

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

ISSN 0130-7061

Index 76127

მაცნეობება და ტექნოლოგიები

სამაცნეოარო რევიურირებადი ჟურნალი

SCIENCE AND TECHNOLOGIES
SCIENTIFIC REVIEWED MAGAZINE

№1(741)



SCAN ME

თბილისი – TBILISI
2023

დამზადებლები:

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული ოკადემია
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
საქართველოს საინჟინრო ოკადემია
საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა ოკადემია
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:

თანათავმჯდომარეები:

გ. კვესიტაძე (საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული ოკადემია), დ. გურგენიძე (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი), ა. ფრანგიშვილი (საქართველოს საინჟინრო ოკადემია), გ. ალექსიძე (საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა ოკადემია)
დ. გორგიძე (სწავლული მდივანი).

გ. აბდუშელიშვილი, ა. აბშილავა, პ. ალბრეხტი (გერმანია), რ. არველაძე, ნ. ბადათურია, გ. ბიბილეიშვილი, პ. ბიელიკი (სლოვაკეთი), ვ. ბურკოვი (რუსეთი), მ. ბურჯანაძე, გ. გავარდაშვილი, ზ. გასიტაშვილი, რ. გველაშვილი, ალ. გრიგორიშვილი, ბ. გუსევი (რუსეთი), ლ. დხიენისი (პოლონეთი), მ. ზგუროვსკი (უკრაინა), პ. ზურბეგია (ავსტრია), დ. თავეჯელიძე, ა. თოფშიშვილი, ზ. კაბულია, დ. კაანაძე, ვ. კვარაცხელია, ლ. კლიმიშვილი, გ. კობახიშვილი, ქ. კოპალიაძე, მ. კოსიორ-კაზბერუკი (პოლონეთი), მ. კუხალეგიშვილი, თ. ლომინაძე, ზ. ლომსაძე, დეკანოზი ლ. მათეშვილი, ვ. მატვეევი (რუსეთი), ნ. მახვილაძე, კ. მებმარიაშვილი, მ. მებმარიაშვილი, ნ. მითაგვარია, შ. ნაჭეუბია, თ. ჟანია, გ. სალუქაძე, თ. სულაბერიძე, ვ. უნგერი (ავსტრია), ა. ვაშავევი (აზერბაიჯანი), ნ. ყავდაშვილი, თ. ცინცაძე, თ. წერეთელი, ზ. წერაიძე, თ. წიგნაძე, ა. ხვედელიძე, რ. ხუროძე, გ. ჯერენაშვილი.

EDITORIAL BOARD:

Co-chairmans:

G. Kvesitadze (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, A. Grigolishvili, 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. Medzmariaishvili, M. Medzmariashvili, N. Mitagvaria, S. Nachkebia, A. Pashaev (Azerbaijan), G. Salukvadze, T. Sulaberidze, D. Tavkhelidze, A. Topchishvili, T. Tsereteli, T. Tsingradze, T. Tsveraidze, P. Unger (Austria), M. Zgurovski (Ukraine), T. Zhvania, H. Zunkel (Austria).



საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2023
Publishing House “Technical University”, 2023

<http://www.publishhouse.gtu.ge>



შირვარსი

06 ვორმატიგა

ნ. ჩხაიძე, თ. ჩუბინიშვილი, ე. მისაბიშვილი, ე. პავლოვიშვილი. რუხი ლიტერატურა, როგორც სამეცნიერო და ტექნიკური 06 ვორმატის მნიშვნელოვანი წყარო.....	7
---	---

ვ0ზ0გა

ხ. ჯაბუა, ა. გიგინეიშვილი, ი. ტაბატაძე. ტერპიუმის მონოტელურიდის ნაწილების ფეროლობია და მათი ზოგიერთი ელექტროჟიზოგური და მემანიკური თვისება.....	11
--	----

ეპოლობია

მ. ჩალაძე, ო. ტყემალაძე, თ. ჩხატარაშვილი, თ. ჩალაძე. კლიმატის ცვლილება არ არის მთელი – მს რეალობა!.....	17
--	----

ვ0ზ0გური გეოგრაფია

რ. ხაზარაძე, ე. სალუქევაძე. აღმოსავლეთ კავკასიონის უღელტესილების მნიშვნელობა სამთო ტურიზმის განვითარებისათვის	22
--	----

ენერგეტიკა

გ. ღუდუმიძე. ქარის ელექტროენერგიის გამოყენების ეფექტიანობის შეფასება და მისი ამაღლების გზები საქართველოში	34
--	----

სამთო ტექნოლოგია

თ. გურული. ჭიათურის მაცხაოლის შერეული მაღლების დახასიათება.....	48
ვ. ხვედელიძე. საქართველოში არსებული მოსაპირეთებები ქვების დამუშავების დღეგანდები მდგრადირეობა და პერსაპეტივები	53
ი. გუჯაბიძე, ვ. ხვედელიძე. მოსაპირეთებები ქვების საბაზოების დამუშავების სისტემები და სალიეტის გამარმარილოებული კირქვის საბაზოს თანამედროვე მეთოდებით დამუშავების ანალიზი	59

პიგია

ზ. გოგბერაშვილი, მ. ცინცაძე, ნ. კილასონია, ნ. გეგეშიძე. ზოგიერთი 3D-ლითოგრაფის შერეულლიბანდიანი (აზელაინმექანის დიკიდრაზიდი, 2-ამინ-6-გეოილკორიდინი)	
კოროდინაციული ნაერთების სინოეზი და კვლევა	64

ვ. ჯიქიძე, თ. ცინცაძე, პ. იაგიჩი. საქართველოს მინერალური და ბუნებრივი რესურსების საფეხულების თანამედროვე მხმადი კოსმიტიკური საშუალებების რეცეპტურის შემუშავება და კვლევა.....	69
ნ. გელოვანი, ი. გველესიანი, ლ. ლომაია, მ. ჯინჭარაძე, ი. გოდერძიშვილი, ლ. თარგამაძე. ლურჯი მოცვის (<i>Vaccinium uliginosum</i>) და ქაცვის (<i>Hippophae</i>) მწივე ნაყოფების სპირტ-ყყალხსნარით დამუშავების შემდეგ დარჩენილი მასის კვლევა ანტიოქსიდანტურ აქტიურობაზე.....	77
ახალი ტექნოლოგიები	
გ. გოლეთიანი, ზ. ლაზარაშვილი, თ. ისაკაძე, ე. სადაღაშვილი, გ. გუგულაშვილი. ხილისა და გრუნტნიულისაბან ახალი ჰემის მიღების შესაძლებლობა.....	85
სამშენებლო მემანიერებები	
ვ. ბერუაშვილი. ბარსული კონსტრუქციების ფოკოლოობის რატიონალიზაცია.....	91
რპინის ტრანსპორტი	
ბ. დიდებაშვილი, ტ. კოტრიკაძე, გ. კვანტალიანი, ლ. ლომსაძე, კ. შარვაშიძე, მ. ჩალაძე. სააროტო სადგურებისა და სარაიონო პარკების ურთიერთბანლაბებისა და სიმძლავრების განსაზღვრა.....	96
მედიცინა	
ი. ცომაია, ნ. გელოვანი, ნ. ტაბატაძე, ა. ჩიქოვანი. ზარმავია ადამიანის ჯანმრთელობის სამსახურში.....	102
საერთაშორისო ურთიერთობები	
თ. ყურაშვილი. აშშ-ის საბარეო კოლიფიცის ძირითადი მიმართულებები სპარსეთის შურის სახელმწიფო უნივერსიტათ.....	107
აგრორთა საზოგადოებრივ	
.....	113

CONTENTS

INFORMATICS

N. Chkhaidze, T. Chubinishvili, E. Misabishvili, E. Pawlowicz. GREY LITERATURE AS AN IMPORTANT SOURCE OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION	7
--	---

PHYSICS

Z. Jabua, A. Gigineishvili, I. Tabatadze. TERBIUM MONOTELLURIDE NANOCOATING AND SOME OF THEIR ELECTROPHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES	11
--	----

ECOLOGY

M. Chaladze, O. Tkemaladze, T. Chkhatarashvili, T. Chaladze. CLIMATE CHANGE IS NOT A MYTH – IT IS A REALITY!	17
---	----

PHISICAL GEOGRAPHY

R. Khazaradze, E. SaluKvadze. THE ROLE OF THE CAUCASUS PASSES IN MOUNTAIN TOURISM DEVELOPMENT	22
--	----

ENERGETICS

G. Gudumidze. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF WIND ELECTRICITY USE AND WAYS TO INCREASE IT IN GEORGIA	34
---	----

MINING TECHNOLOGIES

T. Guruli. DESCRIPTION OF CHIATURA COMPLEX MANGANESE ORES	48
V. Khvedelidze. CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES OF PAVING STONES PROCESSING IN GEORGIA	53
I. Gujabidze, V. Khvedelidze. PROCESSING METHODS OF PEVING STONE DEPOSITS AND ANALISIS OF SALIETI SALTED LIMESTONE DEPOSIT TREATED WITH MODERN METHODS	59

CHEMISTRY

Z. Gogberashvili, M. Tsintsadze, N. Kilasonia, N. Gegeshidze. SYNTHESIS AND STUDY OF MIXED-LIGAND (AZELAIC ACID DIHYDRAZIDE<2-AMINO-6METHYL PYRIDINE) COORDINATION COMPOUNDS OF 3D-METALS	64
V. Jikidze, T. Tsintsatdze, P. Iavich. DEVELOPMENT AND RESEARCH OF RECIPES FOR MODERN LIQUID COSMETICS BASED ON MINERAL AND NATURAL RESOURCES OF GEORGIA	69

N. Gelovani, I. Gvelesian, L. Lomaia, M. Jincharadze, I. Goderdzishvili, L. Targamadze. STUDY ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE RIPE FRUITS OF BLUEBERRY (VACCINIUM ULIGINOSUM) AND SEA BUOCTHORNS (HIPPOPHAE), THE REMAINING MASS AFTER TREATMENT WITH ALCOHOL-AQUEOUS SOLUTION.....	77
NEW TECHNOLOGIES	
G. Goletiani, Z. Lazarashvili, T. Isakadze, E. Sadagashvili, G. GugulaShvili. THE POSSIBILITY OF OBTAINING A NEW TYPE OF JAM FROM FRUITS AND VEGETABLES.....	85
CONSTRUCTION MECHANICS	
V. Beruashvili. OPTIMIZATION OF THE TOPOLOGIE OF ENVELOPED CONSTRUCTIONS	91
RAILWAY TRANSPORT	
B. Didebashvili, T. Kotrikadze, G. Kvartialiani, L. Lomsadze, K. Sharvashidze, M. Chaladze. DETERMINATION OF MUTUAL LOCATION AND CAPACITIES OF PORT STATIONS AND REGIONAL YARDS	96
MEDICINE	
I. Tsomaia, N. Gelovani, N.Tabatadze, A. Chikovani. PHARMACY IN THE SERVICE OF HUMAN HEALTH	102
INTERNATIONAL RELATIONS	
T. Kurashvili. THE MAIN DIRECTIONS OF USA FOREIGN POLICY WITH THE STATES OF THE PERSIAN GULF	107
TO THE AUTHORS ATTENTION	113

რუსი ლიტერატურა, რობორც სამაცნიერო და ტექნიკური ინფორმაციის მნიშვნელოვანი წყარო

ნანი ჩხაიძე, თეიმურაზ ჩუბინიშვილი, ექატერინე მისაბიშვილი, ევა პავლოვიჩი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტი ტექნიცორმი)

რეზიუმე: განხილულია რუსი ლიტერატურის არსი, შედგენილობა, წვდომა და გამოყენება. განსაკუთრებით დიდია დაინტერესება რუსი ლიტერატურის მიმართ, როცა საქმე ეხება სამეცნიერო კვლევების შეფასებას. სამეცნიერო-კვლევით ცენტრებში, უმაღლეს სასწავლებლებში გროვდება კვლევის შედეგების ამსახველი დოკუმენტები, ანგარიშები, კონფერენციების, სემინარებისა და სიმპოზიუმების მასალები, რომლებიც კვლევის შედეგების შესახებ დამატებითი ინფორმაციის წყაროს წარმოადგენს. გამახვილებულია ყურადღება საინფორმაციო ტექნოლოგიების (IT) გამოყენების მნიშვნელობაზე და დეპონირებული (გამოუქვეყნებელი რუსი ლიტერატურის) მასალების ჩართვაზე კვლევითი სამუშაოების შეფასების პროცესში.

საკვანძო სიტყვები: ალტერნატივური; მონაცემთა ბაზა; რუსი დოკუმენტები; რუსი ლიტერატურა; სამეცნიერო შრომების დეპონირება.

შესავალი

ბოლო ათწლეულებში, ოფიციალური კომერციული და აკადემიური არხებით ინფორმაციის გამოქვეყნებისა და გავრცელების პარალელურად გაიზარდა მოთხოვნილება იმ მასალებზე, დოკუმენტებსა და ლიტერატურაზე, რომლებიც გროვდება სხვადასხვა ორგანიზაციასა და სტრუქტურაში, სამეცნიერო კვლევით ცენტრებში, უმაღლეს სასწავლებლებში, მმართველორგანოებში და ა.შ., მაგრამ არ ვრცელდება ტრადიციული არხებით მიუხედავად იმისა, რომ ხშირად შეიცავს სასარგებლო, საჭირო ინფორმაციას. ასეთ მასალებსა და ინფორმაციის წყაროებს „რუსი ლიტერატურა“ და „რუსი დოკუმენტები“ (Grey Literature, Grey Documents) ეწოდება. რუსი ლიტერატურა წარმოადგენს ინფორმაციის ძნელად მისაგნებ და მისაწვდომ რესურსს. ბევრი ბიბლიოთეკა როგორც ჩვენთან, ისე საზღვარგარეთ მათი გამოვლენისა და შეძენის სირთულის გამო თავს არიდებდა რუსი ლიტერატურით თავისი ფონდების შექვებას. დღეს სულ უფრო მწვავედ დგება საკითხი რუსი ლიტერატურის შერჩევა-შეგროვების, დაკომპლექტების, აღრიცხვის, ბიბლიოთეკებსა და საინფორმაციო ცენტრებში განაწილების, შენახვისა და შემდეგ დაინტერესებულ პირთაოვის მიწოდების შესახებ.

ძირითადი ნაწილი

ევროპულ ქვეყნებში რუსი ლიტერატურის და დოკუმენტაციის მიმართ ინტერესი გამოვლინდა გასული საუკუნის 70-იან წლებში (დიდი ბრიტანეთი, გერმანია, იტალია, პოლონეთი, საფრანგეთი და სხვ.). მსოფლიოში რუსი დოკუმენტაციის ყველაზე მსხვილ ფონდს ფლობს

დოკუმენტაციის უზრუნველყოფის ბრიტანული ბიბლიოთეკის ცენტრი. აშშ-ის სხვადასხვა სააგენტო ახდენს რუხი ლიტერატურის შეკრებას. მაგალითად, NTIS-ს (National Technical Infomation Service) წელიწადში შეუძლია რეფერირება გაუწიოს 150 ათას სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოს, რომლებიც სრულდება აშშ-სა და საზღვარგარეთის სხვა ქვეყნებში (დიდ ბრიტანეთში, გერმანიაში, საფრანგეთში, იაპონიაში), გამოსცეს რუხი ლიტერატურის კატალოგები და წელიწადულები. ევროპული ქვეყნების გაერთიანებული ძალის ხევით 1980 წელს შეიქმნა „ევროპაში რუხი ლიტერატურის ინტერნაციონალური სისტემის“ მონაცემთა ბაზა – SIGLE (Sistem Internation on Grey Literature in Europe). ეს არის მრავალდარგოვანი მონაცემთა ბაზა, რომელიც ყოველწლიურად იზრდება და ხელმისაწვდომია მომხმარებლებისათვის ონლაინით და კომპაქტდისკებით. SIGLE-ის მონაცემთა ბაზაში რუხი ლიტერატურის ყველაზე მეტი მოცულობით წარმოდგენილია დიდი ბრიტანეთი, გერმანია და საფრანგეთი. 1995 წელს SIGLE-ს შეუერთდა რუსეთიც. SIGLE-ის მონაწილეებმა შექმნეს „რუხი ლიტერატურის გამოყენების ევროპული ასოციაცია“ – EAGLE (Europian Association for Grey Literature in Exploitation). პერიოდულად იმართება კონფერენციები, რომლებიც ეძღვნება რუხი ლიტერატურის ისეთ საკითხებს, როგორიცაა ტერმინოლოგიის დაზუსტება, სქემების კლასიფიცირება, ხელმისაწვდომობა. 1997 წელს ლუქსემბურგში რუხი ლიტერატურისადმი მიძღვნილ მესამე კონფერენციაზე დაზუსტებულ იქნა რუხი ლიტერატურის განსაზღვრება: „ეს არის ლიტერატურა, რომელიც იქმნება სამთავრობო ორგანოების, აკადემიური ცენტრების, ბიზნესისა და მრეწველობის ყველა დონეზე ნაბეჭდი ან ელექტრონული ფორმით და, რომელიც არ კონტროლდება კომერციული გამომცემლობებით“. 2004 წელს, მე-6 კონფერენციაზე ნიუიორკში პოსტსკრიპტუმის სახით დამატებულ იქნა: „...არ კონტროლდება კომერციული გამომცემლობებით, მაშასადამე იქ, სადაც პუბლიკაცია წარმოადგენს ორგანიზაცია-მეწარმის ძირითად საქმიანობას“.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება რუხ ლიტერატურას, როდესაც განიხილება სამეცნიერო-კვლევით ან სასწავლო დაწესებულებებში ჩატარებული კვლევის შედეგების ამსახველი ისეთი დოკუმენტები, როგორიცაა სამუშაოების ანგარიშების, კონფერენციების, სემინარების, სიმპოზიუმების, თათბირების, დისერტაციებისა და სხვ. გამოუქვეყნებელი მასალები. საქმე ისაა, რომ ასეთ დოკუმენტებში სამეცნიერო კვლევების შედეგების გადმოცემა ხდება უფრო დაწვრილებით, ზოგჯერ მცირე ნიუანსების აღწერით, რისი საჭიროებაც შეიძლება გაჩნდეს პრობლემის გამოკვლევის დროს. ასევე მნიშვნელოვანია ისიც, რომ ეს დოკუმენტები უფრო სწრაფად მიდის მომხმარებელთან, ვიდრე ჟურნალების სტატიები. აღსანიშნავია, რომ ზოგჯერ კვლევის შედეგები საერთოდ არ ხვდება პერიოდულ გამოცემებსა და მონოგრაფიებში.

ამჟამად რუხი ლიტერატურა განიხილება როგორც სამეცნიერო-ტექნიკური მიღწევების შესახებ ინფორმაციის ერთ-ერთი ძირითადი წყარო. ამ ინფორმაციების გაცნობა ხელს შეუწყობს სამეცნიერო კვლევების შეფასების გაუმჯობესებას და პრაქტიკაში დანერგვას. სამეცნიერო ხასიათის რუხი ლიტერატურა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მომხმარებლისათვის ნაკლებად ხელმისაწვდომი იყო სამეცნიერო ინფორმაციის ისეთ ტრადიციულ წყაროებთან შედარებით, როგორიცაა წიგნები და ჟურნალები, რომლებიც წამყვან როლს ასრულებს სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის სფეროში. რუხი ლიტერატურის მიმართ გაზრდილი ინტერესი ხელს უწყობს მის ჩართვას თანამედროვე ქსელურ ელექტრონულ სივრცეში, რუხი ლიტერატურის ინფორმაციულ ბაზებში და შემდგომ მის აქტიურ გამოყენებას. კვლევების დროს საჭიროა თემის მიხედვით მასალების მოძიება და ე.წ. მეტაანალიზისა და მიმოხილვითი (სისტემური) ანალიზის ჩატარება. ამიტომაც ამ საქმეში განუზომლად დიდია რუხი ლიტერატურის მნიშვნელობა [3, 4, 5].

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტი ტექნიფორმი, თავისი საქმიანობიდან გამომდინარე, წლების მანძილზე ახდენდა კვლევითი სამუშაოების ანგარიშების, სტატიებისა და სხვა რეცენზირებული მასალების დეპონირებას (რაც ლათინურად შესანახად მიძარებას ნიშნავს). მაგრამ ეს პროცესი შეესაბამებოდა ტერმინის პირდაპირ გაგებას – სამუშაოს აგტორს ეძლეოდა ცნობა, რომ მისი სამუშაო დეპონირებულია, ხოლო თვით სამუშაოსადმი წვდომა მესამე პირისათვის თითქმის შეუძლებელი იყო. დღეისათვის დეპონირების პროცესი უნდა გულისხმობდეს რუხი სამეცნიერო ლიტერატურის განთავსებას ელექტრონული ფორმით სადეპოზიტო ბიბლიოთეკაში (დეპოზიტარიუმში), ხოლო მისი ბიბლიოგრაფიულ-რეფერატული აღწერის განთავსებას – დეპონირებული ლიტერატურის მონაცემთა ბაზაში, რათა შესაძლებელი იყოს გლობალურ საინფორმაციო ქსელში არაკომერციული გზით მასზე თავისუფალი წვდომა. ამის რეალიზაციისათვის ტექნიფორმში მუშავდება დეპონირების ელექტრონული სისტემა, რომელსაც შესაბამისი გამოცდილება და შესაძლებლობები აქვს.

სამეცნიერო სამუშაოების დეპონირების ძირითადი მიზანია: მიღწევების სამეცნიერო პრიორიტეტის დაფიქსირება, კვლევებისა და ექპერიმენტების დეტალიზებული მნიშვნელოვანი შედეგების, კვლევის მეთოდების სტრაფი გამოქვეყნება და გავრცელება, რომელთა ფართო ტირაჟირება (მათი ვიწრო სპეციალიზაციის გამო) არ იყო მიზანშეწონილი [6]. დეპონირების პროცესი შეიძლება ჩამოყალიბდეს ოთხ ეტაპად:

- დოკუმენტაციის მიღება დეპონირებისათვის;
- მონაცემთა ბაზის ფორმირება;
- მომხმარებელთა მიერ ბაზით სარგებლობის სისტემის შექმნა;
- სადეპოზიტო ბიბლიოთეკის შექმნა.

სამეცნიერო სამუშაოები დეპონირებისათვის მიიღება „საბუნებისმეტყველო, ტექნიკურ, ეკონომიკურ, სოციალურ, ჯანმრთელობის, სოფლის მეურნეობის დარგებში სამეცნიერო შრომების დეპონირების განხორციელების ინსტრუქციის“ შესაბამისად, რომელიც შემუშავებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტ ტექნიფორმში. ინსტრუქცია მოიცავს დეპონირებაზე წარსადგენი დოკუმენტაციის შემაღებლობის ჩამონათვალს და გაფორმების აღწერას, ჩაბარების წესებს, დეპონირების განმახორციელებელი ორგანიზაციის ვალდებულებებს.

კვლევის შედეგების შეფასების უკვე გამოცდილი ციტირების ინდექსის მეთოდის პარალელურად ანალიტიკოსები ხშირად იყენებენ კვლევის შედეგების შეფასების მეთოდს – ალტმეტრიას (altmetrics), რომელიც გამოირჩევა უფრო სტრაფი, მაღალი ფილტრაციით. ალტმეტრიის მეთოდისათვის მნიშვნელოვანი წყაროებია სამეცნიერო რუხი ლიტერატურა/დოკუმენტები და დეპონირებული შრომების მონაცემთა ბაზები [1, 2, 7], ასევე სხვადასხვა სამეცნიერო შეხვედრაზე, სხვადასხვა წყაროში, ბლოგსა თუ ამონაბეჭდში გამოთქმული მოსაზრებები, რომლებსაც შეუძლია გარკვეული მინიშნების მოცემა მეცნიერის კვლევის საყურადღებო შედეგების შესახებ.

დასკვნა

ბოლო წლების განმავლობაში მნიშვნელოვნად გაიზარდა მეცნიერთა და მკვლევართა მოთხოვნა სამეცნიერო რუხ ლიტერატურაზე, როგორც ინფორმაციის მიღების მნიშვნელოვან წყაროზე. ეს ლიტერატურა არის ძირითადად ჩატარებული სამეცნიერო კვლევების ანგარიშები, სამეცნიერო კონფერენციების, სემინარების მასალები და, რაც ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანია, სამეცნიერო შრომების შედეგების გამოუქვეყნებელი მასალები, რომელთა დე-

პონირება აუცილებელია. დეპონირება ნებისმიერი მომხმარებლისათვის უნდა უზრუნველყოფეს ამ მასალებზე წვდომას თავისუფალ რეჟიმში. ამჟამად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ინსტიტუტ ტექნიკორმში მიმდინარეობს რუხი ლიტერატურის დეპონირების სისტემისა და შესაბამისი მონაცემთა ბაზის აღდგენა-განახლების სამუშაოები. უნდა აღინიშნოს, რომ ტექნიკორმში ამჟამად რუხი ლიტერატურის დეპონირების მიმართულებით წარმატებით მიმდინარეობს სამუშაოები, რაც უზრუნველყოფს ქვეყანაში დღევანდელი და მომავალი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ინფორმაციული წყაროს მნიშვნელოვან გაფართოებას. ეს განპირობებულია ზემოხსენებული სამეცნიერო კვლევების შეფასების ალტერნატიული მეთოდოლოგიის ჩართულობის გააქტიურებით.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Altmetrics: a manifesto. <https://altmetrics.org/manifesto/>. 26.10.2010.
2. Introduction to altmetrics. <https://pitt.libguides.com/altmetrics>. (ნახვა 2023).
3. Grey literature: What it is & how to find it. <https://www.lib.sfu.ca/help/research-assistance/format-type/grey-literature>. (ნახვა 2023).
4. Серая литература, как востребованный объект перевода в электронные ресурсы. Поиск по сайту: <http://sinref.ru>
5. Павлов Л. П. Серая литература, как источник научной и технической информации. Изд. «горячая линия-телеком», 2016.
6. Всероссийский институт научной и технической информации Российской Академии наук (ВИНИТИ РАН). Депонирование научных работ. www.viniti.ru. (ნახვა 26.01.2023).
7. თ. ჩუბინიშვილი, ბ. მახვილაძე, თ. გელაშვილი. მეცნიერთა საქმიანობის შეფასების ტრადიციული მეთოდების სრულყოფა ინოვაციური მიდგომების გამოყენებით. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები. №3(525), 2022, გვ. 68-75. <https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-3-68-75>.

INFORMATICS

GREY LITERATURE AS AN IMPORTANT SOURCE OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION

N. Chkhaidze, T. Chubinishvili, E. Misabishvili, E. Pawlowicz

(Institute Techinformi of the Georgian Technical University)

Resume. The increased interest in grey literature, the essence, composition, access and use of grey literature are discussed. There is a particular interest in grey literature when it comes to evaluating scientific research. Scientific-research centres, universities, libraries collect documents reflecting research results, reports, materials of conferences, seminars, symposia, etc., which represent a source of additional information on research results. The importance of using IT technologies for the inclusion of deposited – unpublished grey literature – materials in the evaluation process of research works is discussed.

Keywords: altmetrics; database; depositing scientific works; grey documents; grey literature.

ტერბიუმის მონოტელურიდის ნაცვლირების ტერმულობია და გათიზობისათვის ულექტორული და მეჩანიკური თვისება

ზაფრ ჯაბუა, აკაკი გიგინეიშვილი, ირაკლი ტაბატაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: პირველად იქნა დამუშავებული ვაკუუმურ-თერმული აორთქლების მეთოდით სხვადასხვა ფუძეშრეული (სიტალი, ლეიკოსაფირონი, მონოკრისტალური სილიციუმი) კომპონენტების ორი დამოუკიდებელი წყაროსაგან ტერბიუმის ტელურიდის (TbTe) ნანოფირების დამზადების ტექნოლოგია. დადგინდა დაფუნის ოპტიმალური რეჟიმები: ფუძეშრის ტემპერატურა – 980 – 1100 K, Tb-ის აორთქლების ტემპერატურა – 1600 K და Te-ის აორთქლებისა – 780 K. ფირების სისქე შეადგენდა 0.2–0.8 მკმ-ს, ფირის მახასიათებელი მარცვლების დიამეტრი ფუძეშრის ტემპერატურის ზრდასთან ერთად იზრდებოდა 23–49 მკმ-ის ფარგლებში. ყველა ფირი ელექტროგამგარი იყო. მომზადებული ფირების შედგენილობა და კრისტალური სტრუქტურა დამოკიდებული არ იყო ფუძეშრის მასალაზე. ფირები შეიცავდა 50.1 ატ. % Tb-ს და 49.9 ატ. % Te-ს. ფირებს ჰქონდა NaCl-ის ტიპის 6.10 Å პარამეტრის მქონე კრისტალური მესერი. სრული გახეხვის მეთოდით შესწავლილ იქნა აღნიშნული ფირების ფარდობითი მექანიკური სიმტკიცე (ფმს) და აღმოჩნდა, რომ ფმს დამოკიდებული იყო ფუძეშრის მასალაზე და მცირდებოდა შემდეგი მიმდევრობით: საფირონი–სიტალი–სილიციუმი.

საკვანძო სიტყვები: ვაკუუმურ-თერმული აორთქლება; კუთრი ელექტროწინაღობა; ნანომარცვლების მახასიათებელი ზომები; ნანოფირი; ფარდობითი მექანიკური სიმტკიცე.

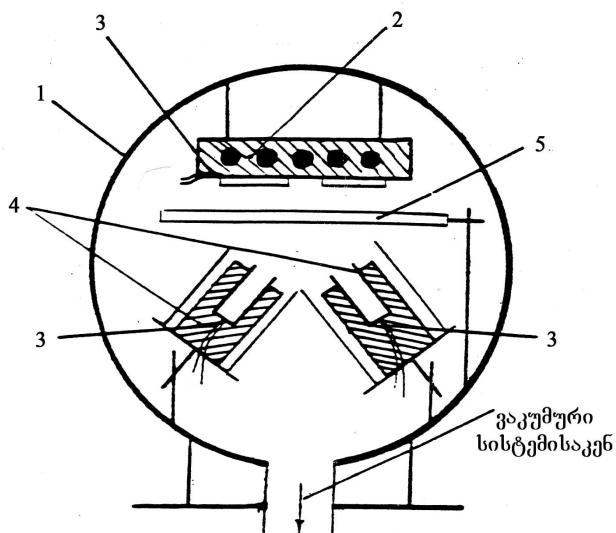
შესავალი

ტერბიუმის ტელურიდი (TbTe) წარმოადგენს შენაერთს, რომლის მიღების ტექნოლოგია და, შესაბამისად, თვისებები ჯერ კიდევ შეუსწავლელია. კვლევის მიზანი იყო ვაკუუმურ-თერმული აორთქლების მეთოდით სხვადასხვა ფუძეშრეული (კომპონენტების ორი დამოუკიდებელი წყაროსაგან ტერბიუმის მონოტელურიდის ნანოფირების მიღების ტექნოლოგიის შექმნა). ფუძეშრის მასალად გამოყენებულ იქნა სიტალი, ლეიკოსაფირონი და მონოკრისტალური სილიციუმი. აღნიშნული მეთოდით მიღებული ფირების სტრუქტურისა და შედგენილობის კომპლექსური კვლევის შედეგად დადგინდა ფირების მიღების ოპტიმალური ტემპერატურული რეჟიმები, სრული გახეხვის მეთოდით შესწავლილ იქნა ფირების ფმს-ის დამოკიდებულება ფუძეშრის მასალებთან და აღმოჩნდა, რომ შერჩეული ფუძეშრის მასალები არსებით გავლენას არ ახდენს ფირების შედგენილობასა და კრისტალური მესრის სტრუქტურაზე.

ძირითადი ნაწილი

იშვიათმიწა ელექტროგების პალკოგენიდებს საინტერესო ელექტროფიზიკური, მაგნიტური, ოპტიკური, მექანიკური და სხვ. თვისებები აქვს [1–4]. მოცემული სამუშაოს მიზანი იყო ტერბიუმის ტელურიდის (TbTe) ნანოფირების მიღება; ამასთან, მათი ელექტროფიზიკური პარამეტრებისა და ფმს-ის შესწავლა სრული გახევის მეთოდით [5]. 0.2–0.8 მკმ სისქის ფირები დამზადდა კომპონენტების – Tb-ისა და Te-ის ორი დამოუკიდებელი წყაროსაგან ვაკუუმურ-თერმული აორთქლების მეთოდით.

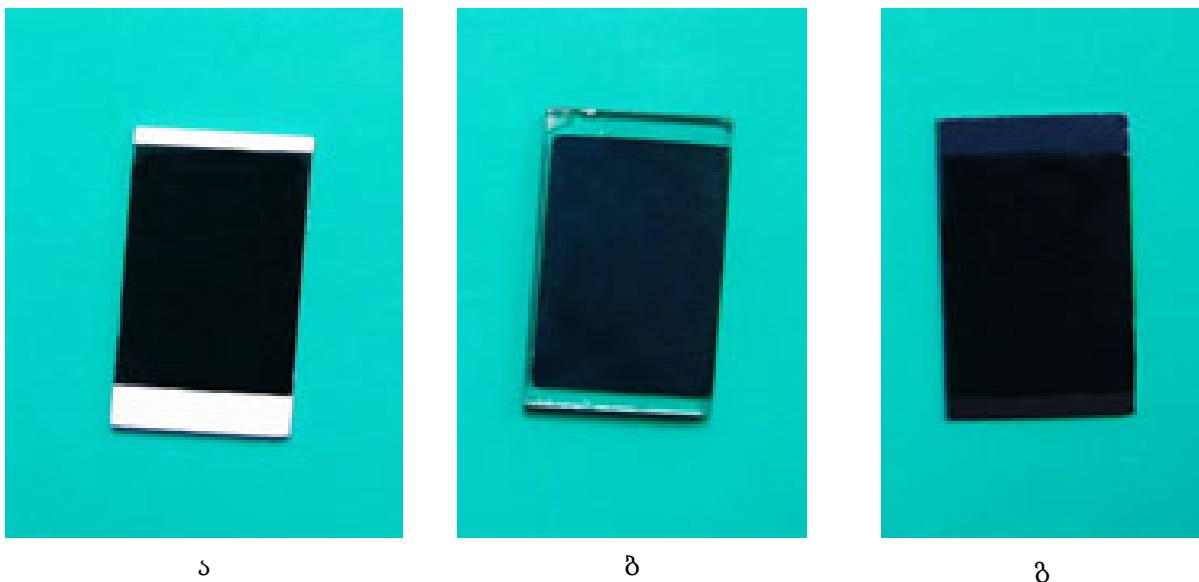
1-ლ ნახ-ზე მოცემულია ფირების დასამზადებელი დანადგარის ვაკუუმური კამერის პრინციპული სქემა.



ნახ. 1. კომპონენტების ორი დამოუკიდელი წყაროსაგან ვაკუუმურ-თერმული აორთქლების მეთოდით ფირების დასამზადებელი ვაკუუმური კამერის სქემა: 1 – ვაკუუმური კამერა, 2 – ფუძეშრის გამხურებელი, 3 – თერმოწყვილები, 4 – კომპონენტების ამაორთქლებლები, 5 – საფარი

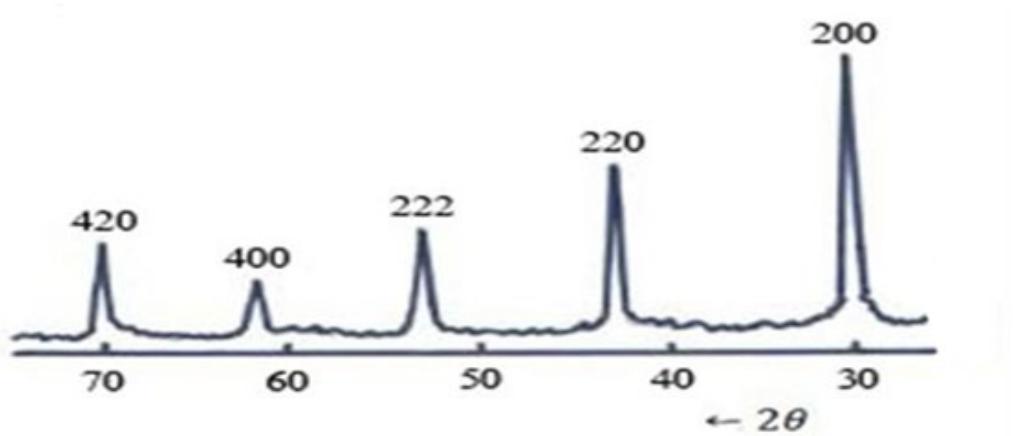
ტერბიუმის აორთქლება ხდებოდა ელექტრონულ-სხივური ამაორთქლებლით, ხოლო ტელურისა – ჯოულის გამხურებლით. საწყის მასალებად გამოყენებული იყო 99,9 ატ. % სისუფთავის ტერბიუმი (Tb) და 99,9999 ატ. % სისუფთავის ტელური (Te). დაფენის პროცესში Tb-ის ამაორთქლებლის ტემპერატურა შეადგენდა 1600 K-ს, ხოლო Te-ისა – 780 K-ს. მანძილი Tb-ისა და Te-ის ამაორთქლებლიდან ფუძეშრემდე ტოლი იყო, შესაბამისად, 23 და 49 მმ-ის, დაფენის სჩქარე კი – 55 Å/მ-ისა. ფუძეშრის ტემპერატურა იცვლებოდა 720 – 1150 K-ის ფარგლებში.

კვლევებმა აჩვენა, რომ ფუძეშრის ოპტიმალური ტემპერატურა შეადგენდა 980–1100 K-ს. ფუძეშრებად გამოყენებული იყო სიტალის, ლეიკოსაფირონისა და (111) ორიენტაციის მონოკრისტალური სილიციუმის 5X8X1 მმ ზომის მართკუთხა პარალელეპიდის ფორმის ფირფიტები. მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილია სხვადასხვა ფუძეშრეზე დამზადებული ფირები.



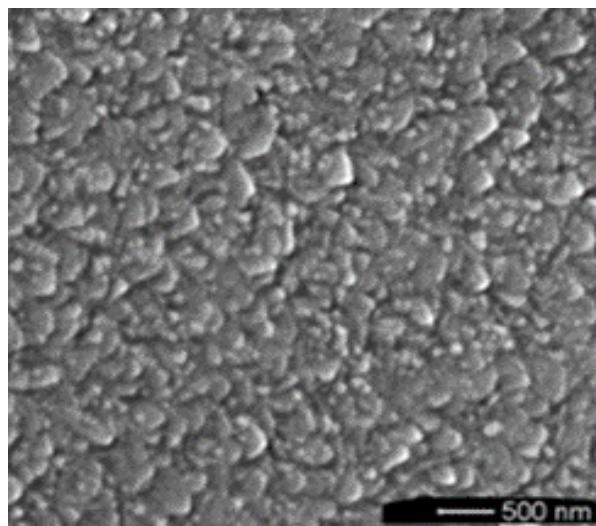
ნახ. 2. TbTe-ის ფირები დაფენილი სხვადასხვა ფუძეშრეზე
(ა – სიტალი, ბ – საფირონი, გ – მონოკრისტალური სილიციუმი)

რენტგენული კვლევების მიხედვით ფირებს ჰქონდა NaCl-ის ტიპის 6.10 \AA პარამეტრის მქონე მესერი (ნახ. 3). რენტგენული მიკროანალიზის მიხედვით კი ფირები შეიცავდა 50.1 ატ. % Tb-ს და 49.9 ატ. % Te-ს.



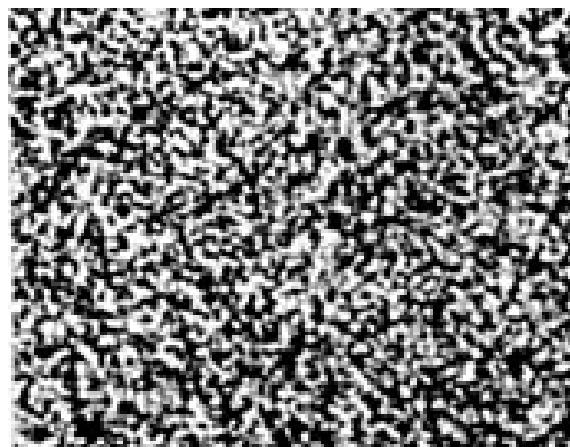
ნახ. 3. სიტალის ფუძეშრეზე დაფენილი TbTe-ის ფირის რენტგენოდიფრაქტოგრამა

ექსპერიმენტებმა აჩვენა, რომ ფუძეშრის მასალა გავლენას არ ახდენს დამზღვებული ფირების კრისტალურ სტრუქტურასა და შედგენილობაზე. ფუძეშრის ტემპერატურის 980-დან 1100 K-მდე გაზრდისას ფირის მახასიათებელი ნაწილაკების ზომა იზრდება 23-დან 49 ნმ-დე. ამასთან, ნაწილაკების დიამეტრის ზრდა არაწრფივად მიმდინარეობს და მაქსიმუმს აღწევს 1050 K ტემპერატურაზე, მე-4 ნახ-ზე მოცემულია საფირონის ფუძეშრეზე დაფენილი TbTe ფირის სკანირებადი ელექტრონული მიკროსკოპით გადაღებული ზედაპირის სურათი. ანალიზმა ცხადყო, რომ აღნიშნული ფირი წარმოადგენს ნანოზომის ობიექტს, რომლის შემადგენელი მარცვლების 80 %-ის დიამეტრი 32 ნმ-ის ტოლია.

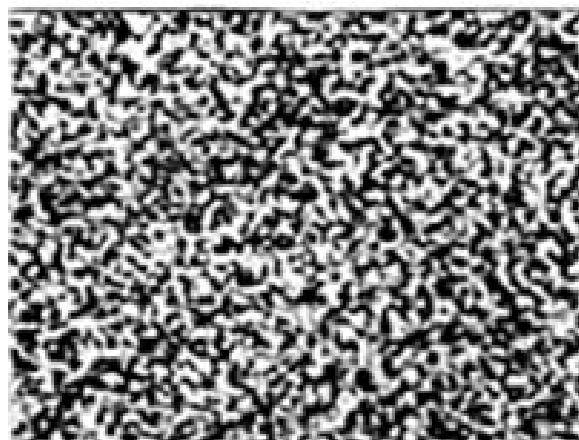


ნახ. 4. საფირონის ფუძეშრეზე დაფენილი TbTe-ის ფირის სკანირებადი ელექტრონული მიკროსკოპით გადაღებული ზედაპირის სურათი

მე-5 და მე-6 ნახ-ებზე ნაჩვენებია TbTe-ის ფირის ზედაპირზე, შესაბამისად, Tb-ისა და Te-ის ატომების განაწილების სურათი რენტგენის მეორეულ სხივებში.



ნახ. 5. Tb-ის ატომების განაწილება TbTe-ის ფირის ზედაპირზე



ნახ. 6. Te-ის ატომების განაწილება TbTe-ის ფირის ზედაპირზე

როგორც ზემოაღნიშნული ზედაპირების სურათებიდან ჩანს, კომპონენტები ფირის ზედაპირზე განაწილებულია საქმაოდ თანაბრად.

ოთახის ტემპერატურაზე შესწავლილ იქნა კუთრი ელექტრომინაციების დამოკიდებულება ფირებში ნანონაწილაკების ზომებთან. აღმოჩნდა, რომ ნანონაწილაკების ზომების გაზრდა იწვევდა კუთრი წინადობის შემცირებას $4 \cdot 10^{-6}$ ომი•მ-დან $3.2 \cdot 10^{-6}$ ომი • მ-მდე•ამასთან, ყველა ფირს გააჩნდა ელექტროგამტარობა.

დასკვნა

ამრიგად, ე. წ. სრული გახეხვის მეთოდით შესწავლილ იქნა სხვადასხვა ფუძეშრეზე დაფენილი ფირების ფარდობითი მექანიკური სიმტკიცე (ფმ). ექსპერიმენტი ჩატარდა საფირონის, სიტალისა და მონოკრისტალური სილიციუმის ფუძეშრეზე დაფენილ ერთი და იმავე სისქის (0,7 მგ) ფირებზე ერთნაირი დატვირთვის (180 გ) პირობებში. კვლევებმა ცხადყო, რომ ფარდობითი მექანიკური სიმტკიცე დამოკიდებულია ფუძეშრის მასალაზე და მცირდება შემდეგი მიმღევრობით: საფირონი—სიტალი—სილიციუმი. ანალოგიური სურათი დამზერილ იქნა Te-ის ფირებზეც [6] და დადგინდა, რომ, რაც უფრო მეტია განსხვავება ფირის მასალის სითბური გაფართოების კოეფიციენტსა და ფუძეშრის ანალოგიურ პარამეტრს შორის, მით უფრო ნაკლებია ფირის სიმტკიცე.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. M. Abdusaliamova, S. Gatloev. Antimonides of Rare Earth Elements. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. - 70 p.
2. Турkadze Н., Джабуа З., Гигинеишвили А. Микротвёрдость плёнок моноантимонида тербия// J. of Surfase Physics and Engineering, vol. 3, №.2, 2018, pp. 58-71.
3. 3. R.Brandwaj. Electronic and structural properties of rare earth pnictides. Material science-Poland, 2016, pp. 46-52.
4. A.S. Verna. Electronic and optical properties of Rare Earth Chalcogenides and Pnictides// Afr.Phys. Rev., vol. 3, 2009, pp. 11-28.
5. Джабуა З. У., Гигинеишвили А.В. Механическая прочность тонких плёнок TmSe, TmS и LaBi. Nano Studies, №11, 2015, pp.151-154.
6. T. Minashvili, Z. Jabua, A. Gigineishvili., G.Iluridze. Mechanical properties of TbSb thin films. 3rd Internationale Conference and Exhibition Mesoscopic and Condenced Mater Physics, Chicago, USA, October 26–28, 2016. - 83 p.

TERBIUM MONOTELLURIDE NANOCOATING AND SOME OF THEIR ELECTROPHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES

Z. Jabua, A. Gogineishvili, I. Tabatadze

(Georgian Technical University)

Resume. For the first time, a technology for the preparation of TbTe film on various substrates (sitall, deicosapphire, monocyclic silicon) was developed by vacuum-thermal evaporation methods from two independent components. Optimal temperature conditions are: substrate temperature – 980–1100 K, evaporator temperature Tb – 1600 K and Te – 780 K. Film thickness was 0.2–0.8 μm , film grain diameter with increasing substrate temperature increased from 23 to 49 μm . All films had an n-type conductivity. The composition of the films and the crystal structure do not hang from the substrate material. The films contain 50.1 at% Tb and 49.9 at% Te and have a NaCl type crystal structure with a lattice parameter of 6.10 Å. The method of complete abrasion determined the relative mechanical strength of the prepared films (WMD). It was established, that (WMD) depends on the substrate material and decreases with the sequence of leucosapphire – sitall – silicon.

Keywords: characteristic dimensions of nano-grains; electrical resistance; nano-film; relative mechanical strength; vacuum-thermal evaporation.

პლიმატის ცვლილება არ არის მითი – უს რეალობაა!

მერაბ ჩალაძე, ოთარ ტყემალაძე, თამარ ჩხატარაშვილი, თამუნა ჩალაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ქვეყნის ეკოლოგიის შენარჩუნების გზების შერჩევის დროს ბუნებრივი ფაქტორების გათვალისწინებისას აუცილებელია რესურსული მიღება. განსაკუთრებული უურადღება სჭირდება ტყის საფრის დაცვასა და განვითარებას. ტყის ნარგავების გავრცელება უნდა მოხდეს სასარგებლო და გვალვაგამძლე ჯიშების გამრავლებით, ხოლო ხეთა ჭრა – შერჩევით. მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მათი წლიური ნამატი.

ტყე არეგულირებს ზედაპირულ და მიწისქვეშა წყლებს, აუმჯობესებს მიწისქვეშა წყლების ხარისხს, იცავს დაბლობიან და მთიან რეგიონებს, ხადაც ხშირია წყალდიდობა, წყალმოვარდნა, ღვარცოფი, მეწყერი, ზვავი და ა.შ.

საკვანძო სიტყვები: პროცესების მოდიფიკაცია; სათბური აირები; სატრანსპორტო დერეფნები; ტყის საფარი.

შესავალი

ეკოლოგიის მდგომარეობა, უპირველეს ყოვლისა, დაკავშირებულია კლიმატის ცვლილებაზე.

