

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 1512-0996

უ რ ტ მ ე ბ ი
TRANSACTIONS
Т Р У Д Ы

№ 1(483)



თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ
2012

სარედაქციო კოლეგია:

ა. ფრანგიშვილი (თავმჯდომარე), ლ. კლიმაშვილი (თავმჯდომარის მოადგილე), ზ. გასიტაშვილი (თავმჯდომარის მოადგილე), ა. აბრალავა, გ. აბრამიშვილი, ა. აბშილავა, თ. ამბროლაძე, ე. ბარათაშვილი, თ. ბაციკაძე, ჯ. ბერიძე, თ. გაბადაძე, ჯ. გახოკიძე, ო. გელაშვილი, ა. გიგინეიშვილი, აღ. გრიგოლიშვილი, ე. ელიზბარაშვილი, ს. ესაძე, ვლ. ვარდოსანიძე, უ. ზვიადაძე, ო. ზუმბურიძე, დ. თავხელიძე, ე. თევზაძე, მ. მესხი, ბ. იმნაძე, ი. კვესელავა, ტ. კვიციანი, თ. ლომინაძე, ი. ლომიძე, მ. მაცაბერიძე, თ. მეგრელიძე, ა. მოწონელიძე, ლ. მძინარიშვილი, დ. ნატროშვილი, ნ. ნაცვლიშვილი, შ. ნემსაძე, დ. ნოზაძე, გ. სალუკვაძე, ქ. ქოქრაშვილი, ე. ქუთელია, ა. შარვაშიძე, მ. ჩხეიძე, თ. ჯაგოდნიშვილი, ნ. ჯიბლაძე, თ. ჯიშკარიანი.

EDITORIAL BOARD:

A. Prangishvili (chairman), L. Klimiashvili (vice-chairman), Z. Gasitashvili (vice-chairman), A. Abralava, G. Abramishvili, A. Abshilava, T. Ambroladze, E. Baratashvili, T. Batsikadze, J. Beridze, T. Gabadadze, J. Gakhokidze, O. Gelashvili, A. Gigineishvili, Al. Grigolishvili, E. Elizbarashvili, S. Esadze, Vl. Vardosanidze, U. Zviadadze, O. Zumburidze, D. Tavkhelidze, E. Tevzadze, M. Meskhi, B. Imnadze, I. Kveselava, T. Kvitsiani, T. Lominadze, I. Lomidze, M. Matsaberidze, T. Megrelidze, A. Motzonelidze, L. Mdzinarishvili, D. Natroshvili, N. Natsvlishvili, Sh. Nemsadze, D. Nozadze, G. Salukvadze, K. Kokrashvili, E. Kutelia, A. Sharvashidze, M. Chkheidze, T. Jagodnishvili, N. Jibladze, T. Jishkariani.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Прангишвили (председатель), Л. Климиашвили (зам. председателя), З. Гаситашвили (зам. председателя), А. Абралава, Г. Абрамишвили, А. Абшилава, Т. Амброладзе, Е. Бараташвили, Т. Бацикадзе, Дж. Беридзе, Т. Габададзе, Дж. Гахокидзе, О. Гелашвили, А. Гигинеишвили, Ал. Григолишвили, Е. Элизбарашвили, С. Эсадзе, Вл. Вардосанидзе, У. Звиаддзе, О. Зумбуридзе, Д. Тавхелидзе, Е. Тевзадзе, М. Месхи, Б. Имнадзе, И. Квеселавა, Т. Квициანი, Т. Ломинадзе, И. Ломидзе, М. Мацаберидзе, Т. Мегрелидзе, А. Моцонелидзе, Л. Мдзинаришвили, Д. Натрошвили, Н. Нацвлишвили, Ш. Немсадзе, Д. Нозадзе, Г. Салуквадзе, К. Кокрашвили, В. Кутелия, А. Шарвашидзе, М. Чхеидзе, Т. Джагоднишвили, Н. Джибладзе, Т. Джишкარიани.



საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2012

Publishing House “Technical University”, 2012

Издательский дом “Технический Университет”, 2012

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



Verba volant,
scripta manent

**ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი
იური ლავრენტის კე ქართველიშვილი**



არიან ადამიანები, რომელთა ცხოვრების გზა აღსავსეა წინააღმდეგობებით, რაც, ბუნებრივია, დაღს ასვამს მათ ხასიათს, თუმცა ვერაფერს აკლებს გენეტიკიდან მომდინარე ნიჭიერებასა და პატიოსნებას. ასეთ ადამიანთა რიცხვს მიეკუთვნებოდა პროფესორი იური ქართველიშვილი, შვილი თავისი დროის გამორჩეული პიროვნებებისა.

პროფ. ი. ქართველიშვილი დაიბადა 1922 წლის 20 მარტს ქ. კიევში პროფესიონალი რევოლუციონერების ოჯახში. ცვალებად ისტორიულ ქარტეხილებში მოხვედრილმა, შემდგომში რეპრესირებულმა ამ ოჯახმა ცხოვრების ძალზე რთული გზა გაიარა. ამის

გამო, ბ-ნ იურის სხვადასხვა დროს მოუწია ცხოვრება ამიერკავკასიაში, უკრაინაში, შორეულ აღმოსავლეთში, დასავლეთ ციმბირში, მოსკოვში და ყველგან და ყოველთვის პრინციპულობის, შეუპოვრობის, შრომისმოყვარეობის, პატიოსნებისა და მაღალი მოქალაქეობრივი შეგნების მაგალითი იყო.

1939 წელს ი. ქართველიშვილი ჩაირიცხა მოსკოვის ენერგეტიკის ინსტიტუტის ელექტრომექანიკურ ფაკულტეტზე. აქვე მოუსწრო მას ფაშისტურ გერმანიასთან ომის დაწყებამ და ისიც, მესამე კურსის სტუდენტი, გაგზავნეს შრომით ფრონტზე სმოლენსკის ოლქში. 1943 წლიდან ი. ქართველიშვილი სწავლას აგრძელებს თბილისში, რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში, რომელიც წარჩინებით დაამთავრა 1945 წელს.

ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ ი. ქართველიშვილი დაბრუნდა მოსკოვში და მუშაობა დაიწყო ქარხანა „დინამოში“. 1947 წლიდან იგი სამუშაოდ გადადის რკინიგზის

ტრანსპორტის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, სადაც 1952 წელს დაიცვა დისერტაცია და მიიღო ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი. ამის შემდეგ ბ-ნი იური იწვებს პედაგოგიურ მოღვაწეობას ქ. როსტოვის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში ჯერ მანქანათა ნაწილების, ხოლო შემდეგ ახალშექმნილ „სამშენებლო სამუშაოებისა და მანქანების“ კათედრაზე. აქვე მიენიჭა მას დოცენტის წოდება.

1957 წლიდან ი. ქართველიშვილი ოჯახთან ერთად საცხოვრებლად გადმოვიდა საქართველოში, კერძოდ ქ. თბილისში. ამ დროს იგი არ ფლობდა მშობლიურ ენას. ბ-ნი იური, რომელიც უკვე თბილისის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში „ამწე-სატრანსპორტო და სამშენებლო-სალიანდაგო მანქანების“ კათედრის დოცენტი იყო, ქართულ ჯგუფებს სპეციალობის საგნებში რუსულად გვიკითხავდა ლექციებს. მას ხშირად ვხვდავდით დედაენით ხელში და შემდგომ, ძალიან მალე, გამართული ტექნიკური ქართულით გვიკითხავდა ლექციებს სპეციალობის წამყვან დისციპლინებში. მის მიერ წაკითხული ლექცია ყოველთვის გამოირჩეოდა ორიგინალურობითა და მაღალი ხარისხით, ხოლო მის მიერ ფერადი ცარცებით დაფაზე შესრულებული ნახაზები წასაშლელად არავის გვემეტებოდა. ჩაგვირისტებული ქართული ასოებით, გრამატიკულად და გასაგებად მაღალ დონეზე დაწერილი მისი სალექციო კონსპექტები დღესაც სამაგალითო და გამოსაყენებელია.

ი. ქართველიშვილი ყოველთვის გამოირჩეოდა კოლეგებს შორის ღრმა ერუდიციით, პუნქტუალურობით, მომთხოვნელობით საკუთარი თავისადმი და როდესაც საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში (მასთან ზემოთ ხსენებული ინსტიტუტის შეერთების შემდეგ) 1961 წელს ჩამოყალიბდა ახალი „სამშენებლო-საგზაო მანქანების და მოწყობილობების“ კათედრა, იგი ერთხმად იქნა არჩეული მის ხელმძღვანელად. ამ კათედრას, რომელმაც ბევრ წარმატებას მიაღწია პედაგოგიურ და სამეცნიერო საქმიანობის გზაზე, 28 წელიწადს ბ-ნი იური ედგა სათავეში. პირველი შედეგიც 1964 წელს გამოჩნდა, როდესაც კათედრის ყველა წევრის მონაწილეობით ქართულ ენაზე გამოიცა სახელმძღვანელო „მიწის სამუშაოების მანქანების დაგეგმარების საფუძვლები“.

1966 წელს ი. ქართველიშვილმა წარმატებით დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია და მიენიჭა პროფესორის წოდება. სამშენებლო-საგზაო მანქანების მუშა ორგანოების სიმტ-

კიციხე გაანგარიშების ენერგეტიკულმა მეთოდმა, რომელიც საფუძვლად დაედო მის სადისერტაციო ნაშრომს, დიდი აღიარება მოიპოვა სამეცნიერო წრეებში. ასევე მნიშვნელოვანია მის მიერ დამუშავებული მიწის სამუშაოების მანქანების მუშა ნაწილებზე მოქმედი ზღვრული საანგარიშო დატვირთვებისა და დემპფირების მოწყობილობის გაანგარიშებისა და კონსტრუირების მეთოდები.

პროფ. ი. ქართველიშვილის კალამს ეკუთვნის 130-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. იგი 30 გამოგონების, 1 მონოგრაფიისა და 3 სახელმძღვანელოს ავტორია. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მისი მჭიდრო შემოქმედებითი კავშირები დარგის ისეთ კორიფეებთან, როგორებიც იყვნენ აკადემიკოსები ნ. დომბროვსკი და მ. გალპერინი. მათ ერთობლივ ორიგინალურ სახელმძღვანელოში „Строительные машины“, რომელიც გამოიცა 1976 წელს ქ. მოსკოვში, შეტანილია მანქანების დინამიკური გაანგარიშების ენერგეტიკული და ზღვრული დატვირთვების მეთოდები. ი. ქართველიშვილის სამეცნიერო სტატიები სხვადასხვა დროს იბეჭდებოდა პოლონეთში, გერმანიაში, რუმინეთში, მოსკოვში. იგი მრავალი სხვადასხვა დონისა და მასშტაბების ადგილობრივი და საერთაშორისო კონფერენციების მონაწილეა.

პროფ. ი. ქართველიშვილი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის 3 სპეციალიზებული საბჭოს წევრი იყო და, ამასთან, ღირსეულად წარმოადგენდა საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს საკავშირო უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს სამეცნიერო-ტექნიკურ საბჭოში და სამეცნიერო-მეთოდოლოგიური საბჭოს პრეზიდიუმში.

დიდია პროფ. ი. ქართველიშვილის დეაწლი ახალგაზრდა სპეციალისტებისა და მეცნიერების აღზრდის საქმეში. მისი ხელმძღვანელობით მომზადდა და დაცულ იქნა ერთი სადოქტორო და ხუთი საკანდიდატო დისერტაცია. მათ შორის განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მისი მუშაობა, ენის ბარიერის მიუხედავად, პოლონელ ასპირანტ ი. ხანუსიკთან, რომელმაც წარმატებით დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. ბ-ნ იურისთან მუშაობა საკურსო და სადიპლომო პროექტებზე უდიდესი სკოლა იყო როგორც სტუდენტების, ისე კოლეგებისათვის, რადგან უმაღლეს დონეზე ფლობდა მანქანების კონსტრუირებისა და გაანგარიშებების საფუძვლებს. იგი ნამდვილი გენერატორი იყო სამეცნიერო-კვლევითი თემატიკისა, რის გამოც კათედრას ფართო კავშირები ჰქონდა მრავალ

საწარმოსა და ორგანიზაციასთან როგორც რესპუბლიკის, ისე საკავშირო მასშტაბით. „ВНИИГим“-ი, „ВНИИСтройДормаш“-ი, „ВНИИЗемМаш“-ი, ფოთის ჰიდრომექანიზმების და რუსთავის ამწემშენებელი ქარხნები, კოლხიდში იმ მცირე ჩამონათვალია, რომლებთანაც კათედრას სამეცნიერო და დანერგვის სამუშაოები აკავშირებდა. დიდი მიღწევები ჰქონდა კათედრას სტუდენტებთან სამეცნიერო მუშაობაში.

ი. ქართველიშვილმა ჩამოაყალიბა პატიოსანი და ნიჭიერი კადრებით დაკომპლექტებული, ერთ მუშტად შეკრული კათედრა. ჩვენ, მისმა აღზრდილებმა, ბევრი რამ ვისწავლეთ მისგან და, უპირველესად, პრინციპულობა, პასუხისმგებლობა დაკისრებული საქმისადმი, მოქალაქეობრივი შეგნება და სამშობლოს ერთგულება. ასევე შესანიშნავი ოჯახის თავკაცი იყო ბ-ნი იური, მისი ქალიშვილი, დოღო ქართველიშვილი მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი სახელმწიფო სამედიცინო აკადემიის კათედრის გამგე და რევმატოლოგთა ასოციაციის პრეზიდენტი.

თითქოსდა მკაცრი და უხმაურო ადამიანი, ი. ქართველიშვილი ფლობდა არაჩვეულებრივ, სხარტ იუმორს.

ყოველთვის და ყველასგან პატივცემული, სამაგალითო და უპრეტენზიო – ასეთად დარჩა იგი კოლეგებისა და აღზრდილების ხსოვნაში.

ა.წ. 20 მარტს 90 წელი შეუსრულდებოდა ბ-ნ იურის.

ტრანსპორტისა და მანქანათმშენებლობის
ფაკულტეტის დეკანი, სრული პროფესორი
ოთარ გელაშვილი

საინჟინრო მეცნიერებათა დოქტორი,
ასოცირებული პროფესორი
ლიანა სუთიძე

შინაარსი

მშენებლობა

ს. ესაძე, გ. შილაკაძე, რ. ძნელაძე. საბზარო საფარის მიკროპროფილის მოდელირება..... 13

სამთო-გეოლოგია

დ. როგავა. მთა-ნაოჭა რეგიონის საინჟინრო-გეოლოგიური (ფორმაციული) ღარიონების ზოგი თავისებურება დასავლეთ აფხაზეთის მაგალითზე..... 19

ნ. ჯიქია. ამიერკავკასიის მთათაშუაშეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაპირვის ზონაში ჩატარებული ნავთობგაზსაძიებო სამუშაოების შედეგები და რეკომენდაციები..... 27

ნ. ქაჯაია, დ. ბლუაშვილი, ნ. ჯაფარიძე, თ. ლიპარტია. ბოლნისის ღვინო-ბარეჯის ვერცხლის შემცველი ბარიტის მინერალიზაციის განაწილების მათემატიკური მოდელი..... 32

თ. გორგიძე. ძირულის კრისტალური მასივის ზოგიერთი ფუძე ინტრუზივის აქტროლოგია..... 37

მ. ჯაფარიძე. ოკრიბის მაღნიანი კვანძის ბარიტშემცველი ველების შედარებითი დახასიათება..... 42

უ. ზვიადაძე, მ. მარდაშოვა, ნ. გაჩეჩილაძე. სპილენძის ტრანსფორმაცია ნიადაგიდან მცენარეში (ექსპერიმენტული კვლევა)..... 45

უ. ზვიადაძე, მ. მარდაშოვა, ნ. ქიტიაშვილი. ძ. თელავის სასმელი წყალმომარაგების თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი..... 49

ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი. მათემატიკური მეთოდების გამოყენება სამედიცინო ეკოლოგიაში..... 54

ქიმიური ტექნოლოგია, მეთალურგია

ნ. გელოვანი, თ. ცინცაძე, ხ. წიქარიშვილი, ლ. თარგამაძე. ქონდარი - *Satureja hortensis* L. ქართულ ისტორიულ წყაროებში..... 59

ნ. გელოვანი, თ. ცინცაძე, ხ. წიქარიშვილი, ი. მეტრეველი, ლ. თარგამაძე. საქართველოში გავრცელებულ ქონდარში (*SATUREJA LAXIFLORA* C. KOCH) ნაღვი ნაცრის პროცენტული შემცველობის განსაზღვრა..... 64

ი. ზედგენიძე, ა. სარუსანიშვილი, მ. კაპანაძე, მ. მშვილდაძე. NaCl-ისა და TiO₂-ის როლი უბორო და უფტორო ბრუნტების ფოლატთან შეჭიდულობის სიმტკიცის გაზრდაში..... 68

ა. სულამანიძე, ა. მეტრეველი, ა. ნევეროვი. წინააღობით მიკროშედეგების ცვლადი დენის წყაროს ტექნიკურ მონაცემთა ანგარიში..... 74

არქიტექტურა, ურბანისტიკა, დიზაინი

გ. სალუქვაძე, თ. თათარაშვილი, მ. თავხელიძე. ეკოლოგიურად ორიენტირებული ქალაქთმშენებლობის საინვესტიციო პროექტის ანალიზი და მსხვერტიზა..... 77

ნ. ნაგევი. აზერბაიჯანის რესპუბლიკის პატარა ქალაქების არქიტექტურულ-გეგმარებითი სტრუქტურა, კომპოზიცია და მსთეტიკა81

ე. ჰუსეინოვი. აზერბაიჯანის თანამედროვე ქალაქის მდგრადი განვითარების სტრუქტურა85

შ. კახრამანოვა. ბაქოს ზღვისპირა ინფრასტრუქტურისა და კულტურულ-საქოვანცხოვრებო ობიექტების დაზიანება კასპის ზღვის დონის შეცვლის შედეგად.....91

ნ. აბდულაევა. ძ. ბაქოს არქიტექტურული გარემოს რეაბილიტაცია 95

ტრანსპორტი, მანქანათმშენებლობა

ჯ. იოსებიძე, ვ. ბოგველიშვილი, თ. აფაქიძე, გ. აბრამიშვილი, ლ. ზურაბიშვილი. საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირების სხვადასხვა ეტაპზე გარემოს დაზიანებების წყაროების და სახეების კონცეპტუალური მოდელის დამუშავება..... 99

მ. შეანგირაძე. ბაზალტის კაფით დაარმატურებული პოლიმერული ბალონების პარამეტრების ოპტიმიზაცია103

მ. შეანგირაძე. ქარის გენერატორის ფრთებზე განვითარებული დატვირთვები 108

ე. ხარიტონაშვილი. ავტობუსამართი საღებურების ქსელის განვითარების ტენდენციები საქართველოში..... 111

ბიზნეს-ინჟინერინგი

რ. ქუთათელაძე, ა. კობიაშვილი. ბრაზის ბარდასახვა წვეროების ფაქტორიციაზიისა და ბრაზთა შეფერადების გზით116

რ. ოთინაშვილი. სახელმწიფოს, ბაზრისა და ბიზნესის ურთიერთობების მნიშვნელოვანი ასპექტები 120

ავტორთა საძიებელი 126

ავტორთა საჭურაღებოდ 127

CONTENTS

BUILDING

S. Esadze, G. Shilakadze, R. Dzneladze. MODELLING OF THE PAVEMENT MICROPROFILE.....	13
--	----

MINING AND GEOLOGY

D. Rogava. SOME FEATURES OF ENGINEERING - GEOLOGICAL (FORMATIVE) ZONING OF FOLDED MOUNTAIN REGION AFTER THE EXUMPLE OF THE WESTERN ABKHAZIA	19
N. Jikia. RESULTS OF CARRYING OUT OF OIL AND GAS EXPLORATION ON THE WEST (KOLKHIDA) IMMERCING ZONE OF TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN DISTRICT AND FUTURE RECOMMENDATIONS.....	27
N. Kajaia, D. Bluashvili, N. Japaridze, T. Lipartia. MATHEMATICAL MODEL OF VARIATION OF DISTRIBUTION OF SILVER-BEARING BARYTES MINERALIZATION OF BOLNISI DAVID-GAREJI.....	32
T. Gorgidze. PETROLOGY OF SOME INTRUSIVE ROCKS OF DZIRULIA CRYSTAL MASSIF.....	37
M. Japaridze. RELATIVE CHARACTERIZATION OF BARYTOGENEOUS FILDS OF OKRIBA ORE KNOT.....	42
U. Zviadadze, M. Mardashova, N. Gachechiladze. COPPER TRANSFORMATION FROM SOIL INTO THE PLANT (EXPERIMENTAL INVESTIGATION).....	45
U. Zviadadze, M. Mardashova, N. Kitiashvili. ANALYSIS OF CONTEMPORARY CONDITION OF TELAVI CITY POTABLE WATER SUPPLY	49
N. Poporadze, D. Abzianidze, M. Dvali T. Meskhishvili. APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS IN MEDICAL ECOLOGY	54

CHEMICAL TECHNOLOGY, METALLURGY

N. Gelovani, T. Tsintsadze, Kh. Tzikarishvili, L. Targamadze. SAVORY (SATUREJA HORTENSIS L) - IN THE GEORGIAN HISTORICAL CHRONICLES	59
N. Gelovani, T. Tsintsadze, H. Tsikarishvili, I. Metreveli, L. Targamadze. DEFINITION OF PERCENTAGE OF ASHES IN SAVORY (SATUREJA LAXIFLORA C. KOCH) EXTENDED IN GEORGIA	64
I. Zedgenidze, A. Sarukhanishvili, M. Kapanadze, M. D Mshvildadze. PART OF NaCl AND TiO ₂ IN INCREASING OF ADHESIVE STRENGTH BETWEEN BORONLESS AND FLUORINELESS GROUND ENAMELS AND STEEL	68
A. Sulamanidze, A. Metreveli A. Neverov. THE CALCULATION OF TECHNICAL DATA OF THE ALTERNATING CURRENT POWER SUPPLY OF MICRO-WELDING WITH RESISTANCE	74

ARCHITECTURE, URBANIZATION, DESIGN

G. Salukvadze, T. Tatarashvili, M. Tavkheldze. ANALYSIS AND EXPERTISE OF ECOLOGICALLY-ORIENTED TOWN-BUILDING INVESTMENT PROJECTS..... 77

N. Nagiyev. ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE, COMPOSITION AND AESTHETIC OF SMALL TOWNS OF AZERBAIJAN REPUBLIC 81

E. Huseynov. STRATEGY FOR THE STABLE DEVELOPMENT OF AZERBAIJAN MODERN CITIES 85

SH. Kahramanova. DESTRUCTION OF COASTAL INFRASTRUCTURE AND CULTURAL OBJECTS OF BAKU AS A RESULT OF CHANGE OF THE CASPIAN SEA LEVEL 91

N. Abdullayeva. REHABILITATION OF THE ARCHITECTURAL ENVIRONMENT OF BAKU CITY 95

TRANSPORT, MECHANICAL ENGINEERING

J. Iosebidge, V. Bogvelishvili, T. Apakidze, G. Abramishvili, L. Zurabishvili. CONCEPTUAL MODEL DEVELOPMENT SOURCES AND TYPES OF POLLUTION AT DIFFERENT STAGES OF THE CAR 99

M. Shvangiradze. OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF POLYMERIC BALLOONS REINFORCED BY BASALTIC THREAD 103

M. Shvangiradze. LOADS, DEVELOPED AT THE BLADES OF WIND GENERATORS 108

V. Kharitonishvili. TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF GASOLINE STATION IN GEORGIA 111

BUSINESS-ENGINEERING

R. Kutateladze, A. Kobiashvili. GRAPHS TRANSFORMATION BY MEANS OF FACTORIZATION OF VERTEXES AND GRAPHS COLOURING 116

R. Otinashvili SIGNIFICANT ASPECTS OF THE INTERRELATIONS OF STATE, MARKET AND BUSINESS..... 120

AUTHORS INDEX 126

TO THE AUTHORS ATTENTION 129

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО

С.Ю. Эсадзе, Г.Т. Шилакадзе, Р.М. Дзнеладзе. МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОПРОФИЛЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ	13
---	-----------

ГОРНОЕ ДЕЛО И ГЕОЛОГИЯ

Д.В. Рогова. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО (ФОРМАЦИОННОГО) РАЙОНИРОВАНИЯ ГОРНО-СКЛАДЧАТЫХ РЕГИОНОВ НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ АБХАЗИИ	19
Н.Э. Джикиа. НЕФТЕГАЗОПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ В ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЕ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ, С ЦЕЛЬЮ ВЫРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩИХ РАБОТ.....	27
Н.А. Каджая, Д.И. Блушвили, Н.Н. Джапаридзе, Т.Ю. Липартия. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРСОДЕРЖАЩЕЙ БАРИТОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ БОЛНИССКОГО ДАВИД-ГАРЕДЖИ	32
Т.Ш. Горгидзе. ПЕТРОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ОСНОВНЫХ ИНТРУЗИВНЫХ ПОРОД ДЗИРУЛЬСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА.....	37
М. М. Джапаридзе. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАРИТОНОСНЫХ ПОЛЕЙ ОКРИБСКОГО РУДНОГО УЗЛА	42
У.И. Звиададзе, М.Л. Мардашова, Н.Дж. Гаччиладзе. ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕДИ ИЗ ПОЧВЫ В РАСТЕНИЕ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ).....	45
У.И. Звиададзе, М.Л. Мардашова, Н.З. Китиашвили. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ТЕЛАВИ.....	49
Н.Г. Попорадзе, Д.В. Абзианидзе, М.С. Двали, Т.Н. Месхишвили. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В МЕДИЦИНСКОЙ ЭКОЛОГИИ.....	54

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, МЕТАЛЛУРГИЯ

Н.Дж. Геловани, Т.Г. Цинцадзе, Х.Дж. Цикаришвили, Л.А. Таргамадзе. ЧАБЕР (SATUREJA HORTENSIS L) В ГРУЗИНСКИХ ИСТОРИЧЕСКИХ ХРОНИКАХ.....	59
Н.Дж. Геловани, Т.Г. Цинцадзе, Х.Дж. Цикаришвили, И.З. Метревели, Л.А. Таргамадзе. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТНОГО СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛЫ В ЧАБЕРЕ (SATUREJA LAXIFLORA C. KOCH), РАСПРОСТРАНЁННОМ В ГРУЗИИ	64

И.Г. Зедгенидзе, А.В. Саруханишвили, М.Б. Капанадзе, М.Дж. Мшвилдадзе. РОЛЬ NaCl И TiO₂ В ПОВЫШЕНИИ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ БЕЗБОРНОГО И БЕСФТОРИСТОГО ГРУНТА СО СТАЛЬЮ	68
А.К. Суламанидзе, А.Б. Метревели, А.П. Неверов. РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ ИСТОЧНИКА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА, С МИКРОСПАИВАЕМЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ.....	74
АРХИТЕКТУРА, УРБАНИСТИКА, ДИЗАЙН	
Г.Г. Салуквадзе, Т.А. Татарашвили, М.Д. Тавхелидзе. АНАЛИЗ И ЭКСПЕРТИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ.....	77
Н.Г. Нагиев. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА, КОМПОЗИЦИЯ И ЭСТЕТИКА МАЛЫХ ГОРОДОВ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	81
Э. Ф. Гусейнов. СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ АЗЕРБАЙДЖАНА.....	85
Ш.Ш. Кахраманова. ПОВРЕЖДЕНИЕ ПРИБРЕЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И КУЛЬТУРНО-БЫТОВЫХ ОБЪЕКТОВ БАКУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ	91
Н. Дж. Абдуллаева. РЕАБИЛИТАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА БАКУ	95
ТРАНСПОРТ, МАШИНОСТРОЕНИЕ	
Дж.С. Иосебидзе, В.З. Богвелишвили, Т.М. Апакидзе, Г.С. Абрамишвили, Л.А. Зурабишвили. РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИСТОЧНИКОВ И ВИДОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА.....	99
М. Г. Швангирадзе. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЛИМЕРНЫХ БАЛЛОНОВ, АРМИРОВАННЫХ БАЗАЛЬТОВОЙ НИТЬЮ	103
М. Г. Швангирадзе. НАГРУЗКИ, РАЗВИВАЕМЫЕ НА ЛОПАСТИ ВЕТРОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ.....	108
В. А. Харитонашвили. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ В ГРУЗИИ	111
БИЗНЕС-ИНЖЕНЕРИНГ	
Р.К. Кутателадзе, А.А. Кобиашвили. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГРАФОВ ПУТЕМ ФАКТОРИЗАЦИИ ВЕРШИН И ОКРАСКИ ГРАФОВ	116
Р. Б. Отинашвили. ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ГОСУДАРСТВОМ, РЫНКОМ И БИЗНЕСОМ.....	120
ПЕРЕЧЕНЬ АВТОРОВ	126
К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ	131

სამშენებლო სექცია

УДК 625.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОПРОФИЛЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

С.Ю. Эсадзе*, Г.Т. Шилакадзе, Р.М. Дзнеладзе

Департамент гидроинженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

E-mail: s_esadze@gtu.ge

Резюме: В статье дан алгоритм моделирования поверхности асфальтобетонного дорожного покрытия, состояние которого соответствует определённому качественному уровню. Принимая полученные модели – микропрофили кинематическим возбуждением транспортного средства, получены коэффициенты аппроксимирующего его выражения.

Ключевые слова: микропрофиль; нормированная корреляционная функция; моделируемый участок.

1. ПОСТАНОВКА ВОПРОСА

В работе [1] для конкретных исходных условий, с целью получения информации/данных кинематического воздействия микропрофиля дорожного покрытия на движущееся транспортное средство, нами предложено представление микропрофиля в виде совокупности 3-метровых участков типа полуволны, двух периодов волны и прямолинейного. Они основываются на замерах по модифицированному статическому методу 100-метровых участков асфальтобетонного покрытия, состояние которых по [2] соответствовало положению «хорошо».

С целью недопущения работы вышеотмеченного типа покрытия в режиме динамической перегрузки и сохранения существующего положения, очень важным является определение вероятностных характеристик микропрофиля, с последующим получением коэффициента динамичности.

Основываясь на вышеотмеченном в данной статье, предложен метод моделирования поверхности асфальтобетонного покрытия, соответствующий положению «хорошо» [2], и получены вероятностные характеристики моделируемых микропрофилей. Этим путём компенсируется отсутствие систематизирован-

ных данных, характеризующих ровность асфальтобетонного покрытия, что способствует обеспечению процесса проектирования дорожного покрытия информацией/данными соответствующей точности.

2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Первый этап решения поставленной задачи – подбор параметров моделируемого участка. Принимаем участок длиной 99 м, базовую линию/плоскость и условные отметки начальной и конечной точек участка, обеспечивающие её уклон от $4^0/00$ до $5^0/00$. Этим достигается постоянный режим работы двигателя на участке и отпадает надобность «выпрямления» [3] участка. Делим отмеченный участок на 33 трёхметровых отрезка, условные отметки начальных и конечных точек которых относительно базовой линии определяем выражением

$$h_i = a + \frac{(b-a)i}{99}, \quad (i = 0, 3, 6, \dots) \quad (1)$$



где a и b - условные отметки первой и последней точек 99-метрового участка.

Генерируем массив случайных чисел со значениями от 3 мм до 18 мм и полученные значения добавляем (таблица 1. Фрагмент для варианта мп4-5) к условным отметкам 3-метровых отрезков. Соответственно их уклоны меняются от $1^0/00$ до $4^0/00$, 5%.

Таблица 1

	a	$b - a$	h_i	Случ. числа
0	4,408	0,244	4,408	0,008125
3	4,408	0,244	4,415394	0,003475
6	4,408	0,244	4,422788	0,010096
9	4,408	0,244	4,430182	0,004549
·	· · · · ·	· · · · ·	· · · · · · · · ·	· · · · · и т.д

На полученный микропрофиль наносим неровности типа полуволны и двух периодов волны (рис.1).

При этом количество и соответственно тип таких отрезков берём, руководствуясь требованиями [2] о количестве измерённых промерником точек, величиной от 5мм до 10мм, при каждом приложении 3-метровой рейки, соответствующей оценке «хорошо». Возможные варианты их распределения на участке и соответствующие им моделируемые микропрофили даны на рис. 1, где  - неровность типа волны, а  - двух периодов волны.

Пользуясь выражениями

$$\tilde{h} = \frac{1}{m\Delta} \sum_{j=1}^m h(t_j)\Delta = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^m h(t_j)\Delta, \quad (2)$$

$$K(\tau) = \frac{1}{m-l} \left(\sum_{j=1}^{m-l} (h(t_j) - \tilde{h})(h(t_j + \tau) - \tilde{h}) \right), \quad (3)$$

где m - количество отрезков на участке;
 Δ - длина отрезка;
 l - количество отрезков, соответствующих интервалу времени τ ;
 $h(t_j)$ - значения, соответствующие начальным и конечным точкам отрезков,
 получаем математическое ожидание и нормированные корреляционные функции микропрофиля/кинематического воздействия при скорости движения $v=1$ м/с (рис.1, рис.2, таблица 2 - фрагмент для варианта мп 4-5).

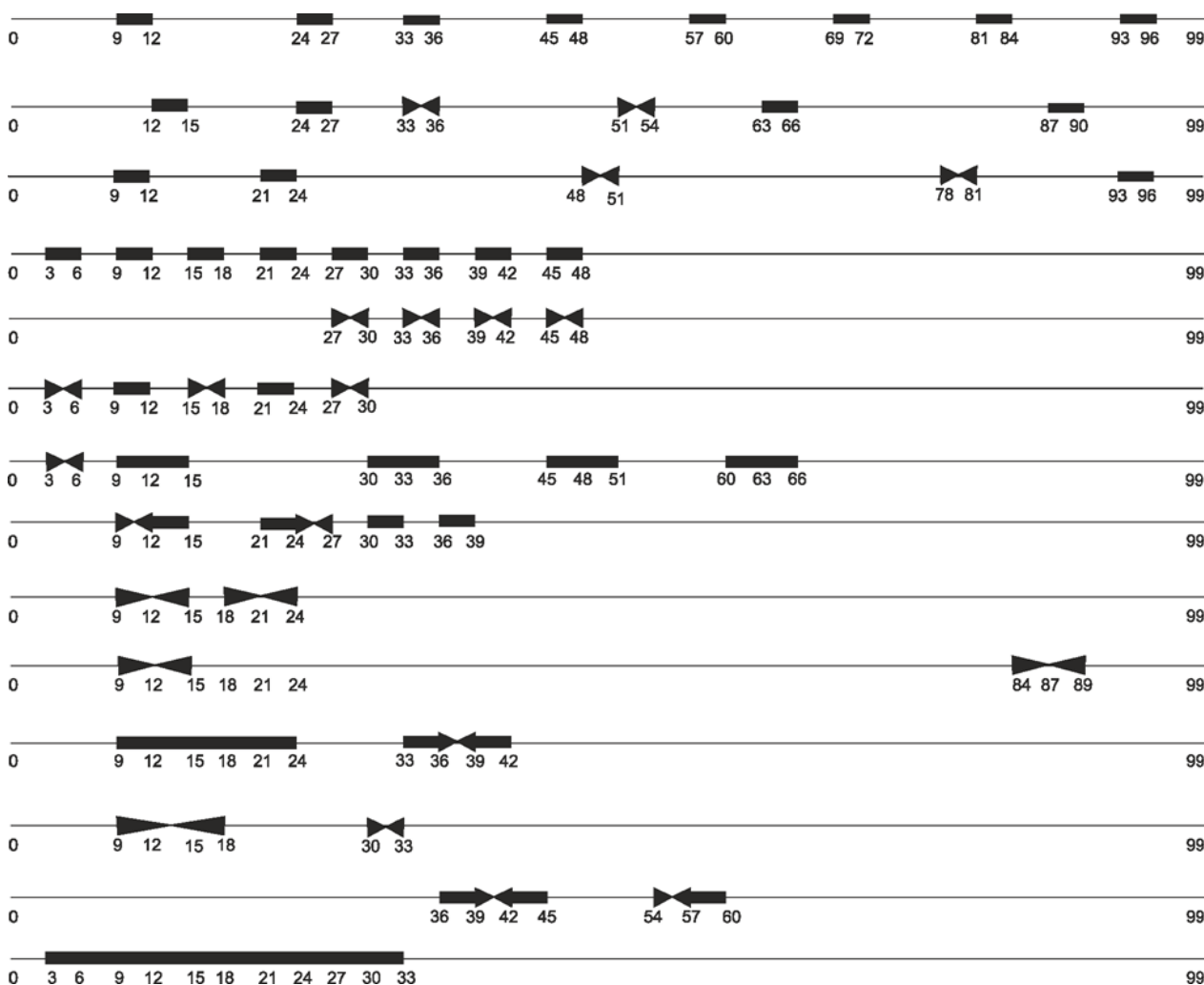
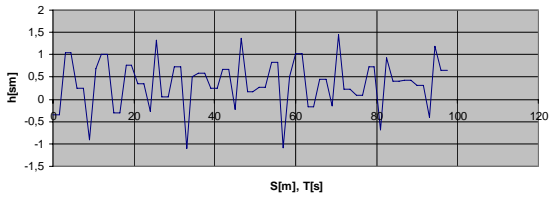
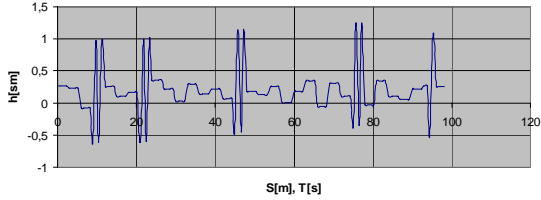


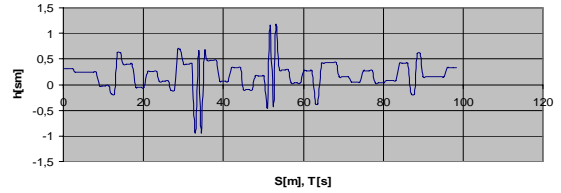
Рис.1. Расположение неровностей на участке



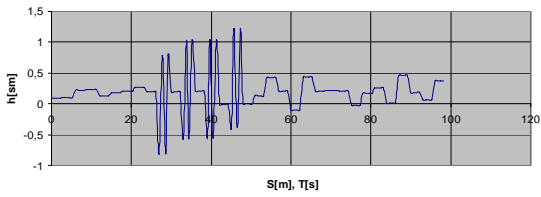
а) мп0-1



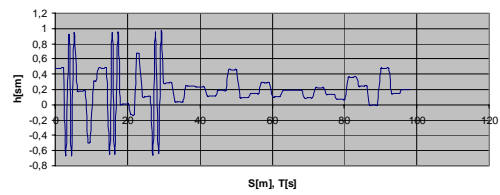
б) мп2-3



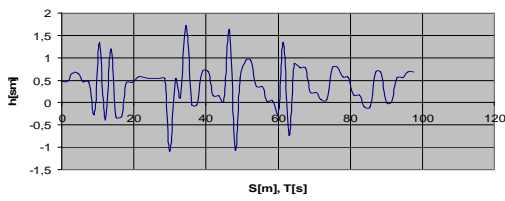
в) мп4-5



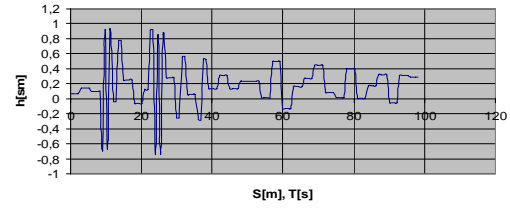
г) мп6-7



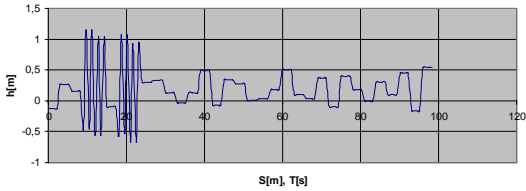
д) мп8-9



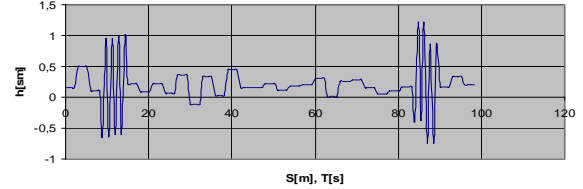
е) мп10-11



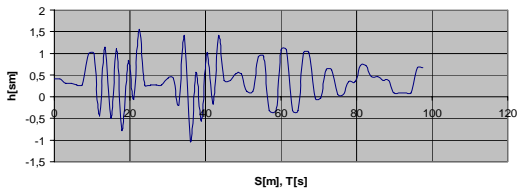
ж) мп12-13



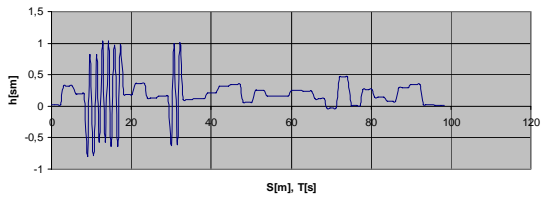
з) мп14-15



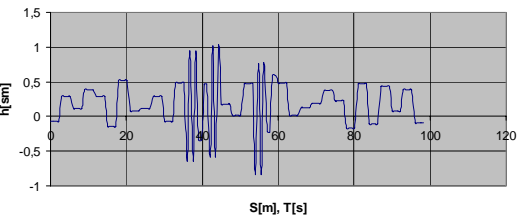
и) мп16-17



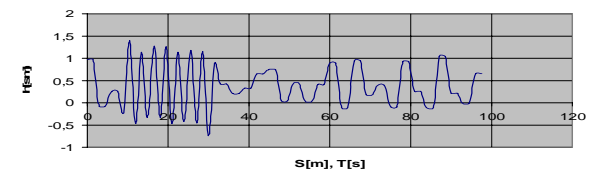
к) мп18-19



л) мп20-21



м) мп22-23



н) мп24-25

о) мп26-27

Рис.2. Моделируемые микропрофили

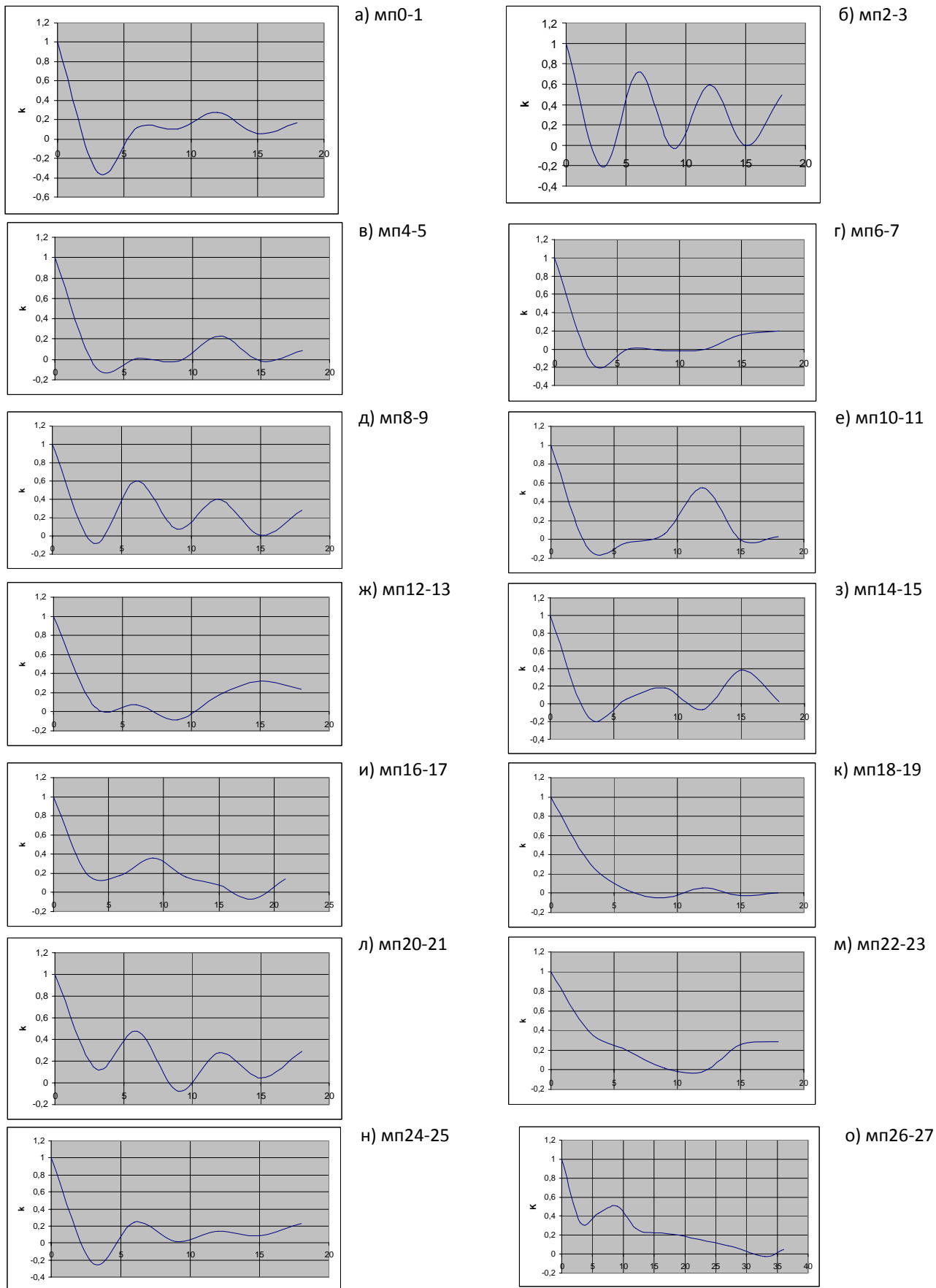


Рис.3. Нормированные корреляционные функции

Таблица 2

m	$h(t_j)$	$h(t_j) - \tilde{h}$	$(h(t_j) - \tilde{h})^2$	$(h(t_j) + \tau)$	$(h(t_j + \tau) - \tilde{h})$	III кол × VI кол	и т.д.
0	0,137226	-0,23201	0,053827	-0,09928	-0,46851	0,108697	...
1,5	0,137226	-0,23201	0,053827	1,50072	1,131489	-0,26251	...
3	-0,09928	-0,46851	0,219503	0,092347	-0,27688	0,129723	...
4,5	1,50072	1,131489	1,280266	0,092347	-0,27688	-0,31329	...
6	0,092347	-0,27688	0,076665	-0,28581	-0,65504	0,18137	...
7,5	0,092347	-0,27688	0,076665	1,314191	0,94496	-0,26164	...
.....
.....	и т.д.	...
90	0,556877	0,187646	0,035211	0,416795	0,047564	0,008925	...
91,5	0,556877	0,187646	0,035211	0,416795	0,047564	0,008925	...
93	0,416795	0,047564	0,002262	0,166028	-0,2032	-0,00967	...
94,5	0,416795	0,047564	0,002262	0,166028	-0,2032	-0,00967	...
96	0,166028	-0,2032	0,041292				...
97,5	0,166028	-0,2032	0,041292				...
99							...
$\tilde{h} = 0,369231$			$K(0) = 0,228308$			$K(6) = -0,04848$	

Полученные нормированные корреляционные функции аппроксимируем выражениями [4,5], очень часто применяемыми для этой цели:

$$k(\tau) = e^{-\alpha|\tau|} \cos \beta\tau, \quad (4)$$

где коэффициенты α и β , характеризующие быстроту затухания корреляционной связи ординат и периодичность случайного процесса, определяются равенством моделируемой и аппроксимирующей её

функцией (4). В данном случае этими точками являются пересечение оси абсцисс (τ_1) и первый минимум (τ_2). Получаем:

$$\beta = \frac{\pi}{2\tau_1}; \quad \alpha = \frac{1}{\tau_2} \ln \frac{\cos \beta\tau_2}{k(\tau_2)}. \quad (5)$$

Полученные значения для каждой модели, соответствующей единичной скорости движения, даны в таблице 3.

