკუნის 60-იანი წლების შემდეგ. 1960–1990 წლებში მყინვარების ფართობი შემცირდა: მდ. დიდი ლიახვის ხეობაში 0,8 კმ<sup>2</sup>-ით (20 %), თერგის ხეობაში 9 კმ<sup>2</sup>-ით (15 %). მყინვარების ასეთი უკან დახვევა განპირობებული იყო გლობალური დათბობის შედეგად ტემპერატურის მომატებით და, შესაბამისად, თბილი თვეების განმეორებადობის ზრდით. მყინვარების დნობისათვის ყველაზე ხელსაყრელი იყო 1980–2000 წლები, როდესაც თბილი თვეების განმეორებადობამ აბლაციის პერიოდში 60 %-ს გადააჭარბა [5].

მე-2 ცხრილის მიხედვით 1970 წელს აღმოსავლეთ საქართველოში აღრიცხული იყო 132 მყინვარი 82,8 კმ<sup>2</sup> ფართობით. 2020 წლისათვის კი დარჩა 39,8 კმ<sup>2</sup>, ანუ შემცირდა 42,9 კმ<sup>2</sup>-ით (49,4 %). ასეთი ვითარება უშუალოდ აისახება მდინარეთა წყლიანობაზე მათი შემცირების სახით. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ, თუ განვიხილავთ 50 წლის განმავლობაში აღმოსავლეთ საქართველოში არსებული მყინვარები განახევრდა კლიმატის მოსალოდნელი აქტიური გლობალური დათბობის პირობებში, მყინვარების დარჩენილი ნახევარიც მალე დადნება, რაც გამოიწვევს მდინარეთა წყლიანობის შემცირებას.

კლიმატის დათბობის ფონზე აღმოსავლეთ საქართველოში მაღალი ტემპერატურების შედეგად გაიზარდა ისეთი საშიში მოვლენის განმეორებადობა, როგორცაა გვალვიანობა, როდესაც ნალექების დეფიციტის გამო მცირდება მდინარეთა წყლიანობა, ხოლო სარწყავი წყლის უკმარისობის შედეგად – სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა. ასეთი ვითარება ხშირია კახეთის რეგიონში – მდ. იორისა და მდ. ალაზნის ქვემო წელში. გვალვიან თვეთა რიცხვი სავეგეტაციო პერიოდში მაღალმთიან ზონებში 1 თვეს არ აღემატება, მდ. ალაზნის ქვემო წელში 2 თვეა და მდ. იორის აუზის ქვემო წელში – 3 თვე. გვალვის მაქსიმუმი ახმეტასა და საგარეჯოში ივლის-აგვისტოშია, ხოლო ლაგოდეხში, შირაქში, ყვარელსა და თელავში – აგვისტო-სექტემბერში.

გვალვიანობის გახშირება იწვევს გაუდაბნობას, რომელიც სადღეისოდ ეკონომიკური, სოციალური და გარემოსდაცვითი სფეროსათვის დიდ პრობლემას წარმოადგენს. პლანეტარული მასშტაბით გაუდაბნობას განიცდის სარწყავი მიწების 80 % და ურწყავი მიწების 170 მლნ კა. ყოველწლიურად ნადგურდება 6 მლნ კა მიწა. ასეთია 110 ქვეყანა, სადაც 800 მლნ მცხოვრებია. გაუდაბნობას განაპირობებს უნალექობა, მაღალი ტემპერატურა და ნიადაგში ტენის დეფიციტი. გაუდაბნობის ასეთი ალბათობით საქართველოში გამოირჩევა ივრის ზეგანი და ქვემო ქართლი [5].

აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა აუზებში კლიმატის ასეთი ცვლილება გამოიწვევს მათი წყლიანობის ფორმირების პირობებისა და, შესაბამისად, მათი ჩამონადენის შეცვლას. ამ ცვლილების შესწავლის მიზნით გაანალიზებულ იქნა მდინარეებზე არსებული სადამკვირვებლო საგუშაგოების სტაციონარულ დაკვირვებათა 1982 წლამდე გამოქვეყნებული მონაცემები ცნობარებიდან [7–10] და 10 მოქმედი ჰიდროლოგიური საგუშაგოს 2024 წლამდე წყლის ხარჯებზე არსებული დაკვირვებათა მასალები მიღებული გარემოს ეროვნული სააგენტოდან [11]. საკვლევი ობიექტების გაფართოების მიზნით შეირჩა კიდევ მდინარეთა ადრე მოქმედი გრძელრიგიანი დაკვირვების მქონე 12 საგუშაგოს მონაცემები. საკვლევი მდინარეთა აუზების ჰიდროგრაფიული და ჰიფსომეტრიული მახასიათებლები მოცემულია ნაშრომში [12]. მათზე არსებული დაკვირვებათა მონაცემების ანალიზით გაირკვა, რომ გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან აღარ ხდებოდა რეგულარული დაკვირვებები. მაგალითად, თვით დედა მდინარე მტკვარზე დედაქალაქ თბილისში 1993 წლის შემდეგ მხოლოდ 2021 წელს აღდგა დაკვირვებები. მთელ აღმოსავლეთ საქართველოში მხოლოდ მდ. ალაზანზე სოფ. შაქრიანთან არის უწყვეტი რიგი დაკვირვებებისა.

აღსანიშნავია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე 1985 წლამდე არსებული წყლის ხარჯების მონაცემების სათანადო ანალიზი მოცემულია [2, 3] მონოგრაფიებში, 1991

წლამდე არსებული მონაცემების ანალიზი კი – ნაშრომებში [13–15]. მას შენდევ 33 წლის მანძილზე აღარ ჩატარებულა არსებული მონაცემების დამატებითი ანალიზი.

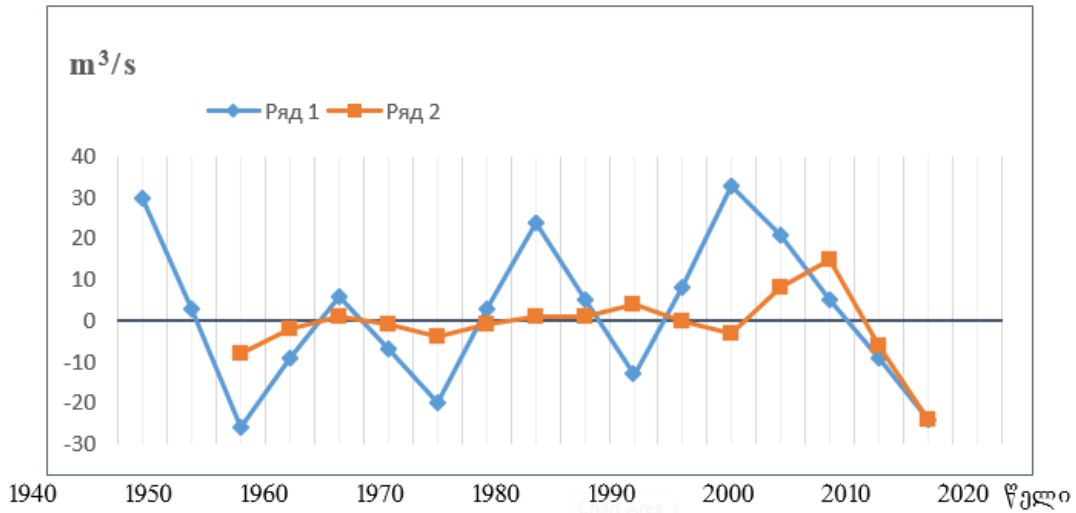
დაკვირვებათა გამოტოვებულ შემთხვევებში მათი აღდგენის მიზნით, მდინარეთა წყლის ხარჯებზე პარალელურ დაკვირვებათა მონაცემების მჭიდრო ურთიერთკავშირებით, გამოვლენილ იქნა ანალოგი მდინარეები. მათი გრაფიკული ინტერპოლაციით მოხდა 2024 წლამდე დაკვირვებათა გამოტოვებული შემთხვევების აღდგენა. აღსანიშნავია, რომ მდინარის წყლიანობის ფორმირების პირობების სხვადასხვაობის გამო, ვერ მოხერხდა ზოგიერთი მდინარისათვის ანალოგი მდინარის გამოვლენა და მათი წყლის ხარჯების მონაცემთა აღდგენა. მიუხედავად ამ სირთულეებისა არსებული 26–77-წლიანი დაკვირვებათა რიგებში გამოტოვებული შემთხვევების აღდგენის შედეგად მიღებულ იქნა 55–97-წლიანი მონაცემთა რიგები. ამ მონაცემთა სათანადო კომპიუტერული პროგრამის [16] მიხედვით ჩატარებული სტატისტიკური დამუშავებით მიღებული წყლის საშუალო ხარჯების ძირითადი პარამეტრები მოცემულია ნაშრომში [17]. ეს პარამეტრები მთავარი მახასიათებლებია ყველა სახის წყალსამეურნეო გაანგარიშებებისათვის. აღსანიშნავია, რომ მათი სანდობა დამოკიდებულია დაკვირვებათა რიგების სიგრძეზე. რაც უფრო გრძელია ეს რიგები, მით მეტია მათი მდგრადობა.

დროთა განმავლობაში წყლიანობის ცვლილების შეფასების მიზნით განისაზღვრა მდინარეთა წყლის ხარჯების საშუალო მნიშვნელობები ცალკეულ ათწლეულებში დაწყებული 1921 წლიდან 2021 წლამდე. მე-3 ცხრილში მოცემულია მდინარეთა 22 საგუშაგოზე წყლის ხარჯების საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები (ნორმები) და ცალკეული ათწლეულების საშუალო მნიშვნელობები. ნახ-ზე კი წარმოდგენილია აღმოსავლეთ საქართველოს მთავარი სამეურნეო დანიშნულების მდინარეებზე – მტკვარსა და ალაზანზე მათი წყლიანობის ცვლილება ცალკეული ათწლეულების მიხედვით.

### ცხრილი 3

#### აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის საშუალო ხარჯები (მ<sup>3</sup>/წმ) ათწლეულების მიხედვით

მდინარე	პუნქტი	1931–1940	1941–1950	1951–1960	1961–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000	2001–2010	2011–2020
მტკვარი	ხერთვისი	38,6	32,8	32,2	30,4	32,1	32,3	33,8	34,2	36,0
მტკვარი	მინაძე	54,5	52,0	55,4	60,6	56,9	59,5	62,2	60,3	65,1
მტკვარი	ბორჯომი	93	82,3	81,4	80,4	83,8	96,7	94,5	88,3	81,5
მტკვარი	ძეგვი	190	160	162	158	175	160	184	190	171
მტკვარი	თბილისი	234	198	204	184	208	195	228	233	208
ფარავანი	ხერთვისი	19,7	17,1	18,8	18,8	17,9	19,2	18,4	19,4	12,8
ფოცხოვი	სხვილისი	23,1	20,1	22,3	19,5	20,6	26,1	21,4	22,6	19,9
ბორჯომულა	ბორჯომი	2,67	2,36	2,27	2,41	2,68	3,01	2,47	2,6	2,4
დ. ლიახვი	კეხვი	26,9	27,0	25,3	26,0	27,8	30,3	17,3	20,7	-
პატ. ლიახვი	ვანათი	9,06	10,0	9,95	8,88	9,0	10,3	3,82	5,9	-
ქსანი	კორინთა	6,49	9,03	11,8	10,0	7,3	9,13	3,34	6,44	-
არაგვი	ჟინვალი	51,7	43,5	43,5	44,1	47,8	44,5	40,1	-	-
თ. არაგვი	ფასანაური	14,2	11,5	12,0	11,7	12,2	12,4	11,2	-	-
შ. არაგვი	შესართავი	8,34	7,49	8,0	7,19	7,7	8,18	-	-	-
ფშ. არაგვი	მალაროსკ.	21,2	18,4	18,3	16,4	20,5	21,3	-	-	-
იორი	ღელღვანი	15,3	12,0	10,4	10,6	12,7	10,9	13,2	20,9	13,1
ალაზანი	ბირკიანი	17,6	14,5	13,1	14,9	15,4	12,0	13,9	19,1	10,5
ალაზანი	შაქრიანი	52,3	44,5	44,9	41,0	41,5	44,9	41,9	57,1	33,5
ინწობა	საბუე	-	-	-	1,46	1,63	1,23	1,76	2,36	0,97
ქცია ხრამი	ედიკილისა	9,27	8,47	8,62	7,98	8,29	8,33	10,3	9,34	6,45
ქცია ხრამი	წით. ხიდი	62,1	54,6	52,5	47,8	47,4	52,2	59,8	62,1	32,0
მაშავერა	დმანისი	7,26	5,04	4,95	5,56	5,39	5,86	4,02	7,37	3,29



მდინარეთა წყლიანობის (მ<sup>3</sup>/ს) სხვაობები ცალკეულ ათწლეულებს შორის თანმიმდევრულად 1921 წლიდან 2021 წლამდე: 1 – მდ. მტკვარი (ქ. თბილისი), 2 – მდ. ალაზანი (სოფ. შაქრიანი)

ანალიზის შედეგად ირკვევა, რომ ქრონოლოგიურად ცალკეული ათწლეულების საშუალო ხარჯები ცვალებადია – ხან იზრდება, ხან კი კლებულობს. ეს ცვალებადობა, გამოსახული საშუალო ხარჯების სხვაობებით თანმიმდევრობით ყოველ შემდეგ ათწლეულებს შორის, მოცემულია მე-4 ცხრილში.

**ცხრილი 4**

**ადმოსაველეთ საქართველოს მდინარეთა ცალკეულ ათწლეულებში არსებულ წყლის ხარჯებს შორის სხვაობები**

მდინარე	პუნქტი	1941-1950 1931-1940	1951-1960 1941-1960	1961-1970 1951-1960	1971-1980 1961-1970	1981-1990 1971-1980	1991-2000 1981-1990	2001-2010 1991-2000	2011-2020 2001-2010
მტკვარი	ხერთვისი	-5,8	-0,6	-1,8	1,7	0,2	1,5	0,4	1,8
მტკვარი	მინაძე	-2,5	3,4	5,2	-3,7	2,6	2,7	-1,9	4,9
მტკვარი	ბორჯომი	-10,7	-0,9	-1	3,4	12,9	-2,2	-6,2	-6,8
მტკვარი	ძეგვი	-30	2,0	-4	17	-15	24	6,0	-19
მტკვარი	თბილისი	-26	6,0	-20	24	-13	33	5,0	-24
ფარავანი	ხერთვისი	-2,6	1,7	0	-0,9	1,3	-0,8	1,0	-6,6
ფოცხოვი	სხვილისი	-3,0	2,2	-2,8	1,1	5,5	-4,7	1,2	-2,7
ბორჯომულა	ბორჯომი	-0,31	-0,29	0,14	0,27	0,33	-0,54	0,13	-0,2
დიდი ლიახვი	კეხვი	0,1	-1,7	0,7	1,8	2,5	-13	3,4	-
პატარა ლიახვი	ვანათი	0,04	-0,05	-1,07	0,13	1,29	-6,48	2,08	-
ქსანი	კორინთა	2,54	2,77	-1,8	-2,7	1,43	-5,79	3,1	-
არაგვი	ჟინვალდი	-8,2	0	0,6	3,7	-3,3	-4,4	-	-
თეთრი არაგვი	ფასანაური	-2,7	0,5	-0,3	0,5	0,2	-1,2	-	-
შავი არაგვი	შესართავი	-0,85	0,51	-0,81	0,51	0,42	-	-	-
ფშავის არაგვი	მადაროს- კარი	-2,8	-0,1	-1,9	4,1	0,8	-	-	-
იორი	ღელღოვანი	-3,3	-1,6	0,2	2,1	0,2	2,3	7,7	-7,8
ალაზანი	ბირკიანი	-3,1	-1,4	1,8	0,5	-3,4	1,9	5,2	-8,7
ალაზანი	შაქრიანი	-7,8	0,4	-3,9	0,5	3,4	-3	15,3	-23,6
ინწობა	საბუე	-	-	-	0,17	-0,4	0,53	0,6	-1,39
ქცია-ხრამი	ედიკილისა	-0,8	0,15	-0,64	0,31	0,04	1,97	-0,96	-2,89
ქცია-ხრამი	წითელი ხიდი	-7,5	-2,1	-4,7	-0,4	4,8	7,6	2,3	-30,1
მაშავერა	ღმანისი	-2,22	-0,09	-0,89	-0,17	0,45	-1,84	3,35	-4,08

მე-3 და მე-4 ცხრილების ანალიზის შედეგად გაირკვა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე არსებული დაკვირვებების საუკუნოვან პერიოდში მათი წყლიანობის მნიშვნელობები ცალკეული ათწლეულების მიხედვით ცვალებადობას განიცდის, რაც ქრონოლოგიურად შეიძლება ასე აღიწეროს: განხილული პერიოდის პირველ ათწლეულში (1921–1930 წწ.) მდინარეთა წლიური ხარჯები აღირიცხებოდა მხოლოდ მდ. მტკვარზე ქ. ბორჯომთან და ქ. თბილისთან (ცხრილი 3), რომლებიც ნაკლები იყო მათ საშუალო მრავალწლიურ ნორმებზე. მეორე ათწლეულში (1931–1940 წწ.) წყლის ხარჯები მდ. მტკვრის ცალკეულ საგუშაგოებზე გაიზარდა 13–32 მ<sup>3</sup>/წმ-ით. შემდეგ ათწლეულში კი (1941–1950 წწ.), მდ. ლიახვისა და ქსნის გარდა, 1951 წლიდან 1971 წლამდე, ყველა მდინარის წყლიანობა შემცირდა. ე.ი. ორი ათწლეულის განმავლობაში, ზოგიერთ მდინარეზე წყლიანობა იზრდებოდა, ზოგიერთზე კი პირიქით – მცირდებოდა, რაც ძირითადად მათ აუზებში არსებული ლოკალური ხასიათის კლიმატური ფაქტორების სხვადასხვაობით იყო განპირობებული. შემდეგ ორ ათწლეულში (1971–1990 წწ.) მდინარეთა წყლიანობა ძირითადად იზრდებოდა, როდესაც გლობალური დათბობის მოქმედებით დადნა მდინარეთა სათავეებში არსებული მყინვარებისა და თოვლნარების გარკვეული ნაწილი. ამის შემდეგ 1991–2000 ათწლეულში მდ. მტკვარსა და მის ზოგიერთ მარჯვენა შენაკადებზე (იორი, ქცია ხრამი) აღირიცხა წყლიანობის მატება, მარცხენა შენაკადებზე (ფოცხოვი, ბორჯომულა, ლიახვი, ქსანი, არაგვი) კი – წყლიანობის შემცირება. განსხვავებით ამისა, 2001–2010 წლებში მდ. მტკვარსა და მის ორივე მხარის შენაკადებზე დაფიქსირდა წყლიანობის მატება, რაც ძირითადად მომატებული ნალექიანობით და მყინვარების აქტიური დნობით იყო გამოწვეული. ამის საწინააღმდეგოდ 2011–2020 წლებში მდ. მტკვრის ზემო წელის საგუშაგოების (ხერთვისი და მინაძე) გარდა, ყველა პუნქტზე აღირიცხა მდინარეთა წყლიანობის შემცირება. ეს შეიძლება აიხსნას მაღალი ტემპერატურების შედეგად მზარდი აორთქლებით და ნიადაგების გამოშრობით გამოწვეული მიწისქვეშა წყლების შემცირებით. აქ აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ამ ათწლეულში არ არსებობდა დაკვირვებათა მონაცემები მდ. ლიახვზე, ქსანსა და არაგვზე, სადაც მაღალი ტემპერატურების გამო, შესაძლებელია, დარჩენილი მყინვარების აქტიური დნობის შედეგად ხდებოდა ამ მდინარეთა წყლიანობის მატება.

საინტერესოა, თუ როგორი იქნება მდინარეთა წყლიანობა მომავალში, რაც ძირითადად დამოკიდებულია წყლის ჩამონადენის მთავარ მაფორმირებელ კლიმატურ ფაქტორებზე. აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების მოსალოდნელი მნიშვნელობების გარკვევის მიზნით, ნაშრომში [18] ქართველი სპეციალისტების მიერ, გამოყენებულ იქნა გლობალური პროგნოზირების RCP4.5 სცენარი, რომლის მიხედვით შეფასდა ორი 30-წლიანი (2041–2070 წწ. და 2071–2100 წწ.) კლიმატის ცვლილების სამომავლო ტენდენციები საქართველოს მეტეოროლოგიური სადგურებისათვის.

სათანადო კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე საშუალო წლიური ტემპერატურა 1971–2000 წლებთან შედარებით 2041–2070 წლების პერიოდში 1,8–3,0 °C-მდე გაიზრდება, 2071–2100 წლებში ტემპერატურა კვლავ განაგრძობს მატებას და კიდევ 0,4–1,7 °C-ის ფარგლებში მოიმატებს. შედეგად, 1971–2000 წლებთან შედარებით ტემპერატურის ნაზრდი 2,1–3,7 °C ფარგლებში იქნება. ყველაზე ნაკლებად ტემპერატურა მოიმატებს ადიგენში, ყველაზე მეტად კი – საგარეჯოში.

ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე 2041–2070 წლების პერიოდში შემცირდება 9 %-ით, ყველაზე მეტად (12,3 %) – ფასანაურში, ნაკლებად (3,3 %) – საგარეჯოში, 2071–2100 წლებში ნალექების ჯამი წინა პერიოდთან შედარებით უმნიშვნელოდ (1–6 %) შეიცვლება. ნალექები ყველაზე მეტად (31 %) შეიცვლება ახალქალაქში, ხოლო მთიანეთში უცვლელი დარჩება.

კახეთში ნალექები დაიკლებს 16–21 %-ის ფარგლებში. ნალექების მომატება ივარაუდება ზამთარში ლაგოდესში 20 %-ით და საგარეჯოში – 43 %-ით.

მცხეთა-მთიანეთში ნალექების წლიური ჯამი დაიკლებს 10 %-ით, კლება ასევე მოსალოდნელი ცალკეულ სეზონებში 3–20 %-ის ფარგლებში. მთიანეთში წლიური ნალექები მხოლოდ 1 %-ით მოიმატებს, აქ ნალექების მატება ივარაუდება ზაფხულში 14 %-ით, დანარჩენ სეზონებში კი დაიკლებს 4–8 %-ის ფარგლებში.

ქვემო ქართლში წლიური ნალექები დაიკლებს 19 %-ით, ცალკეულ სეზონებში კლება იქნება 4–19 %-ის ფარგლებში. ბოლნისში წლიური ნალექები დაიკლებს 7 %-ით. ნალექები მოიმატებს ზაფხულში 8 %-ით, დანარჩენ სეზონებში კი დაიკლებს 4–16 %-ის ფარგლებში.

შიდა ქართლში (ხაშურში) წლიური ნალექები დაიკლებს 3 %-ით, ზაფხულში მოიმატებს 12 %-ით, სხვა სეზონებში კი დაიკლებს 2–11 %-ის ფარგლებში. გორში წლიური ნალექები დაიკლებს 7 %-ით, ზაფხულში მოიმატებს 8 %-ით, დანარჩენ სეზონებში კლება იქნება 5–17 %-ით.

სამცხე ჯავახეთში წლიური ნალექები დაიკლებს 6–18 %-ით. ნალექების კლება ივარაუდება ყველა სეზონში წალკის გარდა. აქ ზაფხულში ნალექები იმატებს 4 %-ით. კლება მოსალოდნელი გაზაფხულზე 14–27 %-ის ფარგლებში და შემოდგომაზე 12–16 %-ით, ხოლო ზამთარში 3–28 %-ის ფარგლებში [18].

ამრიგად, აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე მოსალოდნელია ჰაერის ტემპერატურის მნიშვნელოვანი მატება და ატმოსფერული ნალექების შემცირება. მდინარეთა წყლის ჩამონადენის მთავარი განმსაზღვრელი ფაქტორების ასეთი შეცვლით პროგნოზების შესაბამისად შეიცვლება მდინარეთა წყლიანობაც. ჰაერის ტემპერატურის გაზრდა გამოიწვევს მიწის დნობას, მაგრამ მათი ფართობი უკვე ისეა შემცირებული, რომ ისინი ვერ გამოიწვევენ მდინარეთა ჩამონადენის მნიშვნელოვან ცვლილებას. ამას ემატება ის ფაქტიც, რომ მაღალი ტემპერატურის შედეგად მოხდება მდინარეთა აუზების ზედაპირზე აორთქლების მომატება, ნიადაგების გამოშრობა და მიწისქვეშა წყლების შემცირება. მთავარი კი ის არის, რომ პროგნოზების მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე შემცირდება მდინარეთა წყლის ჩამონადენის მთავარი წყარო – ატმოსფერული ნალექები.

## დასკვნა

ამრიგად, ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, მოსალოდნელია აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლიანობის შემცირება, რაც მეტად უარყოფითად იმოქმედებს გარემოზე, მოსახლეობის კეთილდღეობაზე, განსაკუთრებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე. ნალექების დეფიციტი, გვაღვიანობა და მდინარეთა წყლის რესურსების შემცირება გამოიწვევს ქართლის ფართო ველებისა და კახეთის ნოყიერი ნიადაგების დეგრადაციას და გაუდაბნოების პროცესების განვითარებას. ამის გამო აუცილებელია უკვე დაიწყოს წყლის რესურსების დაზოგვისა და მათი შევსებისათვის საჭირო ღონისძიებების შემუშავება და დროულად განხორციელება.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. Georgian Laws of the Water, № 936, 20.07. 2018.
2. Georgi Khmaladze. The Water Resources of Georgia. Tb., 2009. - 43 p.
3. Water resources of Transcaucasia, GIMIZ, L., 1988. - 264 p.
4. Catalog of Glaciers of USSR. Vol. 9, Issue 3, Part 1, GIMIZ. L., 1975. - 86 p.
5. E. Elizbarashvili. Climate of Georgia. Tb.: GTU, IHM, 2017. - 360 p.

6. L. Shengelia, G.Kordzakhia, G.Tvauri, G. Guliashvili, M. Dzadzamia. Results of the Study of the Morphology and Exposure of Glaciers and Snowfields in the Glacial Basins of Eastern Georgian Based on Satellite Remote Sensing. Transactions. Vol. 136, IHM, GTU, 2025, pp. 92-104. doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-92-104
7. Fundamental Characteristic of Hydrology. Vol. 9, Issued 1, GIMIZ, L., 1967. - 460 p.
8. Fundamental Characteristic of Hydrology. Vol. 9, Issued 1, GIMIZ, L., 1977. - 358 p.
9. Fundamental Characteristic of Hydrology. Vol. 9, Issued 1, GIMIZ, L., 1978. - 300 p.
10. State Water Cadastre. Vol. VI, Georgian SSR, GIMIZ, L., 1987. - 416 p.
11. Department of Hydrometeorology of National Environmental Agency. Tb., 2024.
12. Ts. Basilashvili, M. Pipia, N. Arutiniani. Trends in multi-year changes in the highest flood-related discharges on the rivers of Eastern Georgia//Science and Technologies, Scientific Reviewed Magazine, № 1 (747), Tb., 2025, pp. 15-25. DOI: <http://doi.org/10.36073/0130-7061>
13. Ts. Basilashvili, M. Salukvadze, V. Tsomaia, G. Kherkheulidze. Catastrophic of Flooding, Mudflow and Avalanches in Georgia and their Safety. Tb.: Georgian Technical University. 2012. - 244 p.
14. Ts. Basilashvili. Changes of Georgian Mountainous Rivers Water Flows, Problems and Recommendations//American Journal of Environmental Protection, 4, №3-1, Science Publishing Group (USA), 2015, pp. 38-43.
15. Ts. Basilashvili, Parameters of Peak Discharges on Mountain Rivers of Georgia, their Changes Tendencies and the Scope Development. Proceedings of International Conference Landscape Dimensions of Sustainable Development: Science – Planning – Governance. Tb.: TSU, 2017, pp. 224-235.
16. Ts. Basilashvili. Statistical Analysis of Variables and Selection of Predictors for Prognostic Relationships. Annotated Index of Algorithms and Programms. World Data Center. Obninsk, 1977. - 43 p.
17. Ts. Z. Basilashvili. Updated Parameters of Average Annual River Discharge in Eastern Georgia. Scientific Reviewed Proceedings of the Institute of Hydrometeorology of the GTU, vol.136, 2025. DOI: [doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-16-22](http://doi.org/10.36073/1512-0902-2025-136-16-22)
18. L.Kartvelishvili, M.Tatishvili, A.Amiranashvili, L.Megrelidze, N. Kutaladze. Weather, Climate and their Change Regulatives for the Conditions of Georgia. Tb.: Universal, 2023.- 405 p.

## HYDROLOGY

### CHANGES IN RIVER RUNOFF IN EASTERN GEORGIA UNDER CONTEMPORARY CLIMATE WARMING

**Ts. Basilashvili**

(Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University)

**Resume.** Using statistically processed annual discharge data from 22 hydrological gauging stations covering the period from 1924 to 2024, decade-specific long-term mean values of river runoff and the differences between successive decades were determined. The analysis demonstrates that these interdecadal differences alternated between periods of increase and decrease over time. A sustained increase in river runoff was identified only during the 1971–1991 period. In the subsequent decade (2011–2020), a consistent reduction in river runoff was recorded across all gauging stations.

Future intensification of global climate warming is expected to result in increased evaporation rates, progressive soil desiccation, and a reduction in groundwater reserves. Rising air temperatures will further

accelerate glacier melting; however, the spatial extent of glaciers has already diminished to such a degree that their continued melting is unlikely to produce a significant increase in river discharge. Moreover, a decline in atmospheric precipitation is projected.

Taking these factors into account, a further decrease in river runoff appears highly probable. Such a trend would have a pronounced negative impact on environmental systems and, in particular, on agricultural productivity. Reduced river discharge is expected to be insufficient to meet irrigation demands across the extensive plains of Kartli and the fertile agricultural soils of Kakheti. Consequently, the development and timely implementation of preventive strategies aimed at the conservation, efficient management, and replenishment of existing water resources is of critical importance.

**Keywords:** climate change projections; Eastern Georgia; irrigation water scarcity; river discharge reduction.

**აზიური ფაროსანა (Halyomorpha halys) წინააღმდეგ ბუნებრივი  
პარაზიტოიდის, იაპონური ტრისოლკუსის (Trissolcus japonicus)  
გამოყენების კერძოპროექტი საქართველოში**

**მანანა კახაძე, მარიამ ჩუბინიშვილი, რუსუდან სხირტლაძე,  
ირინე რიჟაძე, მაია მეტრეველი**

(საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, ლ. ყანაველის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის ბიოკონტროლის ლაბორატორია; სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი)

**რეზიუმე:** აზიური ფაროსანა – *Halyomorpha halys* (Stal) სასოფლო-სამეურნეო და სატყეო კულტურების სერიოზული მავნებელია. ამ მავნებლის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ბიოლოგიური კონტროლის აგენტია მისი კვერცხის პარაზიტოიდი იაპონური ტრისოლკუსი (*Trissolcus japonicus*, Ashmead). აზიური ფაროსანის ძირითადი მასპინძელი მცენარეებია: თხილი, თესლოვანი და კურკოვანი ხილი, ბოსტნეული და ტყის კულტურები. მავნებლის პოპულაციის რეგულირების მიზნით მოცემული ბიოაგენტის გამოყენება სხვა ადგილობრივ ენტომოფაგებსა და მიკროორგანიზმებთან ერთად ინტეგრირებული ბრძოლის (IPM) ერთ-ერთი ეფექტური და ადაპტირებული მეთოდია მთელ მსოფლიოში.

**საკვანძო სიტყვები:** აზიური ფაროსანა; ენტომოფაგი; იაპონური ტრისოლკუსი; ინტეგრირებული ბრძოლის მეთოდი (IPM); პარაზიტოიდი.

**შესავალი**

აზიური ფაროსანა – *Halyomorpha halys* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae), დასავლეთ საქართველოში პირველად 2016 წელს დაფიქსირდა. მავნებელმა საკმაოდ დიდი ზიანი მიაყენა ჩვეულებრივი თხილის (*Corylus avellana* L.) კულტურას, რამაც სერიოზული ეკონომიკური ზარალი გამოიწვია. 2016 წელს ქართველი ფერმერების, ექსპორტიორებისა და გადამამუშავებლების მიერ ეს ზარალი 52.7–68.6 მლნ აშშ დოლარად შეფასდა. 2019–2020 წლებში ჩატარებული გამოკვლევების მიხედვით მავნებლის გავრცელების არეალი ძირითადად აჭარის, გურიის, სამეგრელოსა და კახეთის რეგიონებს მოიცავდა. ამჟამად, იგი თითქმის მთელ აღმოსავლეთ საქართველოშია გავრცელებული. Pentatomidae-ს ოჯახის წარმომადგენლები სასოფლო-სამეურნეო და დეკორატიული კულტურების საშიშ მავნებლებადია მიჩნეული მსოფლიო მასშტაბით (Hedstrom et al., 2014; Tuncer et al., 2014).

იმ რეგიონებში (მაგალითად, იტალიასა და საქართველოში), სადაც მავნებელი ბიოლოგინურია, სერიოზული ეკონომიკური ზიანი ხუთ წელზე ნაკლებ დროში გამოვლინდა (Haye et al., 2015; Murvanidze et al., 2018).

## ძირითადი ნაწილი

აზიურ ფაროსანასთან ბრძოლა საქართველოში წლების განმავლობაში ძირითადად ქიმიური საშუალებებით მიმდინარეობდა, რამაც უარყოფითი ასახვა პოვა არა მარტო სამიზნე მავნებლებზე, არამედ სასარგებლო ფაუნასა და გარემოზე. აზიური ფაროსანას რიცხოვნობის კონტროლისა და მისგან გამომწვეული ეკონომიკური ზარალის მინიმიზირების უზრუნველსაყოფად მავნებლის ბუნებრივი პარაზიტოიდის, იაპონური ტრისოლკუსის – *Trissolcus japonicus* (Ashmead), (Hymenoptera: Scelionidae) საქართველოში მოძიებისა და ინტროდუცირების საკითხი სურსათის ეროვნული სააგენტოსა და სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მიერ პრიორიტეტად იქნა მიჩნეული. საქართველოს სოფლის მეურნეობის სააგენტოს ჯგუფის მიერ (ხელმძღვანელი ნ. მესხი) კომპანია ფერეროს შუამდგომლობით 2023 წელს ნიმუშების იდენტიფიცირებისათვის იტალიაში გაიგზავნა აზიური ფაროსანას დაპარაზიტებული კვერცხებიდან გამოფრენილი ზრდასრული პარაზიტოიდები, რომლებიც შეგროვდა მონიტორინგის პროცესში. მუქად შეფერილ კვერცხებს ათავსებდნენ სპეციალურ აღზრდილებში, სადაც ხდებოდა დაკვირვება მწერების გამოფრენაზე. ნიმუშები იდენტიფიცირებულ იქნა მორფოლოგიურ საფუძველზე Wild M5 სტერეომიკროსკოპის გამოყენებით (გადიდება 200x-მდე, სოფლის მეურნეობის, სატყეო და მეურნეობის დეპარტამენტის, ენტომოლოგიისა და სურსათის მეცნიერებების ლაბორატორია, ტურინის უნივერსიტეტი, იტალია). N3 ნიმუში („ზუგდიდი, ინგირი“) შედგენილი იყო შვიდი მდედრისა და ერთი მამრისაგან. დადასტურებულია, რომ ინდივიდები მიეკუთვნებოდა *Tr. japonicus*-ს (Ashmead) (Hymenoptera Scelionidae). უნდა აღინიშნოს, რომ 2022 წელს საქართველოში გავრცელებულ Pentatomidae-ზე არსებული ბიოლოგიური კონტროლის აგენტების პოტენციალის შეფასების შედეგები პირველად იქნა აღწერილი გიორგი ჯაფოშვილისა (ენტომოლოგიის ინსტიტუტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, უხერხემლოთა კვლევის ცენტრი) და Talamas-ის (ფლორიდის სოფლის მეურნეობისა და მომხმარებელთა მომსახურების დეპარტამენტი, მცენარეთა ინდუსტრიის განყოფილება, ფლორიდის შტატის ართროპოიდების კოლექცია, აშშ) მიერ, რომელიც გამოქვეყნდა ჟურნალ „Annals of Agrarian Science“-ში.

### კავკასიასა და საქართველოში გავრცელებული აზიური ფაროსანას პარაზიტოიდების სახეობები

№	Pentatomidae	Parasitoids
	Halyomorpha halys (Stal)	Platygastroidea
		<i>Trissolcus cultratus</i> (Mayr)**
		<i>Tr. japonicus</i> (Ashmead) **
		Chalcidodiea
		<i>Anastatus bifasciatus</i> (Goeffroy)**
		<i>Ooencyrtus telenomicida</i> (Vassiliev)*

\* კავკასიაში გავრცელებული პარაზიტოიდების სახეობები;

\*\* საქართველოში გავრცელებული პარაზიტოიდების სახეობები.

**ბიოლოგიური კონტროლის ისტორიული გამოცდილება.** წარსულში, საქართველოში ენტომოფაუნების ძიებას, ინტროდუქციასა და მათ გამოყენებას ხანგრძლივი ისტორია აქვს. კერძოდ, საქართველოს ლ. ყანჩაველის მცენარეთა დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მეცნიერების მიერ მრავალი სამეცნიერო ნაშრომი მიძღვნილი ამ მიმართულების კვლევებისადმი (В. Яснош и др., 2003 а, 2003 б; Е. Табатадзе, 1998). მაგალითად, დახურული გრუნტის მთავარი და მეტად საშიში მავნებლის – სათბურის, ანუ ორანჟერეის ფრთათეთრას

– *Tr. ialeorodes vaporariorum* Westw. (Hemiptera, Aleurodidae) მატლის სპეციალიზებული პარაზიტოიდია ენკარზია – *Encarsia formosa* Gahan. (Homoptera, Aphelinidae), რომლის ბიოლოგიური თავისებურებები დეტალურად არის შესწავლილი რ. სხირტლაძის (R. Схиртлаძე, 1993) მიერ. რაც შეეხება ამჟამინდელ მდგომარეობას, სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითმა ცენტრმა ანასეულში (ოზურგეთის რ-ნი, დასავლეთ საქართველო) აღადგინა და თანამედროვე ტექნიკით აღჭურვა ბიოლაბორატორია, რომელიც შესაძლებელია გახდეს ბაზა *Tr. japonicus*-ის ხელოვნური გამრავლებისა და ბუნებაში გაშვებისათვის.

**მიმდინარე კვლევები და რისკის შეფასება.** ლ. ყანჩაველის მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის ბიოკონტროლის ლაბორატორია აქტიურად იკვლევს მავნებლის ბიოეკოლოგიას. გამოიცადა სხვადასხვა ბიოლოგიური და მიკრობიოლოგიური პრეპარატი, მათ შორის, პათოგენური სოკო *Beauveria bassiana*-ს შტამზე დამზადებული ქართული ბიოპრეპარატი – „BIOinsect-2“ (მ. კახაძე, 2018) და ადგილობრივი ენტომოპათოგენური ნემატოდები ("Geo-nema"-პროექტი 344760N3647, STEP). ამ საშუალებების შემდგომში გამოყენებით, ადგილობრივ თუ ინტროდუცირებულ ენტომოფაგებთან ერთად მნიშვნელოვნად იზრდება აზიური ფაროსანასაგან მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვისათვის საჭირო უსაფრთხო საშუალებების არსენალი.

2023 წელს ტურიზის უნივერსიტეტში გაგზავნილმა ნიმუშებმა და საქართველოში იაპონური ტრისოლკუსის (*Tr. japonicus*) ბუნებრივი პოპულაციის არსებობის დადასტურების შედეგად მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება აზიური ფაროსანას (*H. halys*) ბუნებრივი მტრის, იაპონური ტრისოლკუსის საქართველოს ტერიტორიაზე შემოყვანისა და თავისუფლად გაშვების შესახებ რისკის ექსპრეს-შეფასებით, რაც განხორციელდა EPPO-ს სტანდარტების (PM 6/04 (1)) შესაბამისად. კვლევამ აჩვენა, რომ *Tr. japonicus*-ის გამოყენებით შესაძლებელია:

- ქიმიური კონტროლის შემცირება და ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება;
- სასარგებლო ფაუნის (ფუტკარი, დამამტკვრიანებლები) შენარჩუნება;
- მავნებლის პოპულაციის მინიმუმამდე დაყვანა საკარმიდამო და დაცულ ტერიტორიებზე;
- ეკონომიკური ხარჯებისა და მატერიალური დანაკარგების (ზარალის) შემცირება.

## დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სამეცნიერო შეფასების საფუძველზე მიზანშეწონილია იაპონური ტრისოლკუსის (*Tr. japonicus*) არსებული პოპულაციის საქართველოში გამრავლება და პირობითი (საკონტროლო) გაშვება. გასათვალისწინებელია, რომ პოპულაციას შესაძლოა კონკურენცია გაუწიოს ადგილობრივმა ენტომოფაგებმა და მიკროორგანიზმებმა.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. D. A. Gapon. First records of the brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) in Russia, Abkhazia, and Georgia//Entomological Review, 96, 2016, pp.1086-1088.
2. T. Haye, K. Garipey, J. P. Hoelmer, J. C. Rossi, X. Streito, N. Tassus, & N. Desneux.. Range expansion of the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys*: an increasing threat to field, fruit and vegetable crops worldwide// Journal of Pest Science, 88, 2015, pp. 665-673.
3. C. Hedstrom, D. Lowenstein, H. Andrews, B. Bai, & N. Wiman. Pentatomid host suitability and the discovery of introduced populations of *Trissolcus japonicus* in Oregon//Journal of Pest Science, 90, 2017, pp.1169-1179.

4. E. Talamas, G. Japoshvili. List of species of Pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) in the hazelnut orchards of Sakartvelo (Georgia) and their potential Parasitoids. Vol. 20, No 4, 2022, pp.225-231.
5. G. Japoshvili, T. Arabuli, M. Salakaia, Z. Tskaruashvili, G. Kirkitadze, & E. Talamas. Surveys for *Halyomorpha halys* (Stål) (Hemiptera: Pentatomidae) and its biocontrol potential by parasitic wasps in the Republic of Georgia (Sakartvelo). *Phytoparasitica*, 50(1), 2022, pp.127-137.
6. m. kaxaZe. winaswari monacemebu saqarTveloSi farosanasagan — BMSB (*Halyomorpha halys*) sasoflo-sameurneo kulturebis dacvis Sesaxeb mikopesticidis (BIOinsect-2) gamoyenebiT. USAID REAP, TRECE Incorporated, BMSB Global Challenge, 2018, გვ. 7-23.
7. M. Murvanidze, G. Krawczyk, N. Inasaridze, L. Dekanoidze, Samsonadze, N., Macharashvili, M., S. Khutsishvili, & S. Shengelia. Preliminary data on the biology of brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Hemiptera, Pentatomidae) in Georgia//*Turkish Journal of Zoology*, 42, 2018, pp.617-624.
8. Схиртладзе Р. Тепличная белокрылка и применение энкарзии для биологической борьбы с ней в Грузии (sadisertaco naSromi), Тб., 1993. - 159 с.
9. Табатадзе Е. Экологические факторы регуляции численности палочковидной щитовки. Сборник «Экология и жизнь», , вып. 3, Новгород 1998, с. 60-61.
10. C. Tuncer, İ. Akça, & İ. Saruhan. Seasonal occurrence and species composition of true bugs in hazelnut orchards. *Acta Horticulturae*, 1052, 2014, pp.263-268.
11. Яснош В., Чхаидзе Л., & Табатадзе Е. Экологические особенности насекомых энтомофагов и энтомопатогенных грибов, интродуцированных в Грузию. Сборник Научных трудов Института защиты растений им. Канчавели, т. XXXVI, 2003 (а), с. 27-33.
12. Яснош В., Чхаидзе Л., & Табатадзе Е. Полезные насекомые – энтомофаги в citrusовых насаждениях Грузии. Материалы региональной научной конференции «Исследование и охрана животного мира Южного Кавказа». Ереван, 2003 (б), с. 171-175.

## ECOLOGY

### **PROSPECTS FOR THE USE OF THE NATURAL PARASITOID *TRISSOLCUS JAPONICUS* AGAINST THE BROWN MARMORATED STINK BUG (*HALIOMORPHA HALYS*) IN GEORGIA**

**M. Kakhadze, M. Chubinishvili, R. Skhirtladze, I. Rizhamadze, M. Metreveli**

(Agricultural University of Georgia, L. Kanchaveli Plant Protection Institute, Biocontrol Laboratory, Scientific Research Center of Agriculture)

**Resume.** The Brown Marmorated Stink Bug (BMSB), (*Halyomorpha halys* Stal) is a serious pest of agricultural and forestry crops. One of the important biological control agent for this pest is, its egg parasitoid, the *Trissolcus japonicus* (Ashmead). The main host plants of the BMSB are: nuts, pome and stone fruits, vegetables and forest crops. The use of this bioagent, along with other local entomophagy's and microorganisms, to regulate pest populations is considered one of the most effective and adaptable methods of integrated pest management (IPM) worldwide.

**Keywords:** Brown Marmorated Stink Bug (BMSB); entomophagy; integrated pest management (IPM); parasitoid; *Trissolcus japonicus*.

## ბუნებრივი მინერალები და ხატწერა

### მურად ტყემალაძე, ნესტან გეგია

(ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
ალ. თვალჭრელიძის სახელობის მინერალური ნედლეულის კავკასიის ინსტიტუტი,  
საქართველოს სამოციქულო ავტოკეფალური მართლმადიდებელი ეკლესიის თბილისის  
სასულიერო აკადემია და სემინარია)

**რეზიუმე:** ხატწერის (ხატის – დაზგური, მონუმენტური) თავისებურებებისა და მნიშვნელობის კონტექსტში განხილულია საღებავი სისტემის ძირითადი კომპონენტის, პიგმენტად ვარგისი ფერადი მინერალებისა და ქანების ისტორიული როლი. მოცემულია განმარტებები ზოგიერთი მათგანის ხატთან (განსხვავებული ფუნქციური დატვირთვისა და ღრმა სიმბოლური ნიშნების მატარებელ ქმნილებასთან) შესაბამისობის შესახებ. გამახვილებულია ყურადღება ფერის (შინაარსის გადმოცემა ერთ-ერთი ძირითადი საშუალების) სიმბოლურ მნიშვნელობაზე.

აღსანიშნავია, რომ ფერად მინერალებს, რომელთა გამოყენებას ჩვენი ტაძრების ფრესკული ნიმუშების შექმნაში მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს, მოიაზრებენ ტრადიციულ მასალებად და მათგან დამზადებული პიგმენტებით (შესაბამის საღებავ სისტემაში) ახდენენ გარკვეული შინაარსის გადმოცემას.

საქართველოში ოქროს მოპოვების უძველესი ტრადიციით არის განპირობებული ის ფაქტი, რომ ყვითელი ფერისა და ზეციური შუქის სიმბოლოდ (ფურცლისა და ფხვნილის სახით) უმეტესად ოქროს გამოყენებული.

ხატარბული კვლევებით დადგენილია, თუ რა მასალებს იყენებდნენ ტაძრების შესამკობად ჩვენი წინაპრები ასწლეულების განმავლობაში. ზოგიერთი ტაძრის საღებავის ფენის ანალიზის შედეგად განსაზღვრულ იქნა მღები მასალების (საღებავში შემავალი ფერის მიმცემი კომპონენტების) მინერალური შედგენილობები. უნდა ითქვას, რომ ამ მასალების გამოყენების ინტენსიურობა დაკავშირებულია ქვეყანაში არსებულ შესაბამის სანედლეულო ბაზასთან. სტატი-აში მოცემული კვლევების მიხედვით კარგად ჩანს, რომ, საჭიროებიდან გამომდინარე, ხშირად აუცილებელი ხდებოდა ზოგიერთი პიგმენტის სხვა ქვეყნიდან შემოტანა. როგორც ირკვევა, ტრადიციულ მღებ მასალებს შორის გამორჩეული ადგილი ეჭირა რკინის ოქსიდის შემცველ პიგმენტებს, რომლებიც წითელი და ყვითელი ფერის გამოსახვის ერთ-ერთ ძირითად საშუალებას წარმოადგენდა. ასეთი საბადოები და მადანგამოვლინებები საქართველოში მრავლადაა და სხვადასხვა ასაკის გეოლოგიურ ფორმაციებთანაა დაკავშირებული.

განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ზოგიერთი, სხვა ქვეყნიდან შემოტანილი პიგმენტის (მაგალითად, ლაზურიტის) მნიშვნელობასა და გამოყენების თავისებურებას, რადგან იგი სიმბოლური დატვირთვის მატარებელია და მისი საშუალებით შესაძლებელია როგორც ფორმის, ისე შინაარსის სწორად გადმოცემა.

ტაძრებში, სადაც დაცულია ტექნოლოგია, ტრადიციული მასალების უმრავლესობამ, ფაქტობრივად, საუკუნეებს გაუძლო, ნაკლებად დაექვემდებარა გარემო პირობების ზემოქმედებას და დღესაც კარგად აღიქმება. ამიტომ მაღალი ინტერესი მათ მიმართ მომავალშიც გაგრძელდება.

**საკვანძო სიტყვები:** მინერალი; პიგმენტი; საბადო; საღებავი; სიმბოლო; ტაძარი; ფერი; ხატწერა.

## შესავალი

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული მრავალსაუკუნოვანი ეკლესია-მონასტრების საშენი და სამხატვრო მასალების კვლევა და გამოყენებული ტექნოლოგიების ანალიზი უკავშირდება ქვეყნაში ზოგიერთი (ამ საქმისათვის გამოსადეგი) ქანისა თუ მინერალის გავრცელებას, იმუამინდელ ისტორიულ, კულტურულ და ეკონომიკურ მდგომარეობას.

წინამდებარე სტატიაში ხატწერის (ხატის – დაზგური, მონუმენტური) განვითარებისა და მნიშვნელობის კონტექსტში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა მხოლოდ ერთ-ერთ, თუმცა ისეთ ძირითად საკითხს, როგორცაა ფერის გამომომსახველი მღებები მასალების (ფერადი მინერალები, ქანები) როლსა და შესაბამისობას.

სიტყვა ხატი, ძირითადად, რელიგიური შინაარსის მატარებელია და ნიშნავს სახეს, სურათს. ჩვენს რეალობაში იგი წარმოადგენს იესო ქრისტეს, ღვთისმშობლის და წმინდანების ან წმინდა წერილის სიუჟეტის ფერწერულ გამოსახულებას, შემოსილს მადლით, რადგან ფორმით ასაჩინოებს სარწმუნოებრივად სათაყვანებელ არსებას ან მოვლენას.

ხატწერის განვითარება მჭიდროდაა დაკავშირებული ქრისტიანული აზროვნების ევოლუციასთან. არ შეიძლება ხატის განხილვა მხოლოდ ხელოვნების ნიმუშად. ამ შემთხვევაში მისი მთავარი ფუნქციის დანახვა შეუძლებელი იქნებოდა. ხატი, როგორც „ღვთისმეტყველება ფერებში“, ასაჩინოებს და ფერების საშუალებით ხორცს ასხამს იმას, რასაც სახარება აცხადებს სიტყვით. ხატებისადმი თაყვანისცემა 787 წელს (ქ. ნიკეა) მსოფლიო საეკლესიო კრებაზე ჩამოყალიბებული ქრისტიანული რწმენის დოგმატია [1, 2].

ცხდია, ხატწერის ენა ნატურალურ-რეალისტური, ანუ მიწიერი ვერ იქნება, რადგან ხატი არის წმინდა სახე, რომელშიც განსახიერებულია ფიზიკური და სულიერი, ადამიანური და ღვთაებრივი, ხილული და უხილავი [3]. ამიტომ ხატწერის უმნიშვნელოვანესი დეტალი მისი ყველა კომპონენტის ღრმა, სიმბოლური დატვირთვაა. ხატის აღქმისას უმნიშვნელოვანესია ტექსტის წაკითხვა, რომელიც სხვადასხვა სახითა და ნიშნითაა გამოსახული.

ფერი განუყოფლადაა დაკავშირებული ადამიანის მოღვაწეობის მრავალ სფეროსთან, მაგრამ ხატში მნიშვნელოვანია არა მარტო სინამდვილეში არსებული ამა თუ იმ საგნის ფერი, არამედ ის, თუ რისი გადმოცემა სურს ავტორს თავისი ფერადი პალიტრით. ყოველ ფერს აქვს განსაზღვრული აზრობრივი დატვირთვა. ზოგიერთ ფერს დომინანტური მდგომარეობა უჭირავს და ტრადიციულად გამოიყენება გარკვეული დეტალისა თუ შინაარსის გადმოსაცემად. მაგალითად, მნიშვნელობისა და დატვირთვის მიხედვით ყვითელი ფერი, თეთრი, წითელი და ლურჯი ერთად ყველაზე საჭირო და ხშირად გამოსაყენებელ ძირითად ფერთა ჯგუფს ქმნის.

ხშირად ხატი იწერება ყვითელ ფონზე, რაც გადატანითი მნიშვნელობით ზეციურ შუქს, ღმერთის მარადიულობას, მის მადლს, ნათელსა და ბრწყინვალეობას ნიშნავს. წითელი არის სიბოროს, სიყვარულის, სიცოცხლის (ამავე დროს სისხლის), აღდგომის (სიცოცხლის სიკვდილზე გამარჯვების) სიმბოლო. თეთრი სისპეტაკის, სიწმინდის, უბრალოებისა და სათნოების ფერია, ხოლო ცისფერი და ლურჯი – ცის უსასრულობას და ზეციური საიდუმლოების, მარადიული სასუფეველის არსებობას გამოხატავს. ამასთან, ცისფერი ითვლება ღვთისმშობლის ფერად, რომელიც აერთიანებს ზეციურსა და მიწიერს. მწვანე ფერი კი ბუნებრივი ცოცხალი გარემოს (ბალახის, ფოთლების) მუდმივი განახლების სიმბოლოა.

ტრადიციულ მღებ მასალებს მიეკუთვნება ფერადი მინერალები, რომელთა გამოყენებას ჩვენი ტაძრების ფრესკული ნიმუშების შექმნაში მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს. მათგან დამზადებული პიგმენტებით შესაძლებელია შესაბამის საღებავ სისტემაში განსაზღვრული შინაარსის გადმოცემა.

### ძირითადი ნაწილი

ტრადიციულ მღებ მასალებს შორის გამორჩეულია რკინის ოქსიდის შემცველი პიგმენტები, რომლებიც წითელი და ყვითელი ფერის გამოსახვის ერთ-ერთ ძირითად საშუალებას წარმოადგენს.

მინერალის ფერი განისაზღვრება გარდატეხილი და არეკვლილი სპექტრული სხივების თანაფარდობით. არეკვლილი სხივების ურთიერთქმედება (ჩაქრობა ან გაძლიერება) განსაზღვრავს მის ელვარებას. ყოველივე ეს დამოკიდებულია მინერალის ელემენტარულ შედგენილობაზე (ელემენტი ქრომოფორის შემცველობაზე), კრისტალური მესრის აღნაგობაზე, გარდატეხის მაჩვენებლის სიდიდეზე, მინარევეების არსებობაზე და სხვ. ზოგჯერ დეტალური ქიმიური ანალიზითაც ვერ ხდება კონკრეტული ტონალობის გამომწვევი მიზეზის დადგენა.

ქანებსა და მინერალებს, რომელთა ფერი განპირობებულია რკინის ჟანგის ან ჰიდროჟანგის (რკინის ჟანგის ჰიდრატი) შემცველობით, მიეკუთვნება: ოხრა (ყვითელი, წითელი), იასპი (წითელი, ყვითელი, მწვანე), ლიმონიტი (გიოტიტი და სხვა წყლიანი ფორმები), ჰემატიტი, მუშია, სურინჯი, მაგნეტიტი. თუ ამ ჩამონათვალს დაემატება, მაგალითად, უმბრა (შინაარსით იგივე ოხრა, რომლის ფერის განმსაზღვრელად რკინასთან ერთად მანგანუმი გვევლინება) და სიენა, რა თქმა უნდა, მრავალფეროვანი ჩამონათვალი კიდევ უფრო გაიზრდება. აღსანიშნავია, რომ მათგან მიღებული პიგმენტების ფერი იცვლება ღია ყვითლიდან ოქროსფერ ყვითლამდე, ნარინჯისფრიდან წითლამდე და ყავისფრიდან შავამდე [4].

საქართველოში ასეთი ტიპის (პიგმენტად ვარგისი) ათეულობით საბადო და მადანგამოვლინება გვხვდება. ისინი სხვადასხვა ასაკის გეოლოგიურ ფორმაციებთან არიან დაკავშირებული, მრავალფეროვანია მათი გენეტიური სპექტრი და ლოკალიზაციის გეოლოგიური გარემო. ამდენად, განსხვავებულია სასარგებლო სხეულის წოლის ფორმები, სივრცობრივი გავრცელების ხასიათი და ქიმიური შედგენილობა, რომელიც ფართო დიაპაზონში იცვლება. ქანების შედგენილობაში უმეტესად მონაწილეობს რკინა (მეტნაკლები რაოდენობით), ამიტომ მათი წითელი, ყვითელი, მწვანე ან სხვა შეფერილობა განისაზღვრება დაჟანგულობის ხარისხით და ხასიათით. რკინის მინერალების ჩამოყალიბებაზე ბევრად უფრო მეტ გავლენას ახდენს გარემოს ჟანგვითი პოტენციალი ( $Fe_2O_3 - Eh$  დადებითი მაჩვენებლით,  $FeS_2 - Eh$  უარყოფითი მაჩვენებლით და სხვ.), ვიდრე Ph [5].

აღნიშნული საბადო-გამოვლინებების მნიშვნელოვანი ნაწილი მიეკუთვნება წითელმიწა გამოფიტვის ქერქს, რომელიც დიდი ფართობული გავრცელებით სარგებლობს. საბადოების დიდი ჯგუფი დაკავშირებულია გვიანცარცულ ე. წ. „მთავრის წყების“ ვულკანოგენებთან, ასევე ძირულის მასივის სამხრეთ პერიფერიაზე გავრცელებულ ჰემატიტიან ჰორიზონტთან, ქვედა ცარცული „ურგონული“ ფაციესის კირქვებთან და სხვ. სამხატვრო საქმეში მნიშვნელოვანია რკინის ჰიდროჟანგებით მდიდარი წყაროებიდან ან სულფიდების დაჟანგვის შედეგად წარმოქმნილი ე. წ. „რკინის ქულებიდან“ მიღებული მცირე მარაგის მქონე ბუდობები, რომლებიც ხშირად რკინის მაღალი შემცველობით და კარგი ჟღერადი ფერით გამოირჩევა.

ჩატარებული კვლევები ადასტურებს, რომ საქართველოში, ხატწერის 2000-წლოვანი ისტორიის მანძილზე, არ მოიძებნება ტაძარი, სადაც დასახელებული მასალები არ არის გამოყენებული.

**სოფ. დერჩის იოანე ნათლისმცემლის სახელობის ტაძრის** (ცენტრალური ნაწილი აგებულია XII საუკუნეში, ხოლო მინაშენი XVII საუკუნეში, ამავე პერიოდს ეკუთვნის ტაძრის მხატვრობაც) მოხატულობაში გამოირჩევა ბაცი მოწითალო, მოყავისფრო, მოყვითალო ფერები. გარემო პირობებთან (დაზიანებული იყო სახურავი) ურთიერთობამ შეცვალა პიგმენტების ქიმიური შედგენილობა, რაც გამოიხატა მათი იერსახის შეცვლით.

მოყვითალო და ბაცი ყვითელი შეფერილობის (საკურთხევლის ჩრდილო კედელი, ზიარების კომპოზიცია) საღებავში პიგმენტად გამოყენებულია ყვითელი ოხრა, რომელიც თავიდან გაცილებით უნდა ყოფილიყო. წითელი, მოწითალო და მოყავისფრო ფერის საღებავებში კი – წითელი ოხრა (ტიპური შედგენილობით) და რკინის ჟანგის შემცველი (5 %-მდე) თაბაშირი, რომელსაც მოპოვებისას, ალბათ, სასურველი წითელი ფერი და შესაბამისი პიგმენტური თვისებები ჰქონდა. აღწერილი მასალების წარმომავლობა მთლიანად ადგილობრივია, სოფ. დერჩის მიდამოებში გვხვდება რკინიანი თაბაშირის გამოსავლები.

**ალავერდის წმ. გიორგის სახელობის XI საუკუნის საკათედრო ტაძრის** სამხრეთი მკლავის XV–XVI საუკუნის მხატვრობა ჩამქრალი კირის გამშრალ ზედაპირზე ტემპერის ტექნიკითაა შესრულებული. გრუნტის მასალად მკვეთრი თეთრი ფერის თაბაშირია გამოყენებული, რომელიც კირის ფოროვან ზედაპირს კარგად ეკვრის და ერთიანი ფენის შთაბეჭდილებას ტოვებს. პიგმენტად გამოყენებულია ბუნებრივი მღები მასალები. ყვითელი ფერი რამდენიმე დეტალშია დაფიქსირებული. საღებავის შედგენილობაშია რკინის ჟანგის ჰიდრატი ( $Fe_2O_3 \cdot 1,5H_2O$ ), რომელიც ყვითელი ფერის მინერალი გიოთიტია და სხვა წყლიან ფორმებთან ერთად წარმოადგენს ყვითელი ოხრის ძირითად შემადგენელ მინერალს. ყვითელი ფერის მასალა, სავარაუდოდ, ყველგან ერთნაირია.

ანალიზის მიხედვით წითელი ფერის საღებავში ფიქსირდება მკვეთრი წითელი ფერის მინერალი ჰემატიტი ( $Fe_2O_3$ ), რომელსაც ზოგიერთ ფრაგმენტში შერეული აქვს ზემოაღნიშნული ყვითელი ოხრა. წითელი ფერის საღებავი შეიცავს დიდი რაოდენობით სამვალენტიანი რკინის ოქსიდს, მცირე რაოდენობით – რკინის ჰიდროჟანგს. თიხური მინერალები არ ფიქსირდება.

**ბაგრატის ღვთისმშობლის მიძინების სახელობის ტაძრის** (XI ს.) საკურთხევლის მიმდებარედ დაცულია ძველი იატაკის ფრაგმენტი (ფართობი – 32 მ<sup>2</sup>). გამაგრებითი სამუშაოების მიზნობრივად შესრულებისათვის ჩატარდა მისი ქიმიურ-მინერალური შედგენილობის, სტრუქტურისა და გამოყენებული პიგმენტების (იატაკი ორნამენტირებულია) კვლევა.

სინჯი, რომელიც აღებულ იქნა ზედა მოწითალო-მოვარდისფრო ფენიდან, წარმოადგენს ერთგვაროვან, საკმაოდ მკვრივი აღნაგობის კარბონატულ-თიხოვან მასას. მისი მოწითალო-მოვარდისფრო ფერი რკინის ჟანგის შემცველობითაა გამოწვეული; მაგრამ, თუ ბუნებრივი თიხა იყო გამოყენებული, შესაძლებელია, იგი ყვითელი ფერისაც ყოფილიყო (რკინის ჰიდროჟანგის შემცველი თიხოვანი ოხრა), თუმცა შემდგომში ტაძრის რამდენჯერმე გადაწვამ და ტემპერატურის ზემოქმედებამ გამოიწვია მისი არსებულ ფერად (სამვალენტიანი რკინის ჟანგი) გარდაქმნა.

**სოფ. ცაიშის ყოვლადწმინდა ღვთისმშობლის მიძინების სახელობის საკათედრო ტაძრის** (XIII–XIV საუკუნეების მიჯნა) მხატვრობა ფრაგმენტულად არის შემორჩენილი. მეტნაკლებად კარგად ჩანს წითელი და ყვითელი ფერები. წითელი ყველაზე ფართოდაა წარმოდგენილი. ღვთისმშობლის მოსაცმელში (საკურთხეველი) რამდენიმე ტონალობის წითელი ფერია გამოყენებული. ასეთი ფერები არის ორნამენტებშიც, ხოლო 2-3 სმ სისქის კონტურის ხაზები მუქი წითელი ან მოყავისფრო ფერით არის შესრულებული. რამდენიმე ადგილიდან აღებული წითელი ფერის საღებავის შედგენილობაში რენტგენოსტრუქტურული ანალიზით ფიქსირდება ჰემატიტი ( $Fe_2O_3$ ). რადგან სპექტრული ანალიზი აჩვენებს რკინის მაღალ შემ-

ცველობას, სავარაუდოა, რომ მხატვარს ჰქონდა ან კარგი მაღალი ხარისხის ჰემატიტის შემცველი ოხრა, ან სუფთა ჰემატიტი და წითელი ოხრა.

ყვითელი საღებავის შედგენილობაში ფიქსირდება ერთადერთი კრისტალური ფორმის მინერალი გოეთიტი ( $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$   $n=1$ ) მცირე რაოდენობით. სხვა რკინისჟანგისანი, უფრო მეტი წყლის შემცველი სახესხვაობები ხშირად ამორფულია. ელემენტარული რკინის გაზრდილი შემცველობა ანალიზში იმაზე მიუთითებს, რომ გამოყენებული მასალა უფრო მეტი რაოდენობით სწორედ ასეთ წყლიან ფორმებს შეიცავს. ე.ი. გამოყენებულია ყვითელი ოხრა, რომელმაც ზოგან წყლის დაკარგვის გამო დროთა განმავლობაში მოწითალო, მონარინჯისფრო ტონალობა მიიღო.

**ქაშეთის წმინდა გიორგის სახელობის ტაძრის** საღებავის ფენის შედგენილობის გამოკვლევის მიზნით უმცირესი სინჯების აღება მოხერხდა მხოლოდ საკურთხეველის ზედა ნაწილში, სადაც ბუნებრივი და ხელოვნური პიგმენტებია გამოყენებული.

წითელი ფერის საღებავი შეიცავს დიდი რაოდენობით რკინის ჟანგს ( $Fe_2O_3$ ), რომელთან ერთად საჭირო ტონების მისაღებად მხატვარს შემავსებლად გამოყენებული აქვს ბარიტი.

განვიხილოთ კიდევ ერთი რკინის შემცველი ქანი, რომელშიც სხვადასხვა პროპორციით ბუნებრივადაა კვარცი და რკინის ჟანგი. არსებობს ფარულკრისტალური, მკვრივი კაჟმიწის აგრეგატები, რომლებიც მრავალრიცხოვანი მინარევებითაა გამდიდრებული და იასპის სახელითაა ცნობილი. იასპის ფერს სწორედ მინარევები განსაზღვრავს. ცნობილია თითქმის ყველა ფერის იასპი – წითელი, მწვანე, ყვითელი და სხვ. შევჩერდეთ, წითელი და ყვითელი ფერის სახეობებზე. მათი ძირითადი მასა (60–90 %) წარმოდგენილია კვარცის წვრილი მარცვლებით, რომლებიც შეცემენტებულია ქალცედონით. მინარევები მრავალგვარია. მათ შორისაა რკინის, მანგანუმის, ალუმინის ნაერთები, თიხური მინერალები (ზოგჯერ 20 %-მდე) და სხვ. წითელი ფერი განპირობებულია წვრილდისპერსიული ჰემატიტის არსებობით, ყვითელი კი – რკინის ჰიდროჟანგებით. საქართველოში ორივე სახეობაა გავრცელებული. ხშირად გვხვდება ისეთი ნიმუშები, რომელთა ერთი ნახევარი წითელია, ხოლო მეორე ნახევარი – ყვითელი. ზოგიერთი ნიმუშისათვის დამახასიათებელია ზოლებრივი ტექსტურა.

იასპი ძირითადად ცნობილია, როგორც სანახელო ქვა. მისი პიგმენტად გამოყენების შესახებ მონაცემები ლიტერატურაში არ მოიპოვება. ყველა სახეობის იასპი პიგმენტად არ გამოდგება ცუდი პიგმენტური თვისებების გამო (იმ შემთხვევაში, თუ კვარცისა და ქალცედონის შემცველობა 90 %-ზე მეტია). მაღალრკინაშემცველი სახეობები საუკეთესო თვისებების მქონე უღერადი ფერის საღებავს იძლევა.

საეკლესიო მხატვრობაში იასპის გამოყენება დაიწყო გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან. დღეს ის კარგადაა ცნობილი დაინტერესებულ წრეებში ბევრი დადებითი თვისების გამო. ქართული იასპის ნიმუშები შეტანილია შეეიცარიაში გერმანულ ენაზე გამოცემულ ფერების ენციკლოპედიაში, სადაც მსოფლიოს მასშტაბით 367 ფერადი მინერალი და ქანია განხილული [6]. აღნიშნულ ქანს, როგორც პიგმენტის მასალას, გარკვეული უპირატესობა აქვს ოხრასთან (რომელიც თიხური მინერალების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა) შედარებით, მით უმეტეს, თუ საქმე ეხება კედლის მხატვრობას, სადაც დატენიანების შესაძლებლობა არსებობს.

იასპი პიგმენტის სახით გამოყენებულია საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში არსებულ მრავალ ტაძარში, რომლებიც გასულ წლებში მოიხატა. ასეთია, მაგალითად, წმ. დავით აღმაშენებლის სახელობის ტაძარი (თსუ-ის ეზოში); ყოვლადწმინდა ღვთისმშობლის ტაძრად მიყვანების სახელობის ეკლესია (ცოტნე დადიანის ქუჩაზე); ყოვლადწმინდა სამების სახელობის ტაძარი (ი. ჭავჭავაძის გამზირზე); ყოვლადწმინდა სამების ლავრის კომპლექსში შემავალი რამდენიმე მცირე ზომის ტაძარი და სხვ. ყოვლადწმინდა სამების საკათედრო

ტაძარის, საკურთხევლის მოსახატად (მხატვარი ა. გოგლიძე) გამოყენებულია იასპისაგან დამზადებული სამი წითელი და ორი ყვითელი ტონალობის პიგმენტი.

დასახელებული ჯგუფის პიგმენტების ხშირი გამოყენება ფართო გავრცელებასთან ერთად განპირობებულია რამდენიმე მიზეზით:

- შედარებით ადვილია მათი მოპოვება-დამუშავება და იაფია სხვა ბუნებრივ პიგმენტებთან შედარებით;
- გამოირჩევა გარემო პირობების მიმართ მდგრადობით;
- ხასიათდება მაღალი პიგმენტური მახასიათებლებით და გამოიყენება მხატვრობის ყველა ტექნიკაში – სხვადასხვა საღებავის სისტემაში.

როდესაც ფერების გამომსახველ მინერალებსა და მათ ისტორიულ როლზე ვსაუბრობთ, გვერდს ვერ ავუვლით ვერცხლისწყლის, დარიშხანისა და ტყვიის შემცველ პიგმენტებს. წითელი, ნარინჯისფერი და ყვითელი საღებავის მისაღებად, პოპულარულია სინგური (ხელოვნური, ბუნებრივი), აურიპიგმენტი, რეალგარი და ტყვიის ხელოვნური პიგმენტები (ტყვიის სურინჯი, თეთრა და სხვ.). აღსანიშნავია, რომ, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, მათი მოხმარება დღეს თითქმის არ ხდება. პირველი საუკუნიდან არის ცნობილი ტყვიის თეთრა ( $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ ), რომელიც თითქმის რვა საკუნის მანძილზე უცვლელად გამოიყენებოდა საეკლესიო მხატვრობაში. ტყვიის თეთრა ჩვენ ტაძრებში გვხვდება ჩანქრალ კირთან კომბინაციაში.

მოოქროვება განუყოფელი ნაწილი იყო ქართული ხატწერისათვის მისი განვითარების მრავალსაკუნოვანი ისტორიის მანძილზე. თანამედროვე ხატწერის თუ საეკლესიო კედლის მხატვრობის ნიმუშები წარმოუდგენელია მოოქრული ფონისა და შარავანდელის გარეშე.

საქართველოში ქრისტიანობის დამკვიდრების შემდეგ ოქრომჭედლობა, ჭედურ ნივთებზე ძვირფასი ქვების გამოყენება და ზოგადად ოქრო, როგორც ძვირფასი ლითონი, ქრისტიანულ-სარწმუნოებრივი ცხოვრების სამსახურში ჩადგა. ამ პერიოდიდან ოქრომ, როგორც მდგრადი ყვითელი ფერის მინერალმა, კიდევ ერთი ფუნქცია შეიძინა, კერძოდ, მან ფართო გამოყენება პოვა ხატწერაში.

ცნობილია, რომ ყვითელი ფერისა და ზეციური შუქის სიმბოლოდ უმეტესად ოქრო (ოქროფურცელი, ფხენილი) გამოიყენებოდა. ორივე შემთხვევაში ოქრო წარმოინდგება საუკეთესო მასალად. ხანდახან ისეც ხდება, რომ ოქრო ჩანაცვლებულია ყვითელი ფერის პიგმენტით (ყვითელი ოხრა, აურიპიგმენტი) ან სხვა რომელიმე ბუნებრივი თუ ხელოვნური მინერალით. ეს ზოგიერთ დეტალში მისაღებიც არის, მაგრამ ფონის ან შარავანდელის შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა მაქსიმალურად განათებული ზედაპირის გამოსახვა, ოქრო თითქმის შეუცვლელია, რადგან ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლებით ის ბევრად აღემატება ზემოთ დასახელებულ მინერალებს [7].

ქართულ საეკლესიო მხატვრობაში ყვითელი ფერის მასალად უმეტესად ოქროა გამოყენებული, თუმცა არსებობს განსხვავებული მიდგომებიც. ამის თვალსაჩინო მაგალითი მოცემულია ბეთანიაში, ღვთისმშობლის სახელობის ტაძარში (XII – XIII საუკუნეების მიჯნა), სადაც შარავანდელის ფერი ასახავს პერსონაჟების იერარქიას. ყველა კომპოზიციაში მაცხოვარსა და ღვთისმშობელს აქვთ ოქროსფერი შარავანდელი, როდესაც სხვა დანარჩენი ჩვეულებრივი ყვითელია [8].

ოქრომჭედლობისა და ოქროს გამოყენების სხვადასხვა სფეროს განვითარება საქართველოში განპირობებულია ადგილობრივი სანედლეულო ბაზის არსებობით და მოპოვების უძველესი ტრადიციით. ცნობები ამის შესახებ არგონავტების ლეგენდის გარდა, შემონახულია ძველი ბერძენი და რომაელი ავტორების ტექსტებში. მითს არგონავტების შესახებ მყარი საფუძველი გააჩნია, რადგან თანამედროვე პირობებში მდინარეების რიონისა და

ენგურის სათავეებში ოქროს რამდენიმე საბადო-გამოვლინებაა ცნობილი, სადაც სხვადასხვა სახის სამუშაოები მიმდინარეობს. ოქროს გამოვლინებები ცნობილია საქართველოს სხვა რეგიონებშიც. მაგალითად, ბოლო დროს ჩატარებული სამთო-არქეოლოგიური კვლევებით საქართველოში, კერძოდ ბოლნისის რაიონში, დადასტურდა ოქროს წარმოების უძველესი კერა მთელ ევრაზიაში, რომელიც მოძიებული მასალების მიხედვით IV–III ათასწლეულებით თარიღდება [9].

ლურჯი ფერის ბუნებრივი მინერალები, რომლებიც ხატწერაში გამოიყენება, ლაზურიტი და აზურიტი. ფრესკულ და დაზგურ ნამუშევრებში ლურჯი ფერის სხვადასხვა ტონალობის გამოსახატავად ძირითადად სწორედ ისინია გამოყენებული.

ქართულ ტაძრებში ლურჯი ფერის გამოყენების ინტენსიურობის განსაზღვრისას აღმოჩნდა, რომ მას მეტი სიხშირით იყენებდნენ სამეფო ტაძრებში (გელათი, გრემი და სხვ.). მთავარია მხატვრის დამოკიდებულება, თუ რის თქმა სურს მას, მაგრამ ამ კუთხით, ალბათ, დიდ როლს ასრულებდა ნედლეულის (ლაზურიტის) ფასი, რომელიც საკმაოდ მაღალი იყო და ზოგიერთ პერიოდში ოქროსაც უტოლდებოდა.

მინერალი ლაზურიტი ხატწერაში სიმბოლოა ლურჯი (და ზოგჯერ ცისფერი) ფერისა, რომელიც თვისობრივად სწორად ასახავს ლურჯი ფერის შინაარსსა და დატვირთვას. საეკლესიო მხატვრობაში ტერმინი ან გამოთქმა „ლაჟვარდისფერი“ უპირველესად მიუთითებს მინერალ ლაზურიტზე (ან მის შემცველ ლურჯი ფერის ქანზე). ეს გამოწვეულია, ერთი მხრივ, ხატწერაში მისი ტრადიციული რეპუტაციით და, მეორე მხრივ, ტერმინის ქართული შინაარსით.

ლაზურიტის გამოყენება ლურჯი ფერის საღებავში, გარდა მყარი თეოლოგიური საფუძვლისა, განპირობებულია მინერალის ფიზიკური, ქიმიური და ტექნოლოგიური მახასიათებლებით, მისი პიგმენტური თვისებებით. ლაზურიტის გამოცნობა სამხატვრო ფენაში ხდება ვიზუალურადაც ზოგიერთი ნიშნის მიხედვით.

თავის დროზე, ჯერ კიდევ მარკო პოლომ (1271 წ.) აღწერა ავღანეთში მდებარე სახელგანთქმული უძველესი ბადახშანის საბადო, სადაც კონტაქტურ-მეტასომატური გზით კრისტალურ კირქვებში წარმოიქნა სხვადასხვა ელფერის (ინდიგოსებრიდან – ცისფრამდე) ლაზურიტის შემცველი მასები. ლაზურიტით მდიდარ მასებს უმეტესად სხვადასხვა ზომის უწესო ლინზის ფორმები აქვს. XIX საუკუნის ბოლომდე საქართველოში გამოყენებული ლაზურიტი მთლიანად შემოტანილი იყო ბადახშანიდან როგორც პირდაპირი გზით ნედლეულის სახით, ისე სხვა ქვეყნებიდან, ზოგჯერ, შესაძლებელია, დამუშავებულიც. პროცესი გრძელდება დღესაც. ცხადია, უფრო სწრაფად და დახვეწილი ფორმით, მაგრამ ბადახშანი აღარ არის ერთადერთი მომწოდებელი

ლაზურიტის შემცველ ქანში გვხვდება სხვადასხვა მინერალი. პროდუქტის ღირებულება და პიგმენტური თვისებები მით უფრო მაღალია, რაც უფრო ნაკლებია მასში ფუჭი მინარევი. ცნობილია გამდიდრების ძველი და თანამედროვე მეთოდები, რომლებიც უზრუნველყოფს მეტ-ნაკლებად სუფთა მინერალური პიგმენტის მიღებას.

ცნობილია, რომ პიგმენტად ვარგისი ლურჯი ფერის მინერალების სიმცირის გამო ლაზურიტისაგან საჭირო ტონალობის საღებავის მისაღებად იყენებდნენ სხვადასხვა საშუალებას (მაკავშირებელს, დანამატს და სხვ.).

მაღალი ხარისხის თითქმის სუფთა ლაზურიტი დაფიქსირდა გრემის მთავარანგელოზთა სახელობის ეკლესიის (XVI საუკუნის შუა პერიოდი) სამხატვრო ფენის ანალიზის დროს. საქართველოში ლაზურიტის გამოყენების ფაქტები მრავლადაა, თუმცა თანამედროვე პირობებში იგი ჩანაცვლებულია ხელოვნური საშუალებებით (კობალტი, ულტრამარინი და სხვ.).

გარემო პირობების მიმართ ნაკლები მდგრადობით გამოირჩევა აზურიტი. ხშირად ვხვდებით მისი გარდაქმნის შედეგად მიღებულ მეორეულ წარმონაქმნებს. ამის კარგი მაგა-

ლითია ახალი შუამთის ღვთისმშობლის შობის სახელობის ტაძრის მხატვრობა (XVI საუკუნის 50-იანი წლები). დროთა განმავლობაში, გარემო პირობების ზემოქმედებით, აზურიტმა მიიღო მომწვანო ფერი, რადგან ქიმიური შედგენილობით გარდაიქმნა მასთან ახლოს მდგომ მწვანე ფერის მინერალ მალაქიტად ( $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ ). რაც შეეხება ლურჯ ზედაპირზე შავი ფერის წერტილებსა და წანაცხებებს, ეს სპილენძის ოქსიდია ( $\text{CuO}$ ). ასეთი ადგილები ტაძრის ზოგიერთ სამხატვრო ნიმუშზე შეუიარაღებელი თვალითაც ადვილი შესამჩნევია. აზურიტი შეიძლება ადგილობრივიც იყოს, რადგან მისი მოპოვება მალაქიტთან ერთად (როგორც მეორეული მინერალისა) შესაძლებელია საქართველოშიც სპილენძის სულფიდური (მინერალების) მადნების დაჟანგვის ზონებში.