რა იწვევს კლიმატის ცვლილებას? კლიმატის ცვლილება მრავალ ფაქტორთანაა დაკავშირებული. ეს ფაქტორებია: გლობალური დათბობა; დედამიწაზე ჰაერის მიწისპირა საშუალო ტემპერატურის თანმიმდევრული ზრდა, რომლის ძირითადი მიზეზი ატმოსფეროში სათბური აირების კონცენტრაციების მატებაა, რაც გამოწვეულია ადამიანების საქმიანობით, სათბური აირების ემისიების ზრდითა და შთამნოქმედთა შემცირებით. კლიმატის მკვეთრი ცვლილება კი იწვევს: ეკოსისტემების შეცვლას, გადაგვარებას ან გაქორბას; ცხოველთა და მცენარეთა სახეობების გავრცელების არეალის შეცვლას ან გადაშენებას; ტყის საფრის გადანაცვლებას ვერტიკალურად ზევით; ალპური სათიბებისა და სამოვრების მოსპობას; ქარისა და ნალექების უსისტემო გადანაწილებას; დატბორებების, წყალდიდობების, ღვარცოფების, მეწყერების, ზვავების გახშირებას; ცუნამებისა და ქარიშხლების წარმოქმნას; საკვების მოპოვების გაძნელებას, სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ნაყოფიერების შემცირებას ან, საერთოდ, გაქორბას; ადამიანთა დაავადებების, მათ შორის ეპიდემიების გავრცელების რისკის გაზრდას. ყოველივე ეს ბოლო ხანებში აისახა როგორც მთელ მსოფლიოში, ისე ჩვენს ქვეყანაშიც. გახშირებულ ეკოლოგიურ კატასტროფებს სავალალო შედეგები მოჰყვა. ასეულ ათასობით დანგრეული სახლის ნაგრევებში უამრავი ადამიანი დაიღუპა და სხვ.

ძირითადი ნაწილი

რადგან კლიმატის ცვლილების მიზეზს ატმოსფერულ ჰაერში სათბური აირების კონცენტრაციის ზრდა წარმოადგენს, ამიტომ კლიმატის ცვლილების შერპილება, პირველ ყოვლისა, შესაძლებელია სათბური აირების ემისიების (ატმოსფერულ ჰაერში მავნე ნივთიერებათა გაფრქვევა) შეზღუდვით და ამ აირების შთამნოქმედთა გაძლიერებით (მწვანე ნარგაობათა გაშენება).



ნახ. 1. დედამიწის ზედაპირზე სითბოს შენარჩუნება

კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეული პრობლემების გადაჭრაში განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ტყე. ტყეში ყოველი ხე-მცენარე ითვისებს ატმოსფეროში არსებულ ნახშირორჟანგს და გამოყოფს უანგბადს, რაც ფოტოსინთეზის მეშვეობით ხორციელდება. კლიმატის ცვლილებების პროცესების გამო ძლიერ არის შეშფოთებული კაცობრიობა. ამიტომ ამ საკითხს დიდ ყურადღებას უთმობს საზოგადოება. ყოველწლიურად მთელი მსოფლიოს ქვეყნების პირველი პირები იკრიბებიან და მსჯელობენ ამ ზოგადსაკაცობრიო საკითხზე. ამ პრობლემის გადაჭრის გზების მიებაში აქტიურადაა ჩართული ჩვენი ქვეყანაც.



ნახ. 2. ტყის და უდაბნოს შეფარდება

ახლახან ევროკავშირთან გაფორმებულ ხელშეკრულებაში დიდი ადგილი დაეთმო საქართველოში ეკოლოგიური უსაფრთხოების საკითხებს, რომელთა მოგვარება ჩვენგან დიდ მუშაობასა და ძალისხმევას მოითხოვს. მაგალითად, ამ ბოლო დროს საქართველოს რკინიგზის მიერ ქვეყნის მასშტაბით უდიდესი მნიშვნელობის ინფრასტრუქტურული პროექტები ხორციელდება, რომლებიც უდავოდ წაადგება საქართველოს როგორც ეკონომიკის, ისე ეკოლოგიური მდგრადარეობის გაჯანსაღების საქმეს.

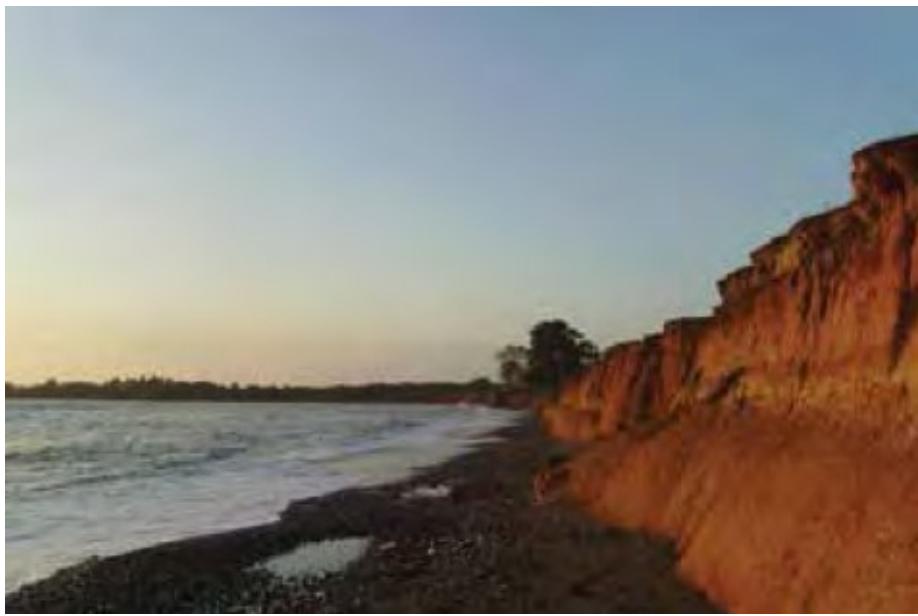
სს „საქართველის რკინიგზაშ“ ბათუმში გახსნა ტერმინალი, სადაც თურქეთიდან მანქანებით წამოსული ტრანზიტული ტვირთი სატვირთო მანქანებიდან გადმოიტვირთება სატვირთო მატარებლების ვაგონებში და ისე გაივლის ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიას. გზებზე მანქანების ნაკადთან ერთად შემცირდება მავნე აირების გამონაბოლქვი და, შესაბამისად, გაუმჯობესდება ატმოსფერული ჰაერის ხარისხი. მომავალშიც დაგეგმილია მსგავსი ტერმინალების მშენებლობა, რაც კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეული ზემოქმედების ადაპტაციისა და შერბილების საქმეში საკმაოდ მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს.

სს „საქართველოს რკინიგზა“ საქართველოს მთავრობის მხარდაჭერით და საერთაშორისო გამოცდილების გაზიარებით სპეციალურად რკინიგზისათვის კვლავაც შეიმუშავებს ეროვნულ ინტერესებთან შესაბამის, კლიმატის ცვლილებებით გამოწვეული შერბილებისა და ადაპტაციის პროგრამას, რომელშიც მთავარ ადგილს დაიჭერს:

- ახალი სარკინიგზო ხაზების მშენებლობა, მოდერნიზაცია და არსებულ საწარმოებში პროცესების მოდიფიკაცია;
- ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების განვითარება და ელექტროენერგიის მიღება ეკოლოგიურად სუფთა ენერგიის განახლებადი წყაროების საშუალებით (ქარი, მზე);
- წყალმომარაგების სისტემების ოპტიმიზაცია;
- მაღალტექნოლოგიური სატრანსპორტო საშუალებების, ეკოლოგიურად სუფთა საწვავისა და ოპტიმალური სატრანსპორტო დერეფნების განვითარება;
- თანამშრომელთა შორის ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის დონისძიებების შემუშავება. მათ სამუშაო თუ საცხოვრებელ გარემოში ცვლილებების შესაბამისი ახალი ჩვევებისა და უნარების დანერგვა.

ამ კუთხით განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია თანამშრომელთა ცნობიერების ამაღლება და მათი აქტიური მონაწილეობა როგორც გამწვანების აქციების მოწყობასა და ჩატარებაში, ისე თავიათ საცხოვრებელ ადგილებსა თუ სამუშაო ობიექტებზე მაღალი შთანთქმის უნარის მქონე მცენარეების გაშენებასა და დაცვაში. გარდა ამისა, საჭიროა კიდევ მრავალი სხვა დონისძიების გატარება, რათა საქართველო იქცეს ბუნებრივი რესურსების მზა პროდუქციის მწარმოებელ ქვეყნად.

როგორც ცნობილია, შავი ზღვა ბოსფორ-დარდანელის სრუტეთა სისტემით მსოფლიო ოკეანესთანაა დაკავშირებული (ნახ. 3). 2100 წლისათვის მოსალოდნელია ოკეანის საშუალო დონის 1-2 მ-ით აწევა. შესაბამისად, გაიზრდება შავი ზღვის საშუალო დონეც. ზღვის საშუალო დონე კი სანაპირო ხმელეთის განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორია, ვინაიდან იგი მოქმედებს სანაპირო ხაზთან ტალღების დამანგრეველი ძალის სიძლიერეზე. საქართველოს სანაპირო ზოლი, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ეკონომიკური, სატრანსპორტო და რეკრეაციული დარგების განვითარებისათვის, მომავალ აოწლეულებში შავი ზღვის დონის თუნდაც რამდენიმე ათეული სანტიმეტრით აწევისას, ზღვის აშკარა შემოტევის საფრთხის წინაშე აღმოჩნდება.



ნახ. 3. ოჩამჩირებულების დონის აწევით გამოწვეული ნაპირის გაძლიერებული ეროზია

ასე რომ, სანაპირო ხაზის გასწვრივ მდებარე 200–300 მ სიგანის ხმელეთის ზოლში მაღალი კლასის კაპიტალური ნაგებობების დაპროექტების პროცესში აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული ის ფაქტი, რომ ზღვის დონის მომატების შემთხვევაში იზრდება ზღვისმიერი ეროზიის გაძლიერებისა და დატბორვის საშიშროება. მით უმეტეს, რომ საქართველოს საზღვრებში მოქცეული შავი ზღვის ნაპირი სხვადასხვა ტემპით ამჟამადაც ირეცხება. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ახლო მომავალში, კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების ფონზე, ასევე შესაძლებელია დვარცოფული და მეწყრული პროცესებისა და წყალდიდობების ძლიერი განვითარების რისკის გაზრდა (ნახ. 4).



ნახ. 4. რაჭა. სოჭურავი. წყალდიდობა მდ. ლუხუნიკა

ბოლო ათწლეულებში საქართველოს ტერიტორიაზე გამოიკვეთა ეკოსისტემებისა და ბუნებრივი რესურსების დეგრადაციის ტენდენცია, რასაც კლიმატის მიმდინარე ცვლილებულების მიზნით განვითარების რისკის გაზრდა

ბებთან ერთად, ხელი შეუწყო ადამიანის მიერ არასწორად წარმართულმა სამეურნეო საჭ-მიანობამ.

დასკვნა

ზემოაღნიშნულოდან გამომდინარე, კაცობრიობის სწორი განვითარებისათვის, ცხადია, ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა კლიმატის მდგრადობის შენარჩუნება და ეკოლოგიის დაცვა.

მუდამ უნდა გვახსოვდეს, რომ გარემოსადმი გაუაზრებელი მომხმარებლური დამოკიდებულება იწვევს ისეთ პროცესებს, რომლებიც სერიოზულ საფრთხეს უქმნის მომავალ თაობათა პერსპექტიული მიზნების ხორცშესხმას. კლიმატის ცვლილებების ფენომენის გლობალური ხასიათიდან გამომდინარე, ეკოლოგიის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის საჭიროა მთელი კაცობრიობის ძალისხმევის გაერთიანება.

აღსანიშნავია, რომ ტყე, როგორც ჟანგბადისა და ენერგიის წყარო, წარმოადგენს ადამიანთა სიცოცხლის საწყისს. ტყეს აქვს მრავალმხრივი სასარგებლო და მნიშვნელოვანი დანიშნულება. თუ დედამიწაზე ტყე განადგურდა, სამწუხაროდ, ეს იქნება სიცოცხლის დასასრულის დასაწყისი. ასე რომ არ მოხდეს, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ტყის საფრის დაცვასა და განვითარებას. სასარგებლო და გვალვაგამძლე ჯიშების გამრავლებით უნდა მოხდეს ტყის ნარგავების გაფრცელება, ხოლო ხეთა ჭრა უნდა განხორციელდეს შერჩევით, მათი წლიური ნამატის გათვალისწინებით.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. გ. სუპატაშვილი, გ. ჯიქია. გარემო და ადამიანი. ობილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2001.
2. რ. როკლევსი, გ. მილერი. ეკოლოგია. თბ., 2018.
3. ნ. დეისაძე. გარემო და საზოგადოება. თბ., 2017.
4. ჭ. ჯანელიძე. გლობალური კლიმატი თანამედროვე ცვლილებების არსი. 2013.

ECOLOGY

CLIMATE CHANGE IS NOT A MYTH – IT IS A REALITY!

M. Chaladze, O. Tkemaladze, T. Chkhatarashvili, T. Chaladze

(Georgian Technical University)

Resume. In order to choose ways to preserve the country's ecology it is necessary to take a resourceful approach into consideration of natural factors. It is necessary to pay attention to the protection and development of forest cover. The distribution of forest plantations should be done by selecting useful and drought-resistant varieties, and the cutting of trees should be done by selection, taking into account their annual increase.

The forest will regulate surface and underground water, the quality of underground water will improve. The forest will protect lowland and mountainous regions where floods, landslides, avalanches, etc. are frequent.

Keywords: forest cover; greenhouse gases; process modification; transport corridors.

აღმოსავლეთ კავკასიონის უღელტესილების მიზანებისა სამოც ტურიზმის განვითარებისათვის

რევაზ ხაზარაძე, ელენე სალუქვაძე

(ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ვახუშტი
ბაგრატიონის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი)

რეზიუმე: ბუნებრივ-გეოგრაფიული რესურსების მრავალფეროვნება, ტურიზმის განსხვავებული სახელობები (საფეხმავლო, საცხენოსნო, ველოტური, ავტოტური, სამთო, საწყლოსნო, სათავგადასავლო, სათხილამურო, და სხვ.), მდიდარი საკურორტო-რეკრეაციული რესურსები, მოგზაურობის, დასვენებისა თუ მკურნალობის ჩინებულ პირობებს ქმნის.

საქართველოში სამთო ტურიზმისა და ალპინიზმის განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი ობიექტია კავკასიონის მთავარი ქედი თავისი განშტოებებით. მათგან გამორჩეულია აღმოსავლეთ კავკასიონი თავისი ულამაზესი მთიანი პერიალებით, მინერალური წყალუსები მდინარეებით, მცენარეთა და ცხოველთა უნდემური ჯიშების სიუხვით, თოვლ-ყინულიანი ბუმბერაზი მწვერვალებით, ბუნებისა და ხუროთმოძღვრების უნიკალური ძეგლებით, ეთნოგრაფიული თავისებურებებით. სამთო ტურიზმის განვითარებისათვის განსაკუთრებით საყურადღებოა ის მწვერვალები და უდელტეხილები, სადაც ზამთარ-ზაფხულ უხვადაა თოვლისა და ყინულის საფარი. უდელტეხილები მნიშვნელოვანი ობიექტებია ტურისტული (საფეხმავლო და საცხენოსნო) მარშრუტების დაგეგმვებისათვის.

სტატიაში მოცემულია აღმოსავლეთ კავკასიონის უდელტეხილებისა და მიმდებარე ადგილების კომპლექსური ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება. წარმოდგენილია რამდენიმე ტურისტული მარშრუტი უდელტეხილების ჩართვით.

საკვანძო სიტყვები: აღმოსავლეთ კავკასიონი; მთიანი რეგიონები; სამთო ტურიზმი; უდელტეხილები.

შესავალი

უდელტეხილი ქედის ან მთის მასივის მოსახერხებელი დაბალი ადგილია ერთი ხეობიდან მეორე ხეობაში გადასასვლელად. ყველაზე უფრო ფართო და დახრილ უდელტეხილებს, რომლებსაც ხშირად მნიშვნელოვანი სატრანსპორტო დანიშნულება აქვთ, მთის გადასასვლელები, ანუ კლდეები ჰქვია [1].

უდელტეხილებს ერთმანეთისაგან განასხვავებენ წარმოშობის, მისადგომობისა და სამხედრო დანიშნულების მიხედვით.

წარმოშობის მიხედვით განიხილავენ ეროზიულ, ტექტონიკურ, მყინვარულ უდელტეხილებს; მაგალითად:

- ეროზიული უდელტეხილები წარმოქმნილია ქედის ერთმანეთის საპირისპიროდ მდებარე კალთებზე მდინარეთა ხეობების ზემოთის (ზემოწელის მიდამოებში) ერთმანეთთან მიახლოების შედეგად;

- ტექტონიკური უდელტეხილები – ანტიკლინური ნაოჭის ადგილობრივი დაძირვით;
- მყინვარული უდელტეხილები – ურთიერთსაპიროსპირო განლაგებული კარების ან ცირკების შეერთებით და შემდგომ მათი კედლების ჩამონგრევით [1; 2];

მისაღომობის (მისაწვდომობის) მიხედვით განასხვავებენ მთელი წლის და სეზონური მოქმედების უდელტეხილებს, სადაც გადადის საფეხმავლო და საჭაპანო (საცხენოსნო) ბილიკები, საავტომობილო, იშვიათად სარკინიგზო და სხვ. გზები. უდელტეხილის ზედა ნაწილი არის ის ერთადერთი სწორი ადგილი, სადაც ძველთაგანვე იყო განლაგებული ნაგებობები ან მცირე დასახლებული პუნქტები;

სამსედრო თვალსაზრისით უდელტეხილები სტრატეგიულად ყოველთვის მნიშვნელოვან ობიექტს წარმოადგენდა. უდელტეხილების საშუალებით სისტემატური მიმოსვლა იყო მეზობელ მთიელ ხალხებთან. ოდითგან კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე მცხოვრები მოსახლეობა უდელტეხილებს იყენებდა ჩრდილო ფერდობის მოსახლეობასთან დასაკავშირებლად.

ძირითადი ნაწილი

კავკასიონის მთავარ ქედზე, რომელიც საქართველოს ჩრდილოეთიდან საზღვრავს, მრავალი უდელტეხილია, რომლებიც საქართველოს სხვადასხვა კუთხეს აკავშირებს რუსეთის უგერაციაში შემავალ რესპუბლიკებთან: ყარაჩაი-ჩერქეზეთთან, ყაბარდო-ბალყარეთთან, ჩრდილოეთ თევთთან, ჩეჩენთ-ინგუშეთთან, დაღესტანთან.

კავკასიონი პირობითად დაყოფილია დასავლეთ, ცენტრალურ და აღმოსავლეთ კავკასიონად და საზღვარი, ასევე პირობითად, იალბუზისა და მყინვარწვერის მერიდიანზე გადის [3]. აღმოსავლეთ კავკასიონის უდელტეხილები ძირითადად განლაგებულია ხევსურეთის, თუშეთისა და კახეთის ტერიტორიებზე.

აღმოსავლეთ საქართველოს ჩრდილო მთიან მხარეს წარმოადგენს მაღალმთიანი კავკასიონის მთათა სისტემა, რომლის მცირე ნაწილი კავკასიონის ჩრდილო ფერდობებზეც გადადის ზილგახოსნისა (დასავლეთით) და შავ კლდეს (აღმოსავლეთით) შორის მონაკვეთზე. კავკასიონის ამ ნაწილს უჭირავს მდ. ანდის ყოისუს ზემო აუზი – თუშეთი, აგრეთვე მდინარეების: თერგის, ასასა და არღუნის ზემო დინებათა აუზები. დიდი ჰიდრომეტრიული დიაპაზონის მქონე ეს ჩრდილო მთიანი მხარე გამოირჩევა უაღრესად რთული გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური აგებულებით, სადაც ძირითადად გაბარენებულია მთა-ტყისა და მთა-მდელოს ლანდშაფტები. მათ ზემოთ კი სუბნივალური და ნივალური ლანდშაფტებია განლაგებული.

აღმოსავლეთ კავკასიონი ბუნებრივ-ტერიტორიული კომპლექსებით მეტად რთული და მრავალფეროვანი მთიანი მხარეა, რაც განპირობებულია მისი გეოგრაფიული მდებარეობით და გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური თავისებურებებით.

გეოტექტონიკურად კავკასიონი კავკასიონის მთავარი ქედის ანტიკლინორიუმისა და კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა სისტემის ზოლშია მოთავსებული. კავკასიონის მთავარი ქედის ანტიკლინორიუმი რთულ, სამხრეთისკენ გადმობრუნებულ მარაოსებრ ნაოჭს წარმოადგენს. განარჩევენ კრისტალური გულის აზევების ცენტრალურ ზონასა და ლეიასის ასპიდური ფიქლების დაძირვის აღმოსავლურ ზონას. კავკასიონის სამხრეთი ფერდობის ნაოჭა სისტემა კი თავისი გეოლოგიური აგებულებითა და განვითარების ისტორიით რთული გეოტექტონიკური ერთეულია, რომელიც აგებულია საკმაოდ დიდი სისქის დანალექი და, ნაწილობრივ, ვულკანოგენური ფორმაციით [4].

მიუხედავად ტექტონიკურ და ლითოლოგიურ ბუნებასთან დაკავშირებული რელიეფის ერთგვარი სიმაღლებრივი ზონალურობისა, აღმოსავლეთ კავკასიონის ფარგლებში აშკარად შეინიშნება განსხვავება მის დასავლეთ (ხევსურეთისა და თუშეთის ტერიტორია) და აღმო-

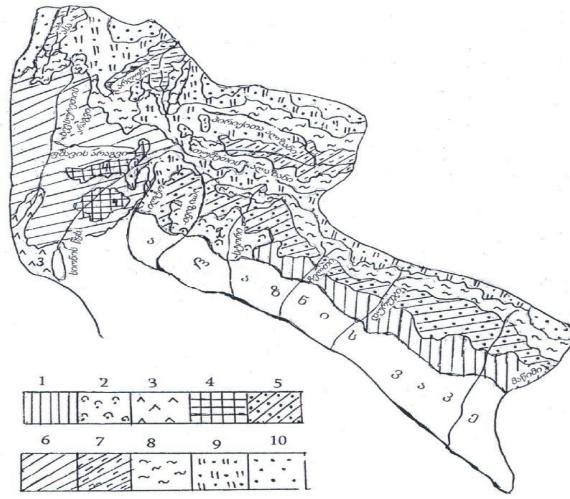
სავლეთ (კახეთის კავკასიონის) მონაკვეთებს შორის. კერძოდ, დასავლეთი ნაწილი აღმოსავლეთი ნაწილისაგან განირჩევა მაღალი ჰიტემეტრიული მდებარეობით, გლაციალური რელიეფის, მეოთხეული გამყინვარების კვალისა და თანამედროვე მყინვარების გავრცელებით, რასაც ვერ ნახავთ აღმოსავლეთ ნაწილში, სადაც გარდიგარდმო ხეობებით ძლიერ დასერილი ციცაბო ფერდობები და მხოლოდ აქა-იქ სუსტად გამოხატული გლაციალური რელიეფია.

აღმოსავლეთ კავკასიონზე რელიეფის პირობების შესატყვისად კარგადაა გამოხატული კლიმატის სიმაღლებრივი ზონალურობა, რაც იწყება ზომიერად ნოტიო, ზომიერად ციგზამ-თრიანი და ხანგრძლივად თბილზაფხულიანი ჰავით და მთავრდება მარად თოვლიან-მყინვარებიანი მაღალმთის ჰავით [5]. გარდა ამისა, შეინიშნება ჰავის განსხვავებულობა აღმოსავლეთ კავკასიონის დასავლეთ და აღმოსავლეთ ნაწილებს შორის, რაც უფრო მეტად ტენიანობის ხარისხით გამოხატულია. დასავლეთი ნაწილი უფრო მშრალია, ვიდრე აღმოსავლეთი ნაწილი, ე. ი. კახეთის კავკასიონი [6].

აღმოსავლეთ კავკასიონის ციცაბო რელიეფის ძლიერმა დანაწევრებულობამ და საკმაო ტენიანობამ განსაზღვრა ჰიდროგრაფიული ქსელის სიხშირე და ტიპობრივი მთის მდინარეების არსებობა. მდინარეთა საზრდოობის ძირითადი წყაროა წყიმის წყალი, თოვლის ნადნობი წყალი და მიწისქვეშა წყაროები. ცენტრალური კავკასიონისაგან განსხვავებით, აქ მდინარეთა საზრდოობაში მყინვარები არ მონაწილეობს. მდინარეებისათვის დამახასიათებელია უეცარი წყალმოვარდნები და დვარცოფული ნაკადების განვითარება.

აღმოსავლეთ კავკასიონის აღმოსავლეთი ნაწილი (კახეთის კავკასიონი), შედარებით მეტი ტენიანობის ზეგავლენით მდიდარია მეზოფილური მცენარეებით. ამ ტერიტორიაზე ბევრგან გვხვდება კოლხეთისა და თალიშის (ჰირკანის) ფლორის ელემენტები [3]. აღმოსავლეთ კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში (ხევსურეთი, თუშეთი) დიდი ადგილი უჭირავს ფიჭვარს. ამასთან, აღმოსავლეთ ნაწილთან შედარებით უფრო ფართოდაა წარმოდგენილი მთის მდელოს ფორმაცია. გარდა ბუნების ცალკეული კომპონენტების განსხვავებულობისა, აღმოსავლეთი კავკასიონი განსხვავდება აგრეთვე ლანდშაფტებითაც [7]. დასავლეთ ნაწილში წარმოდგენილია რამდენიმე სიმაღლებრივი ლანდშაფტური ზონა, მაშინ როცა აღმოსავლეთ ნაწილში საკუთრივ ნივალური ლანდშაფტი არ გვხვდება, სუბნივალური კი უმნიშვნელო ფრაგმენტების სახით არის წარმოდგენილი [8]. აღმოსავლეთ კავკასიონის დასავლეთ ნაწილში, მისი აღმოსავლეთი ნაწილისაგან (კახეთის კავკასიონი) განსხვავებით, მეტად ტიპურია მთა-მდელოს ლანდშაფტის ტიპი (ნახ. 1).

რელიეფის მეზოფორმებიდან სუბნივალურ და ნივალურ ზონაში ძირითადად განვითარებულია ძველმყინვარული წარმოშობის ცირკები, კარები, მოკლე ტროგული ხეობები და მათ ძირზე განლაგებული მორენული ბორცვები. ზოგიერთი მდინარის ხეობაში მორენები სუბნივალური სარტყლიდან საკმაოდ დაბლაა გავრცელებული, რაც ადასტურებს გეოლოგიურ წარსულში მყინვარების განვითარების ფაქტს ამჟამინდელთან გაცილებით დაბალ ჰიტემეტრიულ ნიშნულებზე [9]. ამ მხრივ განსაკუთრებულ ყურადღებას იკვრობს მდ. აბუ-დელაურის ხეობა, რომელიც ჭაუხის მასივის აღმოსავლეთ ფერდობთან არის დაკავშირებული. აღნიშნული ხეობა ზღ. დ. 1700 მ სიმაღლემდე ჭველი გამყინვარების დროს ჭაუხის მასივიდან მყინვარების მიერ ჩამოტანილი უზარმაზარი ლოდებით არის დაფარული. მკაცრი რელიეფით გამოიჩინა ასევე დიაბაზებით აგებული ჭაუხის უზარმაზარი კლდოვანი მასივი, რომელიც აწვდილია ცაში რამდენიმე შვეულკლდოვანი მწვერვალით (ჩრდილო, აღმოსავლეთი, დასავლეთი, სამხრეთი ჭაუხები) და აშკარად გამოიჩინა კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის ამ მონაკვეთზე აღმართულ მწვერვალთა შორის თავისი შთამბეჭდავი შესახედაბით.



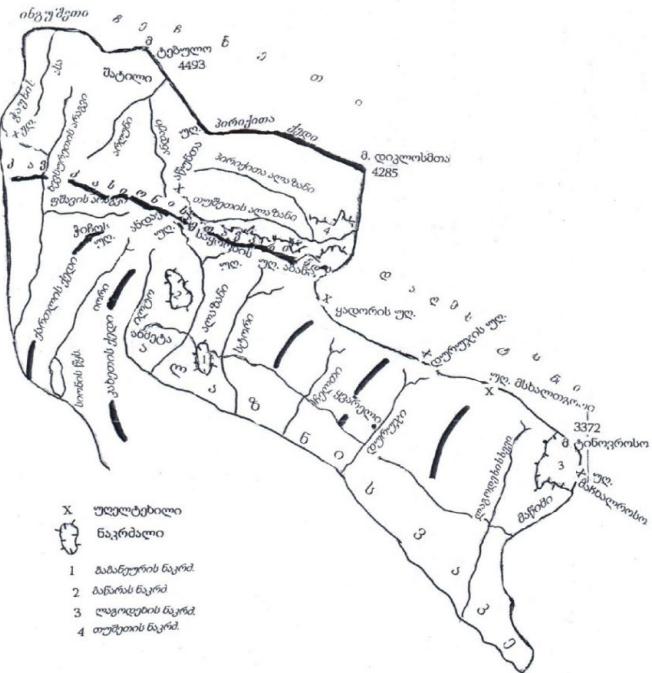
ნახ. 1. აღმოსავლეთ კავკასიონის ლანდშაფტური რუკა: 1 – დაბალი მთები მთა-ხეობათა რელიეფით, ტყის ყომრალი ნიადაგებით, წიფლნარი ტყეებით (რცხილის, მუხის, წაბლის შერევით); 2 – დაბალი მთები ტყის ყომრალი ნიადაგებით, რცხილნარ-მუხნარით, წაბლნარი ტყეებით; 3 – დაბალი მთები ტყის ყომრალი ნიადაგებით, მუხნარ-რცხილნარით; 4 – მთათშორისი ქვაბული ტყის ყომრალი ნიადაგებით, მუხნარ-რცხილნარით; 5 – საშუალო მთები, ტყის ყომრალი და ტყის ყომრალი გაეწრებული ნიადაგებით, წიფლნარით; 6 – საშუალო მთები ტყის ყომრალი, ნაწილობრივ ნეშომპალა-კარბონატული ნიადაგებით, წიფლნარით; 7 – საშუალო მთები, ტყის ყომრალი ნიადაგებით, არყნარ-ფიჭვნარით; 8 – მაღალი მთები, ტყის მდელოს კორდიანი ნიადაგებით, ალპური მდელოებით; 9 – მაღალი მთები, მთის მდელოს ნიადაგებით, ალპური მდელოებით; 10 – მაღალი მთები სუბნივალური და ნივალური ლანდშაფტებით

აღმოსავლეთ კავკასიონზე განლაგებულია მეტად მნიშვნელოვანი დაცული ტერიტორიები: თუშეთის ეროვნული პარკი, თუშეთის დაცული ლანდშაფტი, ბაწარას, ბაბანეურის, ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალები, ფშავ-ხევსურეთის ეროვნული პარკი, ასას აღკვეთილი, როშკის ბუნების ძეგლი და სხვ.

თანამედროვე ეგზოდინამიკური პროცესებიდან ნიშანდობლივია დგარცოფული პროცესების ფართო განვითარება, განსაკუთრებით აღმოსავლეთ ნაწილში (კახეთის კავკასიონი). განვითარებულია ეროზიული პროცესები, კლდეზვავები, ქვათაცვენა, თოვლის ზვავები.

აღმოსავლეთ კავკასიონზე აღმართულია ზღ. დ. 2800–3000 მ-ზე მაღლა მდებარე მწვერვალები: როშკახოხი, არხოტი, ცროლი, პატარა ბორბალო, მარიამწმინდა და სხვ.

აღმოსავლეთ კავკასიონის უდელტებილებიდან აღსანიშნავია: აბანოს (2926 მ), ანდაქის (2748 მ), აწუნთას (3441 მ), დათვისჯვრის (2718 მ), დურუჯის (2890 მ), ლაროვანის (3317 მ), მაჩხალროსოს (2950 მ), მსხალთგორის (2930 მ), ნარწაფის (2981 მ), საყორნის (2835 მ), ყადორის (2366 მ), ჭავხის (3338 მ) და სხვ. უდელტებილები (ნახ. 2). თითოეული მათგანი განსხვავდება სიმაღლით ზღვის დონიდან, ადგილის გეოლოგიური აგებულებით, რელიეფით, კლიმატური პირობებით, ნიადაგ-მცენარეული საფრით, გადალახვის სირთულით. ქვემოთ მოცემულია ზოგიერთი უდელტებილის ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება ზოგად-ტექსტური სახით, სქემატური სახით კი ბუნების ცალკეული კომპონენტების (რელიეფი, კლიმატი, ნიადაგი და სხვ.), ლანდშაფტების (ნახ. 1.) და ეგზოდინამიკური პროცესების მითითებით (იხ. ცხრილები 1, 2, 3).



ნახ. 2. აღმოსავლეთ კავკასიონის უდელტეხილები

ანდაქის უდელტეხილი. ამ უდელტეხილის გეოგრაფიულ მდებარეობას ოდიოგანვე დიდი ყურადღება ექცეოდა, რადგან მისი მეშვეობით ერთმანეთს უკავშირდებოდა საქართველოს ისტორიული კუთხეები – პირიქითა ხევსურეთი, კახეთი და ფშავი (უკანა ფშავი-ფხოვი); თანაც კახეთის სამეფოს ჩეჩნეთთან დაკავშირებაც ამ გზით ხორციელდებოდა. დღესაც ეს გადასასვლელი უდიდეს როლს ასრულებს საქრთველოს პოლიტიკურ და ეკონომიკურ ცხოვრებაში, მაგრამ, სამწუხაროდ, ამას საკმაოდ ნეგატიური მოვლენებიც ახლავს თან; კერძოდ, აქედან ხდება ჩეჩენ ლტოლვილთა მიგრაცია, ნარკოტიკებისა და საომარი იარაღის შემოტანა და სხვ. ანდაქის უდელტეხილი ერთმანეთთან აკავშირებს მდ. ალაზნის სათავეებს მდ. არღუნის შენაკად ანდაქთან.

ანდაქის უდელტეხილი საქართველოში მდებარეობს მთავარ წყალგამყოფ ქედზე ზღ. დ. 2887 მ სიმაღლეზე. მის აღმოსავლეთით მდებარეობს მწვერვალი პატარა ბორბალო (3 134 მ). უდელტეხილის მიდამოებში სათავეს იღებს მდინარეები – ფშავის არაგვი, ანდაქი; ცოტა აღმოსავლეთით – თუშეთის ალაზანი და თვით ალაზანი.

აქეე უნდა აღინიშნოს, რომ კავკასიონის წყალგამყოფი ქედის რელიეფი გველისმთიდან დასავლეთით ნაზი მოხაზულობით და თანაბარი სიმაღლით გამოირჩევა. ამიტომაცაა, რომ ალაზნიდან ბილიკი ჯერ გველისმთისა და საყორნის გადასასვლელის მიდამოებში აღის და შემდეგ კავკასიონის თხემს მიუყვება, საიდანაც ბილიკები თუშეთის ალაზნის სათავეებში ჩადის, შემდეგ კი ნარწაფის გადასასვლელით – პირიქითა ალაზნის სათავეებში.

წყალგამყოფის მეშვეობით შესაძლებელია ანდაქის გადასასვლელზე მოხვედრა. ანდაქის გადასასვლელის მიდამოები იურული ასაკის ქვიშაქვებითა და თიხაფიქლებით არის ნაგები, შემოსილია სუბალპური და ალპური მცენარეულობით. ეს ადგილი ძალზე ხელ-საყრელია მეცხვარეობის განვითარებისათვის.

აწუნთას უდელტეხილი მდებარეობს აწუნთას ქედის ჩრდილოეთ ნაწილში. აწუნთას ქედი ერთმანეთთან აკავშირებს მთავარ წყალგამყოფ და გვერდით ქედებს. აწუნთას ქედი მთელ მერიდიანულ სიგრძეზე 3000 მ-ზე მაღალია და მის მწვერვალებზე (ამუღო, პირჩიგა და სხვ.) თანამედროვე და მცირე ზომის მყინვარებია გავრცელებული.

აწუნთას უდელტეხილი მდებარეობს ზღ. დ. 3441 მ სიმაღლეზე, იგი ერთმანეთს აკავშირებს თუშეთსა და პირიქითა ხევსურეთს. რელიეფი აგებულია ქვედა იურული ასაკის თონაფიქლებით და ქვიშაქვებით. რელიეფის ფორმები (განსაკუთრებით აღმოსავლეთი) ნაზია და უფრო ნაკლები დახრილობით ხასიათდება, ვიდრე დსავლეთი ფერდობი. აწუნთას გადასასვლელით მგზავრიბა ადგილია, საჭაპანო გზაა. მისი მეშვეობით პირიქითა ალაზნის ხეობიდან შეიძლება მდ. ანდაქის (მდ. არღუნის შენაკადი) შენაკად ხონისწყლის ხეობაში გადასვლა. თვით გადასასვლელი და მისი მიდამოები ალპური მდელოებით არის შემოსილი, ხოლო მეზობლად არსებული მაღალი მწვერვალები თოვლ-ყინულიანია და ნივალურ ზონაში მდებარეობს.

აწუნთას გადასასვლელი თავისი ხელსაყრელი პირობებითა და მდებარეობით მეტად ხელსაყრელია ტურიზმის განვითარებისათვის.

აბანოს უდელტეხილი კახეთის კავკასიონის წყალგამყოფ ქედზე გადადის. მისი სიმაღლე ზღ. დ. 2926 მ-ია, ამ უდელტეხილით სარგებლობა ივნის-სექტემბრის თვეებშია შესაძლებელი. რელიეფი აგებულია იურული ასაკის ქვიშაქვებით და თიხაფიქლებით. იგი ერთმანეთთან აერთებს საქართველოს ისტორიულ კუთხეებს – თუშეთსა და კახეთს; კერძოდ, მდ. ხისოს ალაზნის ხეობას და მდ. ალაზნის ხეობას. უდელტეხილის მიდამოები შემოსილია სუბალპური და ალპური მცენარეულობით.

თუშეთთან დაკავშირების მიზნით და რეგიონის ეკონომიკური განვითარებისათვის ახმეტიდან (ალგანი) ომალომდე გაყვანილი საავტომობილო გზა სწორედ ამ მეტად მოსახერხებელ აბანოს გადასასვლელზე გადადის. რელიეფი აბანოს უდელტეხილის მიდამოებში შედარებით ნაზი ფორმებით ხასიათდება. ზოგ ადგილას, განსაკუთრებით ჩრდილოეთ ფერდობზე, ცირკებისა და მყინვარული ნაფენების სახით კარგად ჩანს ძველი გამყინვარების ნიშნები. სამხრეთი ფერდობი კი ძლიერ დამრეცია და მყინვარული თუ სხვა პლეისტოცენური ნალექები საერთოდ არ არის შემორჩენილი. ომალო-ახმეტის საავტომობილო გზამ შექმნა წინაპირობა ტურიზმის (კერძოდ ავტოტურიზმის) განვითრებისათვის. აბანოს უდელტეხილის საავტომობილო გზა ყველაზე მაღალია მთელ აღმოსავლეთ კავკასიონზე.

ყადორის უდელტეხილი მდებარეობს კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედზე; მისი სიმაღლეა ზღ. დ. 2366 მ და ყველაზე დაბალია მთელ კახეთის კავკასიონზე. მისი ფერდობები შემოსილია სუბალპური და ალპური მცენარეებით. საერთოდ, ყადორის გადასასვლელის მიდამოები დაბალი ჰიფსომეტრიით ხასიათდება (2600–2900). იგი აგებულია იურული ასაკის (ლეასის) თიხაფიქლებით და ქვიშაქვებით. რელიეფი შედარებით ნაზი მოხაზულობით გამოირჩევა და ძველი გამყინვარების ნიშნები ძალზე სუსტადა წარმოდგენილი. გასული საუკუნის 80-იან წლებში ყადორის გადასასვლელზე საავტომობილო გზა შენდებოდა, მაგრამ დღესდღეობით იგი შეჩერებულია (დაკონსერვებულია). ყადორის გადასასვლელი ერთმანეთთან აკავშირებს საქართველოს (კახეთი, ყვარელი) და დაღესტანს. საქათველოში გზა ინწობის ხეობის ძირს მიუყვება, ხოლო დაღესტანის მხარეში – ორწყლის ხეობის ფერდობს. შეფარდებითი სიმაღლე ინწებიდან გადასასვლელამდე 1300 მ-ია. კავკასიონის თხემის მონაკვეთი ჩამოშლილია და ამიტომ გზა ჯერ ყადორის აღმოსავლეთით მდებარე (2 კმ-ში) უსახელო გადასასვლელისაკენ მიდის, შემდეგ კი ყადორამდე თხემს მიუყვება [10].

ცხრილი 1

ხევსურეთის უდელტეხილები: არხოტი, აწუნთა, დათვისჯვარი, ჭაუხი *

გეოლოგიური აგენტურება	რელიეფი	კლიმატი	პიდროგრაფია	ნიადაგი	მცენარეული საფარი	თანამედროვე ეგზოდინამიკური პროცესები
ქვედა იურული თიხა-ფიქლები; ლეიასური თიხაფიქლები და ქვიშაქვები.	ღრმად დანაწევრული ფონები; რელიეფის გლაციალური ფორმები (ცირკები, ტროგები).	მშრალი კონტინენტური; საშუალო ტემპერატურა – 5 ⁰ ; საშუალო წლიური ნალექები – 1000, 1200 – 1400 მმ.	მთავარი მდინარეები: მდ. ასა (არხოტისწყალი), არღუნი, ანდაკი, ბლო, ხახმატისწყალი; საშუალო წლიური ნალექები – 20–30 ლ/მ ² კმ ² .	ყომრალი, მთა-მდელოს კორდიანი და ტორფიანი ნიადაგები.	სუბალპური ტანბრეცილი ტყები; საშუალო მრავალწლიური ჩამონადენი 20–30 ლ/მ ² კმ ² .	ღვარცოვები, ქვათაცვენა, თოვლის ზვავები, კრიოგრავიტაცია.

*უდელტეხილებისა და მიმდებარე ადგილების ლანდშაფტები მოცემულია აღმოსავლეთ კავკასიონის ლანდშაფტურ რუკაზე (ნახ. 1).

ცხრილი 2

თუშეთის უდელტეხილები: აბანო, გაჩუ, ლაროვანი, ქერილო

გეოლოგიური აგენტურება	რელიეფი	კლიმატი	პიდროგრაფია	ნიადაგი	მცენარეული საფარი	თანამედროვე ეგზოდინამიკური პროცესები
ლეიასის თიხაფიქლები; ლეიასის ასპიდური ფიქლები და ქვიშაქვები.	მაღალი, კლდოვანი, თანამედროვე და გრილი ზაფხულით; ძველი გლაციალური ფორმები (ცირკები, კარებები, მორენები).	კონტინენტური ცივი ზამთრით და გრილი ზაფხულით; ტემპერატურის დიდი ამპლიტუდით წლის და დღე-დღამის განმავლობაში; საშუალო წლიური ტემპერატურა – 3–6 ⁰ ; საშუალო წლიური ნალექები 700–800 მმ.	მთავარი მდინარეები: მდ. ასა (არხოტისწყალი) არღუნი, ანდაკი, ბლო, ხახმატისწყალი; საშუალო წლიური მრავალწლიური ჩამონადენი 20–30 ლ/მ ² კმ ² .	ყომრალი, მთა-მდელოს კორდიანი და ტორფიანი ნიადაგები.	სუბალპური ტანბრეცილი ტყები; საშუალო მრავალწლიური ჩამონადენი მდელოები.	ღვარცოვები; ქვათაცვენა; თოვლის ზვავები; კრიოგრავიტაცია.

კახეთის კავკასიონის უდელტეხილები: დურუჯი, მსხალთგორი, მუხატციხე, ყადორი

გეოლო-გიური აგებულება	რელიეფი	პლიმატი	პიდროგრაფია	ნიადაგი	მცენარეული საფარი	თანამედ-როვე ეგზოდინა-მიტური პროცესები
იურული თიხაფიქ-ლები და ქვიშაქვები; ნაწილობრივ ცარცული ნალექები.	ღრმად ჩა-ჭრილი და დიდი დახ-რის მქონე ეროზიული ხეობები.	ზომიერად ნოტიო სუბტროპი-რის მქონე ეროზიული ხეობები.	მთავარი მდინარეები: ალაზანი, ლო-პოტა, სტორი, საშუალო წლიური ტემპერატუ-რა – 1-4 °; საშუალო წლიური ნალექები – 1800-2000 მმ.	ტყის კომრადი, მთის მდე-ლოს კორ-დიანი და პრიმიტიუ-ლი ნიადა-გები.	სუბალპური ტყებუჩქნარი; სუბალპური მდელოები; ალპური მდელოები.	ღვარცო-ფები; ქვათაცვე-ნა; თოვლის ზვავები.

აღმოსავლეთ კავკასიონის ძირითადი ოროგრაფიული ერთეულები მაღალი დახრილობის (30–40°) კალთებით, ალაგ-ალაგ კი ტიპური, დაკბილული კლდოვანი რელიეფით გამოიჩინევა. ნივალურ და სუბნივალურ ზონაში ზღვის დონიდან 3500 მ მაღლა განვითარებულია მაღალკლდოვანი თხემების რელიეფი ფრიალო ფერდობებიანი მწვერვალებით და ცალკეული კლდოვანი შვერილებით. მკაცრი რელიეფით ხასიათდება დიაბაზებით აგებული ჭაუხის უზარმაზარი კლდოვანი მასივი (ნახ. 3). რამდენიმე შვეულკლდოვანი მწვერვალით (ჩრდილო, აღმოსავლეთი, დასავლეთი, სამხრეთი ჭაუხები), რომლებიც აშკარად განსხვავებულია კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედის ამ მონაკვეთზე აღმართულ მწვერვალებს შორის. რელიეფის ამგვარი ფორმები ეფექტურ პეიზაჟებს ქმნის და მნახველთა დიდ ინტერესს იწვევს.

განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს აგრეთვე მდ. აბუდელაურის ხეობა, რომელიც ჭაუხის მასივის აღმოსავლეთ ფერდობთან არის დაკავშირებული. აღნიშნული ხეობა ზღ. დ. 1700 მ სიმაღლემდე ჭაუხის მასივიდან ძველი გამყინვარების დროს მყინვარების მიერ ჩამოტანილი უზარმაზარი ლოდებით არის დაფარული (ნახ. 3).



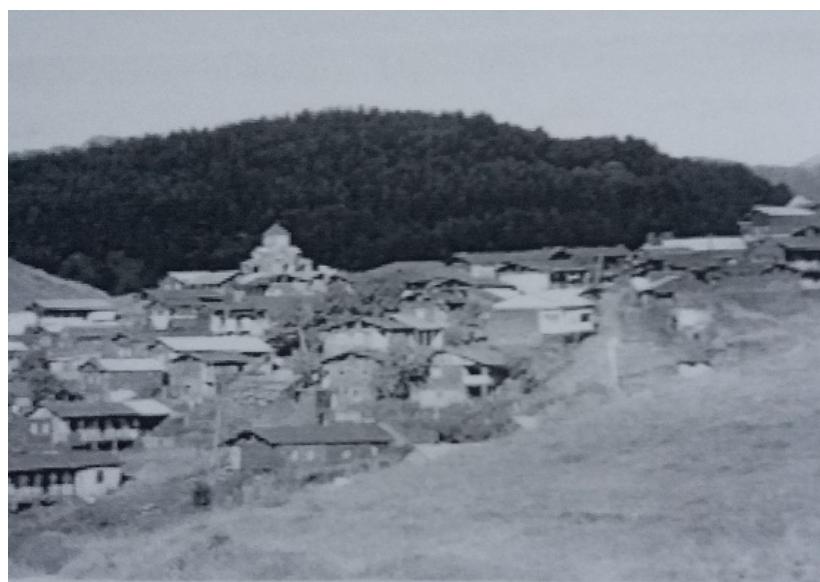
ნახ. 3. ჭაუხის მასივი

უდელტებილების საშუალებით სისტემატური მიმოსვლა იყო მეზობელ მთიელ ხალხებთან. აღსანიშნავია, რომ უდელტებილების ათვისება და მწვერვალების დაპყრობა ხორციელდებოდა როგორც ადგილობრივი, ასევე უცხოელი მთასვლელებისა და მეცნიერების მიერ. ოდითგანვე კავკასიონის სამხრეთ ფერდობებზე მცხოვრები მოსახლეობა უდელტებილებს იყენებდა ჩრდილო ფერდობის მოსახლეობასთან კავშირის დასამყარებლად.



ნახ. 4. მუცო

საქართველოს მთიან რეგიონებში ყველა პირობაა შექმნილი სამთო ტურიზმის ისეთი სახეობების ასაღორძინებლად, როგორიცაა საცხენოსნო და სამონადირეო ტურიზმი, ეკოტურიზმი, სამდინარო ტურიზმი [11, 12].



ნახ. 5. სოფ. შენაქო

აღმოსავლეთ კავკასიონის უდელტებილები მნიშვნელოვანი ობიექტებია როგორც საფეხმავლო, ისე საცხენოსნო მარშრუტების დაგეგმარებისათვის. ასეთ მარშრუტებიდან შეიძლება დაგასახელოთ:

• თუშეთი – აწუნთას უდელტეხილი – მუცო (ნახ. 4) – შატილი – როშკა – ჭავხის უდელტეხილი – ჭავხების მწვერვალები – სოფ. ჯუთა – გუდაურის უდელტეხილი – ხევი (ყაზბეგის მუნიციპალიტეტი);

• ახმეტა – მდ. სტორის ხეობა – აბანოს უდელტეხილი – მდ. ხისოს ალაზნის ხეობა – ომალო – დოჭუ (ნახ. 6) – თუშეთის ალაზნის ხეობა – ლაროვანის უდელტეხილი – მდ. პირიქითა ალაზნის ხეობა – დიკლო – დართლო – დანო – ტებულოს უდელტეხილი – ჩეჩენეთი.