Таблица 3

	мп0-1	мп2-3	мп4-5	мп6-7	мп8-9	мп10-11	мп12-13
α	0,276	0,459	0,442	0,336	0,601	0,386	0,159
β	0,824	0,998	0,604	0,657	0,654	0,641	0,219
	мп14-15	мп16-17	мп18-19	мп20-21	мп22-23	мп24-25	мп26-27
α	0,476	0,039	0,240	0,023	0,251	0,338	0,015
β	0,707	0,098	0,240	0,188	0,171	0,770	0,050

Сравнивая полученные нормированные корреляционные функции моделируемого покрытия с теми же немногочисленными и несистематизированными показателями, полученными с реальных асфальтобетонных покрытий (но всегда без указания состояния последних [3,5,6,7]), видим общее соответствие между ними. В частности:

- убывающий характер вместе с ростом (τ) и её равенство нулю с пересечением оси абсцисс;
- зависимость времени корреляционной связи от средней длины неровности – чем больше длина, тем больше время корреляции.

Аналогично можно сказать о коэффициентах α и β аппроксимирующего выражения (4) – в обоих

случаях они в основном зависят от средней длины неровности и от скорости, которую определяет качество дороги – меньшим длинам неровностей соответствуют большие значения α и β .

Отмеченным, с учётом положений из [1], подтверждается возможность и целесообразность моделирования поверхности дорожного покрытия указанным в статье способом. Вместе с этим, моделируя поверхность, мы имеем возможность учесть влияние отмеченных коэффициентов, типа промежутка (одна волна, два периода волны), их взаиморасположения и расположения (сосредоточенные промежутки, равномерно распределённые и т.д. (рис.1)) на участке в целом.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Правильное прогнозирование/определение, соответственно учёт вертикальной динамической нагрузки от движущегося транспорта, вызванной неровностями дорожного покрытия, являются очень важной задачей при проектировании, строительстве/ремонте автомобильных дорог.

С целью недопущения работы асфальтобетонных покрытий в режиме динамической перегрузки, нужно знать значения динамических нагрузок на этапе нормального эксплуатационного состояния поверхности дорожного покрытия.

В данной статье предложен метод и даны соответствующие численные значения величин, позволяющие при рассмотрении случайной модели воздействия получить численные значения динамической нагрузки – коэффициент динамичности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шилакадзе Г.Т., Эсадзе С.Ю. О методах получения характеристик микропрофиля автомобильной дороги // Труды ГТУ, №3 (477), 2010, стр.9-14.
2. СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги. М., 1986. - 119стр.
3. Певзнер Я.М., Тихонов А.А. Исследование статистических свойств микропрофиля основных типов автомобильных дорог // Автомобильная промышленность №1, 1964г., стр.15-18.
4. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. М.: Наука, 1968г.- 464стр.
5. Силаев А.А. Спектральная теория подрессоривания транспортных машин. М.: Машиностроение, 1972г.- 192стр.
6. A. Rutka, J.Sapragonas. The role of a time in vehicle and road interaction. Transport. Vol. XVII, No2, 2002. pp.39-45.
7. M.Dimitis, J.Sapragonas. Description of road surface modelling the suspension of vehicles. Transport. 2000, XVt, Nr.2 pp.72-76.

შპს 625.8**საგზაო საფარის მიკროპროფილის მოდელირება**

ს. ესაძე, გ. შილაკაძე, რ. ძნელაძე

ჰიდროინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: სტატიაში მოცემულია ასფალტბეტონის საგზაო საფარის მოდელირების მეთოდი. ჩათვლილია, რომ საფარის ნორმატიული შეფასება შეესაბამება „კარგ“ მდგომარეობას. მიღებულია მოდელირებული საფარის ალბათური მახასიათებლები. მათი მეშვეობით საფარის მიკროპროფილის შემთხვევით დინამიკურ შეშფოთებად განხილვისას, შესაძლებელია განისაზღვროს ვერტიკალური დინამიკური დატვირთვა საგზაო საფარზე.

საკვანძო სიტყვები: მიკროპროფილი; ნორმირებული კორელაციური ფუნქცია; მოდელირებული უბანი.

UDC 625.8**MODELLING OF THE PAVEMENT MICROPROFILE**

S. Esadze, G. Shilakadze, R. Dzeladze

Department of hydroengineering, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The present article describes the asphalt-concrete pavement modelling method. The standard assessment of the pavement is deemed as top complying with the “good” condition. The probabilistic characteristics of the modelling pavement have been obtained. By means of these characteristics it is possible to determine the dynamic load on pavement if the pavement microprofile is considered as the dynamic disturbance.

Key words: microprofile; fixed correlative function, modelling district.

მიღებულია დასაბუთებად 05.12.11

სამთო-ბეოლოგიის სექცია

შპს 624.131.31

მთა-ნაოჭა რეგიონის საინჟინრო-ბეოლოგიური (ფორმაციული) დარაიონების ზოგი თავისებურება დასავლეთ აფხაზეთის მახლობლად

დ. როგაგა

გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: maikor@yahoo.com

რეზიუმე: საკვლევ რეგიონში გეოლოგიური ფორმაციებისა და გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსების სივრცობრივი ცვლილების, მათთან დაკავშირებული გეოდინამიკური პროცესების საერთო კანონზომიერება შესაძლებლობას იძლევა დასავლეთ აფხაზეთის ტერიტორია დაეყოს საინჟინრო-გეოლოგიურ ზონებად. იგი ალპური ნაოჭა სისტემის ნაწილია. მისი დღევანდელი სტრუქტურა ძირითადად ჩამოყალიბდა ალპური ტექტოგენეზის სხვადასხვა ეტაპზე, მაგრამ მის ფარგლებში გვხვდება ალპურზე ძველი კონსოლიდაციის უბნებიც, რაც განაპირობებს ამ რეგიონის მკაფიო გეოტექტონიკურ ზონალურობას [1]; გარდა ამისა, საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების ზონალური ფაქტორებისათვის უფრო ვერტიკალური ცვლილებებია დამახასიათებელი, ვიდრე – ჰორიზონტალური. ეს ცვლილებები დაკავშირებულია კავკასიონის ოროგენის ხასიათთან, რომლის მექანიზმი კარგად ააშკარავებს რელიეფის ამ ზონალურობას - პირველ რიგში, დანაოჭების ინტენსიურობის შემცირებას ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ. გენეტიკურ-მორფოლოგიური დარაიონების ორი ვარიანტის (რეგიონული და შერეული სახეობა) გამოყენება, შესაძლებლობას იძლევა შეფასდეს ამ რეგიონის უნიკალური ბუნებრივი გარემოს არაერთგვაროვნება და მისი გეოლოგიური დაცვის სირთულე. ტექტონიკურ სტრუქტურებთან ფორმაციების კავშირი ნათელყოფს გეოლოგიური სხეულის წარმოქმნის კანონზომიერებებს. საკვლევ ტერიტორიის ფარგლებში გამოიყოფა ოთხი საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა, რომლებიც ძირითად გეოტექტონიკურ ერთეულებს შეესაბამება; *ზემო მზიმთა-პიფის საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა* შეესაბამება კავკასიონის მთავარი ქედის (ანტიკლინორიუმის) ზონას, *ლა-შიფსე-გრიბის საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა* – კავკასიონის სამხრეთი ფერდის, *ფსოუ-გევაბა-შქაცარას საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა* – კავკასიონის წინამთების, ბოლოს, *ბიჭვინთა-ფსხუ-კელასურის საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა*

– საქართველოს ბელტის აფხაზეთის ზონას. მომდევნო, ქვედა ტაქსონომიური ერთეულები, მაგალითად, *ოლქი*, რელიეფის გარკვეული ტიპის შესატყვისია, ხოლო, *რაიონი* – ქანების გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსისა.

საკვანძო სიტყვები: ფორმაციული ანალიზი; ზონური ფაქტორი; გეოტექტონიკური ერთეული; გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსი; საინჟინრო-გეოლოგიური ფორმაცია; საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონება.

1. შესავალი

დასავლეთ აფხაზეთში გეოდინამიკური პროცესებისა და მოვლენების წარმოქმნა დაკავშირებულია მისი ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულების თავისებურებებთან, ქანების გარკვეული კომპლექსების გავრცელებასთან და გეოლოგიური ისტორიის განვითარებასთან. ამიტომ, რომ გეოლოგიური პროცესის აღმოცენების კანონზომიერების დადგენა შესაძლებელი გახდა მხოლოდ ყოველივე ამის შესწავლის და განალიზების საფუძველზე, რეგიონის ტექტონიკის, რელიეფის განვითარების, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების, ქანების ფორმირების თანამედროვე პირობების, მათი თანმხლები ეგზოგენური თუ ენდოგენური პროცესების გათვალისწინებით. მეცნიერთა თვალსაზრისით, ბუნებაში გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების ურთიერთკავშირის კანონი ყველგან მოქმედებს, როდესაც ერთი სახის მოვლენებისას, აუცილებლად წარმოიქმნება და ვითარდება მეორე [2]. გარკვეული შეუსაბამობანი (წინააღმდეგობანი) გარემოში განაპირობებს გეოლოგიური პროცესისა და მოვლენის აღმოცენებისა და განვითარების აუცილებლობას, რასაც ხელს უწყობს მათი გამომწვევი ბუნებრივი და ხელოვნურად შექმნილი პირობების ერთობლიობა (ვ. ლომთაძე, 2000 წ.).

რეგიონული საინჟინრო გეოლოგიის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი, როგორც თეორიული, ისე

პრაქტიკული პრობლემა – ქანები და მათი განაწილების კანონზომიერება მიწის ქერქში – სრულად და წარმატებულად დამუშავდა გეოლოგიური ფორმაციის შესახებ მოძღვრებაში. ამ მხრივ, ყველაზე დიდი აღიარება პოვა ნ. შატსკის იდეებმა გეოლოგიური ფორმაციების შესახებ, რომელსაც საფუძვლად უდევს წარმოდგენა ქანების ბუნებრივად გამოყოფილი ასოციაციების შესახებ, რომელთა ცალკეული ნაწილები მჭიდროდ, პარაგენეტულადაა დაკავშირებული ერთმანეთთან, როგორც ასაკობრივად, ისე სივრცობრივად [4]. საინჟინრო გეოლოგიაში ამ იდეის მნიშვნელობა იპოპოვმა წარმოაჩინა და გეოლოგიური ფორმაციების შესახებ შრომები ფართოდ იქნა გამოყენებული რეგიონულ კვლევებში. მათი ინტერესის ობიექტი ლითოსფეროს ის ნაწილია, რომელიც შეისწავლის მას, როგორც პოტენციურად შესაძლებელ ან უკვე არსებულ გეოლოგიურ გარემოს. ამ სივრცედ, ცხადია, ლითოსფეროს ზედა ნაწილის სიმძლავრის პირველი ათეული ან ასეული მეტრები იგულისხმება, რომელსაც ზოგჯერ საინჟინრო გავლენის ზონადაც მოიხსენიებენ. შემდგომ, ამ იდეის განვითარების კვალდაკვალ, გ. გოლოდკოვსკაიას, მ. ჩურინოვის, კ. ჯანჯღავასა და სხვა მკვლევართა [3] მიერ, იგი წარმატებით იქნა გამოყენებული რეგიონულ საინჟინრო გეოლოგიაში.

გასაგები ხდება, რომ ფორმაციების ჩამოყალიბება, როგორც ტექტონიკური, ისე კლიმატური პირობების ზეგავლენით ფორმირდება ამ რეგიონში არსებულ წყებათა დაგროვებისა და გეოლოგიური ისტორიის ყველა შემდგომ ეტაპზე. ამავე დროს, წამყვან როლს ტექტონიკური ფაქტორი ასრულებს, რომლის მიხედვითაც განისაზღვრება ფორმაციის გენეზისი (დანალექი, მაგმური, მეტამორფული), მისი აგებულება (გენეტიკური თუ ფაციალური ნაირსახეობა), და თანამედროვე მდგომარეობა (ლითოგენეზისის სტადიები, დისლოცირება და ა.შ.). ამდენად, საკვლევი რეგიონის დარაიონებისას, ყველაზე მსხვილ ტაქსონომიურ ერთეულად ზონა გამოიყოფა, ტექტონიკური ფაქტორის მიხედვით, შესატყვისი ტაქსონით [7].

რაც შეეხება კლიმატოგენური ფაქტორების გავლენას [2], აქ ყურადღებას იმსახურებს იმ ბუნებრივი გარემოს ზემოქმედება მის თვისებებზე, რომელშიც ფორმაცია წარმოიქმნება. ამასთან, არა მარტო ფიზიკურ-გეოგრაფიული ვითარება (ზღვიური თუ კონტინენტური), არამედ ამ გარემოს ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიც (ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი, pH, ფლუიდების შედგენილობა და სხვა), რომლებზეც მინერალწარმოქმნითი პროცესები, მაშასადამე, მნიშვნელოვანწილად, ფორმაციაწარმოქმნელი ქანების შედგენილობაა დამოკიდებული. ამ პოზიციებიდან ბუნებრივია, რომ ფორმაციების შემდგომი ტაქსონომიური დაყოფა ქვეკლასებად კლიმატოგენური ან, უფრო სწორად, “ეკოლოგიური” ნიშნებით ხდება.

ნიშნებით ხდება.

მიუხედავად იმისა, რომ გამოცალკევებული ფორმაციების ასეთი ზოგადი შესწავლა მათი სტრუქტურისა და თვისებების შესახებ მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მომცემია, იგი არ იქნება საინჟინრო მიზნისათვის საკმარისი, კერძოდ, ამა თუ იმ კონკრეტული ფორმაციის სრულად დახასიათებისათვის და, რაც მთავარია, მისი ქცევის შესაფასებლად, ტექნოგენური ზემოქმედების მრავალგვარი წყაროს აღმოცენებისას, ტერიტორიის საინჟინრო ათვისების პერიოდში ან მის შემდგომ. უპირველეს ყოვლისა, საქმე ეხება პირდაპირ ნიშნებს ისეთი პარამეტრების შესახებ, როგორცაა დეფორმაცია და სიმტკიცე, წყალშედწევადობა და წყალშემცველობა, წყალმედვეობის და გამოფიტვის აგენტების ზემოქმედებისადმი მდგრადობის მაჩვენებლები და ა.შ. ამდენად, მკვლევართა აზრით, უფრო სწორია დანალექი ფორმაციების საინჟინრო-გეოლოგიური თავისებურებების ახსნა დაფუძავშიროთ მათი ამგები ქანების ლითოფიკაციის ხარისხს. მაგალითად, გ. გოლოდკოვსკაიას მიხედვით [4] გამოყოფილია სამი სახის ტერიგენული ფორმაცია: სუსტად ლითოფიცირებული, ზომიერად ლითოფიცირებული და ძლიერ ლითოფიცირებული. პირველს მიეკუთვნება შეუცემენტებელი შემკვირივებული ქვიშოვან-თიხოვანი ქანები – თანამედროვე ზღვიური ნალექები, უმრავლესობა მეოთხეული კონტინენტური წარმონაქმნების, ლიოსები და ა.შ.; მეორეს შეიძლება მიეკუთვნოს ფორმაციები, რომლებშიც თავმოყრილია შემკვირივებული, როგორც შეუცემენტებელი (მკვირივი თიხები), ისე სუსტად შეცემენტებული (სუსტი ქვიშაქვები) ქანები; ბოლოს, მესამეს – დანალექი ფორმაციის ის სახე, რომელსაც ადგენენ ხანგრძლივი და ღრმა კატაგენიზავლილი ქანები. რაც შეეხება მეტამორფულ ფორმაციას, ავტორი გვთავაზობს გამოყოფთ იგი მისი შემადგენელი ქანების მეტამორფიზმის ხარისხის მიხედვით.

2. ძირითადი ნაწილი

საკვლევი ტერიტორიაზე გავრცელებული ფორმაციების საინჟინრო-გეოლოგიური ანალიზი, რეგიონის ფართო, მრავალმხრივი გეოლოგიური შესწავლის მასალები, შესაძლებელს ხდის დასავლეთ აფხაზეთი განვიხილოთ ისეთ ბუნებრივ გარემოდ, რომელიც ასახავს იმ მნიშვნელოვან და დამახასიათებელ თავისებურებებს, რაც დაკავშირებულია თანამედროვე გეოლოგიური პროცესებისა და მოვლენების გარემოზე ზეგავლენასთან. მისი კვლევის შედეგები ცხადყოფს, რომ თანამედროვე საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები ჩამოყალიბებულია ჩვენი დროისათვის ბუნებრივი “რეგიონული გეოლოგიური და ზონალურ-გეოლოგიური ფაქტორების” შეხამებით. ამ გაგებით, ეს ტერიტორია შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ბუნებ-

რივი პოლიგონი მისი მსგავსი რეგიონების საინჟინრო-გეოლოგიური ფორმაციების ანალიზისა და სხვადასხვა იერარქიული დონის შესაქმნელად.

საკვლევი რეგიონის საინჟინრო-გეოლოგიურ დარაიონებას [7] საფუძვლად დაედო ზემოსხე-ნებული “საინჟინრო-გეოლოგიური ფორმაციის” ცნების თანამედროვე გაგება, რომლის მიხედვითაც: იგი არის პოლიქანიანი მრავალკომპონენტიანი გეოლოგიური სხეული, შეიცავს მყარ, თხევად და აირად მდგენელებს, რომლებიც ერთმანეთზე ზემოქმედებენ; აერთიანებს პარაგენეტიულად ურთიერთდაკავშირებულ, შედარებით უფრო მცირე სხეულებს, რომელთა ფორმირებაც განსაზღვრულ ტექტონიკურ და კლიმატურ ვითარებაში მოხდა; და კიდევ, გეოლოგიური ისტორიის მსვლელობისას მათ განიცადეს ერთი და იგივე გეოლოგიური პროცესი და ამჟამად არიან ერთტიპურ და რეგიონულად შენარჩუნებულ მდგომარეობაში, რაც განპირობებულია მათი ფაზური მდგომარეობით და თხევადი კომპონენტის შემცველობის რაოდენობით [4].

მთა-ნაოჭა ოროგენული ნაგებობების ფორმაციული ანალიზის დროს, მხედველობაში არის მიღებული მის ფარგლებში ე.წ. სიმალღებრივ-სასარტყლო ბუნებრივად კანონზომიერი საინჟინრო-გეოლოგიური ვითარების ცვლილებები მიწის ქერქის სტრუქტურულ-გეოლოგიურ ელემენტებში, რომლის საერთო მიზეზია მისი ცალკეული ნაწილების, როგორც ამჟამინდელი, ისე გვიან პლეისტოცენსა და პოლოცენშიც კი, არათანაბარი ეგზოგენური თბოუზრუნველყოფა და გატენიანება [4].

როგორც ცნობილია, გეოგრაფიული განლაგების მიხედვით დასავლეთ აფხაზეთი რეგიონის გამჭოლი გეოტექტონიკური ზონების ფარგლებშია და კავკასიონის სამხრეთი ფერდის სხვა ნაწილებთან ერთად, მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ალპურ ოროგენში მის სტრუქტურულ-ფაქტორულ ზონალურობას, რომელიც ამ რეგიონში მკაფიოდ არის გამოხატული [5]; იგი სრულად აისახება საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებშიც: ჩრდილოეთი ნაწილი მიეკუთვნება კავკასიონის მთავარი ქედის (ანტიკლინორიუმის) ზონას, შუა ნაწილი – სამხრეთი ფერდის ნაოჭა, გვიანალპურ სისტემას და წინამთების გარდამავალ უბანს, სამხრეთი ნაწილი კი – საქართველოს ბელტის აფხაზეთის ზონას. აქ გეოლინამიკური პროცესებისა და მოვლენების წარმოქმნის და განვითარების სივრცობრივი კანონზომიერება განპირობებულია ამ ზონალურობით, ხოლო ტექტონიკური ფაქტორი, ქანების შედგენილობასთან ერთად, გადამწყვეტ როლს ასრულებს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ დარაიონებაში [7].

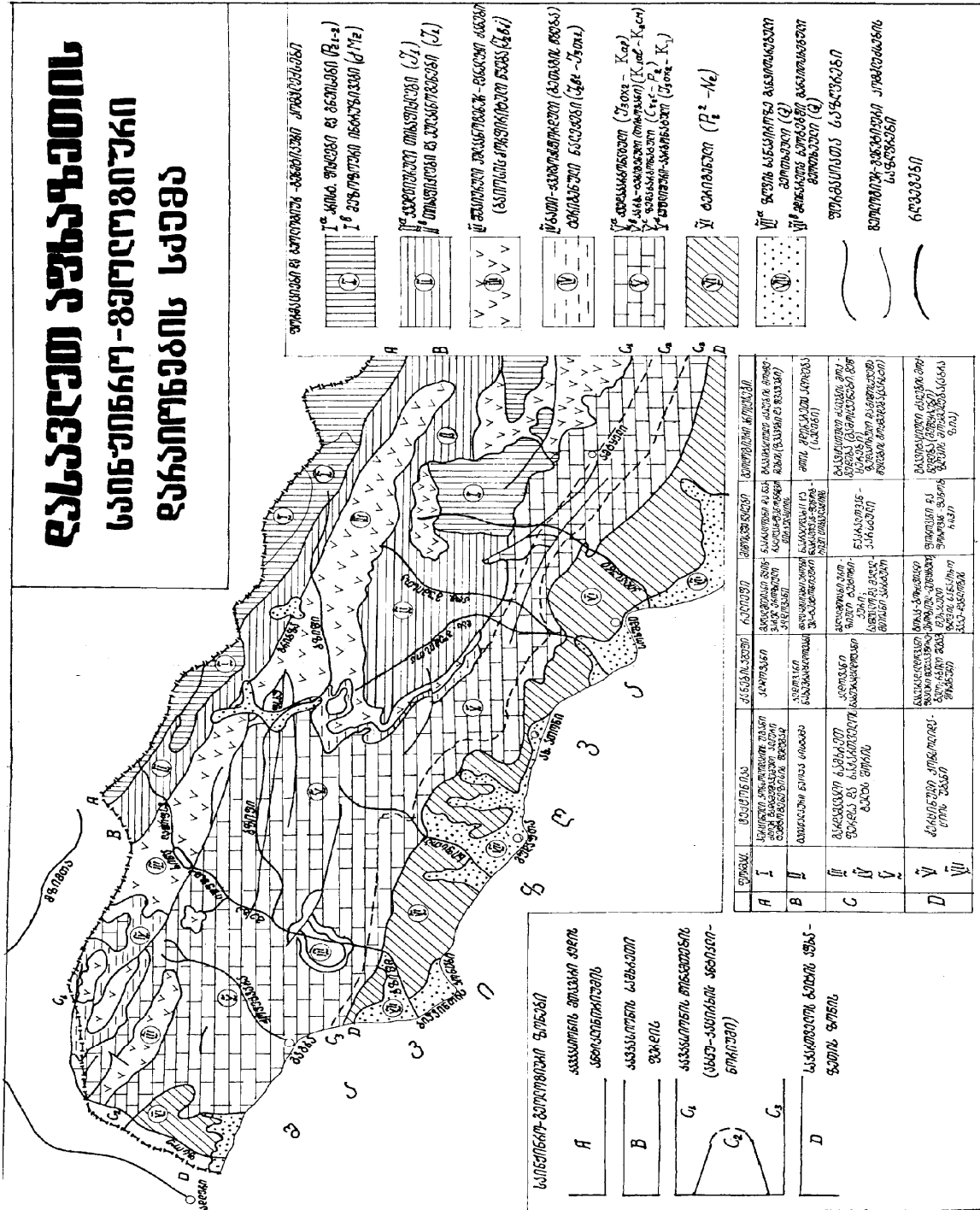
ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ დახასიათებას საფუძვლად უდევს იმ ქანების გარკვეული ერთობლიობა, რომლებიც ერთმანეთთან ახლოსაა გენეზისით და ფორმირებულია მსგავსი ტექტონიკური რეჟიმის პირობებში, გავლილი აქვთ

შემდგომი გენეზისისა და ეპიგენეზისის ერთნაირი ეტაპები. ქანი, რომელიც ფორმაციების მთავარი შემადგენელია და მათ პეტროგრაფიულ იერს განსაზღვრავს, განიხილება, როგორც ფორმაციასწარმოქმნელი ქანი. ცნობილია, რომ ლითოგენური საფუძვლის ხასიათისა და თვისებების და ზემოთ აღნიშნული ბუნებრივი ფაქტორების ერთობლიობას, შეუძლია მოგვეცეს დედამიწის ქერქის ნებისმიერი უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების ინტეგრირებული გამოსახვისა და მისი ათვისების ხელსაყრელობის შედარებითი შეფასების შანსი [2]. ლაპარაკია მათ გამოყენებაზე მიმოხილვით ან საშუალომასშტაბიან საინჟინრო-გეოლოგიურ რუკებზე. საბოლოო ჯამში, კომპლექსური საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონება შესაძლებლობას იძლევა დადგენილი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების ტიპიზაციისა, რაც გვიხსნის გზას სამშენებლო მიზნებისათვის მათი რაოდენობრივად შეფასებისაკენ. ამდენად, დასავლეთ აფხაზეთის ტერიტორია დაიყო ოთხ საინჟინრო-გეოლოგიურ ზონად [7], თითოეულ მათგანში გამოიყო ქანების განსაზღვრული ფორმაცია და გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსები (იხილეთ დასავლეთ აფხაზეთის საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონების სქემა):

1. *ზემო მზიმთა-ბზიფის საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა (A)* ზღვის დონიდან 2800 მეტრის ფარგლებში ჰერცინული კონსოლიდაციის უბანია, ალპური ტექტოგენეზის შედეგად ინტენსიურად გადაამუშავებული, რომელიც ხასიათდება რთული გეოლოგიური აგებულებით და თავისებურებებით. ღრმად მეტამორფიზებული ქანები ადგენს კრისტალური ფიქლების და განისებულ გეოლოგიურ-გენეტიკურ კომპლექსს და იგი დამოუკიდებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ რაიონად გამოიყოფა. ხოლო, ამ ზონის მაგმური ქანები აგებს მეორე, აგრეთვე დამოუკიდებელ საინჟინრო-გეოლოგიურ რაიონს, რომელიც შეესაბამება ინტრუზივების გეოლოგიურ-გენეტიკურ კომპლექსს და ძირითადად განვითარებულია კავკასიონის მთავარი ქედის თხემურ ნაწილსა და მის ფერდობებზე. მთლიანად ზონა მოიცავს მდინარეების: ფსოუს, ბზიფის, ლაშიფსეს, ფსიშის სათავეებს; ქანები ძლიერ შეკუმშული და დისლოცირებულია, დამსხვრეულია გასწვრივი და განივი რღვევებით. მისი აზვევებული ნაწილი “მთავარი შეცოცების” მთელ სიგრძეზე, ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ არის გადმოწოდილი დანაოჭების სისტემაზე.

იგი მაღალმთიანი ყინვარულ-ეროზიული, კლდოვან-თხემიანი რელიეფის ტიპია, ძველი და თანამედროვე გამყინვარებით, განვითარებული პალეოზოური კრისტალური წარმონაქმნების სუბსტრატზე. ჰიდროგეოლოგიურად ზონა ლოკალური წყალშემცველობისაა, დაკავშირებულია გამოფიტულ ზოლთან და ტექტონიკური რღვევების ზონებთან.

დასავლეთ აფხაზეთის საინჟინრო-გეოლოგიური დაზვერვის სკემა



ამ ზონაში გამოცალკევდა ადრეპალეოზოური კრისტალური ფიქლები და გნეისები (კლდოვანი ქანების) რაიონი, სადაც მათი საერთო სიძლივრე 3000 მ-მდეა, ხოლო სიმტკიცე – გამოფიტვისა და მსხვრევის ზონაში 1,5-2-ჯერ მცირდება; მკვეთრი ტემპერატურული რყევა (დღეღამური) ხელს უწყობს გამოფიტვის ნატეხოვან-ლორღული მასის წარმოქმნას, ნაშალი მასალის ჩამოცვენას ფერდობთა ძირში, მათი დანაგროვების კონუსების განვითარებას. ზეგების წარმოქმნის კერებია მდინარეების: ფსიშის, დიდი და

პატარა ლაბას სათავეებში, გრანიტის ლოდების დიამეტრი რამდენიმე სმ-დან ერთ და მეტ მეტრამდეა. პალეოზოური ინტრუზიული რაიონის გრანიტების და გნეისების სიმტკიცე მონოლითურ ზონაში დღეღამური ტემპერატურული რყევის გამო თითქმის 4-ჯერ მცირდება, წარმოიქმნება ლოდურ-ნატეხოვანი ზონა, რის გამოც მდინარეების: ლაშიფსეს, ბზიფის, ბეშთას სათავეებში ზეგები იცის.

ამ ზონის საინჟინრო-გეოლოგიური პოტენციალი სამეურნეო მიზნებისთვის არ გამოიყენე-

ბა. აქ სათავეს იღებს მნიშვნელოვანი ჰიდრორესურსების მქონე დიდი მდინარეები.

2. კავკასიონის სამხრეთი ფერდის გასწვრივ ვიწრო ზოლად გადაჭიმული, *ლაშიფსე-გრიბზის საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა (B)* ზღვის დონიდან 2000–2800 მ-ზეა, უმთავრესად ასპიდური და თიხოვანი ფიქლებითაა აგებული, ქვედაიურული ქვიშაქვების, ალევროლითების მორიგეობით და გადაფარულია “მთავარი შეცოცვების” გასწვრივ (გარდა მისი სამხრეთი ნაწილისა) კრისტალური წყებებით. იგი მოიცავს მდინარეების: ავთხარას, ლაშიფსეს, ბავიუს, ბაულის (ახეი), გრიბზას, გუმისთას სათავეებს, სადაც განვითარებულია ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის, აგრეთვე გრავიტაციული პროცესები და ზედაპირული წყლების მოქმედებით გამოწვეული მოვლენები. ქანებში ვითარდება ნაპრლოვებობა, მსხვრევა და შეინიშნება მეწვრული მოვლენების და ღვარცოფების (სელების) სიხშირე. თიხაფიქლები ინტენსიურად დისლოცირებულია, გართულებული წყვეტებით, სამხრეთისაკენ გადაქანებული, ძლიერ შეკუმშული, იზოკლინური და სუბიზოკლინური, სხვადასხვა სიდიდის ნაოჭებით. აქ გამოიყოფა ოლქი ეროზიულ-ტექტონიკური, ღვარცოფული (სელური) განივი ხეობების სიჭარბით, უძველესი გამყინვარების ნიშნებით, განვითარებული ლიასის ასპიდური ფიქლების და ქვიშაქვების სუბსტრატზე ხოლო, მკვეთრად დანაწევრებული რელიეფის და ძლიერ დისლოცირებული სტრუქტურების გამო, მიწისქვეშა წყლები დიდ სიღრმეებში ჟონავს და მიეკუთვნება სამხრეთი ფერდის ნაოჭა ზონის წყალდაწვევიანი სისტემის ჰიდროგეოლოგიურ ოლქს. აქ ორი გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსი გამოიყოფა - საკუთრივ თიხაფიქლები, ასევე თიხაფიქლებისა და ვულკანოგენების, როგორც იმავე დასახელების საინჟინრო-გეოლოგიური რაიონები. მათგან პირველში ქანების მდგრადობა მკვეთრად ეცემა გამოფიტვის აგენტების, განსაკუთრებით კი წყლისა და ყინვის ზემოქმედებით. გამოფიტვის პროცესები უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ასპიდურ ფიქლებსა და თიხაფიქლებში, რის შედეგადაც წარმოიქმნება გამოფიტვის წვრილნამსხვრევიანი ზონა. მეწვრული პროცესების ჩასახვის რაიონებში ღვარცოფების (სელების) წარმოქმნის ტიპობრივი კერებია. მდინარეთა შენაკადებთან გროვდება ქვა-ლოდისა და კაჭარ-რიყნარის მძლავრი გამოტანის კონუსები; მათი მასალის ფორმირება მდინარის სათავეში ხდება, ინტენსიური კოკისპირული წვიმების დროს. კონუსის სიგანე 400-600 მ-ს აღწევს, განფენილობა - 13 კმ-ს, სიმაღლე კი - 12 მ-ს. რაც შეეხება მეორე რაიონს, თიხაფიქლები და ვულკანოგენები, გამოუფიტავ მდგომარეობაში მაღალი სიმტკიცისა და სუსტად წყალშედწვევადია; კლდოვან ქანებად შეიძლება მივიჩნიოთ ლავოკლასთოლითები, კერატოვიდური შედგენილობის ლავები, ტუფები და

ა.შ., რომელთა საერთო სიმაღლე 4000 მ-ს აღწევს. ამ ქანებში ძირითადად ნაპრლოვანი წნევიანი წყლებია. კლიმატი ჭარბტენიანია იცის ცივი ზამთარი და ხანგრძლივი გრილი ზაფხული (2200-2800 მ.ზ.დ.), ალპური მეცხოველეობის რაიონია. მუდმივი მოსახლეობა აქ არ არის.

3. *ფსოუ-გევა-ბაშქაცარას საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა (C)* მოიცავს კავკასიონის წინამთების ზონის ტერიტორიას, რომელიც გეოტექტონიკურად გარდამავალია სამხრეთ გეოსინკლინსა და საქართველოს ბელტს შორის, შესაბამისად გამოყოფილია სამი ქვეზონა [5] რომელთა საფუძველიც სხვადასხვა ფორმაციის ქანებით შედგენილი, ამ ზონის ცალკეული ნაწილების გეოლოგიური აგებულების დამახასიათებელი სხვაობაა [1]. იგი, თავისი ფართობით, მთლიანად საკვლევი რეგიონის სივრცის ორი მესამედი და მეტია. ფორმაციების ნაირგვარობა განაპირობებს ამ ტაქსონში სამი საინჟინრო-გეოლოგიური ქვეზონის გამოყოფას: ჩრდილოეთით - ტიპობრივი გეოსინკლინური განვითარების ქვეზონის (C₁), სამხრეთით - გაგრა-ჯავის კიდის ქვეზონის (C₂), ხოლო მათ შორის - გეოსინკლინიდან საქართველოს ბელტისაკენ გარდამავალი ქვეზონის (C₃). პირველი ამათგან, მაღალმთიანი ეროზიულ-ტექტონიკური რელიეფის მქონეა, სადაც ჭარბობს ღრმა, ვიწრო გარდიგარდმო ხეობები, რომელთაც ძველი გამყინვარების ნიშნები ეტყობა, განვითარებულია ბაიოსის პორფირიტული წყების სუბსტრატზე და ჰიფსომეტრულად 2700-2900 მ სიმაღლეზეა. მეორე - საშუალო და მაღალმთიანი კარსტული რელიეფით, ძველი გამყინვარების ნიშნებით, განვითარებული ზედა იურის, ცარცისა და ქვედა მესამეულის კარბონატული ქანების სუბსტრატზე და 2100-2700 მ-ზეა ზ.დ. და ბოლო, მესამე ქვეზონა - გორაკობრცვიანი, ეროზიულ-მეწვრული, ტერასული რელიეფი, სუსტად დანაოჭებული მესამეული თიხების, ქვიშაქვებისა და კონგლომერატების სუბსტრატზე, ზ.დ. 600-700 მ-დან 1500-1600 მ-მდე. მათ საზღვრებში გამოიყოფილია ფორმაციები: შუა იურის ვულკანოგენური დანალექი ქანების; ბათი - ქვედა ოქსფორდის ტერიგენული ქანების; აგრეთვე, ზედა ოქსფორდ - ქვედა ეოცენის კარბონატული ქანების ფორმაციების ოთხი გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსი: ქვედა კარბონატული, კარბონატულ-ტერიგენული, ზედა კარბონატული და სუბფლიშური კარბონატული ქანების, რომლებიც ამავე დასახელების საინჟინრო-გეოლოგიურ რაიონებს ქმნიან შესაბამისი ფორმაციაწარმოქმნელი ქანებით. ჰიდროგეოლოგიური პირობები (ნაპრლოვანი და ნაპრლოვან-კარსტული წყლებით) და კლიმატი (მაღალი მთის ჭარბად ტენიანი, მუდმივი თოვლის და მყინვარების), ხელს უწყობს ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის, აგრეთვე გრავიტაციული და ზედაპირული წყლებით გამოწვეულ პროცესებს.

ამ გარემოებათა გამო, გეოდინამიკური მოვლენები ქანების ნაპრალოვნების, მათი მსხვრევის, მრავალრიცხოვანი კარსტული ფორმის, მეწერის, ზვავის, შვავისა და ღვარცოფის (სელის) სახით ვლინდება. პირველ ქვეზონაში მნიშვნელოვანი სატყეო მეურნეობაა და მაღალმთიანი კულტურებია (ზ.დ. 1000-2000 მ), აგრეთვე არის სახელგანთქმული ტურიზმის ობიექტები, მათ შორის დიდი რიწის ქვაბული. მოსახლეობა მცირეა და დასახლებები მთაგორიან რელიეფზეა განლაგებული. მეორე ქვეზონა (500-1000 მ-მდე ზ.დ.) პერსპექტიულია მარცვლეული კულტურების, მეკარტოფილეობის და სამთო-კლიმატური კურორტების განვითარებისათვის; მოსახლეობა მცირეა, განლაგებულია დიდ მდინარეთა ხეობებში და მთათაშორის ქვაბულებში; მესამე ქვეზონა (200-500 მ ზ.დ.) ხელსაყრელია მარცვლეული კულტურების, მესხილეობის, მეთამბაქოეობისათვის. მოსახლეობა მცირეა, არათანაბრადაა განლაგებული [6].

4. *ბიჭვინთა-ფსხუ-კელასურის საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა (D)* ტერიტორიული ერთეულის ტიპოლოგიური სახეა, გამოიყო საერთო ნიშანთვისების გათვალისწინებით და ძირითად ტექტონიკურ ერთეულს შეესაბამება [7]. აღმოსავლეთის მიმართულებით, წინამთების ზონაში სტრუქტურები დაფერდებულია, ხოლო ნალექი ჩანაცვლებულია საქართველოს ბელტის ფაციესებით, ამიტომ ზოგჯერ ტექტონიკური ზონის საზღვრები არ ემთხვევა გარკვეულ ტექტონიკურ სტრუქტურებს. გარდა ამისა, მხედველობაშია მისაღები დანაოჭების საერთო შესუსტება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ მთავარი ქედის და კავკასიონის სამხრეთი ფერდიდან მთათაშუეთის დეპრესიისაკენ, რომელიც საქართველოს ბელტზეა განლაგებული და დამახასიათებელია აფხაზეთის ჩრდილო-დასავლეთი ნაწილის სამხრეთი კიდისათვის. ყველაზე უფრო და არსებითი ნიშანთვისების საფუძველზე იქმნება აუცილებლობა ბიჭვინთის ნახევარკუნძულის ალუვიურ-დედტური “გარშემორტყმული” ვაკე, ერთი მხრივ, და ფსხუსა და გრიბზას აკუმულაციური ვაკე, მეორე მხრივ, გამოვყოთ, როგორც ტერიტორიული ერთეულის ტიპოლოგიური სახე, მიუხედავად იმისა, რომ ისინი შესაბამისად მდ. ბზიფის აუზის თავსა და ბოლოში არიან განლაგებული. ასე რომ, გენეტიკურ-მორფოლოგიური დარაიონების ორი ვარიანტის (რეგიონული და შერეული სახეობა) გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა ყველაზე მკაფიო სისტემატიურობით შეფასდეს ბიჭვინთა-ფსხუ-კელასურის საინჟინრო-გეოლოგიური ზონა, რომელშიც გამოცალკევებული გეოლოგიურ-გენეტიკური კომპლექსები განსხვავებული გეოლოგიური გარემოს ამსახველ რაიონებს ქმნის: შუა ეოცენ-პლიოცენის ტერიგენული ქანების გავრცელების, შავი ზღვის სანაპირო ზოლის მეოთხეულის წარმონაქმნების გავრცელების, მდინარეთა ხეობების მეოთხეულის

წარმონაქმნების საინჟინრო-გეოლოგიური რაიონების სახით. პირველი შეესაბამება ერთსახეულ ფორმაციას, ხოლო მეორე და მესამე – იმავე ნალექების გეოლოგიურ-გენეტიკურ კომპლექსებს. განსახილველი ზონის საინჟინრო-გეოლოგიური ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავს მის პირობებს, უკავშირდება ქანების იმ ჯგუფებს, სადაც თიხები, ქვიშები, ქვიშაქვები, კონგლომერატები, რიყნარი, ქვიშნარი და თიხნარია; პიდრგეოლოგიურად, ფოროვან-ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-ფოროვანი წყლებია, ხოლო კლიმატი ზღვის ჭარბტენიანი, სუბტროპიკულია. ამდენად, განვითარებულია გამოფიტვის, აგრეთვე გრავიტაციული და ზედაპირული წყლების მოქმედებით გამოწვეული პროცესები და შესაბამისი მოვლენები (მეწყერი, სელი, აბრაზია). გამოყოფილი პირველი რაიონი, რომელიც ბიჭვინთის სტრუქტურული ბლოკის ფარგლებშია და წელიწადში 1-დან 2 მმ-მდე ფარდობით დაძირვას განიცდის, დაკავშირებულია ალუვიურ-დედტურ ვაკესთან და ბიჭვინთის კონცხის შეღწოვან, რომელიც მეოცის-პონტი-კიმერულში განიცდიდა დაძირვას რის შედეგადაც ქმნიდა პლიოცენის კონგლომერატების მძლავრ წყებას (100 მ-ზე მეტი) პალეოზოფის ჩამოტანილი მასალისაგან. ამ რაიონში რელიეფის დადებითი ფორმების წარმოქმნა (კ. ჯანჯღავა, 1979 წ.) დაკავშირებულია ე.წ. “მიუსერის კონგლომერატების ბორცვებთან”, რომელიც გაჭიმულია სანაპიროს გასწვრივ ბიჭვინთის კონცხსა და მდ. შავწყალას შორის. ბორცვების ძირში მრავალრიცხოვანი დაბალმინერალიზებული წყაროებია. რაც შეეხება მეორე რაიონს (შავი ზღვის სანაპირო ზოლის მეოთხეული წარმონაქმნების გავრცელების რაიონი), ზღვის სანაპიროზე 60-65 და 40-45 მეტრ სიმაღლეებზე კარგადაა შემონახული შუა-ევქსინური და უზუნდარული ტერასები. ტერასების ანალიზის საფუძველზე, რომლებიც იარუსებად ერთსა და იმავე დონეზე გარს არტყია აფხაზეთის სანაპირო ზოლს, მკვლევრები მათ უთავსებენ მეზობელი რეგიონების იმავე დონის ტერასებს; ვარაუდს გამოთქვამენ მეოთხეულ დროში კავკასიის შავი ზღვის სანაპიროზე რელიეფის ფორმირების ერთიანობის შესახებ (ჯ. მამალაძე, 1982 წ.). ბოლოს, მესამე რაიონი (მდ. ბზიფის აუზის ხეობებში მეოთხეული წარმონაქმნების გავრცელების რაიონი), ერთი მხრივ, უკავშირდება მაღალმთიან ნაწილში თანამედროვე თოვლიან-ყინვარულ საფარს ძველი პლეისტოცენური გამყინვარების გლაციალურ ფორმებში და, მეორე მხრივ, მეტ-ნაკლებად აკუმულაციური რელიეფის მთათაშორისი დეპრესიის უკიდურესად დასავლეთ კიდე, რომელიც შავ ზღვაში ჩამდინარე მდ. ბზიფის ფართო ჭალით სუსტად არის დანაწევრებული. მორფოლოგიური აგებულებით და ლითოლოგიური თავისებურებებით ეს ქვაბული მდ. ბზიფის მარჯვენა შენაკადების პლეისტოცენური ნალექების დაგ-

როგების არეა. ფსხუს ქვაბულის გარდა, ყურადღებას იქცევს მდ. გრიბზას შუა წელში გრიბზას ქვაბული და მდ. ლაშიფსეს ხეობაში, დიდი რიწის ტბის ქვაბული, რომელთა წამოქმნა ტექტონიკას და სელექციურ დენუდაციას უკავშირდება. მკვლევართა თვალსაზრისით [6], ზ.დ. 200 მ-ის სიმაღლემდე საკვლევ რეგიონში, შესაძლებელია სოფლის მეურნეობის უნიკალური დარგების ინტენსიურობის გაზრდა; ფსოუს ხეობიდან ბიჭვინთის კონცხამდე და იქით, შავიზღვისპირა კურორტების განვითარება (სოხუმი, გაგრა, გუდაუთა, ახალი ათონი, გულრიფში, ლესელიძე და სხვა), მდინარეთა ჰიდროენერგეტიკული რესურსების გონივრული გამოყენების მეშვეობით.