ფერისა და ქიმიური შედგენილობის არამდგრადობით გამოირჩევა გლაუკონიტი, რომელიც ზოგან მალაქიტთან ერთად გვხვდება, როგორც მწვანე პიგმენტის ნედლეული. მისი მოპოვება საქართველოში ბევრგან შეიძლება, შესაბამისად გამოყენების შემთხვევებიც მრავლად არის დაფიქსირებული (ახალი შუამთა, ცაიში, წალენჯიხა და სხვ.).

## დასკვნა

ამრიგად, საღებავის ფენებისა და სამხატვრო მასალების კვლევა (საშენ და საბათქაშე მასალებთან ერთად) საინტერესოა როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისითაც: რით აშენებდნენ და ამკობდნენ ეკლესია-მონასტრებს ჩვენი წინაპრები; რის მიხედვით ხდებოდა მასალების შერჩევა; როგორ მოიპოვებდნენ და აწოდებდნენ კონკრეტულ მასალას რეგიონების მიხედვით; რა იყო საერთო და რა ორიგინალური პერიოდების მიხედვით; რამდენად არსებობდა ერთიანი პოლიტიკური და ეკონომიკური სივრცე ქვეყანაში და სხვ. ამ თემატიკის შემდგომი სისტემური კომპლექსური კვლევა მოგვცემს იმის საშუალებას, რომ მნიშვნელოვანი ინფორმაცია იქნეს მოპოვებული და გაანალიზებული, რამაც შესაძლებელია ქართული კულტურის ისტორია ახალი ფაქტობრივი მასალით გაამდიდროს.

კონკრეტული მასალის გამოყენების ინტენსიურობა დამოკიდებულია ქვეყანაში შესაბამისი სანედლეულო ბაზის არსებობასთან. გეოლოგიური გარემო ხშირად კარნახობდა ჩვენს წინაპრებს, თუ რა უნდა გამოეყენებინათ. საჭიროებიდან გამომდინარე, აუცილებლობას წარმოადგენდა ზოგიერთი პიგმენტის სხვა ქვეყნიდან შემოტანა.

ფერების (ტონალობების) სიმრავლე თავისთავად ქმნის შესაძლებლობას, რომ ესა თუ ის ნიშანი ან ხასიათი ხატწერის ნიმუშში დამაჯერებლად ან ზუსტად იქნეს გადმოცემული. თუმცა მათი ფერადოვნება ისეთივე როდია როგორც ის დასაწყისში იყო. ყველა პიგმენტი გარკვეულ დონეზე განიცდის ტონის ცვლილებას ბუნებრივი თუ ხელოვნური ფაქტორების გამო. ხდება მეორეული ნაერთების ჩამოყალიბება საღებავის ფენაში ან ზედაპირზე. სწორედ ფერის შეცვლის ხარისხით შეიძლება დღეს მსჯელობა საღებავის გამძლეობასა და შემდგომი გამოყენების კანონზომიერებაზე.

ტრადიციული, მაღალი რეპუტაციის მქონე მინერალების ჩამონათვალი ათეულის ფარგლებშია. თვალსაჩინო და უნიკალურია ის გამოცდილება, რაც მათ მიმართ არსებობს – რა პირობებში და რომელ საღებავთა სისტემაში ინარჩუნებენ ისინი პირვანდელ სახეს საუკუნეების მანძილზე უკეთესად, რა უნდა იქნეს გათვალისწინებული მათი შემდგომი გამოყენებისას.

თანამედროვე პირობებში ხელმისაწვდომია მრავალი, სინთეზური გზით მიღებული ორგანული თუ არაორგანული მდგრადი ფერის მღები საშუალებები, რომელთა დიდი ნაწილი მაღალი პიგმენტური თვისებებით ხასიათდება. მიუხედავად ამისა, ბუნებრივი მინერალების მიმართ ინტერესი კვლავაც მაღალია და საეკლესიო მხატვრობაში ძირითადად მათ ენიჭებათ უპირატესობა. ტაძრებში, სადაც ტექნოლოგია დაცულია, საღებავთა უმრავლესობამ ფაქტო-

ბრივად საუკუნეებს გაუძლო, ნაკლებად დაექვემდებარა გარემო პირობების ზემოქმედებას და დღესაც კარგად გამოიყურება. ასეთი გამოცდილება ხელოვნური პიგმენტების მიმართ არ არსებობს. მიუხედავად ბუნებრივი მასალების მცირე გავრცელებისა, მაღალი ინტერესი მათ მიმართ არ განელეზულა. მათი საშუალებით ხატწერაში შესაძლებელია როგორც ფორმის, ისე შინაარსის სწორად გადმოცემა.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. ლ. უსპენსკი. მართლმადიდებლური ხატის ღვთისმეტყველება//ქ. ალავერდი, № 1, №2, ალავერდის ეპარქიის სეზონური გამოცემა, 2013-2014.
2. ლ. უსპენსკი. აზრი და ენა ხატებისა (თარგმნა გ. კოპლატაძემ), საქართველოს ეკლესიის კალენდარი 1996, თბ.: საპატრიარქოს გამომცემლობა, 1996.
3. Евсеева Лилия, Комашко Наталья, Красилин Михаил, Игумен Лука(головков), Осташенко Елена, Попова Ольга, Смирнова Энгелина, Языкова Ирина, Яковлева Анна. История Иконописи, Тверский Полиграфический Комбинат, 2014. ISBN 978-5-905904-27-1.
4. მ. ტყემალაძე. რკინის ოქსიდის შემცველი ბუნებრივი მასალები ქართულ საეკლესიო მხატვრობაში, თბილისის სასულიერო აკადემიისა და სემინარიის საკონფერენციო მოხსენებათა კრებული, თბ., 2019. ISBN – 978-9941-9473-9-1
5. მ. ტყემალაძე. მინერალური პიგმენტების საბადოები და მადანგამოვლინებები დასავლეთ საქართველოში. სამეცნიერო საინჟინრო საინფორმაციო ანალიზური რეფერირებადი სამთო ჟურნალი, №1(42), თბ., 2019.
6. Stefan Muntwyler, Juraj Lipscher, Hanspeter Schneider. DAS FARBRENBUCH, alataverlag, Elsau, 2022. ISBN 978-3-033-08879-5
7. მ. ტყემალაძე, ოქროს როლი და მნიშვნელობა ხატწერაში. თბილისის სასულიერო აკადემიისა და სემინარიის საკონფერენციო მოხსენებათა კრებული, თბ., 2018. ISBN – 978-9941-9473-8-4
8. Овчинников А. Н. Символика Христианского Искусства. Православное издательство, М.: Родник, 1999.
9. ირ. დამბაშიძე, თ. შტოლნერი და სხვ. საყდრისი – ოქროს უძველესი წარმოების კერა. თბ.: მწიგნობარი, 2010.

## GEOLOGY AND MATERIALS SCIENCE

### NATURAL MINERALS AND ICONOWRITING

**M. Tkemaladze, N. Gegia**

(I. Javakhishvili Tbilisi State University, A. Tvalchrelidze Caucasus Institute of Mineral Raw Materials, Tbilisi Theological Academy and Seminary of the Georgian Apostolic Autocephalous Orthodox Church)

**Resume.** In the context of the features and significance of iconography (easel, monumental icon), the historical role of the main component of the paint system, colored minerals and rocks suitable as pigments, is discussed. Explanations are given about the correspondence of some of them to the icon (a creation carrying

different functional load and deep symbolic signs). Attention is focused on the symbolic meaning of color (one of the main means of conveying content).

It is noteworthy that colored minerals, the use of which in the creation of frescoes of our temples has a centuries-old history, are considered traditional materials and pigments made from them (in the corresponding paint system) convey a certain content.

The conducted studies have established what materials our ancestors used to decorate temples for centuries. As a result of the analysis of the paint layer of some temples, mineral compositions have been recorded. It should be said that the intensity of the use of these materials is related to the presence of the corresponding raw material base in the country. The studies described in this article clearly show that, depending on the needs, it was often necessary to import some pigments from other countries. It is clear that among the traditional coloring (color-giving components included in the paint) materials, pigments containing iron oxide occupied a prominent place, which were one of the main means of depicting red and yellow colors. Such deposits and ore occurrences are numerous in Georgia and are associated with geological formations of different ages.

The fact that gold is mostly used as a symbol of yellow color and heavenly light (in the form of sheets and powder) is related to the existence of ancient tradition of gold mining in Georgia.

Special attention is paid to the significance and peculiarities of use of some pigments imported from other countries (for example, lapis lazuli), because they carry a symbolic load and can be used to correctly convey both form and content.

In temples, where technology is preserved, most of the traditional materials have actually withstood centuries, have been less affected by environmental conditions, and are still well perceived today. Therefore, high interest in them will continue in the future.

**Keywords:** color; iconwriting; mineral; ore; paint; pigment; symbol; temple.

**რადიალური მოჭიმვის პროცესში მოქმედი ძალოვანი ფაქტორების  
ბანსაზღვრა**

**სლავა მებონია, ალექსანდრე შერმაზანაშვილი, თამაზ მორჩაძე,  
თამარ ცერცვაძე**

(რ. დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი, აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** განხილულია რადიალურ-საჭედ მანქანა-დანადგარებში მოქმედი ძალოვანი ფაქტორების გაანგარიშების მეთოდოლოგია. მიღებულია რადიალურ-საჭედ დანადგარზე კვადრატული ნანზადის დეფორმაციის პროცესში წარმოქმნილი საკონტაქტო დაბრუნების გამოსათვლელი ფორმულები დეფორმაციის კერის სხვადასხვა ზონისათვის. შემოთავაზებული ფორმულების საშუალებით შესაძლებელია ზუსტად იქნეს გაანგარიშებული მოქმედი ძალები რადიალურ-საჭედი მანქანა-დანადგარების დაპროექტებისა და ექსპლუატაციის ოპტიმალური რეჟიმების შერჩევის დროს. აღსანიშნავია, რომ ეს ფორმულები საკმარისად ზუსტ შედეგებს იძლევა საინჟინრო გათვლებისათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** დეფორმაცია; რადიალურ-მომჭიმავი დანადგარი; საკონტაქტო წნევა; დაბვა; ძალოვანი ფაქტორი.

**შესავალი**

წარმოების მრავალ დარგს (მაგალითად, მეტალურგიას, მანქანათმშენებლობას, ენერგეტიკას) დიდი როლდენობით სჭირდება სხვადასხვა სახის ისეთი დერძიმეტრიული დეტალები, როგორცაა საფეხურებიანი ლილვები და დერძები, წაგრძელებული ფორმის კონუსური მილისები, შიგა შლიცების ან სპირალური დარების მქონე მილები და სხვ. მაგრამ ასეთი დეტალების მექანიკური დამუშავებით დამზადებისას ბურბუშელის სახით იკარგება ლითონის მნიშვნელოვანი რაოდენობა. არსებული მონაცემების მიხედვით ბურბუშელაზე დანაკარგები დეტალის მასის თითქმის 20–30 %-ია და, აქედან გამომდინარე, ლითონის დირებულება დეტალის თვითღირებულების საკმაოდ მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს. თუმცა, რადიალურ-საჭედ მანქანებზე შესაძლებელია მინიმალური დანახარჯებით ზუსტი დერძიმეტრიული ნაკეთობების დამზადება. უნდა აღინიშნოს, რომ რადიალური ჭედვა უზრუნველყოფს ლითონების მექანიკური თვისებების გაუმჯობესებასაც [1–6].

რადიალურ-საჭედი მანქანების საიმედო და ხანგრძლივი მუშაობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მათ ზუსტ გაანგარიშებას დაპროექტების დროს და მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმების შერჩევას ექსპლუატაციის პროცესში.

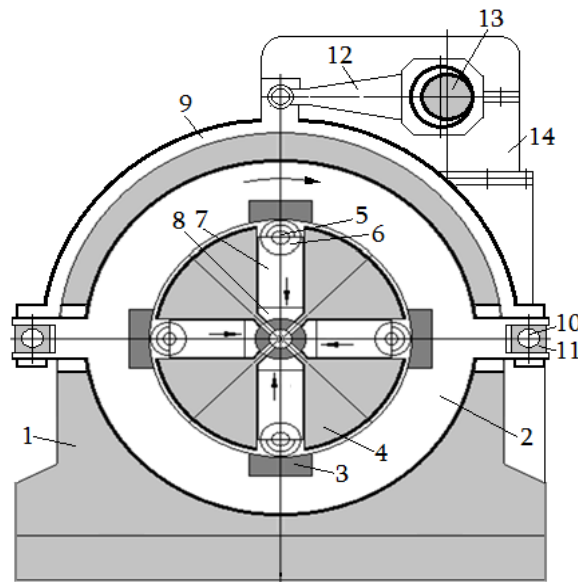
**ძირითადი ნაწილი**

რადიალურ-მომჭიმავი მანქანა-დანადგარების ექსპლუატაციის პრაქტიკამ აჩვენა, რომ მათი მუშაობა შეიძლება მიმდინარეობდეს როგორც სტატიკური მოჭიმვის, ისე დინამიკური,

ანუ დარტყმითი ურთიერთქმედების რეჟიმში, რაც დამოკიდებულია მუშა ინსტრუმენტის სიჩქარეზე ნამზადთან შეხების მომენტში. როდესაც ნამზადის მიწოდება დეფორმაციის ზონაში ხდება ისე, რომ მისი წინა ტორსი ებჯინება დანადგარის მადეფორმირებელ ინსტრუმენტს, ეს უკანასკნელი იწყებს მის დეფორმაციას, რომელიც სტატიკურად მიმდინარეობს დარტყმის გარეშე და ქმნის სტატიკური მოჭიმვის რეჟიმს. როდესაც ნამზადის მიწოდება დეფორმაციის ზონაში მცირეა, მადეფორმირებელმა ინსტრუმენტმა ნამზადთან შეხებამდე უნდა გაიაროს გარკვეული მანძილი. ასეთ შემთხვევაში ინსტრუმენტი ასწრებს გაქანებას გარკვეულ სიჩქარემდე და ახდენს დარტყმით ზემოქმედებას ნამზადზე.

სტატიკაში განხილულია ძალების გაანგარიშების მეთოდი, როცა დანადგარი მუშაობს მოჭიმვის რეჟიმში.

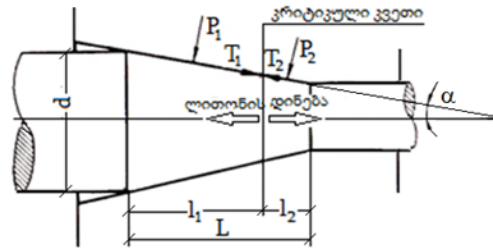
1-ლ ნახ-ზე წარმოდგენილია რადიალურ-მომჭიმავი დანადგარის კონსტრუქციის სქემა [7]. ასეთი ტიპის რადიალურ-მომჭიმავი დანადგარის უპირატესობა სხვა მანქანებთან შედარებით ისაა, რომ მისი კინემატიკური სქემა უფრო სრულყოფილია – ის შეიცავს დეტალების მინიმალურ რაოდენობას, რაც ამარტივებს კონსტრუქციას და, შესაბამისად, ზრდის მოწყობილობის საიმედოობას. რადიალურ-მომჭიმავი დანადგარის რეალიზაციის საშუალებით იზრდება მისი მუშაობის საიმედოობა, ხოლო კონსტრუქციის სრულყოფისა და დეტალების რაოდენობის შემცირებით მცირდება დამზადებისა და ექსპლუატაციის ხარჯები.



ნახ. 1. რადიალურ-მომჭიმავი დანადგარის სქემა: 1 – კორპუსი; 2 – მუშტებიანი რგოლი; 3 – მუშტა; 4 – ცენტრალური გარსაკრი; 5 – ღერძი; 6 – გორგილაჭი; 7 – ცოცია; 8 – საცემელი; 9 – მხრეული; 10 – ღერძი; 11 – გარეჭილიბი; 12 – ბარბაცა; 13 – ექსცენტრული ლილევი; 14 – რელექტორი

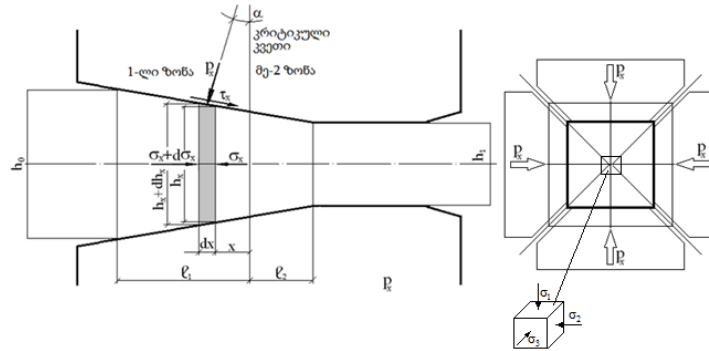
ასეთ დანადგარში ლითონის დეფორმაცია მოჭიმვის რეჟიმში ისევე მიმდინარეობს, როგორც კონუსურ საცემელებში ლითონური ნანზადის დეფორმაციის პროცესში. ამ დროს ლითონის დინება დეფორმაციის კერაში საცემელის ზედაპირის მიმართ ხდება ორი საწინააღმდეგო მიმართულებით. ამასთან, ლითონი მეტწილად გადაადგილდება ინსტრუმენტის მუშა კონუსის გაფართოებისაკენ და ნაკლებად – კონუსის ვიწრო მხრისაკენ. სხვაობა ლითონის დინების მიმართულებებში იწვევს ხახუნის ძალების განსხვავებულ მიმართულებას დეფორმაციის კერაში (ნახ. 2). ამის შესაბამისად დეფორმაციის კერაში განასხვავე-

ბენ ორ ზონას:  $l_1$ -სა და  $l_2$ -ს. ამ ზონებს შორის არსებულ საზღვარს კრიტიკული კვეთი ეწოდება, სადაც  $T_1 = T_2 = 0$ .



ნახ. 2. ხახუნის ძალების მიმართულება დეფორმაციის კერაში

განვიხილოთ კვადრატული ლითონური ნაწილის დეფორმაციის პროცესი რადიალურ-მომჭიმავ დანადგარზე, როცა მუშაობა მიმდინარეობს მოჭიმვის რეჟიმში. განვსაზღვროთ მოცემულ შემთხვევაში ძაბვები ინსტრუმენტსა და ნაწილის საკონტაქტო ზედაპირზე, რისთვისაც საჭიროა გამოიყოს დეფორმაციის კერაში  $dx$  სისქისა და  $b$  სიგანის ელემენტარული მოცულობა მასზე მოქმედი ძაბვების აღნიშვნით (ნახ. 3).



ნახ. 3. ძაბვები დეფორმაციის კერის ელემენტზე

მე-3 ნახ-ზე მოცემული სქემის მიხედვით დეფორმაციის კერის 1-ლ ზონაში გამოყოფილი ელემენტის წონასწორობის პირობა ასე ჩაიწერება:

$$\sum F_x = (\sigma_x + d\sigma_x)(h_x + dh_x)b - \sigma_x h_x b - 4p_x \cdot \frac{dx}{\cos\alpha} \cdot \sin\alpha \cdot b + 4\tau_x \cdot \frac{dx}{\cos\alpha} \cdot \cos\alpha \cdot b = 0.$$

გარკვეული მათემატიკური გარდაქმნების შედეგად მიიღება შემდეგი დიფერენციალური განტოლება:

$$d\sigma_x - (2p_x - \sigma_x) \frac{dh_x}{h_x} + 2 \frac{\tau_x}{\tan\alpha} \cdot \frac{dh_x}{h_x} = 0. \quad (1)$$

ანალოგიური დიფერენციალური განტოლება მიიღება დეფორმაციის კერის მე-2 ზონაში გამოყოფილი ელემენტის წონასწორობის პირობებიდან გამომდინარე, მაგრამ წონასწორობის განტოლებაში იქნება განსხვავება იმის გამო, რომ ხახუნის ძალებს ამ ზონაში საპირისპირო მიმართულება აქვს და განტოლებაში შევა უარყოფითი ნიშნით, ე. ი.

$$d\sigma_x - (2p_x - \sigma_x) \frac{dh_x}{h_x} - 2 \frac{\tau_x}{\tan\alpha} \cdot \frac{dh_x}{h_x} = 0. \quad (2)$$

მიღებული განტოლებები შეიცავს სამ უცნობს ( $p_x, \sigma_x, \tau_x$ ) და მათი ამოსხნისათვის აუცილებელია უცნობებს შორის არსებული დამოკიდებულებების დადგენა. ამისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მოცულობითი დეფორმირებული მდგომარეობის პლასტიკურობის პირობა, რომელსაც ასეთი სახე აქვს:  $(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 = 2\sigma_s^2$ , სადაც  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$

მაქსიმალური, საშუალო და მინიმალური მთავარი ძაბვებია, ხოლო  $\sigma_s$  – ლითონის დენადობის ზღვარი მოცემულ პირობებში.

განსახილველ შემთხვევაში  $\sigma_1 = \sigma_2$  და პლასტიკურობის პირობა შემდეგ სახეს მიიღებს:  $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma_s$ .

თუ ჩავთვლით, რომ მადეფორმირებელ ინსტრუმენტსა და ლითონს შორის ხახუნის ძაბვა  $\tau_x = f p_x$ , მაშინ სასაზღვრო პირობების ( $p_x = \lambda_0 \cdot \sigma_s$ , როცა  $h_x = h_0$  და  $p_x = \lambda_1 \cdot \sigma_s$ , როცა  $h_x = h_1$ ) გათვალისწინებით ზემოთ მოყვანილი დიფერენციალური განტოლებისა და პლასტიკურობის პირობის ერთობლივი ამოხსნით მიიღება საკონტაქტო ძაბვების გამოსახულებები დეფორმაციის კერის ზონებში:

$$p_x = \{ [1 + (1 - \delta) \lambda_0 (\frac{h_x}{h_0})^{1-\delta}] - 1 \} \frac{\sigma_s}{1-\delta} - 1\text{-ლი ზონისათვის};$$

$$p_x = \{ [1 + (1 + \delta) \lambda_1 (\frac{h_x}{h_1})^{1+\delta}] - 1 \} \frac{\sigma_s}{1+\delta} - \text{მე-2 ზონისათვის},$$

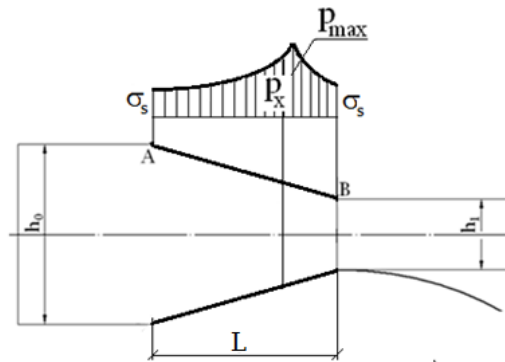
სადაც  $\delta = \frac{2f}{tg\alpha}$ ,  $f$  – ხახუნის კოეფიციენტი,  $\alpha$  – ინსტრუმენტს მუშა ზედაპირის დახრის კუთხე.

როცა ნამზადის ბოლოებზე ძალები არ მოქმედებს,  $\lambda_0 = \lambda_1 = 1$  და საკონტაქტო ძაბვების გამოსახულებები უფრო მარტივ ფორმას იღებს:

$$p_x = \{ [1 + (1 - \delta) (\frac{h_x}{h_0})^{1-\delta}] - 1 \} \frac{\sigma_s}{1-\delta} - 1\text{-ლი ზონისათვის};$$

$$p_x = \{ [1 + (1 + \delta) (\frac{h_x}{h_1})^{1+\delta}] - 1 \} \frac{\sigma_s}{1+\delta} - \text{მე-2 ზონისათვის}.$$

მიღებული ფორმულების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ კუთრ წნევას აქვს მინიმუმი A და B წერტილებში, ხოლო ნეიტრალური კვეთის მიმართულებით ის იზრდება და აღწევს მაქსიმუმს, როგორც ეს მე-4 ნახ-ზეა ნაჩვენები.



ნახ. 4. კუთრი წნევების ეპიურა მშრალი ხახუნის პირობებში

ვინაიდან ეს ფორმულები მიღებულია გარკვეული დაშვებებით, უნდა აღინიშნოს, რომ გაანგარიშების შედეგების გადახრა ფაქტობრივი მნიშვნელობებისაგან უფრო ნაკლები იქნება, როცა:

- საცემელების მიერ ნამზადის შემოწვდომის კუთხე მიუახლოვდება 180<sup>0</sup>-ს;
- შემშვები კონუსის კუთხე იქნება მცირე;
- მშრალი ხახუნის პირობები იქნება დაცული და ხახუნის კოეფიციენტი არ გადააჭარბებს 0,2-ს.

რადიალური მოჭიმვის პროცესში მუშა ინსტრუმენტზე მოქმედი ძალების გაანგარიშების დროს გადაწყვეტილი უნდა იქნეს ორი ამოცანა:

1. ინსტრუმენტისა და ლითონის საკონტაქტო ფართობის გამოთვლა;

2. ინსტრუმენტზე ლითონის საშუალო კუთრი წნევის განსაზღვრა.

ამის შემდეგ ინსტრუმენტზე მოქმედი ძალა მიიღება ზემოაღნიშნული სიდიდეების გადა-  
მრავლებით, ე. ი.  $P = \bar{p} \cdot F_{kont}$ , სადაც  $\bar{p}$  არის საშუალო კუთრი წნევა;  $F_{kont}$  –საკონტაქტო  
ზედაპირის ფართობი.

ინსტრუმენტსა და ლითონს შორის საკონტაქტო ფართობი დამოკიდებულია დეფორ-  
მაციის კერის გეომეტრიულ პარამეტრებზე. მართკუთხა ნამზადის დეფორმირების დროს  
საკონტაქტო ფართობი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$F_{kont} = L \cdot \frac{b_0 + b_1}{2},$$

აქ  $L$  დეფორმაციის კერის სიგრძეა, ხოლო  $\frac{b_0+b_1}{2}$  –ნამზადის საშუალო სიგანე.

საშუალო კუთრი წნევა დამოკიდებულია ლითონის მექანიკურ თვისებებზე. გარდა  
ამისა, მასზე დიდ გავლენას ახდენს ხახუნი, გარე ზონები, ზოლის დაჭიმულობა. საშუალო  
კუთრი წნევა შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:  $\bar{p} = n_\sigma n_\gamma \sigma_{\text{ფაქტ}}$ , სადაც  $n_\sigma$  – დაძაბული  
მდგომარეობის კოეფიციენტი;  $n_\gamma$  – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს განივი დეფორ-  
მაციის შესაძლებლობას და იცვლება 1,0-დან 1,15-მდე;  $\sigma_{\text{ფაქტ}}$  – ლითონის პლასტიკური დე-  
ფორმაციისადმი წინაღობა [8].

დაძაბული მდგომარეობის კოეფიციენტი დამოკიდებულია დეფორმაციის კერის სიგრ-  
ძისა და საშუალო სიმაღლის ფარდობაზე  $l/\bar{h} = m$ , ე.წ. დეფორმაციის კერის ფორმის კოეფი-  
ციენტზე. ცხრილში მოცემულია დაძაბული მდგომარეობის კოეფიციენტის შემადგენლების  
საანგარიშო ფორმულები [9].

**დაძაბული მდგომარეობის შემადგენლების საანგარიშო ფორმულები**

$m = l/\bar{h}$	დაძაბული მდგომარეობის კოეფიციენტი: $n_\sigma = n'_\sigma n''_\sigma n'''_\sigma$		
	გავლენის კოეფიციენტები		
	ხახუნის გავლენის $n'_\sigma$	გარე ზონების $n''_\sigma$	დაჭიმულობის $n'''_\sigma$
$m < 1$	$n'_\sigma = 1,0$	$n''_\sigma = 1 + 2,6e^{-3(0,4+m)^2}$	$n'''_\sigma = 1,0$
$1 < m \leq 2$	$n'_\sigma = 1 + \frac{1}{6}m$	$n''_\sigma = 1,0$	
$2 < m \leq 4$	$n'_\sigma = \frac{2h_\gamma}{\Delta h(\delta - 1)} \cdot [(\frac{h_\gamma}{h_1})^\delta - 1]$		
$m > 4$	$n'_\sigma = 1 + \frac{1}{4}m$		

**შენიშვნა:** გარე ზონების გავლენის კოეფიციენტის ფორმულაში  $e$  ნატურალური ლოგა-  
რიტმის ფუძეა.

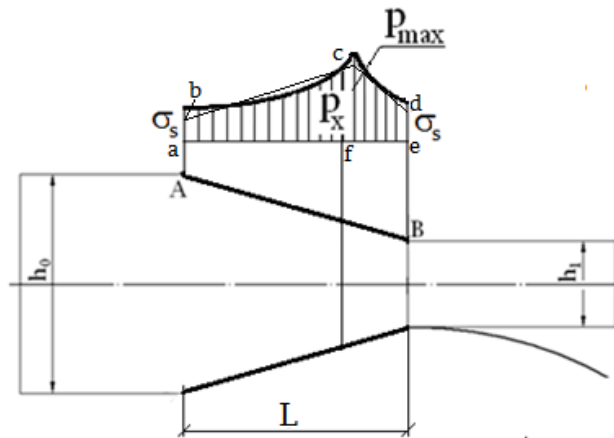
თუ ნამზადის დამუშავება ხდება დაჭიმულობის ან მიწოლის გარეშე, კოეფიციენტი  
 $n'''_\sigma = 1,0$ .

ლითონის პლასტიკური დეფორმაციისადმი  $\sigma_{faqt}$  წინაღობა დამოკიდებულია ლითონის  
მექანიკურ თვისებებზე და დეფორმირების პირობებზე – გლინვის ტემპერატურაზე,  
დეფორმაციის ხარისხსა და სიჩქარეზე, ე.ი.  $\sigma_{faqt} = n_T n_\varepsilon n_u \sigma_s$ , სადაც  $n_T$  არის ტემპერატურის  
გავლენის კოეფიციენტი;  $n_\varepsilon$  – დეფორმაციის ხარისხის გავლენის კოეფიციენტი;  $n_u$  – დეფორ-  
მაციის სიჩქარის გავლენის კოეფიციენტი;  $\sigma_s$  – ლითონის დენადობის ზღვარი.

ლითონების პლასტიკური დეფორმაციისადმი წინაღობის მნიშვნელობები სხვადასხვა ლითონისა და შენადნობისათვის მოცემულია საცნობარო ლიტერატურაში ცხრილებისა და გრაფიკების სახით, საიდანაც შეიძლება მისი რიცხობრივი მნიშვნელობის დადგენა [10]. მუშა ინსტრუმენტზე მოქმედი ძალების წინასწარი გაანგარიშების დროს ლითონის საშუალო კუთრი წნევის მიახლოებითი განსაზღვრა შეიძლება კუთრი წნევების ეპიურის (ნახ. 4) გამოყენებით. ამისათვის საჭიროა გამოითვალოს ეპიურის ფართობი და გაიყოს დეფორმაციის კერის სიგრძეზე, ე. ი.  $\bar{p} = \frac{F_{epiur}}{LL}$ .

ამოცანის გამარტივების მიზნით უნდა შეიცვალოს ეპიურა ტოლდანი abcde მრავალკუთხედით (ნახ. 5) და გამოითვალოს მისი ფართობი:

$$F_{abcde} = \frac{ab+cf}{2} \cdot af + \frac{ed+cf}{2} \cdot fe = \frac{ab+cf}{2} \cdot (af + fe) = \frac{0,8\sigma_s + 0,8p_{max}}{2s_{max}}$$



ნახ. 5. ეპიურის ფართობის საანგარიშო სქემა

რადგან  $F_{abcde} = F_{epiur}$ , საშუალო წნევა იქნება:  $\bar{p} = \frac{0,4(\sigma_s + p_{max})}{LL_{s_{max}}}$ . ინსტრუმენტზე მოქმედი ძალის მიახლოებითი მნიშვნელობა მიიღება ზემოთ მიღებული საშუალო წნევის საკონტაქტო ზედაპირის ფართობზე გამრავლებით, ე. ი.  $P = \bar{p} \cdot F_{kont}$ .

## დასკვნა

ამრიგად, მიღებულია საკონტაქტო ძაბვების ფორმულები დეფორმაციის კერის ზონებში. ფორმულების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საკონტაქტო ძაბვა მინიმალურია დეფორმაციის კერის განაპირა კვეთებში (წერტილებში), ხოლო ნეიტრალური კვეთის მიმართულებით ის იზრდება და აღწევს მაქსიმუმს.

მუშა ინსტრუმენტზე მოქმედი ძალების წინასწარი გაანგარიშებისათვის შემოთავაზებულია ლითონის საშუალო კუთრი წნევის მიახლოებითი განსაზღვრის ხერხი.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. Семенов Е. И. Ковка и горячая штамповка. М. : МГИУ, 2011. - 414 с.
2. Богуслаев В. А. и др. Обработка металлов давлением. Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т, Харьковский авиационный ин-т, 2002. - 419 с.
3. Тюрин В. А., Лазоркин В. А., Поспелов И. А., Флаховский Х. П. Ковка на радиально-обжимных машинах. М.: Машиностроение, 1990, с. 3-31.

4. Радюченко Ю.С. Ротационное обжатие. М.:Машиностроение, 1972. - 148 с.
5. Радюченко Ю.С. Ротационная ковка-обработка деталей на ротационно и радиально-обжимных машинах. М.:Машгиз, 1962. - 187 с.
6. Любвин В. И. Обработка металлов радиальным обжатием. М.:Машиностроение, 1972. - 248 с.
7. ს. მებონია, თ. ნატრიაშვილი, რ. ქავთარაძე, თ. გელაშვილი. რადიალურ-მოძვობავი მოწყობილობა. პატ. №7632 В. გ.ბ. №11, 2024.
8. Целиков А. И., Гришков А. И. Теория прокатки. М.: Металлургия, 1970. - 358 с.
9. Целиков А. И., Томленов А. Д., Зюзин В. И., Третьяков А. В., Никитин Г. С. Теория прокатки. М.: Металлургия, 1982 . - 334 с.
10. Полухин П. И., Гун Г. Я., Галкин А. М. Сопротивление пластической деформации металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1983. - 352 с.

## METALLURGY

### DETERMINATION OF FORCE FACTORS ACTING IN THE RADIAL-CRIMPING PROCESS

**S. Mebonia, A. Shermazanashvili, T. Morchadze, T. Tsertsvadze**

(R. Dvali Institute of Machine Mechanics, A. Tsereteli State University, Georgian Technical University)

**Resume.** The methodology for calculating the force factors acting in radial-tensioning machine tools is discussed. Formulas for calculating the contact stresses arising in the process of deformation of a square workpiece on a radial-tensioning machine for different zones of the deformation center are obtained. The proposed formulas make it possible to accurately calculate the acting forces when designing radial-tensioning machine tools and selecting optimal operating modes. It is noteworthy that these formulas provide sufficiently accurate results for engineering calculations.

**Keywords:** contact pressure; deformation; power factor; radial-tensioning machine; stress.

**ინტეგრირებული სივრცითი დაგეგმვა სანაპირო ზოლის მდგრადი განვითარებისათვის: საქართველოს შავი ზღვისპირეთის მწვანე დერეფნის ინიციატივა**

**ნინო ჩხეიძე, ნატო ჭყონია**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** განხილულია საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის ინტეგრირებული განვითარების კონცეფცია, რომელიც ეფუძნება ეკოლოგიური მდგრადობის, სივრცითი დაგეგმვებისა და მულტიმოდალური ტრანსპორტის პრინციპებს. კვლევისას განსაკუთრებული ყურადღება დეთმო უწყვეტ საფეხმავლო და საველოსიპედო ეკოლოგიური დერეფნის ფორმირებას, რომელიც ინტეგრირდება მსუბუქი სარკინიგზო ტრანზიტის (LRT) სისტემასთან, დაცულ ტერიტორიებთან და საზღვაო კაბოტაჟურ სერვისებთან. აღნიშნული მიდგომა მიზნად ისახავს სანაპირო ზოლის სივრცითი კავშირების გაძლიერებას, ტურიზმის დივერსიფიკაციასა და ადგილობრივი ეკონომიკის განვითარებას.

გაანალიზებულია არსებული ეკოლოგიური და ურბანული გამოწვევები (მათ შორის ურბანიზაციის ზრდა და ეკოსისტემების ფრაგმენტაცია) და შემოთავაზებულია მათი გადაჭრის ინტეგრირებული მოდელი. კვლევის მიხედვით კონცეფციის განხორციელება ხელს შეუწყობს მდგრად მობილურობას, ბიომრავალფეროვნების დაცვასა და რეგიონული კონკურენტუნარიანობის გაფართოებას.

**საკვანძო სიტყვები:** კაბოტაჟური ტრანსპორტი; მდგრადი მობილურობა; მსუბუქი სარკინიგზო ტრანზიტი; მწვანე დერეფანი; რეგიონული განვითარება; სანაპირო ზონის მართვა; სივრცითი დაგეგმვა; შავი ზღვისპირეთი.

**შესავალი**

წინამდებარე სტატიაში განხილულია საქართველოს შავი ზღვისპირეთის ინტეგრირებული მწვანე და ლურჯი ინფრასტრუქტურის განვითარების სტრატეგიული პოტენციალი, როგორც ეკოლოგიური დაცვის, ეკონომიკური დივერსიფიკაციისა და კლიმატისადმი მდგრადობის მიღწევის ჩარჩო. კონცეფცია გულისხმობს ქვეითა და ველოსიპედისტთა მწვანე, ეკოდერეფნის შექმნას, რომელიც ერთმანეთთან დააკავშირებს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის ექვს მუნიციპალიტეტს (ბათუმს, ქობულეთს, ოზურგეთს, ფოთს, ხობს, ზუგდიდსა და მათთან დაკავშირებულ დასახლებებს).

**ძირითადი ნაწილი**

ზემოაღნიშნული კონცეფციის მიხედვით ჩამოთვლილი ექვსივე მუნიციპალიტეტი ინტეგრირებული იქნება მსუბუქი სარკინიგზო ტრანსპორტის (LRT)<sup>1</sup> ინფრასტრუქტურასთან, დაცული ტერიტორიების ქსელთან და მდგრადი ტურიზმის განვითარებასთან (ნახ. 1).

<sup>1</sup> LRT – Light Rail Transit;



მებს. აღნიშნული ეკოსისტემები ასევე მნიშვნელოვანია ბიომრავალფეროვნებისათვის. ისინი ქმნიან სასურველ ჰაბიტატებს როგორც ადგილობრივი, ისე გადამფრენი ფრინველებისათვის.



**ნახ. 2. საქართველოს შავიზღვისპირეთის დაცული ტერიტორიები**

სანაპირო რეგიონი წარმოადგენს დაცული ტერიტორიების საკმაოდ დიდ ქსელს, რომელიც ქმნის ეკოლოგიურ დერეფნებსა და ბუნებრივი ეკოსისტემების უწყვეტ სისტემას (ნახ. 2). ეს ქსელი მოიცავს ისეთ დაცულ ტერიტორიებს, როგორიცაა: კოლხეთის ეროვნული პარკი, ქობულეთის დაცული ტერიტორიები, მტირალას ეროვნული პარკი, მაჭახელას ეროვნული პარკი და ჭოროხის დელტა. ისინი უდიდეს როლს ასრულებენ როგორც ეკოლოგიური პროცესების შენარჩუნებაში, ისე კლიმატის ცვლილებისადმი მდგრადობის უზრუნველყოფაში. მიუხედავად ამისა, სანაპირო ზოლში არსებობს ეკოლოგიურად მაღალი ღირებულების მქონე სივრცეები (მაგალითად, ანაკლიისა და ჭოროხის დელტური ესტუარები), რომლებსაც, მათი ეკოლოგიური მნიშვნელობის მიუხედავად, ჯერ კიდევ არ აქვს სრულად დაცული ოფიციალური სტატუსი.