• მდ. ალაზნის სათავეები – საყორნის უდელტეხილი – მდ. თუშეთის ალაზნის სათავეები – კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედი – ანდაქის უდელტეხილი – მდ. არდუნის ხეობა (პირიქითა ხევსურეთი).



ნახ. 5. სოფ. დოჭუ

ანალოგიური ხასიათის მარშრუტები შეიძლება შეიქმნას სხვა უდელტეხილების ჩართვით.

თუშეთის, ხევსურეთის, ფშავის მნიშვნელოვანი უნიკალური ეთნოკულტურული და ბუნებრივი მრავალფეროვნება, გარდამავალი მდებარეობა ჩრდილოეთ კავკასიის დაცულ ტერიტორიებს შორის წარმოადგენს საერთაშორისო ეკოლოგიური თანამშრომლობის, ეკოლოგიური სოფლის მეურნეობის და ტურიზმის განვითარების მნიშვნელოვან არეალს.

აღმოსავლეთ კავკასიონი მნიშვნელოვანი რეგიონია ალპინიზმის, საუდელტეხილო და ისტორიულ-ეთნოგრაფიული ტურიზმის მოყვარულთათვის. ბუნებისა და მატერიალური საგანძურის მრავალფეროვნების გამო ამ რეგიონის სანახავად უცხოელები წინა საუკუნეებშიც მოქმართებოდნენ.

ხევსურეთში შემორჩენილია შუა საუკუნეების საბრძოლო-საცხოვრებლის დანიშნულების კოშკები. სამხედრო დანიშნულების კოშკები ერთეულებად დგას სოფლებთან. არქიტექტურული ნიმუშებია ლებაისპარის, ახიელის, ხახმატის ციხეები, კოშკები შემორჩენილია აგრეთვე ნასოფლარებში – ჭიმდაში, გუროში და სხვ. თუშეთში შემორჩენილია ძველი ყოფის ამსახველი ნაგებობანი – სახლები, ციხე-კოშკები, ხატები, აკლდამები. ხატის სრული კომპლექსი შედგება რამდენიმე ნაგებობისაგან.

ძველად კახეთი და თუშეთი უდელტეხილზე გადამავალი საცხენე ბილიკებით – საყორნის, დიდგვერდის, აბანოსთავის (ანუ თორდვას), კეპან-ბუანჩოს უნაგირათი უკავშირ-

დებოდა ერთმანეთს. ამ გზის გავლას თუშები 2-3 დღეს ანდომებდნენ. ამჟამად სამანქანო გზა გადადის სოფ. ფშაველიდან აბანოსთავის უდელტეხილზე (ზღ. დ. 2926 პ).

ბოლო წლებში სამთო-სათხილამურო ტურიზმის განვითარების ინდუსტრიამ ევროპის მთელ რიგ ქვეყნებში მაღალ დონეს მიაღწია; ამ სახეობით გატაცებული ტურისტები ადარ კმაყოფილდებიან ალპებში თანამედროვე დონეზე მოწყობილი სხვადასხვა სირთულის ტრასებით და დაიწყეს მთების ფერდობებსა და კულტურული გაუკვალავ თოვლში თხილამურებით სრიალი. შემდეგ სპორტის ამ სახეობამ საქართველოშიც შემოადწია და გუდაურში, სამთო-სათხილამურო სასტუმრო „მარკოპოლოში“ ჩამოსულმა ტურისტებმა უარი თქვეს წინასწარ გამზადებულ ტრასებზე და მოითხოვეს ისეთ ადგილებში მოხვედრა, სადაც გაუკვალავ თოვლში სრიალის საშუალება ექნებოდათ. ამ მხრივ აღმოსავლეთ კავკასიონზე ყველაზე მისაღებ რეგიონად შერჩულ იქნა თუშეთი, სადაც ზამთრის პერიოდი 5-6 თვე გრძელდება და ხშირად კულტურული არსებული თოვლი მომავალ ზამთრამდე ვერ ასწრებს გადნობას. აქედან გამომდინარე, გუდაურში ჩამოსულ ტურისტებს თითქმის ყოველდღე უხდებათ შვეულმფრენით თუშეთში გადაფრნა და ადგილზე მომსახურება, რაც ხშირ შემთხვევაში უამინდობის გამო ფერხდება. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ გუდაურსა და სოფ. ომალოს შორის მანძილი საკმაოდ შორია და ტურისტების გადაყვანას დიდი დრო სჭირდება [12].

ზემოადნიშნულის გათვალისწინებით, კარგი იქნება, თუ სოფ. ომალოში მოეწყობა გუდაურის სასტუმროს ფილიალი სამთო-სათხილამურო სპორტის ამ სახეობით გატაცებული ტურისტებისათვის. აღსანიშნავია ისიც, რომ სოფ. ომალოს ტერიტორიაზე შვეულმფრენისათვის მოწყობილია აეროდრომი, რაც თავისთავად ამცირებს მომსახურებისათვის გასაწევ დანახარჯებს.

დასკვნა

ამრიგად, აღმოსავლეთ კავკასიონის მთიანეთში სამთო ტურიზმის განვითარებისათვის საჭიროა რეგიონულ და ეროვნულ დონეზე ტურიზმის ინდუსტრიის წინაშე მდგარი პრობლემების გამოვლენა, შესაბამისი ამოცანების დასახვა და იმგვარი სტრატეგიის შემუშავება, როგორიც აღნიშნულ რეგიონს საერთაშორისო ტურიზმისათვის მიმზიდველს გახდის. ყოველივე ამისთვის აუცილებელია:

- აღმოსავლეთ კავკასიონის ტურისტული მარშრუტების შედგენა შესაბამისი უდელტენილების ჩართვით;
- აღმოსავლეთ კავკასიონის ტურისტული ობიექტების (უდელტეხილების ჩართვით) რუკებისა და სქემების შედგენა;
- ტურისტულ მარშრუტებზე, ტურისტული ობიექტების მიმანიშნებელი ნიშნების დამონტაჟება;
- ტურისტული ობიექტების გზამკვლევების შექმნა;
- მაღალმთიან რეგიონებში ტურიზმის განვითარებისათვის შედაგათების დაწესება;
- ტურისტების კომფორტული გადაადგილებისათვის შესაბამისი სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის შექმნა.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. დ. უკლება კ. ხარაძე, ე. დავითაია ნ. პავლიაშვილი, ე. სალუქაძე. ზოგადგეოგრაფიულ ტერმინთა ენციკლოპედიური ლექსიკონი, 2014. - 351 გვ.

2. Классификационная таблица горных перевалов <http://d1855088.start99.hosting.ua/blog/perevaly.63.aspx>
3. ლ. მარუაშვილი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია, თბ.: ცოდნა, 1965. - 10 გვ.
4. გამკრელიძე П. Тектоника Грузии. В кн.: «Геология СССР», т. X, Грузинская ССР, ч. I, М., . - 164 с.
5. რ. ხაზარაძე. კავკასიონის პლეისტოცენური გამყინვარება. თბ.: მეცნიერება, 2004, გვ. 115-120.
6. M. Kordzakhia. Climate Type. in: National Atlas of Georgia, Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 2018. - 56 p.
7. საქართველოს სამეცნიერო და გამოყენებითი კლიმატური ცნობარი, ნაწ. I, თბ.: ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა, 2004, 55-82 გვ.
8. დ. უკლება, აღმოსავლეთ საქართველოს მთიანი მხარეების ლანდშაფტები და ფიზიკურ-გეოგრაფიული რაიონები, 1974, გვ. 74-88.
9. გ. სანებლიძე, დ. უკლება, ქრ. ჯაევლი. საქართველოს ლანდშაფტური რუკა, მ.: გეოდაზიანისა და კარტოგრაფიის მთავარი სამმართველო, 1970.
10. რ. ხაზარაძე, ნ. მამაცაშვილი, ი. შარაშენიძე. სამთო ტურიზმისა და ალპინიზმის განვითარების პერსპექტივები საქართველოში, პროექტი №51904 (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის 2004 წლის 27 იანვრის №17 დადგენილებით შესრულებული), თბ., 2005.
11. E. Salukvadze. Protected areas and natural landscapes - an Essential Factor for sustainable Development of Ecoturism in Mountainous Regions// Georgian Geographical journal, vol.1 (1) 2021, pp. 54-62.
12. კ. ხარაძე, რ. ხაზარაძე. თუშეთის ისტორიულ-გეოგრაფიული გარემო და სამთო ტურიზმის განვითარების პერსპექტივები. წიგნში: თუშეთი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მთის პრობლემების კომპლექსური შესწავლის კომისია. თბ.: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სტამბა, 2014, გვ. 281-291.

PHISICAL GEOGRAPHY

THE ROLE OF THE CAUCASUS PASSES IN MOUNTAIN TOURISM DEVELOPMENT

R. Khazaradze, E. Salukvadze

(I. Javakhishvili Tbilisi State University 's Vakhushti Bagrationi Institute of Geography)

Resume. Diversity of landscapes and natural resources contributes to the development of various types of travel, recreation and tourism (hiking, horse riding, ecotourism, cycling, nautical tourism, adventure tourism, ski tourism, health and wellness tourism, etc.).

A series of mountains making up the Main Caucasian Range are the principal destinations of mountain tourism in Georgia. The Eastern Caucasus outstands with picturesque landscapes, affluent streams, mineral springs, endemic plants and animals, giant snowy hills and glaciers, unique architecture and traditional culture. Its perennial snow-covered peaks and passes make an excellent environment for the development of tourist infrastructure and setting of routes for hiking, horse riding, climbing, etc. A comprehensive review of the landscape of the Eastern Caucasus and the adjacent areas are discussed. Several pass trails are also described.

Keywords: Eastern Caucasus; mountainous regions; mountain tourism; passes.

ქარის ულამაზონერგიის გამოყენების უფერდიანობის შეზახვა და მისი ამაღლების გზები საქართველოში

გიორგი ლუდუმიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ელექტროენერგეტიკაში ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანერგვის ეფექტიანობის განსაზღვრის მეთოდების მსოფლიო პრაქტიკის შესწავლის, მეცნიერული ანალიზისა და პრობლემის გადაწყვეტისადმი კომპლექსური მიდგომის საფუძველზე შემუშავებულია ქარის ენერგეტიკაში ელექტროენერგიის დამგროვებლების გამოყენების ეფექტიანობის შეფასების ოპტიმალური ეკონომეტრიკული მოდელი, რომელშიც გათვალისწინებულია ეფექტიანობაზე მოქმედი ყველა შესაძლო ფაქტორი. შეფასებულია საქართველოში ქარის ენერგიის გამოყენებით ელექტროენერგიის გამომუშავების შესაძლებლობა და მისი დანერგიის პერსპექტივები. ქარის ელექტროსადგურებში ელექტროენერგიის დამგროვებლების გამოყენების ეფექტიანობის შეფასების ოპტიმალური ეკონომეტრიკული მოდელი აპრობირებულია საქართველოს ქარის ელექტროსადგურის მაგალითზე. ჩატარებული კვლევებით დადგენილია ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანერგვის დიდეფექტიანობა.

საკვანძო სიტყვები: ანალიზი; ეკონომეტრიკული მოდელი; ელექტროენერგიის დამგროვებლები; ეფექტიანობა; პერსპექტივები; ქარის ელექტროსადგურები.

შესავალი

ელექტრული სისტემების გამართული ფუნქციონირების წინაპირობაა სისტირის დაბალანსება. შესაბამისად, დაცული უნდა იყოს და ერთდღროულად უნდა ხორციელდებოდეს ელექტროენერგიის მოთხოვნა-მიწოდება. სწორედ ამ მოთხოვნა-მიწოდების დაბალანსებაა მსოფლიოსათვის უდიდესი გამოწვევა. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყოველწლიურად საგრძნობლად იზრდება ელექტროენერგიის მოხმარება, მაშინ აუცილებელია მიწოდებაც მის პროპორციულად გაიზარდოს, რათა არ გახდეს სისტემა არამდგრადი.

ბოლო ათწლეულში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ჰოდროელექტროსადგურების მშენებლობას, უფრო აქტუალური გახდა და გაცილებით დიდი ხელშეწყობა აქვს განახლებადი ენერგიების ათვისებასა და მათი მეშვეობით ელექტროენერგიის ისეთი სიმძლავრის შექმნას, რომელიც დააკმაყოფილებს მოთხოვნას. აღსანიშნავია, რომ განახლებადი ენერგიის წყაროები – მზე და ქარი, არასტაბილურია, ამიტომაც მათ მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის სრულად ასათვისებლად და საჭირო დროს გამოსაყენებლად ამჟამად აქტიურად იქმნება და ინერგება ელექტროენერგიის დამგროვებელი სისტემები, რომლებიც განაპირობებს ელექტროენერგიის გამომუშავებასა და მოხმარების დროში სწორ განაწილებას, რაც გაზრდის ელექტროსისტემის საიმედოობასა და ეფექტიან მუშაობას, ელექტრული რეჟიმების მართვის ამაღლებას, ელექტრული სისტემების ფუნქციონირების ყველა ეტაპზე ეკონომიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესებას.

ამ პრობლემის გადაწყვეტაში ძალზე მნიშვნელოვანია ელექტროენერგიის დამგროვებელი სისტემების შექმნა, რომლებიც სრულად შეძლებს განახლებადი ენერგიის წყაროების რესურსის ათვისებასა და გამომუშავებული ელექტროენერგიის ქსელში ინტეგრაციას. დამგროვებელი სისტემების დანერგვით გაიზრდება არა მარტო ეფექტიანობა, არამედ შესაძლებელი გახდება ელექტრულ სისტემებში ძაბვისა და სისტერის დარღვეულირება, დაგვირთვებისა და მოთხოვნის მომენტალურად დაბალანსება. დღესდღეობით ელექტროენერგიის დამგროვებელი სისტემების დანერგვა მთავარი წინაპირობაა იმისა, რომ მსოფლიომ შეძლოს ელექტროსისტემის მდგრადობის შენარჩუნებისათვის წარმოქმნილი პრობლემის გადაჭრა.

ზოგადად, ნებისმიერი სექტორის გამართული ფუნქციონირებისათვის მნიშვნელოვანია ქვეყანაში შესაბამისი კანონების, სტრატეგიული, მოკლევადიანი და გრძელვადიანი სამოქმედო გეგმების შექმნა, განმახორციელებელი კონკრეტული ორგანოების არსებობა და მათი ექსკლუზიური ფუნქცია-მოვალეობების განსაზღვრა, სისტემატური სამეცნიერო თუ მცირე პრაქტიკული კვლევების ჩატარება, საჭირო ტექნოლოგიებზე წვდომა, სამიზნე ჯგუფების ინფორმირებულობა და ა.შ.

საქართველოში, სადაც ელექტროენერგიის გამომუშავება ძირითადად დამოკიდებულია ამინდის ცვალებადობაზე, სეზონურობასა და საბაზისო ელექტროენერგიის დაბალ წილზე, განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს განახლებად ენერგიაზე მომუშავე ელექტროსადგურებსა და მთლიანად ელექტროსისტემაში ელექტროენერგიის დამგროვებელი სისტემების დანერგვა. ამ მიმართულებით წინა პლანზეა წამოწეული მზისა და ქარის ენერგეტიკის განვითარება და ამ დარგში ელექტროენერგიის დამგროვებლების საყოველთაოდ დანერგვის უზრუნველყოფა.

აღნიშნული ამოცანის გადაწყვეტის აქტუალურობას განაპირობებს ის ფაქტი, რომ ქარის ენერგეტიკა მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე მზარდი დარგია. ზოგიერთ ქვეყანაში ქარის ენერგიის წილი ელექტროენერგიის მთლიან გამომუშავებაში თითქმის 30–40 %-ს და მეტს შეადგენს [3]. საქართველოსაც გააჩნია ქარის ენერგიაზე მომუშავე ელექტროსადგურების მიერ ელექტროენერგიის გამომუშავების პოტენციალი და განლაგების გეოგრაფია.

1-ლ ცხრილში ქარის ელექტროსადგურების მიერ ელექტროენერგიის გამომუშავების პოტენციალის შესახებ მოყვანილი მონაცემების გათვალისწინებით კვლევისას ძირითადი აქცენტები გადატანილი იყო ქარის ენერგიის გამოყენების უფექტიანობის შეფასებასა და მისი ამაღლების გზებზე.

ცხრილი 1

საქართველოში ქარის ელექტროსადგურების მიერ ელექტროენერგიის გამომუშავების პოტენციალი

№	ადგილმდებარეობა	სიმძლავრე (მგვტ)	წლიური გამომუშავება (მლნ კვტ.სთ)
1	ვოთი	50	110
2	ჭოროხი	50	120
3	ქუთაისი	100	200
4	მთა საბუეთი I	150	450
5	მთა საბუეთი II	600	2000
6	გორი-კასპი	200	500
7	ვარავანი	200	500
8	სამგორი	50	130
9	რუსთავი	50	150
ჯამი		1450	4160

მსოფლიოში იზრდება ელექტროენერგიის მოხმარება, თუმცა ენერგიის მიღების ისეთი ტრადიციული ფორმა, როგორიცაა წიაღისეულის წვა, აბინძურებს გარემოს და აჩქარებს კლიმატის ცვლილებას. ამიტომ მნიშვნელოვანია სუვთა, ენერგიის განახლებად წყაროებზე (ქარი, მზე, წყალი, ბიომასა) გადასვლა, თუმცა, სხვა წყაროებთან შედარებით, პრიორიტეტი ქარს ენიჭება.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოში ელექტროენერგიის გამომუშავებისას ქარის ენერგიის გამოყენების პრობლემის გადაწყვეტის მიზნით ოანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისად სიდრმისეულად იქნა შესწავლილი და მეცნიერულად გაანალიზებული ქარის ენერგეტიკაში ინვესტიციების ეფექტიანობის შეფასებისათვის საჭირო მეთოდები. აღმოჩნდა, რომ სრულად არ იყო გათვალისწინებული ეფექტიანობაზე მოქმედი ფაქტორები და, რაც მთავარია, არ იყო დადგენილი ქარის ელექტროსადგურებში ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანერგვის ეფექტიანობა. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ელექტროენერგიის დამგროვებელი სისტემის ეფექტიანობის შეფასება განხორციელდეს კომპლექსური მიდგომით. საჭიროა ეფექტიანობის შეფასების ისეთი კრიტერიუმების შემუშავება, რომლებშიც გათვალისწინებული იქნება მასზე მოქმედი ყველა შესაძლო ფაქტორი და შეირჩევა ელექტორენერგიის ისეთი დამგროვებლები, რომელთა ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლები სრულად დააკმაყოფილებს ტექნიკურ მოთხოვნებს და უზრუნველყოფს ეკონომიკურ ეფექტიანობას. ამ ამოცანის გადაჭრას სრულყოფილად პასუხობს დამგროვებელი სისტემების გამოყენების ეფექტიანობის შეფასება წმინდა დისკონტინუული შემოსავლის მაქსიმუმის კრიტერიუმით, რომელიც ელექტროენერგიის დამგროვებელი სისტემის დანერგისათვის გაწეული ხარჯებისა და მისგან მიღებული ეფექტის ობიექტურად შეფასების საშუალებას იძლევა.

საერთაშორისო ორგანიზაცია IRENA-ს კვლევების თანახმად ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობისა და გამომუშავებული კილოგარსაათების თვითდირებულება ყოველწლიურად კლების ტენდენციით ხასიათდება. მე-2 ცხრილში მოცემულია IRENA-ს 2020 წლის ანგარიშიდან აღებულია 11-წლიანი მონაცემები ქარის ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის თვითდირებულების შესახებ [1,2].

ცხრილი 2

1 პგტ-იანი ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობისა და გამომუშავებული

1 პგტ-სთ ელექტროენერგიის თვითდირებულება

პერიოდი	1 პგტ-იანი ელექტროსადგურის მშენებლობის დირებულება	1 პგტ-სთ გამომუშავებული ელექტროენერგიის თვითდირებულება
2010	1971	0.089
2011	1939	0.083
2012	1995	0.082
2013	1851	0.079
2014	1797	0.071
2015	1659	0.063
2016	1652	0.060
2017	1647	0.057
2018	1566	0.051
2019	1491	0.045
2020	1355	0.039

ვინაიდან მოძიებული ცვალებადობის დინამიკის შესახებ არსებობს 11-წლიანი დინამიკა, ექსტრაპოლაციისა და ექსელის საშუალებით შესაძლებელია საშუალოვადიანი პროგნოზირება. მათემატიკური მოდელისა და მისი გამოყენებით გამოვლილია მომდევნო 5-წლიანი პროგნოზი.

2010–2020 წლების მონაცემების გათვალისწინებით შეფასდა 1 კვტ-იანი ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობის ღირებულების კლების ტენდენტია და 1 კვტ-სთ-ის თვითდორებულება. ქვემოთ მოცემული ფორმულა (1)-ის საშუალებით შესაძლებელი გახდა მომდევნო 5-წლიანი საპროგნოზო მაჩვენებლების განსაზღვრა (ცხრილი 3 და ნახ. 1).

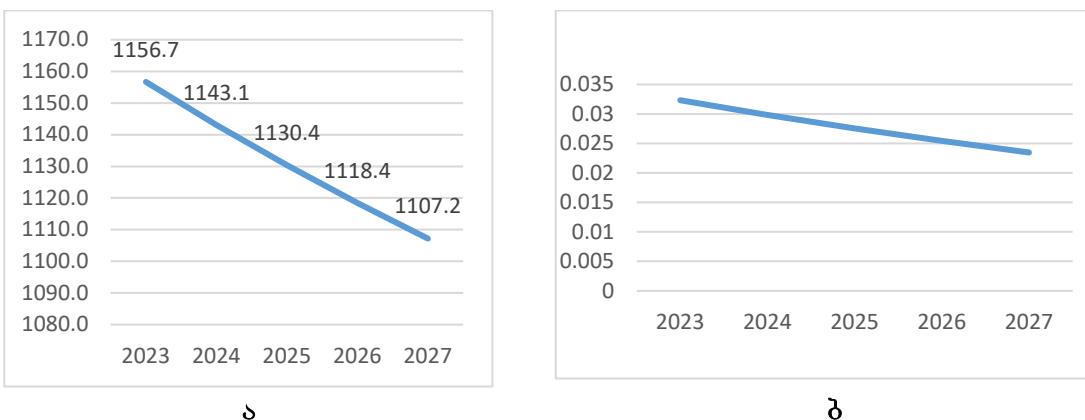
$$y = -248.5 \ln(x) + 2115.7; R^2 = 0.7923$$

$$y = 0.1024e^{-0.08x}; R^2 = 0.9683 \quad (1)$$

ცხრილი 3

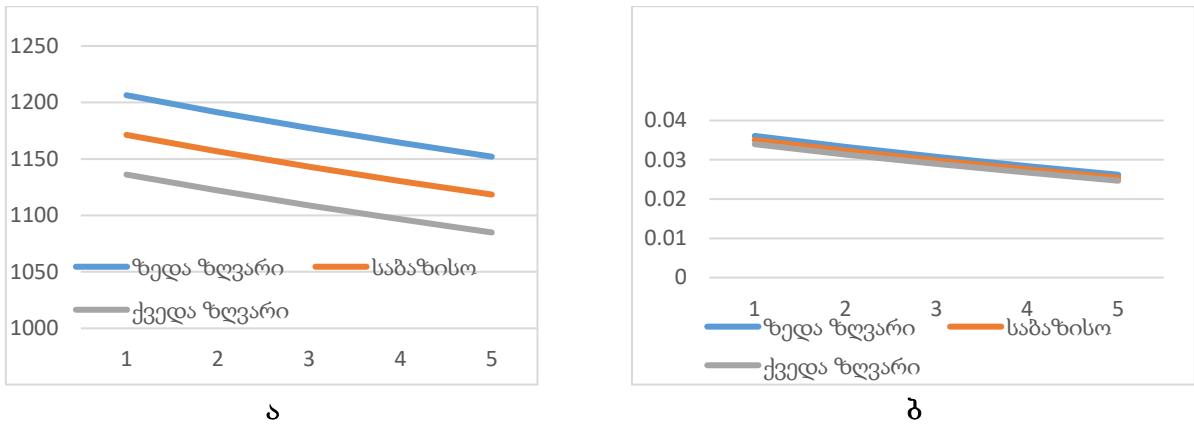
1 კვტ-იანი ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობისა და გამომუშავებული 1 კვტ-სთ ელექტროენერგიის საპროგნოზო თვითდორებულება

საპროგნოზო პერიოდი	1 კვტ-იანი ელექტროსადგურის მშენებლობის საპროგნოზო ღირებულება	1 კვტ-სთ-ის საპროგნოზო თვითდორებულება
2021	1187.0	0.03556
2022	1171.3	0.02894
2023	1156.7	0.02355
2024	1143.1	0.01916
2025	1130.4	0.01559
2026	1118.4	0.01269
2027	1107.2	0.01032



ნახ. 1. 1 კვტ-იანი ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობის საპროგნოზო ღირებულება (ა)
და გამომუშავებული 1 კვტ-სთ ელექტროენერგიის საპროგნოზო თვითდორებულება

საპროგნოზო მაჩვენებლების საშუალებით შესაძლებელია ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობის ეფექტიანობის გამოვლა საქართველოში. საბაზისო მონაცემებით გამოყვანილია ზედა და ქვედა ზღვარი (ნახ. 2).



ნახ. 2. საბაზისო მონაცემებით გამოყვანილი ეფექტიანობის ზედა და ქვედა ზღვარი:

1 კვტ-იანი ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობის საპროგნოზო დირექტულება (ა)
და გამომუშავებული 1 კვტ-სთ ელექტროენერგიის საპროგნოზო თვითდრებულება (ბ)

ზოგადად ქარის ელექტროსადგურების დანერგვის ეფექტიანობა შეიძლება შეფასდეს ფორმულით [12]:

$$\sum_{m=1}^t \tilde{W}_m = \sum_{m=1}^t (P_m - 3m_i) * A_m > 0 \rightarrow \max, \quad (2)$$

სადაც

P_m არის შედეგები მ ბიჯზე, ათასი ლარი წელიწადში;

$3m$ – დანახარჯები მ ბიჯზე, ათასი ლარი წელიწადში;

m – ბიჯის ნომერი, წელი;

α_m – დისკონტირების კოეფიციენტი, რომელიც ტოლია $1/(1+E_m)$;

E_m – დისკონტის ნორმა;

K_m – ინვესტიციის მოცულობა, ათასი ლარი წელიწადში.

იმისათვის, რომ განისაზღვროს ქარის ენერგეტიკის განვითარების ეფექტიანობა საქართველოში, საჭიროა ქარის ენერგიის გამოყენების ეფექტიანობაზე მოქმედი ყველა შესაძლო ფაქტორის გათვალისწინება. ქარის ელექტროსადგურის ეკონომიკური ეფექტიანობა შეიძლება შეფასდეს ფორმულით:

$$\sum_{m=1}^t \tilde{W}_m = \frac{\sum_{m=1}^t (Wi * T + CKm + Zkm + DRm - Cm - Hm - BKm - Dm - Jmi)}{(1+E_m)t}, \quad (3)$$

სადაც

C_m არის საექსპლუატაციო ხარჯები, ათასი ლარი წელიწადში;

H_m – გადასახადები, რომლებშიც შედის ქონების, მოგებისა და გარემოს დაცვის გადასახადები, ათასი ლარი წელიწადში;

BK_m – სესხის გადასახადები, ათასი ლარი წელიწადში;

D_m – დივიდენდების მოცულობა, ათასი ლარი წელიწადში;

t – დამგროვებელი სისტემის ექსპლუატაციის ვადა (წლები);

Wi – ქარის ელექტროსადგურის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგიის მოცულობა მ ბიჯზე (მლნ კვტ-სთ);

T – ელექტროენერგიის ტარიფი (თეთრი/კვტ-სთ);

$T_{\text{რეზ.}}$ – სარეზერვო ელექტროენერგიის ტარიფი (თეთრი/კვტ-სთ);

A_m – ქარის ელექტროსადგურის ძირითადი ფონდების სამორტიზაციო დანარიცხები, მოცული m_i ბიჯზე, ათასი ლარი წელიწადში;

K_i – ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობაში განხორციელებული საინვესტიციო ხარჯები, ათასი ლარი;

CK_m – მოზიდული საკუთარი კაპიტალი, ათასი ლარი წელიწადში;

ZK_m – მოზიდული ნახესები კაპიტალი, ათასი ლარი წელიწადში;

DR_m – შემოსავლები არაკომერციული საქმიანობიდან, ათასი ლარი წელიწადში;

J_m – ინვესტიციების შემოსავლიანობა, რომელიც გამოითვლება ფორმულით [12]:

$$I_{mi} = (PHK_i - BHK_i) * ND + (SHMH_i - BH) * HD^i, \quad (4)$$

სადაც

PHK_i არის ინვესტირებული კაპიტალის სიღიდე რეგულირების გრძელვადიანი პერიოდის დაწყებამდე i წლისათვის, ლარი;

BHK_i – რეგულირების გრძელვადიანი პერიოდის დაწყებამდე ინვესტირებული კაპიტალის დაბრუნება დაგროვებული რეგულირების დაწყებიდან i წლამდე, ლარი;

ND – ინვესტირებულ კაპიტალზე შემოსავლიანობის ნორმა, დადგენილი მარეგულირებელი ორგანოს მიერ გრძელვადიანი რეგულირების i წლისათვის;

HDⁱH – რეგულირების პერიოდში ინვესტირებული კაპიტალის შემოსავლიანობის ნორმა;

SHMH – დანახარჯების ჯამი, გათვალისწინებული რეგულირების გრძელვადიანი პერიოდისათვის მარეგულირებელი ორგანოს მიერ დამტკიცებული საინვესტიციო პროგრამაში, დაწყებული 1-0 წლიდან დამთავრებული 1-1 წლისათვის.

საპროგნოზო გამომუშავებული ელექტროენერგიის თვითდირებულების გათვალისწინებით განისაზღვრა 1 კვტ.სთ-ის დაახლოებითი ტარიფი, რომელიც მოცემულია თითოეული სადგურის ძირითად მაჩვენებლებში.

საქართველოში ქარის პოტენციალის გათვალისწინებით რეგიონებად მოხდა მათი საპროგნოზო მშენებლობის პერიოდის განსაზღვრა. არჩეულ იქნა მშენებლობის პერიოდისათვის საპროგნოზოდ გათვლილი 1 კვტ-იანი ელექტროსადგურის მშენებლობის დირებულება (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

ქარის სადგურების საპროგნოზო პერიოდი და საპროგნოზო სამშენებლო დირებულება

პროექტის დასახელება	დადგმუ- ლი სიმ- ძლავრე (მეგვ)	წლიური გენერაცია (კვტ.სთ)	საპროგნოზო მშენებლობის პერიოდი (წელი)	1 კვტ.სთ- ის დირე- ბულება	ელექტროსადგურის მშენებლობის ჯა- მური დირებულება (მლნ აშშ დოლარი)
ფოთი	50	110	2023	1156.7	57833.7
ჭოროხი	50	120	2023	1156.7	57833.7
ქუთაისი	100	200	2024	1143.1	114309.0
მთა საბუეთი I	150	450	2025	1130.4	169557.6
მთა საბუეთი II	600	2000	2024	1143.1	685854.3
გორი-კასპი	200	500	2024	1143.1	228618.1
ფარაგანი	200	500	2023	1156.7	231334.8
სამგორი	50	130	2023	1156.7	57833.7
რუსთავი	50	150	2023	1156.7	57833.7
ჯამი	1450	4160		10343.0	1661008.6

ეფექტიანობის შეფასების ოპტიმალური ეკონომეტრიკული მოდელი აპრობირებულია საქართველოში ქარის ელექტროსადგურების პოტენციალის მაგალითზე. ამ მიზნით შესწავლილია მითითებული ელექტროსადგურის ექსპლუატაციის რეჟიმები, დაღგენილია ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების მოცულობა, შეფასებულია ოპერატორულ რეზერვში მისი გამოყენების პერსპექტივა, სეზონურობის თავისებურება, ადნიშნული მონაცემები შეტანილია მე-5 ცხრილში.

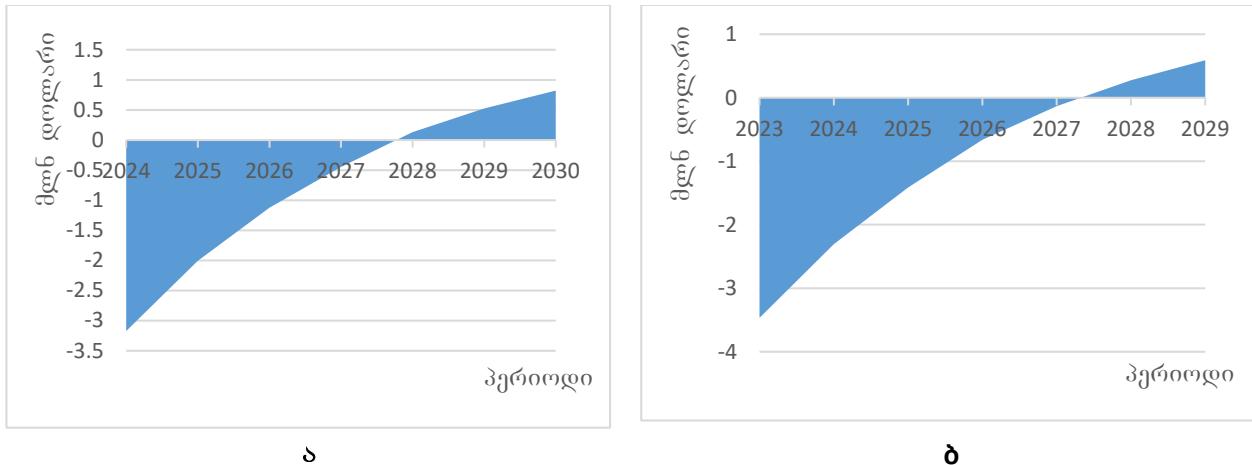
ცხრილი 5

ქარის ელექტროსადგურების დანერგვის ეფექტიანობის შეფასებისათვის აუცილებელი საწყისი ინფორმაცია

მაჩვენებლები	საანგარიშო პერიოდი					საანგარიშო პერიოდი								
	პროექტი მთა საბუეთი II					პროექტი ფარავანი								
	2024	2025	2026	2027	2028	2024	2025	2026	2027	2028				
ძირითადი ფონ-დების საწყისი დორებულება (მდნ ლარი)	685854.3					231334.8								
ძირითადი ფონ-დების ნარჩენი დორებულება	630986	580507.1	534066.5	491341.2	452033.9	212828	195801.8	180137.6	165726.6	152468.5				
სამორჩილეო დანარიცხები (მდნ ლარი წელიწადში)	54868.34	50478.8	46440.5	42725.3	39307.3	18506.7	17026.2	15664.1	14411.0	13258.13				
შემოსავლები არაეკონიური საქმანობიდან (მდნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
სესხის გადასახადი (მდნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
ქარის ელექტროსადგურის დადგენილი ტარიფი (თეთრი/კვტ.სთ)	0.67	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	0.67	20.67	20.67				
სარეზერვო ელექტროენერგიის ტარიფი (თეთრი. კვტ/სთ)	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67				
ქარის ელექტროსადგურის მიერ საჭურო წლიური გამომუშავება (მდნ კვტ.სთ)	2000	2000	2000	2000	2000	500	500	500	500	500				
ინვესტიციების შემოსავლით მდნ ლარი წელიწადში (მდნ ლარი წელიწადში)	137170.9	115223.5	96787.76	81301.72	68293.44	46266.96	38864.25	32645.97	27422.61	23034.99				
ქარის სადგურის ინვესტიციის შემოსავლითობა, %	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1				
საოპერაციო ხარჯები (მდნ ლარი)	1.8741	1.87414	1.87414	1.87414	1.87414	1.87414	1.87414	1.87414	1.87414	1.874149				
საკუთარი კაპიტალი (მდნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
ნახესხები კაპიტალი (მდნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

დიფერენციალური (მდგრადი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
გადასახადები (მდგრადი)		8707.606	8010.998	7370.118	6780.508		2937.027	2702.064	2485.899	2287.027

უორმულების (3, 4)-ისა და მე-5 ცხრილის საშუალებით მოხდა წმინდა დისკონტირებული შემოსავლის გაანგარიშება ქარის სხვადასხვა ელექტროსადგურზე წლების მიხედვით (შედეგები ასახულია მე-3 ნახ-ზე).



ნახ. 3. წდშ-ის ცვალებადობის დინამიკა, ქარის ელექტროსადგურების დანერგვა:

- ა – საბუეთი II-ის ქარის ელექტროსადგურის წმინდა დისკონტირებული შემოსავალი წლებისა და დადგენილი ტარიფის მიხედვით, ბ – ფარავნის ქარის ელექტროსადგურის წმინდა დისკონტირებული შემოსავალი წლებისა და დადგენილი ტარიფის მიხედვით

წმინდა დისკონტირებული შემოსავლის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ქარის ელექტროსადგურში განსათავსებლად ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით ყველაზე ეფექტური ელექტროენერგიის დამგროვებელი ტიპების შერჩევა.

განვითარებულ ქვეყნებში მიღწეული შედეგების, საქართველოში ელექტროენერგიის გამომუშავების სეზონურობისა და ქარის პოტენციალის გათვალისწინებით შერჩეულია ელექტროენერგიის დამგროვებლების ხუთი სხვადასხვა ტიპი. მათი შედარებითი ანალიზისათვის ელექტროენერგიის დამგროვებლების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები მოცემულია მე-6 ცხრილში.

ცხრილი 6

ელექტროენერგიის დამგროვებლების ტიპები და მათი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები

	პარამეტრი	განხო-მილება	ნატრიუმ-გოგირდის ბატარეა				ლითიუმ-იონის ბატარეა				ტყვიის მემკვიდრეობა	
			2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
საქართველო	შენახვის ბლოკი	\$/კვტსთ	661	465	165	99	260	220	700	482	265	192
	სასისტემო ბალანსი	\$კვტსთ	100	95	38	27	100	95	100	95	150	91
	ადგურვილობა	\$/კვტ	133	127	63	54	176	167	115	110	173	164

ტაციო ხარ- ჯები	კონტროლი და კომუნიკაცია	\$/კვტ	7	6	2	1	4	3	5	4	4	3
	სისტემას- თან ინტეგრაცია	\$/კვტ.სთ	100	95	44	31	62	54	59	53	55	47
	შესყიდვები, ინჟინერია და მშენებლობა	\$/კვტ.სთ	64	61	53	43	54	50	53	48	51	46
	პროექტის განვითარება	\$/კვტ.სთ	102	97	63	52	84	81	82	77	81	75
	ქსელში ინტეგრაცია	\$/კვტ	48	45	20	16	27	26	26	24	25	23
საოპე- რაციო ხარჯები	მთლიანი ღირებულება (მშენებ- ლობა და ექსპლუატა- ციაში შესვლა)	\$/კვტ	626	2674	1541	1081	2194	1854	3710	2674	2202	1730
	მთლიანი ღირებულება (მშენებლობა და ექსპლუატა- ციაში შესვლა)	\$/კვტ.სთ	907	669	385	270	549	464	928	669	551	433
	ფიქსირებული	\$/ კვტ წელი	11.5	10.3	3.79	3.1	7.61	6.98	7.87	7.11	6.67	6.31
	ცვალებადი	\$/ გეგ კვტ.სთ		1.12				0.5125				0.99
	სასისტემო დანაკარგი	\$/ კვტ.სთ	0.032	0.03	0.005	0.004	0.03	0.024	0.031	0.027	0.03	0.026
აღწერა	ეფექტიანობა	%	75	76	86	88	78	79	79	81	79	82
	რეგისტრის დრო	წ		11-13		1-4		9-11		10-11		8-9
	ციკლის სი- ცოცხლის ხანგრძლივობა	№	1200	1250	2000	2100	1350	1470	1390	1510	1415	1550
	ხანგრძლი- ვობა	წელი		10			10					10
	საშუალო ხანგრძლი- ვობა	წელი	3.5	3.6	5.77	6.06	3.89	4.24	4.01	4.356	4.082	4.472

მე-7 ცხრილში წარმოდგენილი ელექტროენერგიის დამგროვებლების ტექნიკურ-ეკონო-
მიკური მაჩვენებლების შედარებითი ანალიზით გაირკვა, რომ მოცემული ელექტროენერგიის
დამგროვებლების ტიპებიდან როგორც ტექნიკური, ისე ეკონომიკური მაჩვენებლებით ქარის
ელექტროსადგურებში დასანერგად ყველაზე ეფექტურია ლითოუმ-იონის ტიპის ელექტრო-
ენერგიის დამგროვებლის გამოყენება. ამ ტიპის დამგროვებლის საინვესტიციო ღირებულება
2020 წელს შეადგენდა 385 აშშ დოლარს და 2030 წლისათვის სავარაუდოდ 270-მდე შემცი-
რდება [4]. ასევე ეფექტურია მისი სისტემასთან ინტეგრაცია და სრული დატვირთვით სის-
ტემისთვის მიწოდების დრო, რომელიც მერყეობს 1-დან 4 წმ-მდე. მცირეა საექსპლუატაციო
ხარჯები. 2020 წლის მონაცემებით საექსპლუატაციო ფიქსირებული ხარჯი წელიწადში 1
კვტ-ზე 3.79 აშშ დოლარს შეადგენს, ხოლო ცვლადი ხარჯი 0.5125 აშშ დოლარს 1 მეგავტს-
ზე.

ლითოუმ-იონის ტიპის ელექტროენერგიის დამგროვებლის საპროგნოზო ღირებულება
წლების მიხედით გამოთვლილია ფორმულა (5)-ის საშუალებით

$$y=-11.819x+512.68; R^2 = 0.9986. \quad (5)$$

გამოთვლის შედეგები წარმოდგენილია მე-7 ცხრილში.

**ლითიუმ-იონის ტიპის დამგროვებლების საპროგნოზო
ღირებულება წლების მიხედვით**

პერიოდი (წელი)	ლითიუმ-იონის ტიპის დამგროვებლის საპროგნოზო ღირებულება აშშ დოლარი (1 აშშ)
2023	347
2024	335
2025	324
2026	312
2027	300

შესწავლით აღნიშნული ელექტროსადგურის ექსპლუატაციის რეჟიმები, დადგენილია ელექტროენერგიის წლიური გამომუშავების მოცულობა, შეფასებულია ოპერატორის რეზერვში მისი გამოყენების პერსპექტივა, სეზონურობის თავისებურება (ცხრილი 8).

ქარის ელექტროსადგურებში ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანერგვის ეფექტიანობის შეფასებისთვის გამოყენებულია ეკონომეტრიკული მოდელი. როდესაც მზის ელექტროსადგურებში ხდება დამგროვებლის დანერგვა, რაც განაპირობებს გამომუშავებული ელექტროენერგიის ზრდასა და გამომუშავებული ელექტროენერგიის სრულად გამოყენებას ოპერატორის რეზერვში. ამ შემთხვევაში ფორმულა (2) მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\sum_{m=1}^t \tilde{W}_m = \frac{\sum_{m=1}^t (Wi + \Delta W) * T_{\text{მუნ}} + CK!m + Zk!m + DR!m - C!m - H!m - BK!m - D!m - J!mt}{(1+E_m)t}, \quad (6)$$

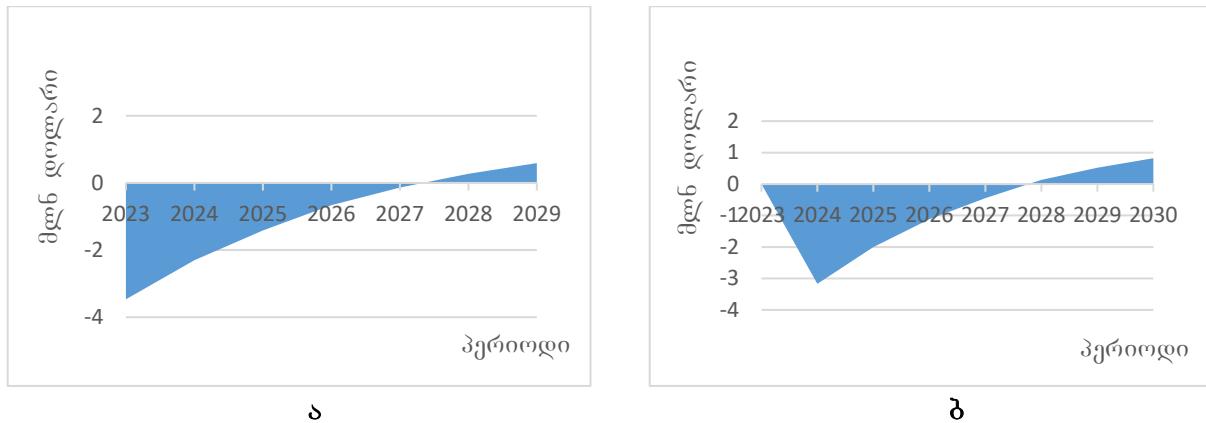
სადაც $T_{\text{მუნ}}$ - წარმოადგენს სარეზერვო ელექტროენერგიის ტარიფს (თეთრი/კვტ.სთ); დანარჩენი პარამეტრები ფორმულა (3)-ის განმარტებების ანალოგიურია. ოდონდ ქარის ელექტროსადგურის პარამეტრებს დაემატა დამგროვებელი ელექტროსადგურების პარამეტრები.

**ქარის ელექტროსადგურში ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანერგვის
ეფექტიანობის შეფასებისათვის საჭირო საწყისი ინფორმაცია 2024–2028 წლებში**

მაჩვენებლები	საანგარიშო პერიოდი					საანგარიშო პერიოდი					
	პროექტი საბუეთი II					პროექტი ფარაგანი					
	2024	2025	2026	2027	028		2024	2025	2026	2027	2028
ძირითადი ფონდების საწყისი დორებულება (მლნ ლარი)	231334.8					685854.3					
ძირითადი ფონდების ნარჩენი დირექტულება (მლნ ლარი)	212828	195801.8	180137.6	165726.6	152468.5	630986	580507.1	534066.5	491341.2	452033.9	
სამორჩილეო ანარიცხები (მლნ ლარი წელიწადში)	18506.78	17026.24	15664.14	14411.01	13258.13	54868.34	50478.88	46440.57	42725.32	39307.3	
შემოსავლები არაენერგეტიკური საქმიანობიდან (მლნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
სესხის გადასახადი (მლნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ქარის ელექტროსადგურის დადგენილი ტარიფი (თეთრი/კვტ.სთ)	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	20.67	

სარეზურგო კლებტრონერგიის ტარიფი (თეორი კვტ/სთ)	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67	22.67
ქარის სადგურის მიერ საშუალო წლიური გამომუშავება (მლნ კვტ.სთ)	500	500	500	500	500	2000	2000	2000	2000	2000
დამგროვებლის და- ნერგვის შედეგად ქარის სადგურის მიერ გამომუშავე- ბული კლებტრო- ნერგიის ყოველ- წლიური ზრდა (მლნ კვტ.სთ)	50	50	50	50	50	200	200	200	200	200
ინვესტიციების შემოსავლიანობა (მლნ ლარი წელიწადში)	46266.96	38864.25	32645.97	27422.61	23034.99	137170.9	115223.5	96787.76	81301.72	68293.44
ქარის სადგურის ინვესტიციის შემო- სავლიანობის %-ული მაჩვენებელი	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
საოპერატო ხარჯები (მლნ ლარი)	1.874149	1.874149	1.874149	1.874149	1.874149	1.874149	1.874149	1.874149	1.874149	1.874149
საკუთარი კაპიტალი (მლნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ნასესხები კაპიტალი (მლნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
დივიდენდები (მლნ ლარი)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
გადასახადები (მლნ ლარი)		2937.027	2702.064	2485.899	2287.027		8707.606	8010.998	7370.118	6780.508
ძირითადი ფონდე- ბის საწყისი დირე- ბულება დამგრო- ვებლის ჩათვლით (მლნ ლარი)	627.8121					627.8121				
ძირითადი ფონდის ნარჩენი დირებუ- ლება დამგროვებ- ლის ჩათვლით (მლნ ლარი)	577.5871	531.3801	488.8697	449.7601	413.7793	577.5871	531.3801	488.8697	449.7601	413.7793
სამორტიზაციო ანარცისები დამ- გროვებლის ჩათვ- ლით (მლნ ლარი წელიწადში)	50.22496	46.20697	42.51041	39.10958	35.98081	50.22496	46.20697	42.51041	39.10958	35.98081
ინვესტიციების შემოსავლიანობა დამგროვებლების ჩათვლით (მლნ ლარი წელიწადში)	130.0719	109.2604	91.77877	77.09416	64.7591	130.0719	109.2604	91.77877	77.09416	64.7591
საოპერატო ხარჯ- ები დამგროვებლის ჩათვლით (მლნ ლარი წელიწადში)	1891149	1.891149	1.891149	1891149	1.891149	1.891149	1.891149	1.891149	1.891149	1.891149
გადასახადები დამგროვებლის ჩათვლით (მლნ ლარი წელიწადში)		2937.117	2702.148	2485.976	2287.098		8707.697	8011.081	7370.194	6780.579

ფორმულა (6)-ისა და მე-8 ცხრილის საშუალებით მოხდა წლების მიხედვით სხვადასხვა
ქარის ელექტროსადგურზე ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანეგვით მიღებული წმინ-
და დისკონტირებული შემოსავლების გაანგარიშება (ნახ. 4).