3. დასკვნა

აფხაზეთის დასავლეთ ნაწილის საინჟინრო-გეოლოგიური დარაიონება ფორმაციული ანალიზის გზით, შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ცდა მთა-ნაოჭა რეგიონის იმ ნიშან-თვისებათა გარკვევისა, რაც დაკავშირებულია რეგიონულ გეოლოგიურ და ზონალურ-გეოლოგიური ფაქტორების შესამუშავებლად. გეოდინამიკური პროცესის წარმოქმნისა და განვითარების სივრცობრივი კანონზომიერება განპირობებულია სტრუქტურულ-ფაციალური ზონალურობით და ტექტონიკური ფაქტორი, ქანების შედგენილობასთან ერთად, გადაამწყვეტ როლს ასრულებს ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასებისას.

ლიტერატურა

1. Адамиа Ш.А. Тектоника и геологическая история Абхазии. Тбилиси: Мецниереба, 1977. – 67с.
2. Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / Под ред. академика Е.М. Сергеева. Москва: Недра, 1985.- 332 с.
3. Инженерная геология СССР. Том 8. Кавказ, Крым, Карпаты / Под ред. И.М. Буачидзе, К.И. Джанджгава, М.В. Чуринова. Издательство Московского Университета, 1978. - 365 с.
4. Трофимов В.Т. Инженерно-геологическая формация – содержание, признаки выделения // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология, № 6, Москва: Наука, 1996, с. 74-82.
5. Вопросы геологии Северо-Западной части Абхазии // Сборник АН Грузинской ССР, Геологическое общество Грузии / Редактор М.М. Рубинштейн., Тбилиси: Мецниереба, 1972.- 238 с.
6. ე. კობახიძე. აფხაზეთის ბუნებრივი მდებარეობა და რესურსები // საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია, ვახუშტის სახ. ინსტიტუტის შრომები, ტ. XVI. თბილისი, 1961, გვ. 13-30.
7. დ. როგავა. დასავლეთ აფხაზეთის საინჟინრო გეოლოგია. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005. - 186 გვ.

UDC 624.131.31

SOME FEATURES OF ENGINEERING - GEOLOGICAL (FORMATIVE) ZONING OF FOLDED MOUNTAIN REGION AFTER THE EXAMPLE OF THE WESTERN ABKHAZIA

Rogava D.

Department of geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Spatial variabilities of geological formation and geological and genetic complexes in the explored region and general characteristics of geodynamic processes related to them, makes it possible to divide the territory of Western Abkhazia into engineering and geological zones; it is part of the alpine folded system and its current structure has been mainly formed at different stages of the Alpine tectogenesis. Several pre-Alpine consolidated areas are detected within its boundaries, which determine clear geotectonic zoning of this region [1]. Apart from this, more vertical, than horizontal changes are typical for zoning factors of engineering and geological conditions. These changes are linked to orogen features of the Caucasus, the mechanism of which clearly reveals this zoning of the relief, first of all, the reduction of intensity of folding from north to south. It is obvious, that consideration of two variants of genetic and morphological zoning (regional and mixed types), makes it possible to estimate the unique natural heterogeneity of this region and the difficulty of its ecological protection. The link between formations and tectonic structures reveals regularity of creation of geological bodies. Four engineering and geological zones are separated within the boundaries of the researched territory corresponding to the main tectonic units: Upper Mzimta-Bzipi engineering and

geological zone - to the Main Slope of the Caucasus (anticlinorium) zone, Lashipse-Gribza engineering and geological zone – to the Southern Slope of the Caucasus, Psou-Gega-Bashkatsara engineering and geological zone – to the hills of the Caucasus, and finally, Bichvinta-Pskhu-Kelasuri engineering and geological zone – to the Abkhazian zone of the Georgian stratum. Subsequent lower taxonomic units such as district, corresponds to a particular type of relief, and region is equivalent to geological and genetic complex.

Key words: formational analysis; zonal factors; geotectonic units; geological and genetic complexes; engineering - geological formation; engineering - geological zoning.

УДК 624.131.31

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО (ФОРМАЦИОННОГО) РАЙОНИРОВАНИЯ ГОРНО-СКЛАДЧАТЫХ РЕГИОНОВ НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ АБХАЗИИ

Рогва Д. В.

Департамент геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Пространственные изменения геологических формаций и геолого-генетических комплексов и связанные с ними общая закономерность геодинамических процессов в исследуемом регионе дают возможность разделения территории Западной Абхазии на инженерно-геологические зоны; она является частью альпийской системы, хотя на её территории имеются участки и более ранней доальпийской консолидации. Совокупностью этих условий обусловлена четкая структурно-фациальная зональность данной территории [1]. Для зональных факторов инженерно-геологических условий здесь характерно изменение больше по вертикали, нежели по горизонтали. Эти изменения связаны с характером орогенеза Большого Кавказа, механизм которого хорошо раскрывает и зональность рельефа, в первую очередь, общее уменьшение интенсивности складчатости по направлению с севера на юг. Очевидно, что применение двух вариантов генетико-морфологического районирования (региональные и смешанные виды), дает возможность наиболее четко систематизировать данные об инженерно-геологических условиях региона, оценить неоднородность и сложность экологической защиты уникальной природной среды данного региона.

Связь формаций с тектоническими структурами делает очевидными закономерности образования геологических тел. В пределах исследуемой территории выделяются четыре инженерно-геологические зоны, которые соответствуют основным тектоническим единицам: Верхне-Мзымта- Бзыбская зона, которая соответствует тектонической зоне (антиклинория) Главного хребта Большого Кавказа; Лашипсе-Грибзинская инженерно-геологическая зона – южного склона Большого Кавказа; Псоу-Гега-Башкацарская инженерно-геологическая зона – предгорий Большого Кавказа и Бичвинта-Псху-Келасурская инженерно-геологическая зона – в Абхазской зоне Грузинской глыбы. Последующие нижние таксономические единицы, как например, области соответствуют определенным типам рельефа, районы – геолого-генетическим комплексам пород.

Ключевые слова: формационный анализ; зональные факторы; геотектонические единицы; геолого-генетические комплексы; инженерно-геологическая формация; инженерно-геологическое районирование.

მიღებულია დასაბუქად 21.11.11

შპს 551. 24. 559 (479.2)

ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონაში ჩატარებული ნავთობგაზსადიებო სამუშაოების შედეგები და რეკომენდაციები

ნ. ჯიქია

ნავთობის და გაზის ტექნოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: n.jikia@gtu.ge

რეზიუმე: სათბობ-ენერგეტიკულ რესურსებზე მზარდი მოთხოვნა აუცილებელს ხდის კომპლექსური ძებნა-ძიებითი (გეოფიზიკური, ბურღვითი, გეოქიმიური) სამუშაოების ჩატარებას დასავლეთ საქართველოს დანალექ საფარში ნავთობგაზდაგროვების აღმოჩენის მიზნით. პერსპექტივებს აძლიერებს არსებული საბადოების, ბურღვის პროცესში მრავალრიცხოვანი გამოვლინებებისა და ზედაპირული გამოსავლების დაჯგუფებების სიახლოვე, რომლებიც ვერტიკალურ ჭრილში მეზოკაინოზოური დანალექი საფარის თითქმის ყველა სტრატეგრაფიულ ერთეულთან არის დაკავშირებული. ჩატარებული სამუშაოების შედეგად დაგროვებული მდიდარი ფაქტობრივი მასალის საფუძველზე მოცემულია ნავთობგაზდაგროვებისათვის ხელსაყრელ პირობებისამიკურ პირობებში მოსალოდნელი ნავთობგაზდაგროვების ახალი მოდელი და დასახულია რეკომენდაციები.

საკვანძო სიტყვები: ნავთობი; გაზი; საბადო; ბურღვა; სტრუქტურა; ანტიკლინი; ძიება; დანალექი; სტრატეგრაფია; სეისმოძიება.

1. შესავალი

საქართველოში სათბობ-ენერგეტიკულ რესურსებზე მზარდი მოთხოვნა აუცილებელს ხდის ნავთობისა და გაზის ახალი საბადოების აღმოსაჩენად დეტალური ძებნა-ძიებითი სამუშაოების ჩატარებას. 1974 წელს თბილისის მიმდებარე ნავთობგაზიან რაიონში მაღალდებიტიანი საბადოების აღმოჩენის შემდეგ საქართველოში მოპოვებული ნავთობის რაოდენობა წელიწადში სამნახევარი მილიონი ტონა გახდა, მაგრამ დაჩქარებულმა ექსპლუატაციამ მოპოვების შემცირება გამოიწვია. ქვეყნის ენერგეტიკული დამოუკიდებლობის მისაღწევად საჭირო ხდება სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების მოძიება, მათ შორის ნავთობისა და გაზის ახალი საბადოების აღმოჩენა, ვინაიდან არსებული საბადოებიდან მოპოვება მინიმუმამდღა დასული.

დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ნავთობისა და გაზის ახალი საბადოების აღმოჩენის პერსპექტივას აძლიერებს მეზოზოურ-კაინოზოურ დანალექ საფარში არსებული საბადოების, ნავ-

თობისა და გაზის ზედაპირული გამოსავლებისა და ბურღვის პროცესში გამოვლინებების განაწილების კანონზომიერება. უკანასკნელი 60 წლის განმავლობაში დასავლეთ საქართველოს ფარგლებში ჩატარებული ნავთობგაზსადიებო სამუშაოების შედეგად დაგროვდა მდიდარი ფაქტობრივი მონაცემები, რომელთა ანალიზი ახალი ნავთობგაზდაგროვების აღმოჩენის რეალურ საფუძველს იძლევა [5,6].

2. ძირითადი ნაწილი

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე [5] შევეცადეთ ამიერკავკასიის მთათაშუეთის კოლხეთის დაძირვის ზონის და მიმდებარე ტერიტორიების ფარგლებში მეზოზოურ-კაინოზოურ დანალექ საფარში დაგვეზუსტებინა:

1. ნავთობგაზწარმოქმნისათვის ხელსაყრელი, კოლექტორული და ჰერმეტიკული თვისებების მქონე ქანების ლითოფაციესებისა და სიმძლავრეების განაწილების კანონზომიერება;

2. სტრუქტურული აგებულების მიხედვით საძიებო ბურღვის საპროექტო სიღრმეები;

3. დასავლეთ საქართველოში არსებული საბადოების, ბურღვის პროცესში მრავალრიცხოვანი გამოვლინებებისა და ზედაპირული გამოსავლების საფუძველზე (პიდროგეოლოგიური და გეოქიმიური ანალიზების გათვალისწინებით) ნავთობგაზდაგროვებისათვის ხელსაყრელი პირობებისამიკური პირობები და დაგვესახა ძებნა-ძიებითი სამუშაოების რეკომენდაციები [3,4].

ჭრილის სისრულის, ნავთობის, გაზისა და წყლის შემცველობის მიხედვით შევარჩიეთ სხვადასხვა დანიშნულებისა და სიღრმის 200-ზე მეტი ჭაბურღილის ჭრილი და მოვახდინეთ მათი კორელაცია. ბურღვის მონაცემების გათვალისწინებით გავანალიზეთ სარეწაო გეოფიზიკური კვლევის მონაცემები, რათა დაზუსტებულიყო:

1. ზედაპირული ნალექების ლითოფაციესების და სიმძლავრეების განაწილების კანონზომიერება;

2. იურულ ნალექებში დანაოჭების ინტენსიურობის ხარისხი;

3. ნავთობისა და გაზის წარმოქმნისათვის ხელსაყრელი ქანების ლითოფაციესების და სიმძლავრეების განაწილების კანონზომიერება;

4. დანალექ საფარში ნახშირწყალბადების გენერირებისა და მიგრაციის საკითხები.

5. კვლევების შედეგად დაზუსტდა ცალკეული რღვევების და ნაოჭების გავრცელების არეები, გამოიყო ძირითადი საძიებო ობიექტები ნავთობგაზდაგროვებისათვის ხელსაყრელი პირობების ოპტიმალური ვარიანტები.

6. ყურადღება გავამახვილეთ ზედა იურული ასაკის ოლიგინიან ბაზალტებში (ქვალონი, ხობი, ყულევი, დღვაბა) შესაძლო ნავთობგაზდაგროვებაზე, ხოლო რამდენიმე საძიებო ობიექტისათვის დაისახა კონკრეტული ძებნა-ძიებითი სამუშაოები [8].

დასავლეთ საქართველოს დანალექი საფარის გეოლოგიური აგებულება და სასარგებლო წიაღისეულის დახასიათება მოცემულია წინა მკვლევართა ნაშრომებში, მაგრამ დაზუსტებას მოითხოვს:

1. საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში იურული ნალექების სიმძლავრეები და განლაგების სიღრმეები, განსაკუთრებით იმ საძიებო ობიექტების მიხედვით, სადაც წლების განმავლობაში ტარდებოდა გეოფიზიკური კვლევები და ბურღვა, მითუმეტეს, რომ მრავალ უბანზე ზოგადად არის გამოსახული ზედაიურული ასაკის ლაგუნური წყების, ოლიგინიანი ბაზალტებისა და ბაიოსური ასაკის ვულკანოგენურ-დანალექი ქანების განლაგების სიღრმეები (სახურავის მიხედვით).

2. დაუდგენელია ქვედაიურული, აალენური, ქვედაბაიოსური და ზედაიურული ოლიგინიანი ბაზალტების სიმძლავრეების განაწილების კანონზომიერება და ნავთობგაზშემცველობა სიღრმული რღვევების გავრცელების არეებთან. ბურღვის მონაცემებისა და გეოფიზიკური კვლევების ანალიზის საფუძველზე იურულ ნალექებში ნავთობგაზშემცველობის თვალსაზრისით აშკარად გამოირჩევა აალენური, ზედაბაიოსური, ზედაბათური და ზედაიურული ასაკის ნალექები [3].

საძიებო ობიექტების სიღრმული აგებულება ცარცულ და კაინოზოურ ნალექებში შედარებით კარგადაა შესწავლილი, ცარცული და კაინოზოური ნალექების, აგრეთვე ზედაიურული ასაკის ლაგუნურ-კონტინენტური წყების ქვეშე განლაგებული ოლიგინიანი ბაზალტების სიმძლავრეების დადგენა მაღლაკის, ფარცხანაყანევის, სამტრედიისა და მთისძირის ფართობების გარდა, დეტალურ კვლევას მოითხოვს, ვინაიდან ბურღვის პროცესში ამ ნალექებიდან დაფიქსირდა ნავთობის და გაზის გამოვლინებები (ცაიში, ქვალონი, საღვამიხაო და ჭალადიდი). ანალოგიურად დგას საკითხი ბაიოსური ასაკის ვულკანოგენურ-დანალექ ქანებთან დაკავშირებით, სადაც საინტერესოა ზედაბაიოსური ასაკის ქვიშაქვების არსებობა ლოკალური ნაოჭების სიღრმულ აგებულებაში იმ უბნებზე, სადაც ბურღვის პროცესში დაფიქსირდა გაზის ინტენსიური მოდენა (მაღლაკი, ფარცხანაყანევი, წყალტუბო და სხვა)

და ნავთობის გამოვლინებები (კოლხეთის ზონის ცენტრალური ნაწილი და სანაპირო ზოლი). საინტერესოა აალენური ასაკის ქვიშაქვების მიხედვით სტრუქტურული აგებულება, მითუმეტეს, რომ საკვლევი ტერიტორიის ფარგლებში ბაიოსურის საგები ბურღვით არ გახსნილა. პლიოცენური ნალექებიდან სამტრედია-მთისძირის, ფოთი-მაღთაყვის და ყულევის ფართობებზე ბურღვის პროცესში დაფიქსირდა გაზის ინტენსიური გამოვლინებები [7].

დასაზუსტებელია მეზოზოური ნალექების მიხედვით დღვაბის და ხობის ანტიკლინების აგებულება, რადგან ზედაცარცულ-კაინოზოური ასაკის ნალექებიდან ბურღვის პროცესში დაფიქსირებულია ნავთობისა და გაზის გამოვლინებები [1]. მაღლაკი-ფარცხანაყანევი-კოპიტნარის ფართობებზე წლების განმავლობაში ჩატარებული სეისმოძიებით გამოისახა ბაიოსურის და ზედა იურულის სახურავის სიღრმეები. აერომაგნიტური კვლევების მონაცემებით საყურადღებოა წალენჯიხის მაგნიტური ანომალია, სადაც სეისმოსაძიებო სამუშაოები არ ჩატარებულა. ეს რაიონი ოქუმის ამოწვევის სამხრეთ-აღმოსავლეთ მონოკლინს ეკუთვნის, რომლის დასავლეთ მონოკლინზე გაბურღულ №1 ჭაბურღილში ზედაიურული ნალექებიდან მიღებულ იქნა ნავთობის მოდენა, დებიტით 30-40 ტონა დღე-ღამეში. სავსებით დასაშვებია, რომ აღმოსავლეთ მონოკლინის შუა და ზედა იურულ ნალექებში ხდებოდა ნავთობის გამოსოფლითი ტიპის დაგროვება [2,3].

სანაპირო ზოლის აგებულებაში მონაწილე მეზოზოური ნალექების ნავთობგაზშემცველობის დასაზუსტებლად საჭიროა პროგრამირების ახალი მეთოდებით ჩატარდეს არსებული გეოფიზიკური მასალის ინტერპრეტაცია. ჩვენ შევეცადეთ არსებულ საბადოებსა და ბურღვის პროცესში დაფიქსირებულ გამოვლინებებზე გამავალი რეგიონული პროფილის გასწვრივ შეგვექმნა ნავთობისა და გაზის გენეზისთან დაკავშირებული სქემატური მოდელი ოპტიმალური დაგროვების ვარიანტებით [8]. მიუხედავად იმისა, რომ მრავალი მკვლევარი დასაშვებად მიიჩნევს დასავლეთ საქართველოსა და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის დანალექ საფარში ნავთობგაზდაგროვების შესაძლებლობას, იურული ნალექების მიხედვით მკაფიოდ ჩამოყალიბებული სურათი არ არსებობს და ითხოვს დეტალურ კვლევა-ძიებას. ინტერესი გაძლიერდა ორი გარემოების გამო:

1. სეისმოძიების მონაცემებით ქუთაისის, მაღლაკის, ფარცხანაყანევის, მთისძირის და სამტრედიის ფართობებზე ზედაიურული ბაზალტების სახურავის მიხედვით ბურღვისათვის ხელმისაწვდომ სიღრმეებზე გამოისახა ლოკალური ამოწვევები (1500-2500 მ);

2. ამავე ფართობებზე ბურღვის პროცესში ოლიგინიანი ბაზალტების სხვადასხვა ინტერვა-

ლიდან დაფიქსირდა ნავთობის გამოვლინებები (რომელთა უმეტესობა დაუსინჯავი დარჩა).

3. აღსანიშნავია 1998-2005 წლებში ამერიკული ნავთობკომპანია “ანადარკოს” მიერ შავი ზღვის აკვატორიის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში ჩატარებული გეოფიზიკური კომპლექსური კვლევის შედეგები, რომლის მიხედვითაც ოლიგოცენურ-მიოცენურ ნალექებში გამოისახა 3 ნავთობშემცველი სტრუქტურის აგებულება [1]. წინა მკვლევართა ნაშრომების საფუძველზე დასავლეთ საქართველოს და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიაში ნავთობისა და გაზის საბადოების ფორმირება ხდებოდა როგორც ორგანული ნივთიერების შემცველი ქანების გარდაქმნით, ისე მანტიდან წამოსული ემანაციების შერევით [8].

ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის და ცენტრალურ (იმერეთის) ახეობების ზონებში ნავთობისა და გაზის დაგროვება შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს:

1. ტოარსულ-ააღენური, ზედაბაიოსურ-ბათური, ზედაიურული ოლიგოცენურ-ქვედაპლიოცენური ასაკის ქვიშაქვებთან;

2. ააღენური, ზედაიურული და ზედაცარცული ასაკის კირქვებთან;

3. ზედაიურული ასაკის ოლიგინიან ბაზალტებთან;

4. მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში ზედაბაიოსურ-ბათურ ქვიშაქვებთან, ზედაიურულ კარბონატულ-ტერიგენულ ქანებთან, ზედაცარცულ კირქვებთან და ოლიგოცენურ-ქვედაპლიოცენურ ქვიშაქვებთან.

5. ჩვენ შევადგინეთ ნავთობგაზდარიონების სქემა, რომლის მიხედვით პლიოცენური ნალექები ნავთობგაზშემცველობით გამოირჩევა ფოთი-ყულევის, სამტრედიის-ხონის და ოდიშის, ხოლო შუა და ზედაიურული ნალექების მიხედვით, ზუგდიდ-ცაიშის, ჭალადიდ-ქვალონის, სამტრედიის-ხონის, ქუთაისისა და ასხის ნავთობგაზიან რაიონებში;

6. მრავალი წლის განმავლობაში ჩატარებული კვლევების ანალიზი საშუალებას იძლევა გამოიყოს ფოროვანი, ნაპრალოვანი, ნაპრალოვან-ფოროვანი და ნაპრალოვან-კავერნული ტიპის კოლექტორები [5].

დასავლეთ საქართველოს ფარგლებში წინა წლებში ჩატარებული კვლევა-ძიებითი სამუშაოების შედეგებიდან გამომდინარე:

1. გეოლოგიური აგებებით დაზუსტდა საკვლევი ტერიტორიისა და მეზობელი რაიონების ზედაპირული აგებულება;

2. გეოფიზიკური კვლევების შედეგად გამოისახა სიღრმული რღვევებით დასახსრული იურული წინა ასაკის კრისტალური ფუნდამენტის ბლოკური აგებულება, რომელთა არათანაბარმა მოძრაობამ განაპირობა ნავთობგაზშემცველობის განაწილების კანონზომიერება;

3. საინტერესოა წინა წლებში გაბურღულ ჭაბურღილებში ჩატარებული სარეწაო გეოფიზიკური კვლევების შედეგად გამოყოფილი ინტერვალები, სადაც დაფიქსირდა ნავთობის და გაზის ინტენსიური გამოვლინებები;

4. დასაზუსტებელია იურული ნავთობგაზშემცველი კომპლექსების ჭრილები, რადგან ძირითადი პერსპექტივები ამ ნალექებს უკავშირდება [2,3].

3. დასკვნა

ჩვენ დაესახეთ შემდეგი რეკომენდაციები:

1. შედგეს დეტალური ლითოსტრატოგრაფიული სქემები პირველი რიგის საძიებო ობიექტების მიხედვით ნავთობის, გაზის და წყლის შემცველობის ხარისხის გათვალისწინებით გასაბურღი ფართობების მიხედვით;

2. ჩატარდეს კომპლექსური გეოფიზიკური კვლევები და მოხდეს მონაცემების ინტერპრეტაცია სავარაუდო სიღრმული რღვევების დასაბუთებლად, განსაკუთრებით იმ უბნებზე, სადაც ბურღვის დროს დაფიქსირდა მრავალრიცხოვანი გამოვლინებები;

3. გადაიხედოს იმ ჭაბურღილების სარეწაო გეოფიზიკური კვლევების მონაცემები, რომლებშიც დაფიქსირდა ნავთობისა და გაზის ინტენსიური გამოვლინებები: ფოთის, მალთაყვის, ყულევის, ჭალადიდის, ქვალონის, ზუგდიდის, სატანჯოს, სამტრედიის, მთისძირის, მალდაკისა და ფარცხანაყანევის ფართობები და ჩატარდეს ხელახალი დასინჯვითი სამუშაოები;

4. სიღრმული აგებულების დასადგენად აუცილებელი ხდება კოსმოსური, ელექტრული, მაგნიტური და გეოქიმიური კვლევებისა და კომპიუტერული მოდელირების ანალიზი ორგანოზომილებიანი (2D) სეისმოძიების ჩასატარებლად.

5. პირველი რიგის საძიებო ობიექტებზე ჩატარდეს სამგანზომილებიანი სეისმოძიება (3D) და შედგეს შედარებით სრული ინფორმაციის მქონე საძიებო ბურღვის პროექტი.

6. ნავთობისა და გაზის ანალიზებიდან უნდა განისაზღვროს მათი ასაკი, რაც აუცილებელია ნახშირწყალბადების გენეზისის და მიგრაციული გზების დასაზუსტებლად.

7. გეოქიმიურად შესასწავლია ნიმუშები იმ პორიზონტებიდან, რომლებიც შეიცავს საწვავ ფიქლებს, ოზოკერიტს, ასფალტსა და თხევად ბითუმებს.

დღევანდელი მონაცემების მიხედვით [3-6] შეიძლება გამოიყოს ნავთობგაზშემცველი წყებების თანამიმდევრობა საძიებო ობიექტების მიხედვით:

1. პლიოცენური ასაკის ქვიშაქვები – ფოთის, მალთაყვის, სამტრედიისა და მთისძირის ანტიკლინებზე;

2. ზედაცარცული ასაკის კირქვები – ყულევის, ზუგდიდის, ჭალადიდის, ქვალონის, საღვა-

მიწას, დღეობის, ხობისა და საშურდაოს ანტიკლინებზე;

3. ქვედაცარცულ ტერიგენულ-კარბონატული ნალექები ლესას ანტიკლინებზე;

4. ზედაიურული ასაკის ლაგუნური წყება – ოქუმის სტრუქტურული კონცხის ორივე პერიფერიაზე, სატანჯოს, ზუგდიდის, ცაიშის, ხობის, საშურდაოს, ნოქალაქევის, ეკის, აბედათის, ყულევისა და სამტრედიის ანტიკლინებზე;

5. ზედაიურული ასაკის ოლიგინიანი ბაზალტები – ცაიშის, ჭალადიდის, ქვალონის, საღვამინაოსა და ყულევის ანტიკლინებზე;

6. ზედაბაიოსური ასაკის ქვიშაქვები – ფარცხანაყანევის, მაღლაკის, ყულევის, ზუგდიდის, ნოქალაქევის, ეკის, აბედათისა და ტაბაკელას ანტიკლინებზე;

7. აალენური საართულის ქვიშაქვები – მაღლაკის, ფარცხანაყანევის, ნამოხვანის, ხრესილის, ონკეშიას და მექვენის ანტიკლინებზე;

8. რაც შეეხება ქვედაბაიოსური ასაკის ვულკანოგენურ ქანებს, კოლხეთის ზონის სამხრეთ ნაწილში ბურღვის პროცესში დაფიქსირდა ნავთობისა და გაზის გამოვლინებები (წყალთან ერთად), მაგრამ არსად სრული სიმძლავრით არ გახსნილა, რის გამოც ამ ეტაპზე თანმხლებ კომპლექსად უნდა მივიჩნიოთ [8].

დღეს პრაქტიკულად ძნელდება პირველი საძიებო ჭაბურღილის ადგილმდებარეობის შერჩევა, მაგრამ სათანადო ძებნა-ძიებითი სამუშაოების შედეგად მიღებული პირველი შედეგი უთუოდ მისცემს ბიძგს დასავლეთ საქართველოში ახალი ნავთობგაზდაგროვებების აღმოჩენას [3,6].

პირველი რიგის საძიებო ობიექტების მიხედვით საკვლევი ტერიტორიის დანალექი საფარში ნავთობის პროგნოზული რესურსი 220-250 მლნ ტონაა, ხოლო გაზისა – 25-30 მლრდ მ³. აღსანიშნავია ისიც, რომ გაზდაგროვების აღმოჩენის თვალსაზრისით, კოლხეთის ზონის ფარგლებში, აშკარად გამოირჩევა ქვედაბაიოსური ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები, ზედაბაიოსური და

პლიოცენური ასაკის ქვიშაქვები, იმერეთის აზეგების ზონაში კი ზედაბაიოსურ-ბათური ქვიშაქვები. ამასთან, გასათვალისწინებელია შავი ზღვის აკვატორიის აღმოსავლეთ ნაწილში ფსკერიდან აქტიური მეთანშემოდინების კერებისა და პლიოცენურ ნალექებში აირჰიდრატების მაღალი კონცენტრაციული არეების მიხედვით ქვეშ მდებარე ნალექებში ნავთობისა და განსაკუთრებით გაზის დაგროვების განსაზღვრა [6].

ლიტერატურა

1. დ. ვახანია კოლხეთის ზონის და აღმოსავლეთ შავი ზღვის ღრმულის ზედაცარცული ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტივები // საქართველოს ნავთობი და გაზი. №1. თბილისი, 2000.
2. დ. ვახანია – საქართველოს ბელტის და აღმოსავლეთ შავი ზღვის ღრმულის იურული კომპლექსის დახასიათება ნავთობგაზიანობის პერსპექტივებთან დაკავშირებით // საქართველოს ნავთობი და გაზი, №1. თბილისი, 2000.
3. ზ. მგელაძე, დ. ვახანია, ნ.ჯიქია – საქართველოს იურული ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტივულობის შესახებ. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აღ. ჯანელიძის სახელობის გეოლოგიური ინსტიტუტის 70 წლისთავისადმი, 1995 წ., 7-10 ნომბერი, მოხსენებათა თეზისები, თბილისი, "მეცნიერება", 1995.
4. ნ. ჯიქია – საქართველოს ბელტის დასავლეთ დაძირვის კოლხეთის ზონის ზედაცარცულ წყებაში ნავთობის და გაზის საბადოების აღმოჩენის პერსპექტივები // საქართველოს ნავთობი და გაზი, №21. თბილისი, 2008.
5. ნ. ჯიქია, დ. ვახანია – ნავთობის და გაზის გენეზისის ძირითადი თეორიების ფონზე ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის ზონის დანალექი საფარის ნავთობგაზიანობის ზოგადი განხილვა // საქართველოს ნავთობი და გაზი, №22. თბილისი, 2008.

UDC 551. 24. 559 (479.2)

RESULTS OF CARRYING OUT OF OIL AND GAS EXPLORATION ON THE WEST (KOLKHIDA) IMMERCING ZONE OF TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN DISTRICT AND FUTURE RECOMMENDATIONS

N. Jikia

Department of oil and gas technology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Increased demand for fuel and energy resources in Georgia makes required carrying out of detailed exploration for discovering new oil and gas deposits. Prospects of oil and gas are strengthened by deposits available in mesozoic-cenozoic sedimentary cover, abundance of oil and gas surface shows and shows during drilling. Due to the

multiplicity of prospecting objects and complexes, location of the first prospecting well have difficulty in selecting, but first results of appropriate prospecting exploration works will undoubtedly stimulate discovering new oil- and gas accumulations in the West Georgia.

According to first-priority prospecting objects, oil expected resource in sedimentary cover of the examined territory (basically in Jurassic deposits) formed 220-250 million ton, and gas expected resources form 25-30 milliard m³.

Key words: oil; gas; deposit; drilling; structure; anticline; exploration; sediment; stratigraphi; seismic exploration.

УДК 551. 24. 559 (479.2)

НЕФТЕГАЗОПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ПРОВЕДЕННЫЕ В ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЕ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ, С ЦЕЛЬЮ ВЫРАБОТКИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩИХ РАБОТ

Джикиа Н.Э.

Департамент технологии нефти и газа, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Для удовлетворения возрастающей потребности на топливо-энергетические ресурсы, необходимо произвести комплексные поисково-разведочные работы (геофизические, буровые, геохимические) для обнаружения новых залежей нефти и газа в осадочном чехле Западной Грузии. Перспективы обнадеживают ввиду близости существующих залежей и многочисленных проявлений, которые в вертикальном разрезе связаны почти со всеми стратиграфическими единицами мезозойско-кайнозойского осадочного чехла.

На анализе богатого фактического материала, накопленного в результате проведенных поисково-разведочных работ, дана новая модель о нефтегазонакоплениях в благоприятных гидродинамических условиях и намечены дальнейшие рекомендации по всем видам исследований и бурения.

Ключевые слова: нефть; газ; месторождение; бурение; структура; антиклиналь; разведка; осадочные; стратиграфия; сейсморазведка.

მიღებულია დასაბუჯდად 16.11.11

შპს 553.048:15.2.1

ბოლნისის დავით-გარეჯის მონასტრის მონეტარული მინერალიზაციის განაწილების მათემატიკური მოდელი**ნ. ქაჯაია, დ. ბლუაშვილი, ნ. ჯაფარიძე, თ. ლიპარტია**

გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: nkajaia@mail.ru

რეზიუმე: განხილულია სასარგებლო მინერალიზაციის განაწილების ცვალებადობის ბუნება და ინტენსიურობა დავით-გარეჯის საბადოში. მათემატიკური მოდელირების ალბათობით-სტატისტიკური მეთოდის გამოყენებით დადგენილია მინერალიზაციის ცვალებადობის ინტენსიურობა და ცდომილების მაღალი მანევრებელი ბარიტისა და ვერცხლის შემცველობის საშუალო არითმეტიკულის მეთოდით გამოთვლილ მნიშვნელობასა და მათემატიკურ მოლოდინს შორის. გამოყვანილია შესწორების კოეფიციენტები და გადათვლილია სასარგებლო კომპონენტების ადრე მიღებული მარაგები.

საკვანძო სიტყვები: მინერალიზაციის ცვალებადობა; ვარიაციის კოეფიციენტი; მათემატიკური მოლოდინი; მათემატიკური მოდელი.

1. შესავალი

ბოლნისის დავით-გარეჯის გამადნების შესწავლა დაიწყო ჯერ კიდევ მეოცე საუკუნის სამოცდაათიან წლებში. ეს მადანგამოვლინება განიხილებოდა, როგორც მადნეულის სამთო კომბინატის მინერალური ნედლეულის სარეზერვო წყარო. მას მნიშვნელოვნად უნდა გაეხანგრძლივებინა მადნეულის კომბინატის ფუნქციონირების ვადები. ბოლნისის რაიონი საქართველოში წამყვანი სამთამადნო რეგიონია. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სპილენძისა და ოქროს მოპოვება, სადაც დასაქმებულია საქართველოს სამთათსამდე მოქალაქე და ამ კომბინატის ფუნქციონირების გახანგრძლივებას დიდი ეკონომიკური და სოციალური მნიშვნელობა აქვს.

2. ძირითადი ნაწილი

დავით-გარეჯის საბადოს დეტალურად შესასწავლად გეოლოგიური სამსახურის მიერ თხრილების გაყვანასთან ერთად გაიბურდა 128 სვეტური ჭაბურღილი, რომელთა საერთო სიგრძე 2435 მ იყო. ჭაბურღილების მონაცემების შესა-

მოწმებლად გაიყვანეს მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრები. ყველა ამ საძიებო გამონამუშევრის გაყვანის მიზანი იყო ზედაპირზე გაშიშვლებული ბარიტის ვერცხლის შემცველი მინერალიზაციის დეტალური შესწავლა. საძიებო გამონამუშევრებისა და მსხვილმასშტაბიანი (1:1000) აგეგმვის შედეგად აღმოჩნდა, რომ:

დავით-გარეჯის საბადო სტრუქტურულად დაკავშირებულია ჩრდილო-დასავლური და ჩრდილო-აღმოსავლური მიმართების რღვევების შერწყმის ადგილთან. საბადოს ზედა ჰორიზონტი წარმოდგენილია ვერცხლის შემცველი ბარიტის და ბარიტ-მანგანუმიანი მინერალიზაციით. ბარიტის გამადნების გავრცელების ვერტიკალური დიაპაზონი იზრდება პერიფერიიდან ცენტრისაკენ და 120 მეტრს აღწევს. დეტალურად შესწავლილ ბარიტიზებულ ზონას 300×400 ფართობი უჭირავს. იგი 10-45მ-მდე სიმძლავრის ლინზებისგან შედგება. ლინზების ზომები გეგმაზე არის 10-135×300-400მ. მათი დახრის კუთხე 10 გრადუსს არ აღემატება. ლინზების ქვეშ გამოყოფილია 30-50მ სიმძლავრის გაკვარცხებული და გაადულარებული ბარიტის შემცველი ტუფოარგილიტების და ტუფოქვიშაქვების ზონა, რომელიც მცირე სიგრძის (1-1.5მ) კვარციან-ბარიტიანი ძარღვებითა და ძარღვაკებითაა წარმოდგენილი. ეს მინერალიზებული ნაპრალოვანი წარმონაქმნები 60-90⁰-იანი კუთხითაა დახრილი. ბარიტის მადნის ამგები ძირითადი კომპონენტებია კვარცი და ბარიტი. მცირე რაოდენობით გვხვდება კალციტი და მანგანუმიკალციტი. სუფიდური მინერალების (პირიტი, ქალკოპირიტი, სფალერიტი, გალენიტი) ჯამური რაოდენობა 1%-ს არ აღემატება. ვერცხლის მინერალებია: არგენტიტი, ელექტრუმი, პოლიბაზიტი, სტეფანიტი. გამადნების ზედა ჰორიზონტებში გვხვდება ლიმონიტები, ქალკოზინი, კოველინი, აზურიტი და მალაქიტი. მადნებში ბარიტის შემცველობა იცვლება 0.35%-დან 79.16%-მდე, ვერცხლისა კი – 0-დან 581 გ/ტონამდე.

ბარიტიზებულ ზონაში ვერტიკალური პარალელური ჭრილების მეთოდით გამოთვლილია ბარიტისა და ვერცხლის მარაგები C_1 და C_2 კატე-

გორიებში: $\text{BaSO}_4 - C_1 = 1994.5$ ათასი ტ, $C_2 = 330.3$ ათასი ტ; $\text{Ag} - C_1 = 291.96$ ტ, $C_2 = 40$ ტ [5].

ზედაპირიდან 120-390მ სიღრმეზე ბურღვის მონაცემებით დაფიქსირებულია და შემდეგ შტოლნებით და შტრეკებითაა შესწავლილი ორ ათეულზე მეტი ოქროსა და პოლიმეტალების შემცველი მინერალიზებული ძარღვი და მსხვრევის ზონა. მათი სიმაღლე 0.4მ-დან 22მ-მდეა, სიგრძე 60-250მ. სასარგებლო მინერალიზაციის შედგენილობისა და გამადნებელი სხეულების მორფოლოგიის ასეთი ვერტიკალური გადანაწილება სიღრმეში საბადოს სპილენძ-ოქროიანი მინერალიზაციის პერსპექტიულობაზე მიუთითებს და ჩვენი ღრმა რწმენით, შედარებით ღრმა ჰორიზონტების შესწავლით დაინტერესებას უნდა იწვევდეს.

მე-20 საუკუნის 90-იანი წლების დასაწყისის ცნობილი პოლიტიკური მოვლენების გამო შეწყვეტილი საძიებო სამუშაოების განახლება გარკვეულ ფინანსურ რისკს შეიცავს. რისკის ფაქტორის შემცირების მიზნით, გადავწყვიტეთ შეგვექმნა დეტალურად შესწავლილ ზედა ჰორიზონტებში მინერალიზაციის განაწილების მათემატიკური მოდელი, რაც გაზრდიდა ადრინდელი გამოთვლების სანდოობის ხარისხს და საბადოს ინვესტიციებისათვის უფრო მიმზიდველად გადააქცევდა.

ცნობილია, რომ გეოლოგიური მონაცემების ერთობლიობა “ცუდად ორგანიზებული სისტემაა”, ვინაიდან მისი შემადგენელი “ქვესისტემების” და “ელემენტების” სიდიდეები დამოკიდებულია მრავალ ერთმანეთისაგან განსხვავებულ და ხშირად გაუთვალისწინებელ ფაქტორზე [2]. სწორად შერჩეული მათემატიკური მოდელის გამოყენებით მიღებული დასკვნები კი ბევრად ზრდის საერთო გეოლოგიური თუ ეკონომიკური დასკვნების სანდოობის ხარისხს.

რაოდენობრივი გეოლოგიური მონაცემების შესწავლისას ყველაზე ქმედითია სტატისტიკური მეთოდი, რომელიც ეყრდნობა ალბათობის თეორიას და შემთხვევითი სიდიდეებისა და ფუნქციების სტატისტიკას წარმოადგენს.

ჩვენ სტატისტიკური მეთოდით შევისწავლეთ დავით-გარეჯის საბადოში ბარიტისა და ვერცხლის მინერალიზაციის განაწილების ბუნება და ცვალებადობის ინტენსიურობა, ამ ორი ძირითადი სასარგებლო კომპონენტის ურთიერთკორელაცია. მათემატიკური მოდელირებით მიღებული დასკვნების სანდოობის მაღალ ხარისხს განაპირობებს BaSO_4 -ისა და Ag -ის შემცველობათა შესახებ მონაცემების დიდი რაოდენობა (შესაბამისად 1362 და 1147 სინჯი) [5]. ამ მონაცემების ცნობილი ხერხით ერთი რიგის კლასებად დაჯგუფებისა

და შესაბამისი გამოთვლების შემდეგ [1] მივიღეთ, რომ ბარიტის შემთხვევაში (ცხრილი 1):

საშუალო კვადრატული გადახრა

$$\sigma = h \sqrt{\frac{\sum k_i a_i^2}{N} - \left(\frac{\sum k_i a_i}{N}\right)^2} = 3.27 \sqrt{14.47 - 0.44} = 12.25 \quad (1)$$

$$\bar{x} = \bar{x}_0 + h \frac{\sum k_i a_i}{N} = 18.18 + (3.27 * 0.44) = 19.62 \quad (2)$$

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\% = 63.44\% \quad (3)$$

რაც ბარიტის არათანაბარ განაწილებაზე მეტყველებს.

ვერცხლისათვის ანალოგიურად გამოთვლილი ცვალებადობის პარამეტრებია:

$$\sigma = 47.79; \bar{x} = 24.32; V = 196.67\%$$

და იგი უკიდურესად არათანაბარი მინერალიზაციით ხასიათდება.

მინერალიზაციის განაწილების ასეთი მაღალი რიგის ცვალებადობის შემთხვევაში არაკორექტული და მიუღებელია შემცველობის მათემატიკური მოლოდინის საშუალო არითმეტიკულის მეთოდით გამოთვლა. თითოეული კლასის საშუალო შემცველობასა და მათ პოპულაციას შორის მაღალი კორელაციის ($r_{\text{bar.}} = -0.66$, $r_{\text{Ag}} = -0.66$) გამო, კანონზომიერია გამადნების ამ ძირითადი პარამეტრის შესაბამისი კლასების სისწირესთან შეწონვით გამოთვლა [1, 4]. ამ მიზნით ვსარგებლობთ ფორმულით

$$\bar{C}_{\text{შეწ.}} = \frac{\sum W_i C_i}{\sum W_i k_i}, \quad (4)$$

სადაც W_i კლასის სისწირეა, C_i – კლასში შემავალი ყველა მონაცემის ჯამი; k_i – შესაბამისი კლასის პოპულაცია.

გამოთვლებმა გვიჩვენა, რომ ბარიტისათვის $\bar{C}_{\text{არითმ.}} = 19.71\%$; $\bar{C}_{\text{შეწ.}} = 15.53\%$; ფარდობითი ცდომილება ამ ორ სიდიდეს შორის $\delta = 26.94\%$; ვერცხლის შემთხვევაში $\bar{C}_{\text{არითმ.}} = 25.25\%$; $\bar{C}_{\text{შეწ.}} = 10.4\%$; ფარდობითი ცდომილება $\delta = 142.79\%$. ორივე კომპონენტის ცდომილებების ასეთი მაღალი მაჩვენებელი საშუალო არითმეტიკულის გამოყენებას არამიზანშეწონილს და მიუღებელსაც კი ხდის. მათემატიკური მოლოდინი უნდა გამოითვალოს მონაცემთა რიგის სისწირესთან შეწონვით.