**სტრატეგიული მიზნები.** წარმოდგენილი ინიციატივის ერთ-ერთი მთავარი მიზანი შავი ზღვის სანაპირო ზოლის სივრცითი ინტეგრაციის გაძლიერებაა, რაც გულისხმობს ერთმანეთთან დაკავშირებული ურბანული და ნახევრად ურბანული სივრცეების ფუნქციურ და ფიზიკურ კავშირს. ამ კონტექსტში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება სანაპირო მუნიციპალიტეტების (მათ შორის ბათუმის, ქობულეთის, ურეკის, ფოთისა და ანაკლიის) ერთმანეთთან დაკავშირებას უწყვეტი საფეხმავლო და საველოსიპედო მარშრუტების ქსელის მეშვეობით. ასეთი ინფრასტრუქტურა ხელს შეუწყობს სანაპირო სივრცეში ჩრდილო-სამხრეთის მიმართულებით განვითარებული ხაზოვანი ურბანული სისტემის ფორმირებას, სადაც დასახლებები, ტურისტული ზონები და ბუნებრივი ტერიტორიები ერთიან ფუნქციურ ქსელში გაერთიანდება.

პროექტის კიდევ ერთი, არანაკლებ საინტერესო, მიზანია ტურიზმის სექტორის დივერსიფიკაცია და ეკოტურიზმის განვითარება. სანაპირო ზოლის გასწვრივ ეკოლოგიური და კულტურული მარშრუტების შექმნით შესაძლებელია ტურისტული აქტიურობის გაშლა უფრო ფართო ტერიტორიაზე, რათა არ მოხდეს მათი კონცენტრაცია მხოლოდ რამდენიმე დიდ ქალაქში. ასეთი მიდგომა ხელს შეუწყობს ბუნებრივი ლანდშაფტების, დაცული ტერიტორიებისა და ადგილობრივი კულტურული მემკვიდრეობის ინტეგრირებას ტურისტულ

სივრცეში, რაც გაზრდის რეგიონის მიმზიდველობას და შეამცირებს ტურისტულ ზეწოლას ცალკეულ ლოკაციებზე.

ინიციატივა ასევე მიმართულია ადგილობრივი ეკონომიკის გაძლიერებისაკენ. საფეხმავლო და საველოსიპედო ინფრასტრუქტურის განვითარებით შეიქმნება ახალი შესაძლებლობები მცირე და საშუალო ბიზნესისათვის ტურისტული მომსახურების, აგროტურიზმის, ადგილობრივი პროდუქტის რეალიზაციისა და მომსახურების სექტორში. სივრცითი განვითარების ასეთი მოდელი ხელს შეუწყობს სანაპირო დასახლებების ერთმანეთთან უფრო მჭიდრო სოციალურ-ეკონომიკურ კავშირს და ადგილობრივი თემების ეკონომიკური აქტიურობის ზრდას.

ზემოაღნიშნულის გარდა, კონცეფცია უკავშირდება მდგრადი მობილურობის პრინციპებს. ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტრანსპორტისა (იგულისხმება ველოსიპედი) და ქვეითად მოსიარულეთა გადაადგილების წახალისება წარმოადგენს სივრცითი განვითარების მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს, რომელიც ამცირებს გარემოზე ზემოქმედებას, ენერგომომხმარებასა და სატრანსპორტო სისტემით გამოწვეულ გამონახობას. ასეთმა მიდგომამ შეიძლება მნიშვნელოვანი როლი შეასრულოს სანაპირო რეგიონში დაბალნახშირბადიანი სატრანსპორტო სისტემის ჩამოყალიბებაში.

**პოტენციური ეფექტები.** ინიციატივის განხორციელება საგრძნობლად გააუმჯობესებს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის სივრცით-გეგმარებით სტრუქტურას (განსაკუთრებით, ჩრდილო-სამხრეთის მიმართულებით არსებული განვითარების ღერძის ფუნქციურ როლს). უწყვეტი საფეხმავლო და საველოსიპედო დერეფნის შექმნა ხელს შეუწყობს სანაპირო დასახლებებს შორის კავშირების გაძლიერებას და სივრცითი ინტეგრაციის ახალი ფორმის შექმნას, რომელიც გააერთიანებს ურბანულ, ტურისტულ და ბუნებრივ ტერიტორიებს ერთიან ქსელში.

ეკონომიკური თვალსაზრისით, პროექტი ქმნის პირობებს ადგილობრივი ეკონომიკის გააქტიურებისა და ახალი სამუშაო ადგილების შესაქმნელად. დერეფნის გასწვრივ შესაძლებელია განვითარდეს მცირე მასშტაბის მომსახურების ინფრასტრუქტურა (კაფეები, ტურისტული მომსახურების ობიექტები, ველოსიპედის გაქირავებისა და ტექნიკური მომსახურების პუნქტები), რაც ხელს შეუწყობს ადგილობრივი ბიზნესის გაძლიერებას და რეგიონული ეკონომიკის დივერსიფიკაციას.

ქალაქთმშენებლობის თვალსაზრისით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მულტიმოდალური სატრანსპორტო კვანძების ფორმირებას. საფეხმავლო და საველოსიპედო დერეფნების ინტეგრაცია საზოგადოებრივ ტრანსპორტთან ქმნის ტრანზიტზე ორიენტირებული განვითარების (TOD)<sup>4</sup> მოდელის დანერგვის შესაძლებლობას. ასეთ სივრცეებში შესაძლებელია ჩამოყალიბდეს უფრო კომპაქტური, მრავალფუნქციური ურბანული ცენტრები, სადაც ერთმანეთთან მჭიდრო კავშირში იქნება საცხოვრებელი, კომერციული და რეკრეაციული ფუნქციები.

პროექტი განაპირობებს ეკოტურიზმის განვითარებას განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, თუ დერეფანი დაკავშირებული იქნება დაცულ ბუნებრივ ტერიტორიებთან, ეროვნულ პარკებსა და ნაკრძალებთან. ასეთი ინტეგრაცია შექმნის ერთიან სატრანსპორტო და საკომუნიკაციო ქსელს, რომელიც ბუნებრივ ტერიტორიებს უფრო ხელმისაწვდომს გახდის როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის, ისე ვიზიტორებისათვის.

სოციალური და ჯანმრთელობის თვალსაზრისით, აქტიური გადაადგილების ინფრასტრუქტურა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ჯანსაღი ცხოვრების წესის დამკვიდრებას.

<sup>4</sup> TOD – Transit-Oriented Development.

საფეხმავლო და საველოსიპედო სივრცეების ხელმისაწვდომობა გაზრდის მოსახლეობის ფიზიკურ აქტიურობას და გააუმჯობესებს ურბანული გარემოს ხარისხს.

ზემოაღნიშნულის გარდა, პროექტის განხორციელება შეიძლება დადებითად აისახოს სატრანსპორტო სისტემის ეფექტიანობაზე. ალტერნატიული გადაადგილების საშუალებების განვითარება მკვეთრად შეამცირებს კერძო ავტომობილებზე დამოკიდებულებას და ხელს შეუწყობს გადატვირთული გზების განტვირთვას, რაც მეტდ მნიშვნელოვანია ტურისტული სეზონის პერიოდში, როდესაც სანაპირო რეგიონში საგრძნობლად იზრდება სატრანსპორტო ნაკადები.

**საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის სივრცითი და ეკოლოგიური მახასიათებლები.** ურბანული განვითარება სანაპირო ზოლის ფარგლებში ძირითადად კონცენტრირებულია აჭარის რეგიონსა და დასავლეთ საქართველოს სანაპირო დაბლობში. ურბანული და ტურისტული განვითარების ყველაზე აქტიური ცენტრებია ბათუმი და ფოთი, რომლებიც რეგიონში ფუნქციონირებს როგორც ეკონომიკური და ლოგისტიკური ჰაბები. მათთან ერთად მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს საშუალო ზომის მუნიციპალურ ცენტრებსა და საკურორტო დასახლებებს: ქობულეთს, გონიოს, ურეკს, შეკვეთილს, გრიგოლეთს, მალთაყვას და ანაკლიას. ამ დასახლებებში ურბანული განვითარება ხშირად მიმდინარეობს ხაზოვნად ზღვის სანაპირო ზოლის პარალელურად და ქმნის ჩრდილოეთ-სამხრეთის მიმართულებით განლაგებულ განსახლების ღერძს. ბოლო ათწლეულებში შეინიშნება ამ დასახლებების აგლომერაციის ტენდენცია, რაც განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ტურისტულად აქტიურ პერიოდში.

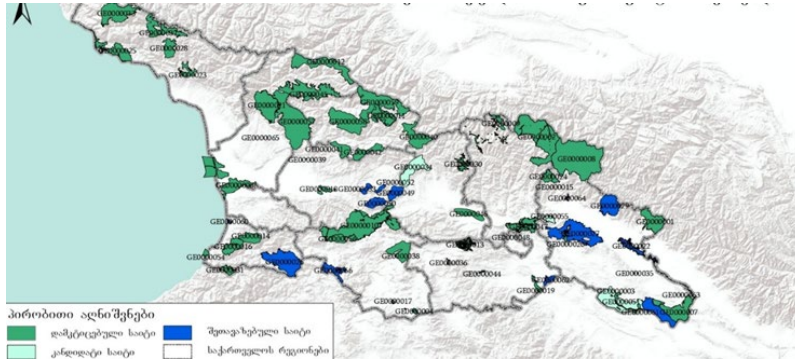
საერთაშორისო სატრანსპორტო და ლოგისტიკურ სისტემაში მნიშვნელოვანი ფუნქცია აკისრია სანაპირო ზოლს – ქვეყნის ძირითად საზღვაო ნავსადგურებს. ფოთი და ბათუმი წარმოადგენს ქვეყნის წამყვან საპორტო და სამრეწველო ცენტრებს. სანაპირო მაგისტრალები და რკინიგზის ხაზები უზრუნველყოფს აღმოსავლეთ-დასავლეთის მიმართულებით სატრანსპორტო გადაადგილებას და რეგიონს აკავშირებს საერთაშორისო სავაჭრო დერეფნებთან, მათ შორის შუა დერეფანთან.

ამჟამად რეგიონში მიმდინარეობს მნიშვნელოვანი ინფრასტრუქტურული ინვესტიციები, რომლებიც განაპირობებს ჩქაროსნული მაგისტრალების, შემოვლითი გზებისა და ნავსადგურებთან მისასვლელი სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარებას. აღნიშნული პროექტები მიზნად ისახავს ლოგისტიკური სისტემის ეფექტიანობის გაზრდას და საერთაშორისო სავაჭრო ნაკადების მხარდაჭერას. თუმცა, ამ პროცესებს თან ახლავს გარკვეული გარემოსდაცვითი გამოწვევებიც. როგორც ბუნებრივი პროცესების, ისე კაშხლების მშენებლობის, მდინარის კალაპოტებიდან სრეშის მოპოვებისა და ინტენსიური ურბანული განვითარების შედეგად მატულობს სანაპირო ეროზია, ზღვის დონის ცვლილება და წყალდიდობის რისკები.

სანაპირო ზოლის სივრცითი სტრუქტურა გამოირჩევა მრავალფუნქციურობით – აქ ერთ სივრცეში თანაარსებობს ურბანული, ტურისტული, ლოგისტიკური და ეკოლოგიური სისტემები. სწორედ ამიტომ, რეგიონი საჭიროებს ინტეგრირებულ და დაბალანსებულ სივრცით დაგეგმარებას, რომელიც უზრუნველყოფს ეკონომიკური განვითარების, გარემოს დაცვისა და ინფრასტრუქტურული სისტემების კოორდინირებულ მართვას.

ეკოლოგიური დაცვის თვალსაზრისით, რეგიონი დაკავშირებულია საერთაშორისო მნიშვნელობის კონსერვაციულ სისტემებთან. მათ შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს რამსარის (RAMSAR) კონვენციის ფარგლებში აღიარებულ ტერიტორიებს, სადაც ნომინირებულია ცენტრალური კოლხეთის ჭარბტენიანი ეკოსისტემები, რომლებიც ქმნის წყლის ფრინველთა მნიშვნელოვან ჰაბიტატებს.

მე-3 ნახ-ზე წარმოდგენილია რეგიონში მოქმედი პანევროპული ეკოლოგიური სისტემა ზურმუხტის ქსელი (Emerald Network), რომელიც ველური ფლორისა და ფაუნის მნიშვნელოვანი სახეობებისა და მათი ჰაბიტატების დაცვას ემსახურება. აღნიშნული ქსელი ჩამოყალიბებულია ევროპის ველური ბუნებისა და ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვის კონვენციის (ბერნის კონვენცია) ფარგლებში და ითვალისწინებს იმ ტერიტორიების იდენტიფიკაციასა და დაცვას, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებაში.



ნახ. 3. საქართველოში არსებული ზურმუხტის ქსელი

საქართველოს შავიზღვისპირეთში არსებული ზურმუხტის ქსელი მოიცავს რამდენიმე მნიშვნელოვან კონსერვაციულ ტერიტორიას, მათ შორის კოლხეთის, მტირალას, ქობულეთის, მაჭახელას, ჭოროხის დელტისა და კინტრიშის ეკოლოგიურ არეალებს. მიუხედავად იმისა, რომ ამ ტერიტორიებზე ეკონომიკური საქმიანობა სრულად არ იკრძალება, განვითარების პროექტები მკაცრად უნდა შეესაბამებოდეს ეკოლოგიური დაცვის მოთხოვნებს, რათა არ დაზიანდეს დაცული სახეობები და მათი ჰაბიტატები.

ასე რომ, საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლი წარმოადგენს კომპლექსურ სივრცით სისტემას, სადაც ერთმანეთთან მჭიდროდ არის დაკავშირებული ურბანული განვითარება, ეკონომიკური საქმიანობა, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა და ბუნებრივი ეკოსისტემები. სწორედ ამიტომ, მისი მომავალი განვითარება საჭიროებს ინტეგრირებულ ქალაქმშენებლობით და სივრცითი დაგეგმარების მიდგომებს, რომლებიც უზრუნველყოფს როგორც ეკონომიკური პოტენციალის რეალიზებას, ისე ეკოლოგიური სისტემების გრძელვადიან დაცვას.

**გამოწვევები და ინტეგრირებული განვითარების შესაძლებლობები.** საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის განვითარების ერთ-ერთი მთავარი გამოწვევაა ერთიანი, ინტეგრირებული და კოორდინირებული სივრცითი დაგეგმარების სისტემის არარსებობა. სანაპირო რეგიონში მიმდინარე ურბანული განვითარება, სატრანსპორტო და ლოჯისტიკური ინფრასტრუქტურის გაფართოება, ტურისტული ზონების ფორმირება და ბუნებრივი ეკოსისტემების დაცვა ხშირად ხორციელდება სხვადასხვა სექტორული პოლიტიკის ფარგლებში, რაც ქმნის კოორდინაციის დეფიციტს და სივრცის გამოყენებასთან დაკავშირებით იწვევს ინტერესთა კონფლიქტებს. შედეგად, სანაპირო ზოლის სხვადასხვა ფუნქცია (ურბანული განვითარება, ლოჯისტიკა, ბუნებრივი ჰაბიტატების დაცვა, ტურიზმი და ადგილობრივი თემების ეკონომიკური საქმიანობა) ხშირად ერთმანეთისგან იზოლირებულად ვითარდება, რაც ამცირებს სინერჯიის შესაძლებლობას და ზრდის როგორც ეკოლოგიურ, ისე ეკონომიკურ რისკებს.

განსაკუთრებით პრობლემურია გეგმარებითი ფრაგმენტაცია, რომელიც შეინიშნება როგორც მუნიციპალურ, ისე რეგიონულ დონეზე. სანაპირო ზოლის სივრცითი განვითარება ხშირად ეფუძნება ლოკალურ ინიციატივებსა და სექტორულ პროექტებს, რის შედეგადაც რთულდება ტერიტორიის ერთიანი ფუნქციური სტრუქტურის ჩამოყალიბება. ასეთ პირობებში

იზრდება ბუნებრივი ეკოსისტემების ფრაგმენტაციის, სანაპირო გარემოზე ზეწოლისა და ურბანული გაფანტვის (urban sprawl) რისკები, რაც გრძელვადიან პერსპექტივაში შეიძლება უარყოფითად აისახოს როგორც გარემოს მდგრადობაზე, ისე რეგიონის ეკონომიკურ კონკურენტუნარიანობაზე.

მიუხედავად აღნიშნული გამოწვევებისა, საქართველოს შავიზღვისპირეთი მნიშვნელოვან შესაძლებლობებს ქმნის ინტეგრირებული სივრცითი განვითარების ახალი მოდელების დანერგვისათვის. ერთ-ერთ ასეთ შესაძლებლობას წარმოადგენს სანაპირო ზოლის გასწვრივ ეკოლოგიური მწვანე დერეფნის ფორმირება, რომელიც ჩრდილოეთ-სამხრეთის მიმართულეობით დააკავშირებს სანაპირო რეგიონების ძირითად ურბანულ და ბუნებრივ სივრცეებს. აღნიშნული დერეფანი შეიძლება განვითარდეს სარფიდან ანაკლიამდე, რაც შესაძლებელს გახდის ერთ სივრცით დერეფანში ინტეგრირდეს ძირითადი დასახლებები, დაცული ტერიტორიები და ჰიდროგრაფიული ქსელის ელემენტები (მდინარეები, ტბები და ჭარბტენიანი ეკოსისტემები). ქალაქთმშენებლობითი თვალსაზრისით, ასეთი მწვანე დერეფანი შეიძლება ჩამოყალიბდეს მრავალფუნქციური სივრცითი ინფრასტრუქტურის სახით, რომელიც გააერთიანებს რეკრეაციულ, ეკოლოგიურ და სატრანსპორტო ფუნქციებს. მისი მნიშვნელოვანი ნაწილი შესაძლოა განვითარდეს ისტორიული სატრანსპორტო დერეფნის E-70(ს2)-ის გასწვრივ, სადაც მოეწეობა საფეხმავლო და საველოსიპედო ბილიკები, ეკოლოგიური პარკები, მწვანე ზოლები და მცირე ხიდების სისტემა. აღნიშნული მიდგომით შესაძლებელია არსებული ინფრასტრუქტურული დერეფნების მდგრადი მობილურობისა და ეკოლოგიური კავშირის სივრცეებად გადაქცევა.

სივრცითი დაგეგმარების პროცესში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ხმელეთისა და ზღვის სივრცეების კოორდინირებულ მართვას. სანაპირო ზოლის დაგეგმვა შეიძლება გახდეს პლატფორმა, რომელიც გააერთიანებს საჯარო და კერძო ინვესტიციებს, გარემოს დაცვის პოლიტიკას, ბიზნეს სექტორსა და ადგილობრივ თემებს ერთიანი განვითარების ხედვაში. ასეთი მიდგომა გულისხმობს ხმელეთისა და ზღვის ინტეგრირებულ ზონირებას, ეკოლოგიური დერეფნების ფორმირებას და იმ სივრცეების იდენტიფიცირებას, სადაც ეკონომიკური განვითარება და გარემოს დაცვა უნდა თანაარსებობდეს.

ამ კონტექსტში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია განსაზღვრა „მდგრადი შესაძლებლობების ზონებისა“, ანუ იმ ტერიტორიებისა, სადაც ივარაუდება ეკონომიკური აქტიურობის, ტურიზმის, რეკრეაციისა და ეკოლოგიური დაცვის დაბალანსებული განვითარება. სწორედ ასეთი სივრცეები შეიძლება გახდეს ინოვაციური ეკონომიკური აქტიურობების, ეკოტურიზმის, მწვანე ინფრასტრუქტურისა და ადგილობრივი ბიზნესის განვითარების პლატფორმა.

აღნიშნულ ხედვაში ორგანულად თავსდება შავი ზღვის სანაპირო ზოლის მასშტაბით საფეხმავლო და საველოსიპედო მწვანე დერეფნის ქსელის შექმნის იდეა. სივრცითი დაგეგმარების თვალსაზრისით, მწვანე დერეფანი გახდება ინტეგრირებული სანაპირო ზონების მართვისა და საზღვაო სივრცითი დაგეგმარების მნიშვნელოვანი კომპონენტი, რომელმაც ერთიან ქსელში უნდა გააერთიანოს სანაპირო ქალაქები, ბუნებრივი ტერიტორიები, კულტურული მემკვიდრეობის ლანდშაფტები და ადგილობრივი თემები.

ამგვარად, მწვანე დერეფნები შეიძლება იქცეს სანაპირო ზოლის ინტეგრირებული სივრცითი ტრანსფორმაციის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ინსტრუმენტად, რომელიც გააერთიანებს ეკოლოგიურ დაცვას, მდგრად მობილურობას, ტურიზმის განვითარებასა და რეგიონულ ეკონომიკურ ზრდას.

**მსუბუქი სარკინიგზო ტრანზიტის სისტემისა და ისტორიული სადგურების რეაბილიტაცია.** საქართველოს შავიზღვისპირეთის სარკინიგზო დერეფანი, რომელიც თავდაპირველად რუსეთის იმპერიის პერიოდში აშენდა და შემდგომ საბჭოთა პერიოდში გაფართოვდა, წარმოადგენდა დაახლოებით 300 კმ-იან სარკინიგზო ხაზს. მის გასწვრივ განლაგებული

სარკინიგზო სადგურები ემსახურებოდა სანაპირო მუნიციპალიტეტების მოსახლეობისა და ტურისტთა ნაკადების გადაადგილებას. მიუხედავად იმისა, რომ დღეს სადგურების უმეტესობა დაზიანებული და გაუქმებულია, ზოგიერთი მათგანი მაინც გამოირჩევა კლასიკური არქიტექტურული მახასიათებლებით, რომლებიც ასახავს იმდროინდელ არქიტექტურულ სტილს, სივრცით ორგანიზაციასა და ისტორიულ-ესთეტიკურ პრინციპებს. არსებული ინფრასტრუქტურა დღესაც მნიშვნელოვან აქტივს წარმოადგენს და მისი განახლება/რეაბილიტაცია, რა თქმა უნდა, შესაძლებელია.

აქედან გამომდინარე, შემოთავაზებულმა მსუბუქმა სარკინიგზო სატრანზიტო (LRT) სისტემამ, ნაცვლად ახალი ინფრასტრუქტურის მშენებლობისა, შესაძლოა გამოიყენოს აღნიშნული სარკინიგზო დერეფანი და არსებული ინფრასტრუქტურა, რაც საგრძნობლად შეამცირებს კაპიტალურ ხარჯებსა და გარემოზე ზემოქმედებას საავტომობილო ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურის განვითარებასთან შედარებით. მსუბუქი სარკინიგზო ტექნოლოგია, რომელიც ეფუძნება ელექტროძრავიან მატარებლებს, ტრადიციული რკინიგზისაგან განსხვავებით, გამოირჩევა უფრო დაბალი კაპიტალური ხარჯებით და (საავტომობილო ტრანსპორტთან შედარებით) მაღალი გარემოსდაცვითი ეფექტიანობით. შესაბამისად, იგი წარმოადგენს სათანადო ტექნოლოგიურ გადაწყვეტას ტურიზმისა და კომიუტერული (ყოველდღიური) მგზავრობის მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად.

პროექტის სტრატეგია, პირველ რიგში, გულისხმობს ფაზობრივი განხორციელების მიდგომას, რომელიც პრიორიტეტს ანიჭებს დერეფნის იმ მონაკვეთების/ცენტრების განვითარებას, რომლებიც ცნობილია მოსახლეობის მაღალი სიმჭიდროვით. ასეთია ბათუმის, ბოტანიკური ბაღის, ჩაქვის, ბობოყვათის, ბუკნარის, ციხისძირის, ქობულეთის, შეკვეთილის, ურეკის დასახლებები, ხოლო შემდგომ (პერსპექტივაში), იგულისხმება ფოთი-ანაკლიის მიმართულებით გაფართოება. შეიქმნება ფუნქციური სატრანსპორტო სეგმენტები და სისტემის ეფექტიანობის დემონსტრირების შესაძლებლობა, რაც განაპირობებს მომავალი გაფართოებისათვის პოლიტიკურ მხარდაჭერასა და ფინანსური რესურსების გაზრდას. მსუბუქი სარკინიგზო ტრანზიტის ფორმირება კი ხელს შეუწყობს აგლომერაციის ფუნქციურ-გეგმარებით პროცესსა და შავიზღვისპირეთის მუნიციპალიტეტების სივრცით-ტერიტორიულ ინტეგრაციას.

**კაბოტაჟური საზღვაო სერვისების ფორმირება.** კაბოტაჟური საზღვაო სერვისების ინტეგრაცია საკომუნიკაციო ქსელში ითვალისწინებს რეგულარულ სამგზავრო გადაზიდვებს ქვეყნის შიგა ნავსადგურებს შორის, უზრუნველყოფს დამატებით სატრანსპორტო კავშირებს საქართველოს შავიზღვისპირეთის ქალაქებსა და დასახლებებს შორის. რეგიონში არსებული ბუნებრივი ნავსადგურები ბათუმში, ფოთში, ანაკლიასა და სხვ. ქმნის ინფრასტრუქტურულ საფუძველს სანაპირო დასახლებების ერთმანეთთან დასაკავშირებლად რეგულარული საზღვაო სამგზავრო სერვისების საშუალებით. სისტემა ეფუძნება შედარებით მცირე ზომის სამგზავრო გემების გამოყენებას, რომლებიც თავსებადია არსებულ ნავსადგურებთან და არ საჭიროებს ფართომასშტაბიანი ნავსადგურების ინფრასტრუქტურის მშენებლობას.

კაბოტაჟური მარშრუტები მოიცავს საზღვაო სატრანსპორტო ქსელს, რომელიც განვითარდება სანაპირო სარკინიგზო დერეფნის პარალელურად, თუმცა უზრუნველყოფს განსხვავებულ ხელმისაწვდომობასა და გადაადგილების ფორმებს. ფაქტობრივად, სხვადასხვა სატრანსპორტო სახეობა სანაპიროს გასწვრივ შექმნის მულტიმოდალური გადაადგილების ახალ შესაძლებლობებს და ხელს შეუწყობს საზღვაო და სახმელეთო ტრანსპორტს შორის დამატებითი კავშირების ფორმირებასა და მათ ინტეგრაციას შავიზღვისპირეთის ერთიან სატრანსპორტო ქსელში (ნახ. 4).



**ნახ. 4. LRT სისტემის კონცეპტუალური მარშრუტი და სადგურები**

კაბოტაჟური საზღვაო სერვისის განვითარება ხელს შეუწყობს საავტომობილო ტრანსპორტის შემცირებას სანაპირო ზონაში, რაც, შესაბამისად, შეამცირებს კერძო ავტომობილებით გადაადგილებას ისეთ პირობებში, როდესაც გარკვეულ მონაკვეთებში შეზღუდულია სანაპირო გზების გამტარუნარიანობა. საზღვაო-სატრანსპორტო სერვისის აქტიური ფუნქციონირება და სისტემის ოპერირება დაკავშირებულია გემების ექსპლუატაციასთან, ტერმინალების გამართულ მუშაობასთან და ტურისტულ სერვისებთან, რაც ხელს შეუწყობს ადგილობრივი ეკონომიკის განვითარებას და ეკონომიკური საქმიანობის დივერსიფიკაციას.

**დასკვნა**

საქართველოს შავიზღვისპირეთის სანაპირო ზოლის ინტეგრირებული განვითარების კონცეფცია წარმოადგენს კომპლექსურ სივრცით მოდელს, რომელიც აერთიანებს სატრანსპორტო, ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ კომპონენტებს. ანალიზი აჩვენებს, რომ მრავალმოდული სატრანსპორტო სისტემის დანერგვა მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს რეგიონული კავშირების ხარისხს და ხელს უწყობს მდგრადი განვითარების პროცესებს. ამასთან, აღნიშნული მიდგომა უზრუნველყოფს სანაპირო ზოლის არა მარტო სივრცითი სტრუქტურის გაუმჯობესებას, არამედ ქვეყნის კონკურენტუნარიანობის ზრდას საერთაშორისო დონეზე.

**ლიტერატურა – REFERENCES**

1. UN-Habitat. World cities report 2020: The value of sustainable urbanization. Nairobi:UN-Habitat, 2020. [https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr\\_2020\\_report.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf)
2. Coastal Georgia Greenway Market Study and Projected Economic Impact; [https://headwaterseconomics.org/wp-content/uploads/Trail\\_Study\\_91-coastal-georgia-greenway-econ-impact.pdf](https://headwaterseconomics.org/wp-content/uploads/Trail_Study_91-coastal-georgia-greenway-econ-impact.pdf)
3. World Bank. Georgia transport sector review. Washington, DC: World Bank, 2020.
4. Elena Darjania, Joseph Salukvadze, David Sichinava. Georgia’s Black Sea coastal Functional Region, Its Attraction Centers and Competitive Advantages; Tb., August, 2018. [Georgia's Black Sea Coast Functional Region, Its Attraction Centres and Competitive Advantages - DocsLib](#)

### **INTERGRATED SPATIAL PLANNING FOR SUSTAINABLE COASTAL DEVELOPMENT : THE GREEN CORRIDOR INITIATIVE OF GEORGIA'S BLACK SEA COAST**

**N. Chkheidze, N. Chkonia**

(Georgian Technical University)

**Resume.** The article examines the concept of integrated development of Georgia's Black Sea coastal zone, based on the principles of ecological sustainability, spatial planning, and multimodal transport. The study emphasizes the creation of a continuous ecological corridor for pedestrians and cyclists, integrated with a Light Rail Transit (LRT) system, protected areas, and coastal cabotage services. This approach aims to strengthen spatial connectivity along the coastline, diversify tourism, and support local economic development. The paper analyzes key environmental and urban challenges, including rapid urbanization and ecosystem fragmentation, and proposes an integrated model to address them. According to the study, the implementation of this concept would promote sustainable mobility, enhance biodiversity conservation, and increase the region's overall competitiveness.

**Keywords:** Black Sea coast; cabotage transport; coastal zone management; light rail transit green corridor; regional development spatial planning; sustainable mobility.

**საზოგადოებრივი სივრცეები – ურბანული გარემოს მთავარი ელემენტები**

**ნინო გვენცაძე, ნოდარ ჭალაგანიძე**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, შპს „ამმა დიზაინი“)

**რეზიუმე:** განხილულია საკითხი ურბანული გარემოს ერთ-ერთი აუცილებელი კომპონენტის – საჯარო/საზოგადოებრივი სივრცეების მნიშვნელობის შესახებ. საზოგადოებისათვის განსაკუთრებით საინტერესოა იმის ცოდნა, თუ რა როლს ასრულებს ეს სივრცეები ადამიანის საარსებო გარემოს კეთილდღეობასა და, ზოგადად, ქალაქების მდგრად განვითარებაში. თანამედროვე დაგეგმვა პასუხისმგებელია მომავალი თაობებისა და გარემოს წინაშე, ამიტომ ახალი მიდგომებითა და კონცეფციებით ქალაქები და მათი საჯარო სივრცეები ისე უნდა იყოს მოწყობილი, რომ წარმოადგენდეს ურბანული აქტიურობების მნიშვნელოვან გეგმარებით ერთეულებს. ამის გათვალისწინებით სტატიაში მოკლედ არის აღწერილი როგორი უნდა იყოს შინაარსობრივად აღნიშნული სივრცეები და რა ფუნქციას უნდა ასრულებდნენ ისინი. მიმოხილულია საზღვარგარეთის საუკეთესო პრაქტიკის მაგალითები და ამ მიმართულებით საქართველოს მდგომარეობაც. გარდა ამისა, მოყვანილია სხვადასხვა ქვეყნის ექსპერტების მოსაზრებები სამხრეთ უელსის ინიციატივის (საზოგადოებრივი სივრცეების ქარტიის) შესახებ. საზოგადოებრივი სივრცეების ახლებურად დაგეგმარება/განვითარებისათვის შესაძლებელია აღნიშნული ქარტიის პრინციპების განზოგადება მსოფლიოს ნებისმიერი ქვეყნისათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** დაგეგმვა; მდგრადი განვითარება; საჯარო/საზოგადოებრივი სივრცე; ურბანული გარემო.

**შესავალი**

საზოგადოებრივი სივრცეები ურბანული გარემოს აუცილებელი კომპონენტებია და წარმოადგენს საერთო სივრცეებს, სადაც ადამიანებს შეუძლიათ შეკრება, ურთიერთობა და სხვადასხვა აქტიურობაში ჩართვა. წარმატებული საზოგადოებრივი სივრცეები (პარკები, მოედნები, ქუჩები და სხვა ღია ადგილები) ხელმისაწვდომია საზოგადოების ყველა წევრისათვის – ხელს უწყობს საზოგადოების აქტიურობებსა და სოციალურ ურთიერთქმედებებს.

მდგრადი განვითარების პერსპექტივა ერთგვარ უტოპიას ჰგავს, რომელიც ცდილობს სხვაგვარად დასახლდეს პლანეტაზე იმ იმედით, რომ შეიქმნება უფრო პასუხისმგებლიანი, ანგარიშვალდებული და ინკლუზიური ახალი საზოგადოება. განვითარებულ ქვეყნებში მდგრადი ქალაქი (როგორც ურბანული მოდელი) ცდილობს დაბრუნდეს და აღადგინოს თავისი როლი და გახდეს ურთიერთქმედებისა და ურთიერთდამოკიდებულების პრინციპებით დაცული საცხოვრებელი ადგილი და არა მხოლოდ ადამიანების “თავშეყრის” ადგილი. თანამედროვე დაგეგმვა პასუხისმგებლობას იღებს მომავალი თაობებისა და გარემოს წინაშე, რათა ახალი მიდგომებითა და კონცეფციებით შექმნილი ქალაქები და საჯარო სივრცეები წარმოადგენდეს ურბანული აქტიურობების მნიშვნელოვან გეგმარებით ერთეულებს.

დასახლებების ფორმა მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სხვადასხვა სიტუაციის, სივრცისა და ცხოვრების წესის შექმნაში. მდგრადი პარადიგმის ახალი ურბანული პასუხის-

მგებლობების გათვალისწინებით ქალაქის მორფოლოგიურ სტრუქტურაზე გავლენას ახდენს ისეთი ფაქტორები, როგორიცაა: სიმჭიდროვე, ხელმისაწვდომობა, გამტარობა, ცენტრალიზაცია, მობილურობა, ურბანული გაფართოება, საზოგადოებრივი სივრცეების გამოყენება, ენერგოეფექტურობა და სხვ.

საზოგადოებრივი სივრცეები აყალიბებს საზოგადოებრივ კავშირებს სამეზობლოებში და აწვობს ისეთ შეხვედრის ადგილებს, რომლებიც ხელს უწყობს პოლიტიკურ მობილიზაციას, ქმედებების სტიმულირებას და დანაშაულის პრევენციას. ე. ი. იქმნება ურთიერთქმედებისა და იდეების გაცვლის პირობები, რაც გავლენას ახდენს ურბანული გარემოს ხარისხზე [1].

არსებობს მოსაზრება, რომ პარკები და სხვა საზოგადოებრივი სივრცეები უნდა იყოს “მისაღები ოთახების” გაგრძელება და ისეთივე კომფორტული და საცხოვრებლად მოსახერხებელი, როგორც სახლია. გარდა ამისა, მათ უდიდესი როლი ეკისრებათ ურბანული გარემოს კლიმატის შექმნასა და კონტროლში (მზისა და ქარის მიმართ გახსნების, მწვანე და ნოტიო ტერიტორიების მონაცვლეობისა და სხვა მსგავსი ფაქტორების მხრივ). ამგვარი კონტროლი გავლენას ახდენს როგორც შენობებზე, ისე მთელ ურბანულ სისტემაზე. მწვანე სივრცეები ან/და ურბანული მცენარეულობა აუცილებელია იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს ურბანული მიკროკლიმატი, რელაქსაცია, ადამიანის ენერჯის განახლება და, საბოლოოდ, ფიზიკური და ფსიქოლოგიური ჯანმრთელობა. ურბანული დიზაინის როლი არ არის მხოლოდ ფორმის მანიპულირება სივრცის შესაქმნელად, როგორც ეს დღეს ხდება, არამედ არის ადგილების შექმნა მთლიანი გარემოს კომპონენტების (არქიტექტურა, ურბანული მორფოლოგია, ურბანული შეკრებები, კლიმატური პირობები, კულტურა) სინთეზის გზით.

## ძირითადი ნაწილი

გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან, აღნიშნულ საკითხებზე მოაზროვნე ადამიანები და დარგის სპეციალისტები (ბრეკინი, ევანსი, ბენტლი, ბარტონი, როჯერსი და სხვ.) გვათავაზობდნენ მდგრადი განვითარების დიზაინის ახლებურ კონცეფციებსა და სტრატეგიებს; კერძოდ, იზიარებდნენ ისეთ იდეებს, როგორიცაა: ღია სივრცეების შექმნა (ჯანმრთელობის, ცხოვრების ხარისხისა და ადამიანური კონტაქტის გასაუმჯობესებლად), გამწვანება/ლანდშაფტის გამოყენებით, ქუჩებისა და სკვერების ერთმანეთთან მაქსიმალური ინტეგრაცია (დაბინძურების შესამცირებლად), შერეული ფორმების გამოყენება, სიცოცხლისუნარიანობა, ახლისა და ძველის შერწყმა, ლანდშაფტისა და კულტურული მემკვიდრეობის სინთეზი, საზოგადოებრივი ტრანსპორტის უპირატესობა, ქალაქების ცენტრების აღორძინება, წაკითხვა-დობა, გამტარუნარიანობა, ენერგოეფექტურობა, ბუნებრივი რესურსების გამოყენება, მგზავრობის შემცირება და სხვ.

საზოგადოებრივი სივრცე ყოველდღიური ურბანული ცხოვრების სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ნაწილია. ასეთია, მადალითად, ქუჩა, რომლითაც ქალაქის მაცხოვრებლები სკოლაში ან სამსახურში დადიან; ადგილი, სადაც ბავშვები თამაშობენ; პარკები, სადაც ადამიანები სპორტით არიან დაკავებული ან/და რელაქსაციას იღებენ. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, აღნიშნული სივრცეები ქალაქის მაცხოვრებლებისათვის ღია ცის ქვეშ კეთილმოწყობილი “მისაღები ოთახია”, რომელიც ყველასთვის ხელმისაწვდომია ასაკის, შემოსავლის, რასის, კლასის, ეთნიკური კუთვნილების, სექსუალური პრეფერენციების, ფიზიკური შესაძლებლობების ან ნებისმიერი სხვა რამის მიუხედავად.

ურბანული საზოგადოებრივი სივრცეების ინკლუზიურობის გაძლიერება გადამწყვეტ როლს ასრულებს ყველა მოქალაქისათვის აუცილებელი მომსახურების გაწევაში; მათ შო-

რის საზოგადოების მშენებლობაში, ფიზიკურ და ფსიქიკურ კეთილდღეობაში, სოციალურ ურთიერთქმედებაში, სამოქალაქო ჩართულობაში, მოქალაქეთა მონაწილეობასა და ეკონომიკურ სიცოცხლისუნარიანობაში. ამ სივრცეების მნიშვნელობის მიუხედავად, გაეროს 2030 წლის მდგრადი განვითარების მიზნების განხორციელების 2023 წლის ანგარიშში აღნიშნულია განსაკუთრებით, დაბალშემოსავლიანი ადამიანების (ქალების, ბავშვებისა და შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირების) ხელმისაწვდომობაზე.

საზოგადოებრივი სივრცეების ინკლუზიურობის გასაუმჯობესებლად, საჭიროა მისი შეფასების ყოველმომცველი ჩარჩოს შექმნა ისეთი ინდიკატორებით, როგორცაა: სივრცითი განაწილება, ტიპოლოგია, ობიექტები და მომსახურება, მწვანე და ნოტიო ტერიტორიები, მმართველობა და მენეჯმენტი, უსაფრთხოება, მომხმარებელთა კატეგორიები და მომხმარებელთა კმაყოფილება. ასეთი ჩარჩოს გამოყენების საინტერესო მაგალითია პალესტინის დიდ ქალაქში, ნაბლუსში, საზოგადოებრივი სივრცეების ინკლუზიურობის შეფასება, რომელმაც დაადასტურა გაეროს (და არამარტო დარგის სპეციალისტებისა და მეცნიერების) მიერ გამოტანილი დასკვნები საზოგადოებრივი სივრცეების დაბალ ინკლუზიურობასთან დაკავშირებით; იგულისხმება: საზოგადოებრივი სივრცის ნაკლებობა, სივრცითი განაწილების ცუდი ხარისხი და მომხმარებელთა უკმაყოფილება უსაფრთხოების პირობებითა და მომსახურებით. გამოსავალი ჭკვიანი საზოგადოებრივი სივრცის კონცეფციის დანერგვაა, რომელიც მოქალაქეებს ამ სივრცის მართვაში ჩართავს და ჭკვიან ტექნოლოგიებს გამოიყენებს მონიტორინგისათვის, ხელს შეუწყობს რეალურ დროში მოქალაქეებისათვის ინფორმაციის მიწოდებას და მომსახურებას, ობიექტების ეფექტურობის გაუმჯობესებას და ეკოლოგიურად სუფთა გარემოს შექმნას რესურსებისა და ბიომრავალფეროვნობის შენარჩუნებით [2].