ნახ. 4. ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანერგვით მიღებული წმინდა დისკონტირებული შემოსავლები: ა – ფარავნის ქარის ელექტროსადგურზე; ბ – საბუეთი II-ის ელექტროსადგურზე (გამომუშავებული ელექტროენერგია ორიგეგან გადაყვანილია სრულად რეზერვად)

დასკვნა

• ქარის ენერგეტიკის განვითარების მსოფლიო გამოცდილების სიღრმისეული შესწავლისა და მეცნიერული ანალიზის საფუძველზე საერთაშორისო ორგანიზაციაში IRENA-ს მიერ გამოქვეყნებული 11 წლის არსებული სტატისტიკის მიხედვით პროგნოზირების ექსტრაპოლაციისა და უმცირეს კვადრატო მეთოდით შესრულებულია 1 კვტ სიმძლავრის ქარის ელექტროსადგურის მშენებლობის დირებულებისა და 1 კვტ-სთ ელექტროენერგიის გამომუშავების თვითდირებულების ცვალებადობის საშუალოვადიანი პროგნოზირება. შედეგად დადგენილია, რომ ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობისა და ელექტროენერგიის გამომუშავების თვითდირებულება შემცირების მდგრადი ტენდენციით ხასიათდება;

- საქართველოში ელექტროენერგიის დამგროვებლების ქარის ენერგეტიკაში დანერგვის აპრობაციის შედარებითი ანალიზით შერჩეულია დამგროვებლის სიმძლავრე და ელექტროტევადობა. ამისათვის განსაზღვრულია საინვესტიციო კაპიტალის მოცულობა, მოძიებულია ეფექტიანობაზე მოქმედი ფაქტორების შესახებ სტატისტიკური ინფორმაცია;

- ელექტროენერგეტიკაში ელექტროენერგიის დამგროვებლების დანერგვის ეფექტიანობის შეფასების მსოფლიო პრაქტიკის სიღრმისეული მეცნიერული ანალიზის, პრობლემების გადაწყვეტილებისადმი კომპლექსური მიდგომისა და ეფექტიანობაზე მოქმედი ყველა შესაძლო ფაქტორის გათვალისწინების საფუძველზე შემუშავებულია ქარის ელექტროსადგურებში ელექტროენერგიის დამგროვებლების გამოყენების ეფექტიანობის შეფასების ოპტიმალური ეკონომეტრიკული მოდელი. აღნიშვნული მოდელით დამგროვებლების დანერგვის შეფასება საშუალებას იძლევა მეცნიერულად დადგინდეს ეფექტიანობა და ოპტიმალურად განისაზღვროს მათი ქარის ენერგეტიკაში დანერგვის პერსპექტივები;

- საქართველოში ქარის ენერგიის გამოყენებით ელექტროენერგიის გამომუშავების ეფექტიანობის ამაღლების მიზნით შესწავლილია ქარის ელექტროსადგურებში ელექტროენერგიის დამგროვებლების გამოყენების პრაქტიკა. ანალიზით დადგინდა, რომ მსოფლიოში დამგროვებლების წარმოების დირებულება ყოველწლიურად 3-4 %-ით მცირდება. პროგნოზულად მოსალოდნელია მათი დირებულების შემცირება 300 აშშ დოლარამდე მომდევნო 5 წლის განმავლობაში;

- შეფასებულია საქართველოს ქარის ენერგეტიკაში ელექტროენერგიის დამგროვებელი სისტემების გამოყენების ეფექტიანობა და მისი განვითარების პერსპექტივა, რაც თავისთავად

განაპირობებს ქარის ელექტროენერგეტიკაში ელექტროენერგიის დამგროვებლების თანამედროვე სისტემების გამოყენების საჭოველთაო დანერგვის აუცილებლობას.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Energy storage - Energy Institute. 2021 (In English). <https://energy.hse.ru/accenergy>
2. https://www.meruspowers.fi/products/ess/?ppc_keyword=energy%20storage%20companies&gclid=Cj0KCQjwl9GCBhDvARIsAFunhsksfQijrXHnENus1UNiGPyNGgb_jfAh5V4zFCvPp7MFaWORVcQcg_oaAu_CEALw_wcB
3. Energy storage system, merus power. 2018 (In English). https://www.meruspowers.fi/wp-content/uploads/2018/04/MP_Brochure_ESS_EN.pdf
4. A. Wheeler, B. McKenna, D. Madell, J. Harrison, K. Prebble et al. Energy storage system. 2015 (In English). <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:642696/FULLTEXT02.pdf>
5. Digital in the Future of Energy. <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/electricity-and-energy-storage.aspx>
6. Grid energy storage. 2021 (In English). https://en.m.wikipedia.org/wiki/Grid_energy_storage
7. Renewable-Power-Costs-in-2019 (In English). https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019?fbclid=IwAR1LhdmcJfDdHMDg4W_5XSJ30kblJpNvpYQVQFi01ftYbY5ho8-4DuB5us8
8. Johanna Gustavsson. Energy Storage Technology Comparison. 2016 (In English). <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:953046/FULLTEXT01.pdf>
9. List of energy storage power plants, 2021 (In English). https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_energy_storage_power_plants
10. The Global Energy Storage Company (In English). <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/electricity-and-energy-storage.aspx>
11. Commercial electricity system operator. Energy balance 2010–2020 (In English). <https://esco.ge/ka/kvalifitsiuri-satsarmoebi/small-power-plants>
12. M.H.Pumep, A.A. KacaToB, H.H MaTueHKO, Economic price. 2007 (In Russian).
13. Evaluation of the efficiency of using energy storage devices, Dobrynin E.V., Krylov A.N., Batishchev A.M. 03.11.2022 (In Russian). <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-ispolzovaniya-nakopiteley-energii/viewer>
14. Geostat, Energy Balance of Georgia 2021 (In English). <https://www.geostat.ge/ka/single-categories/118/sakartvelos-energetikuli-balansi>
15. Georgian State Electric System, Ten-Year Transmission Network Development Plan of Georgia. 2021 (In English). <https://www.gse.com.ge/proektebi/sakartvelos-gadamcemi-qselis-ganvitarebis-antsliani gegma>

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF WIND ELECTRICITY USE AND WAYS TO INCREASE IT IN GEORGIA

G. Gudumidze

(Georgian Technical University)

Resume. Based on the study of world practice and scientific analysis of the methods of determining the effectiveness of the introduction of electricity accumulators in electric energy, with a complex approach to solving the problem, an optimal econometric model for evaluating the effectiveness of the use of electricity accumulators in wind energy has been developed, which takes into account all possible factors affecting the efficiency. The possibility of electricity production using wind energy in Georgia and the prospects of its implementation have been evaluated. The optimal econometric model for evaluating the efficiency of the use of electricity collectors in wind power plants has been tested on the example of the Georgian wind power plant. The high efficiency of the introduction of electricity collectors has been determined by the conducted researches.

Keywords: analysis; econometric model; efficiency; electricity collectors; perspectives; wind power plants.

ჰიათურის მანგანუმის შერეული მადნების დახასიათება

თამარ გურული

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ჭიათურის მანგანუმის შერეული მადნების შესწავლისათვის სინჯზე ჩატარდა ქიმიური, რენტგენოფაზური, მინერალურ-პეტროგრაფიული და გრავიტაციული ანალიზები. სინჯის ტექნოლოგიური სქემა ითვალისწინებდა ორსტადიურ დამსხვრევას. -7+0 მმ-მდე დამსხვრეული მასალა მომზადდა საანალიზოდ და შემდგომი კველევებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: გამდიდრება; გრავიტაცია; გრანულომეტრია; მადანი; მანგანუმი; მინერალი; სიმკვრივე.

შესავალი

საქართველო მანგანუმის მადნებით მდიდარი ქვეყანაა. აღსანიშნავია ჭიათურის, მარტვილის, თერჯოლის, ამბროლაურის, თეთრიწყაროს, ვანის მანგანუმის საბადოები. მათგან სამრეწველო მნიშვნელობისაა ჭიათურის მანგანუმის საბადო, რომელიც XIX საუკუნის ბოლოდან არის ცნობილი, ხოლო დანარჩენი საბადოების ასათვისებლად აუცილებელია დამატებითი გეოლოგიურ-ტექნოლოგიური გამოკვლევები და სამრეწველო ათვისების ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება.

ჭიათურის მანგანუმის საბადო დანალექი წარმოშობისაა. მანგანუმის მადნების სამრეწველო ტიპები წარმოდგენილია ზღვიურ-დანალექი, ვულკანოგენურ-დანალექი, მეტამორფოზული და რკინამანგანუმიანი საბადოებით. ზღვიურ-დანალექ საბადოებს დიდი სამრეწველო მნიშვნელობა აქვს. მათში თავმოყრილია მანგანუმის მსოფლიო მარაგების 80 %-ზე მეტი. ამ ტიპის საბადოებს მიეკუთვნება ჭიათურის (საქართველო), ნიკოპოლის (უკრაინა), ვარნენის (ბულგარეთი) და სხვ. საბადოები, სადაც გავრცელებულია შემდეგი ტიპის მადნები: უანგეული, კარბონატული და დაუანგეული. დღეისათვის ძირითადად მიმდინარეობს უანგეული მადნების მოპოვება-გადამუშავება, რომელთა მარაგები იწურება და დღის წესრიგში დგება შერეული (უანგეულ-კარბონატული) მადნების გამდიდრება, რომელთა გადამუშავება ტრადიციული გრავიტაციულ-მაგნიტური მეთოდით გამდიდრებას არ ექვემდებარება, ვინაიდან მოსამზადებელი პროცესების დროს უანგეული და კარბონატული მინერალების შენაზარდების გასხნა-განცალკავება გართულებულია. ტრადიციული მეთოდით გამდიდრების დროს მცირდება კონცენტრატის ხარისხი და იზრდება სასარგებლო კომპონენტის დანაკარგი კუდებში. ამ პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია კომბინირებული ტექნოლოგიის შემუშავებით.

ძირითადი ნაწილი

ტექნოლოგიური კვლევების წარმართვისათვის აუცილებელია წარმოდგენილი სინჯის ნივთიერი შედგენილობის შესწავლა. ჩატარდა სინჯის ქიმიური (სილიკატური), რენტგენფაზური და მინერალოგიური ანალიზები. ქიმიური ანალიზის შედეგები მოცემულია 1-ლ ცხრილში.

ცხრილი 1

გადნის ქიმიური შედგენილობა

ხურებითი დანაკარგი	შემცველობა, %											
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Mn საერთო	MnO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃
23, 24	22,1	7,4	1,32	-	0,46	26,6	5,06	4,2	1,1	0,4	0,5	1,34

ქიმიური ანალიზის მონაცემების მიხედვით სინჯში ჟანგეული მინერალების შემცველობა 5,06 %, ხოლო კარბონატულისა – 21,5 %.

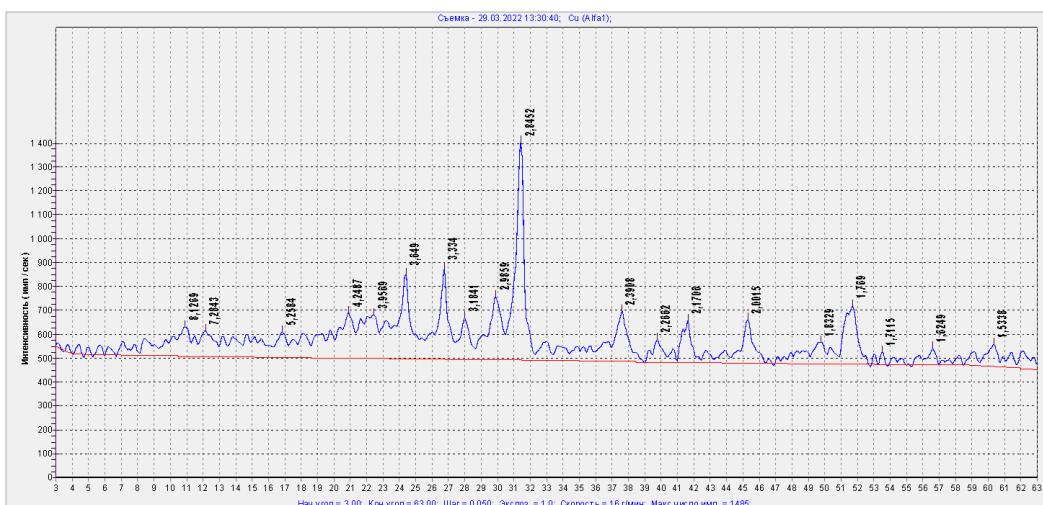
რენტგენფაზური ანალიზი ჩატარდა „ДРОН-4“ ტიპის რენტგენულ დიფრაქტომეტრზე. შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

რენტგენფაზური ანალიზის შედეგები

ნიმუშის დასახელება	ძირითადი შემადგენელი მინერალები
მანგანუმის შერეული მადანი	1. როდოქროზიტი MnCO ₃ - 2,845; 2,39; 2,17; 2,00; 1,83; 1,76; 1,53; 1,3649 Å 2. მანგანკალციტი (CaMn) CO ₃ – 2,2985 Å 3. კვარცი (SiO ₂) - 3,424; 3,334 Å 4. პიროლუტიტის კვალი (MnO ₂) - 4,318 Å

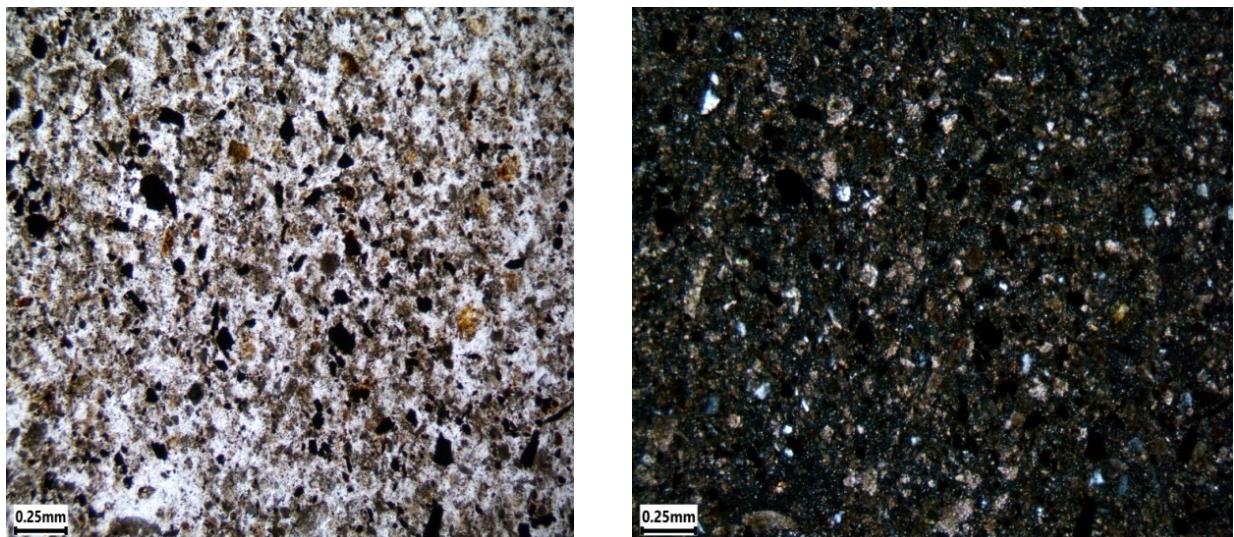
რენტგენფაზური ანალიზის შედეგები მოცემულია დიაგრამაზე (ნახ. 1).



ნახ. 1. რენტგენფაზური ანალიზის ამსახველი დიაგრამა

რენტგენოფაზური ანალიზის შედეგების მიხედვით სინჯის ძირითადი შემადგენელი მინერალებია: როდოქროზიტი, მანგანოკალციტი, კვარცი და პიროლუზიტი, რომელიც მასში შედარებით მცირე რაოდენობით არის წარმოდგენილი.

ტექნოლოგიური სქემების მოსამზადებელი პროცესების შესასწავლად აუცილებელია მინერალურ-ჰეტროგრაფიული ანალიზის ჩატარება. მინერალურ-ჰეტროგრაფიული ანალიზისათვის მომზადდა პოლირებული შლიფები (ნახ. 2).



ნახ. 2. მიკროფოტო დია და დახურულ ნიკოლებში

ნიმუში აგებულია ძირითადად მანგანუმის კარბონატების ნატეხებით ($\approx 40\%$), რომელთან ერთადაც გახვდება გათიხებული მასალა ($\approx 30\%$). გარდა ამისა, შეიმჩნევა კვარცის ($\approx 15\%$) და პლაგიოკლაზის ნატეხები ($\approx 8\%$), სერიციტის ქერცლები ($\approx 1\%$), გლაუკონიტის სფეროლითები ($\approx 1\%$). აღსანიშნავია მადნეული მინერალების ნატეხები, რომელთა ზომები 0.5 მმ-დან 0.2 მმ-მდე ფარგლებში მერყეობს. მადნეული მინერალების რაოდენობა არ აღმარება 5 %-ს.

გრანულომეტრიული ანალიზი ჩატარდა გაცრის მეთოდით. განისაზღვრა კლასებში მანგანუმის მასური წილი, შემცველობა და ამოკრება. შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში

ცხრილი 3

გრანულომეტრიული ანალიზის შედეგები

კლასი, მმ	მასური წილი, %	მანგანუმი, %	
		შემცველობა	ამოკრება
-7+5	18,1	26,3	18,0
-5+2,5	30,6	27,4	31,6
-2,5+1,25	21,2	27,5	22,0
-1,25+0,63	10,6	26,6	10,6
-0,63+0,315	8,1	25,6	7,8
-0,315+0,16	3,8	24,7	3,5
-0,16+0,08	3,2	22,6	2,7
-0,08+0	4,4	22,2	3,7
სულ	100,0	26,5	100,0

მე-3 ცხრილის ანალიზმა ცხადყო, რომ მსხვილ კლასებში მანგანუმის შემცველობა უფრო მაღალია, ვიდრე წვრილ კლასებში, რაც გამოწვეულია მსხვილ კლასებში შენაზარდების არსებობით.

გრავიტაციული ანალიზი ჩატარდა -2,5 +1,25 მმ, -1,25 +0,63 მმ და -0,63 +0,315 მმ ზომის კლასებზე. განშრევება განხორციელდა მძიმე სითხეში – ბრომოფორმში. პროცესის დასრულების შემდეგ მიღებულ იქნა ორი ფრაქცია: მძიმე და მსუბუქი. თითოეულ ფრაქციაში განისაზღვრა მანგანუმის შემცველობა. შედეგები მოცემულია მე-4 ცხრილში.

ცხრილი 4

მძიმე სითხეში განშრევების შედეგები

კლასის ზომა	ფრაქციები	მანგანუმი, %		
		მასური წილი	შემცველობა	ამოკრება
-2,5 +1,25	მძიმე	67,7	34,4	81,8
	მსუბუქი	32,3	16,1	18,2
	სულ	100,0	28,5	100,0
-1,25 +0,63	მძიმე	66,4	33,1	81,1
	მსუბუქი	33,6	15,3	18,9
	სულ	100,0	27,1	100,0
-0,63 + 0,315	მძიმე	62,4	33,4	79,7
	მსუბუქი	37,6	14,1	20,3
	სულ	100,0	26,14	100,0

გრავიტაციული ანალიზით მიღებულ მძიმე ფრაქციებში მანგანუმის შემცველობა გაცილებით მაღალია ჭიათურმანგანუმის კარბონატული კონცენტრატებისათვის წაყენებულ პირობებთან შედარებით (Mn შემცველობა 21 – 26 %-ია), თუმცა მსუბუქ ფრაქციებში მანგანუმის დანაკარგიც მაღალია და ამიტომ საჭიროა კომბინირებული სქემების შემუშავება.

დასკვნა

ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ სინჯი არის შერეული (კარბონატულ-ჟანგეული) ტიპის. გამდიდრების გრავიტაციული მეთოდის გამოყენებისას კუდებში მანგანუმის დანაკარგი მაღალია და აუცილებელია გამდიდრების სხვადასხვა მეთოდის კომბინაციაში გამოყენება, მათ შორის ქიმიური პროცესებისაც.

ლიტერატურა – REFERENCES

- დ. არევაძე. აუთვისებელი წიაღისეული რესურსები და გამოუყენებელი პოტენციალი. თბ., 2014. -7858 გვ. Geoeconomics.ge.
- Марганцевые руды. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. М., 2007.

DESCRIPTION OF CHIATURA COMPLEX MANGANESE ORES

T. Guruli

(Georgian Technical University)

Resume. Chemical, X-ray phase, mineral-petrological and gravity analysis have been conducted to study Chiatura complex manganese ores. Double-stage shattering was provided for the technological workflow of the sample. -7+0 mm crushed material has been prepared for analysis and for follow-up study.

Keywords: density; enrichment; granulometry; gravity; mineral; manganese; ore.

საქართველოში არსებული მოსაპირეთებები ქვების დამუშავებას დღეგანდელი მდგრადარეობა და პრესენტიგები

ვახტანგ ხვედელიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია საქართველოში არსებული სხვადასხვა მოსაპირკეთებები ქვების საბადოების დამუშავების დღეგანდელი მდგრადარეობა, შესწავლილია საკითხი მეწარმეებისა და მათთან მომუშავე პერსონალის კვალიფიკაციის შესახებ. წარმოდგენილია საბადოს დამუშავების თანამედროვე მეთოდების დანერგვით მიღებული შედეგები, დასახულია მიზნები, სიტუაციის გაუმჯობესების გზები და მისი კომერციული პერსპექტივები.

საკვანძო სიტყვები: მოსაპირკეთებელი ქვები; საწარმოო ხაზები; ქვის ბლოკები; ქვის საწარმოები.

შესავალი

საქართველოს ბუნებრივი მოსაპირკეთებები ქვების საბადოების განსაკუთრებულობა მდგრადარეობს მათ დეკორატიულობაში, ხარისხში, განუმეორებელ შეფერილობასა და სამშენებლო მასალებისადმი წაყენებულ ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებში.

ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების, ხანგამდლეობისა და დეკორატიულობის მაღალი მაჩვენებლების გამო ბუნებრივი ქვები ფართოდ გამოიყენება მრეწველობაში, საბინაო და სამოქალაქო მშენებლობაში ეფექტური საკედლე და მოსაპირკეთებელი მასალების სახით. აღსანიშნავია, რომ კირქვების, ტუფებისა და მსგავსი ქანებისათვის დამახასიათებელია მცირე სიმკვრივე, კარგი თბოტექნიკური თვისებები, საქმარისი სიმტკიცე, მედეგობა, წარმოების ეკონომიკურობა და დეკორატიულობა, რაც ქმნის შენობების არქიტექტურული გაფორმებისათვის მათი გამოყენების ფართო შესაძლებლობას.

ბუნებრივი მოსაპირკეთებელი ქვები სილამაზისა და მონუმენტურობის მიხედვით წარმოადგენს შეუცვლელ მასალას შენობებისა და ნაგებობების, ფასადებისა და ინტერიერების მოსაპირკეთებლად, აგრეთვე არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაწილებისა და ქანდაკებების დასამზადებლად. ისეთი ქანები, როგორიცაა კვარციტი, გრანიტი, მარმარილო, გაბრო, ლაბრადორიტი აკმაყოფილებს არქიტექტურის ყველაზე მაღალ მოთხოვნებს.

ძირითადი ნაწილი

მშენებლობაში ბუნებრივი ქვების ფართო გამოყენებამ განაპირობა ქვის მასალებისა და ნაკეთობების ნომენკლატურის სხვადასხვაობა. დანიშნულების მიხედვით ბუნებრივი სამშენებლო ქვები იყოფა ორ ჯგუფად: საკედლე ქვებად და მსხვილ ბლოკებად (მოსაპირკეთებელი ქვების ნედლეული).

საკედლე ქვა. ამ სახეს მიეკუთვნება ცალკეული საკედლე ქვები და საკედლე ბლოკები. მრეწველობაში გამოსაყენებელი საკედლე ქვები წარმოადგენს ისეთ ქანებს, რომლებიც ისერხება არაპრაზიული მჭრელი მუშა ორგანოებით (ბადროსებრი ხერხებით, ბარებითა და წრიული ფრეხებით). ცალკეული საკედლე ქვებისა და საკედლე ბლოკების მოქრა ხდება უშუალოდ სანგრევში ქვის საჭრელი მანქანებით. მზა ბლოკებს აქვს სწორი გეომეტრიული ფორმა და საჭირო ზომები.

კირქვებისაგან და ტუფებისაგან დამზადებული საკედლე ქვები გამოიყენება შენობებისა და ნაგებობების კედლების, ტიხერებისა და სხვა ნაწილებისათვის. ცალკეული საკედლე ქვები მზადდება არა უმეტეს 40 კგ მასისა. ბუნებრივი ქვისაგან დამზადებული საკედლე ბლოკების სიგრძე შეიძლება იყოს 500 მმ-დან 3020 მმ-დან 820–1000 მმ, სიმაღლე – 300, 400 და 500 მმ.

მათი სტანდარტული ზომები მოცემულია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილში.

საკედლე ქვების სტანდარტები

ქვის ტიპი	ზომები, მმ			მოცულობა, მ³	ქვების რაოდენობა 1 მ³-ში
	სიგრძე	სიგანე	სიმაღლე		
1	390	190	188	0.0141	71
2	490	240	188	0.0223	45
3	390	190	288	0.0215	47

მსხვილი ბლოკები არის ისეთი ნამზადები (ნახევარფაბრიკატები), რომლებიც მოპოვებულია ქანების მასივიდან და განკუთვნილია მოსაპირკეთებელ და სხვა არქიტექტურულ-სამშენებლო ნაკეთობათა დასამზადებლად. ბუნებრივ მოსაპირკეთებელ ქვებს უნდა ჰქონდეს ლამაზი ფერი, საჭირო სიმტკიცე, მასივის მონოლითურობა, რაც იმის საშუალებას უნდა იძლეოდეს, რომ მათგან მიღებულ საკმაოდ დიდ ბლოკების უნდა გააჩნდეს მაღალი წინაღობა გამოფიტვის პროცესებისადმი.

დასახერხად მოპოვებული ბუნებრივი მოსაპირკეთებელი ქვები იყოფა პასირებულ და არაპასირებულ ბლოკებად. მოცულობის მიხედვით კი მათი დაყოფა ხდება მსხვილ, საშუალო და წერტილ ბლოკებად. ბლოკებს უნდა ჰქონდეს სწორკუთხების ფორმა. გადახრები სწორი კუთხიდან და უსწორმასწორობა (შვერილები და ჩაღრმავებები) არ უნდა აღემატებოდეს პასირებული ბლოკებისათვის 25 მმ-ს და არაპასირებული ბლოკებისთვის – 50 მმ-ს.

ფერქებადი ნივთიერების გამოყენება ბლოკების მოპოვებისას არ არის რეკომენდებული, ვინაიდან იგი იწვევს მასივში ბზარების წარმოქმნას და მისი მთლიანობის დარღვევას.

მოთხოვნები, რომლებიც წაუყენება ბლოკებს და მისგან დამზადებულ ნაკეთობებს სიმტკიცეზე, ცვეთადობაზე, ყინვაგამძლეობაზე და სხვა თვისებებზე, დამოკიდებულია მათი გამოყენების დანიშნულებაზე და განისხვდება შესაბამისი სახელმწიფო სტანდარტით.

ტექნიკური თვალსაზრისით ქვის ლითონტიპურ სახესხვაობათა პოტენციური გამოყენება განისაზღვრება პეტროგრაფიით, მინერალური შედგენილობით, ქიმიური და ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლებით. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მახასიათებელი ქვის კომერციული მომავლის ტექნიკურ მახასიათებელს წარმოადგენს და სწორედ მათი გაანალიზების შემდეგ ხდება ქვის წარმოებისა და შერჩევის შესახებ გადაწყვეტილების მიღება. ზემოაღნიშნულის გარდა, საყურადღებო აგრეთვე კარიერიდან ქვის ამოღების მეთოდის შერჩევა, გარემოს დაცვა, თვით საბოლოო პროდუქტის ტიპი და ისიც, თუ რა სახის საქმიანობა იქნება საჭირო საკარიერო მუშაობის ჩასატარებლად. ყველაზე მნიშვნელოვანი კარიერის კომერციული პე-

სპექტრივის განსასაზღვრავად არის თვით საბადოსა და ქვის ტექნიკური მახასიათებლების ზედმიწევნით ცოდნა. ქვემოთ განვიხილავთ თითოეული მახასიათებლის მნიშვნელობას:

პეტროგრაფია გნესაზღვრავს როგორც კლდოვანი რელიეფის (საბადოს) მინერალების ხასიათსა და გენეზის, ისე მინერალების თანწყობას კლდის შიგნით. კლდის (საბადოს) პეტროგრაფიული ცოდნა მეტად მნიშვნელოვანია მაშინ, როდესაც ხდება ქვის სახესხვაობების განსაზღვრა, თუ რა ვარიაციები შეიძლება შეგვხვდეს საბადოს დამუშავებისას (მაგალითად, ფერის ცვალებადობა, კლდის მექანიკური სიმტკიცის შემცირება და სხვ.). გარდა ამისა, როცა საბადოს განსაკუთრებული დამუშავება სჭირდება (ძალიან მცხუნვარე მზე, ძალზე დაბინძურებული გარემო და ა.შ.). პეტროგრაფიული მონაცემები ძირითადად განიხილება მინერალოგიურ და ქიმიურ მონაცემებთან ერთად. პეტროგრაფიული ანალიზი ხდება ქვის თხელი ფერის მიკროსკოპის ქვეშ შესწავლით.

მინერალოგიური შედგენილობა. მინერალოგია შეისწავლის იმ მასალის ტიპებსა და მახასიათებლებს, რომლებიც ქმნის კლდეს (საბადოს).

მინერალოგიური ინფორმაციის ცოდნა აუცილებელია ქვის კომერციული პერსპექტივისათვის, რადგან ეს ინფორმაცია მოიცავს მის ფიზიკურ-მექანიკურ მახასიათებლებს; ასევე ცნობებს იმის შესახებ, თუ რა ფერის, ლაქებისა და ა.შ. ვარიაციებს უნდა ველოდეთ ქვის დამუშავებისას. ლაბორატორიული ტესტი განსაზღვრავს ბუნებრივი ცვალებადობის ხარისხს რენტგენის, დიფრაქტომეტრის საშუალებით.

ქიმიური შედგენილობა. ეს აპარატები განსაზღვრავს ქვის საბადოს შემადგენელი ქიმიური ელემენტების რაობასა და მათ პროცენტულ მაჩვენებლებს ცალ-ცალკე. მასალის ქიმიური შედგენილობა მნიშვნელოვან ინფორმაციას იძლევა ქვის დამუშავების შემთხვევაში გარემოზე მოსალოდნელი ზემოქმედების განსასაზღვრავად (მაგალითად, ჰაერის დაბინძურება). გარდა ამისა, ქიმიური შედგენილობის მიხედვით შესაძლებელია ინფორმაციის მიღება ქვის ტიპის შესაძლო ცვალებადობისა თუ დაფარებების შესახებ. ქვის ქიმიური ანლიზი კეთდება ლაბორატორიაში სპექტორმეტრის საშუალებით.

ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები. ორნამენტული დამუშავების მიზნით ქვის გამოყენების დროს აუცილებელია ქვის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ცოდნა. ქვემოთ მოცემულია ქვის ძირითადი ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები მისი დეკორატიული დანიშნულებით გამოყენების მიზნით:

1. რეალური კუთრი მასა და წყალშთანთქმა განისაზღვრება კოეფიციენტის მიხედვით მასალის მასასა და შესაბამის მოცულობას შორის (იგულისხმება ვაკუუმი მასალის შიგნით ან ფორიანობა). ეს მახასიათებელი საჭიროა ქვის რეალური მასის დასადგენად, რათა ვიცოდეთ, თუ რამდენად დააწვება ტვირთი გადამზიდ საშუალებას მისი ტრანსპორტირებისას და რა მოცულობას დაიკავებს იგი;

2. წყალშთანთქმა. საჭიროა ვიცოდეთ ისიც, თუ რამდენი წყლის შთანთქმა შეუძლია ქვას და რამდენად ფორიანია იგი. ეს ინფორმაცია განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაშინ, როდესაც ქვას ხშირი კონტაქტი აქვს სითხესთან (აბაზანა, სამზარეულო, გარე მოპირკეთება და ა.შ.);

3. ფორიანობა განსაზღვრავს მასალაში ვაკუუმის ხარისხს კლდის მოცულობასთან შეფარდებით. ეს ინფორმაცია გვაძლევს ქვის კომპაქტურობის შეფასების საშუალებას და, აქედან გამოდინარე, არაპირდაპირ გვეხმარება მასალის მექანიკური გამდლების შეფასებაში. ამ ინფორმაციით შეიძლება განისაზღვროს, თუ რამდენ წყალს შეიძლება შეიცავდეს თვით კარიერი;

4. სიმძიმის მიმართ გამდლება განსაზღვრავს ქვის მზიდუნარიანობას. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მაშინ, როცა ქვა გამოიყენება სვეტების, თაღების მშენებლობისას, ასევე, იატაკის მოპირკეთების დროს;

5. ყინვამედეგობა განსაზღვრავს მასალის გამძლეობას გარემოს მიმართ. იგი იზომება -23-დან +30 °C-მდე გაყინვა-გალოობის მეთოდით. ეს ფაქტორი გარე მოპირკეთებისათვის არის აუცილებელი (მაგალითად, ბორდიურებისათვის) იმ ქვეყნებში, სადაც მკაცრი კლიმატური ცვლილებებია;

6. დრეკადობისადმი გამძლეობა განსაზღვრავს ქვის გამძლეობას დატვირთვის შემთხვევაში. ეს ფაქტორი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია კიბეების, სახურავების, სვეტების, არქიტრავების, გარე მოპირკეთებისათვის ძალზე ქარიან ადგილებში და ა.შ.;

7. სიმტკიცე საჭიროა გაკაწვრის მიმართ ქვის შედეგობის განსასაზღვრად დატვირთვის შემთხვევაში. ეს ფაქტორი ძალზე მნიშვნელოვანია იატაკისა და რაფების დამზადების დროს, განსაკუთრებით იმ ადგილებში, სადაც ძალზე ხშირია მოძრაობა;

8. ელასტიკურობა განსაზღვრავს ქვის უნარს დეფორმირდეს დატვირთვის შემთხვევაში. ეს ფაქტორი მნიშვნელოვანია მასალის დატვირთვის დროს, განსაკუთრებით კედლების მოპირკეთებისას;

9. დარტყმის მიმართ გამძლეობა იძლევა ინფორმაციას ქვის უნარზე, თუ რა შემთხვევებში შეიძლება გადატყდეს იგი. ამ ფაქტორს დიდი ყურადღება ექცევა იატაკის მოპირკეთებისას; აგრეთვე ქუჩების მოკირწყვლისა და თაროების გაკეთების დროს;

10. თერმული გაფართოება განსაზღვრავს ტემპერატურის ცვალებადობის დროს ქვის თვისებებს – გაფართოებასა და შეკუმშვას. ეს ფაქტორი მნიშვნელოვანია მაშინ, როდესაც ქვა გამოიყენება განსაკუთრებულ კლიმატურ პირობებში და გარე მოპირკეთების შემთხვევაში. აქვე შევნიშნავთ, რომ მუქი და ღია ფერის ქვები სხვადასხვანაირად რეაგირებს ადნიშნულ ფაქტორებზე;

11. ცვეთამედეგობა განსაზღვრავს ქვის ვარგისიანობას იატაკისა და ქუჩების მოკირწყვლის დროს.

ქართულ ქვებს ადგილობრივ და რეგიონალურ ბაზარზე დიდი ტრადიციები აქვს. ზოგიერთი კარიერი გამოყენებული იყო რამდენიმე საუკუნის წინათ და ჯერ კიდევ მაშინ მოპოვებული ქვები ახლაც ამშვენებს ჩვენს ქვეყანაში პრესტიულ შენობებს, ტაძრებს, სასახლეებს, ციხეებს და ა.შ.

საქართველოს ქვების ექსპორტის პერსპექტივები ძალიან შეზღუდულია, რაც გამოწვეულია სხვა ქვეყნებში მოპოვებული ალტერნატიული ქვების ხარისხისა და რაოდენობის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესებით. შავი ზღვის აუზის ქვეყნებში ფართოდ არის უკვე გავრცელებული უახლესი ქვის დამზადებელი ტექნიკა, რაც მათ საშუალებას აძლევს აწარმოონ ბევრად მეტი და კარგი ხარისხის პროდუქცია. აქედან გამომდინარე, ცხადია, თუ რამდენად მკაცრი კონკურენციაა შავი ზღვის ქვეყნებსა და სხვა მეზობელ ქვეყნებს შორის. მაგრამ ეს იმას არ ნიშნავს, რომ საქართველოში უნდა შევწყიოთ ქვის მოპოვება და დამუშავება. პირიქით, ყველანაირად უნდა შევეცადოთ გავაუმჯობესოთ ჩვენთან ქვის დამუშავება, რათა საერთაშორისო სტანდარტებს მივუახლოვდეთ.

ეროვნულ ბაზარზე კომერციული პერსპექტივები საკმაოდ იმედის მომცემია. თანდაონან იზრდება ადგილობრივ ქვის ნაწარმზე მოთხოვნა. საქართველოში არსებულ ქვებს უცხოურ კონკურენტებთან შედარებით რამდენიმე უპირატესობა აქვს:

- საქართველოში მოპოვებული მოსაპირკეთებელი მასალები ადგილობრივ კლიმატზეა მორგებული;
- ხელსაყრელია მათი ტრანსპორტირებისა და შენახვის ფაქტორები (პროდუქციის ჩქარი და იაფი მიწოდება);
- ადგილია კომუნიკაცია და მწარმოებელსა და მომხმარებელს შორის პირდაპირი კონტაქტები (არქიტექტორებთან, მშენებლებთან, დიზაინერებთან).

ზემოაღნიშნულის მიუხედავად, ქვის მიწოდება მოსალოდნელ ადგილობრივ მოთხოვნას ვერ გაუმჯლავდება, რადგან ფაქტია, რომ ქვეყანაში არ არსებობს საწარმოები, რომლებიც აღჭურვილია ისეთი თანამედროვე დანადგარებით, როგორიც საჭიროა ადგილობრივი ქვების საერთაშორისო დონეზე დასაჭრელად და გასაპრიალებლად.

ნებისმიერ შემთხვევაში, საქართველოში, საწარმოო ხაზების მუშაობის ეფექტურობის გასაუმჯობესებლად საჭიროა უზრუნველყოფილ იქნეს:

- ლოდების უკეთესი ფორმა და ზომა (რაც შეიძლება მიღწეულ იქნეს რეკომენდებული ინოვაციული ქვის მოპოვების სისტემის საშუალებით);
- ახალი ალმასისთავიანი სტაციონარული დანადგარის გამოყენება, რომელიც ლოდების დიდ ბლოკებად დახერხვის საშუალებას იძლევა;
- ლოდების საჭრელი თანამედროვე დანადგარების გამოყენება, რომლებსაც შეუძლია არა მარტო 30 ან 40 სმ-იანი სქელი ფილების, არამედ დიდი ბლოკების დაჭრაც;
- კალიბრაციის და გასაპრიალებელი უფრო ეფექტური ხაზების გამოყენება, ვიდრე არ-სებული ხელის ხელსაწყოებია.

ამ დროისათვის საქართველოში ზოგიერთი მწარმოებელი არსებული კომერციული მიზნის მისაღწევად უკვე იყენებს საწარმოო ხაზებს, მაგრამ საწარმოო მანქანები ძალიან მოძველებული და პრიმიტიულია. დღეისათვის არსებული საწარმოების მიერ გამოშვებული საბოლოო პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლები მნიშვნელონად ჩამოუვარდება სხვა ქვეყნებში წარმოებულ ქვის სტანდარტებს.

გასათვალისწინებელი და მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ არსებული პანდემიიდან გამომდინარე, საკმაოდ ბევრი ევროპელი ქვის დილერი სტუმრობს საქართველოს. მათი ამოცანაა უფრო იაფი ბაზრების მოძიება უკეთესი მოგების მისაღებად.

დასკვნა

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ დღეს საქართველოს ხელსყრელი პოზიცია უჭირავს ამ მიმართულებით, რადგან ეკონომიკურ ჭრილში ევროპელებისათვის სამომავლოდ ქართული პროდუქტები საკმაოდ მიმზიდველია, ოღონდ აუცილებელია ამ პერსპექტივის სწორად გამოყენება.

მნიშვნელოვანია სწორი ინვესტიციების განხორციელება, თანამედროვე მანქანა-დანადგარებით კარიერებზე ბლოკების მოპოვება და მათი გადამუშავება. ეს ყველაფერი კი ცალსახად იმის გარანტია, რომ ევროპელი პარტნიორების მოთხოვნები მარტივად დაკმაყოფილდეს. ეს კი სასიკეთოდ შეცვლის ქვეყანაში არსებულ ეკონომიკურ პირობებს. გაჩნდება მეტი სამუშაო ადგილი და საგრძნობლად გაუმჯობესდება სოციალური დონე.

დღეისათვის რადენიმე მწარმოებელი უკვე მუშაობს ექსპორტზე და წარმატებით თანამშრომლობს ევროპელ პარტნიორებთან.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. რიკარდუ მონტე. პრაქტიკულ სამუშაოებზე დაკვირვება ფახრალოს ტუფის საბადოზე (ბოლნისი). 2014.
2. ჯაკომო პორო. საქართველოში მოქმედი და არამოქმედი საბადოების მიმოხილვა. კონფერენციის მასალები, ქუთაისი, 2008.
3. ვინჩენცო პორჩიელო. აღმოსავლეთ საქართველოში არსებული მოსაპირკეთებელი ქვის საწარმოების ტექნიკური ანალიზი. კონფერენციის მასალები. თბ., 2015.

**CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES OF PAVING STONE PROCESSING
IN GEORGIA**

V. Khvedelidze

(Georgian Technical University)

Resume. The current situation of the processing of various paving stone deposits in Georgia is discussed. The question of the qualifications of entrepreneurs and the personnel working with them is studied. The results obtained by the introduction of modern methods of deposit processing are presented, the goals, ways of improving the situation and its commercial prospects are set.

Keywords: paving stones; production lines; stone blocks; stone enterprises.

მოსაპირებელი ძველი საპაროების დამუშავების სისტემები და
სალიეთის გამარმარილებული პირზების საპაროს თანამედროვე
მეთოდებით დამუშავების ანალიზი

ირაკლი გუჯაბიძე, გახტანგ ხვედელიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: შემუშავებულია სხვადასხვა დანადგარისა და ტექნოლოგიის გამოყენებით მოსაპირებელი ქვების საბადოების დამუშავების მეთოდები. დახასიათებულია სალიეთის გამარმარილოებული კირქვის საბადოს არსებული მდგრმარეობა. ბლოკების დასამუშავებლად შექმნილია ისეთი მექანიკური საშუალებები, რომელთა მეშვეობით ხორციელდება საჭირო ზომისა და სწორი ფორმის ბლოკების დამზადება. ასეთი საშუალებები ხელს შეუწყობს როგორც ბლოკების ხარისხისა და საბადოს მასივიდან მათი გამოსავლის პროცენტის გაზრდას, ისე ამოღებული პროდუქციის თვითდირებულების შემცირებას.

საკვანძო სიტყვები: გამარმარილოებული კირქვა; დამუშავება; კარიერი; კომერციული ბლოკი; საბადო.

შესავალი

სალიეთის გამარმარილოებული კირქვის საბადო განლაგებულია ზესტაფონის ჩრდილო აღმოსავლეთით დაახლოებით 30 კმ-ის დაშორებით და მდებარეობს ზღ.დ.-დან დაახლოებით 530 მ სიმაღლეზე, სოფ. კაცხიდან (ჭიათურის რ-ნი) სამხრეთით 3 კმ-ში. მანძილი ქუთაისიდან შეადგენს დაახლოებით 80 კმ-ს, ხოლო თბილისიდან 190 კმ-ს. სამუშაო ობიექტამდე მისვლა შესაძლებელია სამანქანო გზით.

საბადოზე არსებული ქვა კალციუმ-კარბონატული შედგენილობისაა და უმეტეს შემთხვევაში ხასიათდება გაქვავებულობით. მისი ფერი მოწითალოა, გარკვეულ აღილებში კი დია-მოვარდისფრო, წითელ-მოყავისფრო. იგი ხშირად გამდიდრებულია მოთეთრო კალციტის ფორმის უჩვეულო ორნამენტებითა და წიაღისეული მაკროფაუნის ფრაგმენტებით. საკმაოდ ხშირად გვხვდება თეთრი კალციტით შევსებული ზოგიერთი კარსტული ნაპრალი. საბადო მიემართება სიღრმისაკენ 40 °-იანი დახრილობით.

ძირითადი ნაწილი

ბუნებრივი მოსაპირებელი მასალების ამოღებისა და გადამუშავების მეთოდები. ბუნებრივი მოსაპირებელი მასალების ამოღებისა და გადამუშავების კუთრი წილი სახელმწიფო სამთო საწარმოებში საერთო მოცულობის 8-9 %-ს შეადგენს; მოსაპირებელი ქვების ბლოკების ამოღების აფეთქებითი მეთოდი საქართველოს მოსაპირებელი ქვების კარიერებზე ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გამოიყენებოდა.

ტექნოლოგიური პროცესის პირველ სტადიაზე მასივიდან დენთის მუხტების აფეთქებით ხდებოდა მსხვილი მონოლითების გამოყოფა და შემდეგ ბურდვა-სოლური მეთოდით სტანდარტულ ბლოკების ხელით დანაწევრება. შრომატევადი სამუშაოებისა და ბლოკების დამზადებაზე გაწეული დანახარჯების შემცირების მიზნით სახელმწიფო სამთო ინსტიტუტის მიერ დამუშავებულ იქნა მოსაპირკეთებელი ქვების მიმართული გაპობის (გაჩეხის) მეთოდი, რაც გულისხმობდა მიახლოებული მუხტების აფეთქებას სადეტონაციო ზონის საშუალებით. ეს მეთოდი დაშვებულ იქნა სახელმწიფო სტანდარტით ფართო მოხმარებისათვის.

ცხრილში წარმოდგენილია ბურდვა-აფეთქებითი სამუშაოების ძირითადი პარამეტრები ქანების გაპობისას.

მოსაპირკეთბელი ქვების ბლოკების დამზადებისას ბურდვა-აფეთქებითი სამუშაოების ოპტიმალური პარამეტრები:

ქანები	სადეტონაციო ზონის მონაჭრების რაოდენობა	შპურებს შორის მანძილი, შპურების დიამეტრი, მმ				
		25	30	35	40	45
ფერადი მარმარიზებული კირქვა	1	0,33	0,29	2,25	0,24	0,22
	2	0,46	0,41	0,35	0,34	0,31
თეთრი და შავი მარმარილო, რუხი მარმარიზებული კირქვა	1	0,30	0,26	0,21	0,20	0,19
	2	0,42	0,32	0,30	0,29	0,27
მსხვილმარცვლოვანი ტეშნიტი	1	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17
	2	0,35	0,31	0,28	0,25	0,24
საშუალომარცვლოვანი ტეშნიტი, გრანიტი	1	0,22	0,19	0,17	0,16	0,15
	2	0,31	0,27	0,25	0,23	0,21
წვრილმარცვლოვანი ტეშნიტი, მკვრივი გრანიტი, დიორიტი	1	0,19	0,17	0,16	0,14	0,13
	2	0,28	0,25	0,22	0,20	0,19
ტუფი, ფოროვანი ბაზალტი	1	0,18	0,16	0,14	0,13	0,12
	2	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17
ანდეზიტი	1	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11
	2	0,23	0,20	0,18	0,17	0,16

ზემოაღნიშნული ტექნოლოგიის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა სამთო მასივიდან ბლოკების გამოსავლის გაზრდა საშუალოდ 70 %-ით; შრომის დანახარჯების შემცირება ბურდვისას 75 %-ით, ხოლო ხელით გაპობისას – 80 %-ით. სპეციალური კვლევებით დადგენილია, რომ ბურდვა-აფეთქებითი სამუშაოების ოპტიმალური პარამეტრების გამოყენებისას ქვის რღვევის ზონის სიგანე შპურის მიმდებარე სივრცეში არ აღემატება 30 მმ-ს.