ბარიტის შემცველობის ცვალებადობის ინტენსიურობისა და საშუალო სიხშირესთან შეწონილის გამოთვლა*

კლასის საზღვრები	კლასის პოპულაცია k_i	კლასის ნომერი a_i	$k_i a_i$	a_i^2	$k_i a_i^2$	კლასის სიხშირე W_i	შემცველობათა წიბი კლასში C_i	კლასის საშ. შემცველობა $C_{საშ.}$	$W_i C_i$	$W_i k_i$
0,35 : 3,62	54	-5	-270	25	1350	0.0396	106.68	1.98	4.2296	2.1407
3,62 : 6,89	89	-4	-356	16	1424	0.0653	461.01	5.18	30.1247	5.8157
6,89 : 10,16	113	-3	-339	9	1017	0.0830	979.83	8.67	81.2928	9.3752
10,16 : 13,43	255	-2	-510	4	1020	0.1872	2972.91	11.66	556.6020	47.7423
13,43 : 16,71	184	-1	-184	1	184	0.1351	2740.29	14.89	370.2007	24.8576
16,71 : 19,98	125	0	0	0	0	0.0918	2273.07	18.18	208.6150	11.4721
19,98 : 23,25	107	1	107	1	107	0.0786	2298.54	21.48	180.5755	8.4060
23,25 : 26,52	100	2	200	4	400	0.0734	2485.91	24.86	182.5196	7.3421
26,52 : 29,79	80	3	240	9	720	0.0587	2244.56	28.06	131.8391	4.6990
29,79 : 33,06	63	4	252	16	1008	0.0463	1975.6	31.36	91.3824	2.9141
33,06 : 36,33	47	5	235	25	1175	0.0345	1638.12	34.85	56.5284	1.6219
36,33 : 39,60	32	6	192	36	1152	0.0235	1215.53	37.99	28.5587	0.7518
39,6 : 42,87	39	7	273	49	1911	0.0286	1610.32	41.29	46.1105	1.1167
42,87 : 46,14	18	8	144	64	1152	0.0132	805.75	44.76	10.6487	0.2379
46,14 : 49,42	17	9	153	81	1377	0.0125	815.56	47.97	10.1795	0.2122
49,42 : 52,69	14	10	140	100	1400	0.0103	717.36	51.24	7.3737	0.1439
52,69 : 55,96	7	11	77	121	847	0.0051	377.88	53.98	1.9421	0.0360
55,96 : 59,23	7	12	84	144	1008	0.0051	398.13	56.88	2.0462	0.0360
59,23 : 62,50	3	13	39	169	507	0.0022	180.58	60.19	0.3978	0.0066
62,50 : 65,77	3	14	42	196	588	0.0022	191.42	63.81	0.4216	0.0066
65,77 : 69,04	2	15	30	225	450	0.0015	133.3	66.65	0.1957	0.0029
69,04 : 72,81	1	16	16	256	256	0.0007	69.7	69.7	0.0512	0.0007
72,81 : 75,55	1	17	17	289	289	0.0007	73	73	0.0536	0.0007
75,55 : 78,85	0	18	0	324	0	0	0	0	0	0
78,85 : 82,13	1	19	19	361	361	0.0007	79.16	79.16	0.0581	0.0007
h=3.27%										
ჯამი	1362		601		19703	1	26844.21		2001.9469	128.9398
საშუალო			0.44		14.47		19.71			

*ცხრილში გამოუქვლია ბარიტის მინიმალური სამრეწველო შემცველობისა და სამრეწველო სორტების სასაზღვრო კლასები.

ამრიგად, $\bar{C}_{არითმ.}$ და $\bar{C}_{შეწ.}$ საშუალებით შეიძლება მისაღები მიახლოებით გამოვთვალოთ შესწორების K კოეფიციენტები, რომლებსაც შემდეგ გამოვიყენებთ ცალკეული ჭაბურღილების, საძიებო ჭრილებისა და მარაგების ბლოკების მათემატიკური მოლოდინის გამოსათვლელად. კოეფიციენტები გამოითვლება გამოსახულებით:

$$K = \frac{\bar{C}_{შეწ.}}{\bar{C}_{არითმ.}} \quad (5)$$

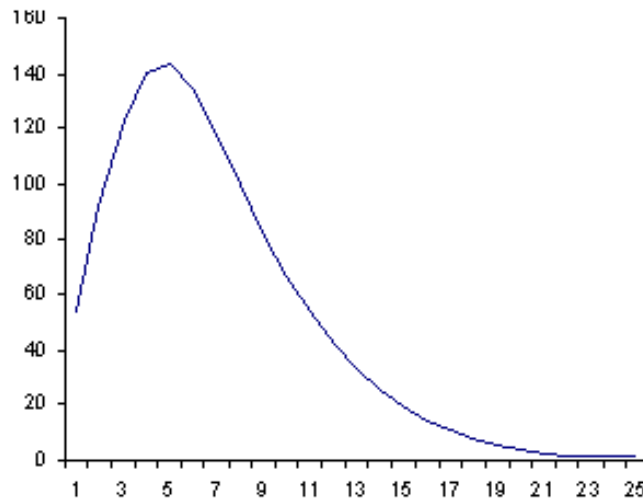
ჩვენს შემთხვევაში ბარიტისათვის K=0.79; ხოლო ვერცხლისათვის K=0.41. ეს მაჩვენებლები გამოთვლილია ყველა ჭაბურღილის მონაცემით

და, ამდენად, იგი ახასიათებს მინერალიზაციის თავისებურებას მთელი საბადოსათვის.

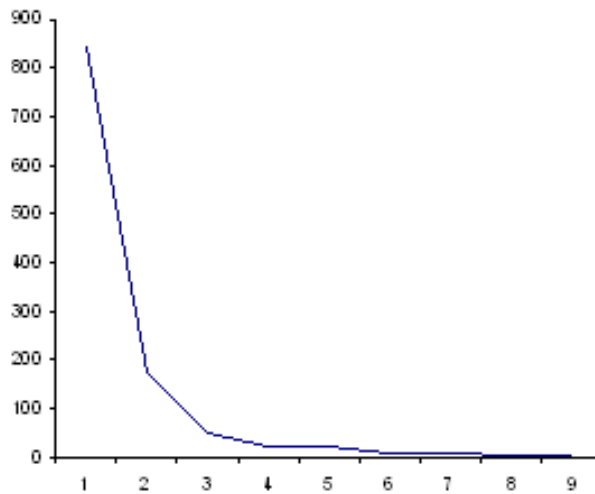
შემცველობების დაყოფამ ერთი რიგის კლასებად გვიჩვენა, რომ ბარიტიზაციის განაწილება მარცხენა ლოგნორმალურია (ნახ.1), ვერცხლისა კი – მარცხენა პარაბოლისებრი (ნახ.2).

ამან საშუალება მოგვცა განგვესაზღვრა ბარიტის მინიმალური სამრეწველო შემცველობა – 5% და გამოგვეყო ამ კომპონენტის მადნების საში სამრეწველო სორტი: ღარიბი – 5÷20%; საშუალო – 20÷50% და მდიდარი – >50% (ცხრ.1).

მინერალიზაციის ძირითადი სასარგებლო კომპონენტების ურთიერთკავშირის შესასწავლად თორმეტ ჭაბურღილში გამოვთვალეთ კორელაცია $BaSO_4$ -სა და Ag-ს შორის (ცხრილი 2).



ნახ.1. კლასების პოპულაციასა და მათში საშუალო შემცველობებს შორის კორელაციის გრაფიკი ბარიტისათვის



ნახ.2. კლასების პოპულაციასა და მათში საშუალო შემცველობებს შორის კორელაციის გრაფიკი ვერცხლისათვის

ცხრილი 2

ჭაბურღილებში ბარიტსა და ვერცხლს შორის არსებული კორელაციის სიდიდეები

ჭაბურღილი	990	904 ¹	1-Т	881	883	684	876	820	945	946	904
წვეილების რაოდენობა	38	28	25	52	70	29	76	42	48	20	19
კორელაცია	0.53	0.53	0.45	0.37	0.4	0.51	0.15	0.50	-0.15	0.15	0.21

ცხრილიდან ნათლად ჩანს, რომ ცალკეულ ჭაბურღილში ბარიტსა და ვერცხლს შორის კორელაცია იცვლება უკუპროპორციული 0.15-დან პირდაპირპროპორციულ 0.53-მდე, რაც საეჭვოს ხდის ამ ორ კომპონენტს შორის პირდაპირი გენეტიკური კავშირის არსებობას.

3. დასკვნა

ჩვენ მიერ ჩატარებულმა მათემატიკურმა გამოთვლებმა გამოავლინა შემდეგი:

1. ბოლნისის დავით-გარეჯის ბარიტის ვერცხლიანი მინერალიზაციის ძირითადი სასარგებლო კომპონენტების BaSO₄-ისა და Ag-ის განა-

წილები, შესაბამისად, არათანაბარი ($V=66.44\%$) და უკიდურესად არათანაბარი ($V=196.67\%$);

2. ამ კომპონენტების შემცველობის საშუალო არითმეტიკული და საშუალო სისწირესთან შეწონილის მეთოდით გამოთვლილი მათემატიკური მოლოდინის სიდიდეებს შორის ცდომილება დიდია და მიუღებელი ($BaSO_4 - \delta=26.94\%$; $Ag - \delta=142.79\%$);

3. მათემატიკური მოლოდინის მისაღები სიდიდის გამოსათვლელად ბარიტის შემთხვევაში საშუალო არითმეტიკული უნდა შესწორდეს კოეფიციენტით 0.79, ხოლო ვერცხლისა – 0.41;

4. ამ შესწორების კოეფიციენტების გამოყენებით ადრე გამოთვლილი მარაგის გადათვლის შედეგად მივიღეთ, რომ $BaSO_4$ -ის მარაგი $C_1=1575.66$ ათასი ტ; $C_2=260.93$ ათასი ტ; ვერცხლისა კი – $C_1=119.7$ ტ; $C_2=16.4$ ტ. ჩვენი დრმა რწმენით ეს მონაცემები რამდენიმე რიგით უფრო სანდოა;

5. ამ ორ კომპონენტს შორის კორელაციის არარსებობა საეჭვოს ხდის მათი მინერალიზაციის ერთი და იმავე ეტაპის დროს გამოყოფის საკითხს. მომავალში უნდა გადაიტაროს სასარგებლო მინერალიზაციის დროსა და სივრცეში განაწილების საკითხი, რაც გაზრდის გამოთვლილი მარაგების სანდოობის ხარისხს.

ლიტერატურა

1. Каджая Н.А., Джапаридзе Н.Н., Табатадзе М.Н. Особенности подсчета запасов полезных ископаемых месторождений с весьма- и крайне-неравномерным оруденением // Материалы научной сессии, посвященной 110-летию со дня рождения академика А.И.Джанелидзе. Тбилиси, 2000, стр. 402-406.
2. Каждан А.Б. и др. Математические модели в геологии и разведке полезных ископаемых. М.: Недра, 1979.-168стр.
3. Гуськов О.И. и др. Математические методы в геологии. М.: Недра, 1961.- 203стр.
4. ნ.ქაჯაია მეარი სასარგებლო წიაღისეულის მარაგები და მათი ანგარიშის საფუძვლები. დამხმარე სახელმძღვანელო. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2002, 111 გვ.
5. Коринтели Г.С., Вашадзе Б.Г. Геологический отчет о результатах поисково-оценочных работ на золото на Давид-Гареджском барит-золото-полиметаллическом месторождении. Геологические фонды, 4 тома, Тбилиси, 1983г.

UDC 553.048:15.2.1

MATHEMATICAL MODEL OF VARIATION OF DISTRIBUTION OF SILVER-BEARING BARYTES MINERALIZATION OF BOLNISI DAVID-GAREJI

N. Kajaia, D. Bluashvili, N. Japaridze, T. Lipartia

Department of geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There have been considered nature and intensity of distribution variation of David-Gareji deposit useful mineralization, With the application of probabilistic-statistical technique of mathematical modelling, amount of mineralization variation intensity and high inaccuracy of arithmetical mean value against barytes and silver content mathematical expectation have been determined. Correcting coefficients are singled out and earlier calculated reserves of these useful components have been recounted.

Key words: variation of mineralization; variation coefficient; mathematical expectation; mathematical model.

УДК 553.048:15.2.1

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЧИВОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩЕЙ БАРИТОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ БОЛНИССКОГО ДАВИД-ГАРЕДЖИ

Каджая Н.А., Блуашвили Д.И., Джапаридзе Н.Н., Липартия Т.Ю.

Департамент геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: В статье рассмотрены характер и интенсивность изменчивости распределения полезной минерализации Давид-Гареджского месторождения. С использованием вероятностно-статистического метода математического моделирования установлены количество интенсивности изменчивости минерализации и

высокая погрешность среднеарифметического значения по отношению к математическому ожиданию содержания барита и серебра. Выделены поправочные коэффициенты и пересчитаны ранее вычисленные запасы этих полезных компонентов.

Ключевые слова: изменчивость минерализации; коэффициент вариации; математическое моделирование; математическая модель.

მიღებულია დასაბეჭდად 01.12.11

შპს 551.311

ძირულის კრისტალური მასივის ზობიერთი ფუძე ინტრუზივის კეტიროლოგია

თ. გორგიძე

გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: xuchucha7@rambler.ru

რეზიუმე: ძირულის მასივი მეზოზოურამდელი კრისტალური სუბსტრატის შევრილია. მასივის აგებულებაში მონაწილეობს მეტამორფული კომპლექსის ქანები, ინტრუზიული, ეფუზიური და ძარღვული სხეულები. აქ მაგმური ქანები გვხვდება კვარციანი დიორიტების, გრანიტოიდებისა და გაბრომების სახით. ეს უკანასკნელი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მასივის აგებულებაში. სხვადასხვა ზომის ინტრუზიული სხეულები გაშიშვლებულია მდინარეების გეზრულას, დუმალას, ლომისის, ვაშლეურას, ცხეთისჯვრის ხეობებში. ჩვენ შევისწავლეთ შროშისა და ცხეთისჯვრის ინტრუზიული სხეულები, რომლებიც გვხვდება გაბროების, გაბრო-დიორიტების, გაბრო-დიაბაზებისა და რქატყუარიანი პერიდოტიტების სახით. გაბროული ქანები გადაკვეთილია გრანიტითა და მისი დერივატებით – აპლიტებითა და პეგმატიტებით, რაც მიუთითებს ფუძე ქანების გრანიტებთან შედარებით უფრო ძველ ასაკზე.

საკვანძო სიტყვები: მასივი; მაგმური ქანი; გაბრო; გაბრო-დიორიტი; გაბრო-დიაბაზი; გრანიტი.

1. შესავალი

ძირულის მასივი არის იურულამდელი კრისტალური სუბსტრატის შევრილი. ის განლაგებულია სამხრეთ კავკასიის მთათაშუეთში და

აგებს ახეების ცენტრალურ ზონას, რომელიც დასავლეთით და აღმოსავლეთით იძირება და იფარება მეზოზოური ნალექებითა და მიო-პლიოცენური მოლასებით. ძირულის მასივზე ტრანსგრესიულად არის განლაგებული ლიასური, ცარცული და მესამეული ნალექები. მასივი გაშიშვლებულია დაახლოებით 1200 კმ² ფართობზე.

კრისტალური მასივი ხასიათდება რთული გეოლოგიური აგებულებით. მასში შედის სხვადასხვა შედგენილობის, წარმოშობისა და ასაკის ქანები. მასივის აგებულებაში მონაწილეობს მეტამორფული კომპლექსის ქანები, ინტრუზიული, ეფუზიური და ძარღვული სხეულები.

ძირულის მასივში მეტამორფული ქანები წარმოდგენილია გნეისურ-მიგმატიტური კომპლექსით, აგრეთვე ბიოტიტ-რქატყუარიანი, ბიოტიტიანი და ორქარსიანი კრისტალური ფიქლებითა და ამფიბოლიტებით. დამორჩილებული რაოდენობით არის სილიმანიტიანი, კორდიერეტიანი, ანდალუზიტიანი და გრანატიანი ფიქლები. ეს ქანები ჩამოყალიბდა პროგრესული რეგიონული მეტამორფიზმის პროცესში და მიაღწია ამფიბოლიტური ფასიის საფეხურს.

ძირულის მასივის აღმოსავლეთ ნაწილში, ჩორჩანა-უწლევის ზონა აგებულია სუსტად მეტამორფული ფიქლებით, რომელიც ლიტერატურაში ცნობილია ფილიტების სახელწოდებით. ეს ზონა მიმართების გასწვრივ ვრცელდება 14 კმ-ზე, ხოლო მისი სიგანე 1,5 კმ-ს აღწევს. წყება შედ-

გება სხვადასხვაგვარი ფილიტებისა და ქარსიანი ფიქლების, ქვიშაქვებისა და გამარმარილებული კირქვებისაგან. მეტამორფიზმის ხარისხი შეესაბამება მწვანე ფიქლების ფაციესის ქლორიტიან და ბიოტიტიან სუბფაციესებს. ჩორჩანა-უწლევის ზონასთან სივრცობრივად დაკავშირებულია სერპენტინიტების რამდენიმე სხეული, რომელსაც მკვლევრები ოკეანური ქერქის ფრაგმენტებად თვლიან.

ძირულის მასივზე ფართოდ არის გავრცელებული გრანიტოიდების ჯგუფის ქანები რომელთა შორის გამოიყოფა კვარციანი დიორიტები, გრანიტები, პლაგიოგრანიტები და მათი ძარღვული დერივატები-აპლიტები და პეგმატიტები.

ძირულის მასივის დასავლეთ ნაწილში დაახლოებით 80 კმ² ფართობზე გაშიშვლებულია მსხვილმარცვლოვანი პორფირისებრი გრანიტები, ე.წ. რკვიის ინტრუზივი. ძირულის მასივის გრანიტები დათარიღებულია K-Ar-ის მეთოდით ბიოტიტითა და მუსკოვითით (ო. დუდაური და სხვა, 1994. 1995. 1999: Dudauri at al, 1998). მათი ასაკი 325-336 მლნ წელს შეადგენს, რაც შუა კარბონულ პერიოდს შეესაბამება.

ძირულის მასივის აგებულებაში საკმაოდ როლს ასრულებს სამი ასაკობრივი ჯგუფის ფუძე შედგენილობის ქანები. ყველაზე ძველია ამფიბოლიტები. მეორე ასაკობრივ ჯგუფში გაერთიანებულია გრანიტებამდე წარმოქმნილი სხეულები, რომელიც იკვეთება ამ უკანასკნელთ. მესამე ჯგუფში შედის გრანიტების შემდეგ წარმოქმნილი სხეულები, რომლებიც წარმოდგენილია ძარღვებითა და დაიკებით.

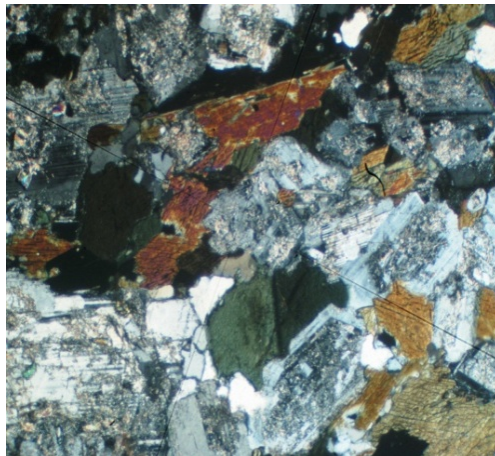
2. ძირითადი ნაწილი

ძირულის კრისტალურ მასივში ბაზიტები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს და თავის მხრივ აერთიანებს: გეზრულას (შროშის), დუმალას (ბორითის), ლომისის, ვაშლეურას, ხელმოსმულას, ცხეთისჯვრის ინტრუზივებს და შედარებით მცირე ზომის სხეულებს.

სოფ. შროშის მიდამოებში მდინარეების მაჭარულასა და გეზრულას ხეობებში, აგრეთვე მათ წყალგამყოფ ქედზე გაშიშვლებულია ფუძე შედგენილობის სხეული, რომელიც მინერალური შედგენილობით გაბროსა და გაბრო-დიორიტს პასუხობს.

მდ. გეზრულას ხეობაში, შესართავიდან 1.5 კმ-ით ზევით მსხვილკრისტალურ რქატყუარაიან გაბროში ჩანს გნეისური კვარციანი დიორიტის არასწორი ფორმის სხეული, რომლის სიმძლავრეც 8მ-მდეა. გაბრო და კვარციანი დიორიტი იკვეთება გრანიტული აპლიტებისა და პეგმატიტების ძარღვებით (ო. ხუციშვილი, 1991).

გეზრულას ხეობიდან აღებული გაბროს ნიმუში (№19-09) მაკროსკოპულად მუქი ნაცრისფერი, თითქმის შავია. მასიური და ერთგვაროვანია. სტრუქტურა ჰიპიდომორფულმარცვლოვანია. შედგება: პოლისინთეზურად დამრჩობლილი, ნაწილობრივ სერიციტით შეცვლილი პლაგიოკლასის პრიზმული კრისტალებისაგან, მწვანე რქატყუარის, ხშირად ქსენომორფული კრისტალებისაგან და ბიოტიტის მოზრდილი და მცირე ზომის ქერცლებისაგან. ქანში მცირე რაოდენობითაა კვარცი. აქცესორული მინერალებიდან ქანი შეიცავს სფენს, ცირკონს, აპატიტს. აგრეთვე გვხვდება პატარა უბნები, რომლებიც ეპიდოტის მარცვლებისაგან შედგება (სურ. 1).



სურ. 1. გაბრო

სოფ. შროშაში, მდ. ძირულის ნაპირას, ყოფილი ქვის სახერხი ქარხნის ტერიტორიიდან ავიღეთ გაბროს ნიმუში (№35-10). აქ კარგად ჩანს, რომ ქანი გაუღენთილია ლეიკოკრატული მასალით. მისი შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ: ქანი მსხვილკრისტალურია, სტრუქტურა – ჰიპიდომორფულმარცვლოვანი. შედგება: რქატყუარის, ბიოტიტის, პლაგიოკლასისა და კვარცისაგან, მეორეული მინერალებიდან არის ქლორიტი, ხოლო აქცესორებიდან გვხვდება აპატიტი.



სურ. 2. ყოფილი ქვის სახერხი ქარხნის ტერიტორიზე არსებული ლოდნარი

მდ. გეზრულას ხეობაში შესართავიდან დაახლოებით 2.5-3კმ-ზე მდინარის მარცხენა ნაპირზე, გამოდის 50-70 მ სიმაღლის უღტრაფუძე სხეულის გაშიშვლება. რქატყუარიანი პერიდოტიტი (ნიმუში №07-09).

მაკროსკოპულად ქანი მსხვილკრისტალურია, შავი. ცალკეული კრისტალების ზომა 1სმ-ს აღწევს. სტრუქტურა პოიკლიტურია. შედგება: ოლივინის, პიროქსენის, პლაგიოკლაზისა და რქატყუარისაგან. რუხი ან ღია მწვანე რქატყუარის დიდ კრისტალში ჩართულია ოლივინის, პიროქსენისა და ფუძე პლაგიოკლაზის სხვადასხვა ზომის კრისტალები. რქატყუარის დიდი კრისტალის ზომა 5.0მმ-ია. პლაგიოკლაზის ზომები მცირეა, ძირითადად ჩართულია რქატყუარის და პიროქსენის დიდ კრისტალებში (სურ. 3). ოცო კრისტალები წარმოდგენილია რქატყუარით და იშვიათად პიროქსენის კრისტალებით.

ხოლო ხადა კრისტალები არის პლაგიოკლაზი, ოლივინი. იშვიათად პლაგიოკლაზის მოზრდილი კრისტალების სახითაც გვხვდება და მათი რაოდენობა 15%-ს შეადგენს. პლაგიოკლაზის ხადა კრისტალები საღია, ხშირად დამრჩობლილი, ზოგი მოზრდილი, დამოუკიდებელი კრისტალი კი – გასერიციტებულია.

ამ გამოსავლიდან აღებული მეორე ნიმუში (№01-10) მაკროსკოპულად მუქი ფერისა და მსხვილკრისტალურია. სტრუქტურა ჰიპიდომორფულმარცვალოვანია. მინერალური შედგენილობა ასეთია: მონოკლინური და რომბული პიროქსენები, ოლივინი, აქცესორული მინერალებიდან გვხვდება აპატიტი, მეორეული მინერალებიდან – სერპენტინი, რომელიც ოლივინის გარშემო ჩნდება. მინერალური შედგენილობის მიხედვით ქანი პერიდოტიტია.

ცხრილი 1

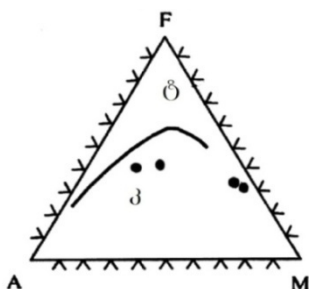
ძირულის კრისტალური მასივის ფუძე ქანების ქიმიური შედგენილობა

კომპონენტები	№ 07-09	№ 19-09	№ 01-10	№ 35-10
SiO ₂	46.50	50.00	46.00	54.50
TiO ₂	0.41	1.00	0.31	0.89
Al ₂ O ₃	9.42	18.70	8.12	17.80
Fe ₂ O ₃	2.12	2.76	2.28	2.40
FeO	8.90	5.96	8.47	5.24
MnO	0.18	0.15	0.21	0.13
MgO	18.40	5.47	19.70	3.88
CaO	10.20	8.75	10.70	7.42
Na ₂ O	2.00	2.90	1.90	4.00
K ₂ O	0.70	2.30	0.60	2.00
P ₂ O ₅	0.16	0.20	0.13	0.33
H ₂ O*	0.15	0.22	0.17	0.16
H ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.20
გახურ.დან.	0.44	1.60	0.96	0.84
ჯამი	99.58	100.01	99.55	99.79



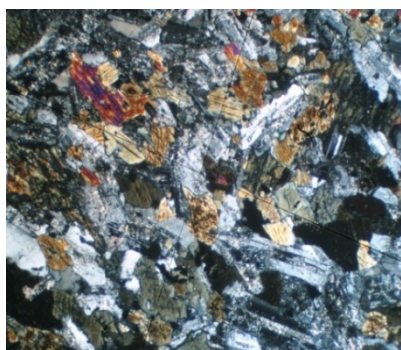
სურ. 3. რქატყუარიანი პერიდოტიტი

ნიმუში №07-09 რქატყუარიანი პერიდოტიტია მიუხედავად SiO₂-ის რაოდენობისა (46.5%) ამ ქანში მცირე რაოდენობითაა Al₂O₃ და დიდი რაოდენობით – MgO და CaO. ასეთივე შედგენილობისაა №01-10 ნიმუში. №19-09 და №35-10 ნიმუშები შედგენილობით გაბროს შეესაბამება.



AFM დიაგრამის მიხედვით ზემოთ აღნიშნული ნიმუშები კირ-ტუტეებს მიეკუთვნება.

სოფ. ცხეთისჯვრის მიდამოებში, მდ ჭერათხევის ხეობაში, გზის მარჯვენა მხარეს შიშვლდება გაბრო-დიაბაზის სხეული. ამ სხეულს თავზე ადევს ცარცული ასაკის კირქვები და იკვეთება აპლიტებისა და პეგმატიტების ძარღვებით. ქანი მუქი ფერის, მასიური და წვრილმარცვლოვანია (სურ. 4). მის შედგენილობაში დომინირებს პარგასიტის და ფეროპარგასიტის ამფიბოლის პარაგენეზისი, ზონალური პლაგიოკლასი, კლინოპროქსენის რელიქტები და მომწვანო-მოყავისფრო ბოტიტი. აქცესორებიდან გვხვდება სფენი.



სურ. 4. გაბრო-დიაბაზი

ცხრილი 2

სოფ. ცხეთისჯვრის გაბრო-დიაბაზის სხეულის ქიმიური შედგენილობა (გ. ზაქარიაძე 1998)

კომპონენტები	№ 4-87	№ 73-84
SiO ₂	53.10	51.60
TiO ₂	0.94	0.97
Al ₂ O ₃	20.30	16.5
FeO	6.00	7.91
MnO	0.11	0.15
MgO	4.00	6.52
CaO	8.30	9.60
Na ₂ O	1.60	2.30
K ₂ O	1.90	1.18
P ₂ O ₅	0.22	0.24
CO ₂	0.00	0.41
H ₂ O	0.00	0.50
ppp	3.25	0.00
ჯამი	99.72	99.05
Mg	0.54	0.60
Rb	-	32.00
Sr	307.00	212.00
Sc	15.00	32.00
Cr	64.00	330.00
Ni	24.00	15.00
Co	22.00	31.00
Zr	120.00	80.00
Y	25.00	21.00

ცხრილი 3

სოფ. ცხეთისჯვრის გაბრო-დიაბაზში იშვიათი მიწაელემენტების შემცველობა, %

კომპონენტები	№ 4-87	№ 73-84
La	17.50	7.42
Ce	34.00	16.40
Pr	4.10	2.10
Nd	16.40	9.60
Sm	4.20	2.57
Eu	1.20	1.03
Gd	4.50	3.00
Tb	0.72	0.45
Dy	4.20	2.60
Ho	0.88	0.56
Er	2.50	1.40
Tm	0.36	0.20
Yb	2.00	1.01
Lu	0.35	0.18
Ta	0.49	0.31
Th	2.00	1.75
Hf	0.60	1.70
Nb	7.00	8.20

ცხეთისჯვრის გაბრო-დიაბაზი ქიმიური ანალიზების მონაცემების მიხედვით მიეკუთვნება კირ-ტუტე სერიას, გარდამავალს ოკეანურსა და კონტინენტურს შორის. გ. ზაქარიაძე (1998) და

სხეულები. ცხეთისჯვრის გაბრო-დიაბაზი მიეკუთვნება ჰიპაბისურ პირობებში წარმოქმნილ სხეულს.

ქანები დათარიღებულია Sm-Nd მეთოდით, განისაზღვრა გაბრო-დიაბაზის სხეულის ასაკი, რომელიც მონაცემების მიხედვით ($T=607 \pm 78$ მლნ.წ.) გვიან პროტეროზოულ ხანას შეესაბამება.

3. დასკვნა

ჩვენ შევისწავლეთ ფუძე სხეულები, რომლებიც წარმოდგენილია გაბროებით, გაბრო-დიაბაზებითა და რქატყუარიანი პერიდოტიტებით, რომელთა ჩამოყალიბება მოხდა გრანიტების შემოჭრამდე, რადგან ეს სხეულები იკვეთება გრანიტებითა და მისი დერევატებით.

ლიტერატურა

1. Гамкрелидзе И. Вновь о тектоническом расчленении территории Грузии // Тр. ГИН АН Грузии. Нов Сер., 2000, вып 115, с 204-208.
2. ო. დუდაური და სხვა, 1994. 1995. 1999: Dudauri et al, 1998.
3. Хуцишвили О.Д. Состав, строение и становление Дзирульского выступа доальпийского фундамента. 1991г.
4. Закариадзе Г.С., Базылев Б.А., Адамия Ш.А., Оберхансли Р.Э., Соловьева Н.А., Ляликов А.В. Петрология, геохимия и Sm-Nd возраст допозднегерцинского палеоокеанского комплекса Дзирульского выступа Закавказского массива, 1998 г.

UDC 551.311

PETROLOGY OF SOME INTRUSIVE ROCKS OF DZIRULA CRYSTAL MASSIF

T. Gorgidze

Department of applied geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The massif of Dzirula is the protrusion of Pre-Mesozoic crystalline basement. The massif is built by the rocks of metamorphic complexes, intrusive, effusive and vein bodies. The magmatic rocks are represented by quartz diorites, granitoids and gabbros. The latter is very important constituent of the massif structure. In the Gezrula, Dumala, Lomisi, Vashleura and Tskhetisjari river gorges there are outcropped intrusive bodies of various dimensions. We have studied Shrosha and Tskhetisjvari intrusive bodies represented by gabbros, gabbro-diorites, gabbro-diabases and hornblende-bearing peridotites. The gabbro-like rocks are crossed by granites and its derivatives - aplites and pegmatites - pointing to the elder age of the basic rocks in comparison with that of granites.

Key words: massif; magmatic rocks; gabbro; gabbro-diorit; gabbro-diabas; granit.

УДК 551.311

ПЕТРОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ОСНОВНЫХ ИНТРУЗИВНЫХ ПОРОД ДЗИРУЛЬСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА

Горгидзе Т.Ш.

Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Дзирульский массив является выступом домезозойского кристаллического фундамента. В строении массива принимают участие породы метаморфического комплекса, интрузивные, эффузивные и жильные тела. Магматические породы представлены кварцевыми диоритами, гранодиоритами и габбро. Важную роль в строении массива играют габбромы. Разного размера интрузивные тела обнажены в ущелье реки Гезрула, Думала, Ломиси, Вашлеура, Цхетисджвари. Нами изучены Шрошинский и Цхетисджварский интрузивные тела, которые представлены габбро, габбро-диоритами, габбро-диабазами и роговыми обманковыми перидотитами. Габброидовые породы пересекаются гранитами и его деривато-апитами и пегматитами, что указывает на то, что основная порода более древняя, нежели гранитоиды.

Ключевые слова: массив; магматические породы; габбро; габбро-диорит; габбро-диабаз; гранит.

მიღებულია დასაბუჯდად 22.11.11

შაკ 553. 048

ოკრიბის მადნიანი კვანძის ბარიტუმცველი ველების შედარებითი დახასიათება**მ. ჯაფარიძე**

გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: Manana_Japaridze@Yahoo.com

რეზიუმე: მოცემულია ოკრიბის მადნიანი კვანძის ბარიტუმცველი ველების შედარებითი დახასიათება კერძოდ, მადნეულ სხეულთა მდებარეობა სტრატეგრაფიულ ჭრილში, მათი ურთიერთობა მთავარ მადანმაკონტროლებელ რღვევასთან და ნაოჭების ღერძებთან, გამადნების მიწერალური შედგენილობა და ზონალურობა, მადნიანი სხეულების ზომები, ბარიტის გამადნების ფორმირების სიღრმე და ძარღვთა მაქსიმალური ვერტიკალური განაშაღლი.

საკვანძო სიტყვები: მადნიანი კვანძი და ველი; ნაოჭი; რღვევა; სტრუქტურა; მადნეული სვეტი; ბარიტის ძარღვი; ზონალურობა; ფორმირების სიღრმე; ვერტიკალური განაშაღლი.

1. შესავალი

ენდოგენური საბადოს ძებნის სიძვირე მოითხოვს ისეთი რაციონალური მეთოდების გამოყენებას, რომლებიც დიდი ეფექტურობითა და შედარებით მცირე დანახარჯებით დაადგენენ ფარულ საბადოებს.

ამ მხრივ უმნიშვნელოვანესია დეტალური გეოლოგიურ-სტრუქტურული კვლევა, გამადნების განაწილების კანონზომიერებათა ღრმა მეცნიერული შესწავლა და პროგნოზირების სრულყოფილი მეთოდების შემუშავება.

შევეცადეთ სტატიაში გადმოგვეცა ოკრიბის მადნიანი კვანძის ბარიტუმცველი ველების შედარებითი დახასიათება. განვიხილეთ ტექტონიკური ელემენტებით შემოსაზღვრული მადნიანი ველების საერთო და განმასხვავებელი გეოლოგიური თვისებები, ოკრიბის კვანძის ბარიტული გამადნების ფორმირების სტრუქტურული პირობები და გამადნების ინტენსიურობის განმსაზღვრელი ფაქტორები, ბარიტული გამადნების ფორმირების სიღრმე და ვერტიკალური განაშაღლი.

მინერალთა ასოციაციები, მათი ტექსტურულ-სტრუქტურული თავისებურებები, ბარიტის ძარღვთა შედარებით მცირე ვერტიკალური განაშაღლი და გამადნების ფორმირების სიღრმე მიუთითებს, რომ ჰიდროთერმული მადანწარმოქმნა შედარებით მცირე სიღრმეზე, საშუალო და დაბალ ტემპერატურაზე ხდებოდა.

2. ძირითადი ნაწილი

ოკრიბის მადნიანი კვანძი მდებარეობს საქართველოს ბელტის ოკრიბა-ხრეთის გეოტექტონიკური ქვეზონის ოკრიბის ახეების ფარგლებში და ხასიათდება რთული გეოლოგიური აგებულებით, რაც გამოწვეულია დანაოჭების განმეორებადი ფაზებით და სხვადასხვა მიმართულების რღვევების მიერ კრისტალური სუბსტრატის დამსხვრევით.

ოკრიბის კვანძის ფარგლებში გამოიყოფა ღვედის, ლაჭებიტის, ხვამლი-მეჭვენის, ჟონეთისა და ყოფილი კიროვის ბარიტუმცველი ველები, რომელთაც მრავალი საერთო და განმასხვავებელი ნიშანი აქვთ.

საერთო ნიშნებს შორის პირველ რიგში უნდა გამოვყოთ მადნიანი ველთა ტექტონიკური საზღვრები, რომლებიც წარმოდგენილია მსხვილი რღვევითი აშლილობებით და, ნაკლებად, რაიონის ძირითადი ნაოჭების ღერძებითა და სხვადასხვა შედგენილობის ქანების კონტაქტებით. მადნიანი ველთა შემოსაზღვრელი რღვევებისათვის დამახასიათებელია დიდი გავრცელება (4-16 კმ) და გადაადგილებების მნიშვნელოვანი ამპლიტუდები (100 – 400 მ და მეტი).

ოკრიბის მადნიანი კვანძის ბარიტუმცველი ველების მეორე საერთო ნიშანი არის ბარიტის გამადნების ლოკალიზაცია ბაიოსური ასაკის ბაზალტ-ანდეზიტური ფორმაციის მძლავრ (5 კმ-მდე), ვულკანოგენურ-დანალექ წყებაში (2-13 ჰორიზონტები), თუმცა, ცალკეული მადნეული ველების ფარგლებში ბარიტის ძარღვები გვხვდება აღნიშნული ვულკანოგენურ-დანალექი წყების მხოლოდ ზოგ ჰორიზონტში.

რაც შეეხება ხვამლი-მეჭვენის მადნეულ ველზე განვითარებულ ძარღვებს, ეს ძარღვები სივრცობრივად უკავშირდება აღნიშნული ველის ამგები ბაიოსური ქანების ყველა ჰორიზონტს (2 – 11) და ბათური ასაკის ფურცელა ფიქლებშიც გადადის. ცალკეულ შემთხვევებში კალციტის ძარღვების სიმძლავრე რამდენიმე ათეულ მეტრს აღწევს. აღნიშნული ველის ბაიოსურ და ბათურ წარმონაქმნებში გვხვდება საკმაოდ მძლავრი (რამდენიმე მეტრი) კვარცის ძარღვებიც.

ოკრიბის მადნიანი კვანძის ბარიტუმცველი ველები ერთმანეთისგან მაგმური სხეულების – დაიკების არსებობით განსხვავდება. კერძოდ,

დვედისა და ლაჭვიპიტის მადნეულ ველებზე, რომლებიც სამღელე-ნამახვანის მადანმაკონტროლებელი რღვევის დასაველეთით, დაწეულ ბლოკში მდებარეობენ, ფართოდაა გავრცელებული რღვევის გასწვრივ შემოჭრილი სხვადასხვა შედგენილობის დაიკური სხეულები, მაშინ, როდესაც ამავე სამღელე-ნამახვანის რღვევის აღმოსაველეთით, აწეულ ბლოკში მდებარე ხვამლი-მეჭვენისა და ყოფილი კიროვის მადნიანი ველების ფარგლებში ისევე, როგორც კვანძის პერიფერიულ ნაწილში მდებარე ჟონეთის ველზე, ინტრუზიულ ქანთა დაიკები არ აღინიშნება. ლაჭვიპიტის მადნიანი ველის ფარგლებში დადგენილია სხვადასხვა შედგენილობის სამი დაიკა, ხოლო დვედის მადნიანი ველი მთლიანად დასერილია შუაიურული დიაბაზური პორფირიტების, დიორიტ-პორფირიტებისა და უფრო ახალგაზრდა (მესამეული ასაკის) ჰიპერსტენული ანდეზიტების დაიკებით.

ოკრიბის კვანძის ბარიტის გამადნებაში გამოიყოფა ხუთი ტიპი, რომელთა შორის არის გარდამავალი სახეობები, ამიტომ, რთულია ცალკეული ველების მიკუთვნება რომელიმე მინერალურ ტიპთან. მადნის ყველა გამოყოფილი ტიპი შეიძლება განხილულ იქნეს გამადნების ერთი მადნეული პროცესის პროდუქტად.

ოკრიბის კვანძის ბარიტის გამადნება არ ხასიათდება მრავალფეროვნებით და ყველა მადნიანი ველის ძირითად მინერალურად ითვლება ბარიტი და კალციტი, რომლებიც გვხვდება სამი გენერაციის სახით.

თუმცა მადნიანი ველები ერთმანეთისაგან განსხვავდება მათ ფარგლებში განვითარებული მეორეხარისხოვანი და იშვიათი მინერალების შემცველობით, რომელთა მრავალფეროვნებითაც გამოირჩევა ხვამლი-მეჭვენისა და ლაჭვიპიტის ველები. აქ გავრცელებული ტყვიის, თუთიისა და რკინის სულფიდები წარმოადგენენ მეორეხარისხოვან მინერალებს, მაშინ, როდესაც სხვა ველებზე ისინი მხოლოდ იშვიათი მინერალების სახით გვხვდება. ჟონეთის მადნიანი ველის თავისებურებაა მხოლოდ მოლიბდენიტის არსებობა მის ფარგლებში, რაც, ალბათ, დაკავშირებულია სამამლიას მადანგამანაწილებელ რღვევასთან.

სხვა ველებისგან განსხვავებით ყოფილი კიროვის ველის გამადნება ხასიათდება ერთგვაროვნებით და ძარღვები აქ ძირითადად მონომინერალურად ბარიტული და ბარიტ-კალციტურია. მათში იშვიათად გვხვდება რკინის, სპილენძის, ტყვიისა და თუთიის სულფიდები და მათი ჟანგის პროდუქტები. კიდევ უფრო სუფთა და მაღალი ბარიტ-შემცველობისაა ჟონეთის ველი.

მადნიან ველთა სივრცითი განლაგება რაიონის მთავარი მადანმაკონტროლებელი სამღელე-ნამახვანის რღვევის მიმართ განსაზღვრავს მინერალიზაციის პორიზონტალურ ზონალურობას. ხვამლი-მეჭვენისა და ყოფილი კიროვის ველების გამადნებული უბნები, ზემოაღნიშნული რღვევის

ზედა ბაგის 10-კილომეტრიან ზოლში მდებარეობს, დანარჩენი სამი ველი კი – რღვევის ქვედა ბაგეში 7,5-კილომეტრიან სარტყელში. სულფიდური მინერალების მაქსიმალური რაოდენობა აღინიშნება მთავარი რღვევის უშუალო სიახლოვეს მდებარე ძარღვებში 3-3,5 კილომეტრამდე ზოლში. სამღელე-ნამახვანის რღვევიდან დაშორებასთან ერთად სულფიდების (პირიტი, გალენიტი, სფალერიტი, ქალკოპირიტი) რაოდენობა კლებულობს და თანდათან ქრება. ძარღვები ამოვსებულია ჯერ ბარიტ-კალციტით და უკიდურესად დაშორებულ ნაწილებში კი კალციტის მინერალური მასით.

სამღელე-ნამახვანის რღვევიდან თანაბარ მანძილზე (3-3,5 კმ) დვედისა და ხვამლი-მეჭვენის ველებზე გვხვდება სინგური. იგი იშვიათი მინერალი და ბარიტული გამადნების ინდიკატორია.

ხვამლი-მეჭვენის მადნიან ველზე მინერალიზაციის პორიზონტალურ ზონალურობას ართულებს კიდევ ერთი ავტონომიური მადანმაკონტროლებელი რღვევა – “კალციტის შემცველი ნახლექი”. ამასთან, შეიმჩნევა, რომ აღნიშნული ველის გაჯერება მადნეული სხეულებით მცირდება რღვევიდან დაშორებასთან ერთად. უშუალოდ რღვევის სიახლოვეს (200-500 მ) კი მდებარეობს ორი საკმაოდ მძლავრი პირიტიზებული ზონა.

ოკრიბის კვანძის მადნიანი ველების განმასხვავებელი ნიშანი არის მათ ფარგლებში გარკვეული სიმძლავრისა და გამწვობის ბარიტის ძარღვების განვითარება. ბარიტის ძარღვები მიმართებაზე გაიდვენება რამდენიმე ათეული მეტრიდან ერთ და მეტ კილომეტრამდე, ხოლო დაქანებაზე – რამდენიმე მეტრიდან 200 მეტრამდე.

დვედისა და ლაჭვიპიტის მადნიან ველებზე ბარიტის ძარღვთა უმრავლესობა (70-80 %) მცირე ზომისაა მაშინ, როცა ყოფილი კიროვის მადნიან ველზე ძარღვთა 80 % გაიდვენება 1 კილომეტრსა და მეტზე. ხვამლი-მეჭვენისა და ჟონეთის მადნიან ველებზე კი თანაბარი რაოდენობით გვხვდება როგორც მცირე, ისე შედარებით დიდ მანძილზე გადაჭიმული ძარღვები.

მადნიან ძარღვთა სიმძლავრეები იცვლება ფართო საზღვრებში – 0,05 მეტრიდან 3,0 მეტრამდე და მეტადაც. ოკრიბის კვანძის ყველა მადნიან ველზე, გარდა ყოფილი კიროვისა, ჭარბობს 0,5 მეტრამდე სიმძლავრის ბარიტის ძარღვები. მხოლოდ ყოფილი კიროვის ველზე არსებული დიდი გავრცელების ძარღვების უდიდესი ნაწილი შედარებით მძლავრია (0,5 – 1,0 მ და მეტი).

ოკრიბის კვანძის მადნიან ველთა საერთო კანონზომიერება არის ბარიტის ძარღვთა მიკუთვნება დანაოჭებასთან დაკავშირებულ რღვევებთან. თუმცა, ნაოჭთა ღერძების მიმართ ძარღვების სივრცულ ორიენტაციას ცალკეულ მადნიან ველებზე აქვს განმასხვავებელი თავისებურებები.