ქვემოთ განხილულია სხვადასხვა ქვეყნის საზოგადოებრივი სივრცის შექმნის საერთაშორისო პრაქტიკის საუკეთესო ნიმუშები. დასვენებისა და მდგრადობის აშშ-ის ქ. ნიუ-იორკში, ლონგ-აილენდ-სიტიში, ქუინსში საუკეთესო მაგალითად წარმოიხსენა ჰანტერს-პოინტ-საუთი (ნახ. 1). პოსტინდუსტრიული ადგილი ცოცხალ სანაპირო ზოლად გარდაიქმნა და მწვანე სივრცეებისა და მანჰეტენზე ხედების გახსნით ნიუ-იორკის მდგრადი პარკების გეგმის ნაწილი გახდა. თავდაპირველად იგი შეიქმნა, როგორც თავდაცვის ობიექტი ქარიშხალ „სენდის“ ტალღების მოსაგერიებლად. ამ გამოცდას დაექვემდებარა და დღეს არა მარტო იცავს ქუინსის მაცხოვრებლებს ზღვის დონის აწევისა და ძლიერი შტორმების ზემოქმედებისგან, არამედ შესანიშნავი გარემოა დასვენებისათვის და დროის გასატარებლად. მისი იდენტობის მთავარი აქტიურობაა მუდმივი გარემოსდაცვითი განათლება (ხალხისათვის პარკის ეკოლოგიური ფუნქციების გაცნობა), ხშირი ბუნების ტურებით, თევზჭერის კლინიკებითა და სამანწკების მონიტორინგის დონისძიებებით [3].



ნახ 1. ჰანტერს-პოინტ-საუთი (ნიუ-იორკი, აშშ)

ერთი შეხედვით, ცოტა ვინმე თუ მიხვდება, რომ ვანკუვერში (კანადა), „მსოფლიოში უდიდესი, შეუფერხებელი სანაპირო ბილიკი“ წყალდიდობის რისკის საწინააღმდეგო დონის-

ძიებასაც წარმოადგენდა (ნახ. 2). 1917 წელს სწორედ წყალდიდობისაგან დაცვის მიზნით დაიწყო ზღვის კედლის მშენებლობა, რომლიც ვანკუვერის სტენლის პარკის სანაპირო ზოლს მიუყვებოდა. წყალდიდობისადმი მდგრადი და მყარი ლანდშაფტის შექმნის გარდა, ზღვის კედლის დიზაინერებმა შექმნეს ქალაქის ერთ-ერთი ყველაზე საყვარელი ადგილი ფეხით მოსიარულეთათვის და ველოსიპედისტებისათვის. ბილიკი აკავშირებს ქალაქის სხვადასხვა დანიშნულების ისეთ ადგილებს, როგორცაა ვანკუვერის საკონვენციო ცენტრი და ესპანური ბენკს პარკი, და ოსტატურად აერთიანებს „მკაცრ“ მდგრადობას ყოველდღიურ რეკრეაციულ გამოყენებასთან [3].



**ნახ. 2. ზღვის კედელი, სტენლი პარკი, ვანკუვერი, ბრიტანეთის კოლუმბია, კანადა**

2008 წელს კარაკასში (ვენესუელა) შექმნილი „სერ ურბანო“ (ესპანურად „ურბანულს“, „ურბანულ არსებას“ ნიშნავს) ურბანული კოლექტივისა და მხატვრული ჩარევის იშვიათი სახეობაა ხელოვნების ტექნიკისა და თამაშის გამოყენებით მონაწილეებისა და გამვლელებისათვის გასართობად, სადაც ყურადღება გამახვილებულია საჯარო სივრცეში ადამიანების შესაძლებლობების გამოვლენაზე. დროებითი საჯარო სივრცის სახით „სერ ურბანო“ შეხვედრების სასურველი ადგილია მათთვის, ვინც დაინტერესებულია გარემოთი, საზოგადოებრივი ტრანსპორტით, ვეგეტარიანელობით, არარელიგიური სულიერი ცხოვრებითა და სხვა ალტერნატიული კულტურით. „სერ ურბანო“ ქმნის სივრცეებს (დროებითს და არა ფიზიკურს), რომლებიც სკვერებს, ტროტუარებსა და საგზაო კუნძულებს წარმოსახვითი ურბანიზმის ადგილებად გარდაქმნის.

ამ პროექტის ფარგლებში მოედანი მხოლოდ კვების ობიექტებისათვის განკუთვნილი ან/და მეტრომდე მისაღწევად გამოსაყენებელი გასავლელი ადგილი კი არ არის, არამედ ადამიანებისათვის საზოგადოებრივი “მისაღები ოთახია” კარაკასის ცენტრში, სადაც გვიან ღამით უცნობებთან ერთად პიკნიკები ეწყობა და ყველას ეპატიუებიან თამაშებში მონაწილეობის მისაღებად. თამაშები შეიძლება იყოს, მაგალითად, ტომრებით რბოლა, სამაგიდო თამაშები, ბალიშებითა და ბუმტებით ჩხუბი, მცენარეების მოვლა, წიგნების კითხვა და სხვა მსგავსი აქტიურობები.

თამაშებით „სერ ურბანომ“ სერიოზული განაცხადი გააკეთა საჯარო სივრცეზე, მის გამოყენებასა და შესაძლებლობებზე. სხვა ჯგუფებთან ერთად, მან კარაკასის მოსახლეობა აიძულა წარმოეთქვა ახალი და მოულოდნელი ფრაზა ფეხით მოსიარულეთა უფლებების შესახებ [4].



ნახ. 3. „სერ ურბანო“ (კარაკასი, ვენესუელა)

სამი ბორცვის შესაყარზე მდებარე პიაცა დელ კამპო ვეროპაში ერთ-ერთი ყველაზე პატივსაცემი ღია სივრცეა. ქალაქი სიენა ცნობილია იმით, რომ იგი მთლიანად ამ პიაცას გარშემოა აშენებული. 1349 წელს მმართველი ორგანოს, ცხრა თაობის საბჭოს მიერ შეკვეთილი პიაცა დელ კამპო მათი ძალაუფლებისა და დამკვიდრების სიმბოლო იყო. მოედნის სხივისებრი მოპირკეთება პალაცო პუბლიკოს ფასადიდან გამოდის და ცხრა სექციად იყოფა. თითოეული სექცია ცხრა თაობის სიმბოლოდ ითვლება, რომლებიც სიენას შუა საუკუნეებში მართავდნენ.

სხვა საჯარო სივრცეებისაგან განსხვავებით, პიაცა დელ კამპოზე ვიზიტორებისათვის სკამები ან ავეჯი არ არის. სივრცის მომხმარებლები, ჩვეულებრივ, სხედბიან მოედნის კიდეებთან, წითელი აგურის იატაკზე. იქ, სადაც მიმდებარე შენობების ჩრდილები გრილ ადგილებს ქმნის და, სადაც ისინი თავს ყველაზე კომფორტულად გრძნობენ. მოედნის ცენტრში ხშირად იმართება საჯარო წარმოდგენები და სხვა არაფორმალური აქტიურობები. მოედნის დახრილობა ქმნის ბუნებრივ ამფითეატრს მაყურებელთათვის. ეს დახრილობა ასევე უზრუნველყოფს ნავიგაციურ ორიენტაციას მათთვის, ვინც პირველად შედის სივრცეში.

მოედნის კიდეები მნიშვნელოვნად აქტიურდება კაფეების, მუზეუმებისა და საცალო მაღაზიების არსებობით. რაც თავისთავად იწვევს ფეხით მოსიარულეთა სიმრავლეს და მათ სტაბილურ უწყვეტ ნაკადად მოძრაობას მოედანზე. პიაცა დელ კამპოს დიდებული დიზაინი და განლაგება საუკეთესო პირობებს ქმნის ტურისტებისათვის არსებული ეროვნული ძეგლების დასათვალიერებლად.

სიენას მოედანი მრავალი სამოქალაქო და კულტურული აქტიურობის ადგილი იყო. იქ იმართებოდა ყოველწლიური ხარების ბრძოლები, ფესტივალები და წელიწადში ორჯერ იღ პაღიო (ცნობილი 90 წმ-იანი დოდი). მოედანზე მდებარეობს ცენტრალური ბაზარი და გოთური სტილის სამოქალაქო მუზეუმი (ადრე მერია). დღეს ეს უნიკალური ნახევარწრიული ღია სივრცე იუნესკოს მსოფლიო მემკვიდრეობის ძეგლის ნაწილია [5].



ნახ. 4. პიაცა დელ კამპო (სიენა, იტალია)

კოპენჰაგენის (დანია) ერთ-ერთი ძველი და ტურისტული ადგილი – ნიჰავნი (ახალი პორტი) ყველაზე პოპულარული ადგილია ქალაქში როგორც ვიზიტორებისთვის, ისე ადგილობრივებისათვის. ორივე მხრიდან კაშკაშა ფერის შენობებით გარშემორტყმული, პატარა და მყუდრო არხის გასწვრივ უხვადაა რესტორნები, ბარები და დასასვენებელი ადგილები. არხზე მზის უმცირესი სხივიც კი მყისიერად იზიდავს ხალხს კაფეებში. აქ სულ მჩქეფარე ცხოვრებაა და, განსაკუთრებით, ზაფხულის თბილ დღეებში ეს ადგილი მუდმივად სავსეა ტურისტებით, თუმცა სანახაობა ზამთარშიც არანაკლებია. შობის პერიოდში ყოველწლიურად იმართება ულამაზესი საშობაო ბაზარი. ნიჰავნის ულამაზესი, იდილიური ატმოსფერო ყოველთვის იზიდავს მნახველთა დიდ რაოდენობას და წარმოადგენს სკანდინავიური კულტურის ნაწილს. განწყობა უკიდურესად მშვიდია. ყველა უბრალოდ ზის, ურთიერთობს და ღირსშესანიშნაობებს ათვალიერებს. მასთან დაკავშირება ქალაქის ბევრი უბნიდან ხდება და უმეტესწილად, ფეხით. ზოგადად კოპენჰაგენში ყველაფერი ფეხით სავალ მანძილზეა გათვლილი [6].

რა ხდება ამ კუთხით საქართველოში? ჩვენთანაც, მსგავსად სხვა ქვეყნებისა, ისტორიულად საჯარო სივრცეები ყოველთვის წარმოადგენდა დასახლებების ურბანულ ნაწილს და აერთიანებდა როგორც რელიგიურ, ისე სამოქალაქო ფუნქციებს, რომელთა მთავარი იდეა საზოგადოებრივი შეკრება იყო. შუა საუკუნეებში საქართველოს ქალაქებში საჯარო სივრცეებს ძირითადად ითავსებდა რელიგიური და სავაჭრო ადგილები, რომლებიც უმეტესწილად სწორედ ქალაქის ურბანული ქსოვილის ძირითად ცენტრს წარმოადგენდა. ისინი ერთგვარი ბირთვის როლს ასრულებდნენ, საიდანაც ქალაქის ფუნქციური ქსელი ნაწილდებოდა. უფრო პატარა დასახლებებში (დაბებსა და სოფლებში) ამ ფუნქციას მათი მცირე მოედნები ან/და პატარ-პატარა ე. წ. „სოფლის ბირუები“ კისრულობდა, სადაც კონკრეტული სოციუმის თუ კომუნის სხვადასხვა თაობის წარმომადგენლები ერთმანეთთან ურთიერთობდნენ და სოციალური კომუნიკაციის ფარგლებში სხვადასხვა პოლიტიკურ, ეკონომიკურ და სხვა სახის საკითხებზე მსჯელობდნენ; ამასთან, მრავალმხრივ აქტიურობებსაც ახორციელებდნენ.

შუა საუკუნეებში საქართველოს ისტორიულ ქალაქებში საჯარო სივრცეებად რელიგიურ დაწესებულებებთან ერთად მოიაზრებოდა სავაჭრო ადგილები, რომლებიც მათ მიმდებარედ ეწყობოდა და ქალაქებისათვის ძირითად ცენტრს წარმოადგენდა. საბჭოთა პერიოდში, მისი იდეოლოგიიდან გამომდინარე, შეცვალა ძველი ინტიმური განწყობები და ადგილი დაუთმო პომპეზურ, ფართო სივრცეებს, რომლებიც იმდროინდელი პოლიტიკური წყობის პროპაგანდისათვის უფრო გამოიყენებოდა. ასე რომ, აღნიშნულ სივრცეებში ძირითადად განსაკუთრებული თარიღებისათვის მიძღვნილი დემონსტრაციები (ე. წ. „პარადები“) იმართებოდა. ამის საუკეთესო მაგალითი ისევ თბილისია [7].

დამოუკიდებელი საქართველოს პერიოდში, საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, მიუხედავად ყველა ხელისუფლების მცდელობისა ეს თემა ყოფილიყო მათთვის პრიორიტეტი და ამის კარგი მაგალითებიც იყო (ლელეთახევი, რიყის პარკი, გუდუიაშვილის მოედანი და სხვ.), მაინც ძირითად ტენდენციად საჯარო სივრცეების შემცირება იქცა. განსაკუთრებით დიდ ქალაქებში (თბილისი, ბათუმი, ქუთაისი) ქაოსურმა და აგრესიულმა მშენებლობებმა ჩაანაცვლა კუნძულებად შემორჩენილი სარეკრეაციო და საჯარო სივრცეები.

როგორია საჯარო/საზოგადოებრივი სივრცეების მომავალი? ამ საკითხს მსოფლიოს ბევრი ქვეყანა განიხილავს სხვადასხვა ფორუმის, კონფერენციისა თუ ე. წ. „ვორქშოფების“ ფორმატში. ექსპერტები, გადაწყვეტილების მიმღები პირები საზოგადოების წარმომადგენლებთან ერთად ჩართული არიან სხვადასხვა პროგრამაში, ქალაქების ტრანსფორმაციის აქტუალური გამოწვევების გადასაჭრელად. ყველა თანხმდება იმაზე, რომ ეს სივრცეები უნდა იყოს საზოგადოებაზე ორიენტირებული, ასახავდეს და მოიცავდეს მათ საჭიროებებს, გამოირჩეოდეს ხელმისაწვდომობით, კავშირებით, გამჭვირვალობით, უსაფრთხოებითა და

მდგრადობით, რისთვისაც აუცილებელია ინოვაციური სტრატეგიების შემუშავება. ამგვარი სტრატეგიების შემუშავება/აღსრულება უნდა განხორციელდეს მთავარი აქტორების მონაწილეობით; მათ შორისაა:

- I. მოქალაქეები და სამოქალაქო საზოგადოების ორგანიზაციები, რომელმაც უნდა გადაჭრან ყოველდღიურად ჩვენს წინაშე არსებული გამოწვევები;
- II. ადამიანები, რომლებიც კოორდინაციას უწევენ ინოვაციურ პროცესებს და ქმნიან პოლიტიკას;
- III. ფასილიტატორები, რომლებსაც შეუძლიათ გრძელვადიანი სტრატეგიების დაფინანსების მხარდაჭერა [8].

ჭკვიანი ქალაქების კონცეფცია წარსულშიც ფართოდ გამოიყენებოდა და დღესაც წარმატებით გამოიყენება. მასზე მრავალი მკვლევარი მუშაობს და ბევრი რამის განხილვა შეიძლება იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა გამოიყურებოდეს თანამედროვე ქალაქები მომავალში. იმისათვის, რომ დაკმაყოფილდეს ქალაქებში მცხოვრები ადამიანების საჭიროებები და საზოგადოებისთვის მიმზიდველი გახდეს ურბანული საზოგადოებრივი სივრცეები, საჭიროა ჭკვიანი ტექნოლოგიებისა და ჭკვიანი ქსელების შემდგომი განვითარება [9].

არსებობს ფართოდ გავრცელებული მოსაზრება, რომ ჭკვიანი და მდგრადი ქალაქი არ არის დაფუძნებული წარსული დასახლებების იდეალიზებულ ვერსიაზე. მიუხედავად ამისა, ქალაქის შიგა ბირთვიდან გამომდინარე, უკეთესი ადგილების შესაქმნელად შესაძლებელია რამდენიმე ისეთი ატრიბუტის გამოყენება, როგორცაა არსებული საზოგადოებრივი სივრცეების მორფოლოგიური, ადჰმითი და ვიზუალური, სოციალური, ფუნქციური და დროებითი მახასიათებლები.

მდგრადი განვითარების შესახებ მრავალმა კვლევამ და დებატმა ცხადყო, თუ როგორ შეიძლება ისეთი აუცილებელი ურბანული დიზაინის მოსაზრებების იგნორირებამ, როგორცაა კავშირები, გამოიწვიოს ხელმისაწვდომობა და შერეული გამოყენება, ნაკლებად მდგრადი, ნაკლებად სოციალურად სამართლიანი და ნაკლებად ეკონომიკურად სიცოცხლისუნარიანი ურბანული ფორმების წარმოქმნა.

ძალიან საინტერესო მოვლენად შეიძლება იქნეს განხილული სამხრეთ უელსის და გეგმვისა და გარემოს დაცვის დეპარტამენტის ინიციატივა – ახალი სამხრეთ უელსის საზოგადოებრივი სივრცეების ქარტია, რომლის მიზანია ახალი სამხრეთ უელსის საჯარო სივრცეების დაგეგმვის, დიზაინის, მართვისა და აქტიურობების მხარდაჭერა მსოფლიო მასშტაბით საზოგადოებრივი სივრცის ექსპერტებთან საუკეთესო მტკიცებულებებზე დაფუძნებული კვლევისა და დისკუსიების გამოყენებით. შემუშავდა 10 პრინციპი, რათა „მხარი დაუჭიროს ყველა იმ ადამიანს, ვინც იცავს, რჩევებს აძლევს, იღებს გადაწყვეტილებებს ან გეგმავს, აპროექტებს, მართავს და ააქტიურებს ახალ სამხრეთ უელსში არსებულ საჯარო სივრცეებს“. 10 პრინციპის ფარგლებში, მოუწოდებენ დეველოპერებს, ითანამშრომლონ საზოგადოების ყველა სფეროს წარმომადგენელთან „საჯარო სივრცის დაგეგმვის, მართვისა და გააქტიურების მიზნით“. მიუხედავად იმისა, რომ ეს 10 პრინციპი წარმოადგენს ახალი სამხრეთ უელსის საზოგადოებრივი სივრცეების განვითარების გეგმას, რომელთა გამოყენება შეიძლება როგორც აშშ-ის დანარჩენი შტატების, ისე სხვა ქვეყნების მიერ, როგორც სახელმძღვანელო, ყველასათვის საჭირო სივრცეების ასაშენებლად ან/და მომავალი განვითარებისათვის. ესენია:

- **ღია და მისასაღმებელი** – ხელმისაწვდომი სივრცეების შექმნა;
- **საზოგადოებაზე ორიენტირებული** – ყველა ასაკის, შესაძლებლობისა და კულტურის მქონე ადამიანის საშუალება, დაუკავშირდნენ და იურთიერთონ მეგობრულ და ღია გარემოში;

- **კულტურული და შემოქმედებითი** – სასიამოვნო და გამორჩეული საზოგადოებრივი სივრცეების შექმნა მდიდარი კულტურული და შემოქმედებითი შეთავაზებით;
- **ადგილობრივი ხასიათის და იდენტობის** – მემკვიდრეობის ხასიათისა და ხარისხის შენარჩუნება;
- **მწვანე და მდგრადი** – მწვანე ინფრასტრუქტურა და მწვანე სივრცე შეამცირებს ურბანულ სითბოს, გააუმჯობესებს ჰაერისა და წყლის ხარისხს და უზრუნველყოფს ადგილობრივი ველური ბუნების შენარჩუნებას. მათ ასევე შეუძლიათ შეამცირონ სტიქიური უბედურებების, მათ შორის ხანძრებისა და წყალდიდობების გავლენა;
- **ჯანსაღი და აქტიური** – სივრცეები უნდა იყოს ოპტიმიზებული ფიზიკური აქტიურობისათვის, რათა წაახალისოს ფეხით სიარული და ველოსიპედით სეირნობა;
- **ადგილობრივი ბიზნესი და ეკონომიკა** – გააქტიურებული საზოგადოებრივი სივრცეები მხარს უჭერს ადგილობრივ ბიზნესსა და ეკონომიკას კვებისა და საცალო ვაჭრობის უამრავი ვარიანტის, პოპულარული ტურისტული ატრაქციონების, ბაზრების, ღონისძიებებისა და წარმოდგენების სიმრავლის გზით;
- **უსაფრთხო და დაცული** – საზოგადოებრივი სივრცეები უსაფრთხო უნდა იყოს ყველასათვის (ხანდაზმულებიდან დაწყებული ბავშვებით დამთავრებული და ყველა შესაძლებლობის მქონე ადამიანისთვის) დღის ნებისმიერ დროს და ღამითაც;
- **ადგილისათვის შექმნილი** – უნდა იყოს თანამშრომლობითი სივრცე, რომელიც სინერგიაში მუშაობს მიმდებარედ არსებულ ისეთ ობიექტებთან, როგორცაა ბიბლიოთეკები, სკოლები და თეატრები;
- **კარგად მართული** – თუ სივრცე კარგად არის მართული, ის ინარჩუნებს თავის ხარისხსა და სიცოცხლის ხანგრძლივობას საზოგადოების საჭიროებებთან მოქნილობის გამო [10];

## დასკვნა

ამრიგად, სტატია თავისი არსით წარმოადგენს მცდელობას, საზოგადოებას მიაწოდოს ის მცირე ინფორმაცია, თუ რამდენად მნიშვნელოვანია ქალაქებში კლიმატისადმი მდგრადობით, ციფრული ინტეგრაციით და, რაც მთავარია, ადამიანზე ორიენტირებული, მრავალფუნქციური დიზაინით შექმნილი ყველასათვის ხელმისაწვდომი, მწვანე და მოქნილი საჯარო/საზოგადოებრივი სივრცეების არსებობა, რაც ყოველთვის იქნება გარემოსდაცვით მდგრადობისა და სოციალური კეთილდღეობის გარანტი.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. Hunter's Point South, New -York, USA. April 22, 2019. <https://www.pps.org/places/hunters-point-south>
2. Mohammed Itair, Isam Shahrour, Ihab Hijazi. The Use of the Smart Technology for Creating an Inclusive Urban Public Space. <https://www.mdpi.com/2624-6511/6/5/112>
3. The Seawall, Stanley Park, Vancouver, BC, Canada. April 22, 2019. <https://www.pps.org/places/the-seawall-stanley-park>
4. Ser Urbano Caracas Venezuela. March 15, 2018. <https://www.pps.org/places/ser-urbano>
5. Piazza del Campo Siena. Italy, February 18, 2016. <https://www.pps.org/places/piazza-del-campo>
6. Nyhavn, Copenhagen, Denmark. August 16, 2005. <https://www.pps.org/places/nyhavn>
7. თათია ღვინერია. საჯარო სივრცეები, ისტორიული ქალაქის განვითარების კვალდაკვალ. <https://tpa.fund/ka/home/111--tatiagvineria.html>

8. María José Salcedo. The future of public spaces. 28.06.2023. <https://www.freiheit.org/mexico/future-public-spaces>
9. AHMED RADWAN, AHMED A. GHANEY MORSÍ, MOHAMED FAR SMART URBAN PUBLIC SPACES-TOWARDS A BETTER CITY LIFE. <https://publication-cpas-egypt.com/wp-content/uploads/2024/02/07-SMART-URBAN-PUBLIC-SPACES-TOWARDS-A-BETTER-CITY-LIFE.pdf>
10. The 10 Principles for Public Space. <https://gxoutdoors.com/news/insights/the-10-principles-for-public-space>

## ARCHITECTURE

### PUBLIC SPACES – KEY ELEMENTS OF THE URBAN ENVIRONMENT

**N. Gventsadze, N. Chalaganidze**

(Georgian Technical University, LLC "Amma Design")

**Resume.** The issue of the importance of one of the essential components of the urban environment – public/community spaces – is discussed. It is especially interesting for society to know what role these spaces play in the well-being of the human living environment and, in general, in the sustainable development of cities. Modern planning is responsible for future generations and the environment, therefore, with new approaches and concepts, cities and their public spaces should be arranged in such a way that they represent important planning units of urban activities. Taking this into account, the article briefly describes in content what these spaces should be like and what function they should perform. Examples of best practices abroad and the situation in Georgia in this direction are reviewed. In addition, the opinions of experts from different countries are presented in the context of the South Wales Initiative (Charter of Public Spaces). The principles of the Charter can be generalized to any country in the world for the new planning/development of public spaces.

**Keywords:** planning; public/public space; sustainable development; urban environment.

**რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობის სავალი ნაწილების ელემენტების  
მაკონტროლებელი კომპლექსური ავტომატიზებული მოწყობილობების  
შექმნის აუცილებლობა**

**მერაბ ჩალაძე, გიორგი ჩალაძე**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** განხილულია საკითხი, რომელიც ეხება სარკინიგზო ტრანსპორტზე მოძრავი შემადგენლობის სავალი ნაწილებზე წარმოქმნილი სხვადასხვა სახის დეფექტის (გოგორწვილების უთანაბრობა, ბუქსების კვანძის გადახურება, ჩასოლილი გოგორწვილები, ქიმის ჭრის ზომების დარღვევა) მაკონტროლებელი კომპლექსური ავტომატიზებული მოწყობილობების შექმნას.

სარკინიგზო ტრანსპორტისათვის აუცილებელია ბაზარზე გაველენის მაქსიმალურად გაზრდა და, ამავდროულად, ხარჯების შემცირება. ხარვეზების დროული გამოვლენა ხელს უწყობს სერიოზული შედეგების მიღწევას, კერძოდ, მოვლისა და შეკეთების ხარჯების, შეფერხებების, ცვეთის შემცირებას და ენერჯის დაზოგვას.

ერთი სახის დეფექტმა (გოგორწვილების უთანაბრობა) შეიძლება მეორის (გადახურებული ბუქსები) წარმოქმნა გამოიწვიოს ან ინფორმაციის მხოლოდ ერთი მომსახურე პერსონალის (ვაგონების დამთვალიერებელი) ყოფნამ მოძრავი შემადგენლობის ნაწილების კომპლექსური კონტროლის ავტომატიზებულ მოწყობილობათა შექმნის აუცილებლობა განაპირობოს.

**საკვანძო სიტყვები:** ბუქსების კვანძი; გოგორწვილების უთანაბრობა; მოძრავი შემადგენლობა; საველე მოწყობილობა; სასადგურო მოწყობილობა; ქიმის ჭრილი.

**შესავალი**

სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის დაზიანებათა გამოვლენისა და დიაგნოსტიკის პერსპექტიულ სისტემას მიეკუთვნება ტექნიკური საშუალებების მრავალფუნქციური კომპლექსი (KTCM). KTCM-02 ტიპის სისტემის დანიშნულებაა ბუქსების, გოგორწვილების მუხრუჭების, ავტოგადასაბმელი მოწყობილობების გაუმართაობის, გაბარიტების დარღვევის, გამოყენებული დეტალების მწყობრიდან გამოსვლისა და სხვადასხვა უწყესივრობის აღმოჩენა; ამასთან, დაზიანების ადგილის მითითება.

**ძირითადი ნაწილი**

**KTCM-02 ტიპის ტექნიკურ საშუალებათა მოდერნიზებული კომპლექსის დანიშნულება და შემადგენლობა.** KTCM-02 ტიპის მოძრავი შემადგენლობის დიაგნოსტიკის სისტემას (მშდს) აქვს სამდონიანი სტრუქტურა. ქვედა დონეზე, სადაც უშუალოდ ფორმირდება ინფორმაცია მოძრავი შემადგენლობის ტექნიკური მდგომარეობის შესახებ, განლაგებულია გადასარბენი (საველე და საპოსტო) დანადგარები.

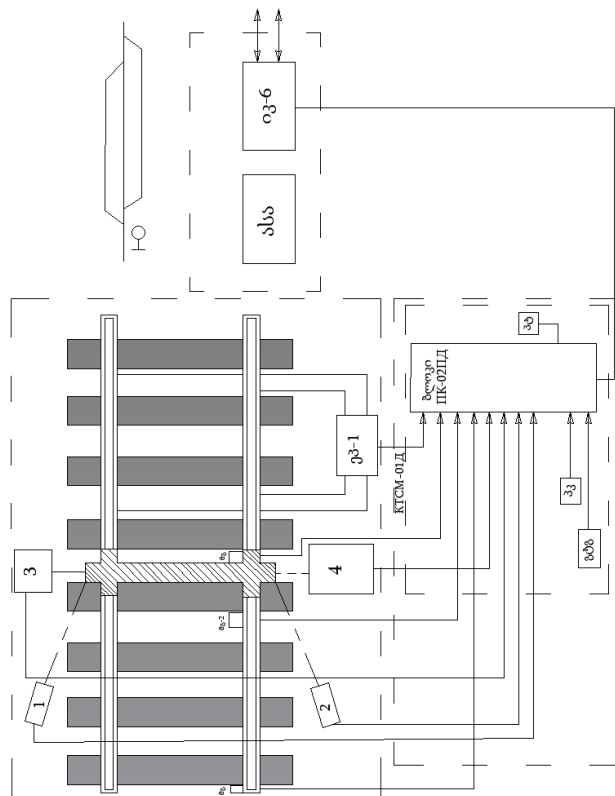
**საველე დანადგარების შემადგენლობაში შედის:**

- საველე მცირეგაბარიტიანი KHM-05 ტიპის კამერები;
- შემადგენლობის მოძრაობის მაკონტროლებელი Д1-Д4 (IM-95, IAC ან სხვა ტიპის) გადამწოდები (ორი ძირითადი და ორი დამხმარე);
- სარელსო წრედზე ზედდების РИЦ (ელექტრონული პედალი ЭП-1) ტიპის ელემენტი;
- КМ ტიპის საკაბელო ქუროები.

**საპოსტო დანადგარების შემადგენლობაში შედის:**

- ПК-05 ტიპის პერიფერიული კონტროლიორი;
- კომპლექსის ძირითადი მოწყობილობა სიგნალების დამუშავების, ქვესისტემის მართვის შეტყობინებათა ფორმირებისა და კავშირგაბმულობის ხაზში გადაცემისათვის;
- ძალური კომუტაციის ბლოკი (БСК), რომელიც უზრუნველყოფს КТСМ-02 ტიპის აპარატურის მიერთებას კვების წყაროებთან და ახდენს სარეზერვო ფიდერზე ავტომატურ გადართვას ძირითადი კვების გამორთვის შემთხვევაში;
- საველე კამერების მართვის ბლოკი (БУНК), რომელიც უზრუნველყოფს საველე კამერების მართვის წრედების პერიფერიულ კონტროლიორის წრედებთან შეთანხმებას;
- ტექნოლოგიური პულტი (ТП), რომლის დანიშნულებაა მომსახურე პერსონალის მიერ КТСМ-02 ტიპის აპარატურის ხელით შემოწმება და რეგულირება;
- გარე ჰაერის ტემპერატურის გადამწოდი (ДТНВ), რომელიც წარმოადგენს ტენზომომობიარე ელემენტს, რომლის გამოსავალი ძაბვა იცვლება გარემოს ტემპერატურის პროპორციულად.

საშუალო დონის ელემენტებს მიეკუთვნება სასადგურო დანადგარები და შემდგარი სახაზო პოსტის მაკონტროლებელი ოპერატორის ავტომატიზებული სამუშაო ადგილი (ასა). 1-ლ ნახ-ზე წარმოდგენილია КТСМ-02 კომპლექსის სტრუქტურულ-ფუნქციური სქემა.



ნახ. 1. КТСМ-02 ტიპის მოწყობილობათა განლაგების სქემა

## **KTCM-02 სისტემის მოწყობილობებში შედის:**

**I. საგადასარბენო საველე მოწყობილობები –** ოთხი KHM-05 ტიპის მცირეგაბარიტიანი საველე დამკვირვებელი კამერა და ოთხი მცირეგაბარიტიანი საველე კამერა KHM-05 ტიპის წყვილთვალას ბუქსების გასაკონტროლებლად:

- მარჯვენა ძირითადი კამერა;
- მარცხენა ძირითადი კამერა;
- მარჯვენა დამხმარე კამერა;
- მარცხენა დამხმარე კამერა;
- მაგნიტური გადამწოდები (მგ-1, მგ-2, მგ-3, Д-95 ДАС და სხვა ტიპის) წყვილთვალას გავლის გასაკონტროლებლად;
- ეპ-1 – ელექტრონული პედალი;
- სალიანდაგო ყუთი და ორი შემაერთებელი ქურო;
- საველე სადამკვირვებლო კამერის ორი შემომღობი.

## **II. საპორტო მოწყობილობები:**

- ПОНАБ-3-ის ტიპის ძალოვანი ფარი;
- პკ – ბლოკი პერიფერიული მოწყობილობით (ПК-05 ტიპის);
- პტ – ტექნოლოგიური პულტი (ПТ-03 ტიპის);
- გტბ – გარე ტემპერატურის საზომი მონაცემების გადამწოდი;
- ემმ – ელექტროძაბვის მაკონტროლებელი მოწყობილობა (УКП-220 ტიპის).

## **III. სასადგურო მოწყობილობები:**

- იკ-6 ტიპის საინფორმაციო ნ-არხიანი კონცენტრატორი;
- კომპიუტერი;
- ასა – სახაზო საკონტროლო პუნქტის ავტომატური სამუშაო ადგილი;
- ლაზერული ან მატრიცული ტიპის პრინტერით საბეჭდი მოწყობილობა;
- როს-1 ტიპის ავტომატური ხმოვანი მოწყობილობა.

**KTCM-02 ტიპის ღია სისტემა** არის ისეთი სისტემა, რომელსაც შეუძლია სტანდარტული პირაპირით და ინფორმაციული გაცვლის ერთიანი პროტოკოლით გაერთიანებული ქსელური ინტერფეისის ბაზაზე შეიერთოს თხუტმეტი ქვესისტემა.

## **დამატებითი ქვესისტემების შესასრულებელ ამოცანებს მიეკუთვნება:**

- რადიაციული ფონის კონტროლი;
- წყვილთვალას თვალის ქიმის (თხემის) შემოჭრის კონტროლი;
- ღერძის დატვირთვის კონტროლი და სხვ.

**KTCM-02 ტიპის კომპლექსის ბუქსას გაკონტროლებლისათვის** საველე დამთვალეირებელი კამერების ერთი კომპლექტის გამოყენებისას პირდაპირ და შემხვედრ მიმართულებაში სითბური მეთოდით გაკონტროლებლის ინფორმაციულობის კარგვა არ შეინიშნება, რაც ნამდვილად ამცირებს საექსპლუატაციო ხარჯებს.

## **აღნიშნულის გარდა, დადებით თვისებებს მიეკუთვნება:**

- მოძრავი ერთეულების ტიპის (ლოკომოტივი, სამგზავრო, სატვირთო) ამოცნობა და არსებული სხვადასხვა დეფექტის სახეობის დადგენა;
- საველე მოწყობილობების სიმეტრიული განლაგების ხელშეწყობით „არასწორი“ მიმართულებით მოძრავი მატარებლის კონტროლის შესაძლებლობა;

- ინფორმაციული კომუნიკაციის დამყარების შესაძლებლობა დისპეტჩერული ცენტრალიზაციის სისტემებთან;
- შემადგენლობაში შემავალი ვაგონების გაუმართაობის შესახებ დაზიანების ავტომატური სისტემის საშუალებით ინფორმაციის აღმოჩენა და მიღება;
- ტექნიკური მონიტორინგის ორგანიზება ვაგონების შეუჩერებელი სვლის პროცესში.

KTCM-02 კომპლექსი პასუხობს მოძრავი ერთეულების მოძრაობის უსაფრთხოების თანამედროვე მოთხოვნებს და გააჩნია შემდგომში სრულყოფისა და განვითარების შესაძლებლობა.

**მატარებლების სვლის დროს მაკონტროლებელ სისტემათა სრულყოფისა და სადიაგნოსტიკო განვითარების პრინციპები.** მოძრავი შემადგენლობის მოძრაობის დროს მაკონტროლებელ სისტემათა სრულყოფა და სადიაგნოსტიკო განვითარების პრინციპები გულისხმობს:

- სისტემის ფუნქციური უნარების გაფართოებას;
- საექსპლუატაციო მომსახურების ხარისხის ამაღლებას და ინფორმაციული უზრუნველყოფის გაუმჯობესებას;
- ერთიან ინფორმაციულ ქსელში, ცალკეული სისტემების გაერთიანებას;
- ახალი ტექნიკური საშუალებებისა და მეთოდების შემუშავებას.
- გაერთიანებული საინფორმაციო ქსელის შექმნა შესაძლებლობას იძლევა დავაკვირდეთ მოძრავი შემადგენლობის მდგომარეობის სახეცვლილებების დინამიკას, დროულად დავაფიქსიროდ და გავაკონროლოთ უწესიერობების წინა პირობა, რაც განაპირობებს სარკინიგზო ტრანსპორტის უსაფრთხო მოძრაობის დაგეგმვის ხარისხს და ტექნოლოგიური პროცესებით გათვალისწინებული სამუშაოების მართვას.

ერთიან ინფორმაციულ ქსელში ცალკეული სისტემების გასაერთიანებლად საჭიროა ინფორმაციის გადაცემის ყველა სისტემა ერთიანი ფორმატით შევიდეს ერთიან ქსელთაშორის ინტერფეისში, რაც მომხმარებელს გაუადვილებს ინფორმაციასთან წვდომას. სხვადასხვა სისტემის ინფორმაციული თავსებადობა უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს ინფორმაციული გაცვლის (ინტერფეისები) პროტოკოლებისა და სტანდარტული პირაპირების საფუძველზე. ასეთი მიდგომის პირობებში ჩამოყალიბდება მოძრავი შემადგენლობის მაღიაგნოსტირებელი კომპლექსური ავტომატიზებული სისტემები. ეს სისტემები შეიცავს სხვადასხვა სახის ფუნქციური დანიშნულების ქვესისტემას, რომლებიც ახდენს აპარატული საშუალებების რეალიზაციას ტერიტორიულად გაფანტული უბნის, მიმართულებისა და ლიანდაგების ფარგლებში.

**KTCM-2 ტიპის სისტემას შეუძლია:**

- გააკონტროლოს შემადგენლობა, როდესაც მისი სიჩქარეა 5–250 კმ/სთ;
- გააკონტროლოს გარემოს ტემპერატურული ცვლილება -50-დან +550 °C-მდე, რომელიც შეესაბამება საველე მოწყობილობების მუშაობას;
- გააკონტროლოს ტემპერატურული ცვლილება 1-დან 550 °C-მდე, რომელიც შეესაბამება საპორტო მოწყობილობების მუშაობას;
- გააკონტროლოს ტემპერატურული ცვლილება 10-დან 550 °C-მდე, რომელიც შეესაბამება სასადგურო მოწყობილობების მუშაობას;
- გადასცეს ინფორმაცია 40 კმ-მდე მანძილზე.