მოსაპირკეთებლი ქვების ბლოკების მოპოვების მექანიკური მეთოდი. საჭაროველოს ქვის დასამუშავებელი საბადოების სამთო-გეოლოგიური მონაცემების ანალიზმა ცხადყო, რომ სიმტკიცის მაჩვენებლების მიხედვით მოქმედ კარიერებზე შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული ბლოკების დამუშავების მექანიკური საშუალებები, რომლებიც საჭირო ზომის სწორი ფორმის ბლოკების მიღების, ხარისხის გაუმჯობესების, მასივიდან ბლოკების გამოსავლის პროცენტის გაზრდისა და ამოღებული პროდუქციის თვითდირებულების შემცირების საშუალებას იძლევა. აღსანიშნავია, რომ მასივის ბზარიანობა, სალი ჩანართების არსებობა და საბადოს რთული ჩაწოლის პირობები ხელს უშლის მსხვილი ბლოკების მიღებას. ამის გამო ქვის საბადოების რაციონალური დამუშავებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს

ქვის ამოდების მეთოდის სწორად შერჩევას, მასივიდან ქვის მოცილების საშუალებებს, სამუშაოთა ფრონტის განლაგებასა და სასარგებლო წიაღისეულის ჩაწოლის პირობების გათვალისწინებით საფეხურების ნიშნულებს, აგრეთვე ქვის შემამსუბუქებელი გაპობისა და გა-სერხების სიბრტყეების მიმართულებებს.

მოსაპირკეთბელი ქვების დამუშავებელი საბადოებისათვის ბლოკების მოპოვების არ-სებული მექანიზაციის საშუალებებიდან ყველაზე მისაღებია: ქვის საჭრელი მანქანები, ბა-გირიანი ხერხები და საბურლ-ჰიდრავლიკური დანადგარები.

ქვის საჭრელი მანქანები გამოიყენება დასახერხი ქვის საბადოების (მარმარილო, ტუფი, კირქვა, ფიქლები და სხვ) დამუშავებისათვის, რომელთა სიმკვრივე კუმშვაზე არ აღემატება 120 მეტა-ს. ასეთი მანქანების მუშაობის პრინციპი ემყარება ვიწრო ჭრილის შექმნას ქვის მასივში. ამ მიზნით მანქანები აღჭურვილია სპეციალური მუშა ორგანოებით, რომელთა საჭრისები არმირებულია სალი შენადნობებით. მუშა ორგანოების ტიპის მიხედვით ქვის საჭრელი მანქანები შეიძლება იყოს დისკოსებრი, ბარისებრი და რგოლურფრეზებიანი (წრიულფრეზებიანი).

დისკოსებრი ქვის საჭრელი მანქანები (CM-89AY, CMP-025, CMP-026 და სხვ) აღჭურ-ვილია დისკოიანი ხერხებით და განკუთვნილია წვრილი საკედლე ბლოკების მასივიდან ამოსაღებად, რომლის სიმკვრივე კუმშვაზე 10-40 მეტა-ია.

დისკოიანი ხერხებით აღჭურვილი ქვის საჭრელი მანქანები მარტივი კონსტრუქციისაა, საიმედოა ექსპლუატაციისას და უზრუნველყოფს გახერხვის მინიმალურ სიგანეს, მაგრამ აქვს გარკვეული ნაკლიც, რადგან ხერხის ჭრის მაქსიმალური სიღრმე არ აღემატება დის-კოიანი ხერხების დიამეტრის 40 %-ს. გარდა ამისა, დისკოიანი ქვის საჭრელი მანქანები არ არის დაცული დინამიკური გადატვირთვისაგან.

ბარისებრი ქვის საჭრელი მაქანები (KM 3-188, KMX-2, CT-320УН, T55-HU და სხვ.) გამოიყენება სახერხი ქვების საბადოების დამუშავებისას მსხვილი ბლოკების დასამზა-დებლად. ბოლო ხანებში საზაღვარგარეთ (გერმანია, ბელგია, საფრანგეთი, ბულგარეთი და სხვ.) ფართო გამოყენება პოვა ქვის საჭრელმა მანქანებმა, რომლებიც აღჭურვილია 25–30 მმ სისქის თხელი ბარებით. მაგალითად, ფირმა კორფმანი უშებეს ბარიან ქვის საჭრელ მან-ქანებს (T320-УН; T55-HU და სხვ.), რომლებიც განკუთვნილია დია სამთო სამუშაოებისათვის. ამ ფირმის მონაცემების მიხედვით ქვის საჭრელი მანქანა T320-УН შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ბლოკების ამოსაღებად (ქანების სიმკვრივე კუმშვაზე შეადგენს 204 მეტა-ს, ბარის სასარგებლო სიგრძე – 3,2 მ-ს, ყელის სიგანე – 42-43 მმ-ს).

ჩვენ ქვეყანაში ასეთი ტიპის დანადგარი შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს მსხვილი ბლოკების ამოსაღებად ბოლნისის საბადოს სს „ბოლნისის ტუფის“ და მსგავს საბადოებში. ბარებით აღჭურვილი ქვის საჭრელი მანქანები ხასიათდება მცირე მასით და ზომებით, კა-რიერზე კარგი მანქანირებით, დრმად ჩახერხვის შესაძლებლობით და სხვ. უნდა აღინიშნოს, რომ ბარისებრი მჭრელი ორგანოების მქონე ქვის საჭრელი მანქანები რთული კონს-ტრუქციისაა. აქვს დიდი რაოდენობით მოძრავი კვანძები, რომლებიც მაღე ცვდება. გარდა ამისა, ისინი ძალიან მრანობიარება დინამიკური დატვირთვების მიმართ.

რგოლურფრეზებიანი ქვის საჭრელი მანქანები (CM-177, CMP-028, CMP-029) გან-კუთვნილია ქვის საბადოების დამუშავებისას 120 მეტა სიმკვრივეს მქონე მსხვილი ბლო-კების მისაღებად. ასეთი ბლოკების გამოყენება შესაძლებელია გრძივი და ფლანგური გამ-კვეთი ტრანსფერების მოსაწყობად. გარდა ამისა, ამ ტიპის ქვის საჭრელი მანქანები ხასიათდება მჭრელი ორგანოს გამოყენების მაღალი კოეფიციენტით (65–75 %), გამოირჩევა უნივერ-სალურობით, დიდმწარმოებლური და საიმედოა ექსპლუატაციისას. ისინი უზრუნველყოფენ ბლოკების მასივიდან სრულ მოცილებას; ამასთან, მიღებულ ბლოკებს აქვს წესიერი გეო-

მეტრიული ფორმა და სწორი ზედაპირი. თუმცა აღნიშნულ მანქანებს გარკვეული ნაკლიც აქვს, რადგან არ გააჩნია დინამიკური დატვირთვებისაგან დაცვის საშუალებები და მათ მიერ ამოღებული ბლოკები სიგანითა და სიმაღლით შეზღუდული ზომებისაა. მიუხედავად ამისა, ამგვარი ბლოკები შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული ბოლნისის ტუფი-ლავას საბადოს, ეკლარის კირქვების საბადოს, სალიეთის გამარმარილოებული კირქვების საბადოსა და სხვათა დასამუშავებლად.

ბაგირიანი ხერხები (მწარმოებელი ფირმებია: პელეგრინი, დიორჯინი, მეჯიბერი, ბერნარდი და სხვ.) განკუთვნილია ქვის მონოლითების მასივიდან მოსაცილებლად, რომელთა დაყოფა ბლოკებად შემდგომში სხვა საშუალებებით ხორციელდება. ბაგირიანი ხერხებს ფართოდ იყენებენ იტალიაში, საფრანგეთში, პორტუგალიაში, აშშ-ში და სხვაგან ტუფის, მარმარილოს, კირქვის, ბაზალტის, გრანიტისა და სხვა საბადოების დასამუშავებლად.

ბოლო ხანებში აქტიურად იყენებენ სალშენადნოებიან, საყელურებიან და ალმასის გვირგვინიან ბაგირიან ხერხებს. საერთოდ, ბაგირიანი ხერხები ხასითდება უბრალო კონსტრუქციით, მოსამზადებელი სამუშაოების მცირე მოცულობით და მარტივი მომსახურებით, გამოირჩევა გახერხვის შედარებით მაღალი ენერგოტევადობით, საჭირო ზომის ბლოკებისა და მონოლითების მიღების შესაძლებლობით. ამასთან, ამ ხერხების მნიშვნელოვანი დადგებითი მხარეა ისიც, რომ მუშაობს ყველა სეზონზე და მარტივად ეგუება ყველანაირ ბუნებრივ პირობებს. მასივის მაღალი ბზარიანობის მიუხედავად, შეუძლია მკვეთრად გაზარდოს მწარმოებლურობა და სხვ.

ისტორია. კარიერი ამოქმედდა 1936 წელს. ძირითადი სამუშაო მიმართულება იყო მარმარილოს ნამსხვრევის წარმოება და შიგადაშიგ მოსაპირკეთებელი ფილების დახურება. 1992 წელს საბადოზე ჩამოვიდა იტალიელ ოპერატორთა ჯგუფი, რომელიც სამუშაოებს ატარებდა ალმასის მავთულიანი დანადგარების გამოყენებით. ისინი 5 წლის განმავლობაში მუშაობდნენ და მათ მიერ მოპოვებული პროდუქციის საერთო რაოდენობამ შეადგინა 1500 მ³, რომლის უმეტესი ნაწილის (1200 მ³) ექსპორტი კომპანია COGEMAR-მა განახორციელა იტალიაში, 200 მ³ კი ჯერ კიდევ კარიერის ტერიტორიაზე. 1992 წელს კომერციული ბლოკების ღირებულება მერყეობდა \$100/მ³-სა და \$720/მ³-ს შორის, მაგრამ 1997 წელს კარიერის დამუშავება შეწყდა გაურკვეველი მიზეზების გამო.

სალიეთის გამარმარილოვებული კირქვის საბადოზე 2010–2012 წლებში კვლავ განახლდა მოპოვებითი სამუშაოების წარმოება. ამჯერად უკვე ადგილობრივმა კომპანიამ შპს „მარმოროსიმ“ დაიწყო კომერციული ბლოკების ამოღება, ალმასისბაზირიანი დანადგარებისა და ჰაერის საბურდების მეშვეობით. მათ საჭმალ კარგი შედეგებიც მიიღეს. ორი წლის განმავლობაში სეზონურად მუშაობდნენ და სულ ჯამში გამოვიდა 10 სამუშაო თვე. ამ ხნის განმავლობაში მათ საბადოზე გადახსნეს 2000–2500 მ³ სამთო მასა, საიდანაც 230 მ³ საექსპორტო კომერციული ბლოკი ამოიღეს და 750 მ³ ადგილობრივი ბაზრისათვის დამაკმაყოფილებელი ბლოკები. ასეთი შედეგი აღნიშნული საბადოსათვის ძალიან კარგია. არსებული მონაცემებით საბადოზე გამოსავლიანობა 40 %-მდე გაიზარდა.

კომერციული მხარე. მასალის ფერი და სახეობა საინტერესოა არა მარტო დეკორატიული მიზნებისა და ვერტიკალური მოპირკეთებისათვის, არამედ არქიტექტურულ-ორნამენტული ხელოვნების ნიმუშებისთვისაც. მოწითალო მარმარილოსა და კირქვაზე დიდი მოთხოვნაა საერთაშორისო ბაზარზე და მათი ფასები მერყეობს (FOB-ის საფუძველზე) 350-დან 700 აშშ დოლარამდე ყოველ მ³-ზე (ხანდახან ფასი უფრო მაღალიცაა სპეციალური ფერადი მახასიათებლებისათვის). უცხოელი კლიენტები დაუინებით მოითხოვენ, რომ ბლოკები კარგად იყოს შერჩეული (ჰქონდეს პარალელური პიპების ფორმა და ორნამენტი, ნორმალური ზომა

თანამედროვე საჭრელი დანადგარისათვის შესაფერისი და არ უნდა შეიცავდეს შემთხვევით ფიზიკურ დეფექტებს).

საბადოზე ჩატარებული სამუშაოების შემდეგ როგორც 1992–1997, ისე 2010–2012 წლებში ნათლად გამოჩნდა, რომ შესაძლებელია ამგვარი მახასიათებლების მქონე ბლოკების ამოდება. ასე რომ, თავისუფლად შეიძლება უცხოელ პოტენციურ პარტნიორთა მოთხოვნების დაკმაყოფილება.

დასკვნა

კარიერის აღდგენა მოითხოვს არცოუ უმნიშვნელო ინვესტიციებს კარიერისათვის საჭირო ხელსაწყო-დანადგარებისათვის (ალმასისბაგირიანი სახერხი, მექანიკური საბურდი დანადგარები და კომპრესორები, გამხლები და ამწე-დანადგარები, სატვირთო მანქანები ბლოკების, ნარჩენებისა და ტექნიკის გადასაზიდად). რამდენადაც ბაზარზე დღეისათვის მსგავსი შეფერილობის მოსაპირკეთებელ ქვებზე მოთხოვნა თითქმის არ არსებობს, კითხვის ნიშნის ქვეშ დგას ინვესტიციის კეონომიკური სიცოცხლისუნარიანობა. მარკეტინგული თვალსაზრისით სასურველია საბადო დარჩეს რეზერვულად და მზად იყოს დასამუშავებლად იმ შემთხვევაში, თუ მომავალში ბაზარზე მოწითალო ფერის ქვებზე მოთხოვნა გაიზრდება.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომები. სამთო სამუშაოების პროცესები. თბ., 1985.
2. ჯაკომო პორო. საქართველოში მოქმედი და არამოქმედი საბადოების მიმოხილვა. კონცერნციის მასალები, ქუთაისი, 2008.
3. ვინჩენცო პორჩიელო. აღმოსავლეთ საქართველოსში არსებული მოსაპირკეთებელი ქვის საწარმოების ტექნიკური ანალიზი. კონფერენციის მასალები, თბ., 2015.

MINING TECHNOLOGY

PROCESSING METHODS OF PEVING STONE DEPOSITS AND ANALISIS OF SALIETI SALTED LIMESTONE DEPOSIT TREATED WITH MODERN METHODS

I. Gujabidze, V. Khvedelidze

(Georgian Technical University)

Resume. The methods of processing the paving stone deposits in Georgia have been developed using different equipment and technology. The current condition of Salieti limestone deposit is characterized. Such mechanical means have been created for block processing, through which blocks of the required size and correct shape are made. Such means will help to increase the quality of the blocks and the percentage of their output from the deposit massif, as well as to reduce the cost of extracted products.

Keywords: commercial block; marbled limestone; ore; processing; quarry.

**ზოგიერთი 3D-ლითონის შერეულდიგანდიანი (აზელაინმაგას
დიჰიდრაზილი, 2-ამინო-6-მეთილაირიდინი) პოლიმერის ნაერთების
სინთეზი და კვლევა**

**ზურაბ გოგბერაშვილი, მაია ცინცაძე, ნინო კილასონია, ნანა გეგეშიძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)**

რეზიუმე: დღეისათვის ახალი კოორდინაციული ნაერთების სინთეზის მიმართულებით კვლევები კვლავ გრძელდება, ხოლო ბიოკომპლექსების ქიმია თითქმის დამოუკიდებელი დარგი ხდება. უმნიშვნელოვანების ისეთი ნაერთების მიღება, რომლებსაც მაღალი ფარმაკოლოგიური და ბაქტერიციდული აქტიურობა ექნება. არაორგანული სინთეზის მეთოდოლოგია ახალ საშუალებებს ეძებს არაორგანული ნაერთის მოლეკულაში ბიოლოგიურად აქტიური ორგანული ლიგანდების შესავანად, და, ამავდროულად, კომპლექსწარმომქნელებად ისეთი ლითონების გამოსაყენებლად, რომლებსაც ეწ. „სიცოცხლის ლითონებს“ უწოდებენ.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შერეულლიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი ორი ორგანული ლიგანდის – აზელაინმევას დიპიდრაზიდისა და 2-ამინო-6-მეთილპირიდინის გამოყენებით. სინთეზისათვის შეირჩა გარდამავალი ტიპის ლითონები: კობალტი, ნიკელი, სპილენდი, რკინა, მანგანუმი. შემუშავდა სინთეზის მეთოდიკა. სინთეზი ჩატარდა შერეულ გამსხველებში.

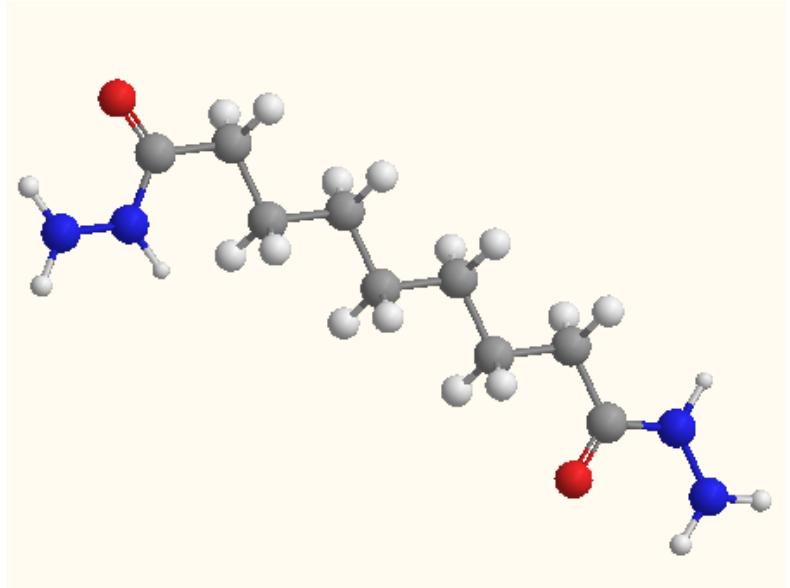
საკვანძო სიტყვები: დონორული ატომი; კომპლექსწარმომქნელი; კომპლექსწარმოქმნა; ორგანული ლიგანდი; 3D-ლითონები; შერეულლიგანდიანი კოორდინაციული ნაერთი.

შესავალი

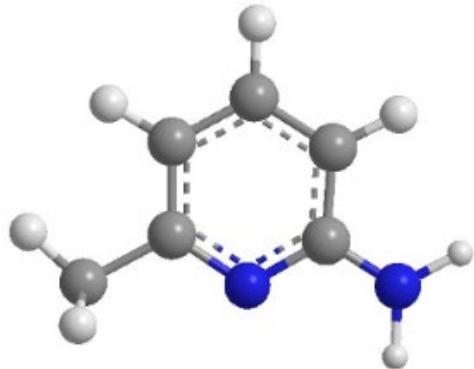
ლიგანდის სახით აზელაინის მჟავას დიპიდრაზიდის გამოყენება საინტერესოა რამდენიმე თვალსაზრისით. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს, რომ კარბონმჟავათა პიდრაზიდები, მათ შორის აზელაინის დიპიდრაზიდიც, ორ პიდრაზიდულ დაჯგუფებას შეიცავს, რომლებშიც ბიოლოგიური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია $O = C - NH$ -ფრაგმენტი. კომპლექსწარმოქმნის თვალსაზრისით კი როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული დირებულება აქვს მეთოლპირიდინის ნაწარმებსაც და, კერძოდ, 2-ამინო-4,5 და 6-მეთილპირიდინებს, რადგან, ცნობილია, რომ ამინოპირიდინები და მათი ნაწარმები მრავალი სამკურნალო პრეპარატისა და ბიოსტიმულატორის შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს. რაც შეეხება კვლევისთვის შერჩეულ მეორე ლიგანდს – 2-ამინო-6-მეთილპირიდინს, ის საკმაოდ ფართოდაა შესწავლილი, თუმცა მხოლოდ მონოლიგანდიანი კომპლექსების წარმოქმნისას.

ძირითადი ნაწილი

ექსპერიმენტული ნაწილი მოიცავს აზელაინის მჟავას დიპიდრაზიდს – $C_9H_2ON_4O_2(L)$ (ნახ. 1) და 2-ამინო-6-მეთილპირიდინს – $C_6H_8N_2(L^1)$ (ნახ. 2).



ნახ. 1. აზელაინის მჟავას დიპიდრაზიდი



ნახ. 2. 2-ამინო-6-მეთილპირიდინი

სინთეზის დაწყებამდე კვანტურ-ქიმიური გათვლების თანახმად მიღებულ იქნა ასეთი შედეგი: აზელაინმჟავას დიპიდრაზიდი ტეტრადენტატური ლიგანდია და დონორული ატომების სახით შეიცავს კარბონილის ჯგუფების ორ ჟანგბად-ატომს და ორი ჰიდრაზიდული დაჯგუფების აზოტის ოთხ ატომს. რაც შეეხება ამინოპირიდინის მოლეკულას, მისი კომპლექსების უნარის შესახებ მონაცემები აღებულია ლიტერატურიდან.

სინთეზისთვის საწყის მარილებად შეირჩა: $CoCl_2$, $NiCl_2$, $CoSO_4$, $NiSO_4$, $Co(NO_3)_2$, $Ni(NO_3)_2$, $CuSO_4$, $FeSO_4$, $MnCl_2$, $CuCl_2$, $Co(NCS)_2$, $Ni(NCS)_2$. მარილების, ლიგანდების გასუფთავება განხორციელდა გადაკრისტალებით წყალსნარებისა და ეთანოლსნარებისაგან.

სინთეზის დაწყებამდე შესწავლილ იქნა ლიგანდების სნადობა წყალსა და ორგანულ გამსსნელებში. 2-ამინო-6-მეთილპირიდინის სნადობის შესახებ მონაცემები ლიტერატურიდანაცაა ცნობილი, ხოლო, რაც შეეხება აზელაინის მჟავას დიპიდრაზიდს, მისი სნადობის შესახებ ცნობები ლიტერატურაში ფაქტობრივად არ არსებობს.

სსნადობის შესწავლის შემდეგ სინთეზის ჩასატარებლად შეირჩა ეთანოლი და წყალი. შემდგომ ამისა, საწყისი ნივთიერებები გასუფთავდა გადაკრისტალებით: ამინოპირიდინი ეთანოლისაგან, ხოლო დიპიდრაზიდი-ეთანოლ-წყალსნარისაგან.

სინთეზის ზოგადი მეთოდიკა. ლითონი, L და L^1 აღებულ იქნა თანაფარდობით 1:1:2. სინ-
თეზი ჩატარდა როგორც ეთანოლში, ასევე, ზოგიერთ შემთხვევაში ეთანოლ-წყალხსნარში,
კომპლექსნაერთის გამოყოფის სიჩქარე სხვადასხვა ლითონის შემთხვევაში განსხვავებული
იყო.

მარილს გაცხელებით და მუდმივი მორევით ვხსნიდით დაახლოებით 5-8 მლ ეთა-
ნოლში, აზელაინის მჟავას დიპიდრაზიდს – მინიმალური რაოდენობის წყალში (დაახლოებით
5-8 მლ) და შემდეგ ვამატებდით 5-მლ ეთანოლს, ვდგამდით წყლის აბაზანაზე და
ვაგრძელებდით გაცხელებას უწყვეტი მორევით. მეორე ლიგანდი – 2-ამინ-6-მეთილპირიდინი
ცივ ეთანოლში კარგად იხსნება, გახსნისთანავე ეთანოლხსნარს ასევე ვათავსებდით წყლის
აბაზანაზე.

ერთნაირი ტემპერატურის ცხელ ხსნარებს, რომლებიც ორგანულ ლიგანდებს შეიცავს,
სწრაფად ვუკევდით ერთმანეთში, ისევ ვაჩერებდით წყლის აბაზანაზე და ასევე სწრაფად
ვამატებდით მარილის ცხელ ეთანოლსნარს. ზოგიერთ შემთხვევაში ხსნარი მხოლოდ იმდ-
ვრეოდა და იცვლიდა ფერს, ზოგ შემთხვევაში კი მყისიერად ხდებოდა ნალექის გამოყოფა.

სარეაქციო ნარევს ვაყოვნებებდით არაუმეტეს 3 დღე-დამისა, შემდეგ ვაცილებდით
დედა ხსნარს და გამოყოფილ ფხვნილს ან კრისტალებს ვაშრობდით.

თიოციანატური კომპლექსნაერთების სინთეზის მეთოდიკა ისეთივე იყო, თუმცა, უშუ-
ალოდ კომპლექსწარმოქმნის რეაქციის ჩატარებამდე საწყის ეტაპზე ეთანოლხსნარში ვა-
თავსებდით კობალტისა და ნიკელის თიოციანატებს. ამისათვის რეაგენტებად ვიღებდით
კობალტის (II) და ნიკელის (II) ქლორიდებს და კალიუმის როდანიდს. რეაქცია მიმდინა-
რეობდა მაღალ ტემპერატურაზე ეთანოლხსნარში. შედეგად მიიღებოდა ნალექის სახით
კალიუმის ქლორიდი, ხოლო ხსნარში წარმოქმნებოდა ლითონის თიოციანატი, რომელსაც
შემდგომ ვიყენებდით კომპლექსწარმოქმნის რეაქციის ჩასატარებლად:



სადაც

$$Me = Co(II); Ni(II).$$

ასე რომ, განისაზღვრა სინთეზირებული ნაერთების ლლობის ტემპერატურა. ამასთან,
შესწავლით იქნა მათი ხსნადობა სხვადასხვა გამხსნელებში. შედეგები წარმოდგენილია
ცხრილში.

სინთეზირებული ნაერთების ხსნადობა სხვადასხვა გამხსნელში

ნაერთი	გამსნელი	წალი	ეთანოლი	მეთანოლი	აცეტონი	გუნზელი	ჰქონდა	ჰქონდა	დანა	ლისლ	აცეტონიტრილი	ფერი
$CoCl_2 \cdot L \cdot 2L^1$	გაზე.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	ლურჯი	
$Co(NCS)_2 \cdot L \cdot 2L^1$	გაცე.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	გარდისფერი	
$CoSO_4 \cdot L \cdot 2L^1$	გაცე.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	გარდისფერი	
$Co(NO_3)_2 \cdot L \cdot 2L^1$	გაცე.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	გარდისფერი	
$NiCl_2 \cdot L \cdot L^1$	გაცე.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	ცისფერი	
$Ni(NCS)_2 \cdot L \cdot L^1$	გაცე.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	მწვანე	

$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{L} \text{L}'_2$	გაცხ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	ლურჯი
$\text{NiSO}_4 \cdot \text{L} \text{L}'_2$	გაცხ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	ცისფერი
$\text{CuSO}_4 \cdot \text{L} \text{L}'_2$	გაცხ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	ლურჯი
$\text{CuCl}_2 \cdot \text{L} \text{L}'_2$	გაცხ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	ლურჯი
$\text{MnCl}_2 \cdot \text{L} \text{L}'_2$	გაცხ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	უხსნ.	უხსნ.	ხსნ.	ხსნ.	გ.ხ.	ლურჯი

დასკვნა

ამრიგად, ჩატარებული კვლევების საფუძველზე სინთეზირებულია 12 სრულიად ახალი კოორდინაციული ნაერთი, რომლებიც მდგრადია ჰაერზე. განსაზღვრულია მათი ლდობის ტემპერატურა და შესწავლილია ხსნადობა არაორგანულ და ორგანულ გამსხველებში. ვგრის დადგენა კი შესაძლებელი გახდა მხოლოდ გაშრობის შემდეგ.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Гобеджишвили К.М., Нагебашвили С.Ш., Долидзе Ц.Г. Синтез и термографическое исследование смешанных координационных соединений некоторых переходных металлов с дигидразидами и псевдогалогенидогруппами. Научн. Труды Груз. Политехн. Института №12, 1982, с.20-23.
2. M.Tsintsadze, N.Kilasonia, N.Tabuashvili, N.Gegeshidze. Synthesis and IR absorption spectra of mixed-ligand coordination compounds of copper(II), manganese(II), cobalt(II) and nickel(II) with ortho-amino-4-methylpyridine and para-dimethylaminobenzaldehyde isonicotinoilhidrazone.3-rd International Conference of young Scientists. Abstraqts, 2013. - 103 p.
3. 6. თაბუაშვილი, მ. ცინცაძე, გ. გეგეშიძე, ნ. კილასონია, თ. გომირგაძე. მანგანუმის, კობალტის და ნიკელის სხვადასხვალიგანდიანი (ორთო-ამინომეთილპირიდინი, ჰიდრაზინი) კოორდინაციული ნაერთების სინთეზი და შთანთქმის იშ სპექტრები. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტ. 12, № 1, 2011, გვ. 24-27.
4. Цинцадзе М. Г. Координационные соединения металлов с азот- и кислородосодержащими лигандами – производными алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Тб.: Национальная академия наук Грузии. 2008. -247 с.
5. 6. თაბუაშვილი, თ. ცინცაძე, გ. გეგეშიძე, დ. ლომიშვილი, ნ. კილასონია, გ. გეგეშიძე. თრთო-ამინოპირიდინის მეთილფარმოებულების ლითონებთან კომპლექსფარმოქმნის უნარზე გამსხველის გავლენის ქვანტურ-ქიმიური გამოკვლევა. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტ.11, № 2, 2011, გვ. 261-269.
6. M. Tsintsadze, N. Gegeshidze, N. Kilasonia. Chemical and technological aspects of biopolymers. Book Volume IP. Publishing House “UNIVERSAL”, 2020, pp. 26-35.
7. 3. სკოპენკო, გ. ცინცაძე, ლ. საგრანსკი, გ. ცინცაძე. კოორდინაციული ქიმია. თბ.: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭო, 2012. - 450 გვ.
8. Цинцадзе М., Гегешидзе Н., Киласония Н., Енделадзе. Синтез и исследование двойного комплексного соединения никеля (II) с изоникотинамидом и тиоцианатом. „Керамика“, т. 1(45), 2021, с. 71-79.

SYNTHESIS AND STUDY OF MIXED-LIGAND (AZELAIC ACID DIHYDRAZIDE<2-AMINO-6METHYL PYRIDINE) COORDINATION COMPOUNDS OF 3D-METALS

Z. Gogberashvili, M. Tsintsadze, N. Kilasonia, N. Gegeshidze

(Georgian Technical University)

Resume. Nowadays the research in the direction of the synthesis of new coordination compounds still continues, however, the chemistry of biocomplexes is becoming an almost independent area. It is very important to obtain compounds with high pharmacological and bactericidal activity. The methodology of inorganic synthesis is looking for new ways of introducing biologically active organic ligands into the molecule of an inorganic compound, and at the same time, the so-called complexing agents "metals of life". The aim of our research was the synthesis of mixed-ligand coordination compounds using two organic ligands, azelaic acid dihydrazide and 2-amino-6-methylpyridine. Transition metals were chosen for synthesis: cobalt, nickel, copper, iron, manganese. A synthesis method has been developed. The synthesis was carried out in mixed solvents.

Keywords: complexation; complexing agent; coordination compound with mixed ligands; donor atom; organic ligand; 3D metals.

**საქართველოს მინისტრალური და პუნქტუაციური რესურსების საფუძველზე
თანამედროვე თხევადი პოსმეტიკური საშუალებების რეცეპტურის
შემუშავება და კვლევა**

გენერა ჯიქიძე, თამარ ცინცაძე, პავლე იავიჩი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: კოსმეტიკური მისთი უნიკალური თავის მოვლის ეფექტური საშუალებაა სპრეი ფორმატში. იგი შეიცავს ძვირფასი ეთერზეთებისა და ზეთების წყალში ხსნად ფრაქციებს, მცენარეულ ჰიდროლატებს, სამკურნალო თუ პარფიუმერიული დანიშნულების მცენარეულ ექსტრაქტებს, მინერალებს, პეპტიდებს, პროტეინებს, ბიფიდობაქტერიების კომპლექსებს და სხვა მნიშვნელოვან კომპონენტებს. იგი მსუბუქია, ჰიდრალიზებული ფორმა აქვს და მისი გამოყენება შეიძლება მთელი დღის განმავლობაში კანის დამატებითი დატენიანებისა და მაკიაჟის ფიქსაციისათვის. „ბაკურიანის“ მინერალური წყალი, როგორც საბაზისო კომპონენტი, წარმატებით გამოიყენება ამ მიზნის მისაღწევად. მულტიფუნქციური თვისებებიდან გამომდინარე, კოსმეტიკური მისთი სახის, სხეულისა და თმის ერთდროულად მოვლის საშუალებაცაა. პირველად მოხდა ბაკურიანის წყაროს წყლის ბაზაზე სვადასხვა კოსმეტიკური გამის ისეთი რეცეპტურების შექმნა, რომლებიც ითვალისწინებს საქართველოს ფლორის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებისა და ზეთების გამოყენებას. ეს რეცეპტურები ეფუძნება ანალიზურ, ტექნოლოგიურ, ბიოფარმაცევტულ კვლევებსა და კოსმეცევტიკის ძირითად პრინციპებს. შემუშავდა ზემოაღნიშნული კოსმეტიკური საშუალებების სტანდარტიზაციის მეთოდები.

საკვანძო სიტყვები: ბუნებრივი მინერალური წყლის სახის სპრეი-მისთი; ზეთები და ეთერზეთები; თერმული წყაროს წყლის მისთი; კოსმეტიკური მისთი; მცენარეული ექსტრაქტები; სახის დამატენიანებელი, აღმდგენი სპრეი-მისთი; ჰიდროლატები.

შესავალი

საქართველოს ბუნებრივი მინერალური წყლების უნიკალური შედგენილობა, ოპტიმალური რაოდენობის მინერალური კომპლექსებით გაჯერებული ნატურალური წყაროს წყალი საუკეთესო როგორც ახალგაზრდობის, ისე სილამაზის შესანარჩუნებლად და თანამედროვე თხევადი კოსმეტიკური საშუალებების შესაქმნელად, რომლებიც ატენიანებს, ამშვიდებს, ადადგენს, არბილებს და აძლიერებს კანის დამცავ ფუნქციას. „ბაკურიანის“ მინერალური წყალი, როგორც საბაზისო კომპონენტი, ეფექტური საშუალებაა კანის ბუნებრივი დატენიანებისა და მისი ყოველდღიურად მოვლისათვის [1, 4].

როგორც აღვნიშნეთ, კოსმეტიკური მისთი თავის მოვლის ერთ-ერთი უნიკალური საშუალებაა სპრეი ფორმატში. იგი შეიცავს ძვირფასი ეთერზეთებისა და ზეთების წყალში ხსნად ფრაქციებს, მცენარეულ ჰიდროლატებს, სამკურნალო თუ პარფიუმერიული დანიშნულების მცენარეულ ექსტრაქტებს, მინერალებს, პეპტიდებს, პროტეინებს, ბიფიდობაქტერიების კომპლექსებს და სხვა მნიშვნელოვან კომპონენტებს. მისი გამოყენებისა და დანიშნუ-

ლების ბუნებიდან გამომდინარე, იგი ძალზე მსუბუქია და პიღრალიზებული ფორმა აქვს. მისი გამოყენება შესაძლებელია მთელი დღის განმავლობაში სახის დამატებითი დატენიანებისა და მაკიაჟის ფიქსაციისათვის. მულტიფუნქციური თვისებების გამო მისთი სახის, სხეულისა და თმის ერთდროულად მოვლის საშუალებას იძლევა [2, 5].

საქართველოს ფლორა მდიდარია სხვადასხვა სამკურნალო თვისების მქონე მრავალფეროვანი მცენარეებით, სხვადასხვა შედგენილობის მრავალრიცხვანი მინერალური წყაროთი. აქ არსებობს ბენტონიტისა და სხვ. თიხებისა და ცეოლითების დიდი მარაგი. „ბაკურიანის“ მინერალური წყალი საქართველოში გამორჩეული თვისებების მქონე ერთ-ერთი ისეთი ბუნებრივი რესურსია, რომელიც სწრაფად ატენიანებს კანს და უნარჩუნებს მას ჰიდრობალანსს. აქვს გამაგრილებელი ეფექტი, მატონიზებული თვისება, სხის დაღლილობის „კვალს“, იცავს კანს გარე ფაქტორებისაგან, უზრუნველყოფს კანის სილამაზესა და კომფორტულობას. ბუნებრივი ბაკურიანის წყალი მიკროელემენტების უნიკალური კომბინაციის წყალობით კანს ანიჭებს სიჯანსაღის, სიმსუბუქისა და სიმშვიდის შეგრძებას. მისი გამოყენება შესაძლებელია დანიშნულების გარეშე და იდეალურია ნებისმიერი მომხმარებლისათვის. საქართველოს ბუნებრივი და მცენარეული ნედლეულის საფუძველზე შემუშავებული კოსმეტიკური სპეციალისტისთვის გამის მრავალფუნქციური პროდუქტი გათვლილია ყველანაირი ტიპის კანისთვის [2, 6]. ოპტიმალური რაოდენობის მინერალური კომპლექსებით გაჯერებული ნატურალური წყალი საუკეთესოა აქტიური ცხოვრების წესის მოყვარული ადამიანებისათვის ახალგაზრდობისა და სილამაზის შესანარჩუნებლად. მის საფუძველზე შექმნილია სხვადასხვა სახის მრავალი თხევადი კოსმეტიკური საშუალება, რომლებიც ატენიანებს, ამშვიდებს, აღადგენს, არბილებს და აძლიერებს კანის დამცავ ფუნქციას [6, 10].

კოსმეტიკურ პრაქტიკაში გამოყენებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ჯგუფიდან განსაკუთრებული აღგილი უკავია მცენარეებისაგან მიღებულ ბუნებრივი წარმოშობის პროდუქტებს. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების კომპლექსის მოქმედების ხარჯზე მცენარეების თვისებები წინასწარ განსაზღვრავს მათ ფასეულობას კოსმეტოლოგიაში. ექსტრაქტების შეყვანა თხევად-ჰიგიენური პრეპარატების რეცეპტურაში არამარტო აუმჯობესებს პროდუქტის ფუნქციონალურ თვისებებს, არამედ დადებითად აისახება მზა პროდუქციის მდგრადობაზე, რაც ზრდის მათი შენახვის ხანგრძლივობას. სამკურნალო-კოსმეტიკური საშუალებების ბიოლოგიური მოქმედების უზრუნველყოფაში აქტიურად მონაწილეობს აგრეთვე დამხმარე ნივთიერებები, რომლებიც ასრულებს სტრუქტურაწარმომქმნელ, გამსხველ, კონსერვანტულ, ანტიქსიდანტურ, დამატებიანებელ და სხვა ფუნქციებს [2, 10].

ძირითადი ნაწილი

სამუშაოს მიზანია კოსმეცევტიკის ძირითადი პრინციპების გათვალისწინებით საქართველოში მოპოვებადი მინერალური წყლის (მაგალითად, ბაკურიანის წყლის) ბაზაზე დაფუძნებული, ყოველდღიურად გამოსაყენებელი დამატებიანებელი, მატონიზებელი, დამცავი, თანამედროვე თხევადი კოსმეტიკური საშუალებების, სპეციალისტის რეცეპტურის შექმნა და კვლევა [1, 5].

პირველად შემუშავდა მინერალური წყაროს ”ბაკურიანის“ წყლის ბაზაზე კოსმეტიკური სპეციალისტისთვის სვადასხვა გამის რეცეპტურები, რომლებიც ითვალისწინებს საქართველოს ფლორის, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების და მინერალური რესურსების გამოყენებას, რაც ეფუძნება ანალიზურ, ტექნოლოგიურ, ბიოფარმაცევტულ კვლევებს [1, 3]. მისთვის სტაბილური ფორმების მისაღებად და მცენარის მშრალი ექსტრაქტების გამსხველად შეირჩა გლიცერინი. შესწავლილ იქნა მშრალი ექსტრაქტების სსნადობა გლიცერინში. მიღებული შედეგები მოცემულია 1-ლ ცხრილში.

ცხრილი 1

მშრალი ექსტრაქტების სსნადობა გლიცერინში

№	მშრალი ექსტრაქტების დასახელება	მშრალი ექსტრაქტების რაოდენობა (გ)	გლიცერინის რაოდენობა (მლ)	მიღებული ექსტრაქტების კონცენტრაცია (%)	გლიცერინში სსნადობა
1	ყურძნის ექსტრაქტი	0,5-4,5 5,0	10 10	5-45 50	+
2	ჟოლოს ნაყოფების ექსტრაქტი	0,5-4,5 5,0	10 10	5-45 50	+
3	ალოე ვერას ექსტრაქტი	0,5-3,0 3,5	10 10	5-30 35	+
4	პიტნის ექსტრაქტი	0,5-2,0 2,5	10 10	5-20 25	+
5	გოჯის ექსტრაქტი	0,5-3,0 3,5	10 10	5-30 35	+
6	მწვანე ჩაის ექსტრაცია	0,5-3,0 3,5	10 10	5-30 35	+
7	გინკო-ბილობას ექსტრაქტი	0,5-3,0 3,5	10 10	5-30 35	+

დადგენილ იქნა მიღებული გლიცერინიანი ექსტრაქტების მაქსიმალური კონცენტრაციები. შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

მიღებული გლიცერინიანი ექსტრაქტების მაქსიმალური კონცენტრაცია

№	გლიცერინიანი ექსტრაქტების დასახელება	მაქსიმალური კონცენტრაცია (%)
1	ყურძნის ექსტრაქტი	45
2	ჟოლოს ნაყოფების ექსტრაქტი	45
3	ალოე ვერას ექსტრაქტი	30
4	პიტნის ექსტრაქტი	20
5	გოჯის ექსტრაქტი	30
6	მწვანე ჩაის ექსტრაქტი	30
7	გინკო-ბილობას ექსტრაქტი	30

შედეგების მიხედვით გლიცერინში მსგავსი მშრალი ექსტრაქტების გახსნისას მათი შემცველობა საჭირო რაოდენობის გამხსნელში აღწევს 32–36 %-ს.

შემუშავებულია:

- ჟოლოს ნაყოფების ექსტრაქტით დამზადებული სახის დამატენიანებელი, ასაკსაწინააღმდეგო და აღმდგენი მისთ-სპრეის ნიმუში. ჟოლო უნიკალური კოსმეტიკური საშუალებაა, რომელიც ასუფთავებს და კვებავს კანს. იგი მდიდარია ანტიოქსიდანტებით, ბიოფლავონოიდებით, პექტინებით, B1, B2, B6, C, E, PP ვიტამინებით (რომლებიც იცავს კანს თავისუფალი რადიკალების ზემოქმედებისაგან), შაქრებით (რომლებიც ატენიანებს კანს) და ბუნებრივი ხილის მჟავებით (რომლებიც ხელს უწყობს უჯრედების განახლებას). კაროტინისა და ფლავონოიდების შემცველობის წყალობით ჟოლოს ექსტრაქტს ახასიოვებს დამცავი აქტიურობა ულტრაიისფერი გამოსხივება-დასხივების დროს; გამოირჩევა ანთების საწინააღმდეგო, ანტისეპტიკური ეფექტით; ხელს უწყობს ახალი უჯრედების ზრდას [4, 5]

• დამატენიანებელი, ანთების საწინააღმდეგო, აღმდგენი, დამქრქალების ეფექტის მქონე სახის მისთი პიტის, ალოე ვერას, გინკო-ბილობას ექსტრაქტების, ლავანდის ზეთისა და ვარდისფერი თიხის შემცველობით. მისთის აქტიური ნივთიერებები აშრობს და აწყნარებს კანს, ამცირებს გაღიზიანებას, შეშუპებას, ქავილს, ანთებას, ახდენს დეზინფიცირებას, აგრილებს და დამამშვიდებლად მოქმედებს კანზე, დაზიანებულ ზედაპირზე წარმოქმნის დამცავ ბარიერს [4, 11];

• დამატენიანებელი, მზისგან დამცავი, ასაგსაწინააღმდეგო სახის მისთ-სპრეი მწვანე ჩაის, ყურძნისა და გინკო-ბილობას ექსტრაქტების, ევკალიპტის, ქოქოსის, ლავანდის ზეთების შემცველობით.

ზემოაღნიშნული მისთები მრავალკომპონენტიანია; თითოეული კომპონენტი ექსტრაქტების სახით თავად შეიცავს რამდენიმე ნივთიერებას. ამიტომ ასეთი სისტემის ანალიზი ძალზე რთულია. მისთების ცალკეული კომპონენტების იდენტიფიცირებისათვის საჭიროა ამ კომპონენტების შეკავების დროების ცოდნა, ეს კი მიიღწევა ისეთი პირობების შერჩევით, როდესაც შეკავების დროები აცდენილი იქნება ერთმანეთისაგან. ქრომატოგრაფიული ანალიზის ჩასატარებლად გამოყენებული იყო მაღალი სისუფთავის გამსხველები და რეაქტივები [5, 12].

ქრომატოგრაფიული პირობების განსაზღვრის მიზნით მოძიებულ იქნა მირითადი სტანდარტული ნივთიერებები: გალის მჟავა, β -კაროტინი, კოფეინი, რუტინი, კვერცეტინი, გლიცერინი, ალოე. მომზადდა მათი სსნარები გარკვეული კონცენტრაციით. იმისათვის, რომ დადგნილიყო აღნიშნული ნივთიერებების შეკავების დროები, შესწავლილ იქნა და გამოიცადა სხვადასხვა ფარმაკოპეის სტატიები, შეირჩა სხვადასხვა მობილური ფაზის ტემპერატურის, ულტრაიისფერი (უი) ტალღის სიგრძე და სითხის მოძრაობის სიჩქარის გავლენა კომპონენტების შეკავების დროზე [8, 9]. ზემოთ ჩამოთვლილი სტანდარტული ნივთიერებების იდენტიფიცირებისათვის განისაზღვრა სხვადასხვა შედგენილობის მოძრავი ფაზები და შესაბამისი ქრომატოგრაფიული პირობები:

1. მოძრავი ფაზა: აცეტონიტრილი + წყალი – 30:70; ქრომატოგრაფიული პირობები: ქრომატოგრაფიული სვეტი C18 (250 x 4.6 მმ; 5 მგმ); $\lambda=205$ ნმ, $t_{\text{ეფ.}}=27$ °C, V=1 მლ/წთ;

2. მოძრავი ფაზა: აცეტონიტრილი + წყალი + 1 % ყინულოვანი მმარმჟავა 25:75; ქრომატოგრაფიული პირობები: ქრომატოგრაფიული სვეტი C18 (250 x 4.6 მმ; 5 მგმ); $\lambda=254$ ნმ, 210 ნმ, 230 ნმ, 306 ნმ; $t_{\text{ეფ.}}=27$ °C, V=1 მლ/წთ;

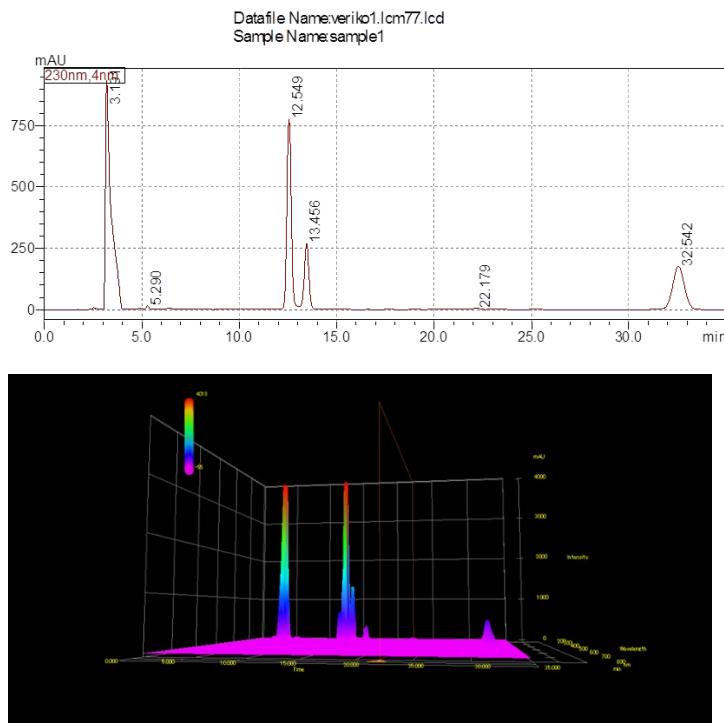
3. მოძრავი ფაზა: აცეტონიტრილი + (წყალი + 0.1 % ფოსფორმჟავა) 25:75; ქრომატოგრაფიული პირობები: ქრომატოგრაფიული სვეტი C18 (250 x 4.6 მმ; 5 მგმ); $\lambda=254$ ნმ, 210 ნმ, 230 ნმ, 306 ნმ; $t_{\text{ეფ.}}=27$ °C, V=1 მლ/წთ;

4. მოძრავი ფაზა: აცეტონიტრილი + 0.01 კალიუმის დიპიდროფოსფატი ბუფერი ($p=3$) 20:80; ქრომატოგრაფიული პირობები: ქრომატოგრაფიული სვეტი C18 (250 x 4.6 მმ; 5 მგმ); $\lambda=340$ ნმ; $t_{\text{ეფ.}}=30$ °C, V=1 მლ/წთ;

5. მოძრავი ფაზა: მეთანოლი + აცეტონიტრილი + დიქლორმეთანი 47,5:47,5:2,5; ქრომატოგრაფიული პირობები: ქრომატოგრაფიული სვეტი C18 (250 x 4.6 მმ; 5 მგმ); $\lambda=5350$ ნმ; $t_{\text{ეფ.}}=30$ °C, V=2 მლ/წთ [8, 9].