ნაოჭთა ღერძებთან ბარიტის ძარღვების სივრცობრივი განლაგების მიხედვით გამოიყოფა სამი ჯგუფი:

1. ნაოჭთა ღერძებთან დიაგონალურად, მას-ვილი კუთხით ორიენტირებული ძარღვები, რომლებიც ნაწვევების გასწვრივია ჩამოყალიბებული. ეს ჯგუფი ყველაზე ფართოდაა გავრცელებული;

2. ნაოჭთა ღერძების მიმართ გარდიგარდმო ორიენტირებული ძარღვები, რომლებიც უკავშირდება მოწვევების ნაპრალებს. ამ ჯგუფის ძარღვები მაქსიმალურადაა გავრცელებული ხვამლი-მექვენის მადნიან ველზე (ძარღვების 55 %) და საერთოდ არ აღინიშნება ყოფილი კიროვის ველზე;

3. ნაოჭთა ღერძების პარალელურად განლაგებული ძარღვები, რომლებიც შეცოცხებულანაა დაკავშირებული. ამ ორიენტაციის ძარღვები ფართოდაა გავრცელებული ჟონეთისა და საერთოდ არ გვხვდება ყოფილი კიროვის მადნიან ველებზე.

საინტერესოა განსხვავებული გენეზისისა და ორიენტაციის რღვევებთან სხვადასხვა მასშტაბის ბარიტის ძარღვთა კავშირის საკითხი.

პრაქტიკული თვალსაზრისით ყველაზე საინტერესოა სხლეტის ნაპრალებთან დაკავშირებული ნაწვეური ტიპის ბარიტის ძარღვები, რომელთაც აქვთ დიაგონალური ორიენტაცია ნაოჭთა ღერძების მიმართ. აღნიშნული ჯგუფის ძარღვები გვხვდება ყველა მადნიან ველზე, მაგრამ ყოფილი კიროვის ველზე მხოლოდ ეს ჯგუფია გავრცელებული და ძარღვების 90 %-ზე მეტი მსხვილია.

ფორმირების პირობების მიხედვით ოკრიბის ბარიტშემცველი კვანძის ფარგლებში დადგენილია მადნეულ სვეტთა ხუთი ტიპი, რომელთაგანაც უმნიშვნელოვანესია მადანშემცველ ნაპრალებთან გალუნვის უბნებში ლოკალიზებული მადნეული სვეტები. მადნეული სვეტების აღნიშნული ტიპი გვხვდება ყველა გამადნეულ ტერიტორიაზე და წარმოქმნილია მადანშემცველი რღვევების გასწვრივ, რთული გადაადგილების შედეგად.

3. დასკვნა

ბარიტული გამადნების ინტენსიურობას მთელი ოკრიბის კვანძის ფარგლებში განსაზღვრავს სტრუქტურული და ლითოლოგიური ფაქტორები, რომელთა შორისაც წამყვან როლს სტრუქტურული ფაქტორები ასრულებს.

ბარიტის გამადნების თვალსაზრისით მთელი ოკრიბის კვანძისთვის, ყველაზე მნიშვნელოვანია ანტიკლინის თაღები და მათი ჩრდილოეთის ფრთები მაშინ, როცა დანარჩენ სტრუქტურულ ფაქტორებს დაქვემდებარებული მნიშვნელობა აქვს. გამონაკლისი არის მხოლოდ ყოფილი კიროვის მადნიანი ველი, სადაც ბარიტის ყველა ძარღვი ერთ სტრუქტურულ პოზიციაში – სინკლინის ჩრდილოეთ ფრთაშია.

გამადნების ინტენსიურობის განსაზღვრისას, როგორც აღინიშნა, ლითოლოგიური ფაქტორის

როლი შედარებით უმნიშვნელოა; ეს, ალბათ, განპირობებულია ბაიოსური წარმონაქმნების მეტნაკლებად მსგავსი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებით. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ცალკეულ მადნეულ ველებზე იზრდება ლითოლოგიური ფაქტორის როლი, რაც განპირობებული უნდა იყოს ლოკალური სტრუქტურული პირობების შედეგად ქანთა თვისებების შეცვლით.

ოკრიბის ბარიტშემცველი კვანძის სტრუქტურულმა თავისებურებებმა განაპირობა მინერალიზაციის პროცესში ბარიტული გამადნების ფორმირების სიღრმე.

ოკრიბის კვანძის მადნეულ სხეულთა ზედა ნაწილების ფორმირების სიღრმე (650-800მ) სავსებით ეთანხმება საშუალო და დაბალტემპერატურული ჰიდროთერმული საბადოების წარმოქმნის სიღრმეს.

გამადნების ვერტიკალურ განაწილებაზე დაკვირვება მიუთითებს, რომ ოკრიბი კვანძის ცალკეული ველებისთვის დაშორებები ყველაზე ზედა და ყველაზე ქვედა ბრმა მადნეულ სხეულთა ზედა ნაწილებს შორის არ აღემატება 900 მ-ს, თუმცა ცალკეულ შემთხვევებში (ლაჭეპიტის, ჟონეთის და ღვედის ველები) ეს მაჩვენებელი 500-700 მ-მდე მცირდება.

ოკრიბის კვანძის ბარიტის ძარღვთა მაქსიმალური ვერტიკალური გავრცელების (200მ) გათვალისწინებით და ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დადგინდეს ბარიტული გამადნების სრული ვერტიკალური განაშალი, რომელიც ცალკეული ველებისთვის მერყეობს 500 მ-დან (ლაჭეპიტისა და ღვედის ველები) 1100-1400 მ-მდე (ყოფილი კიროვისა და ხვამლი-მექვენის ველები).

ოკრიბის კვანძისათვის განსაზღვრული ბარიტული გამადნების ფორმირების სიღრმე და ვერტიკალური განაშალი სავსებით შეესაბამება სხვა საშუალო და დაბალტემპერატურული ჰიდროთერმული საბადოების ანალოგიურ სიდიდეებს.

ლიტერატურა

1. Вольфсон Ф. И., Яковлев П. Д. Структуры рудных полей и месторождений. М.: Недра, 1975.- 225 с.
2. Джапаридзе М. М. Структурные условия формирования баритовых месторождений кутаисской группы. Автореферат дисс. Тбилиси, 1984.-25 с.
3. Кушнарёв И. П. Глубины образования эндогенных рудных месторождений. М.: Недра, 1982.- 166 с.
4. მ. ჯაფარიძე ოკრიბის ბარიტშემცველი კვანძის ენდოგენური გამადნების ფორმირების სიღრმე // სტუ-ს შრომები, № 2, თბილისი, 2009.

UDC 553. 048

RELATIVE CHARACTERIZATION OF BARYTOGENEOUS FILDS OF OKRIBA ORE KNOT**M. Japaridze**

Department of geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Okriba ore knot contains five ore fields, which have some common and relative geological particularities. Based on those are given relative characterization of barytogeneous fields of Okriba ore knot.

Key words: ore knot; ore fields; fold; fault; structure; barytes lode; zonation; formation depth; vertical spread.

УДК 553. 048

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАРИТОНОСНЫХ ПОЛЕЙ ОКРИБСКОГО РУДНОГО УЗЛА**Джапаридзе М. М.**

Департамент геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: В пределах Окрибского баритоносного узла выделены пять рудных полей, имеющих ряд общих и отличительных геологических особенностей, на основе которых дана сравнительная характеристика баритоносных полей Окрибского рудного узла.

Ключевые слова: рудный узел; рудное поле; складка; разлом; структура; баритовая жила; зональность; глубина формирования; вертикальный размах.

მიღებულია დასაბუჯლად 24.11.11

შპს 55149:553.7

სკილენძის ტრანსფორმაცია ნიადაგიდან მცენარეში (ექსპერიმენტული კვლევა)**უ. ზვიადაძე, მ. მარდაშოვა, ნ. გაჩეჩილაძე***

გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: n_gachechiladze@gtu.ge.

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია სოფლის მეურნეობის პროდუქტში, სახელობრ, მწვანე ნიღში დაბინძურებული ნიადაგიდან ტოქსიკური მეტალების დაგროვების საკითხი. ექსპერიმენტის მეშვეობით რაოდენობრივად დასაბუთებულია, რომ მცენარეებს ავტომატურად მიმდებარე ზოლში მეტალები გამდიდრებული ნიადაგიდან მძიმე მეტალების ათვისების განსხვავებული უნარი აქვთ.

საკვანძო სიტყვები: ნიადაგი; კვების პროდუქტები; ექსპერიმენტი; ავტომურ-აბსორბციული ანალიზი; ტოქსიკური მეტალები.

1. შესავალი

სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ტოქსიკური მეტალებით დაბინძურება გვაძლევდა იმის ვარაუდის საფუძველს, რომ ასეთ ნიადაგებზე მოწეული საკვები პროდუქტის პერმანენტულად მოხმარება, გარდაუვალად, უარყოფითად იმოქმედებდა ადამიანის ჯანმრთელობაზე. აღსანიშნავია, რომ პრობლემა დიდი ხანია გასცდა ვარაუდის ფარგლებს და რეალობად იქცა. სამთომომპოვებელ წარმოებაში დასაქმებულ ადამიანს მუდმივად აქვს "მიკროელემენტოზით" დაავადების რისკი. საშიშროება რეალურია იმ ადამიანისთვისაც, რომელიც არ არის დასაქმებული სამთო წარმოებაში, მაგრამ სისტემატურად მოიხმარს ტოქსიკური მეტალებით გამდიდრე-

ბუნებრივ საკვებ პროდუქტს – ხორცს, რძის ნაწარმს, ბოსტნეულს, ხილს და ა.შ. ადამიანის ორგანიზმში ტოქსიკური მეტალები ძირითადად მცენარეული საკვებიდან ხვდება, რომელშიც, თავის მხრივ, მეტალი ნიადაგიდან გადადის. ნიადაგი გეოლოგიური ლანდშაფტის დია სისტემაა, რომელშიც ნივთიერებებისა და ენერჯის ნაკადი ატმოსფეროს მიწისპირა ფენასთან, მცენარეულობასთან, ზედაპირულ და გრუნტის (აგრეთვე ნიადაგის) წყლებთან არის დაკავშირებული. მაშასადამე, მცენარე და ნიადაგი ერთმანეთთან ორგანულად დაკავშირებულ ბინარულ სისტემას ქმნის: ნიადაგი ⇔ მცენარე. ადამიანის ჯანმრთელობაზე ტოქსიკური მეტალის ნეგატიური ზემოქმედება გამოწვეულია ამ უკანასკნელის ბიოლოგიური თავისებურებებით, კერძოდ, ორგანიზმში კუმულაციის (დაგროვების) უნარი. ისიც დადგენილია, რომ ორგანიზმში ტოქსიკური მეტალის როგორც არასაკმარისი, ისე ჭარბი შემცველობა სხვადასხვა მძიმე დაავადების მიზეზი ხდება [1, 2].

2. ძირითადი ნაწილი

ნაშრომში განხილულია ერთ-ერთი ტოქსიკური მეტალის, კონკრეტულად სპილენძის შემთხვევა. ნიადაგის საანალიზო ნიმუშები აღებულია არა სამთამადნო წარმოების მოსაზღვრე სავარგულებიდან, არამედ ინტენსიური სააგრომობილო ტრაფიკის ზოლის მიმდებარე სახნავი ფართობიდან, კერძოდ, მცხეთის რაიონის სოფ. ნატახტარის მიდამოებში.



ნიადაგის დასინჯვა ველზე

უშუალოდ ექსპერიმენტის შედეგის განხილვამდე ზედმეტი არ იქნება ლიტერატურული წყაროებიდან [3,4,5] მოვიყვანოთ იმ დაავადებათა ჩამონათვალი, რომლებიც შეიძლება განვითარდეს ადამიანის ორგანიზმში სპილენძის რეგულარული და ჭარბი რაოდენობით მოხვედრის შედეგად – ანემია, ოსტეოპოროზი, ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციის მოშლა, ორგანიზმის გამოფიტვა, ინტოქსიკაცია, ჰეპატიტი, შიზოფრენია, სიმსივნური დაავადებების განვითარება. როგორც ვხედავთ, მდგომარეობა ამ მხრივ უკიდურესად არასახარბიელოა.

სამუშაოს საწყის ეტაპზე საჭირო იყო დაგვედინა სპილენძის საშუალო შემცველობა (ფონი) შესწავლილ ნიადაგებში. ამ მიზნით ნიადაგის ნიმუშებიდან სტანდარტული მეთოდით [6] დამზადდა გამონაწურები, რათა შემდგომ თხევად ფაზაში განსაზღვრულიყო სპილენძის აბსოლუტური შემცველობა ატომურ-აბსორბციული სპექტროსკოპიის მეთოდით [7].

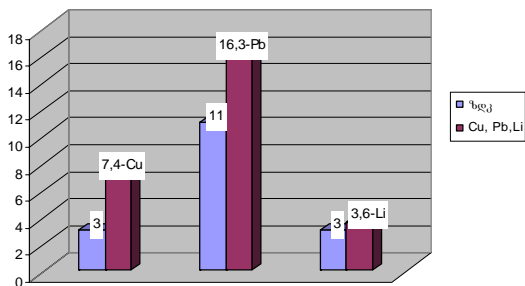
ცხრილი 1

მეტალების შემცველობა დასინჯულ ნიადაგებში

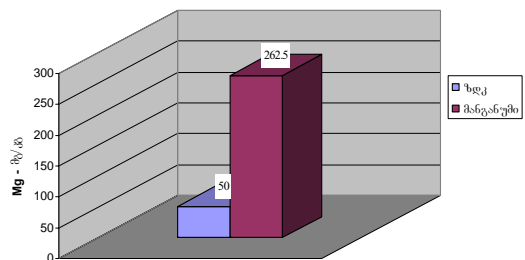
ნიმუშის №	ნიმუშის აღების ადგილი	მეტალების შემცველობა, მგ/კგ									
		Cu	Zn	Cd	Pb	Fe	Mn	Co	Ni	Li	Sr
1	მცხეთის რაიონი სოფ. ნატახტარი	7.0	19.0	1.0	16.0	64.0	270.0	არა	არა	3.0	20.0
2	მცხეთის რაიონი სოფ. ნატახტარი	8.5	22.0	1.5	18.4	65.0	282.0	1.2	0.8	3.6	25.0
3	მცხეთის რაიონი სოფ. ნატახტარი	6.8	21.0	1.6	15.8	62.5	250.0	0.8	არა	3.2	22.0
4	მცხეთის რაიონი სოფ. ნატახტარი	7.2	23.0	0.8	14.8	68.4	248.0	არა	არა	3.6	22.0
საშუალო შემცველობა (C ₁), მგ/კგ		7.4	21.3	1.2	16.3	65.0	262.5	0.5	0.2	3.6	22.9
ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია (C ₀), მგ/კგ		3.0	23.0	1.5	11.0	150.0	50.0	4.0	2.0	3.0	150.0
შეფარდება (C ₁ /C ₀), მგ/კგ		2.5	0.9	0.8	1.5	0.4	5.3	0.1	0.1	1.2	0.2

ნიადაგის ნიმუშებიდან (4 ნიმუში) გამონაწურებში ტოქსიკურ მეტალთა ანალიზით განსაზღვრული გასაშუალოებული შემცველობები (C_1) მოცემულია ქვემოთ ცხრილის სახით (ცხრ. 1) ამავე ცხრილში მოცემულია განსახილველ მეტალთა ნიადაგში ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციები (ზღკ) (C_0). ცალკე სტრიქონი აქვს დათმობილი შეფარდებას ($C_1 : C_0$), რათა ასახულ იქნეს ელემენტთა გარკვეული ჯგუფის საშუალო შემცველობათა ზღკ-ზე აღმატების ხარისხი.

თვალსაჩინოების მიზნით იმ ელემენტებისთვის, რომელთა საშუალო შემცველობა ნიადაგში ზღკ-ს აღემატება, ასეთი 4 ელემენტია, აგებულია დიაგრამები (ნახ. 1 და ნახ. 2).



ნახ. 1. Cu, Pb, Li საშუალო ფაქტობრივი შემცველობების შეფარდება ზღკ-სთან



ნახ. 2. Mg საშუალო ფაქტობრივი შემცველობების შეფარდება ზღკ-სთან

ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციების სიდიდეებთან ახლოს არის თუთიისა ($C_1:C_0=0.9$) და კადმიუმის ($C_1:C_0=0.8$) სიდიდეები, რაც სპილენძთან და ტყვიასთან ერთად, დამახასიათებლად უნდა ჩაითვალოს ინტენსიური საავტომობილო მოძრაობის ტრასის მიმდებარე ზოლის განვითარებული ნიადაგისთვის. რამდენადაც ძნელად ასახსნელია ლითიუმისა და, განსაკუთრებით, მანგანუმის მაღალი ფაქტობრივი შემცველობის ფაქტი. სავარაუდოა, რომ ამ შემთხვევაში რაიმე ლოკალურ ფაქტორთან უნდა გვეკონდეს საქმე.

კვების პროდუქტებში (მათ შორის, ხილსა და ბოსტნეულში) ტოქსიკური მეტალების შემცველობის შესახებ ლიტერატურაში საკმაოდ ბევრი მონაცემია [8. 9]. ეს მონაცემები ერთგვარად ფაქტის კონსტატაცია ანუ ამა თუ იმ სახის პროდუქტში მეტალთა ფაქტობრივი შემცველობის დაფიქსირებაა. ამ სტატიის მიზანი რამდენადაც განსხვავებულია. კერძოდ, საკითხი

ეხება ამა თუ იმ ელემენტით ხელოვნურად გამოღვრებული ნიადაგიდან მოცემული ელემენტის მცენარის ნაყოფში გადასვლას და პროცესის შესწავლას ექსპერიმენტის საშუალებით. ცხადია, ეს პრობლემური, მრავლისმომცველი საკითხია და მისი გადაჭრა ერთი რომელიმე ცალკე აღებული ექსპერიმენტით შეუძლებელია. ამიტომ, ნაშრომი განხილულ უნდა იქნეს, როგორც პირველი ცდა საკითხის შეწავლისაკენ.

ექსპერიმენტისთვის შევარჩიეთ კამა და ოხრახუში. სოფ. ნატახტრის ტერიტორიაზე, საავტომობილო ტრასის მიმდებარე ზოლში აღებული ნიადაგის ნიმუშებიდან მომზადდა ორორი პარალელური, შეწონილი სინჯი, თითოეულის წონა 2კგ იყო. ვიზუალური შეფასებით ეს მდელოს ყავისფერი კარბონატული ნიადაგებია – მაკროფორული სტრუქტურული თიხნარი. თავდაპირველად ორ ქოთანში ჩაითესა კამა. პირველი ქოთნის ნიადაგში სპილენძის შემცველობა ბუნებრივი ფონის ტოლია და უდრის 7.4 მგ/კგ. მეორე ქოთანში ნიადაგს დაემატა შაბიამნის ხსნარი იმ ანგარიშით, რომ სპილენძის შემცველობამ ნიადაგში 30 მგ/კგ შეადგინა ანუ ზღკ-ზე – 10-ჯერ მეტი. ანალოგიურ პირობებში ჩატარდა ცდა ოხრახუში. მწვანის აღმოცენების შემდეგ (დაახლოებით 8 დღეში) გამონაწურის მოსამზადებლად აღებულ იქნა ოც-ოცი გრამი კამა და ოხრახუში. გამონაწურის მოცულობამ 10 მლ შეადგინა, რაც სავსებით საკმარისია ერთი ელემენტის (ამ შემთხვევაში სპილენძის) შემცველობაზე სპექტრული ანალიზის ჩასატარებლად.

გამონაწურში ელემენტის აბსოლუტური შემცველობის (მგ/ლ) პროდუქტის 1კგ მასაზე (მგ/კგ-ში) გადასაანგარიშებლად ვიყენებთ ფორმულას:

$$X = \frac{CV}{g}, \quad (1)$$

სადაც X პროდუქტში სპილენძის შემცველობის აბსოლუტური მნიშვნელობაა, მგ/კგ; C – გამონაწურში სპილენძის ანალიზით დადგენილი აბსოლუტური შემცველობა, მგ/ლ; V – საანალიზო ხსნარის მოცულობა, V=10 მლ; g – გამონაწურის დასამზადებლად აღებული პროდუქტის წონა, g =20გ.

(1) ფორმულაში რიცხვითი სიდიდეების შეტანით მივიღებთ:

კამა ბუნებრივი ფონის ნიადაგზე –X=0.75

კამა ხელოვნურად დაბინძურებულ ნიადაგზე –X=1.25

ოხრახუში ბუნებრივი ფონის ნიადაგზე – X=2.6

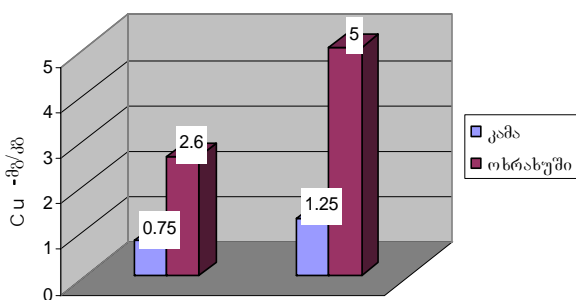
ოხრახუში ხელოვნურად დაბინძურებულ ნიადაგზე – X=5.0

მიღებული მონაცემები ავსახოთ ცხრილის სახით (ცხრ. 2).

სპილენძის შემცველობა სხვადასხვა ნიადაგზე აღმოცენებულ მწვანილში

სპილენძის შემცველობა (მგ) მწვანილის 1 კგ მასაზე გადაანგარიშებით			
კ ა მ ა		ო ხ რ ა ხ უ შ ი	
ბუნებრივი ფონის ნიადაგი (I)	დაბინძურებული ნიადაგი (II)	ბუნებრივი ფონის ნიადაგი (I)	დაბინძურებული ნიადაგი (II)
0.75	1.25	2.60	5.00

ცხრილის მონაცემები გრაფიკულად დიაგრამაზე არის ასახული (ნახ. 3).



ნახ. 3. სპილენძის შემცველობა მწვანილში

3. დასკვნა

მასალის ანალიზით ირკვევა, რომ კამასთან შედარებით ოხრახუშს ნიადაგიდან მეტალის შეთვისების დაახლოებით 2-ჯერ მეტი უნარი აქვს. რა თქმა უნდა, ეს მხოლოდ სპილენძზე ვრცელდება და სხვა ელემენტების შემთხვევაში, სავარაუდოდ, სურათი განსხვავებული იქნება. აქ ისევ გავიმეორებთ, რომ წარმოდგენილი მასალა საქმის მხოლოდ დასაწყისია და საბოლოო დასკვნის გამოსატანად მრავალგვარი ექსპერიმენტის ფართო მასშტაბით ჩატარება არის აუცილებელი, რაც მომავლისთვის გვაქვს დაგეგმილი. პირველი მიახლოების დონეზე კი შეიძლება ითქვას, რომ მიღებული შედეგი ერთგვარი სელექციის საშუალებას იძლევა, თუ რომელი კულტურის მოყვანას უნდა მიენიჭოს უპირატესობა ინტენსიური საავტომობილო ტრაფიკის მიმდებარე ტერიტორიებზე.

ლიტერატურა

1. დ. კვანდაძე. მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანიანი საბადოს კარიერული წესით დამუშავების ზეგავლენა ბოლნისის მადნიანი რაიონის ჰიდროგეოქიმიურ მდგომარეობაზე (საკანდიდატო დისერტაცია). სტუ-ს სამეცნიერო ბიბლიოთეკა, თბილისი, 2004წ.
2. მადნეულის სამთო-მომპოვებელი კომპლექსი – საქართველოს ეკონომიკის ფლაგმანი თუ ეკოლოგიური კატასტროფის კერა?! ფონდი "მეცნიერება და განათლება სიცოცხლისათვის". თბილისი, 1997წ.
3. Беляев М.П. Справочник предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания. –М.: Госсанэпиднадзор, 1993. - 141с.
4. Лужников Е.А. Клиническая токсикология. - М.: Медицина, 1994. - 256с.
5. Смирнов В.Н. Геохимические исследования при охране окружающей среды. Курс лекций. М., 1989.
6. Аринушкина Е.В. Химический анализ почв и грунтов. М.: Изд-во Московского Университета, 1952.
7. Славин В. Атомно-абсорбционная спектроскопия / Перевод с англ. Л.: Химия, 1971.
8. Как организовать общественный экологический мониторинг / Редактор Хотулева М.В. М., 1998.
9. უ. ზვიადაძე, ნ. გაჩეჩილაძე. ქართლისა და კახეთის საირიგაციო მასივებზე მოწვეულ ხილსა და ბოსტნეულში მძიმე ტოქსიკური მეტალების შემცველობის ანალიზი // სტუ-ს შრომები №3(457), თბილისი, 2005, გვ. 98-103.

UDC 551.49:553.7

**COPPER TRANSFORMATION FROM SOIL INTO THE PLANT
(EXPERIMENTAL INVESTIGATION)****U. Zviadadze, M. Mardashova, N. Gachechiladze**

Department of applied geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is considered the question of accumulation in agricultural products, particularly in verdure, of toxic metals from polluted soils. Experiment has shown, that plants own by different degree of assimilation of heavy metals from enriched by metals soils developed along the motor highways.

Key words: soil; food products; toxic metals; experiment; atomic-absorption analysis.

УДК 551.49:553.7

**ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕДИ ИЗ ПОЧВЫ В РАСТЕНИЕ
(ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)****Звиададзе У.И., Мардашова М.Л., Гачечиладзе Н.Дж.**

Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Рассмотрен вопрос накопления в сельскохозяйственных продуктах, в частности в зелени, токсичных металлов из загрязненных почв. Опытным путем в количественном выражении доказано, что растения обладают различной степенью усваиваемости тяжелых металлов из обогащенных металлами почв, развитых вдоль автомагистралей.

Ключевые слова: почва; продукты питания; токсичные металлы; эксперимент; атомно-абсорбционный анализ.

მიღებულია დასაბუჯდად 22.11.11

შპს 551.49:553.7

**ქ. თელავის სასმელი წყალმომარაგების თანამედროვე მდგომარეობის
ანალიზი****უ. ზვიადაძე, მ. მარდაშოვა, ნ. ქიტიაშვილი***

გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: n_qitiashvili@gtu.ge

რეზიუმე: ქ. თელავი კახეთის რეგიონში ყველაზე დიდი ქალაქია, ქალაქის მოსახლეობა 30 000 კაცია. ნაშრომში განხილულია ქ. თელავის სასმელი წყალმომარაგების საკითხი რო-

გორც წარსულში, როდესაც საფუძველი ჩაეყარა ქალაქის ცენტრალიზებულ წყალმომარაგებას, ისე დღევანდელ პირობებში. კრიტიკულად გაანალიზებულია სასმელი წყლის როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი პარამეტრები,

დახასიათებულია ალტერნატიული, უფრო რაციონალური წყალმომარაგების ვარიანტები.

საკვანძო სიტყვები: სასმელი წყალმომარაგება; ჰიდროქიმიური და ჰიდროდინამიკური პარამეტრები; ქალაქის მოსახლეობა; წყალსადენი; მოხმარების ნორმა.

1. შესავალი

ქ. თელავი კახეთის რეგიონის ცენტრია. მისი ცენტრალიზებული წყალმომარაგება დასაბამს გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან იღებს, როდესაც პირველად განხორციელდა ქალაქიდან სამხრეთით, 4 კმ-ის დაშორებით არსებული წყაროების ბუნებრივი გამოსავლების დაკაპტაჟება და მილსადენის მშენებლობა. მას შემდეგ, ცხადია, ქალაქის გაფართოებისა და მოსახლეობის რაოდენობის მატების თვალსაზრისით, მდგომარეობა ძირფესვიანად შეიცვალა, რასაც ბუნებრივად მოჰყვა სასმელ წყალზე მოთხოვნილების ზრდა. საჭირო გახდა სასმელი წყლის დამატებითი რესურსების მოძიება არა მარტო თანამედროვე, არამედ პერსპექტივაში წყალმომარაგების გაზრდის მიზნით. დღევანდელ პირობებში, ამ მიმართულებით სახელმწიფოს შიგა პოლიტიკის ერთ-ერთი მთავარი პრიორიტეტი არის "წყალი ყველა რაიონს და ყველა სოფელს", მით უმეტეს, რომ, ჩვენი ქვეყნის მდიდარი ჰიდრორესურსებიდან გამომდინარე [1], საქართველოს უმეტეს რაიონებსა და ქალაქებში (მათ შორის, ქ. თელავში) ამის შესაძლებლობა რეალურად არსებობს. აღნიშნულთან დაკავშირებით ურიგო არ იქნება გავიხსენოთ საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანიის გენერალური დირექტორის, ბატონ ირაკლი კვაშილავას გამოხატულება: "იმედს ვიტოვებთ, რომ ნელ-ნელა, ეტაპობრივად სრულიად საქართველოს წყალი ექნება" [2].

2. ძირითადი ნაწილი

განსახილველ საკითხში მეტი სიცხადის შესაძენად საჭიროა გავეცნოთ 1970 წელს ს. ზედგინიძის, ჯ. ტატიშვილის და სხვათა მიერ შედგენილი ჰიდროგეოლოგიური ანგარიშის მონაცემებს ქ. თელავის სასმელ წყალმომარაგებასთან დაკავშირებით [3]. აღნიშნული დოკუმენტის მიხედვით, 1930 წელს დაკაპტაჟებული, ე.წ. "თბილისი წყლის" წყაროების ჯამური დებიტი 3 ლ/წმ-ს აღწევდა. შემდგომში მდ. თელავის ხევის და მდ. თურდოს კალაპოტზედა ტერასებზე წყალამღები

ჰორიზონტალური გაღებების მოწყობის გზით, სამხრეთიდან წყალმიწოდების რაოდენობამ 31 ლ/წმ (2678.4 მ³/დღ.) შეადგინა. გარდა აღნიშნულისა, ქალაქის ფარგლებში (ინკუბატორის ტერიტორიაზე) გაყვანილი *ჭაბურღილიდან ამოტუმბვის გზით* იღებდნენ 15 ლ/წმ რაოდენობის სასმელ წყალს. მაშასადამე, 1970 წლისათვის ქ. თელავის სასმელი წყალმომარაგების საერთო რაოდენობა 31+15=46 ლ/წმ (3974.4 მ³/დღ.) შეადგენდა. იმავე ანგარიშში აღნიშნულია, რომ "1985 წლისათვის მოთხოვნილება სასმელ და სამეურნეო წყალზე 54 ლ/წმ-ს (4665.6 მ³/დღ.) მიაღწევს".

რა მდგომარეობაა ამ მხრივ დღეისათვის? ამჟამად, ქალაქის მოსახლეობა დაახლოებით 30 000 კაცს შეადგენს. ერთ სულ მოსახლეზე სასმელ-სამეურნეო წყლის სადღეღამისო ნორმა ქ. თელავში 250 ლიტრია, რაც მოსახლეობის მთლიან რაოდენობაზე გადაანგარიშებით $30000 \times 250 = 7500000$ ლ/დღ. (7500 მ³/დღ.) ტოლია. ეს რიცხვი, რომელიც დღევანდელ მოთხოვნილებაზე გათვლილი, უკვე 1.6-ჯერ აღემატება 1985 წლისთვის ნაანგარიშებ სიდიდეს. ახლა განვიხილოთ სამომავლო მდგომარეობა 25 წლის პერსპექტივის გათვალისწინებით. მოსახლეობის რაოდენობა პერსპექტივაში იანგარიშება ფორმულით: [4]

$$N = \alpha N_1,$$

სადაც N_1 არის მოსახლეობის რაოდენობა მოცემულ მომენტში; α – კოეფიციენტი, რომლის სიდიდე სუსტად განვითარებული მრეწველობის ქალაქებისთვის, მათ შორის ქ. თელავისთვის ტოლია: $\alpha = 1.4 \div 1.6$.

ავიღოთ $\alpha = 1.6$. მაშინ, პერსპექტივაში მოსახლეობის რაოდენობამ უნდა შეადგინოს $30000 \times 1.6 = 48000$ ადამიანი. ერთ სულზე სადღეღამისო წყალმომარაგების იმავე რაოდენობის (250 ლ/დღ.) გათვალისწინებით, ჯამური ხარჯი შეადგენს $48000 \times 250 = 12000000$ ლ/დღ. (12000 მ³/დღ.). ამჟამად მიმდინარეობს ქ. თელავის წყალმომარაგების მაგისტრალური მილსადენის შეცვლა და წყალმომარაგებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა დანიშნულების ნაგებობების მშენებლობა. მილსადენის სიგრძე 13 კმ-ია. იგი სათავეს მდ. თურდოს (მდ. ალაზნის მარჯვენა შენაკადი) კალაპოტზედა პირველ ტერასაზე იღებს, სადაც წყალამღები სათავე ნაგებობა იყო განლაგებული ორი ჰორიზონტალური წყალშემკრები გაღებების სახით.



საგენტილაციო მილი წყალშემკრები გალერეის სახურავზე

რეაბილიტაციის პროექტის ხელმძღვანელის, ბ-ნ პაატა ჯანგულაშვილის ინფორმაციით, პროექტი შედგენილია გერმანელი სპეციალისტების მიერ. აღნიშნული პროექტის მიხედვით ხორციელდება ახალი მაგისტრალური წყალსადენის

მშენებლობა. მილსადენი წარმოდგენილი იქნება შედუღებით გადაბმული 426 მმ დიამეტრის მსუბუქი კონსტრუქციის მეტალური მილებით. პარალელურად მიმდინარეობს საქლორატორო სადგურის მოწყობა.



ტრანშეაში ჩასადები ახალი მილსადენი



საქლორატორო სადგური ახალი მილსადენის ტრასაზე

მიმდინარე წლის აგვისტოში, საველე-სარეკონოსტირებო სამუშაოების ჩატარებისას, შესაძლებლობა მოგვეცა დავეკვირვებოდით ახალი მილსადენის მშენებლობის პროცესს და, გარდა ამისა, გვეჩვენა ქალაქის წყალმომარაგების სხვა ობიექტები. ორი ასეთი ობიექტი თელავის უნივერსიტეტის სამხრეთით მდებარეობს, შესაბამისად, 200 და 500 მეტრ მანძილზე, მდ. თელავის ხევის მარჯვენა ნაპირზე. ზედა ობიექტი არის

2000 მ³ ტევადობის წყალშემკრები ავზი, რომელიც მარაგდება ავზის მახლობლად გაყვანილი ორი სუბარტეზიული ჭაბურღილიდან და, აგრეთვე, სათაფიდან 2 კმ-ით დაშორებული “ნაქალაქარის წყაროებიდან”. ზედა ავზიდან წყალი თვითდინებით მიეწოდება ქვედა 1000 მ³ ტევადობის ავზს, საიდანაც ასევე თვითდინებით ქალაქის წყალსადენის ქსელში ნაწილდება.



სუბარტეზიული ჭაბურღილი ზედა რეზერვუართან



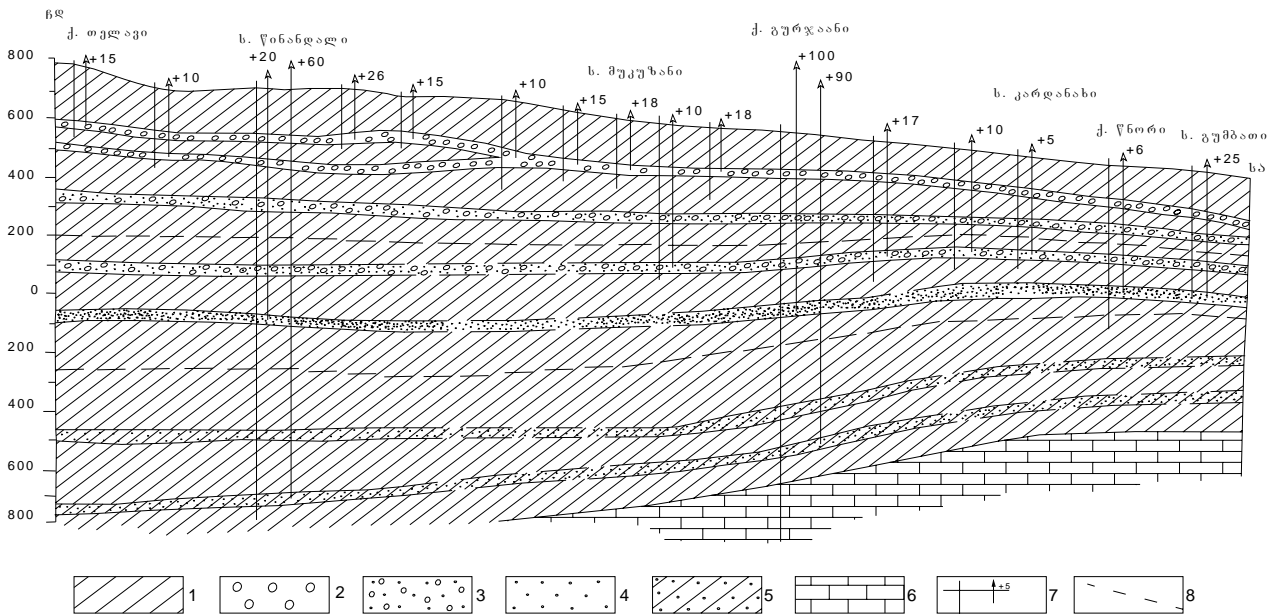
ქვედა, 1000 მ³ მოცულობის რეზერვუარის სახურავი

უნდა აღინიშნოს, რომ მაგისტრალური მილსადენის კაპიტალური რეაბილიტაცია ვერც რაოდენობრივად და, მით უმეტეს, ვერც ხარისხობრივად ვერ გადაჭრის ქ. თელავის წყალმომარაგებაში არსებულ პრობლემებს. რაოდენობის თვალსაზრისით მხედველობაში მისაღებია ის გარემოება, რომ პერსპექტიული წყალმომარაგების ზემოთ ნაჩვენები სიდიდე - 12 000 მ³/დღ. ახალი მილსადენის ექსპლუატაციაში შესვლის შემდეგაც ვერ იქნება უზრუნველყოფილი, რადგან არსებული წყალმომარაგების წყაროების მწარმოებლურობის შესაძლებლობა ამ ზღვარს ვერ მიაღწევს. რაც შეეხება სასმელი წყლის ხარისხს, უნდა აღინიშნოს, რომ ქალაქის გამანაწილებელ ქსელში წყალსადენისა და საკანალიზაციო მილები ერთსა და იმავე ტრანშეაში ერთმანეთთან ახლოს არის ჩაწყობილი. ამასთან, ორივე სისტემა კოროზირებული და ამორტიზებულია, რის გამოც წყალსადენის მილებში ფე-

კალური სითხის შეღწევის საშიშროება საგსებო რეალურია. მაშასადამე, გარდა მაგისტრალური წყალსადენისა, საჭიროა ქალაქის წყალსადენის გამანაწილებელი ქსელის მთლიანად შეცვლა [5].

ახლა, რაც შეეხება ქ. თელავის სასმელი და სამეურნეო წყალმომარაგების ალტერნატიულ წყაროს, რომელიც ნაშრომის ავტორთა აზრით, გაცილებით უფრო მომგებიანია როგორც რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი თვალსაზრისით. ცხადია, ეკონომიკურ უპირატესობაზე კომპეტენტური აზრის გამოთქმისგან თავს შევიკავებთ.

ქ. თელავის ჩრდილოეთით, მასთან ახლოს გავრცელებულია ალაზნის არტეზიული აუზის “თელავის წყალშემცველი ჰორიზონტი”. ამ ჰორიზონტის გავრცელებასა და მის ჰიდროდინამიკურ მაჩვენებლებზე წარმოდგენას ქვემოთ მოცემული ჭრილი გვაძლევს [6, 7].



ალაზნის სერიის წყალშემცველი ჰორიზონტების გასწვრივი სქემატური ჭრილი (ს. ზედგინიძის მიხედვით)

1. ალაზნის სერიის შედარებით წყალგაუმტარი ნალექები; 2. თელავის წყალშემცველი ჰორიზონტი; 3. გურჯაანის წყალშემცველი ჰორიზონტი; 4. მეთანიანი წყლების ჰორიზონტი; 5. მაღალმინერალიზებული წყლების ჰორიზონტი; 6. ზედაცარცული კარბონატული წყების წყალშემცველი ჰორიზონტი; 7. ჭაბურღილი და წყლის პიეზომეტრული დონე ჭაბურღილის პირიდან; 8. სავარაუდო საზღვარი ფორმაციებს შორის.

სტრატეგრაფიულად “თელავის წყალშემცველი” ჰორიზონტი ალაზნის სერიის (აღნიშნულ აუზში) ზედა ნაწილს უკავშირდება. საძიებო-საექსპლუატაციო ჭაბურღილების საშუალებით ეს ჰორიზონტი დეტალურად არის შესწავლილი 120 კმ მანძილზე, სოფ. კოლოთოდან (ჩრდილო-დასავლეთიდან) სოფ. წითელ საბათლომდე (სამხრეთ-აღმოსავლეთით). სხვადასხვა ადგილას ჰორიზონტის განლაგების სიღრმე 90-დან 250 მეტრამდე იცვლება. ასევე ცვალებადია

მისი წყალსიუხვე, რომელიც ფართო დიაპაზონში მერყეობს 2.0 ÷ 60.0 ლ/მ³-მდე. თვითდენზე ჭაბურღილების დებიტი კანონზომიერად კლებულობს ჩრდილო-დასავლეთიდან (სოფ. კურდღელაური) სამხრეთ-აღმოსავლეთისკენ (სოფ. საქობო). ცალკეული ჭაბურღილებით გადაკვეთილია 1-დან 4-მდე წყალშემცველი შრე, რომლებიც ლითოლოგიურად ქვიშის შემავსებლიანი კენჭნარით და ქვიშებით არის აგებული. ისინი ერთმანეთისგან თიხის და თიხის შემავსებლიანი კა-

ჭარ-კენჭნარის წყალგაუმტარი ქანებით არის განმსოლოებული. აღსანიშნავია, რომ ჭაბურღილების დიდი უმრავლესობა თვითდენის რეჟიმზე მუშაობს და მხოლოდ მცირე ნაწილი არის სუბარტეზიული. ეს გარემოება არ ნიშნავს იმას, რომ თელავის ჰორიზონტზე გაყვანილი ჭაბურღილების ექსპლუატაცია თვითდენის რეჟიმში განხორციელდება. რა თქმა უნდა, ყველა შემთხვევაში საჭირო იქნება ჭაბურღილების ამოტუმბვის რეჟიმში ექსპლუატაცია ჩასაძირი ელექტროტუმბოების გამოყენებით. ჰორიზონტის წყალსიუხვე იმის საფუძველს იძლევა, რომ ამოტუმბვის პროცესში ჭაბურღილებში დონის დაწვევის სიდიდე დიდი არ იქნება და მიწის ზედაპირიდან 40-50 მეტრს არ გადააჭარბებს. ხაზგასახმელია აგრეთვე ის გარემოება, რომ განსახილველი წყალი სასმელი წყლის კონდიციებს სრულად აკმაყოფილებს როგორც ბაქტერიოლოგიური შედგენილობით, ისე ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრებით. ეს დაბალმინერალიზებული (0.3-0.6 გ/ლ) ჰიდროკარბონატული კალციუმიანი წყალია, საიმედო პათოგენური ბაქტერიების შემცველობის და კოლი-ტესტის მხრივ.

3. დასკვნა

ზემოაღნიშნულის ანალიზის საფუძველზე, მიზანშეწონილად უნდა მივიჩნიოთ კახეთის უმსხვილესი დასახლებული პუნქტის – ქ. თელავის სასმელი და სამეურნეო წყალმომარაგების პრობლემის გადაჭრა “თელავის დაწვევითი წყალშემცველი ჰორიზონტის” მიწისქვეშა წყლების ბაზაზე. წყალამღები ჭაბურღილების ბატარეა შეიძლება განლაგდეს თელავის ჩრდილოეთ პერიფერიაზე მდებარე “წყალკანალის სათავე ოფისის” მიმდებარე მოვაკებულ ტერიტორიაზე, რომელსაც ადგილობრივები “აჩინებულს” უწოდებენ. საგულისხმოა, რომ აღნიშნული ორგანიზაციის ეზოში ამოტუმბვის რეჟიმში ფუნქციონირებს სუბარტეზიული ჭაბურღილი ადგილობრივი მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად. ჭაბურღილების ბატარეის კონფიგურაცია (წრიული ან ხაზობრივი), ჭაბურღილების რაოდენობა, მათი სიღრმეები, კონსტრუქცია და ჭაბურღილებს შორის მანძილები, ცხადია, სათანადო გაანგარიშებით უნდა დადგინდეს ისევე, როგორც ჰიდროდინამიკური და ჰიდროქიმიური პარამეტრები და საექსპლუატაციო მარაგის რაოდენობა [8].

რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეფასების თვალსაზრისით დაბეჯითებით შეიძლება ითქვას, რომ “თელავის წყალშემცველი ჰორიზონტი” მდ. თურდოს ფელტრატების ხარჯზე წყალმომარაგებასთან შედარებით უფრო საიმედო ვარიანტია.

ლიტერატურა

1. ლ. ხარატიშვილი. საქართველოს მტკნარი მიწისქვეშა წყლები – რესურსები, ათვისება, დაცვა. გამომცემლობა “ინტელექტი”, თბილისი, 2009.
2. www.water.gov.ge – საქართველოს გაერთიანებული წყალმომარაგების კომპანია.
3. Зедгинидзе С. Н., Татишвили Д.Д., Панджарадзе Д. П., Дарцимелия В.В. Отчет тематической партии по оценке ресурсов подземных вод Грузии по теме: "Гидрогеологические заключения по вопросу водоснабжения ПГТ: Гурджаани, Качрети, Кварели, Сагареджо, Сигнахи, Телави, Цители-цкаро и Цнори" (по работам 1970 г.).
4. გ. კამენსკი. მიწისქვეშა წყლების ძებნა-ძიება (თარგმანი რუსულიდან). თბილისი: ცოდნა, 1964.
5. Буачидзе И. М., Зедгинидзе С. Н. Гидрогеология и перспективы использования подземных вод Алазано-Агрчайского артезианского бассейна. Тбилиси: Мецниереба, 1985.
6. ბ. ზაუტაშვილი, ბ. მხეიძე. საქართველოს ჰიდროგეოლოგია. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2011.
7. Биндеман Н. Н., Язвин Л. С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. Методическое руководство. Москва: Недра, 1970.