**ერთ მაკონტროლებელ მატარებელზე გადაცემულ ინფორმაციაში შედის:**

- ლოკომოტივების რაოდენობა შემადგენლობაში;

- ვაგონების რაოდენობა მატარებელში – 1-დან 200-მდე;
- ღერძების რაოდენობა მატარებელში, რომელიც განსაზღვრულია ყოველ გადამწოდზე ღერძების გავლისას – 0-დან 999-მდე;
- გადამეტხურებულბუქსიანი ვაგონების რაოდენობა – 0-დან 200-მდე;
- გადამეტხურებულბუქსიანი ვაგონების რიგითი ნომრის ზუსტი ჩვენება – 1-დან 200-მდე;
- ვაგონში ღერძების საერთო რაოდენობა – 1-დან 32-მდე;
- ვაგონების ყოველ ბუქსზე სითბური დონის სიდიდე, შემადგენლობის სვლის მიმართ მხარის მითითებით (მარცხენა, მარჯვენა) – 0-დან 190-მდე;
- შემადგენლობის სვლის დროის დაწყებისა და დამთავრების გაკონტროლება საათებსა და წუთებში;
- შემადგენლობის რიგითი ნომერი – 1-დან 200-მდე;
- გარემოს ჰაერის ტემპერატურის გაზომვა -50 დან +50 ° C-მდე.

**გარდა ზემოაღნიშნულისა, საჭიროა იმის ცოდნა, რომ:**

1. მოწყობილობას ევალება განსხვავებული ქვესისტემებით გაკონტროლებული 200 ვაგონის შესაბამისი ინფორმაციის შენახვა;
2. გაკონტროლებისას საშუალო ცდომილება შეადგენს 5 %-ს;
3. მტყუნებათა შორის ნორმალური ინფორმაციის მიწოდება ხდება არანაკლებ 10 ათასი სთ-ის განმავლობაში;
4. მოწყობილობების კომპლექსის ექსპლუატაციაში ყოფნის საშუალო ვადაა 20 წელი.
5. სისტემათა კომპლექსი აკონტროლებს ბუქსების გადამეტხურებას, თვალ-წყვილების და მუხრუჭებს შემადგენლობის მოძრაობისას როგორც პირდაპირი (სწორი), ისე შემხვედრი (არასწორი) მიმართულებით.

რადგან სისტემათა კომპლექსი ღია სისტემაა, მასში შეიძლება დამატებით ჩაერთოს 15-მდე ქვესისტემა. მათ შორის: რადიაციული ფონის კონტროლის, ღერძების დატვირთვის, თვლის ქიმის შემოჭრის კონტროლის და სხვ. გარდა ამისა, შეიძლება შემოწმდეს: გარე მაკონტროლებელი მოწყობილობების მოქმედება; მოძრავი შემადგენლობის კვანძების ავტომატური ზედამხედველობა მოქმედი აპარატურის ფუნქციონირებაზე და მისი განლაგება და ბრკოლებების გამომწვევი მიზეზების აცილების მიზნით.

გამართული მუშაობისათვის მნიშვნელოვანია ყურადღების გამახვილება ისეთ ფაქტორებზე, როგორცაა:

1. სამუშაო პირობებში კამერების მგრძობიარობის შემცირება მათი გაჭუჭყიანების გამო;
2. აპარატურაზე მზის გამოსხივების ზემოქმედებისას მოძრავი შემადგენლობის ბუქსას გადამეტხურების ყალბი ჩვენება (ამ შემთვევაში საკონტროლო საშუალებები არ ამოირთვება);
3. მატარებლის დაუსაბუთებელი დაყოვნებისას მიუღებელია მათი მაჩვენებლების შეფასება და ანგარიში.

სტატისტიკურად დადგენილია, რომ ყველაზე ხშირად დაზიანებებს იწვევს ატმოსფერული მოვლენები და გადაძაბვები, რასაც მწყობრიდან გამოჰყავს АСДК-Б და КТСМ-01Д ტიპის მოწყობილობები.

ამჟამად ფუნქციონირებს КТСМ-02 ტიპის აპარატურა, რომელიც გაძლიერებულია ტექნიკური მახასიათებლებით. გააჩნია მეტად მგრძობიარე საველე მოწყობილობა და ავტომატური რეგულირება ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების მიმართ.

მოძრავი სატვირთო და ჩქაროსნული მატარებლების მაკონტროლებელი საშუალებები თავსდება შუალედურ სადგურებზე, საკონტროლო პუნქტებს შორის 25–35 კმ-იანი ინტერვა-

ლით. მაკონტროლებელი საშუალებები უნდა განლაგდეს სადგურებამდე მსხვილი ხელოვნური ნაგებობების წინ (ხიდები, გვირაბები და ა.შ.), თუ ეს სადგურები მდებარეობს არანაკლებ 30 კმ-ზე ნაკლებ დისტანციაზე ტექნიკური მომსახურების პუნქტიდან, რომელიც უშვებს მატარებელს მოცემული მიმართულებით, აგრეთვე სამგზავრო მატარებლების საბოლოო სადგურების შესასვლელებთან.

**დაზიანებული კვანძების აღდგენის მეთოდები.** გადაზითვითი პროცესების მუდმივი გაუმჯობესების პირობებში დიდ მნიშვნელობას იქნის სავაგონო მეურნეობის მიმდინარე ექსპლუატაციისა და შენახვის პირობებში ბუქსების კვანძების ნორმალური მუშაობის უზარების აღდგენა. პროცესი შეიცავს მთელ რიგ კომპლექსურ ღონისძიებებს, რომლებშიც შედის ლიანდაგზე მატარებლის სვლის კონტროლი. ამისათვის სარკინიგზო ლიანდაგებთან ხსნიან ტექნიკური დათვალიერების სავაგონო სარემონტო პუნქტებს (ტდპ), რომლებიც კონკრეტულად ეწეობა მახარისხებელი და მასობრივი დატვირთვა-გადმოტვირთვის სადგურებში. საკონტროლო ტექნიკური დათვალიერების პუნქტები (კტდპ) მატარებელთა გაუჩერებლად სვლის 300 კმ-იანი მონაკვეთის შუა ადგილზე, ხოლო საკონტროლო პუნქტები (კპ) იდგმება ამ უბნის გასწვრივ ყოველ 50–70 კმ-ზე.

სადგურში გავლისას მატარებელს ხვდებიან ვაგონების შემმოწმებლები და ვაგონებში გაუმართაობის აღმოჩენისას ყველა ზომას იღებენ ამ მატარებლის სადგურში გასაჩერებლად.

ვაგონების სრული რევიზიის მიზნით მთელ რიგ პუნქტებში მემანქანეს მატარებლების სვლის სიჩქარეს ამცირებინებენ 35–40 კმ/სთ ფარგლებში.

## დასკვნა

ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ განსაკუთრებით ბევრია მტყუნება გორვის საკისრებიან ბუქსებზე, ხოლო გორგოლაჭიანი საკისრის ბუქსებზე მათი დაფიქსირება გადამეტხურების ადრეულ სტადიაზე მეტად გაძნელებულია. ბუქსების გაუმართაობის გარეგანი დაფიქსირება მატარებლის სვლის დროს განსაკუთრებით გაძნელებულია მძიმე კლიმატურ (თოვლი, წვიმა, ქარბუქი) პირობებსა და ღამის საათებში.

მიუხედავად სხვადასხვა ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებისა მოძრავი შემადგენლობის მიმდინარე შენახვა და მატარებელთა უავარიო გადაადგილება ითვლება ყველაზე აქტუალურ ამოცანად.

სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის მონიტორინგის თანამედროვე ტექნოლოგია მოიცავს მატარებლების გაუმართაობის გამოვლენას, ზომების მიღებას მათი დაუყოვნებლივ შესაჩერებლად ყველა ხელმისაწვდომი საშუალებით და დეფექტური ვაგონების შემდგომი გადაადგილების თავიდან აცილებას მანამ, სანამ არ მოხდება მატარებლებიდან დეფექტების აღმოფხვრა.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. Швалов Д.В., Шаповалов В.В. Системы диагностики подвижного состава. М.: Маршрут, 2005.
2. Панченко Е. А. Автоматизированная система контроля подвижного состава на ходу поезда (КТСМ). Казань , 2025.

### THE NEED TO CREATE COMPLEX AUTOMATED DEVICES FOR CONTROLLING THE ELEMENTS OF SUSPENSION PARTS OF RAILWAY ROLLING STOCK

**M. Chaladze, G. Chaladze**

(Georgian Technical University)

**Resume.** The paper discusses the necessity of a complex automated device for controlling various types of defects (inequality of rolling stock, overheating of the tug of warp, rolling stock, violation of the dimensions of the Chim slot) arising on railway transport

For rail transport, it is necessary to maximize the impact on the market while reducing costs. Timely detection of faults helps to avoid serious consequences, reduces maintenance and repair costs, saves energy, reduces delays and reduces wear

Defects of one kind (inequality of pairs) may affect the possible origin of another (overheated tugs), as well as the presence of a single Information Service personnel (carriage visitors), led to the need to create automated devices for complex control of parts of the rolling stock.

**Keywords:** chyme cut; field equipment; gogorpackle unevenness; mooring equipment; rolling stock; tow hook.

## მოდერნიზებული ძაბვის გარდამქმნელები

### მერაბ ჩალაძე, გვანცა დავითაია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** განხილულია მოდერნიზებული ნახევარგამტარული ძაბვის გარდამქმნელის (კვების სისტემა) მოქმედების პრინციპი და მსგავსი მოწყობილობების გაუმჯობესების გზები. ასეთი კვების სისტემა გამოიყენება სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობების კვების წყაროდ. ყველა ნახევარგამტარული გარდამქმნელი ემსახურება მუდმივი დენის წყაროს ძაბვის (აკუმულატორთა ბატარეა) გარდაქმნას ცვლად ძაბვად (რომლის მრუდსაც მართკუთხა ფორმა აქვს). იგი უზრუნველყოფს ელექტროკვებას სარელსო წრედებზე სხვადასხვა სიხშირის ცვლადი დენის საშუალებით. აღნიშნული გარდამქმნელი წარმატებით გამოიყენება სატრანსპორტო სისტემებშიც.

**საკვანძო სიტყვები:** ავტოგენერატორი; დროსელის გრაგნილი; იმპულსების ჩამომყალიბებელი; ინვერტორი.

### შესავალი

მოდერნიზებული ნახევარგამტარული ძაბვის გარდამქმნელის დანიშნულებაა სხვადასხვა სიხშირის ცვლადი დენით სარელსო წრედებზე ელექტროკვების განხორციელება. მაგალითად, ПП-300M ტიპის გარდამქმნელი მუშაობს 24 ვ ბატარეით. 60 ჰც სიხშირის დროს მისი გამომავალი ძაბვის მოქმედი მნიშვნელობაა 220 ვ + 10 %;

ნომინალური სიმძლავრე – 300 კტ;

მკვ ნომინალური დატვირთვისას – 0,8;

უქმი სელის დროს მოთხოვნილი დენი – არა უმეტეს 4 ა;

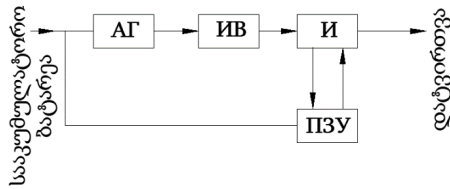
მუშაობის ნორმალური რეჟიმიდან ავარიულზე გადასვლის დრო – არა უმეტეს 0,25 წმ;

გაბარიტული ზომები – 360X280X300 მმ;

მასა – 30 კგ.

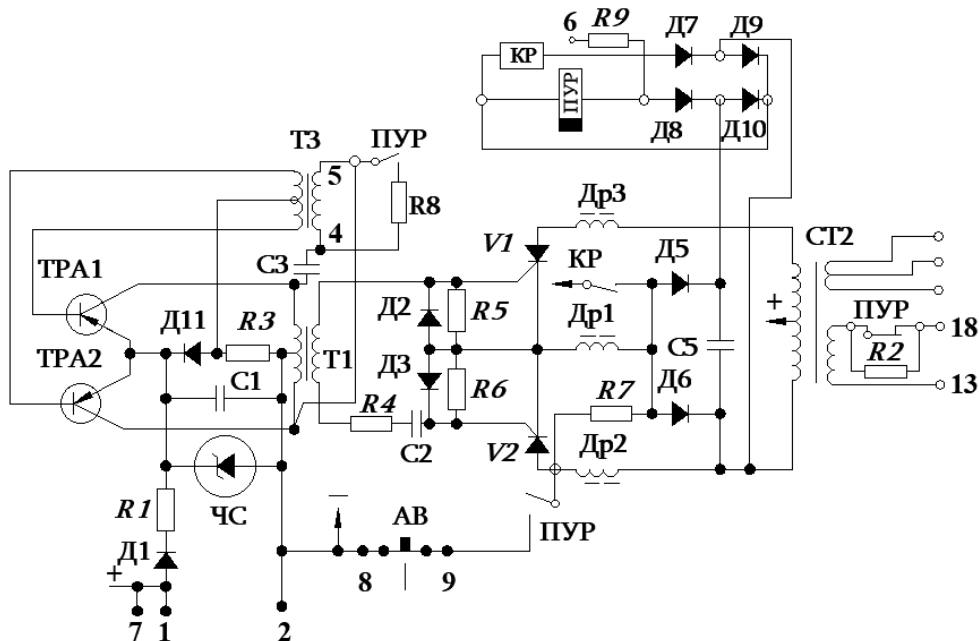
### ძირითადი ნაწილი

ПП-300M ტიპის გარდამქმნელი შედგება ოთხი ძირითადი ნაწილისაგან (ნახ. 1): ესენია: ავტოგენერატორი (AG), იმპულსების ჩამომყალიბებელი (ИВ), ინვერტორი (И) და გამშვებ-დამცავი მოწყობილობა (ПЗУ). ავტოგენერატორი ქმნის სტაბილური სიხშირის დენს, იმპულსების ჩამომყალიბებელი ახდენს ავტოგენერატორის მართკუთხა გამოსასვლელი ძაბვის ინვერტორის მმართველ პიკისებრ იმპულსებად გარდაქმნას, ხოლო ინვერტორით ხორციელდება გარდამქმნელის გამოსასვლელზე მუდმივი დენის ძაბვის ცვლად ძაბვად გარდაქმნა.



ნახ. 1. ПП-300М ტიპის გარდამქმნელის ძირითადი ნაწილები: АГ – ავტოგენერატორი; ИВ – იმპულსების ჩამომყალიბებელი; И – ინვერტორი; ПЗУ – გამშვებ-დამცავი მოწყობილობა

მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილია ПП-300М გარდამქმნელის პრინციპული სქემა. აღნიშნული გარდამქმნელი მეშაობს შემდეგნაირად: (1–2) მომჭერებთან ერთდება აკუმულატორთა ბატარეა, ხოლო (13–18)-ზე – დატვირთვა. ორტაქტიანი, რელაქსაციური, თვითაგზნებადი ავტოგენერატორი დამზადებულია П214В ტიპის ТР1 და ТР2 ტრანზისტორებზე. მკვებავი ძაბვის და, მაშასადამე, გენერატორის მიერ გაცემული სიხშირის სტაბილურობის შესანარჩუნებლად დაყენებულია Д851Г ტიპის ЧС სტაბილიტრონი. ავტოგენერატორის სიხშირეზე გარემოცველი ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების გავლენის საკომპენსაციოდ გამოყენებულია С3-Т3 კონტური. იმპულსების ჩამომყალიბებელ წრედში შედის С2 კონდენსატორი, მართვის წრედების R5 და R6 რეზისტორები, V1 და V2 მართვადი ვენტილები (ტირისტორები), Д2 და Д3 გამსნელი დიოდები. С2 კონდენსატორის დამუხტვა და განმუხტვა აყალიბებს პიკისებრ მმართველ იმპულსებს, რომლებიც მორიგეობით მიეწოდება V1 და V2 ვენტილებს (R5 რეზისტორისა და Д3 დიოდის, R6 რეზისტორისა და Д2 დიოდის საშუალებით).



ნახ. 2. ПП-300М გარდამქმნელის პრინციპული სქემა.

ინვერტორის სქემას მიეკუთვნება: მართვადი ვენტილები V1 და V2; ძალური ტრანსფორმატორი T2, კონდენსატორი C5, დროსელები Др1, Др2 და Др3, დიოდები Д5 და Д6. ინვერტორის გამოსასვლელზე ცვლადი დენის სიხშირე დამოკიდებულია მმართველი იმპულსების სიხშირეზე, ცვლადი დენის ფორმა ინვერტორის გამოსასვლელზე მართკუთხაა.

დენის კომუტაცია ხორციელდება C5 კონდენსატორის საშუალებით. იმ შემთხვევაში, როცა მმართველი იმპულსი ადებს V1 მართვად ვენტილს, მაშინ დენი გადის შემდეგი წრე-

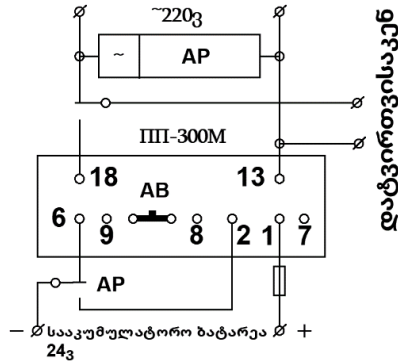
დით: აკუმულატორთა ბატარეის „+“ მომჭერი, T2 ტრანსფორმატორის ზედა ნახევარგრა-  
ფილი, Dp3 დროსელის გრაფილი, V1 ვენტილი, Dp1 დროსელის გრაფილი, KP რელეს  
შეკრული კონტაქტი და აკუმულატორთა ბატარეის „-“ მომჭერი. T2 ტრანსფორმატორის მეორეულ  
გრაფილში ხდება ძაბვის ერთდროულად დაინდუქციება და იმუხტება C5 კონ-  
დენსატორი. მაგრამ, როცა შედგომი მმართველი იმპულსით იღება V2 ვენტილი, მაშინ დენი  
გადის შემდეგი წრედით: აკუმულატორთა ბატარეის „+“ მომჭერი, T2 ტრანსფორმატორის  
ქვედა ნახევარგრაფილი, Dp2 დროსელის გრაფილი, V2 ვენტილი, Dp1 დროსელის გრაფ-  
ნილი, KP საკონტროლო რელეს შეკრული კონტაქტი, აკუმულატორთა ბატარეის „-“ მომჭერი.  
CT2 ტრანსფორმატორის მეორეულ გრაფილზე ძაბვის პოლარულობა იცვლება. V2 ვენ-  
ტილის გაღების მომენტში C5 კონდენსატორი განიმუხტება, მისი განმუხტვის დენი ემთხვევა  
V2 ვენტილში გამავალი დენის მიმართულებას, მაგრამ მიმართულია V1 ვენტილის დენის  
შემხვედრად. ამის შედეგად V1 ვენტილის დენი მცირდება მის გამორთვამდე, ვენტილი V1  
იკეტება, ხოლო კონდენსატორი C5 გადაიმუხტება და ქმნის დენის კომუტაციის პირობებს  
შემდგომი ნახევარპერიოდისათვის. სქემის მუშაობის ციკლი მეორდება.

მმართველი იმპულსები შენაცვლებით ადებს, ხოლო C5 კონდენსატორის განმუხტვები  
შენაცვლებით კეტავს V1 და V2 ვენტილებს. Dp2 და Dp3 დროსელები ვენტილის გაღებისას  
ამცირებს დენის ზრდის ციცაბობას, ხოლო დროსელი Dp1 საშუალებას არ აძლევს C5  
კონდენსატორს განიმუხტოს აკუმულატორთა ბატარეის გავლით. C5 კონდენსატორის  
ტევადობასა და Dp1 დროსელის დაინდუქციებას შეუძლია უქმი სვლის დროს წარმოქმნას  
რეზონანსული მოვლენები, რომელთა შედეგადაც ინვერტორის გამომავალი ძაბვა რამ-  
დენჯერმე გაიზრდება. ამის თავიდან ასაცილებლად დაყენებულია D5 და D6 დიოდები. როცა  
ინვერტორი მუშაობს დატვირთვაზე, დიოდები ჩაკტილია აკუმულატორთა ბატარეის შემ-  
ხვედრი ძაბვით. უქმი სვლის დროს ძაბვა ტრანსფორმატორის პირველად გრაფილზე უფრო  
მაღალი ხდება, ვიდრე აკუმულატორთა ბატარეის ძაბვა. D5 და D6 დიოდები იღება და მათში  
იწყებს გავლას დენი, რომელიც ბრუნდება უკან აკუმულატორთა ბატარეაში, ხოლო ძაბვა  
ინვერტორის გამოსასვლელზე არ იზრდება ნორმაზე მეტად (ყველა იმ შემთხვევის ანა-  
ლოგიურად, როცა გამმართველის პარალელურად მიერთებულია დამუხტული აკუმულა-  
ტორის ბატარეა).

ინვერტორი მგრძნობიარეა დატვირთვისას მოკლედ შეერთების მიმართ. ასეთი მოვლენა  
ახასიათებს პარალელური ტიპის ინვერტორებს და აიხსნება იმით, რომ C5 კონდენსატორს,  
რომლის განმუხტვა ხდება მოკლედ შერთულ დატვირთვაზე, უკვე აღარ შეუძლია განა-  
ხორციელოს V1 და V2 ვენტილების კომუტაცია, რადგანაც ორივე რჩება ღია მდგომარეობაში  
(ინვერტორის გადაყირავება). ინვერტორის გადაყირავების მოვლენა შეიძლება ასევე მოხდეს  
KP რელეს კონტაქტების (რომლებიც ინვერტორს რთავს მუშაობაში) ვიბრაციასა და დატ-  
ვირთვის ტრანსფორმატორების გაჯერების შედეგად. ამიტომ გარდამქმნელის გაშვების რე-  
ჟიმი ყველაზე ძნელია. გარდამქმნელის სქემის ზემოაღნიშნული ნაკლოვანებები აღმოიფხვ-  
რება გამშვებ-დამცავი მოწყობილობის დახმარებით, რომელიც ინვერტორის გაშვების გაი-  
ოლებისათვის ზრდის გაშვების დენის სიხშირეს და ამცირებს კვების ძაბვას, ხოლო დატ-  
ვირთვისას მოკლედ შერთვების დროს გამორთავს ინვერტორის კვების წრედს და იწყებს  
მის განმეორებით გაშვებას. გამშვები მოწყობილობის სქემაში შედის: KP საკონტროლო  
რელე, გამშვები ПУР რელე, R9 რეზისტორი, D7, D8, D9 და D10 დიოდები და AB ავტომატური  
გამომრთველი.

მე-3 ნახ-ზე მოცემულია ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობათა კვების  
სქემა სარეზერვო ПП-300M გარდამქმნელის გამოყენებით. ნორმალურად კვება ხორციელდება

ცვლადი დენის ქსელიდან. ავარიული რელე AP აგზნებულია და გამშვები ПУР რელე (ნახ. 2) მიიზიდავს ღუზას, რადგანაც მისი გრაგნილის გავლით დენი გადის შემდეგ ელექტროწრედში: აკუმულატორთა ბატარეა, CT2 ტრანსფორმატორის პირველადი გრაგნილი დიოდები Д9 და Д10, ПУР რელეს გრაგნილი, R9 რეზისტორი, მე-6 მომჭერი, AP რელეს კონტაქტი და ბატარეის „-“ მომჭერი (ნახ. 2 და ნახ. 3).



ნახ. 3. ავტომატიკისა და ტელემექანიკის მოწყობილობათა კვების სქემა

ცვლადი დენის ქსელიდან ელექტროენერჯის შეწყვეტის შემთხვევაში AP რელე დაუშვებს ღუზას და თავისი კონტაქტებით გარდამქმნელთან აერთებს დატვირთვას და აღმძვრელის კასკადის კვებას. ერთდროულად წყდება ПУР რელეს კვების წრედი, მაგრამ იგი დაუშვებს ღუზას 0,2 წმ-ის დაყოვნებით. ეს დრო აუცილებელია КР რელეს კონტაქტების ვიბრაციის თავიდან ასაცილებლად. როგორც კი ПУР რელე დაუშვებს ღუზას, მისი კონტაქტები ჩართავს ინვერტორის კვების გამშვებ წრედს. დენი V1 და V2 ვენტილების გავლით გადის წრედში: ბატარეის „+“ მომჭერი, CT2 ტრანსფორმატორის ზედა (ან ქვედა) ნახევარ-გრაგნილი, Др3 (ან Др2) დროსელის გრაგნილი, ვენტილი V1 ან (V2), Др1 დროსელის გრაგნილი. R7 რეზისტორი, ПУР რელეს კონტაქტი, მე-9 მომჭერი, ავტომატური გამომრთველი AB, მე-8 და მე-2 მომჭერები, AP რელეს კონტაქტი და ბატარეის „+“ მომჭერი ერთდროულად ПУР რელეს კონტაქტებით დატვირთვის მიმდევრობით ჩაირთვება R2 რეზისტორი, ხოლო T3 ტრანსფორმატორის 4-5 გრაგნილის პარალელურად – R8 რეზისტორი.

R2 და R7 რეზისტორები ამცირებს გაშვების სიმძლავრეს, ხოლო R8 რეზისტორი ზრდის გენერაციის სიხშირეს ინვერტორის გაშვებისას. CT2 ტრანსფორმატორის პირველად გრაგნილში (ცვლადი დენის წარმოქმნისას ამოქმედდება КР და ПУР რელეები, რადგანაც ცვლადი ძაბვა CT2 ტრანსფორმატორიდან Д7–Д10 გამმართველი ბოგირის საშუალებით ერთდროულად მიეწოდება ორივე რელეს. ამ მომენტიდან ინვერტორის კვება ხორციელდება КР რელეს შეკრული კონტაქტის გავლით (ПУР რელეს კონტაქტის და R7 რეზისტორის გვერდის ავლით). ПУР რელეს კონტაქტებით გამოირთვება R2, R7 და R8 რეზისტორები და გარდამქმნელი იწყებს მუშაობას სრული სიმძლავრისა და ნომინალური სიხშირის პირობებში. დატვირთვაში მოკლედ შერთვისას ინვერტორი დაცულია, რადგან მოკლედ შერთვა იწვევს როგორც ინვერტორის გენერაციის, ისე КР და ПУР რელეების კვების შეწყვეტას. ღუზას პირველად დაუშვებს КР რელე, შემდეგ კი – ПУР რელე, რასაც მოყვება ინვერტორის კვების წრედის ხანმოკლე გაწყვეტა. შემდეგ ПУР რელეს კონტაქტებით შეიკვრება ინვერტორის გამშვები წრედი და გენერაცია ავტომატურად აღდგება. დატვირთვაში ხანგრძლივი მოკლედ შერთვის დროს აკუმულატორთა ბატარეის განმუხტვა თავიდანაა აცილებული AB ავტომატური თერმოგამომრთველით, რომელიც პერიოდულად (1-2 წთ-ის შემდეგ) ხანმოკლედ

ჩართავს ინვერტორის გამშვებ წრედს. მოკლედ შერთვის აღმოფხვრის შემდეგ თერმოგამ-  
თიშველი АВ ავადგენს გარდაქმნელის მუშაობას.

## დასკვნა

ამრიგად, ПП-300М ძაბვის გარდაქმნელები უზრუნველყოფს სპეციალიზებული მოწყო-  
ბილობების სტაბილურ, კრიტიკულად მაღალი ხარისხის ელექტროკვებას და არასტაბილური  
შესავალი ძაბვის შემთხვევაში, მოთხოვნადი სიდიდის ნომინალებში გადაყვანას.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. Сороко В. И., Фоткина Ж. В. Аппаратура железнодорожной автоматики и телемеханики. Нпф "планета", 2013.
2. Аржанников Б. С., Сергеев И. А., Баева Т. С. и др. Системы электроснабжения Устройств сцб. 2016.

## RAILWAY TRANSPORT

### MODERNIZED VOLTAGE CONVERTERS

**M. Chaladze, G. Davitaia**

(Georgian Technical University)

**Resume.** The operating principle of a modernized semiconductor voltage converter (power supply system) and ways to improve similar devices are discussed. Such a power system is used as a power supply for railway automatics and telemechanics devices. All semiconductor converters serve to convert the voltage of a constant current source (battery of batteries) into a variable voltage, the curve of which has a rectangular shape. It provides also email. It is fed to relay circuits by alternating current of different frequencies and is also used in transport systems.

**Keywords:** Autogenerator; inverter; pulse former; throttle winding.

**ფარმაცევტული ორგანიზაციების სტრატეგიული მენეჯმენტი და განვითარების მოდელები**

**ნანა შაშიაშვილი, თამარ ცინცაძე**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** ფარმაცევტული ორგანიზაციების ეფექტური მართვისათვის საჭიროა თანამედროვე სტრატეგიული მიდგომების გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფს ორგანიზაციების მდგრად განვითარებას და კონკურენტულ უპირატესობებს ბაზარზე. ფარმაცევტული კომპანიების სტრატეგიული მენეჯმენტი გულისხმობს არა მარტო მოკლევადიან მიზნებზე ფოკუსირებას, არამედ ორგანიზაციის ხედვის, მისი მენეჯმენტური რესურსებისა და ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი კონცეფციის შექმნას. კვლევა ეხება ფარმაცევტული ორგანიზაციების მენეჯმენტის ძირითადი მოდელების შეფასებას და მათ გავლენას კომპანიის ზრდასა და განვითარებაზე. განხილულია კორპორატიული სტრატეგიების ფორმირება, ინოვაციების ინტეგრაცია და გარემოს ცვლილებების მიმართ მოქნილობის უზრუნველყოფა. გაანალიზებულია სტრატეგიული მიდგომები, რომლებიც წარმოადგენს მნიშვნელოვან საფუძველს ეფექტური მენეჯმენტისათვის, რაც განსაკუთრებით აქტუალურია სწრაფად განვითარებად და რეგულირებულ ფარმაცევტულ სექტორში.

**საკვანძო სიტყვები:** განვითარების მოდელები; ინოვაციები; სტრატეგიული მენეჯმენტი; ფარმაცევტული მენეჯმენტი.

**შესავალი**

ფარმაცევტულ ორგანიზაციებს მუშაობა მეტად დინამიკურ და კონკურენტულ გარემოში უწევს, რადგანაც მუდმივად იცვლება ტექნოლოგიური ინოვაციები და მომხმარებელთა მოთხოვნები. ასეთ პირობებში ორგანიზაციების წარმატება და მდგრადი განვითარება დიდწილად დამოკიდებულია მათ სტრატეგიულ მენეჯმენტზე (სისტემატურ პროცედურასა და გადაწყვეტილების მიღებაზე), რაც შესაძლებელია არა მარტო მოკლევადიანი შედეგების მიღებით, არამედ გრძელვადიანი მიზნების გათვალისწინებით.

კვლევის მიზანია ფარმაცევტული ორგანიზაციების სტრატეგიული მენეჯმენტის ძირითადი პრინციპებისა და განვითარების მოდელების სისტემატიზებული ანალიზი, ასევე მათი პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობების შეფასება. ყურადღება ძირითადად გამახვილებულია მენეჯმენტის თანამედროვე მიდგომებზე, რომლებიც ხელს უწყობს ფარმაცევტული კომპანიების მდგრად ზრდა-განვითარებასა და კონკურენტულ უპირატესობათა მიღწევას სწრაფად ცვალებად გარემოში.

კვლევა ჩატარდა ლიტერატურული მასალის, სამეცნიერო სტატიების, პროფესიული კვლევებისა და ორგანიზაციების ანგარიშების შესწავლის საფუძველზე და გამოვლენილ იქნა ფარმაცევტული სექტორის სტრატეგიული მენეჯმენტის სფეროში არსებული ძირითადი თეორიული მოდელები, პრაქტიკული მიდგომები და საერთაშორისო გამოცდილება.

## ძირითადი ნაწილი

ფარმაცევტულ ორგანიზაციებში სტრატეგიული მენეჯმენტის პრინციპების სათანადო აღქმა და მათი სისტემატური დანერგვა წარმოადგენს ამ ორგანიზაციების განვითარების საფუძველს. სტრატეგიული მენეჯმენტი მოიცავს ისეთ ელემენტებს, როგორცაა გარემოსა და ბაზრის ყოვლისმომცველი ანალიზი, კონკურენტული სტრატეგიების შემუშავება, რესურსების ეფექტური მართვა და ორგანიზაციული კულტურის გაძლიერება, რაც ერთობლივად უწყობს ხელს კომპანიის მდგრადობას და პოზიციის გამყარებას შიგა და გარე გამოწვევებთან ბრძოლაში.

მენეჯმენტის ეფექტურობა ძირითადად დაკავშირებულია არა მარტო კონკრეტული ინსტრუმენტებისა და მოდელების გამოყენებასთან, არამედ ლიდერობის სტილის, ორგანიზაციული კლიმატისა და თანამშრომლობის ხარისხის განვითარებასთან. ორგანიზაციებში, სადაც სტრატეგიული მართვა ინტეგრირებულია კომპანიის კულტურასთან და დამსაქმებლები პრიორიტეტს ანიჭებენ ინოვაციებსა და თანამშრომელთა მოტივაციას, ფიქსირდება უკეთესი შედეგები როგორც ფინანსური, ისე ხარისხობრივი პარამეტრების მხრივ.

სისტემატიზებული ანალიზი აჩვენებს, რომ ფარმაცევტული ორგანიზაციების წარმატებული და ხანგრძლივი განვითარება ეფუძნება სტრატეგიული მენეჯმენტის მრავალმხრივ და ინტეგრირებულ მიდგომებს; კერძოდ, სამომავლო გამოწვევებზე ორიენტირებულ გეგმებს, ბაზრისა და ტექნოლოგიური ტრენდების შეფასებას, ასევე თანამშრომელთა პროფესიულ განვითარებასა და ორგანიზაციული მდგრადობის გაძლიერებას [1].

უნდა აღინიშნოს, რომ სტრატეგიული მენეჯმენტის დანერგვის პროცესში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სიღრმისეული ხედვა ფარმაცევტული სექტორის სპეციფიკის შესახებ, მათ შორის მკაცრი რეგულაციების, ტექნოლოგიური ინოვაციებისა და მომხმარებელთა უსაფრთხოების პრიორიტეტების გათვალისწინება. ფარმაცევტული ორგანიზაციები, რომლებიც იყენებს ინოვაციურ და ადაპტირებულ სტრატეგიულ მოდელებს, უკეთ ასერხებს ცვალებად გარემოში გამძლეობის შენარჩუნებასა და მაღალი ხარისხის მომსახურებას. გარდა ამისა, პრინციპებისა და განვითარების მოდელების სწორი დანერგვა და გამოყენება ქმნის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მექანიზმს, რომელიც ააქტიურებს ორგანიზაციების უნარს წარმატებით გაუმკლავდეს ბაზრის სწრაფ ცვლილებებს, არსებული გარემოს მოთხოვნებსა და კონკურენტების წინააღმდეგობას.

ამ მიდგომების გამოყენებით ფარმაცევტულ ორგანიზაციებს საშუალება ეძლევა უკეთ განახორციელოს სამომავლო დაგეგმვა, როგორც მოკლევადიანი, ისე გრძელვადიანი სტრატეგიების ჩამოყალიბება და გაითვალისწინოს ის შესაძლებლობები და რისკები, რომლებიც კონკრეტულ ბაზარზე არსებობს. სტრატეგიული მენეჯმენტის სისტემატიზებული მიდგომები ეხმარება ორგანიზაციებს რესურსების ოპტიმალურ განაწილებაში, რაც გულისხმობს ფინანსური, ადამიანური და ტექნოლოგიური რესურსების მაქსიმალურად ეფექტურ გამოყენებას. ეს მიდგომა უზრუნველყოფს როგორც პროდუქციის და სერვისების ხარისხის გაუმჯობესებას, ისე მომხმარებელთა მოთხოვნებთან შესაბამის ფარმაცევტულ მომსახურებას [2].

სტრატეგიული მენეჯმენტის პრინციპები და მოდელები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ორგანიზაციული კულტურისა და თანამშრომელთა მოტივაციის ამაღლებაზე. ორგანიზაციები, სადაც ინერგება ინოვაციური მართვის მოდელები, ორიენტირებულია კომუნიკაციის გაუმჯობესებასა და თანამშრომლობის განმტკიცებაზე, გამოირჩევა თანამშრომელთა პროფესიული ზრდითა და კარიერული წინსვლით. ეს კი, თავის მხრივ, ამცირებს კადრების გადინების სისშირეს და ხელს უწყობს კომპეტენტური, მაღალი ხარისხის ფარმაცევტების შენარჩუნებას.

ფარმაცევტულ სექტორში ტექნოლოგიური განვითარება, ციფრული ტრანსფორმაცია და ახალი სამედიცინო ტექნოლოგიების დანერგვა მნიშვნელოვანწილად არის დამოკიდებული ბაზრისა და რეგულაციების მოთხოვნების შესაბამისად ორგანიზაციის სწრაფ და ეფექტურ რეაგირებაზე. ორგანიზაციებს აქვს იმის უნარი, რომ სტრატეგიული მენეჯმენტის გამოყენებით წინასწარ დააზუსტოს ინოვაციური პროექტების პრიორიტეტები, განავითაროს ეფექტური სტრატეგიები და სწორად მოახდინოს ინვესტიციების მობილიზება.

სტრატეგიული მენეჯმენტის სისტემატიზება უზრუნველყოფს უფრო ძლიერი და ეფექტური თანამშრომლობის განვითარებას როგორც ფარმაცევტულ კომპანიებს შორის, ისე ჯანდაცვის სექტორის სხვა სტრუქტურებს შორის. ეს პარტნიორობა განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მედიკამენტების ხარისხის კონტროლის, სურსათისა და მედიკამენტების უსაფრთხოების, საერთო ჯანდაცვის სისტემის გაძლიერების უზრუნველყოფის მხრივ. საჯარო და კერძო სექტორის ეფექტური ინტეგრაცია ზრდის ჯანდაცვის სერვისების ხელმისაწვდომობას და ფარმაცევტული სექტორის ეფექტურ მუშაობას [3].

ფარმაცევტულ ორგანიზაციებში სტრატეგიული მენეჯმენტის ძირითადი პრინციპებისა და განვითარების მოდელების დანერგვა აქტიურად უწყობს ხელს მდგრადი განვითარებისა და ინოვაციური პოტენციალის რეალიზებას, რაც საბოლოოდ ჯანდაცვის ხარისხის გაუმჯობესებასა და პაციენტთა კეთილდღეობაზე აისახება.

თანამედროვე ბიზნეს-პირობებში, განსაკუთრებით ფარმაცევტულ სექტორში, ბაზრისა და ტექნოლოგიების უწყვეტი ცვლილებები ახალ მოთხოვნებს უყენებს ორგანიზაციებს, რაც კიდევ უფრო ზრდის სტრატეგიული მენეჯმენტის ინოვაციურ და ადაპტირებულ მიდგომებს. ერთ-ერთი წამყვანი მიდგომაა **გარემოს კომპლექსური ანალიზი**. ეს მიდგომა მოიცავს არა მარტო შიგა რესურსებისა და უნარების შეფასებას, არამედ გლობალური ბაზრის, რეგულატორული ჩარჩოს, ტექნოლოგიური პროგრესისა და მომხმარებელთა მოლოდინების მუდმივ მონიტორინგს. მაგალითად, SWOT (სიძლიერე, სუსტი მხარეები, შესაძლებლობები და საფრთხეები) და PESTEL ანალიზები (პოლიტიკური, ეკონომიკური, სოციალურ-კულტურული, ტექნოლოგიური, გარემოს დაცვისა და სამართლებრივი ფაქტორები) წარმატებით გამოიყენება ფარმაცევტულ კომპანიებში.

მნიშვნელოვანი ყურადღება უნდა მიექცეს ადაპტიურ სტრატეგიულ მენეჯმენტს, რომელიც ორგანიზაციებს ბაზრის ცვლილებებსა და კონკურენტულ გამოწვევებზე სწრაფად რეაგირების საშუალებას აძლევს. ეს მიდგომა ეყრდნობა ისეთ არასტანდარტულ, მოქნილ მართვის სისტემებსა და სტრუქტურებს, როგორცაა **აგილური (Agile)** მენეჯმენტი. იგი განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ინოვაციური პროდუქციის შემუშავებისა და ციფრული ტრანსფორმაციის პროცესებში. აგილური მენეჯმენტის პრინციპები (სწრაფი რეაგირება, გუნდური თანამშრომლობა და მომხმარებლის მუდმივი ჩართულობა) საგრძნობლად ზრდის ფარმაცევტული კომპანიების შესაძლებლობას სწრაფად და ხარისხიანად განახორციელოს ცვლილებები [4].