აღნიშნულ პირობებში ცალ-ცალკე ინიცირებულ იქნა ქრომატოგრაფში სტანდარტული ნივთიერებების სსნარები (თითოეული 3-3-ჯერ); დადგენილ იქნა ცალკეული სტანდარტული ნივთიერებების შეკავების დროები: გალის მჟავა 3.701, β -კაროტინი 18.082, კოფეინი 4.152, რუტინი 5.465, კვერცეტინი 32.501, ალოეს ექსტრაქტი 3.305, გლიცერინი 12.549.

ნიმუში 1. შედგება ქოლოს ექსტრაქტისაგან, რომელიც მირითადად შეიცავს სხვადასხვა ტიპის ფლავონოიდებს, ფენოლურ მჟავებს, ანთოციანებს, ორგანულ მჟავებს და სხვ. ამ ნიმუშში იდენტიფიცირებულ იქნა რუტინი, გლიცერინი და კვერცეტინი (ნახ. 1).



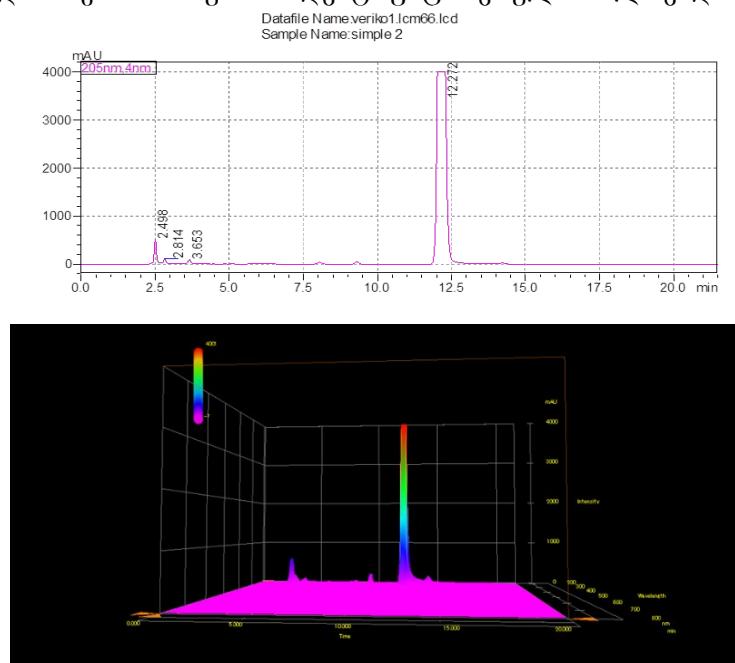
ნახ. 1. ქრომატოგრამა (ნიმუში 1)

ცხრილი 3

პირველ ნიმუშში შემავალი ნივთიერებების შეკავების დრო

ნივთიერება	შეკავების დრო
რუტინი	5.290
გლიცერინი	12.549
პერცეტინი	32.542

ნიმუში 2. შედგება ალოეს და პიტნის ექსტრაქტებისაგან, რომლებიც ძირითადად შეიცავს სხვადასხვა ტიპის ფლავონოიდებს, ორგანულ მჟავეებს, ეთეროვან ზეთებს, ამინმჟავეებს, ვიტამინებს და სხვ. ამ ნიმუშში იდენტიფიცირებულია ალოე და გლიცერინი (ნახ. 2).



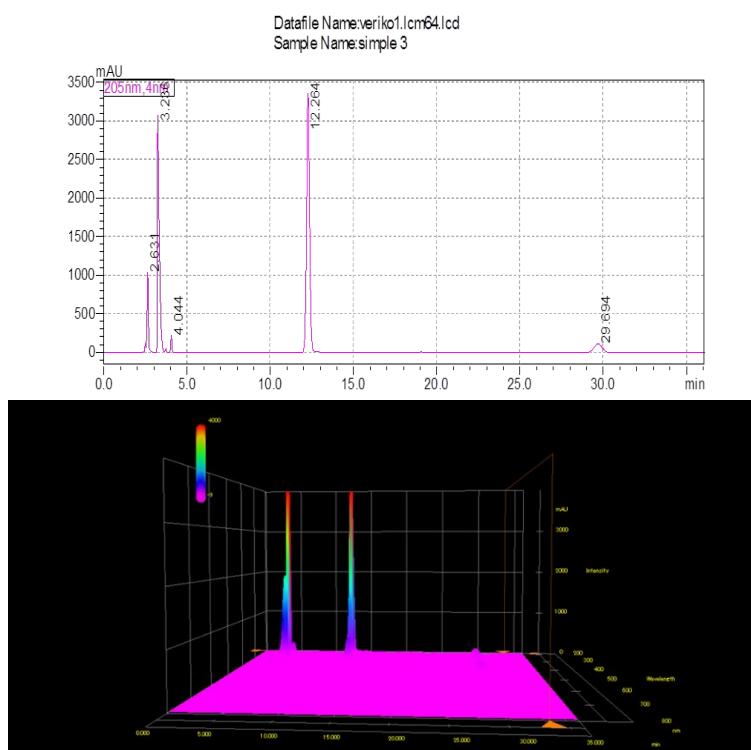
ნახ. 2. ქრომატოგრამა (ნიმუში 2)

ცხრილი 3

მე-2 ნიმუშში შემავალი ნიგთიერებების შეკავების დრო

ნიგთიერება	შეკავების დრო
ალო	3.653
გლიცერინი	12.272

ნიმუში 3. შედგება ეგვალიპტის, ქოქოსის, ლავანდის ზეთებისგან და ჩაის, ყურძნის, გინკო-ბილობას ექსტრაქტებისაგან, ოომლებიც ძირითადად შეიცავს სხვადასხვა ტიპის ფლავონოიდებს, ანთოციანებს, ორგანულ მჟავეებს, კატექინებს, ეთეროვან ზეთებს, ამინმჟავეებს, ვიტამინებს და სხვ. ამ ნიმუშში იდენტიფიცირებულია კოფეინი, გალის მჟავა, კვერცეტინი და გლიცერინი (ნახ. 3).



ნახ. 3. ქრომატოგრამა (ნიმუში 3)

ცხრილი 4

მე-3 ნიმუშში შემავალი ნიგთიერებების შეკავების დრო

ნიგთიერება	შეკავების დრო
გალის მჟავა	3.236
კოფეინი	4.044
გლიცერინი	12.264
კვერცეტინი	29.694

დასკვნა

ამრიგად, შემუშავებულ იქნა თანამედროვე თხევადი კოსმეტიკური საშუალებების, სპეციალური მისამართის რეცეპტურები. მისთვების ცალკეული კომპონენტების იდენტიფიკაციისათვის შესწავლილ იქნა ნიმუშები მაღალეფების სითხეური ქრომატოგრაფიის მეთოდით. ინდიკიდუალური სტანდარტული ნიმუშის შეკავების დროები და მისთვებში კომპონენტების შეკავების დროები თანხმედრაშია. ქრომატოგრაფიული კვლევის საფუძველზე იდენტიფირებულ იქნა: 1-ლ ნიმუშში – რუტინი 5.290, გლიკერინი 12.549 და კვერცხეტინი 32.542; გ-2 ნიმუშში – ალოე 3.653 და გლიკერინი 12.272; გ-3 ნიმუშში – კოფეინი 3.236, გალის მჟავა 4.044, კვერცხეტინი 12.264 და გლიკერინი 29.694.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Афонина С.Н., Лебедева Е.Н. Химические компоненты чая и влияние их на организм // Успехи современного естествознания, № 6, 2016, с. 44-74.
2. Дрибноход Ю. Косметика, косметология. Словарь справочник. С.-П.: Вес, 2002.- 347с.
3. Евсеева С.Б., Сысуев Б.Б. Фито- и минеральные компоненты для коррекции возрастных изменений кожи//Международный журнал., 2015, с. 14-19.
4. Краснюк И. И., Михайлова Г.В, Чижова Е.Т. Лечебно-косметические средства. М.: Центр-Академия, 2006. - 238 с.
5. Смирнова И.О. Функциональная морфология старения кожи. 2004, с. 14-34.
6. Овечкина, Е. А. Дурнев, Р. Г. Оводова, С. Г. Литвинец//Химия растительного сырья, № 1, 2011, с. 33-38.
7. Salvatore Fanali, Paul R. Haddad, David Lloyd. Liquid Chromatography Fundamentals and Instrumentation. 2013, pp.47-70.
8. F. Mark Vitha. Chromatography: Principles and Instrumentation. 2016, pp.14-20.
9. P.Kullavanijaya, W.Henry, H.W. Lim. Photoprotection//J. A m. A cad. Dermatol., vol. 52, 2005, pp. 744-947.
10. Масло виноградных косточек. Электронный каталог Cosmetics-Bulgaria. URL: <https://cosmetics-bulgaria.com.ua/a120709-maslo-vinogradnix-kiostochek> (дата обращения: 14.01.2021).
11. Тихонова А.Н., Агеева Н.М., Бирюков А.П. Исследование химического состава виноградных выжимок с целью получения пищевых волокон//Современные проблемы науки и образования, №2–3, 2015. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=23881> (дата обращения: 15.01.2021).

CHEMISTRY

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF RECIPES FOR MODERN LIQUID COSMETICS BASED ON MINERAL AND NATURAL RESOURCES OF GEORGIA

V. Jikidze, T. Tsintsadze, P. Iavich

(Georgian Technical University)

Resume. Spray for the face and body, perfectly refreshes and tones the skin, prevents from dryness and tightness. Moisturizing sprays – mists, provide an intense regenerating, anti-inflammatory, protective,

refreshing, antioxidant and anti-stress effect and is suitable for all skin types. Research goal and specific tasks were established based on the critical analysis of data given in the literary sources. The basic part of the work is devoted to discussion of methods and results of their solution. Research was conducted in two stages. As a result of the second stage recipes and technologies of liquid hygienic preparations using vegetable extracts were elaborated. Biologically active agents entering into their composition have high antioxidant action that has positive impact on skin tissue regeneration. In order to identify the individual components of the mists, the samples were studied by the method of high performance liquid chromatography. Based on the chromatographic research, it was identified: sample N 1 – rutin 5.290, glycerin 12.549 and quercetin 32.542. Sample N2 – Aloe 3.653 and Glycerin 12.272. Sample N3– caffeine 3.236, gallic acid 4.044, quercetin 12.264 and glycerin 29.694. Due to the obtained results based on the study of colloidal stability, thermal stability at temperatures, osmotic properties, pH, dissolution, absorption, it is shown that spray-mists satisfy all the necessary requirements.

Keywords: calming facial mist; face spreymist; hydrating face mist; natural mineral water facial spreymist; plant extracts; repairing mist; thermal spring water mist.

**ლურჯი მოცვის (Vaccinium uliginosum) და შავცვის (Hippophae) მზიზე
ცაყოფვების სპეციალური დამუშავების შემძებელი დარჩენილი
მასის კვლევა ანტიოქსიდანტურ არტიზრობაზე**

ნანა გელოვანი, ილია გველესიანი, ლუსანა ლომაია, მაკა ჭინჭარაძე,
ირმა გოდერძიშვილი, ლიანა თარგამაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ბიოკომპლექსების შემუშავებისა და
კვლევის სამეცნიერო ცენტრი)

რეზიუმე: წყალში ხსნადი ნაერთები მოიცავს ანტიოქსიდანტებს, რომლებიც არსებობს
ორგანიზმის თხევად გარემოში. ამ ჯგუფში შედის ვიტამინი C (ასკორბინის მჟავა), პოლი-
ფენოლები და გლუტათიონი, რომლებიც მიეკუთვნება დაბალმოლეკულურ ანტიოქსიდან-
ტებს. ვიტამინი C ამცირებს ჟანგბადის თითქმის ყველა ფორმის აქტიურობას. გლუტათიონი
ჰიდროქსილის რადიკალებისა და სინგლეტური ჟანგბადის წამრთმევია, შარდმჟავა კი –
სინგლეტური ჟანგბადის, პეროქსილური და ჰიდროქსილის რადიკალების ძლიერი წამრთმევი.
ვიტამინი E – α -ტოკოფეროლი რეაგირებს -OH რადიკალთან და სინგლეტური ჟანგბადისაგან
იცავს უჯრედის მემბრანებს.

ზოგიერთი ნაერთი გასცემს წყალბადის ატომს და ადადგენს დაზიანებულ უჯრედებს.
ეს თვისება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დნმ-სათვის. რომელსაც შეუძლია ტოქსიკური
ლითონების, დარიშხანის, ვერცხლისწყლის დაჭერა; აქედან გამომდინარე, მას აქვს უნარი
დაიცვას ორგანიზმი უარყოფითი ქიმიური რეაქციებისაგან.

საკვანძო სიტყვები: ანტიოქსიდანტები; ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები; ვიტა-
მინი C (ასკორბინის მჟავა); ლურჯი მოცვი; ქაცვი; პოლისაქარიდები.

შესავალი

კვლევის მიზანი იყო:

1. C ვიტამინის (ასკორბინის მჟავა) შემცველობის განსაზღვრა ლურჯი მოცვისა (Vaccinium uliginosum) და ქაცვის (Hippophae) კარგად გამომშრალი მწიფე ნაყოფების სპირტ-წყალსნარით
დამუშავების შემდეგ დარჩენილ მასაში;

2. პოლისაქარიდების რაოდენობითი განსაზღვრა ლურჯი მოცვისა (Vaccinium uliginosum)
და ქაცვის (Hippophae) მწიფე ნაყოფების სპირტ-წყალსნარით დამუშავების შემდეგ დარჩენილ
მასაში.

კვლევისათვის შერჩეულ იქნა სოფ. გლდანში შეგროვებული ლურჯი მოცვისა და სპირტ-
წყალსნარით დამუშავებული ნიმუშის გამომშრალი ნარჩენი და ასპინძის რაიონში აღებული
ქაცვის სპირტ-წყალსნარით დამუშავებული ნიმუშის ნარჩენები.

სპირტ-წყალსნარით დამუშავებული შერჩეული ნედლეულის ანტიოქსიდანტური თვისე-
ბების დადგენისა და ქიმიური შედგენილობის კონტროლის მიზნით, როგორც წესი, შესრულდა

სხვადასხვა ვიტამინის შემცველობის კვლევა; კერძოდ, განისაზღვრა: ვიტამინი C (ასკორბინის მჟავა), B1 (თიამინი), B2 (რიბოფლავინი), PP (ნიკოტინის მჟავა), კაროტინი (პროვიტამინი A).

ვიტამინი C განისაზღვრა ლურჯი მოცვისა და ქაცვის კარგად გამომშრალი მწიფე ნაყოფების სპირტ-წყალსნარით დამუშავების შემდეგ დარჩენილ მასაში, ხოლო პოლისაქარიდების რაოდენობა – ლურჯი მოცვისა და ქაცვის კარგად გამომშრალ მწიფე ნაყოფებში.

ასკორბინის მჟავას შემცველობა ლურჯი მოცვისა და ქაცვის კარგად გამომშრალ მწიფე ნაყოფებში ასეთია: ლურჯი მოცვის ნიმუშში (სოფ. გლდანი) – 0,094%; ქაცვის ნიმუშში (ასპინძა) – 0,099 %.

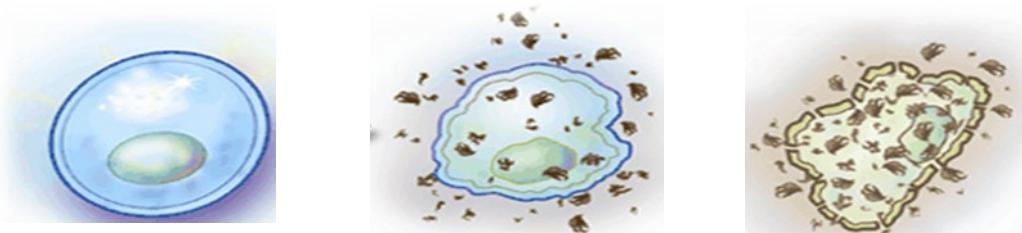
ვინაიდან კვლევის შედეგები და დასკვნები ანტიოქსიდანტები სისტემის ეფექტურობასთან დაკავშირებით საბოლოოდ უნდა იქნეს ინტერაციული ცოცხალი ორგანიზმებთან მიმართებაში, ანტიოქსიდანტები თვისებების ინტეგრალური შეფასების მეთოდები იხილებოდა ბიოლოგიურ ობიექტებში ანტიოქსიდანტები მოქმედების მექანიზმების თვალსაზრისით.

ანტიოქსიდანტების გადაჭარბებულმა მოხმარებამ შეიძლება გამოიწვიოს საპირისპირო ეფექტი, რადგანაც ისინი ახდენენ თავისუფალი რადიკალების რეაქციების კატალიზებას. ამის მიზები არის ის, რომ ანტიოქსიდანტი თავისუფალ რადიკალად იქცევა.

ასეთი რადიკალები მცირე რაოდენობით არ არის საშიში ორგანიზმისათვის, თუმცა, როდესაც ეს მაჩვენებელი ნორმას აღემატება, მაშინ მისი წვლილი დაუანგვაში მნიშვნელოვანი ხდება.

ანტიოქსიდანტების ძირითადი წყაროებია მცენარეული საკვები და სასმელები, რომლებიც შეიცავს ისეთ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, როგორიცაა ვიტამინები, ჟაქარი, ვენოლური ნაერთები, ცილები, კარბონმჟავები და ამინმჟავები.

თავისუფალი რადიკალები აზიანებენ უჯრედის კედლებს და უჯრედებს ტოვებენ დაუცველს ბაქტერიებისა და ვირუსებისაგან.



ჯანმრთელი უჯრედი

**თავისუფალი რადიკალები,
რომლებიც აზიანებენ
უჯრედს**

დაზიანებული უჯრედი

ტერმინი "ანტიოქსიდანტები" პოპულარული გახდა 1990-იან წლებში, როდესაც მეცნიერებმა გამოთქვეს პიპოთება იმის შესახებ, რომ თავისუფალი რადიკალები ორგანიზმის უჯრედებს აზიანებენ ათეროსკლეროზის აღრეულ სტადიაში. მათი აზრით, უანგვის პროცესები ზოგჯერ ქრონიკულ დაავადებებს იწვევს. მათ შორის ერთ-ერთია მხედველობის დაქვეითება. აღსანიშნავია, რომ ასაკთან დაკავშირებული მოლეკულური დეგენერაციით დაავადებულ ადა-

მიანებში C და E ვიტამინების, β-კაროტინისა და თუთიის ჩართვამ დიეტაში შეიძლება შეამციროს დაავადების პროგრესირების ალბათობა.

ანტიოქსიდანტები შეიძლება იყოს:

- **ფერმენტული** (რომლებიც ჩვენი სხეულის ყველა უჯრედშია);
- **დაბალმოლეპულური** (რომლებსაც მიეკუთვნება: ფლავონოიდები, ზოგიერთი ვიტამინი და მინერალი);
- **ჰორმონული** (სტეროიდები და სასქესო).

დიდი სარგებელი მოაქვს ფერმენტულ სახეობებს. მათი მოქმედებით უანგვის პროდუქტი ჯერ წყალბადის ზეჟანგად გადაიქცევა, შემდეგ – წყლად. მსგავსი ფერმენტი გვხვდება თითქმის ყველა აერობულ უჯრედში. არაფერმენტული ბუნების უჯრედები წყვეტენ თავისუფალ რადიკალებთან ურთიერთქმედებას. საკვები პროდუქტები და დანამატები შეიცავს უპირატესად ამ ტიპის ანტიოქსიდანტებს.

დაშლის უნარის მიხედვით გვხვდება ცხიმებსა და წყალში ხსნადი ანტიოქსიდანტები. სხეულის დასაცავად ორივე ტიპის ნაერთია საჭირო. ლიპოსინადი ანტიოქსიდანტები უჯრედის მემბრანას იცავს ცხიმის დაჟანგვისაგან. ისინი ძირითადად გვხვდება უჯრედის მემბრანებში (მაგალითად, A და E ვიტამინები, კაროტინი და ლიპოს მჟავა).

ძალიან ბევრი ანტიოქსიდანტის მიღებამ შეიძლება შეაფერხოს ორგანიზმის უნარი გამოიყენოს საკუთარი ანტიოქსიდანტები, ასევე გაზარდოს ქალებში კანის კიბოს განვითარების რისკი. E ვიტამინის გადაჭარბებული მიღება დაკავშირებულია გულ-სისხლძარღვთა მოვლენების გაზრდილ რისკთან. ამიტომ აუცილებელია ანტიოქსიდანტების გამოყენებისას ე.წ. „ოქროს შუალედის“ დაცვა.

ვინაიდან კვლევის შედეგები და დასკვნები ანტიოქსიდანტური სისტემის ეფექტურობასთან დაკავშირებით საბოლოოდ უნდა იქნეს ინტერპრეტირებული ცოცხალ ორგანიზმებთან მიმართებაში, ანტიოქსიდანტური თვისებების ინტეგრალური შეფასების მეთოდები განიხილება ბიოლოგიურ ობიექტებში ანტიოქსიდანტური მოქმედების მექანიზმების თვალსაზრისით.

ძირითადი ნაწილი

პოლისაქარიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა ლურჯი მოცვის (*Vaccinium uliginosum*) და ქაცვის (*Hippophae*) მწიფე ნაყოფების სპირტ-წყალსნარით დამუშავების შემდეგ დარჩენილ მასაში. პოლისაქარიდები წარმოადგენს მაღალმოლეპულურ ნახშირწყლებს, რომელთა მოლეკულები აგებულია მონოსაქარიდული ნაშთებისაგან და ეს ნაშთები ერთმანეთთან დაკავშირებულია გლუკოზიდური ბმებით. მცენარეში ყველაზე ხშირად გვხვდება ორი მონოსაქარიდი: გლუკოზა და ფრუქტოზა. კვლევის მიმდინარეობისას განსაკუთრებული ყურადღება გამახვილდა ისეთ პოლისაქარიდებზე, როგორიცაა სახამებელი, ინულინი, ლორწოები, გუმფისები, უჯრედისი. ინულინი მცენარეებში გროვდება, როგორც სამარაგო საკვები ნივთიერება. სახამებლისაგან განსხვავებით, იგი ისსნება წყალში და ხელს არ უშლის ფილტრაციას.



1

2

ნახ. 1. 1 – ლურჯი მოცვის (*Vaccinium uliginosum*) სპირტ-წყალსნარით დამუშავებული მწიფე ნაყოფების კოპტონი; 2 – ქაცვის (*Hippophae*) სპირტ-წყალსნარით დამუშავებული მწიფე ნაყოფების კოპტონი

ანალიზისათვის აღებული სინჯები. ხდებოდა ლურჯი მოცვისა და ქაცვის სპირტ-წყალსნარით დამუშავებული მწიფე ნაყოფების კოპტონის დაწვრილმანება 2 მმ სიდიდის ნაწილაკებად, მტვრის ნაწილაკების მოცილების მიზნით ნიმუშები ტარდებოდა საცერში. დაწვრილმანებული ხედლეულის 10 გ მასა მოთავსდა 250 მლ მოცულობის მქონე მილესილსაცობიან კოლბაში, მას დაემატა 200 მლ გასუფთავებული წყალი, კოლბას გაუკეთდა უძუმაცივარი და იდუდა ელექტროქურაზე 30 წთ-ის განმავლობაში უწყვეტი მორევის პირობებში. ექსტრაქცია განმეორდა კიდევ ორჯერ (პირველად გამოყენებული იყო 200 მლ წყალი, მეორედ – 100 მლ წყალი). გამონაწვლილები გაერთიანების შემდეგ ცენტრიფუგირებულ იქნა 5000 ბრ/წთ სიხშირით 10 წთ-ის განმავლობაში. მიღებული მასა 55 მმ-იანი დიამეტრის მქონე მინის ძაბრის საშუალებით მოთავსდა 500 მლ-იან საზომ კოლბაში, რომელშიც ჩაფენილი იყო 5-ფენიანი მარლა. ფილტრი წყლით ჩაირეცხა და მოცულობა წყლით შეიცსო ჭდემდე (ა-ხსნარი).

25 მლ ა-ხსნარი მოთავსებულ იქნა ცენტრიფუგის სინჯარაში, დაემატა 75 მლ 95 %-იანი ეთილის სპირტი, ნარევი 5 წთ-ის განმავლობაში თბებოდა წყლის აბაზანაზე 30 °C-მდე. ერთი საათის შემდეგ მოხდა შიგთავსის ცენტრიფუგირება 5000 ბრ/წთ სიხშირით 30 წთ-ის განმავლობაში. ნალექზედა სითხე გაიფილტრა ვაკუუმის ქვეშ, ნალექი რაოდენობრივად გადატანილ იქნა ფილტრზე და თანმიმდევრობით ჩაირეცხა 15 მლ 95 %-იანი ეთანოლისა და წყლის ნარევით, 10 მლ აცეტონით და 10 მლ ეთილაცეტატით. ნალექი ფილტრზე მოცილების შემდეგ შრებოდა ჯერ ჰაერზე, შემდეგ 100–105 °C ტემპერატურაზე მუდმივი მასის მიღებამდე.

პოლისაქარიდების (P) შემცველობა აბსოლუტურად მშრალ ნედლეულზე გადაანგარიშებით პროცენტებში (X) გამოითვლება ფორმულით:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100 \cdot 100 \cdot 500}{m \cdot 25(100 \cdot w)},$$

სადაც: m_1 არის ფილტრის მასა, გ;

m_2 – ფილტრის მასა ნალექით, გ;

м – ნედლეულის მასა, გ;

w – ნედლეულის გამოშრობისას მასის დანაკარგი, %.

ლურჯი მოცვის (*Vaccinium uliginosum*) ნიმუშის (სოფ. გლდანი) შემთხვევაში

$$X = \frac{0,09 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 500}{10 \cdot 25(100 - 11,5)} = \frac{450000}{10 \cdot 25 \cdot 88,75} = 20,28 \%,$$

ქაცვის (*Hippophae*) ნიმუშის (ასპინძა) შემთხვევაში

$$X = \frac{0 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 500}{10,25(100 - 12,30)} = \frac{450000}{10 \cdot 25 \cdot 87,7} = 20,52 \%$$

(იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

ლურჯი მოცვისა (*Vaccinium uliginosum*) და ქაცვის (*Hippophae*) კარგად გამოშრალ მწიფე ნაყოფებში პოლისაქარიდების რაოდენობრივი განსაზღვრის შედეგი

ნედლეული	პოლისაქარიდები
ლურჯი მოცვის (<i>Vaccinium uliginosum</i>) ნიმუში (სოფ. გლდანი)	20,28 %
ქაცვის (<i>Hippophae</i>) ნიმუში (ასპინძა)	20,52 %

ვიტამინების განსაზღვრა საქართველოში გავრცელებული ლურჯი მოცვისა (სოფ. გლდანი) და ქაცვის (ასპინძა) სპირტ-წყალსნარით დამუშავებული ნიმუშების გამოშრალ კოპტონში. ცოცხალ ორგანიზმებში ასკორბინმჟავა, როგორც ანტიოქსიდანტი, აუცილებელია ფოლიუმის მჟავას აქტიური ფორმების ფორმირებისათვის, პეროგლობინისა და ოქსიჰემოგლობინის რკინის დაუსანვისაგან დასაცავად.

ანტიოქსიდანტურ თვისებებს ფლობს E და K ვიტამინები, უბიქინონები, ტრიფტოფანი და ფენილალანინი, ასევე მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის პიგმენტების უმრავლესობა, ნაწილობრივ კაროტინოდები, ფლავონოიდები, ფენოკარბოქსილური მჟავები.

საკვებთან ერთად მიღებული ანტიოქსიდანტებიდან ყველაზე ეფექტურია E ვიტამინი. მისი ნაკლებობა ხელს უწყობს მემბრანების დესტრუქციას.

E ვიტამინი ხშირად მიიღება C ვიტამინთან ერთად. ასკორბინმჟავას (სტრუქტურაში ორი ფენოლური ჯგუფის არსებობის გამო) შეუძლია იმოქმედოს, როგორც წყალბადის იონების დონორა და აქცეპტორა. მისი ანტიოქსიდანტური თვისებები ხასიათდება ინაქტივაციის ეფექტების ფართო სპექტრით სხვადასხვა თვისებალებზე. ასკორბინმჟავა აღემატება სისხლის პლაზმის სხვა ანტიოქსიდანტებს უჯრედის მემბრანის ლიპიდების პეროქსიდაციისაგან დაცვაში.

მეთოდის აღწერა: მსხვილად დაწვრილმანებული ლურჯი მოცვისა და ქაცვის მწიფე ნაყოფების სპირტ-წყალსნარით დამუშავების შემდეგ დარჩენილი, კარგად გამოშრალი მასიდან (ანალიზისათვის განკუთვნილი სინჯიდან) აღებულ იქნა თითოეული ნიმუშიდან 20 გ მასის წონაკით, მოთავსდა ფაიფურის როდინში, გულმოდგინედ დანაწევრებულ მასას თანდათანობით დაემატა 300 მლ გასუფთავებული წყალი და დაყოვნდა 30 წთ-ის განმავლობაში. ნარევის მორევის შემდეგ გამონაწყლილი ჩაიფილტრა 100 მლ ტევადობის კონჭუსურ კოლბაში. აქე-

დან ამოღებული 1 მლ ფილტრატს დაემატა 2 %-იანი ქლორწყალბადმჟავას ხსნარი, 13 მლ წყალი და შერევის შემდეგ გაიტიტრა მიკრობიურეტიან ნატრიუმის 2,6 დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარით (0,001 მლ/ლ) ვარდისფერი შეფერილობის მიღებამდე, რომელიც არ ქრება 30-60 წმ-ის განმავლობაში.

ასკორბინის მჟავას შემცველობა აბსოლუტურ მშრალ ნედლეულზე გადაანგარიშებით პროცენტებში (x) გამოითვლება ფორმულით:

$$x = v \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 \cdot 100 / m1(100-w),$$

სადაც 0,000088 არის ასკორბინის მჟავას რაოდენობა გ-ში, რომელიც შეესაბამება ნატრიუმის 2,6 დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარის (0,001 მლ/ლ) ტიტრაციაზე დახარჯულ მოცულობას მიღილიტრებში;

m – ნედლეულის მასა, გ;

w – ნედლეულის გამოშრობისას მასის დანაკარგი, %.

შენიშვნა: ნატრიუმის 2,6 დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარის (0,001 მლ/ლ) მომზადებას სჭირდება 0,22 გ ნატრიუმის 2,6 დიქლორფენოლინდოფენოლატი, რომელიც იხსნება 500 მლ ახლად ადუღებულ გაწმენდილ და გაცივებულ წყალში ენერგიული შენჯლრევით (წონაკის გახსნისათვის ხსნარი დატოვებულ იქნა ერთი დღე-დამის განმავლობაში), შემდეგ ხსნარი ჩაიფილტრა 1 ლ ტევედობის საზომ კოლბაში და მოცულობა ჭდემდე შეივსო გაწმენდილი წყლით.

ტიტრის დადგენა: რამდენიმე კრისტალი (3-5) ასკორბინის მჟავა გაიხსნა 50 მლ 2 %-იან გოგირდმჟავაში, 5 მლ მიღებული ხსნარი გაიტიტრა ნატრიუმის 2,6 დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარით ვარდისფერი შეფერილობის მიღებამდე, რომელიც არ ქრება 1-2 წთ-ის განმავლობაში.

5 მლ ასკორბინმჟავას ისეთივე ხსნარი გაიტიტრა კალიუმის იოდიდის ხსნარით (0,001 მლ/ლ) რამდენიმე კრისტალი კალიუმის იოდიდის (დაახლოებით 2 მგ) და 2-3 წვეთი სახამებლის ხსნარის თანაობისას ცისფერი შეფერილობის მიღებამდე.

შესწორების კოეფიციენტის გამოთვლა მოხდა ფორმულით:

$$K = v/v1,$$

სადაც v კალიუმის იოდიდის ხსნარის ტიტრაციაზე დახარჯული მოცულობაა მიღილიტრებში; v1 – ნატრიუმის 2,6 დიქლორფენოლინდოფენოლატის ტიტრაციაზე დახარჯული ხსნარის მოცულობა მიღილიტრებში (სახელმწიფო ფარმაკოპეა ტ. 1-2. თბ., 1998, 2003).

აღნიშნული მეთოდის მიხედვით განისაზღვრა ასკორბინის მჟავას შემცველობა ორივე ნიმუშში.

შესწორების კოეფიციენტი გამოვიდა 1,0. ნატრიუმის 2,6-დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარის (0,001 მლ/ლ) დახარჯულმა მოცულობამ მიღილიტრებში ნიმუშზე შეადგინა 14,5 მლ;

ლურჯი მოცვის (სოფ. გლდანი) ნიმუშზე

$$x = 6,5 \text{ მლ} \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 / 2,046 \cdot 1.89,05 = 0,094 \%,$$

ქაცვის (ასპინძა) ნიმუშებზე

$$X = 7 \text{ მლ} \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 / 2,07 \cdot 1.90,3 = 0,099 \%,$$

შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში:

ასკორბინის მჟავას შემცველობა ლურჯი მოცვისა (*Vaccinium uliginosum*) და ქაცვის (*Hippophae*) კარგად გამომშრალ მწიფე ნაყოფებში

ნედლეული	ასკორბინის მჟავას შემცველობა
ლურჯი მოცვის (ლათ. <i>Vaccinium uliginosum</i>) ნიმუში (სოფ. გლდანი)	0,094 %
ქაცვის (ლათ. <i>Hippophae</i>) ნიმუში (ასპინძა)	0,099 %

С ვიტამინს დომინანტური ადგილი უკავია უჯრედგარე ანტიოქსიდანტურ დაცვაში და ამ მხრივ მნიშვნელოვნად აღემატება გლუტათიონ-SH-ს. ასკორბინმჟავას ანტიოქსიდანტური ფუნქცია აიხსნება მისი უნარით: თავისუფალი რადიკალების გასანეიტრალებლად ადვილად გასცეს წყალბადის 2 ატომი. მაღალი კონცენტრაციით ეს ვიტამინი უანგბადის თავისუფალ რადიკალებს ანადგურებს.

დასკვნა

ზემოაღნიშნული კვლევების საფუძველზე განისაზღვრა ლურჯი მოცვისა (*Vaccinium uliginosum*) და ქაცვის (*Hippophae*) კარგად გამომშრალ მწიფე ნაყოფებში პოლისაქარიდების რაოდენობა (ცხრილი 1) და ასკორბინის მჟავას შემცველობა: ლურჯი მოცვის ნიმუშში (სოფ. გლდანი) აღმოჩნდა 0,094 %; ქაცვის ნიმუშებში (ასპინძა) – 0,099 % (ცხრილი 2).

ვინაიდან კვლევის შედეგები და დასკვნები ანტიოქსიდანტური სისტემის ეფექტურობასთან დაკავშირებით საბოლოოდ უნდა იქნეს ინტერპრეტირებული ცოცხალ ორგანიზმებთან მიმართებაში, ანტიოქსიდანტური თვისებების ინტეგრალური შეფასების მეთოდები განიხილება ბიოლოგიურ ობიექტებში ანტიოქსიდანტური მოქმედების მექანიზმების თვალსაზრისით.

ასკორბინმჟავას წყალსნარები უანგბადით სწრაფად იუანგება ოთახის ტემპერატურაზეც. დეგრადაციის სიჩქარე იზრდება როგორც ტემპერატურის, ისე სნარის pH-ის მატებასთან ერთად ულტრაიისფერი სხივების ზემოქმედებით და მძიმე ლითონების მარილების თანაობისას.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. <https://us02web.zoom.us/j/88016615028?pwd=T3ZKOHVQa09hVWRPVUhNaWJMYXRxdz09>
Meeting ID: 880 1661 5028 Passcode: 927416
2. Е. М. Плисс, Р. Б. Сафиуллин, С. С. Злотский. Ингибирированное окисление непредельных соединений. Кинетика, механизм, связь структуры с реакционной способностью – Saarbruken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. - 140 с.
3. 6. გელოვანი, თ. ცინცაძე, ხ. წიქარიშვილი, დ. ღუღუნიშვილი, ლ. თარგამაძე, მ. ნიშნიანიძე, მ. ლომოური. მცენარეული წარმოშობის ქსოვილებში ასკორბინის მჟავას, დეპიდროასკორბინმჟავას და კეტოგულონმჟავას რაოდენობითი განსაზღვრა//საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, №2, გ. 13, 2013, გვ. 52-56.
4. 6. გელოვანი, ლ. თარგამაძე, თ. ცინცაძე, ი. გველესიანი, ხ. წიქარიშვილი, ი. მეტრეველი. საქართველოში გავრცელებული ალუბალი, როგორც ნედლეული სამკურნალო-პროფი-

- ლაქტიკური მცენარეთკრებულის ერთ-ერთი კომპონენტი//საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, გ.17, № 1, 2017, გვ. 130-140.
5. დ. იოსელიანი. ხალხური მედიცინის ენციკლოპედია. თბ.: ცხოვრება, 2003. - 240 გვ.
 6. ლ. ერისთავი, მ. მაისაშვილი. სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის დამზადება (სასწავლო მეთოდური მითითება). თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი. 2001. - 24 გვ.

CHEMISTRY

STUDY ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE RIPE FRUITS OF BLUEBERRY (VACCINIUM ULIGINOSUM) AND SEA BUCKTHORNS (HIPPOPHAE), THE REMAINING MASS AFTER TREATMENT WITH ALCOHOL-AQUEOUS SOLUTION

N. Gelovani, I. Gvelesiani, L. Lomaia, M. Jincharadze, I. Goderdzishvili, L. Targamadze

(Georgian Technical University, Scientific Center for Development and Research of Biocomplexes)

Resume. Water-soluble compounds include antioxidants found in the body's fluid environment. Vitamin C, polyphenols and glutathione belong to this group. They belong to low-molecular antioxidants. Vitamin C (ascorbate) reduces the activity of almost all forms of oxygen. Glutathione is a scavenger of hydroxyl radicals and singlet oxygen. Uric acid is a strong scavenger of singlet oxygen, peroxy and hydroxyl radicals. Vitamin E – α -tocopherol reacts with -OH radical and protects cell membranes from singlet oxygen.

Some compounds donate hydrogen atoms to repair damaged cells. This property is especially important for DNA. They can capture toxic metals, arsenic, mercury, therefore, protect the body from negative chemical reactions.

Keywords: antioxidants; biologically active substances; blueberry; polysaccharides; Vitamin C (ascorbic acid).

ხილისა და პრიფერულისაგან ახალი ჯემის მიღების შესაძლებლობა

გიგი გოლეთიანი, ზურაბ ლაზარაშვილი, თამაზ ისაკაძე, ეთერ სადალაშვილი,
გიგი გუგულაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: მთელი წლის განმავლობაში ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალებაა კონსერვების მომზადება მურაბების, წვენების, ჯემებისა და სხვ. სახით. მათი რეცეპტების შერჩევისას აუცილებლად გასათვალისწინებელია როგორც ნედლეულში ადამიანის ჯანმრთელობისა და სიცოცხლის გახანგრძლივებისათვის აუცილებელი ვიტამინებისა და მიკროელემენტების არსებობა, ისე სასიამოვნო გემოსა და არომატის მქონე პროდუქტის მიღების შესაძლებლობა.

წინამდებარე სტატიაში წარმოდგენილია ვაშლისა და გოგრისაგან, ასევე ვაშლისა და სტაფილისაგან ჯემების დამზადების ტექნოლოგია და აღწერილია მათი ორგანოლეპტიკური თვისებების კვლევის შედეგები.

საკვანძო სიტყვები: გოგრა; ვაშლი; სტაფილ; ტექნოლოგია; ჯემი.

შესავალი

სწორი კვება ადამიანის ჯანმრთელობის საფუძველია. იგი უზრუნველყოფს ორგანიზმის სრულფასოვან განვითარებას და ყველა სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ფუნქციის შესრულებას, ორგანიზმი ენერგეტიკული დანახარჯების აღდგენას და ჯანმრთელობის გაუმჯობესებას. ჯანსაღი კვება გულისხმობს საკვები პროდუქტის მრავალფეროვნებას, ბალანსირებულ, გემრიელ და სასარგებლო რაციონს. ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით [1], ჯანმრთელობის მდგომარეობას ძირითადად განსაზღვრავს ცხოვრების წესი და კვება (70 %), სამედიცინო მომსამსახურება (15 %) და გენეტიკური თავისებურებები (15 %).

ადამიანისათვის აუცილებელია ყოველდღიურად მრავალი ინგრედიენტის მიღება განსაზღვრული რაოდენობითა და თანაფარდობით. ამ მხრივ ძალზე მნიშვნელოვანია ხილბოსტნეული, რომელიც ორგანიზმისათვის ვიტამინებისა და მინერალების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენს. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (WHO) კვების ექსპერტების რჩევით [2] ყოველდღიურ რაციონში დაბალობით 400 – 500 გ ხილი და ბოსტნეული უნდა შედიოდეს. კვლევებით დადგენილია, რომ ბოსტნეულისა და ხილის ყოველდღიური მიღება უამრავი დაავადების განვითარების რისკს ამცირებს. შესაბამისად, დღეს ძალზე აქტუალურია ხილ-ბოსტნეულის გამოყენებით ახალი, ეკოლოგიურად სუფთა კვების პროდუქტების კომპლექსური ტექნოლოგიების შემუშავება.

ამ თვალსაზრისით, საკონსერვო პროდუქტების დასამზადებლად საუკეთესოა ეკოლოგიურად სუფთა ხილისა და ბოსტნეულის ნაზავი, რომელიც ახალი ასორტიმენტის შექმნის შესაძლებლობას იძლევა.

ცნობილია, რომ დაუმუშავებელი ხილი და ბოსტნეული მიეკუთვნება მალფუჭქებად საკვებ პროდუქტებს, რომლებიც არ გამოირჩევა შენახვის ხანგრძლივობით. შენახვის ხანგრძლივობის გაზრდის მიზნით ხდება მათი უმეტესობის გადამუშავება მურაბის, წვენის, ჯემის, ულეს ან მწილის სახით. ჯემი ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული საკვები პროდუქტია დაბალი ფასის, მოვლი წლის განმავლობაში ხელმისაწვდომობისა და სასურველი ორგანო-ლეპტიკური მაჩვენებლების გამო.

დაკონსერვება არის ჰერმეტულ ჭურჭელში საკვები პროდუქტების ხანგრძლივად შენახვის მეთოდი, რომელიც პირველად გამოყენებულ იქნა XVIII საუკუნის ბოლოს მეზღვაურებისათვის საკვების სტაბილური წყაროს უზრუნველსაყოფად, აგრეთვე ომის დროს ჯარისკაცების კვებისათვის.

საკონსერვო მრეწველობის ტექნოლოგიურ პროცესებში თანამედროვე მეცნიერული მიღწევების შესაბამისად ინერგება ნედლეულის გადამუშავების ახალი მეთოდები. აღსანიშნავია, რომ კონკრეტული ხილისა თუ ბოსტნეულის გადამუშავების ძირითადი მეთოდი მაინც მათი ბიოლოგიური თვისებებიდან გამომდინარეობს. ამიტომ მაღალხარისხოვნი პროდუქტის მისაღებად აუცილებელია ნედლეულის ქიმიური შედგენილობის შესწავლა და გათვალისწინება.

ძირითადი ნაწილი

ადამიანის სიცოცხლისა და ნორმალური გნითარებისათვის მრავალი ვიტამინი და მიკროელემენტია საჭირო. მაგრამ არსებობს ისეთი ნივთიერებები, რომელთა რაოდენობის დარღვევა უშეადვ გავლენას ახდენს ადამიანის სიცოცხლეზე და ნორმალურ განვითარებაზე. ასეთ ნივთიერებებს მიეკუთვნება მიკროელემენტები: რკინა და იოდი.

ადამიანთა მრავალი დაავადების გამომწვევ მიზეზს წაკვებში რკინის ნაკლებობა. 2009 წელს საქართველოში ჩატარებული ნუტრიციის ეროვნული კვლევის (GNNS) შედეგად გამოვლინდა, რომ 5 წლამდე ასაკის ბავშვებს, აგრეთვე 15-დან 49 წლამდე ასაკის ქალების 22–25 %-ს ანემიის ესა თუ ის ფორმა ჰქონდა, რაც აღემატება ევროპისა და ჩრდილოეთ ამერიკის ანალოგიურ მაჩვენებლებს. ეს მონაცემები იმაზე მიუთითებს, რომ საქართველოს მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი განიცდის რკინის დეფიციტს, რის შედეგადაც მცირდება ჰემოგლობინის სინთეზი და სისხლში ჰემოგლობინის დონე, ანუ ერთოროციტების რაოდენობა, კლებულობს [3, 4]. ამის გამო მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციამ ყურადღება გაამახვილა საკვები პროდუქტების რკინით გამდიდრების აუცილებლობაზე.

ასევე ძალზე მნიშვნელოვანია ადამიანის საკვებში იოდის შემცველობა [5, 6]. იგი ადამიანის ჯანმრთელობისათვის უმნიშვნელოვანესი მიკროელემენტია, რადგან განსაზღვრავს ფარისებრი ჯირკვლის სწორად და ეფექტურად ფუნქციონირებას. იოდის დეფიციტი იწვევს ფარისებრი ჯირკვლის გადიდებას და მისი ფუნქციის მოშლას, რასაც მოსდევს ტოქსიკური ჩიყვის ჩამოყალიბება. ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონები უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს ნაყოფის თავის ტვინის ფორმირებაში. ამიტომ მათი ნაკლებობა შეიძლება გახდეს გონებრივი და ფიზიკური ჩამოყალიბების შეუქცევადი შეფერხების ან კრებინიზმის განვითარების მიზეზი. დედის მსუბუქი იოდდეფიციტიც კი ასოცირდება ბავშვის დაბალ IQ-სთან. საქართველო იოდდეფიციტური რეგიონია, რადგან ნიადაგში შემცირებულია ამ მიკროელემენტის შემცველობა და საქმაო რაოდენობით ვერ ხვდება წყალსა და საკვებში. შესაბამისად, ვერ ხორციელდება მოსახლეობის იოდის მიმართ დღიური მოთხოვნილების ბუნებრივი გზით შეესება. იოდის დეფიციტის აფმოსაფხრელად საქართველოში ხდებოდა იო-

დირებული მარილის დამზადება და იმპორტი. დღეისათვის იოდის დეფიციტი საქართველოში ძირითადად აღმოფხვრილია, თუმცა იოდის შემცველი პროდუქტების გამოყენება მოსახლეობისათვის ძალზე მნიშვნელოვანია, რადგან იოდის ძირითად წყაროს ადამიანის ორგანიზმისათვის საკვები წარმოადგენს.

აღნიშნულის გათვალისწინებით ჯემის მოსამზადებლად საჭირო იყო ისეთი მცენარეული ნედლეულის (ხილისა და ბოსტნეულის) შერჩევა, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავდა ჯანმრთელობისათვის საჭირო ვიტამინებს და მიკროელემენტებს, განსაკუთრებით კი რკინისა და იოდს. ასეთ ნედლეულად შეირჩა ვაშლი, გოგრა და სტაფილო.

ვაშლი ერთ-ერთი უძველესი ხეხილოვანი მცენარეა, რომელიც კულტივირებულია დაახლოებით 4 ათასი წლის წინათ. ვაშლის კულტურული ჯიშების ნაყოფი შეიცავს შაქრებს (ფრუქტოზა, გლუკოზა, საქაროზა), მჟავებს (ვაშლის, ლიმონის), პექტინს, ცილოვან ნივთიერებებს, უჯრედისს, ვიტამინებს (A, B, C), წყალს (83–90 %) და სხვ. ვაშლში შედის ისეთი მინერალები, როგორიცაა კალიუმი, სელენი, თუთია, კალციუმი და იოდი. ამასთან, ვაშლი დაბალკალორიულია, არ შეიცავს ცხიმებს, რისი წყალობითაც შეუძლია შეაფეროს ასთმისა და ალვაკამიერის დაავადებების გამწვავება, ხელი შეუწყოს წონის მართვას და ძვლების გამოჯანმრთელებას. ვაშლის ბოჭკოვანი შემცველობა დადებითად მოქმედებს ნაწლავურ დაავადებებზე. მასში ფლავონოიდების არსებობა იცავს იმუნურ სისტემას, თრგუნავს კიბოს უჯრედებს და ამცირებს ანთებას.