UDC 551.49:553.7

ANALYSIS OF CONTEMPORARY CONDITION OF TELAVI CITY POTABLE WATER SUPPLY

U. Zviadadze, M. Mardashova, N. Kitiashvili

Department of applied geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Telavi is the biggest city of Kakheti region, with 30 000 population. In present work there is considered the question of water supply of Telavi both in past, when the centralized water supply was performed, and in contem-

porary condition also. The critical analyses of both quantitative and qualitative parameters of potable water are done, the alternative, more rational variants of water supply are characterized.

Key words: potable water supply; hydrochemical and hydrodynamic parameters; city's population; water- pipe; standard of consumption.

УДК 551.49:553.7

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ Г. ТЕЛАВИ

Звиаდაдзе У.И., Мардашова М.Л., Китиашвили Н.З.

Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Г. Телави является крупнейшим в регионе Кахетии городом с населением около 30 000 человек. В предлагаемой работе рассмотрен вопрос питьевого водоснабжения г. Телави как в прошлом, когда был заложен фундамент централизованного водоснабжения города, так и в нынешних условиях. Критически проанализированы как количественные, так и качественные параметры питьевой воды. Охарактеризованы альтернативные, более рациональные варианты водоснабжения.

Ключевые слова: питьевое водоснабжение; гидрогеологические и гидродинамические параметры; городское население; водопровод; норма потребления.

მიღებულია დასაბუჯდად 14.12.11

УДК 502.7

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В МЕДИЦИНСКОЙ ЭКОЛОГИИ

Н.Г. Попоразде*, Д.В. Абзианидзе, М.С. Двали, Т.Н. Месхишвили

Департамент прикладной геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

E-mail: nodar_poporadze@yahoo.com

Резюме: Цель данной работы - дать по возможности широкую картину того, как применяются математические методы для анализа процессов в медицинской экологии.

Ключевые слова: здоровье человека; окружающая среда; математическая модель; экология.

1. ВВЕДЕНИЕ

На состояние здоровья человека влияют не только условия политической, экономической и социальной

жизни, но и техногенное загрязнение окружающей среды, природные катаклизмы, техногенные аварии, которые в последние годы ушедшего XX века и в наступившем XXI веке стали обыденным явлением для государств и континентов. По данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье человека на 18-40 % зависит от состояния окружающей среды. Поэтому в современных условиях экологические проблемы нашли свое отражение в медицинской экологии.

Большинство работ по медицинской экологии посвящено изучению закономерности взаимодейст-

вия человека с окружающей средой, состояния его здоровья в зависимости от техногенного воздействия человека на природные компоненты.

Потребность изучения медико-биологических процессов, а также вопросов экологии, которые с каждым годом становятся все актуальнее, приводит к проблемам использования (или применения) современной теории принятия решений, включающей в себя развитый математический аппарат и современные вычислительные методы. И все же, какие бы успехи ни делала теория принятия решений с помощью новейших современных методов, опирающихся на формализованное описание ситуации, все еще остаются необходимыми, а подчас и играют решающую роль традиционные приемы анализа, использующие опыт и интуицию, способности человека к ассоциациям (так, например, опытный врач принимает решения на основе конкретной информации из своего опыта) и многое другое, что лежит вне математики и пока еще не присуще искусственному интеллекту [1].

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Если мы хотим применить математику в медицине (или в биологии), сначала мы должны описать систему моделей и создать соответствующий математический аппарат, который позволит провести анализ изучаемого процесса, увидеть последствия наших решений, оценить наши возможности при различных альтернативах и только на основе такого анализа сформулировать цели.

Общая методология решения практических задач в медицине и биологии (с использованием математических моделей) состоит из двух этапов [1].

1. Исследовать процесс и дать, по возможности, его полное математическое описание. В медико-биологическом применении перед началом моделирования обычно имеется более или менее подробное вербальное описание исследуемого процесса. Поэтому задача моделирования формулируется как получение такого непротиворечивого математического описания процесса, чтобы динамическое поведение моделируемого объекта полностью определялось его внутренним применением и текущими значениями внешних факторов, действующих на него.

Если ставится цель - дать исчерпывающее математическое описание, учитывающее весь запас современных медико-биологических знаний о процессе, то говорят о „полной” модели или „глобальном” описании.

2. Понимание сути явлений и процессов в исследуемом объекте не является гарантией, что инте-

ресующая исследователя задача практически будет решена. Надо еще сопоставить эту модель и имеющуюся априори информацию об объекте с реальной информацией в данном конкретном случае. Например, в задачах восстановления функции организма надо учитывать характеристику каждого больного индивидуально.

Итак, можно сделать вывод, что построение модели во многом творческая задача, решаемая человеком. При ее решении должен быть соблюден принцип наглядности, использование которого даст возможность исследователю и пользователю (заказчику – врачу) оперировать с привычными представлениями о процессе моделирования, что позволит избежать многих ошибок и упростить трактовку полученных результатов.

Теперь рассмотрим, как можно использовать на практике вышеизложенную теорию. Применим этот аппарат для диагностирования и прогнозирования состояния организма человека.

Состояние организма определяется некоторой совокупностью взаимодействующих параметров (z_i , $i=1,2,\dots,m$). Если компоненты находятся в норме (z_i^* , $i=1,2,\dots,m$), то говорят о здоровом организме. Живой организм сохраняет свою стабильность и при малых отклонениях параметров. Обозначим допустимые пределы через Δi :

$$\Delta i = (z_{i\min}, z_{i\max}) \quad (i=1,2,\dots,m).$$

Итак, если каждый $z_i \in \Delta i$ ($i=1,2,\dots,m$), то будем говорить об организме здорового человека.

Здоровье человека нарушится, если хотя бы один из них выйдет за пределы допуска, т.е. $z_i \notin \Delta i$. Болезни ($X_k=1,2,\dots,n$) будем записывать комплексом симптомов (x_p , $p=1,2,\dots,q$):

$$X_k = f_k(x_1, x_2, \dots, x_q), \quad (k=1,2,\dots,n). \quad (1)$$

Если функции $f_k(k=1,2,\dots,n)$ были известны, то состояния (1) оказались бы идеальными моделями.

Симптомами будем называть те параметры организма, которые выходят за пределы Δi , т.к. $z_p = x_p$, если $x_p \in \Delta p = \{z_{p\min} - \beta_p, z_{p\max} + \alpha_p\} - \Delta p$, где α_p и β_p ($p=1,2,\dots,q$) - положительные числа.

Предположим, что мы располагаем достаточно полным набором симптомов $x_p(p=1,2,\dots,q)$ и данная болезнь X_p является однозначной функцией установленных значений симптомов, т.е. по анализируемому набору симптомов мы можем сделать однозначное заключение о болезни.

Если мы рассмотрим болезни X_1, X_2, \dots, X_k , отличающиеся одна от другой и доступные диагностике по симптомам x_p , и сопоставим для каждой X_i ($1 < i < k$) множество наборов-симптомов, при которых она однозначно диагностируется, то в пространстве симптомов-комплексов мы получим дизъюнктивные множества в качестве образов функции $X_k = f_k(x_1, x_2, \dots, x_q)$.

Данному набору симптомов (x_1, x_2, \dots, x_q) , может соответствовать не одна болезнь. Теперь ставится вопрос: именно о какой болезни идет речь?

Суть его сводится к следующему. Допустим, что имеется $k_1(0 < k_1 < k)$ болезней с установленными симптомами. Рассмотрим вначале функции X_k , как функции одной переменной, например x_1 , из интервала Δ_1 . Из всех $\{X_k\}$ выберем такую, которая при заданном x_1 на интервале Δ_1 достигает максимального значения, затем находим такое x_k , которое имеет максимум при $x_2 \in \Delta_2$ и т.д. Таким образом, мы приходим к соотношению

$$\max_{x_p \in \Delta_p} X_k(x_1, \dots, x_q), \quad (p = 1, 2, \dots, q).$$

Из всех болезней $\{X_k\}$ выберем такую, которая удовлетворяет

$$X_{k_1}^* = \max_{x_p \in \Delta_p} X_{k_1}(x_1, \dots, x_q), \quad (p = 1, 2, \dots, q).$$

Если набор симптомов (x_1, x_2, \dots, x_q) приводит к относительно большому значению $X_{k_1}^*$, то с большой уверенностью или надежностью можно заключить о наличии болезни $X_{k_1}^*$. Во всяком случае, при низких значениях $X_{k_1}^*$ можно считать, что речь идет о болезни $X_{k_1}^*$, и в этом случае нам пришлось бы рассматривать другие болезни. Таким образом, диагноз установлен.

Предложенная методика может послужить хорошим вспомогательным средством даже для опытного врача, хотя и не заменит последнего. Опытный врач обычно принимает решения на основе конкретной информации из своего опыта.

Отметим, что широким кругом специалистов, интересующихся применением теории управления в медицине или в биологии, теория управления методами пространства состояний малоизвестна. Поэтому данному методу уделим основное внимание [2].

Рассмотрим задачу управления лечением. Выберем следующую схему лечения.

Наиболее важной информацией для врача при принятии решения (или рекомендаций) является набор имеющихся у пациента симптомов, а также их относительная важность в рассматриваемом комплексе по отношению к тенденции развития заболевания. В соответствии с этим формируется конечная цель – излечение больного.

Сформулируем эту задачу на математическом языке. Имеется некоторая болезнь, которая в пространстве состояния (или пространстве симптомов) описывается моделью в форме системы дифференциальных уравнений первого порядка

$$\dot{x}(t) = f(t, x, u, \theta). \quad (2)$$

Здесь x - n -мерный вектор состояния. u – вектор-функция размерности $m < n$ носит название управления. Это „свободная” вектор-функция, находящаяся в нашем распоряжении; считается, что с

системой ассоциирован некоторый субъект, способный принимать решения, т.е. выбирать управляющую функцию, которая может быть функцией времени $u = u(t)$, фазового вектора ($u = u(x)$), возмущения ($u = u(\theta)$) или более общего вида ($u = u(t, x, \theta)$). θ – k -мерный ($k < n$) вектор возмущений (внешних воздействий), который может быть случайным (тогда он задан своим статистическим описанием), либо неопределенным (характеризующим недостаточность наших знаний об изучаемом явлении). Например, рассмотрим моделирование артериальной системы кровообращения. Существенной составной частью системы кровообращения наряду с сердцем является артериальная система. В этой системе регулирования различаются центральное регулирование, периферийное регулирование и флюидный перенос. Регулируемыми величинами для центрального регулирования являются частота сердечных сокращений, среднее кровяное давление. Последняя величина, очевидно, является решающей, т.к. от нее зависит обеспечение достаточного обмена веществ в рассматриваемом организме. Поэтому, естественно, при моделировании этой величины рассматриваются в качестве компонент вектора-функции $u(t)$. Для этих регулируемых величин централизованно задаются номинальные значения. Они находятся под влиянием взаимно обусловленных контуров регулирования. Периферийная масса имеет постоянную и переменную составляющие. Они входят в качестве регулируемой величины как в относительно медленный центральный контур регулирования, так и в более быстрые контуры периферийного регулирования. Периферийный контур регулирования выполняет задачу компенсации возмущений с не очень глубоким влиянием, например, влиянием местных температурных воздействий. В качестве компонент вектора состояния $x(t)$ – скорость и давление в начале моделируемого сосуда соответственно и т.д., а в качестве возмущений – плотность текущей среды, ее динамическая вязкость и т.п.

Вернемся к основной задаче. Так как в правую (2) часть входит случайная вектор-функция $\theta = \theta(t)$, то и процесс изменения вектора состояния $x = x(t)$ оказывается случайным. Таким образом, наша задача управления оказывается задачей управления случайным (стохастическим) процессом. В своей общей постановке подобная задача оказывается чрезвычайно сложной. И в теории управления выработаны разнообразные формы ее упрощения. Обычно стремятся свести анализ реальных стохастических задач к последовательному исследованию ряда детерминированных задач. Рассмотрим одну из возможных задач редукции.

Наша цель – вылечить пациента или за время T (соответствующее времени лечения) перевести из состояния $x(0) = x_0$ в состояние $x(T) = x_T$, соответству-

ющее состоянию здорового человека. Поскольку (2) находится под воздействием случайной функции $\theta(t)$, то каково бы ни было управление, вектор-состояние также будет случайной функцией времени. Поэтому мы не можем сформулировать цель управления в детерминированной форме и условие $x(T) = x_T$ нужно заменить каким-нибудь требованием, сформулированным в вероятностных терминах, например,

$$I_1 = M \{ [x(T) - x_T]^2 \} \rightarrow \min \quad (3)$$

или

$$I_2 = P \{ |x(T) - x_T| < \epsilon \} \rightarrow \max . \quad (4)$$

Здесь M означает математическое ожидание. Условие (3) минимизирует дисперсию, а (4) максимизирует вероятность того, что конечное значение вектора состояния находится внутри некоторого достаточно малого интервала с центром в x_T . Оба эти условия тем или иным образом оценивают точность достижения цели: что пациент будет вылечен.

Широкий класс задач управления дает те ситуации, в которых возмущения считаются малыми. Тогда предположение о том, что $\theta=0$, должно давать удовлетворительное первое приближение для решения задачи. При этом $x(t)$ уже не будет случайным процессом и функционал (3) превратится в выражение

$$I_1 = [x(T) - x_T]^2 . \quad (5)$$

Минимальное значение достигается при $x(T) = x_T$. Таким образом, мы приходим к обычной задаче оптимального управления: определить управление $u(t)$, переводящее из $x(0) = x_0$ в состояние $x(T) = x_T$ так, чтобы минимизировать (5).

Траектория $x(t)$, являющаяся решением этой задачи, называется программной траекторией (или оптимальной программой), а управление $u(t)$, которое ее реализует, называется программным (или оптимальным) управлением.

Программную траекторию и управление обозначим через $x = x(t)$ и $u = u(t)$. Реальные траектории и управления будут, в силу предположения о малых значениях возмущений, мало отличаться от своих программных значений. На этом основании предположим

$$x = x(t) + y(t), \quad u = u(t) + v(t). \quad (6)$$

Считая y, v величинами того же порядка малости, что и θ , и подставляя в (6) и (2), линеаризируем ее относительно y, v и θ . В результате получим линейную систему

$$\dot{Y} = AY + BV + C\theta, \quad (7)$$

где A, B, C -матрицы производных, взятых вдоль программной траектории при нулевых значениях величин y, v и θ . Случайный процесс $\theta(t)$ можно считать центрированным, т.е. $M\{\theta^2(t)\} = 0$.

Решение уравнения (7) имеет вид /2/

$$y = \int_0^T G(t, \tau) (Bu + C\theta) d\tau, \quad (8)$$

где G -так называемая матрица Грина: $G(t, \tau) = Y(t) Y^{-1}(\tau)$.

Для отыскания нового управления используем условие (3), которое теперь можно переписать в форме

$$M \{ y(T) y(T) \} \rightarrow \min. \quad (9)$$

Используя (8), представим (9) в виде

$$I_1 = M \{ y(T) y(T) \} = \int_0^T \int_0^T G(t, s) G(t, \tau) \{ M[Bu(s), Bu(\tau)] + M[Bu(s), C\theta(\tau)] + M[C\theta(s), C\theta(\tau)] \} ds d\tau. \quad (10)$$

Предположим, что мы собираемся разыскать управление так же, как и программное управление в форме $u = u(t)$, т.е. отыскать некоторую детерминированную функцию времени, которая минимизировала бы дисперсию (9). Тогда $u(t)$ уже не будет случайной величиной и, следовательно,

$$M [B(u(t), B(u(s))] = [Bu(t), Bu(s)], M[Bu(s), C\theta(\tau)] = [Bu(s), M [C\theta(\tau)] = 0;$$

$$M [Bu(s), C\theta(s)] = (Bu(s), M[C\theta(s)]) = 0$$

и выражение (10) примет вид

$$I_1 = M \{ y(T) y(T) \} = \int_0^T \int_0^T \{ B(s)u(s), B(\tau)u(\tau) \} ds d\tau + \int_0^T \int_0^T \{ MC(s)\theta(s), C(\tau)\theta(\tau) \} ds d\tau. \quad (11)$$

Каждое из слагаемых, стоящих в правой части (11), является положительной величиной.

Значит, если мы хотим выбрать управление $u(t)$ так, чтобы минимизировать (11), то мы должны принять $u=0$, т.е., если мы хотим уменьшить ошибку с помощью заданной функции времени, то наилучший способ управления-вовсе не управлять системой. Следовательно, управление u следует выбирать так, чтобы оно зависело тем или иным образом от возмущающих их факторов $\theta(t)$. Однако выбирать u как функцию θ непосредственно – трудно, поскольку мы должны иметь возможность измерять эту величину. Но зависимость $u(\theta)$ можно учесть и косвенно, измеряя компоненты вектора состояния или их отклонения от программного, т.е. отыскивать управление следует в форме $u = u(t, x)$ или $u = u(t, y)$.

Таким образом, задача отыскания оптимального управления состоит в определении функции $u = u(t, x)$, доставляющей минимум функционалу (9) при условии (7).

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, предположение о малости внешних возмущений позволило нам не только разделить задачу на две последовательные, менее сложные задачи, но

и распределить наши возможности так, чтобы обеспечить решение двух задач оптимизации. На первом этапе мы выбрали программное управление. Оно позволило выбрать программную траекторию, которая обеспечила достижение заданной цели (при отсутствии внешних возмущений), а на втором этапе мы определили функцию $u(t, x)$. Эта схема решения проблемы управления часто носит название двухэтапной оптимизации.

Что же касается используемого формального аппарата, то его контуры достаточно ясны – это методы

моделирования (и лежащие в его основе методы пространства состояний).

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная физиология и моделирование систем управления /В.М. Ахушин, В.П. Нефедов, М.П. Сахаров и др. Новосибирск: Наука, 1987.
2. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981.

შაკ 502.7

მათემატიკური მეთოდების გამოყენება სამედიცინო ეკოლოგიაში

ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი

გამოყენებითი გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: ნაშრომში შექმნის დაგეგმვად მოცემულია იმის სრული სურათი თუ როგორ გამოიყენება მათემატიკური მეთოდები სამედიცინო ეკოლოგიის პროცესების ანალიზისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ადამიანის ჯანმრთელობა; გარემო; მათემატიკური მოდელი; ეკოლოგია.

UDC 502.7

APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS IN MEDICAL ECOLOGY

N. Popradze, D. Abzianidze, M. Dvali T. Meskhishvili

Department of applied geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The purpose of this work is to give as far as possible, how to apply mathematical methods to analyze the processes of the medical ecology.

Key words: human health; environment; mathematical model; ecologi.

მიღებულია დასაბუჯდად 22.11.11

ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის სექცია

შპს 615.11

ქონდარი - *Satureja hortensis* L. ქართულ ისტორიულ წყაროებში

ნ. გელოვანი*, თ. ცინცაძე, ხ. წიქარიშვილი, ლ. თარგამაძე

ფარმაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: gelovani_nana@yahoo.com n.gelovani@gtu.ge

რეზიუმე: ქონდარი – *Satureja hortensis* საქართველოში ფართოდ გავრცელებული მცენარეა. იგი გვხვდება როგორც ველურად მოზარდი, ისე კულტივირებული. უძველესი დროიდან ქონდარს მწვანილად იყენებდნენ. კულინარიაში იყენებდნენ ქორფა ქონდარს, რომელიც გამოირჩევა სასიამოვნო, პიკანტური გემოთი და თანაც წიწაკისებრ მწველია. ქონდარს ფართოდ მოიხმარდნენ ხალხურ მედიცინაში. ტყის ქონდრის (*Satureia laxiflora* C. Koch) (ველური ქონდარი, მინდვრის ქონდარი) ფიტოქიმიური კვლევის შედეგების შესახებ ლიტერატურული მონაცემები მწირია. ის არ არის მოხსენიებული სახელმწიფო ფარმაკოპეაში, მაგრამ ისტორიული წყაროებიდან ირკვევა, რომ ის უძველესი დროიდან ითვლება სამკურნალო მცენარედ და მოხსენიებულია სამკურნალო მცენარეთა ყველა წიგნში. იგი აღწერილია კარლოს დიდის კაპიტალურეში, ასევე ყველა ბოტანიკურ წიგნში, რომელიც ახალი წელთაღრიცხვიდან არსებობს.

საკვანძო სიტყვები: ტყის ქონდარი; კულტივირებული ქონდარი; ფარმაკოპეა; გავრცელების არეალი; ბოტანიკური დახასიათება; ფესვი; ღერო; ფოთლი; ყვავილი; ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები; სანელებელი; შემავსებელი.

1. შესავალი

ქონდრის ზოგადი აღწერა: ქონდარი - *Satureja hortensis* L. ტუნოსანთა (*Laminaceae* (*Labiatae*)) ოჯახის ერთწლიანი მცენარეა, რომელიც გავრცელებულია სამხრეთ ევროპაში. ღერო კარგად დატოტვილი აქვს, კიდემთლიანი და ხაზური ფოთლები მოპირისპირედ სხედან. ფოთლი ღეროს მხარეს წვრილდება და ქმნის ყუნწს, და-

ფარულია მოკლე ბუსუსით და ჯირკვლოვანი წერტილებით. თეთრი, ბაცი იისფერი ან მოწითალო ყვავილები ქმნის ფარისებრ ყვავილედს, რომელიც ფოთლის ილიაში ვითარდება. მცენარეს ძლიერი არომატი და ცხარე გემო აქვს.

ოჯახი: ტუნოსანნი (*Labiatae*). სინონიმები: *Satureia obovata*, *Calamintha montana*, *Savory Oil* (ინგლ.), *Winter Savory*, *essence de montagnes savoree*, *Winterbohnenkrautol*, *essence de sarriette desjardin* (ფრანგ.), *Bohnenkrautol*, *essence de sarriette desjardin* (გერმ.), *горький чабер*, *фасольевая трава*.

ქონდრის სხვა სახეობები: ბალის პოპულარულ მცენარედ ითვლება ქონდრის მცოცავი ნაირსახეობა - *S. montana subspicata*. ამ ოჯახს მიაკუთვნებენ *S. douglasii* და *S. thymbra*.

2. ძირითადი ნაწილი

ბოლო პერიოდში საგრძნობლად მოიმატა მოთხოვნილებამ მცენარეულ ნედლეულზე დამზადებულ სამკურნალო საშუალებებზე. საერთაშორისო ფარმაცევტულ ბაზარზე ყოველი მეორე თუ არა, მესამე პრეპარატი მაინც მთლიანად ან ნაწილობრივ ბუნებრივ ნედლეულზეა დამზადებული. მაგალითად, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის სამკურნალოდ რეკომენდებული წამლების 75-80% მცენარეულია.

მცენარის სამკურნალო თვისებები დამოკიდებულია მასში შემავალ ნივთიერებებზე.

საქართველოს მცენარეული საფარი მრავალფეროვანი და უნიკალურია. მცენარეთა უმრავლესობას ადამიანი სამკურნალოდ იყენებდა, მაგრამ მრავალი მცენარე ამ თვალსაზრისით ჯერ კიდევ ან ნაწილობრივ არის შესწავლილი, ან საერთოდ შეუსწავლელია. ამასთან, ცოტა როდია ისეთი, რომელსაც სამკურნალოდ იყენებდნენ. შემდგომ, სხვადასხვა მიზეზის გამო, მათ მიმართ ყურადღება მოდუნდა, ისინი დღეს სამკურნალო არსენალ-

ში არ არიან შეტანილი. შორეული წარსულიდან მოყოლებული, სამკურნალწამლო მცენარეული ნედლეულის რესურსის გაზრდას ემსახურება, ემპირიულად მიღებული გამოცდილების მეცნიერულად შესწავლა. საქართველოს ფლორის სამკურნალო მცენარეების განხილვისას მიზანშეწონილად ვცანიტ თანამედროვე მონაცემებთან ერთად წარმოგვედგინა მცენარის სამკურნალოდ გამოყენების შესახებ, ძველ ქართულ სამედიცინო წერილობით ძეგლებში არსებული მონაცემები.

საინტერესოა, რომ სამკურნალო მცენარეების მოშენებას საქართველოში დიდი ხნის ისტორია აქვს. ამ მხრივ საყურადღებოა თქმულება არგონავტების შესახებ, რომელიც ტროას თქმულებაზე ადრეა შექმნილი. ამ თქმულების თანახმად, მცენარეების სამკურნალოდ გამოყენება იმდენად ფართოდ იყო დანერგული კოლხეთში, რომ ჰეკატეს, რომელიც განთქმული იყო მცენარეების სამკურნალო თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, სპეციალურად სამკურნალო მცენარეების ბაღი ჰქონია გაშენებული. ეს თქმულება მიუთითებს ძველ კოლხეთში სამკურნალო მცენარეების ხელოვნურად გაშენების ფაქტზე და საერთოდ, ჩვენში უსხოვარი დროიდან მცენარეთა სამკურნალწამლოდ გამოყენებაზე. სხვადასხვა დროს ასეთი ბაღები ყოფილა გაშენებული, მაგრამ, როგორც ჩანს, ამ დანიშნულების მქონე ჰეკატეს ბაღი, უძველესთაგანია მთელ მსოფლიოში. ჰეკატეს და მედეას შესახებ საკმარისად გვხვდება ცნობები ძველ სხვა არაქართულ წყაროებშიც.

აპოლონიოს როდოსელის “არგონავტიკის” ბეძულიდან მთარგმნელი ა. ურუშაძე, ქართული თარგმანის წინასიტყვაობაში აღნიშნავს, რომ მიუხედავად უამრავი ზღაპრული ელემენტისა, თქმულება არგონავტების შესახებ დაკავშირებულია ისტორიულ ფაქტებთან. არგონავტების ცნობების თანახმად, ძველ კოლხეთში მცენარეების სამკურნალოდ გამოყენება იმდენად ფართოდ იყო გავრცელებული, რომ ჰეკატეს, რომელიც განთქმული იყო მცენარეების სამკურნალო თვისებების ცოდნითა და გამოყენებით, სამკურნალო მცენარეების ბაღი ჰქონია გაშენებული. ეს თქმულება მიუთითებს იმ ფაქტზე, რომ ძველ კოლხეთში ხელოვნურად აშენებდნენ სამკურნალო მცენარეებს. საქართველოს სამკურნალო მცენარეების შესახებ ცნობები მოიპოვება სხვა წერილობით წყაროებშიც. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია ძველი ქართული სამედიცინო წერილობითი წყაროები. არსებობს ცნობები, რომლის მიხედვითაც ირკვევა, რომ სამეფო კარზე აშენებდნენ ე.წ. “სავარდებებს” სადაც დეკორატიულ მცენარეებთან ერთად, სამკურნალო მცენარეებიც მოიპოვებოდა. საქართველოში

მოხმარებულ სამკურნალო მცენარეთა სახელების დასადგენად ფასდაუდებელი წყაროა სულხან-საბა ორბელიანის “სიტყვის კონა”, რ. ერისთავის “მოკლე ქართულ-რუსულ-ლათინური ლექსიკონი მცენარეთა, ცხოველთა და ლითონთა სამეფოებიდან”. მეტად საინტერესოა იოანე და თეიმურაზ ბაგრატიონების მიერ შედგენილი ხელნაწერი ლექსიკონები, სადაც მრავალი მცენარის ძველი ქართული და ლათინური, ზოგჯერ რუსული სახელწოდებაა მოცემული. იოანე ბაგრატიონი მკურნალი ექიმი და ბუნებისმეტყველი იყო. ცხადია, იგი დაინტერესებული უნდა ყოფილიყო და კარგადაც იცნობდა როგორც ქართულ, ისე სხვა ქვეყნებიდან შემოტანილ მცენარეებს. მასალა ხელნაწერების სახით დაცულია პეტერბურგში, სალტიკოვ-შჩედრინის სახელობის საჯარო ბიბლიოთეკის ხელნაწერთა განყოფილებაში და მეცნიერებათა აკადემიის აღმოსავლეთმცოდნეობის ინსტიტუტის პეტერბურგის განყოფილებაში. გარდა აღნიშნულისა, იქვეა დაცული მრავალი მეტად საყურადღებო სამედიცინო ხასიათის წერილობითი ძეგლი.

არსებობს მკვლევარებისა და მოგზაურთა შრომები, რომლებიც შესაძლებლობას იძლევა შევიშუშაოთ წარმოდგენა საქართველოში სამკურნალოდ გამოყენებული მცენარეების შესახებ. ირკვევა, რომ საქართველოში გამოყენებულ მცენარეთა შორის მრავალი სხვადასხვა ოჯახის წარმომადგენელია, მაგრამ უფრო მეტად გვხვდება პარკოსნების, ქოლგოსნების, ვარდისებრთა, ტუნოსნების, შროშანისებრთა, რთულყვავილოვნების, მარცვლოვნების, ჯვაროსნების, ხვართქლისებრთა ოჯახების წარმომადგენლები. სანელებლის ჭარბად შემცველ მცენარეთაგან აღსანიშნავია მარცვლოვანი კულტურები, რომლებიც მრავლად გვხვდება ძველ ქართულ მედიცინაში: ბრინჯი, ქერი, ხორბალი, ფეტვი და სხვა. ყველა ამ მცენარეს ფართოდ იყენებენ როგორც საკვებად, ისე სამკურნალოდ.

უძველეს დროში ადამიანის ყურადღება მიიპყრო ზოგიერთი მცენარის არაჩვეულებრივმა არმატმა, ვინაიდან მაშინდელი ადამიანი უცნობ მოვლენას ზებუნებრივ ძალებს მიაწერდა, ამიტომ უძველესი დროიდან, არმატულ მცენარეებს ხალხმა მიანიჭა სამკურნალო ძალა, ყველანაირი მტრული ძალისაგან დაცვის თვისება. თავდაპირველად სანელებელს საკვებად იყენებდნენ, შემდეგ ზოგიერთი მათგანი ადამიანმა გამოიყენა: რელიგიურ რიტუალებში, მედიცინაში, ყოფა-ცხოვრებაში, ბალზამირებისათვის.

ვიკიპედიაში ვკითხულობთ: ონჭო – ტყის ქონდარი (*Satureja spicigera*), მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარე ტუნოსანთა ოჯახისა, გავრცელებულია

ბულია კაკასიასა და წინა აზიაში. გვხვდება დასავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა რაიონში, აღმოსავლეთ საქართველოში – ქართლში, თრიალეთსა და მესხეთში. იზრდება ნატყევარ კლდოვან, გაშიშვლებულ ადგილებსა და ნახევარბუჩხულო უფრო ხშირად კირქვაზე, მთის ქვედა და შუა სარტყელში. ონჭოს ყველა მიწისზედა ნაწილი მოფენილია ეთეროვანი ზეთის შემცველი ჯირკვლებით. დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რეგიონში (გურია, სამეგრელო) ონჭო ხშირად მოჰყავთ ბოსტანში.

ზოგიერთ ლიტერატურულ წყაროში ქონდარი მარზაგნოს სახელით გვხვდება. ზაზა ფანასკერტელ-ციციშვილის “სამკურნალო წიგნში” მოცემულია განმარტება – “მარზაგნოში – ქონდარი არის” (4,5,6).

იოანე ბაგრატიონის “საბუნებისმეტყველო განმარტებით ლექსიკონში” ქონდარი საკმაოდ ლაკონურად არის აღწერილი და მოცემულია მისი რუსული და ლათინური სახელწოდებები: “Чабер Satureja hortensis ქონდარი”. ბალახსა ამას ერთის წლისასა მოიყვანებენ დათესვით ბოსტანსა შ(ინ)ა. ძირი აქუს ცილინდრული, ფესვებიანი და რღმათ შთამავალი მიწასა შ(ინ)ა. ღერო სწორე, ოთხთრამიანი, მცირედ ბუსუსიანი, მომწუანოდ წითელი, შტოებიანი. შტოები მდებარეებენ ერთიმეორისა პირისპირ და არიან ზემოდ მდგომარენი. ფოთოლნი თანასწორედ არიან პირისპირ მდებარენი ფ(რია)დ მოკლე ყუნწთა ზ(ედ)ა. ვიწრონი, შუბის პირის სახედ ქმნილნი, წვერმწვეტნი, ორისავ გვერდებით ცალიერის წინწკლებითა აღნიშნულნი. რომელთაგან ქუხმო წინწკლები არიან მოგურგალონი, დიდნი, მიმოფანტულნი, ხ(ოლო) ზემოდგან ნაპირებისა თანა სიგრძეზედ დაწყობილნი. ყუავილნი ნაპრალეებისა თანა გრგოლებად ქმნილნი, სადაცა თვითოეული ყუავილნი არს საკუთარსა ყუნწსა ზ(ედ)ა მდებარენი. სუნი აქუს საამო, გემო არომატული და გამახურებელი, რომლისა გამო აქუს ძალი განმამაგრებელი კუჭისა, განმყოფელი ბოლმისა და გამდევნელი სისხლისა და შარდისა”.

ტყის ქონდრის (*Satureja laxiflora* C. Koch) (ველური ქონდარი, მინდვრის ქონდარი) ფიტოქიმიური კვლევის შედეგების შესახებ ლიტერატურული მონაცემები მწირია. ის არ არის მოხსენიებული სახელმწიფო ფარმაკოპეაში, მაგრამ ისტორიული წყაროების მიხედვით ის უძველესი დროიდან სამკურნალო მცენარედ ითვლება და მოხსენიებულია სამკურნალო მცენარეთა ყველა წიგნში. იგი აღწერილია კარლოს დიდის კაპიტალურეში, ასევე ყველა ბოტანიკურ წიგნში, რომელიც ახალი წელთაღრიცხვიდან არსებობს.

ქონდარი ხალხურ მედიცინაში: ხალხურ მედიცინაში ვკითხულობთ: “ქონდარი საკვებიც არის და წამალიც” ანუ შეიძლება ითქვას ეს სამკურნალო საჭმელია, ის არის გარანტი საჭმლის მონელების, ხელს უშლის ზედმეტი წონის დაგროვებას, შეშუპებას, სიმძიმის შეგრძნებას კუჭსა და ორგანიზმში.

უძველესი დროიდან ქონდარი იხმარებოდა, როგორც მწვანილეული მცენარე. ურჩევდნენ მის მოხმარებას ცივ დღეებში: “მარზაგნოში შინაურსა ქონდარსა ჰქვია, მხურვალი და ხმელი არის . . . კაცი რომ ქარიანი იყოს და ბაკლამიანი, კარგად მოუხდების და გუნება მხურვალსა კაცსა არ ექმების, მამაცობას მოუმატებს და თირკმელთა გაახურებს და ქვიშასა გასწმენდს. ღვინითა მოხარშო შემოსდვა უშველის ტყვირსა. ღამით რომე წყალი სდიოდეს მას უშველის.

თუ ხმელის თაფლითა შეჭამოს, მუცელშიგაჭიას მოჰკლავს და გამოიღებს, თუ ჭიისა წამალითა გაურიო ძალასა მისცემს, მუცლისა სიმსივნისათვის კარგია და საჭმელსა მოანდომებს და ფსელსა მოუმატებს, და დედაკაცსაც ფსელსა მოუმატებს და თვალის სინათლესა მატებს – თუ სივრცისაგან იყო, თუ თვალის ტკივილი სიმხურვალისაგან იყოს აწყენს. გულის ტკივილს არგებს, თუ აჭამო და დასდვა” [1].

ბოყინის დასაწყნარებლად უნიშნავენ ქონდრის გვარშინს. კბილის ტკივილის სამკურნალოდ ურჩევდნენ: “პიტნა და ქონდარი და აყირყირაპა ძმრითა ადულოს და პირსა შიგან დაიჭიროს” [2].

ქონდრის ცხელი საფენები იხმარებოდა მტკივნეულ ადგილებზე დასადებად. ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით: მცენარე გამოიყენება როგორც ოფლმდენი, ანტიჰელმინტური, ნერვული დაავადებების, დიაბეტის, ღვიძლისა და თირკმლის დაავადებების, გასტრალგიის დროს. გარეგანი მოხმარებისათვის (აბაზანებისა და საფენების სახით) რევმატიზმის დროს.

ბალახის გამონაცემს აქვს ლაქტოზის გამოდევნის უნარი, ექსტრაქტს ახასიათებს ანტიბაქტერიული და ანტიფუნგალური მოქმედება.

საფრანგეთში მცენარის მიწისზედა ნაწილები ითვლება ოფიციალურ ნედლეულად. ინდური მედიცინა ქონდრის გამონაცემს იყენებს მეტეორიზმის დროს.

ხალხურ მედიცინაში ქონდრის გამონაცემს ხმარობენ: მადის აღმძვრელად, ამოსახველებლად, ოფლმდენად, ანტიჰელმინტურ საშუალებად, ხოლო ბალახის ნაყენს – ტაქიკარდიის, თავბრუს, თავის ტკივილის, კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ორგანოების დაავადებების, ცისტიტის, მე-

ტეორიზმის, რინიტის, მწვავე რესპირატორული ინფექციების პროფილაქტიკისათვის [3].

წელიწადი ექსტრაქტი ამჟღავნებს ინსექტიციდურ აქტივობას. ქონდრისგან მიღებული ეთეროვანი ზეთი, სასარგებლოა კუჭის დაავადებების დროს, ამჟღავნებს ანტიბაქტერიულ, ანტიმიკოზურ, ანტიფუნგალურ აქტივობას (კორვაკროლი).

ქონდრიდან მიღებული წვენი აწინარებს ფუტკრის ნაკებნით გამოწვეულ ტკივილის შეგრძობას და ამცირებს შემუშავებას.

ქონდრის თესლისგან მიღებული ცხიმოვანი ზეთი თვისებებით ძალიან ჰგავს სელის ზეთს.

ბაღის ქონდარს სანელებლად იყენებენ საკონსერვო და ხორცის პროდუქტების წარმოებაში, გამოსადეგია სპეციალური წვენების მომზადებისას, ბაღის ქონდრის ფოთლებს კულინარიაში ხმარობენ, საკაზმავედ – მარინადის მომზადებისას, პომიდურისა და კიტრის მწნილების გამოს გასაუმჯობესებლად.

ქონდარს არომატიზატორად იყენებენ თევზისა და დაკეპილი ხორცის წარმოებაში. ის შედის ყოფილი იუგოსლავიური სანელებლების უმეტეს ნაწილში. ქონდარს ახასიათებს დიდი ბაქტერიციდული აქტივობა და ახდენს საკვების დეზინფექციას, ამიტომ ბაღის ქონდარსა და გარეულ ქონდარს, როგორც ახალადებულს, ისე გამშრალი სახით იყენებენ საჭმელად საქართველოსა და სომხეთში. აღსანიშნავია ისიც, რომ ქონდრის არომატი გაშრობისას ძლიერდება. ამით ის კლასიკურ სანელებლებს ჰგავს.

ქონდრის არომატი განსაკუთრებით უხდება ფრინველის, ხბოს და მწვანელოვან კერძებს. სანელებლის სახით ქონდარს უმატებენ ცივად მისაყობებელ კერძებს – ბადრიჯანსა და მწვანე ლობიოს, აგრეთვე პირველ კერძებს: ღორის ხორცის ხარჩოს, რძის წვნიანს კვერცხით, საქონლის ხორცს, ქათმის წვნიანს, რამდენიმე ათეულობითი დასახელების თევზის, საქონლისა და ფრინველის ხორცის კერძებს.

ქონდრის ანტიბაქტერიული თვისებების გათვალისწინებით ხდება რაციონალურ სამზარეულოში მისი ინტენსიური გამოყენება დამარილების, დამჟავებისა და მარინადების მოსამზადებლად.

კულინარიაში ქონდარს იყენებენ როგორც ინდივიდუალურად, ისე სხვა სანელებლებთან ერთად, რაც დამოკიდებულია სამზარეულოს თავისებურებებსა და პროდუქციაზე. მაგალითად, თავშავასთან ქონდრის შერევისას იგრძნობა შავი წიწაკის სურნელი. ამ ნარევით ზოგჯერ ანაცვლებენ კლასიკურ სანელებელს.

ერთ ჯერზე ქონდრის დამატება ასე ნორმირდება: მშრალი მასის შემთხვევაში: 0,2-0,6 გ, ახა-

ლადებული ნედლი მასალის შემთხვევაში: – 1-3 გ, მწვანელოვან დამარილებისას მშრალი ქონდრის მასას ზრდიან 1 გ/ლ-მდე. წვნიანში, მოშუშულ და მოხარშულ კერძებში სანელებელს უმატებენ მომზადების დამთავრებამდე 10 წუთით ადრე.

შესაწავ და გამოსაცხობ პროდუქტს ქონდარი უნდა დაემატოს თბოდაშუშავებამდე (ვ. მაშენოვი, ა. პავროვსკი, 1991).

ქონდრის გამოხატვა: 1) 3 სუფრის კოვზ, კარგად დაწვრილმანებულ მშრალ ქონდარს ამატებენ 0,5 ლ მდუღარე წყალს და აყენებენ 1 საათს. შემდეგ გაწურავენ, გაფილტრავენ და იხმარება შიგნით მისაღებად 0,5 ჭიქა 3-4 ჯერ დღეში, ჭამამდე. 2) 2 სუფრის კოვზ, კარგად დაწვრილმანებულ, მშრალ ქონდარს ამატებენ 300 მილილიტრ. წყალს და აღუდებენ დაბალ ცეცხლზე 2-3 წუთს, დააყენებენ 1 საათს და წურავენ ორმაგ დოლბანდში. შიგნით მისაღებად 1/3-1/2 ჭიქა 3-ჯერ დღეში, ჭამამდე.

3. დასკვნა

1. ტყის ქონდრის (*Satureia Laxiflora C. Koch*) (ველური ქონდარი, მინდვრის ქონდარი) ფიტოქიმიური კვლევის შედეგების შესახებ მონაცემები ლიტერატურაში მწირია. ის არ არის მოხსენიებული სახელმწიფო ფარმაკოპეიაში, მაგრამ ისტორიული წყაროებიდან ირკვევა, რომ ის უძველესი დროიდან სამკურნალო მცენარედ ითვლება და მოხსენიებულია სამკურნალო მცენარეთა ყველა წიგნში. იგი აღწერილია კარლოს დიდის კაპიტალურეში, ასევე ყველა ბოტანიკურ წიგნში, რომელიც ახალი წელთაღრიცხვიდან არსებობს.

2. ზოგიერთ ლიტერატურულ წყაროში ქონდარი მარზაგნოშის სახელით გვხვდება. ზაზა ფანასკერტელ-ციციშვილის “სამკურნალო წიგნში” მოცემულია განმარტება – “მარზაგნოში – ქონდარი არის”.

3. ქონდარს ახასიათებს დიდი ბაქტერიციდული აქტივობა და ის ახდენს საკვების დეზინფექციას, ამიტომ ბაღისა და გარეულ ქონდარს როგორც ახალადებულს, ისე გამშრალი სახით იყენებენ საჭმელად საქართველოსა და სომხეთში. ისიც აღსანიშნავია, რომ ქონდრის არომატი გაშრობის დროს ძლიერდება, ამით ის კლასიკურ სანელებლებს ჰგავს.

4. წელიწადი ექსტრაქტი ამჟღავნებს ინსექტიციდურ აქტივობას. ქონდრისგან მიღებული ეთეროვანი ზეთი სასარგებლოა კუჭის დაავადებების დროს, ამჟღავნებს ანტიბაქტერიულ, ანტიმიკოზურ, ანტიფუნგალურ აქტივობას (კორვაკროლი).

ლიტერატურა

- ქანანელი. “უსწორო კარაბადინი”. თბილისი. 1940. 555. თანდართული ლექსიკონი. შედგენილია პროფ. იუსტინე აბულაძის მიერ.
- წიგნი სააკიმო. თბილისი. 1936. 135. თანდართული ლექსიკონი შედგენილია პროფ. იუსტინე აბულაძის მიერ.
- Горяев М.И. - Эфирные масла флоры СССР // Алма – ата, 1952.- 380 с.
- ი. ბაგრატიონი. “საბუნებისმეტყველო განმარტებითი ლექსიკონი”. თბილისი: “მეცნიერება” 1986. 280 გვ.
- ა. მაყაშვილი. “ბოტანიკური ლექსიკონი”. “საბჭოთა საქართველო”. თბილისი. 1961. 260 გვ.
- ი. ქუთათელაძე ”წამალთა ქიმიის ტერმინოლოგია (რუსულ-ლატინურ-ქართული)”. “მეცნიერება”. თბილისი. 1965. 248 გვ.

UDC 615.11**SAVORY (SATUREJA HORTENSIS L) - IN THE GEORGIAN HISTORICAL CHRONICLES****N.Gelovani, T.Tsintsadze, Kh.Tzikarishvili, L. Targamadze**

Department of pharmacy, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Savory (*Satureja hortensis* L) is widespread plant in Georgia. It Meets as in the wild nature - wildly growing, as in the cultivated kind.

From ancient times, in the people savory was used as greens. In cookery nowadays it is used young shoots of savory. They differ with very pleasant, juicy and burning pepper taste. Accessible savory earlier often was used as a substitute of scarce expensive pepper. In national medicine savory is widely known plant.

Key words: wood savory; cultivated savory; pharmacopoeia; spreading area; botanical characteristic; root; stem; leaf; flower; biological active substances; filler.

УДК 615.11**ЧАБЕР (SATUREJA HORTENSIS L) В ГРУЗИНСКИХ ИСТОРИЧЕСКИХ ХРОНИКАХ****Геловани Н. Дж., Цинцадзе Т.Г., Цикаришвили Х.Дж, Таргамадзе Л.А.**

Департамент фармации, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: *Satureja hortensis* L – в Грузии широко распространенное растение. Чабер встречается как в дикой природе – дикорастущий, так и в культивированном виде.