**სტრატეგიული ინოვაციების მენეჯმენტი** ხელს უწყობს ბაზარზე ახალი სამედიცინო ტექნოლოგიების, წამლებისა და სერვისების დროულ შემოღებას. ინოვაციების მართვა ითვალისწინებს როგორც კვლევითი და განვითარების (R&D) პროცესების ეფექტურ ორგანიზებას, ისე ინვესტიციების მიზანმიმართულ მობილიზაციას, რისკების შეფასებას და ბაზრის საჭიროებებზე სწრაფ რეაგირებას. სტრატეგიული მენეჯმენტის თანამედროვე მიდგომები მოიცავს გარემოს ყოვლისმომცველ და სისტემატურ ანალიზს, რაც საშუალებას აძლევს კომპანიებს წინასწარ განიხილოს შიგა და გარე ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენს მათი საქმიანობის შედეგებზე [5].

ფარმაცევტულ სექტორში ფართოდ გამოიყენება **ღირებულებებზე დაფუძნებული სტრატეგიული მენეჯმენტი**, რომელიც ყურადღებას ამახვილებს როგორც ფინანსურ შედეგებზე, ისე ჯანდაცვის ხარისხის გაუმჯობესებასა და პაციენტთა კეთილდღეობაზე. მიდგომა, რომელიც ხშირად ერწყმის კორპორატიულ სოციალური პასუხისმგებლობის (CSR) პრინციპებს, აძლიერებს ფარმაცევტული ორგანიზაციების რეპუტაციას და ამაღლებს მომხმარებელთა ნდობას, რაც საბოლოოდ ზრდის კომპანიის ბაზრის წილს და კონკურენტუნარიანობას. აქვე ცხრილის სახით წარმოდგენილია ფარმაცევტული კომპანიების თანამედროვე სტრატეგიული მენეჯმენტის ძირითადი მიდგომები.

**ფარმაცევტული კომპანიების თანამედროვე სტრატეგიული მენეჯმენტის ძირითადი მიდგომები**

მიდგომების დასახელება	ძირითადი მახასიათებლები	მნიშვნელობა	მოლოდინი/მიზანი
გარემოს კომპლექსური ანალიზი (SWOT, PESTEL)	შიგა და გარე ფაქტორების სისტემატური შესწავლა	ძლიერი და სუსტი მხარეების, საფრთხეების და შესაძლებლობების იდენტიფიკაცია	სტრატეგიის ადაპტირება და ოპტიმიზაცია
აგილური (Agile) მენეჯმენტი	მოქნილი, ეტაპობრივი დაგეგმვა და სწრაფი რეაგირება ცვლილებებზე	ინოვაციების სწრაფი დანერგვა, მომხმარებლის საჭიროებებზე რეაგირება	კონკურენტული უპირატესობის შენარჩუნება
ღირებულებაზე დაფუძნებული მენეჯმენტი	პაციენტის კეთილდღეობაზე ფოკუსირება, კორპორატიული სოციალური პასუხისმგებლობა	მომხმარებლის ნდობის გაზრდა, რეპუტაციის გამყარება	ჯანდაცვის ხარისხის და კომპანიის სოციალური როლის გაუმჯობესება
ინოვაციების მენეჯმენტი	R&D-ის ოპტიმიზაცია, ინვესტიციების მობილიზაცია, რისკების მართვა	ახალი პროდუქტების და სერვისების დროულად გაშვება ბაზარზე	ბაზრის ლიდერობა, მდგრადი ზრდა
სტრატეგიული პარტნიორობები	აკადემიურ და ბიზნეს-პარტნიორობთან თანამშრომლობა	რესურსების გაზიარება; ტექნოლოგიური, კომერციული პოტენციალის ზრდა	ინოვაციების გაძლიერება და გლობალური კონკურენტუნარიანობის ზრდა

ცხრილში ასახულია ფარმაცევტულ კომპანიებში სტრატეგიული მენეჯმენტი, თანამედროვე მიდგომები და მათი ძირითადი მახასიათებლები, მნიშვნელობა და მიზნები. გარემოს ანალიზი წარმოადგენს კომპანიის სტრატეგიული დაგეგმვის საფუძველს. აგილური მენეჯმენტი განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია ინოვაციების სწრაფი დანერგვისა და ბაზრის ცვლილებებზე მოქნილი რეაგირებისათვის, ღირებულებაზე დაფუძნებული მენეჯმენტი კი ზრდის მომხმარებელთა ნდობას და ამყარებს კომპანიების პოზიციას [6].

**დასკვნა**

ფარმაცევტული ორგანიზაციების სტრატეგიული მენეჯმენტის თანამედროვე მიდგომების ანალიზი ადასტურებს, რომ მდგრადი ზრდისა და კონკურენტული უპირატესობების მანქნებლების მიღება შესაძლებელია მხოლოდ სისტემური, მრავალმხრივი და ადაპტირებადი სტრატეგიების დანერგვით. გარემოს სისტემატური შეფასება, მოქნილი მართვის მოდელები, ღირებულებაზე დაფუძნებული მიდგომები, ინოვაციების ეფექტური მართვა და სტრატეგიული

პარტნიორობები წარმოადგენს იმ საფუძველს, რომელზეც ფარმაცევტულმა კომპანიებმა უნდა ააგოს თავიანთი განვითარების გეგმები. აღნიშნული მიდგომები არა მარტო ზრდის ორგანიზაციების მდგრადობას, არამედ ხელს უწყობს ჯანდაცვის ხარისხის გაუმჯობესებას და პაციენტებზე ორიენტირებულ მომსახურებას.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. Cabela Ramil. What management strategies can a pharmaceutical company implement to sustain innovation? Muma Business Review. 2. 021-036. 10.28945/3946. (2018).
2. Akinori Nakashima, Kota Kodama, Shintaro Sengoku. Strategic trends of pharmaceutical companies: A growth model through regional focus and inter-regional alliances, Drug Discovery Today, Vol. 28, Issue 7, 2023. ISSN 1359-6446,
3. Mwangi Tabitha. Strategic management capabilities and County, Kenya. Strategic Journal of Business & Change Management. 8. (2021).
4. F. Capo, F. Brunetta, P. Boccadelli. Innovative Business Models in the Pharmaceutical Industry: A Case on Exploiting Value Networks to Stay Competitive. International Journal of Engineering Business Management. 2014.
5. G. Fuertes, M. Alfaro, M. Vargas, S. Gutierrez, R. Ternero, & J. Sabattin. Conceptual framework for the strategic management: A literature review—Descriptive. Journal of Engineering, 2020.
6. F. Teramae, T. Makino, Y. Lim, S. Sengoku, & K. Kodama. Impact of Research and Development Strategy on Sustainable Growth in Multinational Pharmaceutical Companies. Sustainability, 12(13), 2020.

## PHARMACY

### STRATEGIC MANAGEMENT AND DEVELOPMENT MODELS OF PHARMACEUTICAL ORGANIZATIONS

**N. Shashiashvili, T. Tsintsadze**

(Georgian Technical University)

**Resume.** Effective management of pharmaceutical organizations requires the application of modern strategic approaches that ensure sustainable development and competitive advantages in the market. Strategic management in pharmaceutical companies involves not only a focus on short-term goals but also the creation of a coherent concept that integrates the organization's vision, its managerial resources, and market demands. This study addresses the evaluation of key strategic management models in pharmaceutical organizations and their impact on company growth and development. It also discusses the formation of corporate strategies, the integration of innovations, and the assurance of flexibility in response to environmental changes. Analyzing strategic approaches provides a crucial foundation for effective management, which is especially relevant in the rapidly evolving and highly regulated pharmaceutical sector.

**Keywords:** development models; Innovations; pharmaceutical management; strategic management.

**ციფრული ტრანსფორმაცია ავთიაქეში: სამუშაო პროცესების  
ოპტიმიზაციისა და პაციენტთან კომუნიკაციის ახალი შესაძლებლობები**

**ნანა შაშიაშვილი, თამარ ცინცაძე, დარეჯან ღუღუნიშვილი**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

**რეზიუმე:** ბოლო წლებში ციფრული ტრანსფორმაცია წარმოადგენს ფარმაცევტული სექტორის (განსაკუთრებით ავთიაქების) განვითარების ერთ-ერთ ძირითად მექანიზმს. სტატიაში განხილულია ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენების თანამედროვე ტენდენციები და მათი გავლენა როგორც სამუშაო პროცესების ოპტიმიზაციაზე, ისე პაციენტთან კომუნიკაციის ხარისხზე. უცხოური გამოცდილებისა და ლიტერატურულ წყაროებზე დაფუძნებული ხარისხობრივი შეფასების საფუძველზე მიღებულია ისეთი ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებები, რომლებიც ეხება ელექტრონული რეცეპტების სისტემას, მომხმარებელზე მორგებულ ციფრულ პლატფორმებს, ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული კონსულტაციის მოდულებსა და მონაცემთა მართვის სისტემებს. აღნიშნული ინოვაციები განაპირობებს არა მარტო ადამიანური შეცდომებისა და ადმინისტრაციული დატვირთვის შემცირებას, არამედ უზრუნველყოფს სერვისის პერსონალიზაციას, პაციენტის ჩართულობისა და სანდოობის გაზრდას. წარმოდგენილია რეკომენდაციები, რომლებიც ეფუძნება თანამედროვე ტექნოლოგიების პრაქტიკულ გამოყენებას ინფრასტრუქტურის განვითარებისა და კადრების გადამზადების გათვალისწინებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ავთიაქი; ფარმაცევტული მომსახურება; ციფრული ტრანსფორმაცია.

**შესავალი**

ციფრული ტრანსფორმაცია თანამედროვე ჯანდაცვის სისტემის განუყოფელი კომპონენტია და ემსახურება როგორც კლინიკური სერვისების გაუმჯობესებას, ისე ადმინისტრაციული და ლოგისტიკური პროცესების დიგიტალიზაციას. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სფერო, სადაც ტექნოლოგიური ინოვაციები უკვე ახდენს გარდამტეხ გავლენას, არის საავთიაქო სექტორი. თანამედროვე ავთიაქი აღარ განიხილება როგორც მხოლოდ მედიკამენტების გამცემი ობიექტი, არამედ ის არის ჯანდაცვის მნიშვნელოვანი რგოლი ჯანდაცვის სერვისების მიწოდებაში (განსაკუთრებით ამბულატორიულ დონეზე), სადაც ხდება ფარმაცევტისა და პაციენტის პირველი კონტაქტი.

ისეთი ტექნოლოგიები, როგორცაა ელექტრონული რეცეპტების სისტემა, ციფრული ფარმაცევტული კონსულტაციები, მომხმარებელზე მორგებული აპლიკაციები, ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტები და მონაცემთა ანალიტიკა, საშუალებას იძლევა, რომ ავთიაქის ოპერაციული პროცესი გახდეს მეტად ეფექტური და პაციენტზე ორიენტირებული, გაძლიერდეს ფარმაცევტის როლი ჯანმრთელობის შენარჩუნების, თვითმკურნალობის მართვისა და პრევენციული სერვისების მიწოდების პროცესში [1].

სტატიაში გაანალიზებულია ციფრული ტრანსფორმაციის როლი ავთიაქების საქმიანობის თანამედროვე მოდელში, ციფრული ტექნოლოგიების გავლენა სამუშაო პროცესების

ეფექტურობასა და პაციენტთან კომუნიკაციის ხარისხზე. წარმოდგენილია რეკომენდაციები საქართველოს ავთიაქებისათვის ინოვაციური მიდგომების ეფექტური დანერგვის მიზნით. კვლევა ეფუძნება ლიტერატურის ხარისხობრივ ანალიზს, რომელიც მოიცავს სამეცნიერო პუბლიკაციებს, საერთაშორისო ორგანიზაციების ანგარიშებს (WHO, FIP, OECD) და ქვეყნების (მაგალითად, გერმანიის, ესტონეთისა და ფინეთის) მიერ დანერგილი საუკეთესო პრაქტიკის მიმოხილვას. წარმოდგენილია შედარებითი ანალიზი, რომელშიც განხილულია ციფრული ტექნოლოგიების ინტეგრაციის სხვადასხვა მოდელი, მათი წარმატების განმაპირობებელი ფაქტორები და ქართულ რეალობაში გადმოტანის ელემენტები.

## ძირითადი ნაწილი

ციფრული ტრანსფორმაცია ავთიაქებში გულისხმობს სხვადასხვა ტექნოლოგიური გადაწყვეტილების დანერგვას, რაც მიზნად ისახავს ოპერაციული პროცესების ოპტიმიზაციასა და პაციენტთან ურთიერთობის გაუმჯობესებას. ავთიაქის საქმიანობის ციფრული განვითარებისთვის ყველაზე მნიშვნელოვანია ისეთი სისტემების დანერგვა, როგორცაა:

- ელექტრონული რეცეპტების (ePrescription) სისტემა, რომელიც საშუალებას აძლევს ექიმს დააფიქსიროს მედიკამენტის დანიშნულება და გადასცეს ციფრული ფორმით ავთიაქს. ეს ამცირებს შეცდომების ალბათობას, იცავს მონაცემების კონფიდენციალურობას და აუმჯობესებს ლოგისტიკას.

**ეფექტიანობის მაჩვენებელი:** მედიკამენტის არასწორი გაცემის რისკის შემცირება, მარტივი კონტროლი ზედოხირებაზე ან დუბლირებულ დანიშნულებებზე, დროის ეკონომია ფარმაცევტისა და პაციენტისთვის;

- პაციენტის მართვის სისტემები (CRM – Customer Relationship Management) შესაძლებლობას აძლევს ავთიაქს მართოს პაციენტის ისტორია, დანიშნულება, ვიზიტები და კომუნიკაცია. გარდა ამისა გამოიყენოს ლოიალობის პროგრამები მედიკამენტების მიღების შესწავლების ან ჯანმრთელობის რჩევების გაგზავნისთვის.

**ეფექტიანობის მაჩვენებელი:** პაციენტისადმი ინდივიდუალური მიდგომა, ქრონიკული დაავადებების მქონე პაციენტების მონიტორინგის შესაძლებლობა, მომსახურების პერსონალიზაცია და კმაყოფილების ზრდა;

- მობილური აპლიკაციები და ვებ-პლატფორმები, რომელთა მეშვეობით ხდება მედიკამენტების წინასწარ შეკვეთა, ავთიაქის რჩევების მიღება, რეცეპტის განახლება ან საკონსულტაციო მიმოწერა ფარმაცევტთან.

**ეფექტიანობის მაჩვენებელი:** მომსახურების ხელმისაწვდომობის გაუმჯობესება, დისტანციური კონსულტაციის უზრუნველყოფა, პაციენტის ჩართულობის ზრდა;

- ხელოვნური ინტელექტი (AI) და ანალიტიკა გამოიყენება ინვენტარის მართვისას, მოთხოვნის პროგნოზირებისა და პაციენტის საჭიროებების ანალიზის დროს. ინტელექტუალური სისტემები ასევე ეხმარება ფარმაცევტს მედიკამენტებს შორის ურთიერთქმედებისა და შეუთავსებლობის ავტომატურ დადგენაში.

**ეფექტიანობის მაჩვენებელი:** გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერა, რესურსების რაციონალური განაწილება, მედიკამენტური რისკების შემცირება;

- ავტომატური გაცემის აპარატები და რობოტიზებული საწყობები ამცირებს ადამიანური შეცდომების რაოდენობას და ზრდის ეფექტიანობას ავთიაქის ლოგისტიკაში.

**ეფექტიანობის მაჩვენებელი:** საოპერაციო დროის შემცირება, ფარმაცევტის დროის გამოთავისუფლება კონსულტაციისათვის, ხარვეზების მინიმალიზაცია [2–4].

სხვადასხვა ქვეყნის გამოცდილება ცხადყოფს, რომ ციფრული ინსტრუმენტების გამოყენება ავთიაქებს საშუალებას აძლევს არა მარტო გააუმჯობესოს მომსახურების სიჩქარე და სიზუსტე, არამედ გააძლიეროს პაციენტის კონტროლი და ჩართულობა საკუთარი მკურნალობის პროცესში.

1-ლ ცხრილში წარმოდგენილია რამდენიმე ქვეყნის მაგალითი, სადაც სხვადასხვა ციფრული გადაწყვეტილების დანერგვამ აჩვენა მკვეთრი პოზიტიური შედეგები.

**ცხრილი 1**

**ციფრული გადაწყვეტილების დანერგვის პოზიტიური შედეგები**

ქვეყანა	გადაწყვეტილება	მიღწეული შედეგი
ესტონეთი	ეროვნული ელ-რეცეპტის სისტემა	99 % რეცეპტების ციფრული ფორმით გაცემა
ფინეთი	პირადი მედიკამენტური პროფილი (My Kanta)	პაციენტის კონტროლი საკუთარ დანიშნულებებზე
გერმანია	აპლიკაცია „ApothekenApp“	წვდომა ავთიაქების ქსელზე და ონლაინ შეკვეთა
დიდი ბრიტანეთი	AI-ს გამოყენება მედიკამენტურ მიმოხილვაში	რისკების შემცირება და მკურნალობის პერსონალიზაცია

1-ლი ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ესტონეთში ელექტრონული რეცეპტის სისტემა ეფექტურია, რადგან იგი თითქმის მთლიანად ციფრულ ფორმატში აწვდის პაციენტებს რეცეპტებს და ამსუბუქებს ადმინისტრაციულ დატვირთვას. ფინეთის პრაქტიკა (პირადი მედიკამენტური პროფილის გამოყენებით) ხელს უწყობს პაციენტის გააქტიურებას და საკუთარ თერაპიაზე ზედამხედველობას, რაც ზრდის მკურნალობის ხარისხს. გერმანიის აპლიკაცია უზრუნველყოფს მარტივ და სწრაფ წვდომას ავთიაქების მომსახურებასა და ონლაინ შეკვეთებზე, რაც ზრდის მომსახურების ხელმისაწვდომობას და კომფორტს. დიდი ბრიტანეთის გამოცდილება ცხადყოფს, რომ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება მედიკამენტურ მიმოხილვაში იწვევს რისკების შემცირებას და მკურნალობის უკეთ პერსონალიზაციას, რაც საგრძნობლად აუმჯობესებს პაციენტის უსაფრთხოებას. ზემოაღნიშნული პრაქტიკები ადასტურებს, რომ ციფრული ტექნოლოგიების გონივრული და მიზანმიმართული გამოყენება ავთიაქებში საკმაოდ ზრდის მომსახურების ხარისხს, აფართოებს პაციენტებთან კომუნიკაციის შესაძლებლობას და აუმჯობესებს ჯანდაცვის სისტემის მომსახურებას.

საქართველოში ციფრული ტრანსფორმაცია ავთიაქების დონეზე ჯერ კიდევ საწყის ეტაპზეა. მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს ცალკეული ინიციატივები (შექმნილია ელექტრონული რეცეპტი), ერთიანი ინტეგრირებული სისტემა ჯერ კიდევ არ არის დანერგილი. წარმატებული ტრანსფორმაციისათვის საჭიროა:

- **ინფრასტრუქტურის განვითარება:** დიდსიჩქარიანი ინტერნეტი, ადჭურვილობა და პროგრამული უზრუნველყოფა;
- **მოთხოვნის ფორმირება:** როგორც მომხმარებელთა, ისე ფარმაცევტთა ცნობიერების ამაღლება;
- **სახელმწიფო მხარდაჭერა:** ციფრული სტანდარტების შემუშავება და დანერგვის წახალისება.

ავთიაქები სულ უფრო სწრაფად ინტეგრირდება ციფრულ ეკოსისტემებში. გადაწყვეტილებები იძლევა სამუშაო პროცესების ოპტიმიზაციის, ადამიანური შეცდომების შემცირების, პაციენტის მომსახურების გაუმჯობესებისა და კლინიკური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის შესაძლებლობას. თუმცა, მნიშვნელოვან სარგებელთან ერთად ციფრულ ტრანსფორმაციას

თან ახლავს ისეთი გამოწვევები, როგორცაა ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურის არათანაბარი ხელმისაწვდომობა, პერსონალის უნარების დეფიციტი, მონაცემთა უსაფრთხოება და რეგულირების მოთხოვნები.

არსებობს ქვეყნები, სადაც ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების წარმატება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული საკანონმდებლო ჩარჩოზე, პროფესიულ კულტურასა და ჯანდაცვის სისტემის ორგანიზაციულ თავისებურებებზე [5–7].

ზემოაღნიშნულ კონტექსტში აქტუალურია ციფრული გადაწყვეტილებების შეფასება როგორც სისტემურ, ისე ოპერატიულ დონეზე. ამიტომ აუცილებელია სარგებლისა და სისტემური ბარიერების სიღრმისეული ანალიზი (ცხრილი 2).

**ცხრილი 2**

**ციფრული გადაწყვეტილებების სარგებელი და გამოწვევები**

ციფრული გადაწყვეტილება	სარგებელი	გამოწვევა
ელექტრონული რეცეპტები	სწრაფი და ზუსტი მედიკამენტის გაცემის პროცესი; შეცდომების შემცირება; რეცეპტების ხელმისაწვდომობა რეალურ დროში.	ტექნიკური ინფრასტრუქტურის ნაკლებობა; მონაცემთა უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მოთხოვნები.
CRM სისტემები (კომუნიკაცია და მართვა)	პაციენტის ისტორიისა და მოთხოვნების უკეთესი მართვა; პერსონალიზებული მომსახურება; კომუნიკაციის გაუმჯობესება.	სისტემის ადაპტაცია არსებულ სამუშაო პროცესებთან; მუდმივი განახლებებისა და მომზადების საჭიროება.
მობილური აპლიკაციები	პაციენტებისთვის სერვისის ხელმისაწვდომობის ზრდა; მედიკამენტის გამოყენების კონტროლი; გასაგები კომუნიკაცია.	პაციენტთა ციფრული ცნობიერების დაბალი დონე; აპლიკაციების მოხმარების გაუმჯობესების საჭიროება.
ხელოვნური ინტელექტი (AI)	ოპტიმიზირებული მარაგის მართვა; პაციენტის მონაცემების ანალიზი და რისკების წინასწარ გამოვლენა; კლინიკური გადაწყვეტილებების მხარდაჭერა.	მაღალი დანერგვის ღირებულება; ტექნოლოგიის სირთულე და ექსპერტული კადრების ნაკლებობა.
ტელემედიცინა და ვიდეოკონსულტაციები	პაციენტთან დისტანციური კომუნიკაცია; სერვისის ხელმისაწვდომობის გაზრდა რეგიონებში; დროის და რესურსების დაზოგვა.	ტექნოლოგიური პრობლემები მომხმარებლების მხრიდან; სერვისის ხარისხის შენარჩუნების გამოწვევები.

ცხრილის მიხედვით ციფრული ტექნოლოგიები აფთიაქებში მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მომსახურების ხარისხს, უზრუნველყოფს პროცესების ეფექტურ მართვას. მიუხედავად ამისა, ციფრულ ტრანსფორმაციას ახლავს მრავალი გამოწვევა; მათ შორის ტექნიკური ინფრასტრუქტურის ნაკლებობა, მონაცემთა უსაფრთხოების პრობლემები, მაღალი დანერგვის ღირებულება და პროფესიული მომზადების საჭიროება. ამ პრობლემების მოსაგვარებლად აუცილებელია სისტემური და კოორდინირებული მიდგომა, რომელიც როგორც ფინანსური, ისე საგანმანათლებლო და რეგულატორული მხარდაჭერით იქნება უზრუნველყოფილი [8–10]. ზემოაღნიშნულის საფუძველზე ჩამოყალიბდა რეკომენდაციები:

- **სახელმწიფო დონეზე სტანდარტების შექმნა და ციფრული გადაწყვეტილებების რეგულირება.** აფთიაქებში ციფრულ ტექნოლოგიების გამოყენებისათვის უნდა შემუშავდეს და დამტკიცდეს ეროვნული სტანდარტები;

- **ინფრასტრუქტურის განვითარებისათვის დაფინანსების მექანიზმების უზრუნველყოფა.** ავთიაქებში საჭიროა მოეწიოს შესაბამისი ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურა და ხელმისაწვდომი გახდეს თანამედროვე კომპიუტერული სისტემები. ამასთან, ტექნოლოგიების დანერგვის მხარდასაჭერად შეიქმნას ფინანსური მექანიზმები;
- **ფარმაცევტთა პროფესიული გადამზადება ციფრულ უნარებში.** რეგულარულად უნდა ჩატარდეს ტრენინგები და შედგეს სასწავლო პროგრამები, რომლებიც პაციენტთან კომუნიკაციის თანამედროვე მიდგომებით უზრუნველყოფს ციფრულ სისტემებთან მუშაობას;
- **საზოგადოების ინფორმირება და ცნობიერების ამაღლება.** დაიწიოს ფართომასშტაბიანი საინფორმაციო კამპანია, რომელიც აჩვენებს ციფრული სისტემების სარგებელს და წახალისებს პაციენტებს აქტიურად ისარგებლონ თანამედროვე სერვისებით;
- **სრული ინტეგრირებული პლატფორმების შექმნა.** უზრუნველყოფილი უნდა იქნეს ავთიაქების, ჯანდაცვის სხვა უწყებებისა და პაციენტების დაკავშირება ერთიან ციფრულ ეკოსისტემასთან, რაც გაზრდის ინფორმაციის ხელმისაწვდომობას და ოპერაციულ ეფექტიანობას [11, 12].

## დასკვნა

ციფრული ტრანსფორმაცია ავთიაქებში წარმოადგენს თანამედროვე ფარმაცევტული სერვისის განვითარების აუცილებელ და ეფექტურ გზას, რომელიც არა მარტო უზრუნველყოფს ოპერაციული პროცესების ოპტიმიზაციას, არამედ მკვეთრად გააუმჯობესებს პაციენტთან კომუნიკაციის ხარისხსაც. ელექტრონული რეცეპტების დანერგვა, CRM სისტემები, მობილური აპლიკაციები, ხელოვნური ინტელექტი და სხვა ინოვაციური ტექნოლოგიები ავთიაქებს გახდის პაციენტზე ორიენტირებულს. ამასთან, გაზრდის მომსახურების სისწრაფესა და სანდობას. საქართველოს პირობებში ციფრული ტრანსფორმაციისათვის აუცილებელია სისტემური და კოორდინირებული მოქმედება, ინფრასტრუქტურის დახვეწა, ფარმაცევტთა გადამზადება და საზოგადოების ცნობიერების ამაღლება.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. J. Li, C. Lester et al. PharmMT: A neural machine translation approach to simplify prescription directions, 2022.
2. A. Fernández del Río, et al. Adaptive user journeys in pharma e-commerce with reinforcement learning: Insights from SwipeRx, 2024.
3. V. Ramineni, B. Ingole, N. Pulipeta, B. Pothineni, & A. Gupta. Advancing digital accessibility in digital pharmacy, healthcare, and wearable devices: Inclusive solutions for enhanced patient engagement, 2025.
4. A., Wick, B. Koczian & K. Králiková. Optimizing retail pharmacy success: The role of multichannel marketing strategies. Administrative Sciences, 14(9), 210, 2024.
5. P. Zhang. The future of pharmacy is intertwined with digital health innovation. Canadian Pharmacists Journal, 155(1), 7–8, 2021.
6. H. A. Alsowehi et al. The impact of digital health technologies on pharmacy services and patient care. International Journal of Community Medicine and Public Health, 11(5), 2024 pp. 2059–2064.
7. OECD. (). Health at a glance 2023: OECD indicators. OECD Publishing, 2023.
8. A. Tuula, K. Sepp & D. Volmer. E-solutions in Estonian community pharmacies: A literature review. Digital Health, 8, 2022.

9. A. Westerling. Information technology development needs in community pharmacies: A strategic approach (Doctoral dissertation). University of Helsinki, 2011.
10. V. Mondelli. Embracing digital transformation: How pharmacies can thrive in an evolving health care landscape. Pharmacy Times, 2024.
11. M. Gregory. Optimising pharmacy's digital transformation with human connection. European Pharmaceutical Manufacturer, 2022.
12. C. Allen & J. Hamrick. Enhancing patient access and support through technology: A comprehensive assessment. Pharmaceutical Commerce, 19(4), 2024.

## PHARMACY

### **DIGITAL TRANSFORMATION IN PHARMACIES: NEW OPPORTUNITIES FOR WORK PROCESS OPTIMIZATION AND PATIENT COMMUNICATION**

**N. Shashiashvili, T. Tsintsadze, D. Ghughunishvili**

(Georgian Technical University)

**Resume.** In recent years, digital transformation has become one of the key drivers of development in the pharmaceutical sector, particularly evident in the process of rethinking the functional model of pharmacies. This article aims to present current trends in the use of digital technologies and their impact on both workflow optimization and the quality of communication with patients. The analysis is based on a review of international experiences and a qualitative assessment grounded in literature sources. Technological solutions such as electronic prescription systems, customer-tailored digital platforms, artificial intelligence-based consultation models, and data management systems are discussed. The research findings indicate that these innovations not only reduce human errors and administrative burden but also ensure service personalization, enhance patient engagement, and improve trustworthiness. The conclusion offers recommendations for the practical application of modern technologies in the Georgian pharmaceutical system, considering infrastructure development and workforce training.

**Keywords:** digital transformation; pharmacy; pharmaceutical services.

## საქართველოს ნავსადგურების ისტორიიდან

### მირონ ფირცხელანი

(საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მთის მოსახლეობის პრობლემათა კომპლექსური შესწავლის კომისია)

**რეზიუმე:** გეოგრაფიულად საქართველო შავი ზღვისპირა ქვეყანაა, რომელიც ევროპა-აზიის დამაკავშირებელ ხიდს წარმოადგენს. თანამედროვე საერთაშორისო მოთხოვნებიდან გამომდინარე, კავკასიის ნებისმიერი ქვეყნისთვის, და განსაკუთრებით საქართველოსთვის, აღნიშნულ ფაქტორს უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ამ თვალსაზრისით, შესწავლილ იქნა საქართველოს საზღვრებში არსებული შავი ზღვის ნავსადგურების მდგომარეობა, რომლებიც ოდითგან თავისუფალი ნაოსნობისთვის იყო გამოყენებული. სიღრმისეული კვლევის მიზნით, პირველ რიგში, ყურადღება დაეთმო ამ ნავსადგურების როგორც გეოგრაფიულ მდებარეობას, ისე ისტორიულ წარსულს, რაც ხელს შეუწყობს დღეს არსებული მმართველობითი და ტექნიკურ-ფინანსური პრობლემების დროულად მოგვარებას და ამ დარგის სწრაფ განვითარებას, რათა ქვეყანამ არ დაკარგოს ფუნქცია, იყოს შავი ზღვის აღმოსავლეთი კარიბჭის მესაჭე.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავსადგურები; პორტი; სავაჭრო ფუნქცია; საზღვაო ქვეყანა; ფლოტი; შავი ზღვა; ხომალდი.

### შესავალი

თანამედროვე ცხოვრებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ტრანსპორტი. მის გარეშე წარმოუდგენელია კაცობრიობის განვითარება. დღევანდელი მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ადამიანისათვის ერთ-ერთი უპირველესი ამოცანაა გადაადგილება და ტვირთის გადაზიდვა. ცხადია, ყველაფერი ეს ქვეყნის ეკონომიკასთან, ანუ სახელმწიფო ბიუჯეტის შეგვებასთან არის დაკავშირებული.

კავკასია, შეიძლება ითქვას, ევროპა-აზიის ხიდია, რაც, პირველ რიგში, გულისხმობს დედამიწის პლანეტის აზიურ და ევროპულ ნაწილში მდებარე ქვეყნების კუთვნილი ტვირთების უმოკლეს დროში დანიშნულების ადგილზე მიტანას. ამ გზაგასაყარზე საქართველოს იმდენად მოხერხებული ადგილი უკავია, რომ თავისუფლად შეიძლება სამივე სახის (სარკინიგზო, სახმელეთო და საზღვაო) ტრანსპორტის მაქსიმალური დატვირთვით ამოქმედება.

იმ შემთხვევაში, თუ მშვიდობიანი ურთიერთობის გარანტია იქნება და მთელი რიგი ქვეყნები შეთანხმდება როგორც წმინდა ეკონომიკური, ისე ეკოლოგიური პრობლემების მოგვარებაზე, მაშინ კავკასიის და, კერძოდ, საქართველოს სატრანსპორტო „დერეფანად“ გამოყენება ყველა მონაწილე ქვეყნისთვის იქნება მოხერხებული, მომგებიანი და ბევრად უფრო უსაფრთხო.

თუ ისტორიულ წარსულს გადავხედავთ, აღმოვაჩენთ, რომ საუკუნეების განმავლობაში უსასტიკესი ომების ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი სწორედ კავკასიის გადასასვლელის ხელში ჩაგდებას მცდელობა იყო, რაც, ცხადია, გავლენის სფეროების გაფართოებასა და ეკონომი-

კურ სარგებლიანობას უკავშირდებოდა. ძველად ასეთი გამოთქმაც კი ყოფილა: „ვინც ფლობს კავკასიას, ის ფლობს აზია-ევროპას“.

### ძირითადი ნაწილი

როგორც შესავალ ნაწილში აღინიშნა, საქართველოს გააჩნია სამივე სახის (სარკინიგზო, სახმელეთო, საზღვაო) ტრანსპორტის განვითარების მიმზიდველი გარემო. თანამედროვე საერთაშორისო მოთხოვნებიდან გამომდინარე, დაემატა გაზის, ნავთობისა და ელექტროენერჯის ტრანსპორტირების ფუნქციაც. ამ თვალსაზრისით, ერთი მხრივ, მნიშვნელოვანია საზღვაო და სარკინიგზო ტრანსპორტის მშენებლობის პერსპექტიული გეგმის შედგენა, რომელიც უზრუნველყოფს შავი და კასპიის ზღვების ნავსადგურებისა და სარკინიგზო მაგისტრალების კეთილმოწყობას, ხოლო, მეორე მხრივ, თურქეთ-ირანის, შუა აზიისა და აღმოსავლეთის ჩ. გ. 50 და სამხრეთით ჩ. გ. 25-ს შორის მდებარე ქვეყნებისა (ჩინეთი, ინდოეთი, იაპონია, კორეა და სხვ.) და დასავლეთით ევროპის, ამერიკისა და აფრიკის კონტინენტებზე არსებული ქვეყნების საკომუნიკაციო სისტემებთან კავშირს. ტვირთბრუნვა ყველა შემთხვევაში ორმხრივი უნდა იყოს. აქვე შევნიშნავთ, რომ სატრანსპორტო კეთილმოწყობა გულისხმობს ტვირთბრუნვის გაზრდას, ხოლო ტვირთბრუნვა – ზედმეტი დროის დაყოვნების გარეშე (რაც ტექნიკურად ჩინოვნიკურ მიდგომებთან შეიძლება იყოს დაკავშირებული) თანამედროვე საზღვაო სარკინიგზო ტრანსპორტით ტვირთის დანიშნულ ადგილზე დროულად მიტანას. საბჭოთა კავშირის ეპოქაში, ქვეყანაში არსებული იდეოლოგიიდან გამომდინარე, კავკასიის სატრანსპორტო დერეფანი (ხშირად მას ასე უწოდებენ) მხოლოდ ნაწილობრივ (კავკასია-რუსეთის მონაკვეთი) იყო გამოყენებული, რაც, ცხადია, კავკასიის ქვეყნებისათვის (საქართველო, აზერბაიჯანი, სომხეთი) დიდი ეკონომიკური მოგების მომტანი ვერ იქნებოდა. ამჟამად ასეთი მიდგომა შეიცვალა და ფიქრობენ, რომ მშვიდობიან პირობებში, საზღვაო ტრანსპორტის განვითარების ხარჯზე, საკმაოდ გაიზრდება კავკასიის სატრანსპორტო დანიშნულება.

ჩვენი ქვეყნის საზღვაო ტრანსპორტის განვითარების მთავარი ხელშემწყობი ფაქტორი შავ ზღვაზე საქართველოს ტერიტორიულ წყლებში მდებარე ფოთის, ბათუმის, ყულევისა და სოხუმის ნავსადგურებია. ქვემოთ მოგვყავს სხვადასხვა ისტორიულ წყაროში გაბნეული და მოპოვებული მასალა, რომელიც უამრავ ქართველ თუ უცხოელ ავტორთა ნაშრომებთან თუ მოგონებებთან არის დაკავშირებული.

**სვანური დოკუმენტური წყაროები შავი ზღვის შესახებ [1].** აღნიშნული წყაროების მიხედვით შავი ზღვა ტბა ყოფილა, ვიდრე ამ ტბაზე ცეცხლი არ გაჩენილა (შესაძლოა, იგულისხმებოდეს მიწისძვრა ან ასტეროიდის ჩამოვარდნა – სვ. ჭკაი). როგორც ირკვევა, ყოველივე ამას გამოუწვევია ხანძრები, გარშემო არსებული ტყეების, მინდვრების, შენობა-ნაგებობებისა და მოსახლეობის დაწვა-დანახშირება. ტალღები ხან ერთ, ხან მეორე მხარეს ეხეთქებოდაო. ანალოგიურად, ხმელთაშუა ზღვიდანაც დიდი ტალღები წამოსულა. ცხადია, ორმხრივმა დარტყმის ძალამ ბოსფორ-დარდანელის სრუტე გაარღვია, ოკეანის წყალი ტბას შეერია, რის შედეგადაც მანამდე არსებული ტბის სიღრმე 100–120 მ-ით გაიზარდა. ზღვის ტალღებმა ყოფილ ტბაში შემავალი მდინარეების: რიონის, ცანისწყლის, ტეხურის, ენგურის, კოდორისა და სხვათა უკუტალღების დარტყმის შედეგად ხეობები შუა წელამდე გაავსო (სვანურ ტექსტში ნახმარია სიტყვა „ტეხ-ტიხ“, რაც სვანურად ამოსვლა-ჩასვლას, მოქცევა-მიქცევას ნიშნავს. სვანურ დოკუმენტში აღნიშნულია ისიც, რომ ტბის გარშემო მოსახლეობა დაიწვა, დანახშირდა და ჭვარტლმა დაფარა იქაურობაო. მოსახლეობის ზღვისპირა ნაწილი, როგორც ჩანს, სტიქიის მსხვერპლი გახდა).

ჩნდება კითხვა: რამ გამოიწვია და როდის მოხდა შავი ზღვის კატასტროფა?

როგორც საბჭოთა, ისე ევროპელი და ამერიკელი მეცნიერების მიერ შავ ზღვაში წლების განმავლობაში ჩატარებული არა ერთი სამეცნიერო კვლევიდან ჩანს, რომ ეს ამბავი, სავარაუდოდ, ძვ. წ. აღრიცხვით 6500 – 5000 წლებში უნდა მომხდარიყო (ფსკერზე აღმოჩენილია უამრავი საყოფაცხოვრებო ნივთი, შენობა-ნაგებობების ნანგრევები, დამწვარი ქანები და სხვ.).

ვარაუდობენ, რომ თავდაპირველად „შავი ზღვა“ ზღვა არ ყოფილა, რადგან სვანური დოკუმენტის მიხედვით მას მხოლოდ ტბას, ანუ „ტოობს“ უწოდებენ (სვანურში არსებობს „ზღვის“ ტოპონიმი – „ძუღვა“, რაც დიდს, ღრმას ნიშნავს, ხოლო „ტოობ“ – შედარებით მცირედ დატბორილ მიწის ფართობს).

წარღვნის ან წარღვნის ტოლფასი სტიქიის განვითარების შედეგად ყოფილი ტბის გარშემო არსებული მოსახლეობის გადარჩენილი ნაწილი, როგორც ჩანს, ტოვებს ზღვისპირეთს და გარბის იმის მიხედვით, თუ ვინ სად ცხოვრობდა და ვისთვის რომელი მხარე (აღმოსავლეთ-დასავლეთ, ჩრდილოეთ-სამხრეთ) ჩანდა გასაქცევად უფრო იოლი და მოსახერხებელი. ვფიქრობთ, ამის შედეგად მოხდა კავკასიელი ხალხების განსახლება როგორც ხმელთაშუა ზღვის არეალში, ისე კავკასიაში.

### **შავი ზღვის ქართული და უცხოური სახელწოდებები.**

#### **სვანური:**

ტოობ (ძვ. წ. VI ათასწლეული);

მეშხე ძუღვა (ახ. წ. I ს.);

**მეგრული:** უჩა ზღვა;

**ზოგადქართული:** შავი ზღვა; სპერის ზღვა;

**ასურული, ხეთური, ურარტული** (ძვ. წ. II – III ათასწლეული):

ზემო ზღვა; დედოზღვა; ჩრდილოეთის ზღვა.