გოგრა წარმოადგენს ვიტამინებისა და მინერალების საუკეთესო წყაროს. გოგრის მწიფე ნაყოფი 92–94 % წყალს შეიცავს. დანარჩენი ნივთიერებები კი შემდეგნაირად ნაწილდება: შაქრები 2–6 %, აზოტოვანი ნივთიერებები 0,3–1,0 %, მჟავები 0,05–0,8 %, ნაცარი 0,4–0,8 %. გოგრა მდიდარია ვიტამინებით, განსაკუთრებით კაროტინით (16–38 მგ), აგრეთვე C, B₁, B₂, E ვიტამინებით. იგი ძვირფასი დიეტური და სამკურნალო პროდუქტია. რეკომენდებულია იმ ავადმყოფებისათვის, რომლებსაც აწუხებს თირკმელები, კუჭი და სისხლძარღვები. სასარგებლო ნივთიერებები გვხვდება არა მარტო გოგრის რბილობში, არამედ მის თესლშიც, ამასთან, პროდუქტის უკუჩვენებები მინიმალურია. გოგრისაგან ამზადებენ შემწვარ და მოხარულ კერძებს, ფაფებს, ხილფაფას, მურაბას, ჯემს, მარინადებს, პიურეს, წვენს. გოგრის თესლი დიდი რაოდენობით შეიცავს ცხიმს (58 %-მდე), აგრეთვე საანტონინს, რომელიც პარაზიტი ჭიების საწინააღმდეგო საუკეთესო საშუალებაა [7, 8, 9].

სტაფილო ძალზე პოპულარული ბოსტნეულია მთელ მსოფლიოში. იგი ერთ-ერთი უძველესი კულტივირებული ბოსტნეულია. მრავალ ანტიკურ სამედიცინო ნაშრომშია აღწერილი მისი სამკურნალო თვისებები. სასუფრე სტაფილოში საშუალოდ 88,8 % წყალი; 1,1 % – აზოტოვანი ნივთიერებები; 0,2 % – ცხიმები; 9,2 % – ნახშირწყლები; 0,7 % – ნაცარი. იგი მდიდარია A, B₁, B₂, C, E₁, P ვიტამინებით და β-კაროტინით. სტაფილო შეიცავს კალიუმს, იოდს, ნატრიუმს და რკინას. კალიუმის შემცველობის წყალობით სტაფილო სისხლძარღვების გამაფართოებელ საშუალებას წარმოადგენს. იგი ხელს უწყობს სისხლძარღვებსა და არტერიებში წნევის დარეგულირებას და ამით იცავს გულის ჯანმრთელობას. ეს პროდუქტი ანტისეპტიკური და ანტიბაქტერიული ფუნქციებითაც გამოირჩევა და, შესაბამისად, ამაღლებს ადამიანის იმუნიტეტს. სტაფილო შეიცავს C ვიტამინს, რომელიც ააქტიურებს ლეიკონიტებს. ეს ბოსტნეული სასარგებლოა აგრეთვე საჭმლის მომნელებელი სისტემის ფუნქციონირებისათვის. სტაფილო დადებითად მოქმედებს მხედველობაზე. ბ-კაროტინის მაღალი შემცველობის გამო სტაფილო 40 %-ით ამცირებს მაკულარული დეგენერაციის განვითარების რისკს. იგი საუკეთესო საშუალებაა სისხლში შაქრის დონის რეგულირებისათვის და იცავს ადამიანს ინსულტის განვითარებისაგან (68 %) [10].

ასე რომ, ჩვენ მიერ შერჩეული სამივე ნედლეული აკმაყოფილებს მათ მიმართ წაგენებულ ძირითად მოთხოვნას – მდიდარია ვიტამინებითა და მიკროელემენტებით (მათ შორის რკინითა და იოდით). ამასთან, გამოირჩევა გემოს თავისებურებებითაც.

ზემოაღნიშნული კომპონენტების კომბინაციით დამზადდა გოგრისა და ვაშლის, აგრეთვე სტაფილოსა და ვაშლის ჯემები შემდეგი თანაფარდობით: 3:1, 1:1 და 1:3. ამ ძირითადი კომპონენტების გარდა, ჯემების მისაღებად გამოყენებული იყო კონსერვების წარმოებისათვის საჭირო დამატებითი ინგრედიენტები: შაქარი, ლიმონმჟავა, პექტინი და კონსერვანტი.

შაქრის გამოყენების ძირითადი მიზანი კონსერვის დატებობაა. თუმცა, კვების ტექნოლოგიაში მიღებული წესების თანახმად, შაქარი გამოიყენება აგრეთვე როგორც კონსერვანტი, ტექსტურის მოდიფიკატორი, დუღილის სუბსტრატი, არომატიზატორი და გამამდიდრებული აგენტი. ლიმონმჟავა კი გამოიყენება დაკონსერვებულ საკვებსა და სასმელებში დასამატებლად. იგი ხელს უშლის ნედლეულში ბიოქიმიური გარდაქმნების მიმდინარეობას და ამით დიდი ხნის განმავლობაში უნარჩუნებს ვიტამინებს დაკონსერვებულ საკვებს. ლიმონის მჟავა ასევე ხელს უწყობს საკვების შესქელებას და აძლევს მას ოდნავ მომჟავო არმატეს. ხწორედ ამის გამოა, რომ ლიმონმჟავა კონსერვებში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ინგრედიენტად ითვლება.

პექტინი არის ბუნებრივად წარმოქმნილი გამამკვრივებელი აგენტი, რომელიც ყველაზე ხშირად გამოიყენება მურაბებისა და ჟელების წარმოებაში, როგორც შემასქელებელი. ხილის უმეტესობა შეიცავს პექტინს, თუმცა სხვადასხვა ნაყოფში მისი რაოდენობა განსხვავებულია. ყველაზე მეტ პექტინს აღნიშნული მცენარეებიდან ვაშლი შეიცავს. პექტინს გასააქტიურებლად სჭირდება გარკვეული მჟავები და შაქრის მაღალი შემცველობა. ამიტომ, კონსერვების წარმოებაში გამოყენებული პექტინი ინგრედიენტის სახით საჭიროებს ლიმონმჟავას დამატებას, რაც უზრუნველყოფს მის გააქტიურებას. ხილ-ბოსტნეულის ჯემის დასამზადებლად წარმატებით გამოიყენება პექტინი NH NAPPAGE (ნაპაჟი).

მნიშვნელოვანია კონსერვანტების როლი საკვების გაფუჭების პრევენციაში. კერძოდ, ისინი იცავენ საკვებს ობის, საფუვრის, სიცოცხლისათვის საშიში ორგანიზმებისაგან, რომლებმაც შეიძლება მოწამვლა გამოიწვიოს. გარდა ამისა, კონსერვანტები ამცირებს საკვების დირებულებას და ახანგრძლივებს შენახვის ვადას; გარდა ამისა, მინიმალურია საკვების ნარჩენების რაოდენობა.

ერთ-ერთი ყველაზე უსაფრთხო კონსერვანტია კალიუმის სორბატი E202, რომლის უსაფრთხოებისა და კონსერვანტის დანიშნულებით გამოყენების შესაძლებლობა აღიარებულია აშშ-ის სურსათისა და წამლების აღმინისტრაციის (FDA) მიერ.

ზემოაღნიშნული ჯემების მიღების ტექნოლოგიური სქემები ერთმანეთის მსგავსია და მოიცავს მთელ რიგ ოპერაციებს. ესენია:

- ხილისა და ბოსტნეულის შემოტანა;
- ნედლეულის წინასწარი დამუშავება (რეცხვა, გათლა, გაფცევა, დაჭრა);
- ნედლეულის გაყინვა შოკ-მაცივარში;
- გაყინული ნედლეულის მშრალი ყინვის მაცივარში შენახვა;
- გაყინული ნედლეულის აწონა საჭირო პროპორციების მისაღებად;
- ჯემის მომზადება (ხარშვა ვაკუუმსახარშ ქვაბში 110 °C ტემპერატურაზე);
- ჯემის დასაფასოებელი ცარიელი ქილების სტერილიზაცია 15–20 წთ-ის განმავლობაში 85–90 °C ტემპერატურაზე;
- ცხელი ჯემის ჩამოსხმა ვაკუუმის პირობებში და დახუფვა;
- დახუფული ქილების პასტერიზაცია 30–40 წთ-ის განმავლობაში 75–80 °C ტემპერატურაზე;

- პასტერიზებული პროდუქციის გაცივება;
- პროდუქციის ლაბორატორიული შემოწმება (5 დღის შემდეგ pH-ისა და Brix-ის განსაზღვრა სხვადასხვა მიკრობებზე დათესვით);
- ქილების ეტიკეტირება, დათარიღება, შეფუთვა და სარეალიზაციოდ საწყობში გაგზნა.

აღსანიშნავია, რომ ჩვენ მიერ დამზადებულ ჯემებს ჩაუტარდა ორგანოლეპტიკური შემოწმება.

გოგრისა და ვაშლის 3:1 თანაფარდობით განხორციელებული შერევით მიღებული ჯემის შემთხვევაში სიტყბოსთან ერთად აშკარად ჭარბობდა გოგრის გემო, სუნი და არომატი, შედარებით ნაკლებად იგრძნობოდა ვაშლის გავლენა. ჯემის ფერი გოგრასთან შედარებით ოდნავ მუქია. იგივე კომპონენტების 1:1 თანაფარდობით შერევის შემთხვევაში სიტყბო შემცირდა, ხოლო გოგრისა და ვაშლის გემო თითქმის თანაბრად იგრძნობოდა. ფერი ოდნავ გაღიავდა. მესამე შემთხვევაში, როდესაც გოგრისა და ვაშლის თანაფარდობა იყო 1:3, უმაღვეს ჭარბად იგრძნობოდა ვაშლის გემო, არომატი და სუნი, თუმცა არც გოგრის არომატი იყო დაკარგული. წინა ვარიანტებთან შედარებით აღნიშნულ ჯემს უფრო დია ფერი ჰქონდა.

ჩვენი მიზანი სწორედ გოგრის ისეთი ჯემის დამზადება იყო, რომლის კვებით დირებულებას და მიკრო- და მაკროელემენტებით გამდიდრებას განაპირობებდა გოგრის მეტი პროცენტული შემცველობა, ხოლო ვაშლის ხილფაფა უზრუნველყოფდა მასის შევსებას მაღალკალორიული და სასარგებლო ქიმიური შედგენილობით, ამიტომ რეკომენდაცია მიეცა პირველ ვარიანტს, სადაც გოგრისა და ვაშლის თანაფარდობა შეადგენდა 3:1.

სტაფილოსა და ვაშლის 3:1 თანაფარდობით კუპაჟირებული ჯემის შემთხვევაში სიტყბოსთან ერთად მკვეთრად იგრძნობოდა სტაფილოს გემო, სუნი და არომატი. ჯემს ჰქონდა ნატურალური სტაფილოს ფერი. 1:1 თანაფარდობით მიღებულ ვარიანტში სიტყბოს გავლენის შემცირებასთან ერთად მეტად გამოიკვეთა სტაფილოსა და ვაშლის თანაბარი გემო. ფერის ცვლილება არ შეიმჩნეოდა. მესამე შემთხვევაში, როდესაც ვაშლის რაოდენობა გაიზარდა და თანაფარდობა იყო 1:3, ჯემში მიიღო შესამჩნევი ვაშლის სუნი და გემო, თუმცა სტაფილოს არომატიც საქმაოდ იგრძნობოდა. მიღებულ ჯემში სტაფილოს წილი იგრძნობოდა არა მარტო გემოსა და არომატში, არამედ სტრუქტურაშიც.

შედარებით დაბალშაქრიანი სტაფილოს ჯემის დამზადებისას, როდესაც გოგრის მსგავსად კვებითი დირებულებისა და მიკრო- და მაკროელემენტებით გამდიდრება მიღწეული იქნებოდა სტაფილოს მეტი პროცენტული შემცველობით, მასის შევსებას უზრუნველყოფდა ვაშლის ხილფაფა მაღალკალორიული და სასარგებლო ქიმიური შედგენილობით. ამიტომ, ამ შემთხვევაშიც, რეკომენდაცია მიეცა პირველ ვარიანტს, სადაც სტაფილოსა და ვაშლის თანაფარდობა შეადგენს 3:1.

დასკვნა

როგორც უქსაერიმენტებმა აჩვენა, ჩვენ მიერ დამზადებული ჯემები აკმაყოფილებს მათ მიმართ წაჟუნებულ მოთხოვნებს, რადგან შერჩეული ხილ-ბოსტნეული მდიდარია როგორც ქიმიური შედგენილობით, ისე ვიტამინებითა და მინერალებით. თუმცა გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ წარმოებისა და გამოყენებისათვის რეკომენდაციის გაცემამდე აუცილებელია ჩატარდეს ამ ჯემების ბიოქიმიური ანალიზიც.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. <https://www.eeas.europa.eu>
2. <https://www.modernpublishing.ge>
3. <https://gfa.org..ge>
4. <https://www.bridge.org.ge>
5. <https://ka.confection-rideaux.info>
6. <http://endocrinolo.gy>
7. ი. ფ. მაჭავარიანი. ზოგიერთი ბოსტნეულ-ბაღჩეული კულტურის აგრობექნიკა და მეთე-სლეობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში. სადისერტაციო ნაშრომი, თბ., 1970.
8. ი. ლომოურის სახელობის მიწათმოქმედების ინსტიტუტის გარდაპის საცდელი სადგურის 1988 წლის სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ანგარიში.
9. გ. კვაჭაძე. მებოსტნეობა. თბ., 1965.
10. <https://kirurgia.ge>.

NEW TECHNOLOGIES

THE POSSIBILITY OF OBTAINING A NEW TYPE OF JAM FROM FRUITS AND VEGETABLES

G. Goletiani, Z. Lazarashvili, T. Isakadze, E. Sadaghashvili, G. Gugulashvili

(Georgian Technical University)

Resume. Using fruits and vegetables throughout the year is possible with the production of preserves from them, one of the best types of which is jam. When selecting the recipe for new types of jam, it is necessary to take into account, on the one hand, the presence of vitamins and microelements in the feedstock that improve health and prolong human life, and, on the other hand, the possibility of obtaining, after mixing all the ingredients of the final product with a pleasant taste and aroma.

The technology for making jam from apples and pumpkins, from apples and carrots, as well as the results of a study of their organoleptic characteristics is presented.

Keywords: apple; carrot; jam; pumpkin; technology.

გარსული პონსტრუქციის ფორმულობის ოპტიმიზაცია

ვასილ ბერუაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქუთაისის საერთაშორისო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: დამუშავებულია საკითხი, რომელიც ეხება ანაკრები ბრუნვითი გარსის ოპტიმალურად დაგეგმარებას ანაკრები ელემენტის წყვეტილი ამონასნითა და ვარიაციული განტოლების დახმარებით. მიღებულია დამოკიდებულება დეფორმაციებსა და დატვირთვებს შორის. შემუშავებულია გარსული კონსტრუქციების გაანგარიშების ოპტიმიზაციის მეთოდი, რომლის მეშვეობით ხდება მართვულთხა წიბოების მქონე ფირფიტების ღუნვაზე გაანგარიშება სხვადასხვა სახის სასაზღვრო პირობებისა და დატვირთვების მრავალსახეობის გათვალისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: გარსი; ოპტიმიზაცია; სიმტკიცე; ფირფიტი.

შესავალი

თხელკედლიანი სივრცული კონსტრუქციები ფილებისა და გარსების სახით ფართოდ გამოიყენება მშენებლობაში. მათი ევექტიანობის ამაღლება დაკავშირებულია ახალი საანგარიშო სქემებისა და გამოვლების მეთოდების დახვეწათან. ცნობილია, რომ ყოველი კონსტრუქციის გამოკვლევა ემყარება გარკვეულ გამარტივებებს, რომლებიც ეხება როგორც გადაიდგილებების, ასევე დეფორმაციების სიღიღეებს, მათ შორის დამოკიდებულებას, ძაბვების განაწილების კანონს, სიხისტეებს, დატვირთვის მოქმედებას და სხვ. კონსტრუქციის მუშაობის რეალური პირობების გათვალისწინება მოითხოვს აღნიშნული გამარტივებების კრიტიკულ შეფასებას და ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, თუ ეს აუცილებელია, მათ სრულყოფას. თხელკედლიანი კონსტრუქციები ხშირად განიცდის ისეთი დატვირთვების ზე-მოქმედებას, რომლის დროსაც გადაადგილებები აღმოჩნდება სისქის თანაზომადი და გაანგარიშების წრფივი თეორია ვედარ აკმაყოფილებს ნაგებობებებისადმი წაყენებული მოთხოვნების უზრუნველყოფას. მაგალითად, დაბალმოდულიანი მასალების გამოყენება ეჭველაშე აყენებს ტექნიკური თეორიით გათვალისწინებულ მოთხოვნას, რომელიც ეხება შუა ზედაპირის მართობ სიბრტყეებში ძვრის მიმართ უსასრულო სიხისტის პარამეტრებს. მრეწველობის და მშენებლობის შემდგომი განვითარება განაპირობებს ახალი კონსტრუქციების შექმნას ფილებისა და გარსების ცალკეული პანელების ერთმანეთთან სახსრულად ან ხისტად გარკვეული კუთხით შეერთების გზით. ასეთ კონსტრუქციაში ხდება შუა ზედაპირის გარდატეხა. ცალკეული პანელების მდოვრედ და სახსრულად შეერთების შემთხვევაში გარდატეხა შესაძლებელია დეფორმაციის პროცესში, ხოლო კუთხით შეერთების შემთხვევაში – დეფორმაციამდებ. ასეთი კონსტრუქციები წყვილარამეტრებიანია და მათი გაანგარიშება უნდა შესრულდეს წყვეტილი ფუნქციების გამოყენებით. კონსტრუქციისადმი წაყენებული საექსპლუატაციო მოთხოვნები ხშირად ჩამოყალიბებულია სიხისტისა და სიმტკიცის გარკვეული პირობების სახით, რაც იმას ნიშნავს, რომ კონსტრუქციის ზომები (როგორც წესი სისქე), უნდა უზრუნველყოფდეს მაქსიმალური ძაბვის ჩაღუნვის დასაშვებ მნიშვნელო-

ბას. გაანგარიშებას ჩვეულებრივ აქვს შემოწმებითი ხასიათი, ხდება ალგორითმის დამუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს აღნიშნული მოთხოვნების დაკმაყოფილებას. ზემოაღნიშნულის საფუძველზე სამშენებლო მექანიკის აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს გარსული კონსტრუქციების გაანგარიშება ოპტიმიზაციის მეთდით.

ძირითადი ნაწილი

გარსების ოპტიმალური დაპროექტება ოპტიმიზაციის ოთველი ამოცანაა. ოპტიმალური დაპროექტების შესახებ ჩატარებულ სამეცნიერო სამუშაოებში მხოლოდ მცირედ ნაწილშია განხილული გარსების ოპტიმიზაცია. აღნიშნული საკითხი უფრო ფართოდ არის წარმოდგენილი სხვადასხვა პუბლიკაციაში [1-8].

პრაქტიკაში, გარსული კონსტრუქციების დაპროექტებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს არაუორმალურ სინთეზს, რომელიც დაფუძნებულია პირდაპირი ამოცანების სიდრმისეულ კვლევაზე [5].

აღნიშნული ოვალსაზრისით ხელსაყრელია გარსების ახალი სახის ჭრილებით განხილვა, რომელიც მოიცავს როგორც ნაწილობრივ შემთხვევებს, ასევე კანონიკურ გარსებს. ჭრილებიანი გარსების პირდაპირი გაანგარიშება საშუალებას ილევა სრულად იქნეს გამოკვლეული ფორმის ზემოქმედება მის დაძაბულ-დეფორმირებულ მდგომარეობაზე, რის საფუძველზეც მიღებული იქნება გარსის ოპტიმალური ფორმა.

დავსვათ ამოცანა შედგენილი ჭრილებიანი გარსების ოპტიმალური დაპროექტებისათვის. ვთქვათ Ω_i ; $i = \overline{1, n}$ – შეზღუდული ქვეჯგუფების გარკვეული ნაკრებია E^2 სიბრტყეზე, რომელსაც მიეკუთვნება ორთოგონალური მრუდხაზოვანი კოორდინატები $[\alpha_{1i}, \alpha_{2i}]$. განვიხილოთ მრავალფენიანი გარსი $O O_i$: $O = \bigcup_{i=1}^n O_i$, რომლის ზედაპირია Ω_i გამოსახული τ_i სახით [1,2], $\Omega_i \rightarrow O_i$ გარსის სისქე მოცემულია $h_i(\alpha_{1i}, \alpha_{2i})$ ფუნქციებით.

ჩვენ ავირჩიეთ ტიმოშენკოს ბზარის ტიპის მათემატიკური მოდელი, რომელიც აღწერს გარსის დაძაბულ-დეფორმირებულ მდგომარეობას.

აღვნიშნოთ გარსის სასაზღვრო ნაწილები, რომელზეც მოდებულია კიდე-ძალები და გადადგილებები ($\Gamma_1^{(i)}, \Gamma_2^{(i)}$), ხოლო წყვილი გადაკვეთის წრფე – შედგენილი გარსებისთვის ($\Gamma_3^{(i)}$). მყარი გარსების ამოხსნის განტოლებათა სისტემას ექნება შემდეგი სახე:

$$\bar{C}_1 \bar{\sigma}^{(i)} + \bar{p}_i = 0, \quad \alpha_{1i}, \alpha_{2i} \in \Omega, \quad i = \overline{1, n}; \quad (1)$$

$$\bar{\varepsilon}^{(i)} = \bar{C}^{(i)} \bar{U}^{(i)}; \quad (2)$$

$$\bar{\sigma}^{(i)} = \bar{B}^{(i)} \bar{\varepsilon}^{(i)}; \quad (3)$$

$$\bar{G}_1^{(i)} \bar{\sigma}^{(i)} = \bar{\sigma}_i^0, \quad \alpha_{1i}, \alpha_{2i} \in \Gamma_1^{(i)}; \quad \bar{G}_2^{(i)} \bar{U}^{(i)} = \bar{U}_i^0, \quad \alpha_{1i}, \alpha_{2i} \in \Gamma_2^{(i)}; \quad (4)$$

$$\bar{G}_3^{(i)} \bar{U}^{(i)} = \bar{G}_3^{(i)} \bar{U}^{(i)}, \quad \bar{G}_4^{(i)} \bar{\sigma}^{(i)} = \bar{G}_4^{(i)} \sigma^{(i)}, \quad \alpha_{1k}, \alpha_{2k} \subset \Gamma_3^{(k)}. \quad (5)$$

$\bar{C}_1^{(i)}$, $\bar{C}^{(i)}$ - $\bar{B}^{(i)}$ არის სიმტკიცის მუდმივების მატრიცა, ხოლო \bar{U}_i^0 – სასაზღვრო მომენტების ძალვების ($\bar{\sigma}_i^0$) გადადგილებების მატრიცა;

$\bar{G}_3^{(k)}$, $\bar{G}_4^{(k)}$, $k = i, j$ – მომენტების ძალვების გადასვლის მატრიცები;

\bar{p}_i – დატვირთვა i შედგენილ გარსზე.

წარმოვიდგინოთ სიმტკიცის მუდმივების მატრიცა \bar{B} ყველა ქვეჯგუფის Ω_i , $i = \overline{1, n}$ სახით:

$$\begin{aligned} \bar{B}^{(i)} &= \sum_{k=1}^3 \bar{B}_k^{(i)} ; \quad \bar{B}_1^{(i)} = \begin{bmatrix} \bar{b}_1^{(i)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \bar{B}_2^{(i)} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \bar{b}_2^{(i)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \\ \bar{B}_3^{(i)} &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \bar{b}_3^{(i)} \end{bmatrix}, \quad \bar{b}_1^{(i)} = \frac{E_i h_i}{1 - v_i^2} \begin{bmatrix} 1 & v_i & 0 \\ v_i & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-v_i}{2} \end{bmatrix}, \\ \bar{b}_2^{(i)} &= k'_i G'_i h_i \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \bar{b}_3^{(i)} = \frac{E_i h_3^3}{12(1-v_i^2)} \begin{bmatrix} 1 & v_i & 0 \\ v_i & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1-v_i \end{bmatrix}, \end{aligned} \quad (6)$$

სადაც E_i იუნგის მოდულია,

v_i – პუნქტის კოეფიციენტი,

G'_i – ძრის მოდული,

k'_i – ძრის კოეფიციენტი.

მალვა-მომენტების გელიდან $\bar{\sigma}^{(i)}$ (1-5) გამომდინარე, დაძაბულობა

$$\begin{aligned} \bar{\sigma}^{(\pm)} &= [\bar{\sigma}_{11}^{\pm}, \bar{\sigma}_{22}^{\pm}, \bar{\sigma}_{12}^{\pm}, \bar{\sigma}_{13}^{\pm}, \bar{\sigma}_{23}^{\pm}], \\ \sigma_{11}^{\pm} &= \frac{1}{h_i} \left(T_1 \pm \frac{6M_1}{h_i} \right), \quad \sigma_{22}^{\pm} = \frac{1}{h_i} \left(T_2 \pm \frac{6M_2}{h_i} \right), \\ \sigma_{12}^{\pm} &= \frac{1}{h_i} \left(S \pm \frac{6M_2}{h_i} \right), \quad \sigma_{13}^{\pm} = \frac{Q_1}{h_i k'_i}, \quad \sigma_{23}^{\pm} = \frac{Q_2}{h_i k'_i}. \end{aligned} \quad (7)$$

მმართველი ფუნქციის სახით ავიდოთ გარსის სისქე

$$\bar{h} = [h_1(\alpha_{11}, \alpha_{21}), \dots, h_n(\alpha_{1n}, \alpha_{2n})],$$

ძებნის არე

$$D = \left\{ \bar{h} : h_i^-(\alpha_{1i}, \alpha_{2i}) \leq h_i(\alpha_{1i}, \alpha_{2i}) \leq h_i^+(\alpha_{1n}, \alpha_{2i}), \quad i = \overline{1, n} \right\}. \quad (8)$$

გამოვსახოთ N_1^* , N_2^* , N_3^* ქვეჯგუფების რიცხვების ნაკრები Ω_i -თი, რომელშიც გათვალისწინებულია მასა, სიხისტე, სიმტკიცის მახასიათებლები და ძალის მახასიათებლები. Ω_i ქვეჯგუფებისათვის – $i \in N_2^*$, N_3^* . შემოვიტანოთ დაძაბულობის სკალარული ფუნქციები: $J_i(\bar{U}^{(i)}) = g_i(\sigma^{\pm}(\alpha_{1i}, \alpha_{2i}))$.

ოპტიმიზაციის კრიტერიუმია შემდეგი ფუნქციალურობა D არეში:

ა) მასალის მოცულობა და კონსტრუქციის მასა

$$J_1(\bar{h}) = \sum_{i \in N_1^*} J_{1i}(h_i); \quad (9)$$

ბ) გადაადგილების ფუნქციონალი

$$J_2(\bar{h}) = \max_{i \in N_2^*} \max_{\Omega_i} f_i(\bar{U}^{(i)}); \quad (10)$$

გ) დაძაბულობის ფუნქციონალი

$$J_3(\bar{h}) = \max_{i \in N_3^*} \max_{\Omega_i} g_i(\bar{\sigma}^\pm); \quad (11)$$

აღნიშნული შეზღუდვების გათვალისწინებით გარსის პარამეტრებზე:

$$\psi_{11} = \frac{J_1(\bar{h})}{J_1^0} - 1 \leq 0; \quad (12)$$

$$\psi_{2i} = \frac{J_i(\bar{h})}{J_{2i}^0} - 1 \leq 0, \quad i \in N_2^*; \quad (13)$$

$$\psi_{3i} = \frac{g_i(\bar{h})}{J_{3i}^0} - 1 \leq 0, \quad i \in N_3^*, \quad (14)$$

სადაც $I_1^0, I_{2i}^0, I_{3i}^0$ მათი დასაშვები მნიშვნელობებია.

ოპტიმიზაციის პროცესში ჩანს კონტროლის ფუნქციის განმარტებაში \bar{h}^* მინიმალური ფუნქციონალის პირობიდან

$$J_0(\bar{h}) = J_k(\bar{h}), \quad k \in \{1, 2, 3\} \quad (15)$$

შეზღუდვებისას

$$\psi_{ji} \leq 0, \quad j \in \{1, 2, 3\}, \quad j \neq k, \quad i \in \begin{cases} N_j^*, & j = 2, 3 \\ 1, & j = 1. \end{cases} \quad (16)$$

პირობითი ოპტიმიზაციის პროცესში ერთად (15)-(16) დავხვათ შებრუნებული ამოცანები, რომლებიც დგება სისქის ცვალებადობის ისეთი კანონის განსაზღვრისას, როდესაც კმაყოფილდება (16); ამ შემთხვევაში ობიექტური ფუნქცია (15) არ განიხილება.

დასკვნა

დამუშავებულია გარსული კონსტრუქციების გაანგარიშება ოპტიმიზაციის მეთოდით და ამ მეთოდის მეშვეობით ხდება მართკუთხა წიბოების მქონე ფირფიტების დუნგაზე გაანგრიშება სხვადასხვა სახის სასაზღვრო პირობებისა და დატვირთვების მრავალსახეობის გათვალისწინებით.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. Савула Я. Г., Флейшман Н. Г. Расчет и оптимизация оболочек с резным срединными поверхностями. Львов.: ЛГУ, 1989.-172 с.
2. Баничук Н.В. Введение в оптимизацию конструкций. М., 1985. - 302 с.
3. Бурак Я. И., Будэ С. Ф., Дробенко Е.Д. Оптимизация по напряжениям упругих составных оболочек вращения // Прикл. Механика. Т.22. №2. 1986, с. 119-122.
4. Григолюк Э. И ., Подстригач Я. С., Бурак Я. И. Оптимизация нагрева оболочек и пластин. К., 1979.- 364 с.
5. Григоренко Я.М., Василенко А.Т., Панкратова Н.Д. Расчет некруговых цилиндрических оболочек. К., 1977. - 104 с.

6. Образцов И.Ф., Иванов Ю.И. К Построению Алгоритм оптимизации сложных инженерных конструкций по условиям прочности // Оптимизация и математическое обеспечение САПР. Т.255, № 1. 1980, с. 59-61.
7. Рейтман М.И., Шапиро Г.С. Методы оптимальной проектирования деформируемых тел. Москва , 1976. -268 с.
8. L. A. Schmit. Structural optimization-some key ideas and insights// New directions in optimum structural design/ Ed.E. Artec et.al.Chichester. Wiley, 1985, pp. 1-45.

CONSTRUCTION MECHANICS

OPTIMIZATION OF THE TOPOLOGIE OF ENVELOPED CONSTRUCTIONS

V. Beruashvili

(Georgian Technical University, Kutaisi International University)

Resume. The question of optimally planning the compounded rotational shell is discussed. Shells with intermittent solution of the element and the help of the variational equation; the dependence between deformations and loads is obtained. Calculation of shell structures is processed by optimization method practical method of calculating the bending of plates with rectangular rods taking into account different types of boundary conditions and multiplicity of loads.

Keywords: firmness; optimization; plate; shell.

საპორტო სადგურებისა და სარაიონო პარკების ურთიერთგანლაგებისა და სიმძლავრეების განსაზღვრა

ბეჭან დიდებაშვილი, ტარიელ კოტრიკაძე, გულვერ კვანტალიანი,
ლევან ლომსაძე, კახაბერ შარვაშიძე, მერაბ ჩალაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია საქართველოში აღმოსავლეთსა და დასავლეთს შორის რესურსებისა და საქონელბრუნვის პროცესების დაჩქარების, დიდი ტვირთნაკადების გადაადგილების აუცილებლობის შემთხვევაში მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარების წინაპირობები; კერძოდ, საპორტო სადგურებისა და სარაიონო პარკების ხელსაყრელი ურთიერთგანლაგების სქემები და ამ პარკების სიმძლავრეთა განსაზღვრის საკითხები. დაგდენილია სადგურის მიმდებ-გამგზავნ და გადასაყენებელ პარკებში ლიანდაგთა რაოდენობა, აგრეთვე სარაიონო პარკში ლიანდაგთა რაოდენობა, სატვირთო საწყობების საჭირო ფართობი, საკონტეინერო ბაქნის ტევადობა.

საკვანძო სიტყვები: გადასაყენებელი პარკი; მატარებელთა ფორმირება; მახარისხებელი პარკი; მიმდებ-გამგზავნი პარკი; ნაგმისადგომი; პირსი; პორტი; სანავიგაციო პერიოდი.

შესავალი

საქართველოს შავი ზღვისპირეთში ერთიანი საზღვაო-სარკინიგზო სისტემის შექმნა სამომავლოდ კიდევ უფრო გლობალურ ხასიათს ანიჭებს „დიდი აბრეშუმის გზის“ პროექტს, რომელმაც უდიდესი მნიშვნელობა შეიძინა რუსეთის მიერ უკრაინასთან ომის დაწყების შემდეგ, რადგან გაჩნდა ჩინეთიდან და შუა აზიდან ტვირთების ნაწილის საქართველოზე გატარების პერსპექტივა. ამ პროექტს საფუძვლად უდევს აღმოსავლეთსა და დასავლეთს შორის რესურსებისა და საქონელბრუნვის პროცესების დაჩქარებისა და დიდი ტვირთნაკადების გადაადგილების აუცილებლობის კონკრეტული ამოცანა, რომლის გადაწყვეტაში საქართველომ სრულიად ახალი საერთაშორისო ფუნქცია უნდა შეასრულოს. ამიტომ სერიოზული მოსამზადებელი სამუშაოებია ჩასატარებელი, რათა ქვეყანა სათანადო დონეზე მოზადებული შეხვდეს მოსალოდნელ პროცესებს. ეს კი საქართველოს რკინიგზისაგან მსოფლიო სტანდარტებითა და პარამეტრებით მუშაობას მოითხოვს.

ძირითადი ნაწილი

საპორტო რკინიგზის სადგურის განვითარებისას მისი ცალკეული ელემენტების გაანგარიშებისათვის საჭიროა პორტსა და რკინიგზის სადგურში (ან სარაიონო პარკებში) ერთდროულად მყოფ ვაგონთა საშუალო სადღელამისო რაოდენობის (N_{საჟ}) ცოდნა, რომელიც შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულის საფუძველზე:

$$N_{\text{шв.}} = \frac{\sum(N_{\text{шв.}}^{\varphi} + N_{\text{шв.}}^{\delta})T_{3\varphi\delta}}{24} + N_{\text{шв.}}^{\text{дн.}} 3\varphi,$$

სადაც $N_{\text{шв.}}^{\text{дн.}}$ არის ცარიელ ვაგონთა საშუალო სადღედამისო რაოდენობა, რომელიც საჭიროა პორტში შემოსული განსაზღვრული სახეობის ტვირთის დასატვირთავად;

$N_{\text{шв.}}^{\delta}$ - დატვირთულ ვაგონთა საშუალო სადღედამისო რაოდენობა, რომელიც საჭიროა რკინიგზის ტრანსპორტით პორტში შემოსული განსაზღვრული ტვირთის გადმოსატვირთად;

Тვაგ. – პორტსა და რკინიგზის სადგურში ერთ სატვირთო ოპერაციაში ვაგონთა მოც-დების ტექნოლოგიური ნორმა, რომელიც დგინდება საზღვაო და სარკინიგზო ტრანსპორტის ურთიერთქმედების სპეციფიკის გათვალისწინებით, სო;

$N_{\text{шв.}}^{\varphi}$. – ვაგონთა საშუალო სადღედამისო ოპტიმალური რაოდენობა, რომელთა დაკა-ვება დასაშვებია განსაზღვრული ვადით პირდაპირი გარიანტით დატვირთვა-გადმოტვირთვის შემდგომი დამუშავების მოლოდინში.

თავის მხრივ, $N_{\text{шв.}}^{\varphi}$ და $N_{\text{шв.}}^{\delta}$ განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებების მეშვეობით:

$$N_{\text{шв.}}^{\varphi} = \frac{\sum \Gamma_{\text{шв.}}^{\varphi} \alpha'_{\text{шв.}} \beta K_{\text{шв.}}}{I_{\text{шв.}} q},$$

$$N_{\text{шв.}}^{\delta} = \frac{\sum \Gamma_{\text{шв.}}^{\delta} \alpha''_{\text{шв.}}}{I_{\text{шв.}} q},$$

სადაც $\Gamma_{\text{шв.}}^{\varphi}$ არის დატვირთვის წლიური მოცულობა (ზღვით მოსული) ტვირთის ცალკეული სახეობის მიხედვით, ტ;

$\alpha'_{\text{шв.}}$ – საზღვაო გადაზიდვის სადღედამისო უთანაბრობის კოეფიციენტი;

β – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს რკინიგზასათან დაკავშირებულ ტვირთბრუნვის წილს;

q – სანავიგაციო პერიოდი, დღე-დამე;

I_{шв.} – ვაგონის საშუალო დატვირთულობა, ტ;

K_{шв.} – ორმაგი ოპერაციის კოეფიციენტი;

$\Gamma_{\text{шв.}}^{\delta}$ – გადმოტვირთვის წლიური მოცულობა (რკინიგზით მოსული) ტვირთის ცალკეული სახეობის მიხედვით, ტ;

$\alpha''_{\text{шв.}}$ – რკინიგზით გადაზიდვის საშუალო სადღედამისო უთანაბრობის კოეფიციენტი ტვირთის ყოველი სახეობის მიხედვით;

I_{δ.} – პორტში რკინიგზით ტვირთის შემოსვლის პერიოდი, დღე-დამე წელიწადში.

სადგურის მიმღებ-გამგზავნ და გადასაყენებელ პარკებში ლიანდაგთა რაოდენობა განისაზღვრება დადგნილი საერთო წესების მიხედვით, ხოლო მახარისხებელ პარკში ლიანდაგთა საჭირო რაოდენობის გაანგარიშება შესაძლებელია შემდეგი გამოსახულების საფუძველზე:

$$m_{\text{მახ.}} = m_{\text{პორ.}} + m_{\text{გვ.}} + m_{\text{დამ.}},$$

სადაც $m_{\text{პორ.}}$ არის ლიანდაგთა რაოდენობა ნავმისადგომებში (პორტებში) ჩასაწოდებელ ვაგონთა დასაგროვებლად (დამოკიდებულია მისადგომთა და ვაგონთა რაოდენობაზე);

$m_{\text{გვ.}}$ – ლიანდაგთა რაოდენობა მატარებლების ფორმირების გეგმით გათვალისწინებული დანიშნულებების მიხედვით ვაგონთა დასაგროვებლად ახალი მატარებლების ფორმირებისათვის (დამოკიდებულია დანიშნულებათა რაოდენობასა და სიმძლავრეზე);

$m_{\text{დამ.}}$ – დამატებითი სარეზერვო ლიანდაგების რაოდენობა სატვირთო რაიონისა (ეზო) და სამრეწველო დაწესებულებათა ვაგონებისათვის, ვაგონთა დროებითი დაყენებისათვის, ცარიელი ვაგონებისათვის, სარემონტო ვაგონებისათვის და სხვ.

სარაიონო პარკში ლიანდაგთა რაოდენობის დადგენა შესაძლებელია შემდეგი გამოსახულების საფუძველზე:

$$m_{\text{სარ.}} = m_{\text{ზღ.}} + m_{\text{ღ.}} + m_{\text{ს.}},$$

სადაც თაგ. არის მიმღებ-გამგზავნ ლიანდაგთა რაოდენობა (დამოკიდებულია ნავმისადგომთა რაოდენობასა და მუშაობის ინტენსიურობაზე);

$m_{\text{ღ.}}$ – მახარისხებელ ლიანდაგთა რაოდენობა, რომელიც დამოკიდებულია ნავმისადგომთა და დატვირთვა-გადმოტვირთვის ფრონტების რაოდენობაზე, აგრეთვე მათი მომსახურების ფორმებსა და პირობებზე;

$m_{\text{ს.}}$ – სავლელ ლიანდაგთა რაოდენობა, $m_{\text{ს.}} = 1$ ლ-ს.

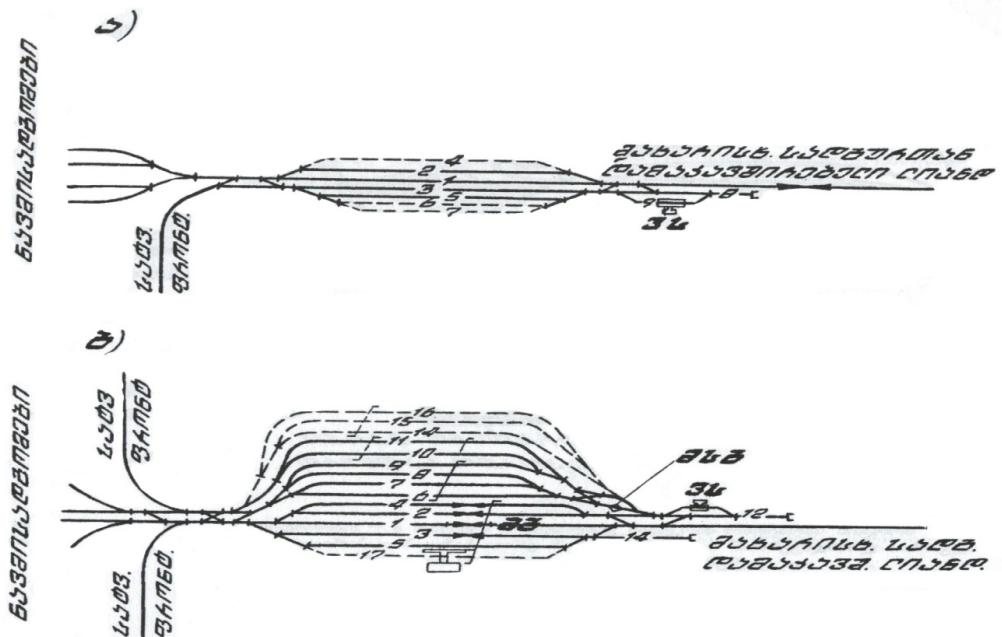
ცხადია, $m_{\text{სარ.}}$ დამოკიდებულია მუშაობის ტექნოლოგიურ პროცესზე, დატვირთვა-გადმოტვირთვის ფრონტებისადმი განლაგებასა და სხვა ადგილობრივ პირობებზე.

სარაიონო პარკების ლიანდაგთა რაოდენობაზე მოქმედებს არა მარტო გადასამუშავებელი გაგონნაკადების რაოდენობა, არამედ პორტში მათი განლაგებისა და რკინიგზის სადგურთან დაკავშირების პირობები. სარაიონო პარკთა ტიპები და პორტში განლაგების ვარიანტები წარმოდგენილია 1-ლ და მე-2 ნახ-ებზე.

სარაიონო პარკის მიმღებ-გამგზავნ ლიანდაგთა რაოდენობა განიზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$m_{\text{სარ.}}^{\text{ზღ.}} = \frac{(t_{\text{ტ.მღ.}}^{\text{სარ.}} + t_{\text{ტ.მღ.}}^{\text{გამ.}})n_i}{24},$$

სადაც $t_{\text{ტ.მღ.}}^{\text{სარ.}}$ არის სარაიონო პარკში ვაგონთა ჯგუფის (გადაცემის) დამუშავების ტექნოლოგიური დრო მახარისხებელი სადგურიდან მიღების შემდეგ, სთ;



ნახ. 1. სარაიონო პარკების სქემები: ა – პარკი, რომელიც არ ასრულებს ვაგონთა შერჩევის ოპერაციებს; ბ – პარკი, რომელშიც გათვალისწინებულია მახარისხებელი ლიანდაგები და ვაგონთა შერჩევის ოპერაციების წარმოება; ვს – ვაგონის სახწორი; მგ – მისაღებ-გასაგზავნი ლიანდაგები; მსგ – მცირე სიმძლავრის გორაკი

$t_{\text{ტ.მგ.}}^{\text{სარ.}}$ – სარაიონო პარკში გადაცემის დამუშავების დრო მახარისხებელ პარკში გაგზნის წინ (იმ დროის გათვალისწინებით, რომელიც საჭიროა ნავმისადგომებიდან ვაგონთა გამოცრების სამანევრო სამუშაოებისათვის და სარაიონო პარკში გადაყენებისათვის), სთ;

n_i – i-ურ სარაიონო პარკში გადაცემის რაოდენობა დღე-დამის განმავლობაში.

სარაიონო პარკის მახარისხებელ ლიანდაგთა რაოდენობა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

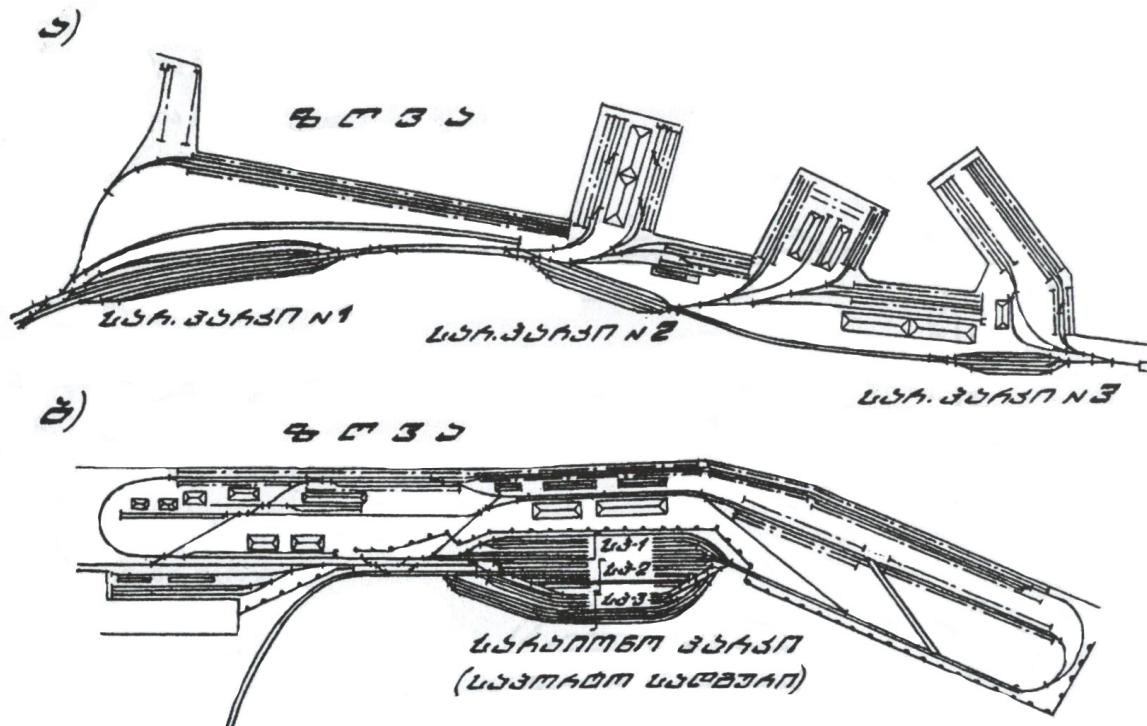
$$m_{\text{დაბახ.}}^{\text{ხარ.}} = \frac{K_{\text{გ.მის}}}{rp},$$

სადაც $K_{\text{გ.მის}}$ არის პორტში ნაგმისადგომთა რაოდენობა;

r – იმ ნაგმისადგომთა რაოდენობა, რომელთა მომსახურებაც ხდება ვაგონთა ერთჯერადი გადაცემით;

p – სარაიონო პარკთა რაოდენობა.

თანამედროვე პირობებში სერიოზული ყურადღება ექცევა ნავსადგურის გამართული მუშაობის უზრუნველყოფას, მოძრავი შემადგენლობის (ვაგონი, გემი, ავტომობილი) მოცდებას და საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირებას, აგრეთვე ტვირთის მაქსიმალური დაცულობის ყოველდღიურ საჭიროობრივ საკითხებს. ამიტომ, გარდა ორგანიზებული ტრადიციული ტიპის ტერმინალებისა და პირსებისა, ნავსადგურში აუცილებელია მოეწყოს ცალკეული საწყობებიც, რომლებიც სპეციალიზდება ან კონკრეტული ტვირთის მომსახურებისათვის, ანდა საერთო სარგებლობისათვის (სხვადასხვა სახეობის ტვირთისათვის).



ნახ. 2. პორტში სარაიონო პარკების განლაგების სქემები: ა – თანმიმდევრული განლაგება,

როცა ნაგმისადგომთა ლიანდაგებთან შედის ერთი რკინიგზის ხაზი; ბ – პარალელური განლაგება, როცა საზღვაო პორტში შედის ორი რკინიგზის ხაზი; სპ – სარაიონო პარკი

სატვირთო საწყობების საჭირო $F_{\text{საწყ.}}$ ფართობი განიზღვრება საშუალო დატვირთულობის მეთოდით შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$F_{\text{საწყ.}} = \frac{Q_{\text{მდ.}} t_{\text{გვ.}} K_{\text{გ.მ.}}}{365P} (1 - \beta_{\text{პორ.}}) \beta^2,$$

სადაც $Q_{\text{წლ}}$ არის თითოეული სახეობის ტვირთის წლიური რაოდენობა, რომელმაც უნდა გაიაროს საწყობი წლიური შენახვისათვის, ტ;

$t_{\text{შენ}}$ – ტვირთის შენახვის გასაანგარიშებელი ხანგრძლივობა, დღე-დამე;

$K_{\text{გას}}$ – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დამატებით (დამხმარე) ფართობს გასავლე-ლების სხვადასხვა მოწყობილობებისა და ნივთების მოსათავსებლად და დატვირთვა-გადმო-ტვირთვის მექანიზმების მუშაობისათვის;

P – საწყობის სასარგებლო ფართობის 1 მ^2 -ზე საშუალო დატვირთვა, ტ;

$\beta_{\text{პირ}}$ – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ტვირთის პირდაპირი ვარიანტით დატ-ვირთვა-გადმოტვირთვას ($0,15-0,20$).