С древних времён в народе чабер использовали как зелень - приправу. В кулинарии по сей день используются молодые отростки чабера. Они отличаются очень приятным ароматом, пикантным и жгучим перцовым вкусом. Доступный чабер раньше часто употребляли как заменитель дефицитного дорогого перца. В народной медицине чабер- широко известное растение.

Ключевые слова: лесной чабер (кондари); культивированный чабер; фармакопея; ареал распространения; ботаническая характеристика; корень; стебель; лист; приправа; наполнители.

მიღებულია დასაბუჯდად 14.12.11

შპს 615.11**საქართველოში ბავრცელეზულ ქონდარში (*Satureja laxiflora* C. Koch) ნეფლი ნაცრის პროცენტული შემცველობის ბანსახეობა**

ნ. გელოვანი*, თ. ცინცაძე, ხ. წიქარიშვილი, ი. მეტრეველი, ლ.თარგამაძე

ფარმაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: gelovani_nana@yahoo.com, n.gelovani@gtu.ge

რეზიუმე: სამკურნალო მცენარეული ნედლეული საზოგადოდ მოქმედ ნივთიერებებს მცირე რაოდენობით შეიცავს. ერთსა და იმავე დროს აღებული ერთი და იგივე მცენარის სხვადასხვა ნიმუშის ანალიზის შედეგები დამოკიდებულია ნიადაგზე, იმაზე, ფოთლები მეტია თუ ღეროები და მრავალ სხვა ფაქტორზე, ამიტომ, ანალიზისათვის ნიმუშის აღებისას შევეცადეთ არ დაგვერღვია ქონდრის ყველა ნაწილს (ფესვი, ღერო, ფოთოლი, ნაყოფი) შორის ბუნებრივად არსებული თანაფარდობა. ანალიზი ჩატარეთ ქონდრის 3 ნიმუშზე: ველური ქონდრის 2 ნიმუში ავიღეთ დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ მდინარე ყვირილის ნაპირზე, ხოლო კულტივირებული ქონდრის 1 ნიმუში (შედარების მიზნით) – აღმოსავლეთ საქართველოში, მცხეთის რაიონში. სამივე მცენარეულ ნედლეულში განვსახლვრეთ საერთო ნაცარი და 10%-იან HCl-ში უხსნადი ნაცარი, რომელიც რჩება საერთო ნედლი ნაცრის დამუშავების შემდეგ და, ძირითადად, სილიკატებისგან შედგება.

საკვანძო სიტყვები: ტყის ქონდარი; კულტივირებული ქონდარი; სინამე; ნაცრიანობა; გავრცელების არეალი; ბოტანიკური დახასიათება; ფესვი; ღერო; ფოთოლი; ყვავილი; გამრავლება და აგროტექნიკა.

1. შესავალი

ტყის ქონდრის (*Satureja laxiflora* C. Koch) გავრცელების არეალი. ქონდრის სამშობლოდ ითვლება ხმელთაშუა ზღვისპირეთი და მცირე აზია. ველურად იზრდება შავი ზღვისპირა ქვეყნების მშრალ, კალციუმით მდიდარ მთიან ადგილებსა და ყირიმში. კულტივირებულია აღყირში, პორტუგალიაში, საფრანგეთის სამხრეთით, იტალიისა და ბალკანეთის ნახევარკუნძულების ჩრდილოეთ ნაწილებში, უკრაინის სამხრეთსა და რუსეთში.

იოველ ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის მიერ ჩატარებული ადრეული წლების ფარმაკობოტანიკური ექსპერიმენტებით ნაჩვენებია *Satureja hortensis* L.-ის გავრცელება საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში, ზოგან სუფთა ნაზარდის სახით, კონკრეტული ადგილების მითითებით.

ტყის ქონდარი (*Satureja spicigera*) – მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარე ტუნოსანთა ოჯახისა, გავრცელებულია კავკასიასა და წინა აზიაში. გვხვდება დასავლეთ საქართველოს თითქმის ყველა რაიონში, აღმოსავლეთ საქართველოში – ქართლში, თრიალეთსა და მესხეთში. იზრდება ნატყვევარ კლდოვან, გაშიშვლებულ ადგილებსა და ნახვავებზე, უფრო ხშირად – კირქვებზე, მთის ქვედა და შუა სარტყელში. ონჭოს ყველა მიწისზედა ნაწილი მოფენილია ეთეროვანი ზეთის შემცველი ჯირკვლებით. დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში (გურია, სამეგრელო) ონჭო ხშირად მოჰყავთ ბოსტანში.

ბოტანიკური დახასიათება. ტყის ქონდარი (*Satureja laxiflora* C. Koch) ძლიერ დატოტვილი, 40 სმ სიმაღლის ნახევრად ბუჩქნარია, ეკუთვნის ტუნოსანთა (Lamiaceae) ბოტანიკურ ოჯახს, კულტივირების შემთხვევაში მისი სიმაღლე აღწევს 50-70 სმ-ს, დიამეტრი – 60-70 სმ-ს.

ძირი მძლავრია და ღეროებრივი, მრავალრიცხოვანი ღეროები (380-394 ცალი) სწორი, წამოწეული, ოთხკუთხა ან თითქმის მრგვალია, დაფარულია ნათელი, უფერული ქერქით, სქლად შეფოთილი და დატოტვილია. ფოთლები არის მწვანე ფერის, სწორი, ლანცეტის ფორმის 1,5-3 სმ სიგრძის, მართკუთხა, ტყავისებრი, შიშველი, ხორკლიანი, დაფარულია წერტილოვანი ჯირკვლებით. ყვავილები მოთეთრო-მოვარდისფროა მეწამული ლაქებით, სიგრძე აღწევს 11 მმ-ს, ყვავილის ყუნწი ნაზია, თანაყვავილები – სწორი და მჭრელი, ჯამაკი მოკლეა, ძაბრის ფორმის, მისი სიგრძე 3-4 მმ-ია, შიშველი (იშვიათად მრავალრიცხოვანი ნემსებით დაფარული), ჯამაკის კბილები საღვინისებრი და მილაკზე თითქმის ორჯერ მოკლეა, გვირგვინი 7-8 მმ-ია, გარედან დაშვებული, ორჯერ გრძელია ჯამაკზე. ნაყოფი მომრგვალებული კვერცხის ფორმის კაკალია, მისი სიგრძეა 1-1,3 მმ, 1000 კაკალი 0,2 გ-ს იწონის.

ბიოლოგიური თავისებურებები: კარგად იზრდება ჰუმუსურ-კარბონატულ ნიადაგზე pH 4,8 – 8,1. განვითარების პირველ წელს, თესლის გაბნევის შემდეგ, იძლევა მხოლოდ ვეგეტაციურ ყლორტებს, ყვავილებს – მისი განვითარების მეორე წელს.

განვითარების პირველ წელს ქონდრის ვეგეტაციის პერიოდი იწყება თებერვალ-მარტში, ყლორტების ინტენსიური ზრდა – ივნისში, ყვა-

ვილობას იწყებს ივლისის პირველ დეკადაში, მთლიანად აყვავილება სექტემბერ-ოქტომბერში. ლაბორატორულ პირობებში თესვების ქიმიური შედეგნილობის მსგავსება 40,7%-ია, 20-25°C ეს მანვენებელი ნარჩუნდება 3 წლის მანძილზე.

2. ძირითადი ნაწილი

გამრავლება და აგროტექნიკა: მრავლდება წინასწარ დამზადებული გამერქნებული, ნახევრად გამერქნებული და მწვანე ყლორტიანი ღეროებით. სრულყოფილი დედა მასალის დასამზადებლად მკაცრად იცავენ ღეროს წარმოქმნის ვადებს და ჩარგვის ტექნოლოგიას, სანერგე მასალა ინახება მაღალ აგროფონში.

კალამს ამზადებენ 3-5-წლიანი დედა მცენარისაგან, ფესვის ყელიდან 15-20 სმ-ზე გადაჭრით. დილის საათებში მათ ჭრიან 5-7 სმ (გამოშრობა არ შეიძლება) ზომის კალმებად, თუ შეუძლებელია კალმის მაშინვე დარგვა, მას უბრალოდ არჭობენ მიწაში და პერიოდულად ნამავენ. ამ პროცედურების ჩასატარებლად საუკეთესო დროა შემოდგომა და ზამთარი.

კალმის დასარგავად წინასწარ ამზადებენ სუბსტრატს: გაფხვიერებული მიწა, ნეშომპალა და ქვიშა 1 : 1 : 1 თანაფარდობით, ამ მასას სათბურში 15-20 სმ-ზე ათავსებენ, ზემოდან 1-2 სმ-ზე აყრიან ქვიშას და კალამს მასში არჭობენ, ამის შემდეგ კარგად რწყავენ.

რგავენ 4 X 5 მარკერით, რაც ჩარჩოს ქვეშ 800-900 კალმის დარგვის საშუალებას იძლევა. მოვლა ითვალისწინებს ყოველდღიურ მორწყვას ალუმინის გვარჯილის დამატებით თანაფარდობით 2 კგ/100 ლ წყალზე.

დაფესვიანების შემდეგ, სეზონზე, ამონაყარს 2-3-ჯერ ჭრიან, ფესვთა სისტემის უკეთ განვითარების მიზნით. ამ მეთოდით დაფესვიანებული მცენარის რაოდენობა დარგულის 59-91%-ია. შემოდგომისთვის, ნარგავს კარგად უვითარდება ფესვთა სისტემა (სიგრძე 22,4-30,9 სმ, დიამეტრი – 18,5-26 სმ).

ქონდარს ოქტომბერში გადარგავენ კარგად კულტივირებულ ნიადაგში. გადარგვამდე ფესვთა სისტემას ჭრიან (ამოკლებენ), ამოავლებენ თიხის ხსნარში და რგავენ ისე, რომ ფესვის ყელი მიწაში 4-6 სმ-ზე იყოს. ყველაზე ოპტიმალური განლაგება დარგვის დროს არის 70 X 40 სმ.

გადარგვის პირველ წელს მიწას აფხვიერებენ, აცილებენ სარეველას, შეაქვთ სასუქი და ქონდარს აცილებენ ყვავილელებს. პირველ კულტივირებას ატარებენ 10-12 სმ სიღრმეზე, შეაქვთ ამონიუმის გვარჯილა 150 კგ ჰექტარზე. წარმოქმნილ ყვავილელებს აჭრიან 2-ჯერ მაინც. შემოდგომაზე მიწას აფხვიერებენ 10-12 სმ-ზე.

მეორე და შემდგომ წლებში მცენარის ვეგეტაცია იწყება უფრო ადრე (თებერვალ-მარტში). აპრილში ნიადაგში შეაქვთ ამონიუმის გვარჯილა – 200 კგ/ჰა და ახდენენ კულტივირებას რი-

გებს შორის. კულტივირებას იმეორებენ საჭიროების შემთხვევაში.

მოსავლის აღება: ქონდარს ეთერზეთი მიიღება მისი ყვავილეებისგან მასობრივი აყვავების ფაზაში. ეთერზეთის შემცველობა ყვავილეებში 0,58 %-ია, ფოთლებში – 0,42 %, ღეროებში – 0,16 %. 2-3 წლის ქონდარს ყვავილეებში – 28,6%, ფოთლებში – 51,7%, ღეროებში – 20 %. ამიტომ, აგროვებენ მცენარეს მთლიანად. კულტივირების შემთხვევაში მოსავალს მეორე წლიდან იღებენ.

ნედლეულს მაშინვე გადაამუშავებენ ან აშრობენ ჩრდილში შემდგომი მოხმარებისთვის. შრობისა და დახარისხების დროს მცენარეს არ უნდა შეერიოს სხვა მცენარეები, წინააღმდეგ შემთხვევაში ეთერზეთი დაბალი ხარისხის იქნება.

ქონდარს ფართოდ მოიხმარენ საქართველოსა და სომხეთში როგორც ნედლი, ისე ხმელი სახითაც. აღსანიშნავია, რომ ქონდარი შრობის პროცესში არ კარგავს არმატს, პირიქით, მისი არმატი უფრო ძლიერდება, რითაც ძალიან ჰგავს კლასიკურ სანელებლებს.

ნებისმიერ სამკურნალო მცენარეში მოიპოვება ერთი ან რამდენიმე ისეთი ნივთიერება, რომელიც ადამიანის ორგანიზმზე ავლენს თერაპიულ ეფექტს, სამკურნალო მცენარეებში არსებული ადამიანისათვის სასარგებლო ნივთიერებების რაოდენობა, მცენარეების ზრდა-განვითარების სხვადასხვა პერიოდში, სხვადასხვა რაოდენობით გამოვლინდება, ამიტომ მათი შეგროვების დრო მკაცრად რეგლამენტირდება.

შრობა: მცენარეული ნედლეულის სასარგებლო თვისებების შენარჩუნებისათვის მნიშვნელოვანია მისი სწორად გაშრობა. მცენარეულ ნედლეულს აშრობენ სპეციალურ სხვენში, რომელიც კარგად ნიავედა ან სპეციალურ საშრობებში. არ შეიძლება მცენარეული ნედლეულის შრობა პირდაპირი მზის სხივებზე. ექსპერიმენტის დაწყებამდე, როგორც ტყის (*Satureia laxiflora* C. Koch) (ველური ქონდარი, მინდვრის ქონდარი), ისე ბაღის ქონდარი (*Satureja hortensis*) გამოვაშრეთ 400° C ტემპერატურაზე.

მცენარეული ნედლეულის მომზადება ანალიზისათვის: მცენარეული ნედლეულის კვლევისას შედეგების სიზუსტეზე, განსაკუთრებით მოქმედი ნივთიერებების რაოდენობრივი განსაზღვრისას, აგრეთვე მიღებული ექსტრაქტების (გამონაწველილების) (ექსტრაქტული ნივთიერებების) ნაცრისა და ნამის განსაზღვრის დროს დიდ გავლენას ახდენს ანალიზისათვის ნიმუშების სწორად მომზადება.

სამკურნალო მცენარეულ ნედლეულში მოქმედი ნივთიერებების შემცველობა მცირეა - 0,1 დან 5%-მდე (ძალიან იშვიათია უფრო მაღალი პროცენტი). თანაც, მათი შემცველობა მცენარის სხვადასხვა ნაწილში სხვადასხვაა და ეს განსხვავებები ზოგჯერ მნიშვნელოვანია შედე-

გებისათვის. მაგალითად, ცნობილია, რომ სში-რად მოქმედი ნივთიერებები ფოთოლში მეტია, ვიდრე ღეროში. უფრო მეტიც, შესაძლებელია მოქმედი ნივთიერება ფოთლის სხვადასხვა ნაწილში სხვადასხვა კონცენტრაციით იყოს და თანაც – რამდენიმე სხვადასხვა ადგილას.

ერთსა და იმავე დროს აღებული ერთი და იგივე მცენარის სხვადასხვა ნიმუშის ანალიზის შედეგები დამოკიდებულია ნიადაგზე, იმაზე, მცენარეს ფოთლები მეტი აქვს თუ ღეროები და მრავალ სხვა ფაქტორზე, ამიტომ ანალიზისათვის ნიმუშის აღებისას შევეცადეთ არ დაგვერღვია ქონდრის ყველა ნაწილს (ფესვი, ღერო, ფოთოლი, ნაყოფი) შორის ბუნებრივად არსებული თანაფარდობა. ფიტოქიმიური ანალიზისათვის საშუალო სინჯი და იქიდან ანალიზური სინჯი ავიღეთ ყველა წესის დაცვით.

მცენარეული მასალის მშრალი დანაცრება: მცენარე, რომლის მთავარი მასა ორგანული ნივთიერებებითაა მოცემული, შეიცავს მინერალურ ნაერთებს, რომლებიც ორგანული ნაწილის დაწვის შედეგად ნაცრის სახით რჩება. ნაცრის რაოდენობა იცვლება და დამოკიდებულია როგორც მცენარის ბუნებაზე, ისე მრავალ სხვა გარემო ფაქტორზე (ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობები, აგროტექნიკის სახე, გამოყენებული სასუქების რაოდენობა და შედგენილობა, აგრეთვე თესვების რაოდენობა და შედგენილობა, აგრეთვე თესვების რაოდენობა და შედგენილობა, აგრეთვე თესვების რაოდენობა და შედგენილობა, აგრეთვე თესვების რაოდენობა და შედგენილობა). ნაცრის რაოდენობა იმის მაჩვენებელია, თუ რა ძალითა და სიმკვრივით ხდება ნაცრის ელემენტების შესვლა ნიადაგიდან მცენარეში.

მშრალ დანაცრებას ბევრი უპირატესობა აქვს: 1) ის საშუალებას გვაძლევს ერთბაშად დავანაცრიანოთ მცენარეული მასალის დიდი რაოდენობა, 2) არ საჭიროებს მუდმივ მეთვლეყურებას, რაც აუცილებელია სველი დანაცრების დროს, 3) მშრალი დანაცრების დროს გამოირიცხებულია რეაქტივებით დაბინძურება, რაც სველი დანაცრების დროს ხდება, 4) მშრალი დანაცრება შესაძლებლობას გვაძლევს განისაზღვროს ნაცრის ელემენტების საერთო რაოდენობა, 5) დასანაცრი ნივთიერების მინერალური მინარევების დაბინძურებისას არ შეიძლება სველი დანაცრების გამოყენება, რადგან ძლიერი მჟავები იწვევს აღნიშნული მინარევების დაშლას და ვლენობით არაზუსტ მონაცემებს ნაცრის შემცველობის შესახებ.

დანაცრებისთვის გამოვიყენეთ დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ მდინარე ყვირილის ხეობაში, მის ფერდობებსა და დაბლობზე მოზარდი გაუნაყოფიერებელი ნიადაგიდან აღებული ტყის ქონდრის 2 ნიმუში (1,2) და აღმოსავლეთ საქართველოში, კერძოდ მცხეთაში შეგროვებული ბაღის ქონდრის 1 ნიმუში (3).

ანალიზის მსვლელობა: საკვლევი მცენარეული ნედლეულის საშუალო სინჯს ვაშრობ-

დით არა უმეტეს 100°C ტემპერატურაზე, ვაწვრილმანებლით ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე, ვათავსებდით ქაღალდის პარკში და ვინახავდით ექსიკატორში.

წინასწარ ნავარგარებ და ანალიზურ სასწორზე აწონილ 30 მლ მოცულობის ტიგელში ვათავსებდით და ტექნიკურ სასწორზე ვწონილით საანალიზო ნივთიერების ისეთ რაოდენობას, რომელშიც იყო 3-დან 25 მგ-მდე MgO და 4-დან 35 მგ-მდე CaO (დაახლოებით 0,6 გ ფოთლები, 3გ ფესვები და ამ ელემენტებით ნაკლებად მდიდარი მცენარის ნაწილები). ტიგელს წონაკებით ვათავსებდით საშრობ კარადაში 100°C ტემპერატურაზე 2 საათით, შემდეგ ვაცივებდით ექსიკატორში, რომელშიც გამშრობად ვიყენებდით CaCl₂-ს და ვწონილით ანალიზურ სასწორზე, რის შემდეგაც ტიგელს ვათავსებდით მუფელის ღუმელში. დასაწვავად ნედლეულს ვაცივებდით 450-500°C ტემპერატურაზე.

მცენარეული ნედლეულის დაწვა შესაძლებელია ელექტროქურაზეც, იმ პირობით, თუ გამოვიყენებთ აზბესტის ხუფს. რამდენიმე შემთხვევაში, ჩვენ მივმართეთ დანაცრების ამ წესს, რისთვისაც, აზბესტის ფურცლისგან ვამზადებდით 10 სმ სიმაღლის და ისეთი დიამეტრის ცილინდრულ რგოლს, რომელშიც მეტალური სპირალი სრულად ეტეოდა. როდესაც აზბესტის ფურცელი თხელი იყო, ვახვევდით 3 ფენად. ტიგელების ქურაზე მოთავსების შემდეგ, მას ვადგამდით აზბესტის რგოლს და ზევიდან ვაფარებდით აზბესტის 2-3 ფურცელს. აღმოჩნდა, რომ დანაცრება ასეთი მეთოდით უფრო მოსახერხებელია, ვიდრე მუფელის ღუმელში.

დანაცრების შემდეგ, ტიგელში მოთავსებულ ნარჩენს ვაშუშავებდით 1 მლ გამოხდილი წყლით, ვაშრობდით და ისევ ვავარგარებდით სრულად დანაცრებამდე, დაახლოებით 15-20 წუთის განმავლობაში. ვინაიდან დაუშვებელია, რომ ნაცარში იყოს ნახშირის შავი ნაწილაკები, ზემოთ აღწერილი პროცესი რამდენიმეჯერ ვავიმეორეთ.

დანაცრების ბოლომდე მიყვანის შემდეგ, ტიგელს ვაცივებდით ექსიკატორში და ვწონილით ანალიზურ სასწორზე. მიღებულ რიცხვს ვაკლებდით ტიგელის წონას და ვგებულობდით გაუსუფთავებელი ნაცრის წონას.

ნაცრის გასახსნელად და მასში არსებული ქვიშის რაოდენობის განსაზღვრის მიზნით, მიღებულ ნაცარს ვამატებდით 1 მლ გამოხდილი წყლისა და 2 მლ მარილმჟავას ხსნარს (1 : 1), კარგად ვურევდით და ვაორთქლებდით ჰაერზე მშრალი მასის მიღებამდე. ამ მასას ვაშრობდით 120-130°C ტემპერატურაზე სილიციუმმჟავას გაუსუფლოების მიზნით.

ტიგელში მოთავსებულ მშრალ ნარჩენს, 2 მლ მარილმჟავას ხსნარს (1 : 1), 3 მლ გამოხდილ წყალს, კარგად ვურევდით, ვაცივებდით და ცხლად ვფილტრავდით 100-200 მლ მოცულობის

კონუსურ კოლბაში (ან იმავე მოცულობის ქიმიურ ჭიქაში) მოთავსებულ საშუალო სიმკვრივის, 7 სმ დიამეტრის უნაცრო ფილტრზე. ტიგელს და ფილტრს 5-6ჯერ ვრეცხავდით 5 მლ გამოხდილი ცხელი წყლით. სითხის ბოლომდე ჩაწურვის მიზნით, ჩავრეცხავდით ყოველი ულუფის ჩასხმის შემდეგ, დაყოვნებით. ბოლო ულუფას წვეთობით ვასხამდით ისე, რომ წვეთები მივმართეთ ფილტრის კედლებისკენ.

ფილტრი, რომელზეც დარჩა ქვიშა და სილიციუმის მუცა, მოვათავსეთ იმავე ტიგელში, გამოვაშრეთ ვარვარებით და ავწონეთ. წონაკში ქვიშისა და სილიციუმმუცას შემცველობა ვიანგარიშეთ სხვაობით. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით მცენარეულ ნედლეულში ნაცრის შემცველობა გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X = \frac{100(a - b)}{n}$$

სადაც X ნაცრის შემცველობაა %-ობით; a – ქვიშიანი და სილიციუმმუცაიანი ნაცრის წონა გ-ობით; b – ქვიშისა და სილიციუმმუცას წონაა გ-ობით; n არის აბსოლუტურად მშრალი წონაკი გრამობით.

აღებული გვქონდა ქონდრის 3 ნიმუში, შედეგები ასეთია:

ჩვენს შემთხვევაში ნედლი ნაცარი X= 1. 23%, 2. 23,8%, 3. 26%.

სუფთა ნაცრის რაოდენობა X₂= 1. 11%, 2. 10,8%, 3. 15%

3. დასკვნა

1. დანაცრებისთვის გამოვიყენეთ დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ მდინარე ყვირილის ხეობაში, მის ფერდობებსა და დაბლობზე მოზარდი გაუნაყოფიერებელი ნიადაგიდან აღებული ტყის ქონდრის 2 ნიმუში (1,2) და აღმოსავ-

ლეთ საქართველოში, კერძოდ მცხეთაში შეგროვებული ბაღის ქონდრის 1 ნიმუში (3)

2. დანაცრების შედეგები ასეთია:

ა) ჩვენს შემთხვევაში ნედლი ნაცარი X=1. 23%, 2. 23,8%, 3. 26%

ბ) სუფთა ნაცრის რაოდენობა X₂=1. 11%, 2. 10,8%, 3. 15%

3. მშრალ დანაცრებას ბევრი უპირატესობა აქვს: 1) ის საშუალებას გვაძლევს ერთბაშად დანანაცრიანოთ მცენარეული მასალის დიდი რაოდენობა, 2) არ საჭიროებს მუდმივ მეთვალყურეობას, რაც აუცილებელია სველი დანაცრების დროს, 3) მშრალი დანაცრების დროს გამოირიცხებია რეაქტივებით დაბინძურება, რაც სველი დანაცრების დროს ხდება, 4) მშრალი დანაცრა შესაძლებლობას გვაძლევს განისაზღვროს ნაცრის ელემენტების საერთო რაოდენობა, 5) დასანაცრი ნივთიერების მინერალური მინარევებით დაბინძურებისას არ შეიძლება სველი დანაცრების გამოყენება, რადგან ძლიერი მუცა იწვევს აღნიშნული მინარევების დაშლას და ვღებულობთ არაზუსტ მონაცემებს ნაცრის ელემენტების შემცველობის შესახებ.

ლიტერატურა

1. სახელმწიფო ფარმაცოპეა. თბილისი: მეცნიერება, ტ 1, 1998, 342 გვ; ტ, 2, 2003, 454 გვ;
2. ა მაცაშვილი. ბოტანიკური ლექსიკონი. თბილისი, 1991;
3. ი. ქუთათელაძე. წამალთა ქიმიის ტერმინოლოგია. (რუსულ-ლათინურ-ქართული). თბილისი. 1965. 248 გვ.
4. ქანანელი. “უსწორო კარაბადინი”. თბილისი. 1940. 555. თანდართული ლექსიკონი. შედგენილია პროფ. იუსტინე აბულაძის მიერ.
5. წიგნი სააქიმო. თბილისი. 1936. 135. თანდართული ლექსიკონი შედგენილია პროფ. იუსტინე აბულაძის მიერ.

UDC 615.11

DEFINITION OF PERCENTAGE OF ASHES IN SAVORY (SATUREJA LAXIFLORA C. KOCH) EXTENDED IN GEORGIA

N.Gelovani, T.Tsintsadze, H.Tsikarishvili, I.Metreveli, L.Targamadze

Department of pharmacy, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: In vegetative raw materials there have been spent definition of general ashes and ashes, insoluble in 10 %-s' HC1, which represents the rest after processing of the general ashes and consists basically of the silicates, which are for some objects a natural component, but more often result of pollution of raw materials with sand, the earth and stones. Thus, the raised maintenance insoluble in hydrochloric acid of a part of ashes specifies the considerable maintenance in vegetative raw materials of a mineral impurity.

For definition and comparison of percentage of ashes, we took 2 samples from wildy growing savory (which grows in the western Georgia at river Kvirila coast) and one sample from the cultivated kind of a plant (collected in east Georgia, in area Mtsheta).

Key words: wood savory; cultivated savory; moisture; ash content spreading area; botanic characteristic; toot; stem; flower; reproduction; agrotechnics.

УДК 615.11

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТНОГО СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛЫ В ЧАБЕРЕ (*SATUREJA LAXIFLORA* С. КОСН), РАСПРОСТРАНЁННОМ В ГРУЗИИ

Геловани Н. Дж., Цинцадзе Т. Г., Цикаришвили Х. Дж., Метревели И.З., Таргамадзе Л.А.

Департамент фармации, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: В растительном сырье провели определение общей золы и золы, не растворимой в 10%-ной HCl, которая представляет собой остаток после обработки общей золы и состоит в основном из силикатов, являющихся для некоторых объектов естественной составной частью, но чаще результатом загрязнения сырья песком, землей и камешками. Таким образом, повышенное содержание нерастворимой в соляной кислоте части золы указывает на значительное содержание в растительном сырье минеральной примеси.

Для определения и сравнения процентного содержания золы, мы взяли 2 образца из дикорастущего чабера (который растёт в Западной Грузии у берегов реки Квирила) и один образец из культивированного вида растения (собранного в Восточной Грузии, в Мцхетском районе).

Ключевые слова: лесной чабер; культивированный чабер; влажность; зольность; ареал распространения; ботаническая характеристика; корень; стебель: лист; цветок; размножение; агротехника.

მიღებულია დასაბუჯდად 14.12.11

УДК 666.1

РОЛЬ NaCl И TiO₂ В ПОВЫШЕНИИ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ БЕЗБОРНОГО И БЕСФТОРИСТОГО ГРУНТА СО СТАЛЬЮ

И.Г. Зедгенидзе, А.В. Саруханишвили, М.Б. Капанадзе*, М.Дж. Мшвилдадзе

Департамент химической и биологической технологий, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

E-mail: m.kapanadze@gtu.ge

Резюме: Рассматриваются вопросы воздействия TiO₂ и NaCl на прочность сцепления стали с безборными и бесфтористыми грунтовыми эмалями, получаемыми с применением техногенных материалов.

Предполагается, что TiO₂ выполняет роль как плавня, так и компонента, содействующего сцеплению. NaCl содействует вместе с TiO₂ образованию подвижных кремнекислых структурных единиц,

доставляющих определенные ионы - участники образования промежуточного слоя (Co²⁺, Ni²⁺, Ca²⁺, Ti⁴⁺) к границе раздела „сталь – эмаль“.

Ключевые слова: безборный и бесфтористый грунт; безборный и бесфтористый эмалевый расплав; эмали.

1. ВВЕДЕНИЕ

С целью расширения сырьевой базы, уменьшения энергозатрат, снижения материалоемкости и токсичности эмалировочного производства, а также улучшения экологического состояния мест хранения промышленных отходов были предложены составы безборных и бесфтористых покровных и грунтовых эмалей [1, 2]. Они были получены на основе отходов добычи марганцевой руды (КР)¹, стеклянного боя (СБ) тарного и листового стекл в сочетании с карбонатами натрия и лития. Было установлено, что без введения в состав грунтов определенных количеств TiO_2 и $NaCl$ получать покрытия, прочно сцепленные со сталью, невозможно, несмотря на наличие в них CoO и NiO в количествах, принятых на практике.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящей статье предпринята попытка объяснить этот факт, опираясь на результаты оценки продукта переохлаждения безборного и бесфтористого эмалевого расплава и процессов его взаимодействия со сталью на стадии обжига покрытий. Для этого привлекались расчетные методы возможной структуры стекла и эксперименты с использованием ИК спектроскопии (Avatar 370, Spekord-75JR), электронной микроскопии (ЭВМ-100Л), электронной микроскопии (Nanovad-7 с рентгеновским микроанализатором системы Link), рентгеноспектрального микрозондового анализатора Camesa-MS-46, металлографического исследования границы раздела (МИМ-8).

Считается, что оксид бора и фториды в грунте понижают вязкость, поверхностное натяжение эмали, повышают степень смачиваемости окисленной поверхности стали расплавом, уменьшают температуры варки эмали и обжига покрытий [3, 4]. Следовательно, изъятие из состава грунтов этих соединений, без ухудшения технологических и физико-химических свойств эмалей, возможно только в случае получения грунтов с такими соединениями и таким соотношением составляющих, которые обеспечивают аналогичное оксиду бора и фторидам воздействие со сталью. В нашем случае заменяющими функции B_2O_3 и фторидов являлись TiO_2 и $NaCl$, а основой грунта – определенная область системы КР (ОР) – КР(ОР)-СБ- $NaCl$ с добавками Li_2CO_3 , CaO и NiO . КР(ОР) и СБ в этой системе - техногенные материалы, обеспечивающие наряду с иными компонентами получение эмали с $f_{Si} > 0,333$.

Основным поставщиком TiO_2 и $NaCl$ являлся СБ, поэтому все эксперименты по выяснению воздейс-

твия TiO_2 и $NaCl$ на ряд свойств грунтов и на сцепление его со сталью осуществлялись заменой КР (ОР).

В случае TiO_2 эта замена оказалась возможной до 15 мас. %, т.к. дальнейшее увеличение содержания его приводило к повышению склонности грунтов к кристаллизации.

Результаты вышеуказанной замены представлены на рис. 1-2 и наглядно свидетельствуют о положительном воздействии TiO_2 , однако не до той степени, чтобы обеспечить получение качественного грунтового покрытия.

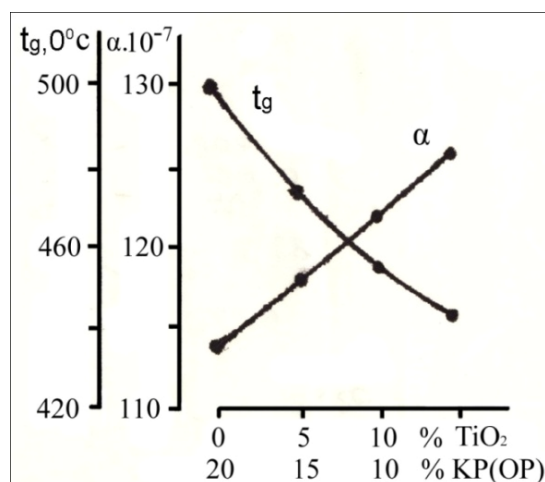


Рис. 1. Зависимость α и температуры размягчения (t_g) от замены КР (ОР) на TiO_2

По данным [3], качество грунта в значительной степени зависит от кислотности эмалевого расплава, повышение которой возможно не только увеличением содержания SiO_2 , но и введением в состав фторидов. В случае бесфтористых эмалей следовало модифицировать состав эмали соединением, действующим подобно фторидам и выполняющим ту же роль в формировании стекла. Подобным соединением является $NaCl$, нередко используемый в производстве стекла в качестве вспомогательного материала, способствующего осветлению стекломассы и интенсификации процесса варки шихты [5, 6]. По тем же данным при введении в шихту стекла 1,5-3 мас. % $NaCl$ в процессе варки теряется по массе до 30-35% хлорида и наблюдается максимальное приращение концентрации Cl^- (0,5-0,75 мас %). Дальнейшее увеличение хлорида натрия приводит к изменению содержания Cl^- по экспоненте. Эта информация послужила поводом введения в шихту грунта 3 мас. % $NaCl$ взамен КР (ОР).

¹ В дальнейшем КР (бедная содержанием карбонатная руда) была заменена отходами обогащения марганцевой руды (ОР) при сохранении пределов содержания иных ингредиентов.

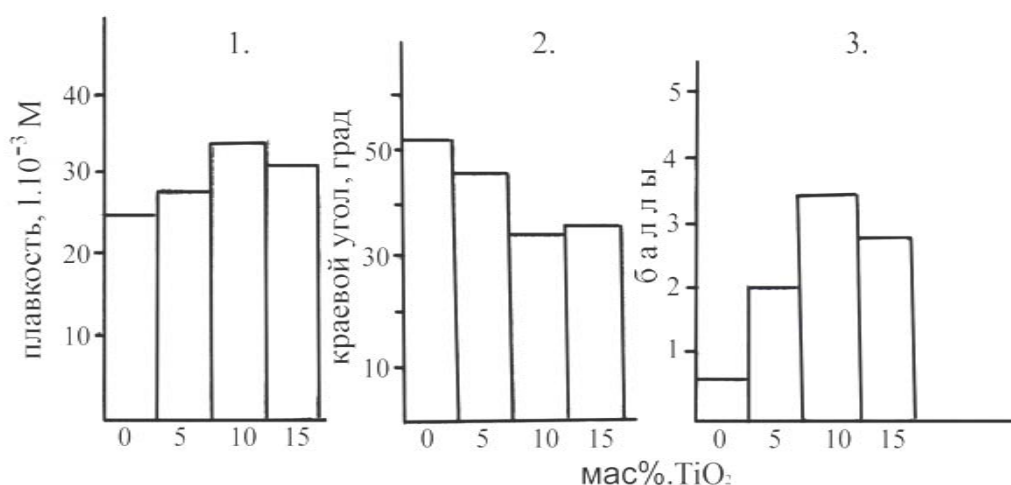


Рис. 2. Растекаемость (1), краевой угол смачивания (2) и сцепление (3) эмалей с различным содержанием TiO₂

В результате проведенной замены грунт приобретает вполне приемлемые для эмалирования свойства (табл.1).

Причины положительного воздействия TiO₂ и NaCl должны быть связаны с микроструктурой получаемых эмалевых стекол и процессами взаимодействия расплавов грунтов со сталью.

Расчеты показывают, что вне зависимости от возможности вхождения титана в кремнекислородный

тетраэдр, f_{Si} стекла остается в пределах 0,333-0,400, а последними кристаллическими фазами до полного перехода массы в расплав являются гаусманит и титаносиликаты натрия и лития. Электронномикроскопия обнаруживает микрогетерогенную структуру, в которой чередуются микрообласти (~0,1 мкм) с включениями в виде зерен размерами не более 0,1 мкм.

Сравнительные свойства ББГ и ЭСГ- 51

Свойства	Показатели бесфтористого, безборного грунта			Показатели ЭСГ-51		
	850 ⁰ С	870 ⁰ С	900 ⁰ С	850 ⁰ С	880 ⁰ С	900 ⁰ С
Текучесть (растекаемость), мм (Гост 24405-80)	39-40	42-43	45-48	39-40	43-44	48-50
Угол смачивания, град (метод „сидящей капли“)	29	20	16	23	18	10
Сцепление, баллы (метод И-та им. М.Планка)	4	4	5	4	5	5

ИК спектры эмалей, не содержащих TiO₂ и фторид (эмаль 1), содержащих TiO₂ (эмаль 2) и TiO₂ и NaCl (эмаль 3), характеризуются широкой, наиболее интенсивной полосой поглощения с максимумом, смещающимся от 990 см⁻¹ до 940 см⁻². Характерно, что смещаются и границы протяжения этих полос от 1200 до 800 см⁻¹ (эмаль 1), до 1150-760 см⁻¹ (эмаль 3) с уменьшением интенсивности поглощения (рис.3). Подобными смещениями и уменьшением интенсивности характеризуются и иные полосы поглощения. Анализ литературных сведений [7-9] приводит к заключению, что вышеуказанные изменения связаны с переходом кремнекислородных тетраэдров из

состояния $[SiO_{3/2+1/2}]^{1-}$ в состояние $[SiO_{2/2+2/1}]^{2-}$ с образованием сочетания последнего с группировкой $[TiO_{6/2}]$ через одно- и двухвалентные ионы. Это должно вызывать склонность стекол к «микрофазовому расчленению», увеличивающемуся введением NaCl. В этой связи небезинтересно, что смещение полосы средней интенсивности поглощения от 460 (2) до 445 (3) может быть отнесено к колебаниям – R-Cl. Подобные изменения микроструктуры эмали не могут не сказаться на таких свойствах, как КЛТР, вязкость, растекаемость и угол смачивания, что и наблюдается на практике.

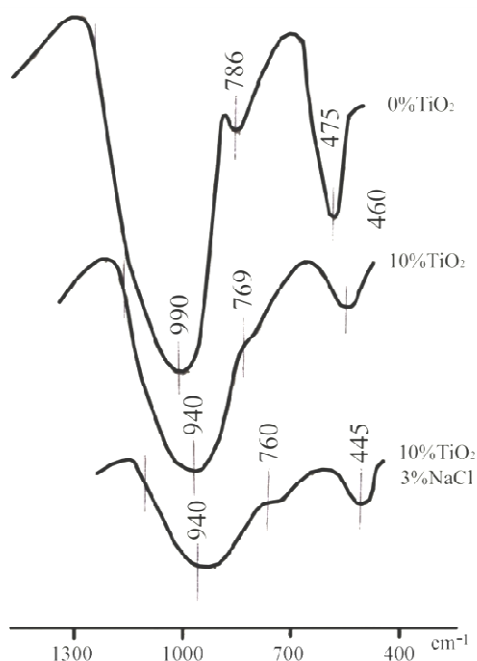


Рис.3. ИК спектры поглощения эмалей 1, 2 и 3

Исследование границ раздела «эмаль-сталь» при вышеуказанной градации эмалей обнаруживает почти полное отсутствие коррозии поверхности стали в случае эмали 1, увеличение ее в эмали 2 и дости-

жение максимальной степени при использовании эмали 3 (рис.4). Соответственно увеличивается и индекс сцепления.

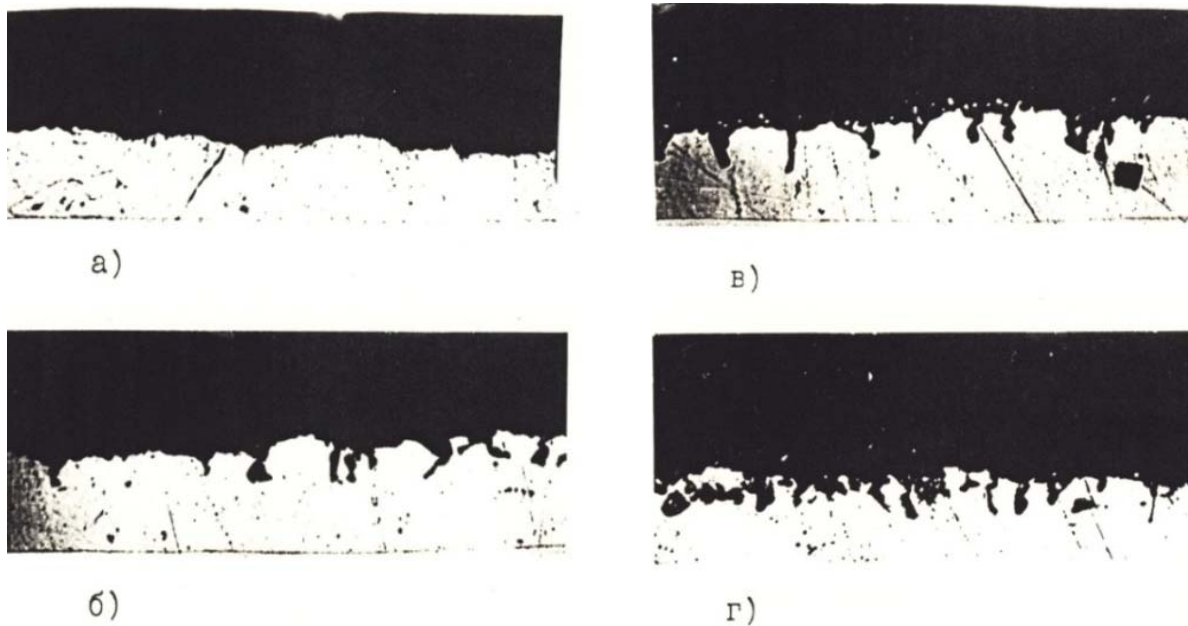


Рис.4. а) Г-Б (TiO_2 -0,1%), б) ГГ- 4 (TiO_2 -5%), в) ГГ -5 (TiO_2 -10%), г) ГГ (TiO_2 -10%, NaCl -3%), Характер разрушения поверхности стали эмалями 1,2,3, с указанием прочности сцепления (Н)

Изучение электронно-растровых микрофотографий приводит к выводу, что переходная зона (промежуточный слой)² увеличивается с введением TiO_2 и $NaCl$ от 13-14 мкм до 23-24 мкм (эмаль 3).

Анализ распределения элементов в промежуточном слое (ПС) во всех эмалях обнаруживает как общие закономерности, так и своеобразие. Так, Co во всех случаях концентрируется в ПС, концентрация же Ni распределена как в ПС, так и в эмали. Ca в эмалях 1 и 2 почти в одинаковой степени, по нисходящей, распределяется в ПС, а в эмали 3 в ПС наблюдается «концентрационный всплеск», так же как и в случае распределения Ti в эмалях 2 и 3.

Распределение Fe почти одинаково в эмалях 1 и 2 за исключением всплеска концентрации в области ПС, близкой к покрытию, а в эмали 3 этот всплеск занимает довольно большую часть ПС.

Для распределения Si в ПС характерны малые всплески концентрации в различных частях ПС в эмалях 1 и 2 и довольно значительный – у границы со сталью эмали 3. Характерно, что в переходной зоне отмечается во всех случаях повышение содержания Si и уменьшение Fe по мере передвижения от металла в слой покрытия в большей мере в эмали 3, чем в двух предыдущих, что подтверждается и изучением ПС рентгеновским микроанализатором.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставление полученной информации со сведениями, представленными в литературе, приводит к заключению, что действие т.н. активаторов сцепления сохраняет свою сущность во всех вышерассмотренных эмалях, но не обеспечивает прочного сцепления из-за неразвитой поверхности соприкосновения расплава со сталью (из-за малой коррозии поверхности стали). TiO_2 и $NaCl$, разрыхляя структуру стекла, повышают подвижность структурных единиц стекла, в которых кремнекислородные группировки оказываются «носителем» тех или иных ионов, необходимых для образования ПС. Таковыми в случае ББЭ³ оказываются Co^{2+} , Ni^{2+} , Ti^{4+} , Ca^{2+} . Первые два иона, взаимодействуя с железом, восстанавливаются и, по всей видимости, образуют твердые растворы. TiO_2 вступает в реакцию с FeO и дает ферротитанат в основном в ПС. Тем самым TiO_2 в ББЭ выполняет роль не только плавня, но и «соучастника» в возникновении прочного сцепления. Роль Ca^{2+} , по-видимому, в изменении заряда двойного электрического слоя, возникающего на поверхности фаз за счет появления контактной разности потенциалов, которая

может возникать и при наличии разнозаряженных структурных микрообразований.

Отсутствие в ПС марганца, считающегося одним из компонентов, содействующих сцеплению, следует отнести к его состоянию в ББЭ. Ионы марганца, по-видимому, находятся в виде обособленных структурных групп типа $Mn_2^{2+}Mn^{4+}O_4$, которые не увязаны, или мало увязаны с основным кремнекислородным скелетом или его частью. На возможность существования таких группировок указывает и вышеупомянутый факт наличия включений в структуре стекла.