#### **ირანული:**

კახშენა – ღრმა, მუქი (ძვ. წ. V ს.);

ხაშენ – ზღვა (ახ. წ. XII ს.);

დარია გურზან – ქართული ზღვა.

#### **ბერძნული:**

აქსინუს – არასტუმართმოყვარე;

ექსინუს პონტოს – სტუმართმოყვარე ზღვა;

„პონტიკოს თალასს“ (ძვ. წ. VII – VI სს.)

#### **არაბული (IX ს.):**

ბუნტუს ზღვა; ხაზართა ზღვა; პონტოს ზღვა; ყირიმის ზღვა; ქერჩის ზღვა.

#### **ევროპული:**

რუმის ზღვა; ტრაპიზონის ზღვა; რუსების ზღვა; ბულგარეთის ზღვა;

**სტრაბონისეული** – კოლხიდე თალასს (ძვ. წ. V ს.)

**სპარსი გეოგრაფის დარიელაზაფისეული** – ლაზიკის ზღვა (IV–XI სს.)

**იტალიური** – მარე მარიუს – დიდი ზღვა (1265 წ.)

**თურქული** – კარა დენაიზი; შავი ზღვა (კარა – შავი, უღმობელი, სახიფათო).

შენიშვნა: ზემოთ წარმოდგენილი შავის ზღვის ტოპონიმიკა შექმნილია და მომდინარეობს იმ ხალხებისაგან, რომლებიც ამ ზღვის (ტბის) გარშემო ცხოვრობდნენ ან მოგზაურობდნენ.

შავი ზღვა მსოფლიოში ერთ-ერთ უდიდეს ზღვათა რიცხვს მიეკუთვნება. მისი ფართობი 411540 კმ<sup>2</sup>-ია, სიგრძე საქართველოდან ხმელთაშუა ზღვამდე – საშუალოდ 1150 კმ, ხოლო სიგანე ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ – 580 კმ. საქართველოს ზღვის სანაპირო ზოლი 310 კმ-ს მოიცავს, რაც მთლიანი სანაპირო სიგრძის 9 %-ს შეადგენს. წყლის სიღრმე ცვალებად

ბადია. საქართველოს კუთვნილ სანაპირო ზოლში წყლის სიღრმის ცვალებადობა 10 მ-დან 100 მ-მდე მერყეობს. ამჟამად გამოყენებული სანაპირო ზოლის სიღრმე 9–12 მ-ია. ანაკლიის პორტის განვითარების შემთხვევაში შესაძლებელია სიღრმე იმ დონემდე გაიზარდოს, რომ ნებისმიერ დიდ გემს შეეძლება შესვლა-გამოსვლა.

განვიხილოთ თითოეული ნავსადგურის წარსული ისტორია და თანამედროვე შესაძლებლობები.

**რედუტ-კალე, ანუ ყულევი.** 1754 წლის ოქტომბერში მეფის რუსეთის მაღალჩინოსნის პავლე ციციანოვისა და გრიგოლ დადიანის (სამეგრელოს მთავარი) შეთანხმებით, ხობის შესართავთან კაზაკებმა სიმაგრე ააგეს, რომელსაც შემდეგ რედუტ-კალე, ანუ მიწის სიმაგრე, ეწოდა. იმის გამო, რომ ამ დროისათვის ფოთი თურქებს ჰქონდათ დაკავებული, რუსეთის მთავრობა იძულებული გახდა ყულევიში შეექმნა ნავსადგომი (თურქები ამასაც ეწინააღმდეგებოდნენ).

მალე (1821–1831 წლებში) ყულევი ამიერკავკასიაში მთავარი სავაჭრო და სატრანსპორტო პუნქტი გახდა. ყულევიში ტვირთები ძირითადად ოდესიდან შემოდის და თბილისის მიმართულებით იგზავნებოდა, ხოლო შემდეგ ირანში, შუა აზიასა და ინდოეთშიც კი გადიოდა. არსებობდა პირიქითა მარშრუტიც, რომელიც ტვირთების ევროპის ქვეყნებში გატანას ითვალისწინებდა.

1812–1821 წლებში ტვირთბრუნვამ 7,1 მლნ მან. (შემოტანილ-გატანილი საქონლის ღირებულება) შეადგინა. მაგალითად, ცნობილია, რომ 1823 წელს ყულევმა 769 ხომალდი მიიღო [2]. ნავსადგურის მუშაობას ხელს უწყობდა შეღავათიანი სატრანზიტო ვაჭრობა, რაც დაბალ საბაჟო გადასახადზე იყო დამყარებული. ნავსადგურის განვითარებამ ხელი შეუწყო ყულევის ქალაქის ტიპის დასახლებად ჩამოყალიბებას. მიუხედავად ამისა, ყულევის ნავსადგური ფოთის გარეშე ვერ იყო მთლად სრულყოფილი. ამის დასტურია ის, რომ XIX საუკუნეში, როგორც კი ფოთი განთავისუფლდა თურქებისაგან (1828 წ.), მან მალევე შეიძინა მნიშვნელოვანი სატრანსპორტო პორტის ფუნქცია.

**ფოთის ნავსადგური.** 1858 წლის 18 ნოემბერს რუსეთის (რომლის შემადგენლობაშიც შედიოდა საქართველო) იმპერატორის ბრძანებით დამტკიცდა ფოთის (როგორც ნავსადგურის) განვითარების გეგმა. XIX საუკუნის 80-იან წლებში ფოთის ნავსადგურით ძირითადად უცხოელი ვაჭრები სარგებლობდნენ. 1860 წელს საფუძველი ჩაეყარა მშენებლობას ინჟინერ ნ. შავროვის პროექტით. 1864 წელს აიგო 40 მ სიმაღლის ფოთის შუქურა, რომელიც დაზადდა ინგლისში 126 ტ თუჯის ფურცლებისაგან [2]. ნავსადგურის ნორმალური მუშაობისათვის საჭირო იყო რკინიგზა და 1872 წელს გაიხსნა კიდევაც ამიერკავკასიის პირველი რკინიგზა „ფოთი-მორაპანი“, რომლითაც ფოთში ჩაჰქონდათ ჭიათურის მარგანეცი (მანგანუმი). 1888 წელს (მიუხედავად გარკვეული ნაკლოვანებებისა) ნავსადგურის მშენებლობა დასრულდა. დასაწყისში ნავსადგურის ტვირთბრუნვა 12 831 902 ფუთს შეადგენდა, ხოლო 1890 წლისათვის – თითქმის 3-ჯერ გაიზარდა [2]. ცხრილში წარმოდგენილია ფოთის პორტის ტვირთბრუნვა 1898 წელს.

#### ფოთის პორტის ტვირთბრუნვის 1898 წლის მონაცემები

წელი	საქართველოს მიზობელი ქვეყნებიდან შემოსული გემების რაოდენობა	რუსეთიდან შემოსული გემების რაოდენობა	ტვირთბრუნვა
1898	157	842	999 გემით 9 546 351 ფუთი

1894 წელს ფოთის ქალაქის თავად აირჩიეს ნიკო ნიკოლაძე, რომლის აქტიურ მოღვაწეობასთან არის დაკავშირებული როგორც ნავსადგურის, ასევე თვით ფოთის განაშენი-

ანებაც. უნდა აღინიშნოს, რომ უაღრესად დიდია ნიკო ნიკოლაძის, როგორც განათლებული და ეროვნულად მოაზროვნე პიროვნების, როლი იმდროინდელი საქართველოსათვის (და არა მარტო) განვითარების საქმეში. მაშინდელი საზოგადოების უარყოფითად განწყობილი პიროვნებების მხრიდან შექმნილი მრავალი დაბრკოლების მიუხედავად, მან ბევრი სასიკეთო საქმის გაკეთება მოასწრო [2].

1905 წელს დამთავრდა ფოთის ნავსადგურის რეკონსტრუქცია და გაიხსნა ნავსადგურის ახალი შემოსასვლელი ჩრდილოეთის მხრიდან. აშენდა ხუთი ახალი ნავმისადგომი, რითაც ძირეულად გაუმჯობესდა მისი ექსპლუატაციის პირობები, თუმცა, იმის გამო, რომ ვაგონების დაცლა ხელით ხდებოდა, ტვირთბრუნვა ფერხდებოდა და აქტიურად ვერ მიმდინარეობდა. ამ ნაკლის გამოსასწორებლად ფოთის თვითმმართველობისა და უშუალოდ ნ. ნიკოლაძის აზრიანი საქმიანობის შედეგად 1908 წელს დამთავრდა ელევატორის (ორი ხიდურა ამწე სიგრძით 85 გ.მ.) და 320 ცხ.ძ-ის მქონე ელექტროსადგურის მშენებლობა, რამაც შესაძლებელი გახდა გემებში ყოველდღიურად ჩაეტვირთათ 300 000 ფუთი მარგანეცი.

აღსანიშნავია, რომ 1863–1907 წლებში ფოთის ნავსადგურის მშენებლობისათვის დაიხარჯა 16 მლნ მან. (10 მლნ მან. – სახელმწიფო ხაზინამ გაიღო, ხოლო 6 მლნ მან. – ქალაქის მმართველობამ). ნ. ნიკოლაძეს დიდი დამსახურება მიუძღვის კავკასიის რკინიგზის მშენებლობაშიც, კერძოდ, ჯერ ფოთი-აბაშის გვირაბის (მეწარმე ც. ხოშტარიას დაფინანსებით), ხოლო შემდგომ – ხაშური-მოლთის საუღელტეხილო გვირაბის (სახელმწიფო დაფინანსებით) გაყვანით (ხელმძღვანელი პოლონელი ინჟინერი ფერდინანდ რამიევსკი), რომელიც 1890 წელს დასრულდა. ცნობილია, რომ ნ. ნიკოლაძის მოღვაწეობის შედეგად ხელახლა დაპროექტდა და აშენდა თვით ქ. ფოთი (აია-სოფიას ბიზანტიური სტილის დიდი ეკლესია, საზღვაო და საერო სკოლები). „კონკის“ (ცხენზე შებმული ბორბლებიანი ფარდული) სახით გაჩნდა ტრანსპორტი, კეთილმოეწყო და განათდა ქუჩები, ქალაქს გარშემო ამოუშენდა სტიქიისაგან დამცავი ჯებირი. მოეწყო სასმელი წყლისა და კანალიზაციის სისტემები და ყოველწლიურად მიმდინარეობდა ჭაობების ამოშრობა. მდ. რიონზე აშენდა სამი ხიდი, სასტუმროები, შეიქმნა სავაჭრო ქსელი, მათ შორის საერთო ბაზარი და სხვ.

1883 წელთან შედარებით 1913 წელს საქალაქო ბიუჯეტი 17-ჯერ გაიზარდა და 601 ათასი მან. შეადგინა. შესაბამისად, გაიზარდა მოსახლეობა. 1908 წელს ქ. ფოთი 13764 ადამიანს ითვლიდა [2].

ნ. ნიკოლაძეს გეგმაში ჰქონია ქ. გროზნოს ნავთობის გადასაზიდი ტერმინალის აგება, ფოთის აკვატორიაში თევზჭერის განვითარება და სხვ., მაგრამ პოლიტიკურმა ვითარებამ ყოველივე ამას ხელი შეუშალა. სამწუხაროდ, უნდა აღინიშნოს, რომ შურიანი ჩინოვნიკური წრისათვის მიუღებელი აღმოჩნდა ნ. ნიკოლაძის ეროვნული მოღვაწეობის შედეგები და მას ფულის გაფლანგვის გამოგონილი მიზეზით სასამართლოში უჩივლეს. სასამართლომ 3 წლის ძიების შემდეგ მას ბრალდება მოუხსნა და მხოლოდ 8000 მან. ჯარიმა დააკისრა, რაც ნაცნობ-მეგობრებმა გადაუხადეს. ადვილი წარმოსადგენია, თუ რა წყენა მიაყენეს ღვაწლმოსილ ეროვნულ კაცს.

**ანაკლის ნავსადგური.** სიტყვა ანა-კლია სვანურ და მეგრულ ენაზე მწუხარებას, კივილს (ტირილს) ნიშნავს. როგორც ჩანს, ეს ადგილი უხსოვარი დროიდან ქართველთათვის მწარე წარსულთან იყო დაკავშირებული.

გვიან შუა საუკუნეებიდან მოყოლებული XIX საუკუნის ჩათვლით თურქებსა თუ სხვადასხვა დამპყრობელს აქედან გაჰყავდა მოპარული თუ გაყიდული, ხშირად ძალით მოტაცებული ქართველი გოგო-ბიჭები, რომელთაც სტამბულის, არაბეთის თუ ეგვიპტის ბაზრებში ყიდდნენ. 1865 წელს რუსი მოხელე ლიტვინოვი წერდა, რომ რუსთა ჯარის მოსვლამდე ანაკლია ტყვეებით სავაჭრო ადგილს წარმოადგენდა. აფხაზ და მეგრულ თავადებს იქ მოჰყავდათ ისინი და შემდეგ თურქებზე ჰყიდდნენ.

არქეოლოგიური გათხრების შედეგად (1934–1936 წწ.) ანაკლიაში აღმოჩნდა ძვ. წ. I ათასწლეულის ნამოსახლარი (არქეოლოგი აკ. ჭანტურია), სადაც მრავლად იყო მაღალი ხარისხის კერამიკული ნაწარმის ნაშთები [3]. აქედან ჩანს, რომ ანაკლია უხსოვარი დროიდან სანაოსნო დასახლება უნდა ყოფილიყო. წერილობითი წყაროები ჯერჯერობით მხოლოდ XVII საუკუნიდან მოიპოვება, ისიც უცხოელი მოგზაურების მემუარებში.

გენუის ახალშენების ისტორიის ცნობილი მკვლევარი თ. პრიმოდი [4] (რომლის წიგნი გამოიცა პარიზში 1848 წელს) წერს, რომ „ანაკლიაში, რომელიც ფაზისსა და სებასტოპოლს შორის მდებარეობს, დააარსეს თავისი დასახლება სიმაგრითურთ, რომლის ნანგრევები დღესაც ანციფრებს მოგზაურთ“. ანალოგიურად, ანაკლია მოხსენიებულია ფრანგი, თურქი, იტალიელი, რუსი და სხვა მოგზაურებისა თუ დამპყრობლების მოგონებებში. ისინი აღნიშნავენ, რომ „სამეგრელოში, ტყვეების გარდა, იალქიან ხომალდებში იტვირთება აბრეშუმი, სელის ძაფი, ტილო, სელის თესლი, ხარის ტყავები, კვერნისა და თახვის ბეწვი, ბზა, ცვილი და თაფლი“ [2]. გარდა ამისა, ანაკლიის ნავსადგური ყაჩაღობისა და სხვადასხვა დროის (თურქი, არაბი, რუსი და ა.შ.) მაღალჩინოსნების სათარეშოც ყოფილა.

1895 წელს გაზეთ „ივერიაში“ დაბეჭდილ დიმიტრი ბოკერიას წერილში ვკითხულობთ:

„ამ პატარა ნავსადგურს დიდი მნიშვნელობა აქვს დასავლეთ სამეგრელოსთვის, რადგან, ერთის მხრით, აქედან გააქვთ საზღვარგარეთ ერთ მილიონამდე ფუთი სიმინდი და, მეორე, აქ გამართულია სახერხი ქარხნები, რომლებსაც მუდამ ეჭირვება მუშა კაცი. ამიტომ ანაკლიაში ბევრია მუშები და სიმინდით მოვაჭრენი, რომელთა შორის საზღვარგარეთელებიც არიან. უცხოელთ აქაც დაგვანახეს, თუ რა დიდათ წინ წასულან ჩვენზე და როგორ დახელოვნებულან ფულის მოგებაში: ბევრმა, სამშობლოდან ხელცარიელად წამოსულმა ბერძენმა, აქ სიმდიდრე შეიძინა, როდესაც ჩვენს ზოგიერთს თანამემამულეთაგანს ხუთი-ექვსი მანეთის მოხერხება არ აქვს და მოელის ნივთიერად დაქვეითება – სილატაკე. ეს მოვლენა უფრო სამარცხვინოა მით, რომ ჩვენ შეძენის ნაცვლად, ვკარგავთ, ძალათ სხვას ხელში ვაჩეჩებთ მოსაგებ წყაროს, როდესაც ჩვენვე შეგვეძლო მით გვესარგებლა და გაგვეუმჯობესებინა ნივთიერი მდგომარეობა ჩვენი ხალხისა. თუ ბერძენი დღეს ჩვენი გლეხებისაგან ყიდულობს ნავთსადგურში მიტანილს სიმინდს ღირებულებაზედ ნახევარ ფასად და საზღვარგარეთ ჰყიდის ღირებულად და პირისპირ მოგებაშია, რა გვიჭირს და ჩვენი ოფლით მონაგარი, ჩვენ გაგვეყიდა საზღვარგარეთ არც ჩვენ წაგვეგო და არც გლეხი გვეზარალებინა?! შეიძლება გაიკვიროს ვინმემ, რომ ჩვენებური გლეხი იაფად ჰყიდის თავის ნაოფლარს. რა ჰქნას გლეხმა? თუ არა სიმინდით, რით დააკმაყოფილოს ოჯახის სხვადასხვა მოთხოვნილება, რით გადაიხადოს სახელმწიფო ბეგარა, მღვდლის და მასწავლებლის ფული, როდესაც სხვა შემოსავალნი წყარო არაფერი გააჩნია? მოვა „ფოსტის“ ფულის გადახდის დრო, ის ნება-უნებლიედ იძულებულია სიმინდი ან მესამედ ფასად ჩაუგდოს სოფლის ჩარჩებს ხელში, ან თავისი ურმით ანაკლიას მიიტანოს და იქ ფასის შესაბამისად მიჰყიდოს უცხოელს, რადგან მას თავის მემამულეზედ უპატიოსნესი ჰგონია“ [5].

იმისათვის, რომ დღევანდელმა მკითხველმა თვალნათლივ დაინახოს ის გაჭირვება, რასაც იმუამინდელი გლეხკაცობა განიცდიდა, სრულად მოგვყავს ბ-ნ დიმიტრი ბოკერიას წერილში წარმოდგენილი სტატისტიკური მონაცემები:

1901 წელს ანაკლიის ნავსადგურში შევიდა 82 ხომალდი, შეიტანა 330105 ფუთი, ხოლო გაიტანა 622604 ფუთი ტვირთი.

1903 წელს ანაკლიის ნავსადგურში გადმოიტვირთა 54000 ფუთი პურის ფქვილი, 39000 ფუთი მარილი, 15000 ფუთი ნავთი, 4000 ფუთი ცემენტი და სხვ. სულ 130 000 ფუთი. გაიტანეს: 334 000 ფუთი სიმინდი, 53000 ფუთი ხე-ტყე და შეშა, 6000 ფუთი ხილი და ბოსტნეული, 7000 ფუთი თევზი, სულ 402000 ფუთი სხვადასხვანაირი საქონელი.

თუკი 1901 წელს აქ წარმოებული ვაჭრობიდან დაბა ანაკლიამ 633 მან. შემოსავალი მიიღო, 1909 წლისათვის შემოსავალმა 2282 მან. შეადგინა.

ანაკლიასა და საქართველოს სხვა ნავსადგომებში არა მარტო ვაჭრობდნენ, არამედ მცირე და მოზრდილ ხომალდებსაც აგებდნენ. რა სამწუხაროა, რომ ისეთი ერის წარმომადგენლებს, რომელთა წინაპრები ჯერ კიდევ ათასწლეულებს მიღმა საერთაშორისო (საზღვაო და საოკეანო) ხომალდებს აგებდნენ და იცოდნენ ნაოსნობისათვის აუცილებელი ტექნიკური საშუალებების მაღალ დონეზე კეთება და გამოყენება, უხდებათ მტკიცება იმ ფაქტისა, რომ საქართველო და მისი მკვიდრი ხალხი არის თუ არა საზღვაო ქვეყანა. ანაკლიაში მოსახლეობა ტვირთბრუნვის პროპორციულად იზრდებოდა. მათ შორის აქ ცხოვრობდნენ და მუშაობდნენ ლაზები, რომელთაც ზოგიერთი ქართველი ისლამის მიღების გამო მათ თურქს უწოდებდა. ერთ ლაზურ ლექსში ნათქვამია:

„ძველ ქართველთა მოდგმა ვართ, იცი კი ძმაო, ჩვენი?

ჩვენ დავიწყებულნი ვართ, ჩვენი ძველით ძმაო!

ლაზი, გურჯი, მეგრელი – ჩვენ ძმები ვართ ყველანი!

თურქმა დაგვწვა, დაგვხრაკა, ნუთუ არ იცი ეს?“ [6].

ლაზი პოეტის ეს ლექსი ზუსტად შეესაბამება ისტორიულ მწარე სინამდვილეს. სინამდვილე კი ასეთი ყოფილა: საუკუნეების განმავლობაში თურქებმა თუ მთლიანად არა, ნაწილობრივ მაინც, რუსებთან გარიგების შედეგად, დაიპყრეს ქართული მიწა-წყალი, ლაზებს შეუცვალეს სარწმუნოება და დღემდე ცდილობენ დაავიწყონ საკუთარი ენა.

XIX საუკუნეში, ავად თუ კარგად, ანაკლიის ნავსადგურში ხომალდების შესვლა-გამოსვლა და შესაბამისი ტვირთბრუნვა გაიზარდა. 1901 წლის მონაცემებით, ნავსადგურში შესული 826 ხომალდით შეუტანიათ 330105 ფუთი ტვირთი და გაუტანიათ 622604 ფუთი სხვადასხვა საქონელი. ყოველივე ეს იმაზე მიუთქვამს, რომ ანაკლიაში, მიუხედავად პერიოდულობისა (რაც დამპყრობთა ცვალებადობით იყო გამოწვეული), სანაოსნო პორტში ტვირთბრუნვა არ შეწყვეტილა.

დღევანდელი გადასახედიდან აშკარაა, რომ ადგილობრივი მოსახლეობა არ უშინდებოდა სხვადასხვა ჯურის დამპყრობთა უხეშ ჩარევებს და მაინც ახერხებდა ნავსადგურის გამოყენებას. რაც შეეხება უცხოელ მესაკუთრეებს, რომელთა ხომალდებიც შემოდის ანაკლიაში, იგრძნობა, რომ მათ აწყობდათ კიდევ ნაკლიის ნავსადგურით სარგებლობა, რადგანაც ანაკლიის სანაპირო (მისი სიღრმიდან გამომდინარე) გაცილებით უფრო მოხერხებული იყო, ვიდრე სხვა ნავსადგურები.

**ბათუმი (ქალაქი-ნავსადგური).** ფიქრობენ, რომ სიტყვა ბათუმი მომდინარეობს ბერძნული სიტყვისაგან (ატჰუს), რაც ღრმას ნიშნავს. ისტორიულ მესხიერებაში ტოპონიმ ბათუმის ხსენება ბერძენი ფილოსოფოსის არისტოტელეს ნაშრომებში გვხვდება (ძვ. წ. IV ს.). იგი შავი ზღვის სანაპიროზე, კოლხეთში მდებარე ქალაქ „ბათურას“ სახელითაა მოხსენიებული [7].

II საუკუნეში, იმპერატორ ადრიანეს პერიოდში, ბათუმში რომაელთა გარნიზონი მდგარა [8].

V საუკუნეში ვახტანგ გორგასალმა ბათუმი საქართველოს შემოუერთა. შემდგომ საუკუნეებში იგი იმპერიების (ბიზანტია, თურქეთი) დაქვემდებარებაშია დავით აღმაშენებლის ეპოქამდე. 1089–1216 წლებში (დავითისა და თამარის მეფობის ხანაში) ბათუმი მნიშვნელოვანი საზღვაო ქალაქი ხდება, სადაც სავაჭრო საქონელი ინდოეთიდანაც კი შემოდის და შემდეგ ევროპის ქვეყნებში გადიოდა.

XIII საუკუნეში ბათუმში აქტიურობდნენ იტალიელი საქმოსნები, რომლებსაც შავ ზღვა-სა და აზოვის ზღვაში თავიანთი სავაჭრო კოლონიები ჰქონიათ.

1807 წელს ფრანგი მოგზაურის ადრიან დიუპრეს ცნობით, ბათუმში 2000-მდე ადამიანი ცხოვრობდა.

თურქეთის სულთნის 1826 წლის ფირმანის მიხედვით, ბათუმის (როგორც ნავსადგურის) წლიური შემოსავალი 2000 პიასტრს (1888 რუბლი) შეადგენდა.

1828 წელს ადრიანოპოლის ზავით რუსეთსა და ოსმალეთს შორის საზღვარი მდ. ჭოროხზე გადაიოდა (ბათუმი რუსების მხარეს მოექცა), თუმცა რუკის შედგენისას თურქების მტკიცებით, საზღვარი მდ. ჭოროხი, ანუ ჩოლოქი ყოფილა, რის გამოც ბათუმი 1878 წლამდე ისევ თურქების ხელში დარჩენილა, ვიდრე, ბერლინში დადებული ხელშეკრულების თანახმად, თურქეთს რუსეთისათვის გადაუცია სამუსულმანო საქართველოს ნაწილი ბათუმის, ართვინისა და აჭარის შემადგენლობით.

თავისი სანაოსნო მნიშვნელობიდან გამომდინარე, ბათუმზე დიდი დავა ქონიათ არა მარტო ოსმალებსა და რუსებს, არამედ ინგლისელებსაც. ბოლოს შეთანხმდნენ, რომ ბათუმი იქნებოდა რუსების დაქვემდებარებაში, ოღონდ როგორც პორტი და გამოცხადდებოდა თავისუფალ ქალაქ-ნავსადგურად, „პორტო-ფრანკოდ“, რაც საქონლის უგადასახადო შესვლა-გამოსვლას ნიშნავდა.

1828 წლის 25 აგვისტოს შეთანხმებით, აჭარა ოსმალეთის იმპერიის სამასწლიანი ბატონობის შემდეგ, შეიძლება ითქვას, დედასამშობლოს დაუბრუნდა.

1883 წელს გაიხსნა ბაქო-ტფილისის რკინიგზა. მისი წლიური გამტარუნარიანობა 5 მლნ ფუტს შეადგენდა. ერთი ეშელონი (ვაგონი) გზის გავლას 60–70 სთ-ს ანდომებდა.

1893 წელს დამთავრდა ნავსადგურის პირველი რივის სამუშაოები, კერძოდ, მოეწყო ნავთობის სადგური (მილის სიგრძე იყო 378 საუენი), გაიხსნა ნავთობსასხმელი სამი ხაზი, ნავსადგურში მოეწყო 65 საუენი სიგრძის სანაპირო კედელი. პარიზიდან მოწვეულმა კომპანიამ ააგო 21 მ-იანი შუქურა, რომლის ნათება 12 საზღვაო მილს აღწევდა. ზღვიდან მიწის ამოღების გზით წყლის სიღრმე 24 ფუტამდე გაიზარდა; ამასთან, აშენდა ბათუმი-ფოთი-თბილისის რკინიგზა, რამაც კიდევ უფრო გაზარდა ქართული პორტების მნიშვნელობა.

რა საქონელი გადაიოდა და შემოდებოდა ბათუმის ნავსადგურის მეშვეობით:

ყარსიდან – ხორბალი, ბაქოდან – ნავთობი, შაქარი, ფართალი, ევროპიდან – მარილი. ბაქოდან 1881 წელს ბათუმის პორტის გავლით გატანილ იქნა 3 მლნ ფუთი ნავთობი. 1884 წელს ბათუმის მოსახლეობამ 35 000-ს მიაღწია, ხოლო ტვირთბრუნვის მიხედვით ბათუმი ამიერკავკასიაში თბილისისა და ბაქოს შემდეგ მესამე ქალაქი გახდა.

იმ პერიოდისათვის ბათუმში ფუნქციონირებდა 13 ქვეყნის ტრანსნაციონალური კომპანია, ქვეყნის საკონსულო, 13 საბანკო და 19 საკომისიო-საექსპედიციო კანტორა, 19 ფაბრიკა-ქარხანა, 333 სახელოსნო და 800-მდე სავაჭრო ობიექტი.

ბაქოს ნავთობი ერთ-ერთი კონკურენტუნარიანი საქონელი იყო, რამაც დააინტერესა მსოფლიო მაგნატები. მწარმოებელი და გადამზიდი 18 საზოგადოებიდან გამოირჩეოდა ნობელების, როტშილდებისა და მანთაშევის გაერთიანებები, რომლებმაც დიდძალი ფული ჩადეს ბაქო-ბათუმის საწარმოების განვითარებაში.

XX საუკუნის დამდეგს მსოფლიო ბაზარზე გატანილი ბაქოს ნავთობის 67 % ნობელის, როტშილდის და მანთაშევის კომპანიების წილად მოდიოდა.

დაუფასებელია ქართველი მრეწველის კონსტანტინე ზუბალაშვილის დამსახურება, რომელიც ერთ-ერთი დიდი მესაკუთრე იყო ბაქოს ჭაბურღილებისა. მის სახელს უკავშირდება მრავალი საქველმოქმედო ღონისძიება როგორც ბაქოში, ისე თბილისში.

1883–1913 წლებში ბათუმის ნავსადგურიდან 1,4 მლრდ ფუთი ნავთობპროდუქტი იქნა გატანილი, რომლის ღირებულება 800 მლნ მან-ს შეადგენდა. აღსანიშნავია, რომ ბათუმის ნავსადგურის განახლება მუდმივად ხდებოდა და დღესაც წარმატებით მიმდინარეობს.

**სოხუმი (ქალაქი-ნავსადგური)** მდინარეების გუმისთისა და კელასურის შენაკადებს შორის მდებარეობს. ტოპონიმი სოხუმი სვანური სიტყვა ცხუმიდან უნდა მომდინარეობდეს. ძველად (ჯერ კიდევ ჩვ. წელთაღრიცხვამდე) სვანები ამ ადგილს ცხუმს უწოდებდნენ, რაც სიტყვა “ცხვიმრადან” (რცხილისაგან) მომდინარეობს. ანალოგიურად, სვანეთში ერთ თემს ცხუმარი ჰქვია. აღსანიშნავია, რომ აფხაზეთის ძველი ტოპონიმია (მათ შორის გუდაუთა, გაგრა, აფხეზარ, სონჩი და სხვ.) ძირითადად სვანური წარმომავლობისა უნდა იყოს. სვანები აფხაზეთს „აფხეზარად“ მოიხსენიებენ, რაც სიტყვასიტყვით ბაყაყების საყიყინებელ ადგილს ნიშნავს („აფხე“ სვანურად ბაყაყს, ხოლო „ზარ“ სამგლოვიარო საგალობელს ჰქვია. მართლაც, აფხაზეთის ტერიტორიაზე რომ შეხვალ, პირველ რიგში, ყურს მოგჭრის ბაყაყების ყიყინით გამოწვეული ხმაური. ეს განსაკუთრებით ღამით შეინიშნება).

ძვ. წ. VI საუკუნეში მილეტელებმა (საბერძნეთი) დააარსეს სავაჭრო კოლონია და უწოდეს დიოსკურია. კოლხურად „დიო-დია“ – დედა, „სკური“ – მეგრულად წყალი, ანუ როგორც ხსნიან, დიოსკურიაში უნდა მდგარიყო წყლის ღვთაება. დიოსკურიის ნანგრევები ამჟამად წყალქვეშ არის მოქცეული. ამ ქალაქთან არის დაკავშირებული მითრიდატე პონტოელისა და რომაელების ბრძოლები. როგორც ისტორიიდან არის ცნობილი, მითრიდატეს შვილმა მახარემ ძვ. წ. 47 წელს დაამარცხა და მოკლა კოლხეთის მეფე არისტრაქე, ხოლო ქ. სურიუმამდე (ვანამდე) გაანადგურა მოსახლეობა. თუმცა არც მახარეს დასდგომია შემდეგ კარგი დღე – როგორც ჩანს, მეფის ტიტულისათვის ბრძოლის გამო ეჭვი და მტრობა მამა-შვილს შორის გაგრძელებულა, რაც შვილის სიკვდილით დამთავრებულა.

ძვ. წ. I საუკუნეში აფხაზეთში გამაგრდნენ რომაელები. ქალაქს უწოდეს სებასტოპოლისი. 138 და 140 წელს ქალაქს ორჯერ დაესხნენ თავს გუთები, რომლებმაც რომაელების გარნიზონი გაწვეიტეს, ხოლო ქალაქი გაძარცვეს და გადაწვეს [2].

IV საუკუნიდან ქალაქი გახდა კოდორის ხეობაში მცხოვრები ადგილობრივი ხალხის (აბშილების სამთავროს) სავაჭრო ცენტრი.

VI საუკუნიდან VIII საუკუნის ჩათვლით სოხუმი და შავი ზღვისპირეთი ბიზანტიელების დაქვემდებარებაში იყო. 737 წელს ცხუმი არაბებმა გადაწვეს. მურვან ყრუმ როგორც დანარჩენ საქართველოში, აქაც მძიმე ნგრევის კვალი დატოვა [8].

## დასკვნა

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩატარებული კვლევა ნათლად მიუთითებს იმაზე, რომ საქართველოს საზღვაო აკვატორია ოდითგან წარმოადგენდა და დღესაც წარმოადგენს ხელსაყრელ სანაოსნო არეალს, რომლის მეშვეობით შეიძლება უმოკლესი გზებით აზია-ევროპის (და პირიქით) ქვეყნების მოთხოვნების დაკმაყოფილება (რაც სხვადასხვა სახის ტვირთის გადატანას გულისხმობს);

საქართველოს კუთვნილი ნავსადგურები საუკუნეების განმავლობაში სხვადასხვა პერიოდულობით უცხო ქვეყნების (ძირითადად თურქეთისა და რუსეთის) დიქტატურული რეჟიმების ხელში გადადიოდა (აფხაზეთი ღესაც ოკუპირებულია), რამაც შეაფერხა სოხუმის ნავსადგურების განვითარება, ხოლო რაც შეეხება ბათუმსა და ფოთს, მათი კეთილმოწყობა და, შესაბამისად, ტვირთბრუნვა საგრძნობლად გაუმჯობესდა და დღეს ბევრად უფრო მაღალ დონეზეა, რაც ქვეყნის ეკონომიკის გაზრდის საფუძველი გახდა.

## ლიტერატურა – REFERENCES

1. მ. ფირცხელანი. კვლევა შავი ზღვის კატასტროფის შესახებ. კავკასიოლოგთა VI საერთაშორისო კონგრესის მასალები. 2022.
2. მ. ადგიშვილი. საქართველო საზღვაო ქვეყანა, თბ., 2022.
3. ა. ჭანტურია. არქეოლოგიური გათხრები ანაკლიაში. 1936.
4. თ. პრიმოლი. გენუის ახალშენები. პარიზი, 1988.
5. დ. ბოკერია. გაზეთი „ივერია“. თბ., 1895.
6. ლაზური ფოლკლორი. XIX საუკუნე.
7. ბერძენი ფილოსოფოსი არისტოტელე. ძვ. წ. IV ს.
8. ივ. ჯავახიშვილი. საქართველოს ისტორია.

## HISTORY

### FROM THE HISTORY OF GEORGIAN PORTS

#### M. Pirtskhelani

(Learned Secretary of the Commission for Studying Mountain Problems of the National Academy of Sciences of Georgia)

**Resume.** Geographically, Georgia is a Black Sea country, which is a bridge connecting Europe and Asia. Based on modern international requirements, this factor is of great importance for any country in the Caucasus, and especially for Georgia. In this regard, the state of the Black Sea ports within the borders of Georgia, which have been used for free navigation since ancient times, was studied. For the purpose of in-depth research, first of all, attention was paid to both the geographical location and historical past of these ports, which will contribute to the timely resolution of current governance, technical and financial problems and the rapid development of this field, so that the country does not lose its function of being the helmsman of the eastern gate of the Black Sea.

**Keywords:** Black Sea; fleet; maritime country; port; ports; ship; trade function.

## ავტორთა საყურადღებოდ

ქართულენოვანი მრავალდარგობრივი სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ არის პერიოდული გამოცემა და გამოდის წელიწადში სამჯერ.

1. ავტორის/ავტორთა მიერ სტატია წარმოდგენილი უნდა იყოს მთავარი რედაქტორის სახელზე ქართულ ენაზე და თან ახლდეს:

- აკადემიის წევრის, წევრ-კორესპონდენტის ან კოლეგიის წევრის წარდგინება ან დარგის სპეციალისტის რეცენზია (ორი მაინც);
- რეზიუმე ქართულ და ინგლისურ ენებზე;
- ცნობები ავტორის/ავტორების (მათი რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ხუთს) შესახებ; მითითებული უნდა იყოს ავტორის/ავტორების გვარი, სახელი, მამის სახელი (სრულად), დაბადების თარიღი, საცხოვრებელი ბინისა და სამსახურის მისამართები, E-mail, სამეცნიერო წოდება და საკონტაქტო ტელეფონები (ბინის, სამსახურის), მობილური.

2. სტატია ამობეჭდილი უნდა იყოს A4 ფორმატის ფურცელზე. მოცულობა ფორმულების, ცხრილებისა და ნახაზების (ფოტოების) ჩათვლით არ უნდა იყოს ხუთ გვერდზე ნაკლები და არ უნდა აღემატებოდეს 15 ნაბეჭდ გვერდს; სტატია შესრულებული უნდა იყოს doc და docx ფაილის სახით (MS Word) და ჩაწერილი ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე. ინტერვალი – 1,5; არეები – 2 სმ; ქართული ტექსტი აკრეფილი უნდა იყოს Acadnux შრიფტით, ინგლისური – Times New Roman-ით, ზომა – 12.

3. სტატია გაფორმებული უნდა იყოს შემდეგნაირად:

- რუბრიკა (მეცნიერების დარგი);
- სტატიის სათაური;
- ავტორის/ავტორების სახელი და გვარი (სრულად);
- სად დამუშავდა სტატია;
- ქართული რეზიუმე და საკვანძო სიტყვები უნდა განთავსდეს სტატიის დასაწყისში, ინგლისური რეზიუმე საკვანძო სიტყვებთან ერთად – სტატიის ბოლოში. საკვანძო სიტყვები ორივე ენაზე დალაგებული უნდა იყოს ალფაბეტის მიხედვით. რეზიუმე შედგენილი უნდა იყოს 100 – 150 სიტყვისაგან; უნდა ასახავდეს სტატიის ძირითად შინაარსსა და კვლევის შედეგებს (არ უნდა შეიცავდეს ზოგად სიტყვებსა და ფრაზებს); უცხო ენაზე თარგმანი უნდა იყოს ხარისხიანი და ეყრდნობოდეს სპეციალურ დარგობრივ ტერმინოლოგიებს;
- საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების მონაცემთა ბაზების რეკომენდაციით დამოწმებული ლიტერატურის რაოდენობა სასურველია იყოს ათი და მეტი. ლიტერატურა ტექსტში უნდა დალაგდეს ციტირების თანმიმდევრობის მიხედვით და აღინიშნოს ციფრებით კვადრატულ ფრჩხილებში, ხოლო ლიტერატურის სია უნდა ითა-

რგმნოს ინგლისურ ენაზე და დაერთოს სტატიას ბოლოში; თან მიეთითოს რომელ ენაზე იყო გამოქვეყნებული სტატია.

- ნახაზები (ფოტოები) და ცხრილები თავის წარწერებიანად უნდა განთავსდეს ტექსტში. მათი კომპიუტერული ვარიანტი უნდა შესრულდეს ნებისმიერი გრაფიკული ფორმატით;
- რედაქტირებული და კორექტირებული მასალის გამოქვეყნებაზე თანხმობა ავტორმა უნდა დაადასტუროს ხელმოწერით (რედაქტირებული ვერსია ან სარედაქციო კოლეგიის მიერ დაწუნებული სტატია ავტორს არ უბრუნდება).

დამატებითი ცნობებისათვის მიმართეთ შემდეგ მისამართზე: 0108 თბილისი, რუსთაველის გამზირი 52, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. IV სართული, ოთახი 434, მობ. ტელ.: 551-29-18-28.

ელ.ფოსტა: [metsn.technol@gmail.com](mailto:metsn.technol@gmail.com)

რედაქტორები: ლ. გიორგობიანი, შ. მიქაია  
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ქ. ფხაკაძის

გადაეცა წარმოებას 08.04.2026. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 24.06.2026. ქალაქის  
ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 7.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,  
scripta manent