P და $K_{\text{გას}}$ სიდიდეები დამოკიდებულია ტვირთის შტაბელებად დაწყობის პირობებსა და მექანიზაციის საშუალებათა სახეობებზე (გამოიყენება სპეციალური ცხრილები), ასევე კონკრეტული ტვირთისათვის $t_{\text{შენ}}$ სიდიდის დადგენაზე.

საწყობის საჭირო $F_{\text{საწ}}$ ფართობის გაანგარიშების შემდეგ ხდება მისი სიგანისა და საერთო სიგრძის (L) დადგენა იქიდან გამომდინარე, რომ სიგანე ადებული უნდა იყოს სტანდარტული ($b = 12, 18, 24$), რაც, თავის მხრივ, დამოკიდებული იქნება ტვირთის სახეობაზე, მექანიზაციის საშუალებებზე, საწყობში დატვირთვა-გადმოტვირთვის მექანიზმების მუშაობასა და სხვა ადგილობრივ პირობებზე. მიზანშეწონილია აღნიშნული გაანგარიშებები განხორციელდეს თითოეული სახეობის მოსული და გასაგზავნი ტვირთისათვის ცალ-ცალკე.

ამჟამად დიდი ყურადღება ეთმობა პირდაპირი ვარიანტით დატვირთვა-გადმოტვირთვის ოპერაციათა გაფართოება-განვითარებასაც, ე. ი. პირ. კოეფიციენტის გაზრდას.

პორტში სატვირთო პუნქტებს შორის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საკონტრინერო ბაქნის ტევადობის (კონტრინერი-ადგილი) განსაზღვრა, რაც ხორციელდება შემდეგი ფორმულის საფუძველზე:

$$E_{\text{ს}} = K_1 \left[K_2 \sum \frac{Q_{\text{გას}}}{q_{\text{გ}}} T_{\text{გას}} + K_3 \sum \frac{Q_{\text{გაგ}}}{q_{\text{გ}}} T_{\text{გაგ}} + E_{\text{გ}} \right],$$

სადაც $\Sigma Q_{\text{გას}}$ ტვირთის დღედამური რაოდენობაა, რომელიც მოდის სადგურში კონტრინერუ-ბით, ტ;

$\Sigma Q_{\text{გაგ}}$ – ტვირთის დღედამური რაოდენობა, რომელიც გაიგზავნება კონტრინერებით, ტ;

$q_{\text{გ}}$ – თითოეული სახეობის ტვირთის საშუალო ჩატვირთვა კონტრინერში, ტ;

K_1 – ვაგონთა დატვირთვა-გადმოტვირთვის მიწოდების გახშირების კოეფიციენტი (როცა დღედამური საშუალო დატვირთვა არ აღემატება 10 ვაგონს $K_1 = 2$, ხოლო, როცა საშუალო სადღედამისო დატვირთვა აღემატება 10 ვაგონს, $K_1 = 1,5$);

K_2 და K_3 – კოეფიციენტები, რომლებიც ითვალისწინებს კონტრინერების პირდაპირი ვარიანტით გადმოტვირთვას ავტომობილიდან რკინიგზის ბაქანზე ($K_2 = 0,7$) და ბაქნიდან ავტომობილზე ($K_3 = 0,85$);

Тმიღ. და $T_{\text{გაგ}}$. – კონტრინერთა ბაქანზე შენახვის ხანგრძლივობა ($T_{\text{მიღ.}} = 1$ დღე-დამე) და $T_{\text{გაგ}}$. = 1,5 დღე-დამე);

$E_{\text{გ}}$ – მოედნის ტევადობა (კონტროლ-ადგილი) უწესივრო კონტრინერთა შენახვისათვის, რომელიც უნდა იყოს 3 %-ის ტოლი და შენახვის ვადა შეადგენდეს ორ დღე-დამეს.

დასკვნა

ბოლო დროს საქართველოს გაუჩნდა ჩინეთიდან და შეა აზითიდან დასავლეთისაკენ ტვირთების ნაწილის ქვეყნის ტერიტორიაზე გატარების დიდი პერსპექტივა. ამისათვის საქარ-

თვეელოს რკინიგზისათვის აუცილებელია იმ პრობლემების მოგვარება, რაც დაკაგშირებულია პორტში სარაიონო პარკების განლაგებაზე, მათ სიმძლავრესა და რკინიგზის საღვურთან დაკაგშირების პირობებზე. ზემოთ განხილული საკითხები დიდად წააღვება ამ პრობლემების მოგვარებას.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. გ. თელია, ზ. მესხიძე, ბ. დიდებაშვილი, კ. შარვაშიძე. რკინიგზის გამყოფი პუნქტები. სახელმძღვანელო. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2016. - 249 გვ.
2. ა. ჩხაიძე, გ. ჩხაიძე, გ. თელია. სარკინიგზო ტრანსპორტის სრულყოფისა და საღვურთა განვითარების აქტუალური პრობლემები. თბ.: ბონდო მაცაბერიძის გამომცემლობა „ბატ მი”, 2003. - 432 გვ.
3. ბ. დიდებაშვილი, მ. ჩალაძე, ტ. კოტრიკაძე, ვ. ვაშაკიძე. საქართველოში არსებული პორტების მდგომარეობა, მათი განვითარებისა და ახალი პორტების მშენებლობის პერსპექტივები// ქ. მეციენერება და ტექნიკური გარემონტი, №2(731), 2019. გვ. 82-85. ISSN 0130-7061.
4. Правдин Н. В. и др. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты). М.: Транспорт, 2005. - 501 с.

RAILWAY TRANSPORT

DETERMINATION OF MUTUAL LOCATION AND CAPACITIES OF PORT STATIONS AND REGIONAL YARDS

**B. Didebashvili, T. Kotrikadze, G. Kvantaliani, L. Lomsadze, K. Sharvashidze,
M. Chaladze**

(Georgian Technical University)

Resume. The preconditions for speeding up the processes of resource and goods circulation between East and West Georgia, and for carrying out preparatory works in case of the necessity of moving large cargo flows are considered. In particular, schemes of favorable mutual arrangement of port stations and regional yards and issues of determining the capacities of these yards are discussed. The number of tracks in the station's departure and marshalling yards, as well as the number of tracks in the regional yard, the required area of freight warehouses, and the capacity of the container dock are determined.

Keywords: berth; departure yard; make-up of trains; marshalling yard; navigation period; pier; port; sorting yard.

ფარმაცია ადამიანის ჯანმრთელობის სამსახურში

ირმა ცომაია, ნანა გელოვანი, ნინო ტაბატაძე, ანტონ ჩიქოვანი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ფარმაცია, წამალთმცოდნეობა და ფარმაცევტული საქმიანობა ქართული მედიცინის განუყოფელი ნაწილია და უძველესი დროიდან მომდინარეობს. ამას ადასტურებს უძველესი სამედიცინო წიგნების „იადიგარ დაუდის“, „კარაბადინის“, „წიგნი სააქიმოისა“ და სხვ. არსებობა [1, 3 – 6].

საქართველოში წამალთმცოდნეობის უძველესი ტრადიცია მეფე აიეტის განხრაგლულ ქალიშვილს – მედეას უკავშირდება. აღნიშნულ ფაქტს ადასტურებს არქეოლოგიური ძეგლები – ვარძია და უფლისციხე.

ფარმაცია და ფარმაცევტული საქმიანობა აქტუალობას დღესაც არ კარგავს. ფარმაცევტობა მსოფლიოში ერთ-ერთი მოთხოვნადი პროფესია, ფარმაცევტული ბიზნესი კი – უველაზე სწრაფად განვითარებადი დარგი. მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე ზრუნვა და მათი უზრუნველყოფა ახალი, უსაფრთხო და ეფექტური სამკურნალწამლო საშუალებებით თანამედროვე ფარმაციის ძირითადი მიზანი და ამოცანაა, ხოლო ფარმაცევტული საქმიანობის და ბიზნესის სიძლიერე ქვეყნის ეკონომიკურ სიძლიერესაც განსაზღვრავს.

საკვანძო სიტყვები: სამკურნალო საშუალებები; სამკურნალწამლო ფორმა; წამალთმცოდნეობა.

შესავალი

ფარმაცია სამეცნიერო-პრაქტიკული დისციპლინაა, რომელიც მოიცავს უსაფრთხო და ეფექტური სამკურნალო საშუალებების ძიებას, წარმოებისა და თვისობრივ-რაოდენობრივი ანალიზის თანამედროვე მეთოდების შემუშავებას, სტაბილურობისა და ვარგისობის ვადების დადგენას, შენახვის პირობებს, რეალიზაციასა და სხვ. საკითხებს [7, 8 – 12].

ფარმაცია, როგორც ადვინიშნეთ, მედიცინის განუყოფელი ნაწილია, ფარმაცევტი კი, ისევე როგორც ექიმი, ზრუნავს და პასუხისმგებელია ადამიანის სიცოცხლესა და ჯანმრთელობაზე.

ტერმინი „ფარმაცია“ („pharmakeia“) ბერძნული სიტყვაა და წამლის მიღებას ნიშნავს. ძველ ეგიპტეში მედიცინის მფარველი ღმერთის (ტოტას) ეკლესიის ერთ-ერთ ფრესკაზე აღნიშნულია სიტყვა „phar-ma-ki“, რაც დაავადებისაგან დაცულობას გულისხმობს.

ფარმაცევტული მეცნიერებისა და ფარმაცევტული ცოდნის ფესვები ჯერ კიდევ ნეოლითის ეპოქაში უნდა ვეძებოთ, ხოლო პირველი ცნობები სამკურნალწამლო პრეპარატების შესახებ მოცემულია გ. ებერსის პაპირუსში, რომელიც შედგენილია ეგვიპტეში ჩვენს ერამდე XVI საუკუნის შუა პერიოდში.

პირველი აფთიაქი შექმნილა შუა საუკუნეებში არაბი ხალიფატების მიერ. ეს იყო ადგილი, სადაც ჩაისახა პირველი ქიმიური ლაბორატორია ექსპერიმენტული გამოკვლევების

ჩასატარებლად და ფარმაცევტული მეცნიერების პრაქტიკული საკითხების განსახორციელებელად.

ძველ საბერძნეთში წამლის წარმოებასა და გაყიდვასთან დაკავშირებულ ყველანაირ საქმიანობას უკავშირებდნენ სახელწოდებას, რომლის ფუძე იყო „ფარმა“ ან „ფარმაკო“. დღემდე შემონახულია ტერმინები:

- ფარმაკეა – სტანდარტებისა და დებულებების კრებული, რომელშიც მოცემულია წამლების დამზადების, შემოწმების, შენახვისა და სხვ. სავალდებულო წესები [12];

- ფარმაკოლოგია – მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის სამკურნალო ნივთიერებების მოქმედებას ორგანიზმზე;

- ფარმაკოლოგიური საშუალებები – ნივთიერებები, რომლებიც გამოიყენება დაავადუბის პროცესის დამზადების, დიაგნოსტიკისა და მკურნალობის მიზნით, რომელთა მიღება ხდება სისხლის, სისხლის პლაზმის, ცხოველის ორგანოებისა და ქსოვილებისაგან, ასევე მცენარეული ნედლეულისაგან და მინერალებისაგან ქიმიური (სინთეზური გზით) ან ბიოლოგიური ტექნოლოგიების გამოყენებით.

სამკურნალო პრეპარატები განისაზღვრება დოზირებული სამკურნალო საშუალებების სახით, რომლებიც განკუთვნილია სამედიცინო გამოყენებისათვის.

ძირითადი ნაწილი

ფარმაცია არის მეცნიერება ფარმაცევტული საქმიანობისა და სამკურნალწამლო ცოდნის განვითარების შესახებ კაცობრიობის არსებობის მანძილზე პირველყოფილი დროიდან დღევანდლამდე.

მატრიარქატის პერიოდში ქალი, როგორც გვარის უფროსი, ზრუნავდა არა მარტო კვებაზე, კერის შენარჩუნებაზე, არამედ თავისი თანამემამულეების კეთილდღეობასა და ჯანმრთელობაზე, რისთვისაც იყენებდა სამკურნალო მცენარეებს. პირველყოფილი საზოგადოების განვითარების უფრო გვიანდელ ეტაპზე, როდესაც უპირატეს საქმიანობად იქცა ნადირობა, ადამიანმა მცენარეულთან ერთად დაიწყო ცხოველური საკვების გამოყენება, რაც ხელს უწყობდა ცხოველთა იმ ორგანოებისა და ქსოვილების სამკურნალო თვისებების დადგენას, როგორიცაა: ქონი, სისხლი, ძვლის ტვინი, ღვიძლი, ელექტრო, ფილტვები. მომდევნო პერიოდში, როდესაც ოჯახის უფროსი ხდება მამაკაცი, მკურნალის როლი თანდათანობით მას გადაეცა. მონადირეები ამზადებდნენ თილისმებს (ძვლისაგან, ქვისაგან, ხისაგან) კულტორებული ცხოველების გამოსახულებით, რომლებიც „იცავდა“ მათ საფრთხისაგან და უნარჩუნებდა ჯანმრთელობას.

მატრიარქატის პერიოდში, რომლის დროსაც აქტიურად განვითარდა მიწათმოქმედება, ცხოველთა მოშინაურება და მეცხოველეობა, აღმოჩენილ იქნა სამკურნალო თვისებების მქონე ახალი მცენარეები: შხამა, ასისთავა, თერმოფსი და სხვ. შრომის იარაღების და ოჯახური მოხმარების საგნების დამზადებამ თვითნაბადი ლითონებისაგან, სამურნეო წარმოების განვითარებამ განაპირობა წამლების დასამზადებელი ჭურჭლის გამოგონება. მოგვიანებით, სამკურნალო პრაქტიკაში, შეინიშნება მინერალური წარმოშობის სამკურნალო საშუალებები, რომელთა მიღება ადამიანებმა ისწავლეს მთის ქანებისაგან, ნავთობისაგან, ქვანახშირისაგან, წყლისა და ჰაერისაგან.

ფარმაციის ისტორიის, როგორც მეცნიერების ძირითადი ამოცანაა თვალი ადგვნოს ფარმაცევტული ცოდნის ჩამოყალიბების მსოფლიო ისტორიული პროცესის საერთო კანონზომიერებებს, აღმოაჩინოს ყოველი ეპოქის ახალი მიღწევები ფარმაციის სფეროში, წარმოაჩინოს უახლესი ტექნოლოგიური თუ ანალიზური მონაცემების პრაქტიკულ ფარმაციაში

ჩანერგვით მიღებული შედეგები, რაც უნდა აისახოს მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და სიცოცლის ხანგრძლივობაზე.

ფარმაციის ისტორია იყოფა კერძო და ზოგად ნაწილებად. ფარმაციის ზოგადი ისტორია შეისწავლის მსოფლიო ფარმაციის მთავარ კანონზომიერებებს და საკვანძო პრობლემებს მთლიანობაში, ხოლო კერძო ისტორია განიხილავს ცალკეული ფარმაცევტული დისციპლინების განვითარების თავისებურებებს.

ფარმაციის ისტორია მოიცავს ხუთ პერიოდს; ესენია: პირველყოფილი საზოგადოება, ძველი მსოფლიო, შეა საუკუნეები, ახალი და უახლესი ისტორია. ფარმაციის ისტორიის შესასწავლად გამოყენებულია შემდეგი წყაროები: არქეოლოგიური გათხრები, ხელნაწერები, ექიმებისა და ისტორიკოსების, ფილოსოფოსების ბეჭდური ნიმუშები, ეთნოგრაფიის, სახვითი ხელოვნების, ფოტო-, კინო-, ვიდეოდოკუმენტები და სხვ. [13–21].

არქეოლოგიური გათხრების დროს ნაპოვნია დიდი რაოდენობით ქირურგიული ინსტრუმენტი, რომლებსაც სხვადასხვა მანიპულაციებისა და ჰიგიენური დანიშნულებისათვის იყენებდნენ. ასევე მნიშვნელოვანია, ბრინჯაოსაგან დამზადებული სხვადასხვა სამედიცინო ტექნიკური საშუალება, რომლებიც წამლის მოსამზადებელი კომპონენტების შესანახად იყო განკუთვნილი და სხვ. არქეოლოგიური მასალების რენტგენოლოგიურმა შესწავლამ გამოაგლინა დაავადებებისა და ტრავმული დაზიანებების შედეგად პათოლოგიურად შეცვლილი და ნამკურნალევი ძვლები, ტრეპანაციული თავის ქალები შემდგომი შეხორცებებით, რაც კიდევ ერთხელ მიუთითებს თემური წყობილების დროინდელ საქართველოში საკმაოდ მაღალ სამედიცინო კულტურაზე.

სამკურნალო მეთოდებისა და მცენარეული, ცხოველური და მინერალური წარმოშობის ეფექტური საშუალებების გამოყენების ათასწლიანი პრაქტიკის შესახებ ზეპირსიტყვიერად გადაეცემოდა თაობიდან თაობას და ასე ვითარდებოდა ე. წ. ხალხური მედიცინა.

ხალხური მედიცინა წარმოადგენს მეცნიერული მედიცინის წინამორბედს და ასაზრდოებს მას თავისი გამოცდილებითა და დაკვირვებებით. თანამედროვე ექიმები ფართოდ იყენებენ ხალხური მედიცინის ისეთ საშუალებებს, როგორიცაა ტუხტის და კოთხუჯის ფევები, ანწლი, კატაბალახა, ადონისი, ნაღველა, ძიძო, ხეშავი, შტოში, ძახველი, ქინძი, ლავანდა, ძირტკბილა, ცაცხვის ვავილი, სელის თესლი, უოლო, რევანდი, გვირილა, სკიპიდარი, თაფლი, მუმიო და ა.შ. მნიშვნელოვნად გაიზარდა ინტერესი ეთნოფარმაციისადმი და ხალხური მედიცინისადმი.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია განვითარებადი ქვეყნები, სადაც მოსახლეობის უმრავლესობა (70 %) იყენებს მკურნალობის ტრადიციულ მეთოდებს, ანუ მცენარეული, ცხოველური და მინერალური წარმოშობის ხალხურ სამკურნალო საშუალებებს. მაგალითად, ინდოეთში ოყიციალურად გამოიყენება ალოპათია, აიურვედა, პომეოპათია, ნატროპათია. ბოლო წლებში მსოფლიოში შეინიშნება ინტერესი პომეოპათიისადმი, მოთხოვნადია პარაფარმაცევტული პროდუქცია, რომელიც დამზადებულია ძველი ხელნაწერებისა და ხალხური სამკურნალო საშუალებების საფუძველზე და გამოიყენება ფიტოერაპიაში, აპითერაპიაში, პრომოთერაპიაში და სხვ.

მეტად საინტერესოა უძველესი სააფთიაქო ჭურჭლის სახელწოდებანი: ჯამი, ჭიქის ჭურჭლი, კოჭობი – თინის ქოთანი, საწური, ქვის ქოთანი, თანგირა (სპილენბის ქვაბი), როდინი და სხვ. არსებობდა წამლის ფორმების ნაირსახეობაც: მათბუხი (ნახარში), აბი, ყურსი (ტაბლეტი), სალბუნი (მალამო), მაჯუმი (ნარევი რთული წამლის ფორმა), თრიაფი (ანტიდოტი მოწამვლის დროს), ფხვნილები და ა.შ.

ცნობილია, რომ მსოფლიოში პირველი აფთიაქი ფუნქციონირებდა არაბეთში, კერძოდ ბაღდადში, 754 წელს. ბერლინში აფთიაქი გაიხსნა 1438 წელს, მოსკოვში – 1581 წელს. იტალიური აფთიაქების ისტორია კი XII საუკუნესა და ქ. ნეაპოლს უკავშირდება. ამავე

პერიოდს ემთხვევა ვარძიის აფთიაქი, ომელიც სავარაუდო XII-XIII საუკუნეთა მიჯნაზე არსებობდა, უფლისციხისა კი – კიდევ უფრო ადრე ფუნქციონირებდა; ტალინის რატუშების მაგისტრატის აფთიაქი 1422 წელს, ხოლო ლვოვის ნატორპის აფთიაქი 1735 წელს დაარსებულია [14 – 21].

ბალზე მნიშვნელოვანია, რომ სიტყვა „აფთიაქი“ მოხსენიებულია XI საუკუნის ათონის ივერთა მონასტრის წერილობით წყაროში. გიორგი მთაწმინდელი თხზულებაში „ცხოვრებაი იოვანესი და ექვთიმესი“, მოგვითხრობს: „აპოთიკი და ბოსტანი და წისქვილნი პელარისა საურავნი იყვნეს“.

დასკვნა

ასე რომ, არქეოლოგიური ძეგლებისა და გათხრების მასალები, სამედიცინო წიგნები, ექიმებისა და ისტორიკოსების ხელნაწერები ქვეყნაში ფარმაციის, წამალომცოდნეობისა და სამედიცინო განათლების მაღალ დონეზე მიუთითებს. მდიდარ სამედიცინო წარსულსა და ტრადიციებზე დაყრდნობით მომავალმა თაობამ უნდა შეძლოს ფარმაცევტული დარგის განვითარება და აყვავება. ძლიერი და განვითარებული ჯანდაცვა, მედიკამენტების მაღალ-ტექნილოგიური წარმოება, სამკურნალო საშუალებების ეფექტურია, უკნებლობა და ხელმისაწვდომობა მოსახლეობის ჯანმრთელ და ხანგრძლივ სიცოცხლეს გულისხმობს, რაც თავისთავად სტაბილურად მზარდ ფარმაცევტულ ბიზნესსა და ეკონომიკას უყრის საუძველეს.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. ი. ქუთათელაძე. მასალები საქართველოში ფარმაციის ისტორიისათვის. შრომათა კრებული I, თბ., 1972. - 308 გვ.
2. საქართველოს კანონი წამლის და ფარმაცევტული საქმიანობის შესახებ. ტ. 2, თბ., 1997.
3. ს. სალუქვაძე. წამალომცოდნეობა ძველ საქართველოში და მისი შემდგომი განვითარების გზები უძველესი დროიდან XX საუკუნეები. 1987. - 635 გვ.
4. ზ. ფანასკეტელი-ციციშვილი. სამკურნალო წიგნი კარაბადინი. თბ., 1978.
5. დაგიოთ ბაგრატიონი. „იადიგარ დაუდი“. თბ., 1985.
6. „წიგნი სააქიმოი“. ტიფლისი, 1936.
7. „უცწორო კარაბადინი“. ლ. კოტეტიშვილისეული გამოცემა, თბ., 1997.
8. გ. თურმანაული. საექიმო და ფიტოთერაპიული რეცეპტურის საფუძვლები. თბ.: ცისნამი, 2005.
9. ლ. დათეშვილება, ა. შენგალია, ვ. შენგალია. ქართული სამედიცინო ენციკლოპედია. თბ., 2005.
10. ჯ. მონიავა. სააფთიაქო წამალთა ტექნილოგიის თეორიული საფუძვლები. თბ., 2007.
11. ვ. მახარაძე. ფარმაციის ორგანიზაცია. 2001.
12. ფარმაკოპეა. თბ., 2003.
13. Абу Али ибн Сина (Авиценна). Закон врачебной науки. 2-е изд. Ташкент: Фан, 1979-1982.
14. Бенюков Р. Я. Из истории развития аптечного дела в России в XVII и первой половине XIX век. Врачеб. дело, №9, М., 1953, с. 851-854.
15. Воробьев Р. И. Гомеопатия: Миф или реальность. Мед. Помощь. №6, М., 1996, с. 30-34.
16. Гольдфирб М. Л., Пруссак А. В. Некоторые данные об организации лекарственной помощи при Петре 1 в С.-Петербурге. Врачеб. Дело, №3, М., 1952, с. 269-272.
17. Зархин И.Б. К истории фармацевтического образования в России. М., Фармация, №4, 1941, с. 4-6.

18. Зархин И.Б. Очерки из истории отечественной фармации XVIII и первой половины XX века. М., 1956. -187 с.
19. Зархин И. Б. Роль Московского университета и медико-хирургической академии в развитии отечественной фармации в первой половине XIX века. Аптечное дело, №4, 1952.- 71 с.
20. История медицины: Материалы к курсу истории медицины. Под ред. Б.Д. Петрова, М.: Медицина, 1954. - 282 с.
21. Watkins, Elizabeth Siegel. From History of Pharmacy to Pharmaceutical History. *Pharmacy in History*. 51 (1), 2009, pp. 3-13.

MEDICINE

PHARMACY IN THE SERVICE OF HUMAN HEALTH

I. Tsomaia, N. Gelovani, N. Tabatadze, A. Chikovani

(Georgian Technical University, Sokhumi State University)

Resume. Pharmacy, pharmacology and pharmaceutical activities are an integral part of Georgian medicine and originate from ancient times. This is confirmed by ancient medical books: "Yadigar Daudi", "Karabadini", "Book of Saakimoi" and others. Existence of the ancient tradition of pharmacy in Georgia is connected with Medea, the learned daughter of King Ayet. The mentioned fact is confirmed by the archaeological monuments – Vardzia and Uplistsikhe. Pharmacy and pharmaceutical activities do not lose their relevance even today. The profession of a pharmacist is one of the most demanded in the world, and the pharmaceutical business is the fastest growing industry. Caring for the health of the population and providing them with new, safe and highly effective medicinal forms is the main goal and task of modern pharmacy, and the strength of pharmaceutical activity and business determines the economic strength of the country.

Keywords: medicinal drugform; medicinal products; pharmacology.

აშშ-ის საბარეო პოლიტიკის მიზნითაღი მიმართულებები საარსეთის ჰურის სახელმწიფოებთან

თამილა ყურაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია აშშ-ის საგარეო პოლიტიკა და მისი დამოკიდებულება სპარსეთის ყურის სახელმწიფოებთან.

ახლო აღმოსავლეთი არის მსოფლიოს უნიკალური რეგიონი, სადაც ერთმანეთშია შეზრდილი მსოფლიოს უძველესი ცივილიზაციები და ერთად ცხოვრობენ და ერთმანეთთან მუდმივად თანამშრომლობენ ისლამური, ქრისტიანული და ოუდეისტური რელიგიების მიმდევრები. ახლო აღმოსავლეთი თავისი მასშტაბებით შეთავსებადია სხვა მსხვილი რეგიონებისა და მდებარეობს დასავლეთ აზიასა და ჩრდილოეთ აფრიკაში. მას შემდეგ, რაც ენერგეტიკულმა რესუსრებმა მნიშვნელოვანი როლის შესრულება დაიწყო ეკონომიკაში, ახლო აღმოსავლეთი გახდა წამყვანი სახელმწიფოების ინტერესის საგანი და გადაიქცა მათ შორის ბრძოლის ეპიცენტრად ახლო აღმოსავლეთის ნავთობზე კონტროლის მოსაპოვებლად.

საკვანძო სიტყვები: აშშ-ის საგარეო პოლიტიკა; ისლამური, ქრისტიანული და ოუდეისტური რელიგიები; მსოფლიოს უძველესი ცივილიზაციები; საგანობრო ურთიერთობები.

შესაგალი

XX საუკუნის მთავარი გლობალური გეოპოლიტიკური ვითარება ძირითადად უკავშირდებოდა მსოფლიოს ორ ნაწილად, საბჭოთა და დასავლეთის გავლენის სფეროებად გაყოფას. დასავლეთის ლიდერად წარმოჩნდილი იყო ამერიკის შეერთებული შტატები. ამიტომაც მთელი მსოფლიოს საგარეო პოლიტიკა მასთან იყო დაკავშირებული.

სპარსეთის ყურის რეგიონში თავმოყრილია მსოფლიოში აღმოჩენილი ნავთობის მარაგების 50 % და მსოფლიოს აირის მარაგების 40 %. ვინაიდან თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკაში აირსა და ნავთობს ცენტრალური ადგილი უკავია, მათი როლი მსოფლიო პოლიტიკაშიც იზრდება და, შესაბამისად, უახლოეს ათწლეულებში რეგიონის სტრატეგიული მნიშვნელობა კიდევ უფრო გაიზრდება.

სპარსეთის ყურის სახელმწიფოებთან დამოკიდებულების საკითხში აშშ-ის საგარეო პოლიტიკა შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად მიმართულებად:

- აშშ-ის საგრეო პოლიტიკური კურსი არაბულ მონარქიებთან;
- აშშ-ის საგრეო პოლიტიკური კურსი ერაყთან;
- აშშ-ის საგარეო პოლიტიკური კურსი ირანთან.

აშშ-ს უკვე კარგა ხანია სტაბილური ურთიერთობა აქვს არაბეთის ნახევარკუნძულის მონარქიებთან. ამ სახელმწიფოებთან ერთად მან შეიმუშავა არაერთი ერთობლივი რეგიონალური ინიციატივა, რომელთა ძირითადი ნაწილი ეხება უსაფრთხოების სფეროში თანამშრომლობას, ასევე კონტრტერორისტულ საქმიანობას. არაბულ მონარქიებთან საერთო საგარეო პოლიტიკური სტრატეგიის გარდა, აშშ-მა შეძლო სპარსეთის ყურის არაბული სახელ-

მწიფოების თანამშრომლობის საბჭოს წევრ ექვს სახელმწიფოსთან აეგო ორმხრივი კონსტრუქციული თანამშრომლობა.

ძირითადი ნაწილი

საუდის არაბეთი წარმატებით სარგებლობს თავისი ავტორიტეტით მთლიან ისლამურ სამყაროში, უზრუნველყოფს აშშ-ისათვის ახლოადმოსავლეური პოლიტიკის მხარდაჭერას და ამცირებს ანტიამერიკულ განწყობას რეგიონში. ამ მიზნით, საუდის არაბეთის სამეფო ფართოდ იყენებს მის მიერ კონტრლირებადი მასობრივი ინფორმაციის საშუალებებს, კერძოდ, ავტორიტეტულ მედიაკომპანია „ალ არაბიას“. ეს კომპანია საუდის არაბეთის ინტერესების დაცვის გარდა, მიმართულია აშშ-ისა და მისი მოკავშირების კრიტიკის განეიტრალებისაკენ, ასევე მათ მიერ გატარებული პოლიტიკური ხაზის ინფორმაციული მხარდაჭერისაკენ.

საუდის არაბეთი რეგიონში გვევლინება აშშ-ის ერთგულ სავაჭრო პარტნიორად. აშშ-დან საუდის არაბეთის მიმართულებით შეიარაღების ექსპორტის მნიშვნელოვანი წილი მოედნება. 2011 წელს გაცხადებულ იქნა, რომ ხუთი წლის განმავლობაში სამეფო შეიძნდა 60 მლრდ აშშ დოლარის ამერიკულ იარაღს. ამ თანხის ნახევარი, კ. ი. 30 მლრდ დოლარი, მოხმარდებოდა ამერიკული მოიერიშე „ეფ-15-ის“ შეძენას. ეს შეთანხმება შესრულდა და შემდეგ, 2016–2019 წლებში, ამერიკული შეიარაღების მიწოდება საუდის არაბეთში კიდევ 20–25 %-ით გაიზარდა. გარდა ამისა, აშშ ტექნიკურ მომსახურებასაც უწევს ადრე მიყიდულ სამხედრო ტექნიკას, რაც, ერთობლიობაში, შეიარაღების მიყიდვასთან ერთად ხელს უწყობს ორი სახელმწიფოს მჭიდრო თანამშრომლობას სამხედრო და უსაფრთხოების უზრუნველყოფის სფეროში.

აღსანიშნავია, რომ საუდის არაბეთის ტერიტორიაზე იმყოფება აშშ-ის სამხედრო-საჰაერო ბაზა „ეკან ვილიჯი“ და უპილოტო თვითმფრინავების ბაზა [1], რომელსაც აშშ აქტიურად იყენებს ძირითადად ალ ქაიდის ობიექტებზე (იქმენი, ავდანეთი და პაკისტანი) დასარტყმელად. თუმცა ამ უპილოტო საფრენმა აპარატებმა თავისი სიტყვა თქვა „ისლამური სახელმწიფოს“ წინააღმდეგ ბრძოლაშიც.

არაბეთის ნახევარკუნძულის არაბული მონარქიებიდან მნიშვნელობით მეორე სტრატგიული პარტნიორი აშშ-ისათვის არის ყაბარი, უაღრესად მაღალგანვითარებული სახელმწიფო. ამაზე მეტყველებს ის ფაქტი, რომ ყაბარის საგარეო პოლიტიკა და საგარეო ეკონომიკური კავშირების ჩამონათვალში აშშ-ს წამყვანი ადგილი უჭირავს [2].

ყაბარმა შუამავლის როლი შეასრულა და დღემდე ასრულებს რადიკალურ ისლამურ დაჯგუფებებთან კომუნიკაციის კუთხით, რითაც იგი სტრატეგიულად მნიშვნელოვანი ხდება აშშ-ისათვის. ამ გარემოებების გამო აშშ, საკუთარი ნაციონალური ინტერესებიდან გამომდინარე, თვალს ხუჭავს იმაზეც, რომ ყაბარის ტერიტორიაზე არის ისეთი ისლამური ორგანიზაციების წარმომადგენლობები, როგორიცაა „ჰამასი“, „ჰეზბოლა“ და „თალიბანი“ [3].

აშშ, საუდის არაბეთის მსგავსად, ყაბარსაც აწვდის იარაღს. ჯერ კიდევ 2008 წელს ორ სახელმწიფოს შორის ხელი მოეწერა შეთანხმებას ყაბარისათვის სტრატეგიული სამხედრო-სატრანსპორტო თვითმფრინავის (ბოინგ C-17 „გლოუშმასტეს III-ის“ მიწოდების შესახებ [4].

იმავე წელს ყაბარმა შეიძინა ოთხი დამატებითი სამხედრო-სატრანსპორტო თვითმფრინავი (მარტინ C-130 I-30 „სუპერ ჰერკუპლერი“ 393) 7 მლრდ აშშ დოლარად, რომელშიც შევიდა დამხმარე აღჭურვილობის მიწოდება და მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფა [5].

2014 წელს ყაბარმა გააფორმა კონტრაქტი ამერიკული სარაკეტო კომპლექსის შეძენაზე 406 მლნ აშშ დოლარად. ამგვარმა თანამშრომლობამ ფართო ასახვა პოვა აშშ-ყაბარის ურთიერთობებზე 2015–2019 წლებშიც.

აშშ-ს სამხედრო-პოლიტიკური თანამშრომლობა აქვს კუვეიტთანაც. 2011 წელს კუვეიტი გახდა აშშ-ის 48-ე მსხვილი საგაჭრო პარტნიორი, ხოლო მომდევნო (2012–2017) წლებში ორ ქვეყანას შორის საგაჭრო მოცულობამ 13,5 მლრდ აშშ დოლარი შეადგინა, რომელთანაც ნახშირწყალბადის რესურსების შესყიდვაზე აშშ-მა დახარჯა 7,6 მლრდ აშშ დოლარი [6].

საპრეზიდენტო კურუში კიდევ ერთი სახელმწიფო ბაჟრეინი, რომელიც აშშ-ის სამხედრო-პოლიტიკურ მოკავშირეს წარმოადგენს. აშშ ბაჟრეინის ძალზე მნიშვნელოვან სამხედრო დახმარებას უწევს. მაგალითად, 2011 წელს ამ დახმარებამ 19,5 მლნ აშშ დოლარი შეადგინა [8]. ამერიკელი სამხედრო ექსპერტების შეფასებით, ბაჟრეინის შეიარაღებული ძალების დაახლოებით ნახევარი მზადაა სრულად მოახდინოს ინტეგრირება აშშ-სთან კოალიციაში მოქმედების მიმართულებით. რა თქმა უნდა, ბაჟრეინიც აშშ-ის მჭიდრო ეკონომიკური პარტნიორია. 2015 წელს ბაჟრეინისა და აშშ-ს შორის საგაჭრო მოცულობამ 2,7 მლრდ აშშ დოლარი შეადგინა. თანამედროვე ეტაპზე აშშ-ის საგარეო პოლიტიკური ხაზი ბაჟრეინთან მიმართებით, ამ ქვეყანაში სტრატეგიული ყოფნის გაგრძელებაში მდგომარეობს.

აშშ-ის კიდევ ერთ ძირითად სამხედრო-პოლიტიკურ მოკავშირედ რეგიონში არაბეთის გაერთიანებული ემირატები (აგე) განიხილება. მასთან მოკავშირება აშშ-ს განსაკუთრებული სჭირდება, რათა შესუსტდეს ირანის გავლენა რეგიონში. 2007–2010 წლებში საუდის არაბეთის შემდეგ აგე იყო მეორე იმპორტიორი სახელმწიფო, რომელმაც აშშ-ისაგან იყიდა სხვადასხვა სახის სამხედრო ტექნიკა, ხოლო კონტრაქტით გაფორმებულმა თანხამ 10,5 მლრდ აშშ დოლარი შეადგინა [9].

ცნობილია, რომ არაბეთის გაერთიანებული ემირატების პორტები იდებს აშშ-ისაგან სამხედრო-საზღვაო ძალების უფრო მეტ რაოდენობას, ვიდრე სხვა სახელმწიფოებისაგან [10], რაც კიდევ ერთხელ უსვამს ხაზს სახელმწიფოებს შორის მჭიდრო სამხედრო-პოლიტიკურ თანამშრომლობას.

აღსანიშნავია, რომ არაბეთის გაერთიანებული ემირატები აშშ-ის მიერ საუდის არაბეთთან ერთად ირანის საპირისპირო ძალად მოიაზრება. ამ მიმართულებით აგე პერიოდულად ააქტიურებდა საბანკო სისტემას ირანის წინააღმდეგ, რამაც, საბოლოო ჯამში, ირანის რიალის კურსის 15 %-ით დაცემა გამოიწვია.

რამდენადაც ირანის ბირთვული პროგრამა საფრთხეს უქმნის რეგიონალურ სტაბილურობას სპარსეთის კურეში, აშშ მაქსიმალურად ცდილობს უზრუნველყოს პარტნიორ სახელმწიფოთა უსაფრთხოება რეგიონში, რომელთა შორის ერთ-ერთია ომანი. თუ გავითვალისწინებოთ ამ სახელმწიფოს გეოგრაფიულ მდებარეობას, რომელიც სტრატეგიული თვალსაზრისით უაღრესად მნიშვნელოვანი ორმუზზის სრუტის უშუალო სიახლოეს იმყოფება, საგარაუდოა, რომ აშშ-ის ინტერესი ომანის სასულთნოს მიმართ კიდევ უფრო გაიზრდება [12].

აშშ-მა 2011–2019 წლებში მოახდინა ომანის სამხედრო ბაზების მოდერნიზაცია და იქ, სადაც კურსანგები სამხედრო საქმეს უუფლებიან, გაზარდა მათი რაოდენობა. 2011 წელს სასულთნოსადმი აშშ-ის დახმარებამ 13 მლნ აშშ დოლარი შეადგინა [13], რომელშიც შედიოდა როგორც მეკობრეობის წინააღმდეგ ბრძოლაში დახმარება, ისე საზღვარგარეთ მეთვალყურეობის სისტემის საშუალებების მოდერნიზაციისა და ამ საქმიანობის დაფინანსება [14].

რაც შეეხება ირანს, იგი აშშ-ისა და მთლიანად დასავლეთთან დაპირისპირების მთავარი იდეოლოგიურ მედროშეს წარმოადგენს.

ირანს კარგი ურთიერთობა აქვს რუსეთთან და ჩინეთთან, რაც ბუნებრივია, სიტუაციას ართულებს.

თვით ერაყშიც, სადაც აშშ-ს უნდოდა უსაფრთხოების რეგიონალური არქიტექტურის შექმნა, რაც გულისხმობდა ერაყში ტერორიზმისა და სეპარატიზმის პრობლემის აღმო-

ფხევრას, დღეისათვის ხელისუფლების სათავეში პროირანული მთავრობაა. მიუხედავად იმისა, რომ აშშ-მა საპატიო დარტყმით შეძლო ირანის ერთ-ერთი შევლაზე გავლენიანი გენერლის ყასიმ სულეიმანის ლიკვიდაცია 2020 წელს ერაყის ტერიტორიაზე, აღნიშნულმა ფაქტმა ძლიერი რეაქცია გამოიწვია ახლო აღმოსავლეთის რეგიონში.

სულიერი პირის შეძლება ყასიმ სულეიმანი პირველი გავლენიანი ადამიანი იყო ირანში. მას მიაწერენ დაეშის წინააღმდეგ წარმატებულ ბრძოლას სირიასა და ერაყში, რის შედეგადაც ირანმა ამ ათასწლეულში პირველად შეძლო არა მარტო ხმელთაშუა ზღვაზე გასვლა, არამედ ხმელეთით მის მთავარ მოწინააღმდეგებათან – ისრაელთან მიახლოებაც.

ყასიმ სულეიმანის სიკვდილის შემდეგ ირანმა იერიში მიიტანა ბაღდადში არსებულ აშშ-ის საელჩოსა და ერაყში განლაგებულ სამხედრო ბაზებზე. საპასუხოდ აშშ-მა დაბომბა სირია-ერაყის საზღვართან არსებული პროირანული ძალები. საბოლოოდ, ამ დაპირისპირებებში ირანი დამარცხდა და ეს სიტუაცია მძიმედ აისახა მთლიანად ახლოაღმოსავლეთის რეგიონზე.

დასკვნა

ზემოთ განხილული ანალიზი ცხადყოფს, რომ თანამედროვე ეტაპზე აშშ აღრმავებს თანამშრომლობას სპარსეთის ყურის არაბული სახელმწიფოების თანამშრომლობის საბჭოს წევრ სახელმწიფოებთან და მაქსიმალურად ზრდის თავის სამხედრო წარმომადგენლობას რეგიონში. მისი მონაწილეობით გააქტიურდა დიალოგი სპარსეთის ყურეში უსაფრთხოების კუთხითაც (განსაკუთრებით სირიაში განვითარებული მოვლენების შეძლება). დიალოგის უმ-თავრესი მიზანია:

- სპარსეთის ყურის არაბული სახელმწიფოების თანამშრომლობის საბჭოს წევრი სახელმწიფოების თავდაცვისუნარიანობის გაუმჯობესება და მისი მოქნილობის გაზრდა;
- ისრაელ-პალესტინის კონფლიქტის გადაწყვეტა;
- მასობრივი განადგურების იარაღის გაუვნებლობა რეგიონში;
- კონტრტერორისტული საქმიანობის კოორდინაცია;
- ინფრასტრუქტურის კრიტიკულად მნიშვნელოვანი ობიექტების დაცვა;
- დიალოგში ჩართულ სახელმწიფოებს შორის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

აშშ სპარსეთის ყურის სახელმწიფოებთან მიმართებით იყენებს თავისი ახლოაღმოსავლური პოლიტიკის საგარეო ფაქტორს, აშშ-ის საგარეო პოლიტიკურ სტრატეგიებს. ამ მხრივ, უმთავრეს როლს ასრულებს ჩრდილოატლანტიკური ალიანსი. ორმხრივი თანამშრომლობის ჩარჩოებში სპარსეთის ყურის არაბულ მონარქიებსა და ნატოს შორის ჯერ კიდევ 2004 წელს დაიდო ხელშეკრულება სტამბულში, რომელიც სტამბულის თანამშრომლობის ინიციატივის (სთი) სახელით არის ცნობილი [15]. დღეისათვის ამ ინიციატივას იზიარებს სპარსეთის ყურის ოთხი სახელმწიფო (ყატარი, ბაჰრეინი, არაბეთის გაერთიანებული ემირატები და კუვეიტი), თუმცა მისადმი დიდ ინტერესს იჩენს ომანი და საუდის არაბეთიც.

ლიტერატურა – REFERENCES

1. U.S. Arms Deal With Israel and 2 Arab Nations Is Near The New-York Times.
2. CIA Operating Drone Base in Saudi Arabia BBC News. <http://www.bbc.co.uk/news/world-middle-east-21350437> (02.07.2020).

3. U.S.-Qatar Trade Facts, Office of the United States Trade Representatives. <http://www.ustr.gov/countries-regions/europe-middle-east/middle-east/north-africa/qatar> (02.07.2020).
4. Qatar Announce C-17 Globemaster III Order, Boeing. http://www.boeing.com/nevvs/releases/2008/q3/080721_a_nr.html (02.07.2020).
5. All Four Qatar C-130J-30s Handed-Over, Key.Aero. http://www.key.aero/view_article.asp?ID=4053&thisSection=military (02.07.2020).
6. Foreign Military Financing Account Summary, U.S. Department of State. http://www.state.gov/t/pm/ppa/sat/c_14560.htm
7. Щегловин Ю.Б. Об усилении военного присутствия США на Ближнем Востоке, Институт Ближнего Востока. <http://www.nmes.ru/?p=T2902> (02.07.2020).
8. U.S. Relations with Bahrain, U.S. Department of State. URL: <http://www.state.gov/r/pa/ei/bgn/26414.htm>
9. H. Morgenthau. The Concept of the Political. N.Y. 2012. -176 p.
10. M. Eisenstadt. Washington Institute for Middle East Studies, Resetting the U.S. Israel Alliance. <https://www.washingtoninstitute.org/policy-analysis/how-us-gains-israel-alliance> (02.07.2020).
11. U.S. Relations with United Arab Emirates, U.S. Department of State. URL: <http://www.state.gov/r/pa/ei/bgn/5444.htm> (02.07.2020).
12. K. Katzman. The United Arab Emirates: Issues for U.S. Policy, CRS Report for Congress, March 2013. - 14 p.
13. Foreign Military Financing Account Summary, U.S. Department of State. http://www.state.gov/t/pm/ppa/sat/c_14560.htm (02.07.2020).
14. J. Kerry. Visits Oman for Arms Deal, Talks on Syria, Mideast // Reuters. URL: <http://www.reuters.com/article/2013/05/21/us-oman-kerry-idUSBRE94J0YV20130521> J (02.07.2020).
15. U.S. Oman Trade Facts//Office of the United States Trade Representatives. [URL: http://www.ustr.gov/countries-regions/europe-middleeast/middle-east/north-africa/oman](http://www.ustr.gov/countries-regions/europe-middleeast/middle-east/north-africa/oman) (02.07.2020)
16. Istanbul Cooperation Initiative, North Atlantic Treaty Organization. http://www.nato.int/cps/ru/SID-AB4A734C-8815B0AB/natolive/topics_58787.htm? (02.07.2020).
17. Kennedy-Lugar Youth Exchange and Study, U.S. Department of State. Bureau of Educational and Cultural Affairs. <http://exchanges.state.gov/non-us/program/kennedy-lugar-youth-exchange-study-yes> (02.07.2020).
18. Печатнов В.О., Маныкин А.С. История внешней политики США, М., 2012.- 671 с.
19. List of treaties and other international documents in force in the United States of America, January 1,2020.<https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/08/TIF-2020-Full-website-view.pdf> (02.07.2020).
20. 2009-2015 arms deal between the United States of America and Israel. SIPRI Arms Transfers Database. <https://www.sipri.org/databases/armstransfers/background>

INTERNATIONAL RELATIONS

THE MAIN DIRECTIONS OF USA FOREIGN POLICY WITH THE STATES OF THE PERSIAN GULF

T. Kurashvili

(Georgian Technical University)

Resume. The foreign policy of the USA and its relationship with the states of the Persian Gulf are discussed.

The Middle East is a unique region, where the oldest civilizations of the world have grown together and the followers of the Islamic, Christian and Jewish religions live together and cooperate with each other constantly. The Middle East is comparable in size to other major regions and is located in Western Asia and North Africa. Since energy resources began to play an important role in the economy, the Middle East became the subject of interest of the leading states and became the epicenter of the struggle between them to gain control over the oil of the Middle East.

Keywords: Islamic, Christian and Jewish religions; the oldest civilizations of the world; trade relations; USA foreign policy.

ავტორთა საჭურადლებოდ

ქართულენოვანი მრავალდარგობრივი სამეცნიერო რევურირებადი 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; არები – 2 სმ; ქართული ტექსტი აკრეფილი უნდა იყოს Acadnusx 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 სპილურ დარგობრივ ტერმინოლოგიებს;
- საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების მონაცემთა ბაზების რეკომენდაციით დამოწმებული ლიტერატურის რაოდენობა სასურველია იყოს ათი და მეტი. ლიტერატურა ტექსტიში 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 გერსია 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, ტელ.: 299-58-27.

ელ.ფოსტა: metsn.technol@gmail.com

რედაქტორები: ლ. გორგობიანი, ა. ეგოროვი
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ქ. ფხავაძის

გადაეცა წარმოებას 31.03.2023. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 19.05.2023. ქაღალდის
ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 7.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77