В таком случае «доставка» ионов марганца к поверхности раздела если и возможна, то в локальных точках. По всей вероятности, ионы марганца могут способствовать сцеплению только в случае их увязывания с подвижными кремнекислыми структурными единицами.

Что же касается $NaCl$, то ему в ББЭ отводится роль плавня, „разрыхлителя“ структуры стекла – роль „соучастника“ в доставке определенных ионов к поверхности раздела

ЛИТЕРАТУРА

1. Зедгенидзе И.Г., Саруханишвили А.В. Использование отходов промышленности в безборных и бесфтористых грунтовых эмалях//Стекло и керамика, №4, 1987, с. 6-7.
2. Зедгенидзе И.Г. Безборные, бесфтористые эмали на базе отходов промышленности и сцепление их с металлами. Автореф. дисс. на соиск.уч. ст. к. т. н. Харьков, 1990.-23с.
3. Петцольд А., Пешман Г. Эмаль и эмалирование. Справочник. М.: Металлургия, 1990. – 574 с.
4. Брагина Л.Л. и др. Технология эмали и защитных покрытий. Харьков: НТУ ХПИ, 2003. – 484 с.
5. Безбородов М.А. Синтез и строение силикатных стекол. Минск: Наука и техника, 1968, с. 154-159.
6. Бабушкин О.С. Влияние хлорида натрия на технологические свойства стекла и растворимость в нем оксидов хрома.- В кн.: Стекло, ситаллы и силикатные материалы. Минск: Высшейша школа, 1981, с. 33-36.
7. Лазарев А.Н. Колебательные спектры и строение силикатов. Л.: Наука, 1968. – 348 с.
8. Swith C.G., Condrate R.A., Votava W.D. The Difference Infrared Spectra of Titanium-containing Vitreous SilicaY//Apply spectr., 1975.-v.29.-N1-p.78-81.
9. Зорина Н.Л. Инфракрасные спектры поглощения сложных неорганических систем. Автореф. дис. на соиск. ученой степени к.т.н. – Л., 1967. – 20 с.

² Определялась до той глубины покрытия, где колебания интенсивности устанавливались на постоянном уровне.

³ Условное обозначение безборных, бесфтористых эмалей.

შპა 666.1**NaCl-ისა და TiO₂-ის როლი უბორო და უფტორო ბრუნტების ფოლადათან შეჭიდულობის სიმტკიცის ბაზრდაში****ი. ზედგენიძე, ა. სარუხანიშვილი, მ. კაპანაძე, მ. მშვილდაძე**

ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: ნაშრომში შესწავლილია NaCl-ისა და TiO₂-ის გავლენა ტექნოგენური მასალებისაგან მიღებულ უბორო და უფტორო გრუნტის მინანქრის ფოლადათან შეჭიდულობის სიმტკიცეზე. ნაგარაუდებია, რომ TiO₂ ასრულებს როგორც მდნობის, ისე შეჭიდულობის ხელშემწყობი კომპონენტის როლს. NaCl TiO₂-თან ერთად ხელს უწყობს მოძრავი კაუბადმჟაფური სტრუქტურული ერთეულების წარმოქმნას, რომლებიც მიაწოდებენ გარკვეულ, კერძოდ შუალედური ფენის წარმოქმნელ (Co²⁺, Ni²⁺, Ca²⁺, Ti⁴⁺) იონებს „ფოლადი-მინანქრის“ საზღვარზე.

საკვანძო სიტყვები: უბორო და უფტორო გრუნტი; უბორო და უფტორო მინანქრის ნაღნობი; მინანქარი.

UDC 666.1**PART OF NaCl AND TiO₂ IN INCREASING OF ADHESIVE STRENGTH BETWEEN BORONLESS AND FLUORINELESS GROUND ENAMELS AND STEEL****I. Zedgenidze, A. Sarukhanishvili, M. Kapanadze, M. Mshvildadze**

Department of chemical and biological technologies, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is discussed influence of NaCl and TiO₂ on adhesive strength between production of technogenic materials, boronless and fluorineless enamels and steel.

There is supposed that TiO₂ implements as the fluxible such, the adhesive promoting component part. NaCl, together with TiO₂ contributis formation of mobile silicic structure units. That units supply definite ions – intermediate layer formation participants (CO²⁺, Ni²⁺, Ca²⁺, Ti⁴⁺) to „steel-enamel“ interface.

Key words: boronless and fluorineless ground; boronless and fluorineless enamel fluxing; enamel.

მიღებულია დასაბეჭდად 29.12.11

შპს 66.08

წინააღმდეგობით მიკროშედულების ცვლადი დენის წყაროს ტექნიკურ მონაცემთა ანბარიში

ა. სულამანიძე*, ა. მეტრეველი, ა. ნევეროვი

მეტალურგიის, მასალათმცოდნეობის და ლითონების დამუშავების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: a.sulamanidze@gtu.ge

რეზიუმე: მოცემულია წინააღმდეგობით მიკროშედულების ცვლადი დენის კვების წყაროს ვოლტ-ამპერული მახასიათებელთა ოჯახის საანგარიშო მეთოდი. ამოცანის გადასაწყვეტად გამოყენებული იქნა შემუშავებული კვების წყაროს ვოლტ-ამპერული მახასიათებელთა ექსპერიმენტით მიღებული ოჯახი. მიღებული შედეგები, სათანადო დაშვების საზღვრებში, იდენტურია ექსპერიმენტით მიღებული მონაცემებისა.

საკვანძო სიტყვები: მიკროშედულება; ტევადობა; კონდენსატორი; ფუნქცია; ვოლტ-ამპერული მახასიათებელი.

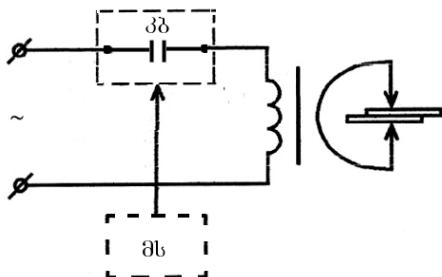
1. შესავალი

წარმოდგენილი სამუშაოს მიზანია შეიქმნას კონტაქტური მიკროშედულების ახალი კვების წყაროს ვოლტ-ამპერული მახასიათებლის საანგარიშო მეთოდი ტრანსფორმატორის ტევადობისა და სხვა პარამეტრების მიხედვით.

ამოცანის გადასაწყვეტად გამოყენებულ იქნა ჩვენ მიერ შემუშავებული კვების წყაროს ვოლტ-ამპერული მახასიათებლების ექსპერიმენტით მიღებული ოჯახი [1].

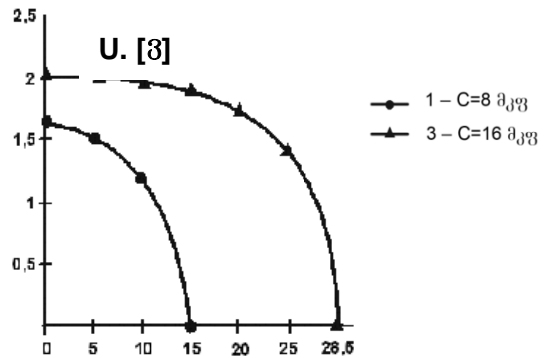
2. ძირითადი ნაწილი

ჩვენ მიერ შექმნილი წინააღმდეგობით მიკროშედულების მანქანის პრინციპული სქემა (ნახ.1) შედგება 1, 2, 4 და 12 მკვ ტევადობის კონდენსატორების ბატარეისაგან და იძლევა ტევადობის რეგულირების საშუალებას 1-დან 23-მდე, 1 მკვის შუალედით.



ნახ. 1. წინააღმდეგობით მიკროშედულების მანქანის პრინციპული სქემა
 კბ – კონდენსატორთა ბატარეა,
 მს – მართვის სისტემა.

1-ლი ნახაზის საფუძველზე აგებულ იქნა კვების წყაროს ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები (ნახ. 2) 8 და 16 მკვ ტევადობებისათვის.



ნახ. 2. დენის წყაროს ვოლტ-ამპერული მახასიათებელი

როგორც მიღებული დიაგრამებიდან ჩანს, ძაბვის 1 ვოლტამდე მნიშვნელობისათვის დენის ძალა პრაქტიკულად უცვლელია. შედეგების პროცესის დასაწყისში გაცხელებული კონტაქტის წინააღმდეგობის ზრდა იწვევს ძაბვის ზრდას და სათანადოდ – სითბოს ზრდასაც. ძაბვის შემდგომი ზრდა კი იწვევს დენის შემცირებას და სათანადოდ მცირდება გამოყოფილი სითბოს რაოდენობაც, რამაც უნდა განსაზღვროს პროცესის სტაბილურობა.

კვების ბლოკის ვოლტ-ამპერული მახასიათებელი აღწერილია მეშვიდე ხარისხის პოლინომით შემცირების კვადრატების მეთოდით:

$$U_2 = b_0 + b_1 \cdot I + b_2 \cdot I^2 + b_3 \cdot I^3 + b_4 \cdot I^4 + b_5 \cdot I^5 + b_6 \cdot I^6 + b_7 \cdot I^7 \quad (1)$$

ცხრილის მონაცემების აპროქსიმაციის შედეგად გამოვთვალეთ პოლინომის კოეფიციენტების მნიშვნელობები:

$$\begin{aligned}
 b_0 &= 2,03889; & b_1 &= -0,00477815; \\
 b_2 &= 5,17045E-5; & b_3 &= 1,80543E-7; \\
 b_4 &= 1,2455E-9; & b_5 &= -2,53E-11; \\
 b_6 &= -3E-13; & b_7 &= -1,5E-15; \\
 I_1 &= I_2 + 120 - I_3,
 \end{aligned}$$

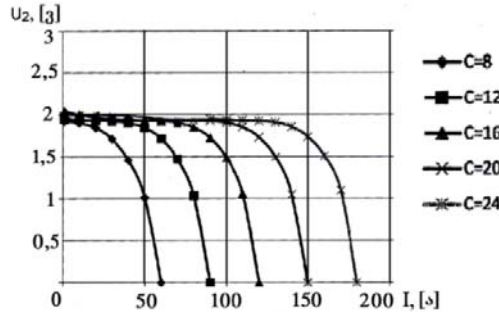
სადაც I_2 არის დენის ძალის სიდიდე კონტაქტური შედეგების ტრანსფორმატორის მეორეულ წრედში ამპერობით; I_3 – დენის ძალა კონდენსატორში, ამპერობით.

დენის ძალა კონდენსატორში იანგარიშება შემდეგნაირად:

$$I_{\text{კ}} = 2\pi \cdot f \cdot C \cdot 10^{-6} \cdot U_1 \cdot k_{\text{გრანს.}} \cdot \eta \quad (2)$$

ამ მონაცემების საფუძველზე შექმნილი კომპიუტერული პროგრამა, რომელმაც საშუალება მოგვცა გამოგვეთვალა $U_2 = f(I_2, F, k_{\text{გრანს.}})$

ფუნქციის მნიშვნელობები. მიღებულ რიცხვით მონაცემთა საფუძველზე აგებულია და ქვემოთ წარმოდგენილია სათანადო დიაგრამა (ნახ. 3).



ნახ. 3. თეორიულ ვოლტ-ამპერულ მახასიათებელთა ოჯახი

კომპიუტერული პროგრამა „Kontakt velding“ 12/2010 საშუალებას გვაძლევს სწრაფად ვიანგარიშოთ ძაბვა კეების ბლოკის გამოსასვლელზე

თუ ცნობილია ქსელის სიხშირე, ტრანსფორმატორის პირველადი წრედის ძაბვა და მიმდევრობით ჩართული კონდენსატორის ტევადობა.

ძაბვისა და დენის დამოკიდებულება სხვადასხვა ტევადობის დროს (გაზომვის შედეგები)

I_2, A	C=8	C=12	C=16	C=20	C=24
1	1,923	1,945	2,0	2,0	2,0
10	1,9026	1,935	2,0	2,0	2,0
20	1,843	1,93	1,969	2,0	2,0
30	1,7118	1,9246	1,9475	2,0	2,0
40	1,458	1,904	1,936	2,0	2,0
50	1,0118	1,8466	1,93	1,97	2,0
60	0	1,718	1,925	1,948	2,0
70	-	1,4714	1,905	1,936	2,0
80	-	1,034	1,85	1,931	1,972
90	-	0	1,726	1,925	1,949
100	-	-	1,484	1,907	1,936
110	-	-	1,056	1,853	1,931
120	-	-	0	1,733	1,925
130	-	-	-	1,497	1,908
140	-	-	-	1,048	1,856
150	-	-	-	0	1,739
160	-	-	-	-	4,509
170	-	-	-	-	1,099
180	-	-	-	-	0

იმისათვის, რომ ავაგოთ კონდენსატორული ბლოკის ვოლტ-ამპერული მახასიათებელი, სა-

სურველია შევიტანოთ შემდეგი I2 მნიშვნელობა: 1, 10, 20 და ა.შ. მანამ, სანამ U21 არ გახდება

ნულის ტოლი. I2 მნიშვნელობის შეტანის და „ENTER“ კლავიშზე დაჭერის შემდეგ კომპიუტერი გვერდზე მიაწერს U-ს მნიშვნელობას.

შემდეგ, მიღებული I2-ის და U-ს მნიშვნელობები უნდა შევიტანოთ Word-ის გრაფიკულ ნაწილში და მივიღებთ კონდენსატორული ბლოკის ვოლტ-ამპერულ მახასიათებელს.

თუ Word-ის გრაფიკულ ნაწილში შევიტანთ მონაცემთა მასივს კონდენსატორის ტევადობის სხვადასხვა მნიშვნელობისათვის, მივიღებთ ვოლტ-ამპერული მახასიათებლების ოჯახის გრაფიკს. კომპიუტერული პროგრამა დაწერილია და პროგრამების „Q Basic“ ენაზე.

მიღებულ რიცხვით მონაცემთა საფუძველზე (იხ. ცხრილი) აგებულია და წარმოდგენილია სათანადო დიაგრამა (იხ. ნახ. 3).

3. დასკვნა

მიღებული შედეგები, სათანადო დაშვების ზღვრებში, იდენტურია შემუშავებული კვების ბლოკის ვოლტ-ამპერულ მახასიათებელთა ექსპერიმენტით მიღებული მონაცემებისა [1].

ლიტერატურა

1. ა. სულამანიძე, ა. ნევეროვი, ა. მეტრეველი. წინააღმდეგობით მიკროშედულების ცვლადი დენის წყარო // საქართველოს სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონალური პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“, აკ.წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, 21-22 მაისი, 2010, გვ. 204-206.

UDC 66.08

THE CALCULATION OF TECHNICAL DATA OF THE ALTERNATING CURRENT POWER SUPPLY OF MICRO-WELDING WITH RESISTANCE

A. Sulamanidze, A. Metreveli A. Neverov

Department of metallurgy, science of materials and metal-working, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is presented the method of calculation of the family of volt-ampere characteristics of power supply of micro-welding with alternating current resistance.

To achieve the above-mentioned task the family of volt-ampere characteristics got by the experiment of the developed power supply were used.

The obtained results under the relevant permissible limits are identical to the experiment results.

Key words: micro-welding; capacity; capacitor; function; volt-ampere; characteristics.

УДК 66.08

РАСЧЕТ ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ ИСТОЧНИКА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С МИКРОСПАИВАЕМЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

Суламанидзе А.К., Метревели А.Б. Неверов А.П.

Департамент металлургии, материаловедения и обработки металлов, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Для решения задачи была использована полученная в результате эксперимента семья вольт-амперных характеристик разработанного источника питания.

В пределах соответствующих допущений полученные результаты идентичны данным, полученным в результате эксперимента.

Ключевые слова: микроспайка; емкость; конденсатор; функция; вольт-амперная характеристика.

მიღებულია დასაბუთად 04.10.11

არქიტექტურის, ურბანისტიკის და ღიზანის სექცია

შპს 72:577.4

ეკოლოგიურად ორიენტირებული ქალაქთმშენებლობის საინვესტიციო
პროექტის ანალიზი და ექსპერტიზა

გ.სალუქვაძე, თ.თათარაშვილი, მ.თაყველიძე*

არქიტექტურის და ქალაქთმშენებლობის (ურბანისტიკის) დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: mananiko@studiaarci.ge

რეზიუმე: თანამედროვე ქალაქთმშენებლობის ძირითადი ამოცანა არის მიმზიდველი საინვესტიციო გარემოს ჩამოყალიბება და სამშენებლო აქტივობის ეკოლოგიასთან ჰარმონიზაცია, რაც უნდა შეფასდეს დაპროექტების სტადიაზე. როგორც წესი, ერთი და იმავე ქალაქთმშენებლობითი ობიექტის რეალიზაციისათვის მუშავდება ერთი ან რამდენიმე პროექტი, რომელთა ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შეფასება საქალაქთმშენებლო პროექტის მართვის ერთ-ერთი ძირითადი საკითხია. ნაშრომში მოცემულია სამშენებლო პროექტის შეფასებისა და ექსპერტიზის მეთოდები, რომელთა გამოყენების საფუძველზე შესაძლებელია წარმატებით განხორციელდეს ქალაქთმშენებლობის პროექტის შეფასება და, შესაბამისად, მისი კორექტირება.

საკვანძო სიტყვები: ქალაქთმშენებლობა; ეკოლოგია; გარემო; პროექტის ექსპერტიზა.

1. შესავალი

თანამედროვე ქალაქთმშენებლობის პრობლემების განხილვისას გასათვალისწინებელია პარამეტრები, რომლებიც განსაზღვრავს ქალაქთმშენებლობის ოპტიმალურობას სხვადასხვა მიზნობრივი ფუნქციის გათვალისწინებით. როგორც წესი, ერთი და იმავე ქალაქთმშენებლობითი ობიექტის რეალიზაციისათვის მუშავდება ერთი ან რამდენიმე პროექტი, რომელთა ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შეფასება ქალაქთმშენებლობის პროექტის მართვის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა. ნაშრომში მოცემულია ასეთი პროექტების შეფასებისა და ექსპერტიზის მეთოდები, რომელთა მეშვეობით წარმატებითაა შესაძლებელი, როგორც წარმოდგინილი პროექტის შეფასება და მისი კორექტირება, ისე პროექტების სიმრავლიდან ისეთის შერჩევა, რომელიც მაქსიმალურად დააკმაყოფილებს საკანონმდებლო სტრუქტურების მიერ მიღებულ კანონებს ქალაქთმშენებლობის შესახებ და, ასევე, სხვა კრიტერიუმებს, რომლებიც განსაზღვრავს ეკოლოგიურ თუ სხვა სახის მოთხოვნილებებს.

ნებლობის შესახებ და, ასევე, სხვა კრიტერიუმებს, რომლებიც განსაზღვრავს ეკოლოგიურ თუ სხვა სახის მოთხოვნილებებს.

2. ძირითადი ნაწილი

იმ შემთხვევაში, როდესაც განიხილება ქალაქთმშენებლობის საინვესტიციო პროექტი, აუცილებლად დადგება ამ პროექტის ეფექტიანობის საკითხი, ხოლო როდესაც ერთი საქალაქთმშენებლო ობიექტის რეალიზაციისათვის წარმოდგენილია რამდენიმე პროექტი, ძალზე მნიშვნელოვანია განისაზღვროს ამ პროექტთაგან ყველაზე ეფექტიანი და პერსპექტიული (მომავლად, როგორც ფინანსურად, ისე ეკოლოგიური და გეგმარების თვალსაზრისით), რისთვისაც მიზანშეწონილად მიგვაჩნია საექსპერტო შეფასებების მეთოდების გამოყენება.

პროექტების საექსპერტო შეფასების სხვადასხვა მეთოდი არსებობს, რომელთაგან ცნობილია დელფის, სიტუაციური ანალიზის, საექსპერტო პროგნოზირების და სხვა მეთოდები [2], რომელთა უმრავლესობა საკმაოდ რთულია და, სათანადოდ, მათ ნაკლებად პოვეს ფართო გამოყენება პრაქტიკაში.

დასმული ამოცანის ამოსწისათვის მიზანშეწონილად მიგვაჩნია შეფასების მარტივი, ადვილად გასაგები და, აქედან გამომდინარე, გამჭვირვალე ექსპერტიზის მეთოდის გამოყენება.

გასაგებია, რომ პროექტის ეფექტიანობის ადეკვატური შეფასების მიზნით, პირველ რიგში საჭიროა დადგინდეს ის ძირითადი კრიტერიუმები, რომელთა საფუძველზეც შესაძლებელი იქნება პროექტის საექსპერტო შეფასება. ეკოლოგიურად ორიენტირებული საინვესტიციო ქალაქთმშენებლობის პროექტის შესაფასებლად მივიჩნიოთ ისეთი კრიტერიუმები, როგორცაა:

- პროექტის ღირებულების ოპტიმალურობა;
- შენობების მომსახურებისა და ექსპლუატაციის ეკონომიკური მაჩვენებლები (თანამედროვე ენერგოდამზოგავი მოწყობილობების გამოყენება);

- C. არქიტექტურული სტილის მრავალფეროვნება, ისტორიული შენობების შენარჩუნება;
- D. ქალაქის უბნის გამწვანება;
- E. ქალაქის უბნის ვიზუალური სილამაზის განსაზღვრა;
- F. ქალაქის უბნის ხმაურიანობის განსაზღვრა და მისი დონის შემცირების შესაძლებლობა;
- G. ქალაქის უბნის შენობების გარე ფასადებსა და კონსტრუქციებში ეკოლოგიურად სუფთა მასალების გამოყენება;
- H. ეკოლოგიურად ბუნებრივი ლანდშაფტის არსებობა (ლამაზი, გაშლილი სივრცე არანაკლებ 100 მეტრისა საცხოვრებელი ფართობის ფანჯრიდან);

ამავე დროს, იქიდან გამომდინარე, რომ შეფასების კრიტერიუმები, თავისი მნიშვნელობით განსხვავებულია ერთმანეთისაგან, მიზანშეწონილია, თითოეული კრიტერიუმისთვის განისაზღვროს შესაბამისი წონითი კოეფიციენტი, რისთვისაც საჭიროა საექსპერტო ჯგუფის ჩამოყალიბება, რომელიც უნდა შედგებოდეს სხვადასხვა უწყებისა და პროფილის სპეციალისტებისაგან, რომელთაც აღნიშნული კრიტერიუმების მიმართ ინტერესთა კონფლიქტი აქვთ. მომ-

დევნო ეტაპზე კრიტერიუმების მნიშვნელობის წონითი კოეფიციენტების დასადგენად გამოითვლება ექსპერტების მიერ თითოეული კრიტერიუმის მნიშვნელობის შეფასების საშუალო სიდიდე და, შემდეგ, თითოეული მათგანი გაიყოფა შეფასების საშუალო რიცხვებიდან უმცირესის მნიშვნელობაზე. ნათქვამის საფუძველზე, კრიტერიუმის მნიშვნელობის μ_k წონითი კოეფიციენტი გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\mu_k = \frac{S_k}{\min(S_k)}, \quad (1)$$

სადაც $S_k = \sum \frac{C_{ki}}{m}$; S_k კრიტერიუმის მნიშვნელობის შეფასების საშუალო სიდიდეა. აქ, $k = 1 \dots L$, სადაც L არის კრიტერიუმების რაოდენობა; C_{ki} – i ექსპერტის მიერ k კრიტერიუმის შეფასება რანჟირებული სკალით (მაგალითად 5-ბალიანი რანჟირებით). აქ, $i = 1 \dots m$, სადაც m ექსპერტების რაოდენობაა. საექსპერტო შეფასების მეთოდოლოგიის განხილვის მიზნით, ქვემოთ, ცხრილში მოცემულია წონითი კოეფიციენტების გაანგარიშების სქემის ვარიანტი სამი ვირტუალური ექსპერტის აზრის გათვალისწინებით (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

კრიტერიუმების წონითი კოეფიციენტების გაანგარიშების სქემა

კრიტერიუმის №	კრიტერიუმის დასახელება*	ექსპერტის რანჟირებული შეფასება			საშუალო მნიშვნელობა S_k	კრიტერიუმის წონითი კოეფიციენტი μ_k
		I	II	III		
1	A	4	5	5	14/3=4,7	2.35
2	B	2	3	2	7/3=2,3	1.15
3	C	4	3	3	10/3=3,3	1.65
4	D	4	5	5	14/3=4,7	2.35
5	E	3	2	2	7/3=2,3	1.15
6	F	4	4	4	12/3=4	2.0
7	G	3	4	4	11/3=3,7	1.85
8	H	2	2	2	6/3=2	1.0

*ცხრილის მეორე სვეტში შეტანილი აღნიშვნები შეესაბამება ზემოთ მოცემულ კრიტერიუმებს.

ცხრილის მონაცემებში ყველაზე მაღალ შეფასებას შეესაბამება 5, ხოლო ყველაზე დაბალია – 1. მაშასადამე, კრიტერიუმების შეფასება ხდება 5-ბალიანი სკალით. ყველაზე მნიშვნელოვან კრიტერიუმად ჩაითვალა № 1 და № 4 (წონითი კოეფიციენტი - 2.35), შემდეგი მნიშვნელობის მიხედვით მოდის № 6 კრიტერიუმი და ა.შ.

ამ მაგალითის საფუძველზე განვიხილოთ შედარებით მარტივი მეთოდიკა, რომლითაც შესაძლებელია საინვესტიციო პროექტის შეფასება კრიტერიუმების წონითი კოეფიციენტების გათვალისწინებით. კრიტერიუმის წონითი კოეფიციენტის დადგენის შემდეგ, შესაბამისი დარგის

სპეციალისტების საექსპერტო ჯგუფმა უნდა შეაფასოს თითოეული პროექტი ზემოთ ჩამოთვლილი კრიტერიუმის საფუძველზე ანუ ექსპერტი აფასებს რამდენად ხარისხიანად არის ასახული პროექტში თითოეული კრიტერიუმი, რისთვისაც გამოვიყენოთ 10-ბალიანი შეფასების სკალა:

- 7÷10 ბალი – “მაღალი” შეფასება (კრიტერიუმის ამ ფარგლებში მიღებული შეფასება მიაჩნდება პროექტის “მაღალ დონეზე” შესრულებას ამ კრიტერიუმის მიხედვით);
- 4÷6 ბალი – “შედარებით მაღალი” შეფასება (კრიტერიუმის ამ ფარგლებში მიღე-

ბული შეფასება მიანიშნებს ნამუშევრის “შედარებით მაღალ დონეზე” შესრულებას ამ კრიტერიუმის მიხედვით);

- 1-3 ბალი – “დაბალი” შეფასება (კრიტერიუმის ამ ფარგლებში მიღებული შეფასება მიანიშნებს ნამუშევრის “დაბალ დონეზე” შესრულებას ამ კრიტერიუმის მიხედვით);

პროექტის შეფასებისას თითოეული კრიტერიუმის მიხედვით გამოითვლება შეფასების საშუალო მნიშვნელობა, რომელიც მრავალდება კრიტერიუმის წონით კოეფიციენტზე. რის შემდეგ, ცალკეულ კრიტერიუმებში მიღებული ქულები ჯამდება და მიიღება პროექტის საერთო შეფასება. მაშასადამე, ცალკეული პროექტის საერთო შეფასება გამოითვლება შემდეგი გამოსახულების მიხედვით:

$$Q_n = \sum(S_{kn} \cdot \mu_{kn}), \quad (2)$$

სადაც $S_{kn} = \sum \frac{C_{kin}}{m}$; $n= 1...N$, N განხილული პროექტების რაოდენობა; S_{kn} არის n პროექტში k კრიტერიუმის მნიშვნელობის შეფასების საშუალო სიდიდე; $C_{kin} - n$ პროექტში i ექსპერტის მიერ k კრიტერიუმის შეფასება 10-ბალიანი სკალით; $i = 1... m$. აქ m ექსპერტების რაოდენობაა.

წარდგენილ პროექტებს შორის საუკეთესოდ ჩაითვლება ის, რომელიც მიიღებს საერთო შეფასებაში მაქსიმალურ ქულას, შესაბამისად:

$$\max \{ Q_n \} \Rightarrow \text{გამარჯვებული პროექტი} \quad (3)$$

განვიხილოთ მაგალითი, როდესაც საექსპერტო კომისიაში წარმოდგენილია 3 პროექტი და მათი შეფასება ხდება 5 ექსპერტის მიერ. ცხრილში წარმოდგენილია პირველი პროექტის შეფასებები დადგენილი კრიტერიუმების მიხედვით ხუთივე ექსპერტის მიერ.

ცხრილი 2

პირველი პროექტის (n=1) საერთო შეფასება 5 ექსპერტის მიერ

კრიტერიუმი №	კრიტერიუმის დასახელება	ექსპერტების შეფასება					საშუალო მნიშვნელობა S_{k1}	კრიტერიუმის წონითი კოეფიციენტი μ_{k1}	ჯამური შეფასება $S_{k1} \times \mu_{k1}$
		I	II	III	IV	V			
1	A	8	7	9	8	7	7.8	2.35	18.3
2	B	6	5	7	4	3	5.0	1.15	5.75
3	C	4	5	6	3	5	4.6	1.65	7.5
4	D	9	8	10	8	7	8.4	2.35	19.7
5	E	7	6	5	5	4	5.4	1.15	6.2
6	F	7	8	8	6	7	7.2	2.0	14.4
7	G	6	8	7	9	7	7.4	1.85	13.6
8	H	3	4	2	5	4	3.6	1.0	3.6
საერთო შეფასება Q_1									89.05

მე-2 ცხრილში მოცემული რიცხვითი მნიშვნელობებისა და (2)-ის გათვალისწინებით პირველმა პროექტმა ჯამში მიიღო შეფასება: $Q_1 = 89.05$.

ანალოგიურად გამოითვლება ჯამური (ინტეგრალური) შეფასებები მეორე და მესამე პროექტებისათვის. ჩავთვალოთ, რომ გამოთვლების შედეგად მივიღეთ პროექტების შემდეგი შეფასებები:

მე-2 პროექტი - $Q_2 = 83.57$; მე-3 პროექტი - $Q_3 = 94.73$.

შეფასების შედეგად მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობების შესაბამისად მივიღებთ, რომ საუკეთესო პროექტად აღნიშნული კრიტერიუმების მიხედვით ჩაითვლება მე-3 პროექტი. იმ შემთხვევაში, თუ ამ მეთოდით მივიღებთ არაერთმნიშვნელოვან პასუხს, მაშინ დამატებით შეიძლება გამოვიყენოთ მედიანის ან ჯ.კემენის მედიანის მეთოდები პროექტის ან პროექტების შესაფასებლად.

3. დასკვნა

განხილული ქალაქთმშენებლობის პროექტების შეფასებისა და ექსპერტიზის მეთოდი ძალიან მნიშვნელოვანია შემუშავებული პროექტების მიხედვით სწორი გადაწყვეტილების მისაღებად. ნაშრომში მოცემული პროექტების შეფასებისათვის მიღებული კრიტერიუმები პირობითი ხასიათისაა, მაგრამ მათი რაოდენობის გაზრდით, რომელიც არ არის შეზღუდული, გაიზრდება შეფასების ადეკვატურობა. ამ მეთოდის საფუძველზე შესაძლებელია მოხდეს საქალაქთმშენებლო პროექტების მკაცრად განსაზღვრული კრიტერიუმების წონითი კოეფიციენტების ფიქსირებული მნიშვნელობების გაანგარიშება. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ მოცემული მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია საექსპერტო ჯგუფის მიერ გაანგარიშებული კრიტერიუმების წონითი კოეფიციენტების მნიშვნელობების საფუძველზე, პროექტების საბოლოო რანჟირება მოხდეს უკვე ერთი ექსპერტის მიერ.

ლიტერატურა

1. გ.სალუკვაძე, ქალაქთმშენებლობითი ეკოლოგია. თბილისი, სტუ: 2007წ. 146 გვ.
2. Орлов А.И. Проблемы управления экологической

безопасностью. 2-ое электронное издание, исправленное и дополненное. 2000, 2002 (с изменениями). www.ekolog.org/books/1

UDC 72:577.4**ANALYSIS AND EXPERTISE OF ECOLOGICALLY-ORIENTED TOWN-BUILDING INVESTMENT PROJECTS****G.Salukvadze, T.Tatarashvili, M.Tavkheldze**

Department of architecture, city-building (urbanist), Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Present problems of contemporary town - building, numerous parameters determining town - building optimality with consideration of different objective functions should be taken into account. As a rule, in order to realize the same town - building object one or several projects are developed, their qualitative and quantitative estimation is the main task of town-building project management. This work presents the methods of projects evaluation and expertise; their using allows successful realization of evaluation and correction of the presented project and choosing, from the variety of projects, the one which will absolutely satisfy the town building act accepted by legal structures and other criteria determining ecological and other requirements, as well.

Key words: town-building; ecology; environment

УДК 72:577.4**АНАЛИЗ И ЭКСПЕРТИЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ****Салуквадзе Г.Г. , Татарашвили Т.А., Тавхелидзе М.Д.**

Департамент архитектуры, градостроения (урбанистики), Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Основной задачей современного градостроительства является формирование привлекательной инвестиционной среды и гармонизация строительной активности с экологией, что должно быть оценено на стадии проектирования. Как правило, для реализации одних и тех же градостроительных объектов разрабатываются один или несколько проектов, качественная и количественная оценка которых представляет один из основных вопросов управления градостроительными объектами.

В работе приведены методы оценки и экспертизы строительных проектов, на основе выполнения которых возможно успешное осуществление оценки проекта и соответственно его коррекция.

Ключевые слова: градостроение; экология; среда; экспертиза проектов.

მიღებულია დასაბუჯდად 22.12.11

УДК 711.12.435

АРХИТЕКТУРНО – ПЛАНИРОВОЧНАЯ СТРУКТУРА, КОМПОЗИЦИЯ И ЭСТЕТИКА МАЛЫХ ГОРОДОВ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Н. Г. Нагиев

Азербайджанский архитектурно – строительный университет

E-mail: info@azmiu.edu.az

Резюме: Рассмотрена задача преобразования исторически сложившейся сети населенных мест Азербайджана в единую интегрированную систему расселения, основанную на взаимодействии качественно новых форм расселения – групповых систем населенных мест, представляющих важнейшую социально – экономическую и планировочную проблему, которая решается Региональной схемой расселения на территории Азербайджанской республики.

При разработке генеральных планов городов, решаются вопросы формирования общей архитектурной композиции города, базирующейся на системе городских ансамблей, крупных комплексов, на планировочной организации системы центров города и системы размещения важнейших архитектурных акцентов, создающих контуры будущего силуэта города.

Ключевые слова: региональная схема расселения; концепция развития населенных мест; комплексные схемы районной планировки; плановое регулирование.

1. ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе социально – экономического развития и научно – технической революции одной из важнейших градостроительных задач в Азербайджане является управление процессами преобразования исторически сложившейся системы расселения, дальнейшего развития существующих и размещения новых городов и населенных мест. После приобретения независимости в Азербайджанской Республике созданы все условия и возможности для управления этими сложными процессами на подлинно научной основе. Впервые в истории развития городов и других населенных мест градостроительство из малоуправляемого процесса, каким оно было испокон веков, превращается в планомерно организуемый в интересах всего общества

процесс. В период ускоренной индустриализации и научно-технического прогресса совершенствование управления развитием расселения – необходимое условие реализации преимуществ и возможностей развитого общества в деле улучшения труда, быта и отдыха населения городов и сел.

Развитие городов и всей системы населенных мест Азербайджана направлено прежде всего на повышение социальных качеств городской среды, создание градостроительных предпосылок развития производительных сил, сохранение и улучшение окружающей природной среды. Достижение этих целей основано на регулируемом подходе к формированию расселения, развитию городов республики, интенсификации городских территорий, снижению стоимости и сокращению сроков городского строительства, повышению его комплексности.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На первом этапе развития строительной деятельности, в 20 – 30 годы XX века в Азербайджанской Республике, в начальный период индустриализации, сложилась практика планирования, в соответствии с которой на промышленность республики были возложены функции главного заказчика и застройщика городов как по линии производства, так и по линии жилищного, культурно-бытового и коммунального хозяйства. В этот период города республики не могли еще стать самостоятельными элементами производственно - хозяйственного планирования. В значительной мере под влиянием этих обстоятельств воздействие на развитие городов и системы населенных мест Азербайджана осуществлялось преимущественно косвенным путем – с помощью отраслевого и территориального планирования и градостроительного проектирования.

В 1960 – 1970 годы положение существенным образом меняется. Городское население Азербайджанской ССР в 1978 г. составило 52%. В городах Азербайджана, как своеобразных «фокусах» территориально-отраслевой структуры хозяйственной деятельности, сосредоточивается большинство создан-

ных в республике промышленно - производственных фондов. Процесс урбанизации в республике протекает в тесной связи с интенсивным развитием индустриализации. Градообразующая база городов Азербайджанской Республики, представленная ранее в основном промышленностью, в этот период заметно расширилась за счет научно-исследовательских институтов, высших и средних специальных учебных заведений, опытно-конструкторских организаций, учреждений культуры, предприятий бытового обслуживания населения. Непрерывно растут многообразные связи между территориально-смежными группами городов Азербайджана, а также между всей сетью городских и сельских поселений республики.

В тот период в Азербайджанской Республике возникает настоятельная потребность в использовании преимуществ научно-технического прогресса и последовательного перехода к прямому прогнозированию и проектированию городов, систем населенных мест, как относительно целостных социально-экономических и структурно-планировочных комплексов.

Сложившаяся структура населенных мест Азербайджанской Республики, несмотря на относительно небольшие размеры территории страны (86,6 тыс. кв.км), включает большое разнообразие поселений - от узкоспециализированных поселков и малых городов до многофункциональных больших городов (Баку, Гянджа, Сумгаит). Сеть городских поселений республики отличается высокой плотностью: 22 единицы на 10 тыс.кв.км территории.

В 70-ые годы XX века в результате рациональной регулируемой политики по размещению производственных сил на территории республики, в развитии сети населенных мест были достигнуты позитивные результаты. Обеспечен относительно умеренный рост Бакинской агломерации населенных мест на основе развития в западной и центральной частях республики средних и малых городов промышленных и культурных центров регионов (Шеки, Агдам, Мингечаур, Ханкенди, Геокчай, Нахычеван, Ленкоран, Хачмаз и др.). На базе этих городов создается опорная сеть перспективных центров расселения с числом жителей от 70 до 150 тысяч. Одновременно с этим ведутся работы по реорганизации сложившейся сети сельских населенных мест, создается система взаимосвязанных крупных и благоустроенных поселков городского типа и сельских поселений. Однако сложившаяся тенденция развития городов и других населенных мест республики, а также применяемые методы реконструкции расселения еще не вполне эффективны и не отвечают растущим потребностям

общества. Сохраняется чрезмерная концентрация производительных сил на Апшероне, в основном, за счет двух городов – Баку и Сумгаита. В пределах Апшеронского полуострова, составляющего лишь 7,1% территории Азербайджана, сконцентрировано 4/5 основных промышленно - производственных фондов. Мало используются возможности передислокации части промышленных предприятий из Баку в перспективные, с точки зрения решения проблем расселения на Апшероне, полюса развития: Дюбенды, Аляты и др. В связи с этим выявились определенные пространственно-экономические проблемы. Интенсивный рост населения, расширение промышленных территорий, развитие транспорта (особенно автомобильного) обостряют проблему территориального развития Баку, Гянджи, Сумгаита и ряда других индустриальных городов республики. Возрастает воздействие антропогенных факторов на природное окружение. На Апшероне это проявляется, прежде всего, в застройке ландшафтов прибрежной полосы Каспийского моря, загрязнении его воздушного бассейна и водной акватории; в Гяндже - в ухудшении состояния воздушного бассейна, окружавших зеленых пространств и ландшафтных зон. Поэтому обостряется необходимость проведения градостроительных мероприятий, направленных на улучшение и оздоровление окружающей среды.

За 1970 – 80 годы были достигнуты положительные результаты в развитии сети малых городских поселений республики. Однако, несмотря на многочисленность (95% всех городов республики - малые), за прошедшие 17 лет (1959 – 1976 гг.) на их долю приходилось всего 48% прироста городского населения Азербайджана. За отмеченный период в Азербайджанской республике образовалось около 60 новых городских поселений (в том числе 17 новых малых городов) с числом жителей не более 20 тыс. человек, наименее эффективных как с позиции возможностей интенсификации их развития, так и повышения уровня их благоустройства и культурно-бытового обслуживания. Необходимо отметить, что недостаточно обоснованное размещение новых городов приводит к нерациональному использованию ценных земельных ресурсов и большим финансовым затратам. Наряду с этим в результате такой градостроительной политики возникают и социальные трудности, так как создать весь комплекс необходимых социальных, культурно-бытовых удобств для населения при многочисленности и распыленности населенных мест значительно труднее. Поэтому в 1970 году встал вопрос о разработке рекомендаций с

целью направления развития градостроительства в Азербайджанской Республике, предусматривающего концентрацию социально-экономического и культурного потенциала в городах, расположенных наиболее удобно с позиции общего расселения республики. Было принято решение о разработке региональной схемы расселения для Азербайджанской Республики.

Эта пространственная концепция развития населенных мест Азербайджана базировалась на тесных взаимосвязях и взаимодействии всех поселений, включая села республики с главными, опорными городами - центрами групповых систем расселения республики. К таким центральным городам Азербайджана, как показали экспертные расчеты градостроителей республики, следует отнести, в первую очередь, города Ширван, Шеки, Нахичеван, Агдам, Ленкорань, Ханкенди, Геокчай, Агдам. Частично их функции могут быть возложены также на города Сальяны, Мингечаур, Хачмас, Казах, Шамкир, Зака-талы и другие быстро развивающиеся поселения Азербайджана.

В Азербайджанской Республике имеются богатые природные и высокие экономические условия, различия в специфике отдельных районов. Эти факторы существенно влияют на градостроительство, то есть на развитие населенных мест. Они во многом определяют конкретные формы планировочной и функциональной организации сети населенных мест, особенности планировки и застройки жилых районов, общественных центров, формирование промышленных зон. Другим важным фактором, воздействующим на перспективы развития малых городов, поселков городского типа и сельских населенных мест, являются складывающиеся между ними производственные и административно-хозяйственные связи, во многом зависящие от особенностей размещения производительных сил и экономического потенциала конкретных районов республики.

Между населенными местами Азербайджана складываются интенсивные производственные, трудовые и культурно-бытовые связи. С этой точки зрения, актуальным становится комплексное решение вопросов развития и размещения всех отраслей народного хозяйства городов и поселков, транспортной сети, зон отдыха, водного хозяйства, охраны природы, улучшение санитарно-гигиенических условий и инженерного обеспечения. Решение этих вопросов достигается в известной мере полно на базе схем районных планировок, которые разрабатываются для промышленных зон республики, ее

курортных районов, районов сельскохозяйственного производства и крупных городов, включая сюда и Апшеронский полуостров.

Разработка генеральных планов городов Азербайджана, к сожалению, до начала 70 - х годов велась, в основном, при отсутствии районных планировок. В генпланах, разрабатываемых на перспективный срок 20 – 25, лет взаимосвязь ближайших населенных мест не учитывалась. К 70–ым годам XX века положение коренным образом изменилось. Для всех районов Азербайджанской республики были разработаны комплексные схемы районных планировок.

Следует отметить очень важную тенденцию в развитии районной планировки в Азербайджане. Это планомерный переход от разработки схем районной планировки по отдельным административным районам республики к схемам районной планировки крупных экономических районов, и в 70–ые годы такие схемы районной планировки были выполнены.

Задача преобразования исторически сложившейся сети населенных мест Азербайджана в единую, интегрированную систему расселения, основанную на взаимодействии качественно новых форм расселения – групповых систем населенных мест - превращается в важнейшую социально-экономическую и планировочную проблему. Решению этой задачи была направлена Региональная схема расселения на территории Азербайджанской ССР, выполненная в 1976 – 1978 гг. по заданию Госстроя Азербайджанской ССР Бакинским отделением ТбилЗНИИЭП.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно этой работы основным направлением планового регулирования и качественного совершенствования сети населенных мест Азербайджанской Республики на дальнюю перспективу считался переход от автономного к взаимосвязанному развитию городов и поселков. В этой работе предусматривается развитие новых и исторически сложившихся городов, курортов и зон отдыха в прямой зависимости от гармоничной связи с промышленно-хозяйственным развитием и имеющимися природными и трудовыми ресурсами республики.

При разработке генеральных планов строительства новых и дальнейшего развития сложившихся городов, проектировщиками решались вопросы формирования общей архитектурной композиции города, базирующейся на системе городских ансамблей, крупных комплексов, на планировочной организации системы

центров города и системы размещения важнейших архитектурных акцентов, создающих контуры будущего силуэта города, объединение в единую архитектурно-композиционную систему зоны производственных комплексов, научных, учебных, спортивных и общественных центров, комплексов жилых микрорайонов и кварталов. Все это позволяет добиться создания эстетически цельного городского организма, придать каждому городу своеобразный архитектурно-художественный облик. Достижению этих целей, созданию индивидуального архитектурно-художественного облика города, во многом способствовало умелое использование рельефа местности, водных пространств, зеленых массивов, т.е. живописных форм природного ландшафта в сочетании с богатой пластичной архитектурных форм и объемов, столь характерной для прогрессивных приемов народного зодчества Азербайджана. Наряду с этим, особенно для малых городов, важное значение приобретает масштабность застройки основных градостроительных узлов – площадей, общественных и торговых центров. Здесь уместно отметить имеющуюся удачную практику укрупнения общественно – торговых зданий, за счет кооперации нескольких объектов культурно-бытового назначения, используемых для застройки площадей малых городов и поселков, а также сильные вертикали производственных зон (элеваторы, сенажные и

водонапорные башни и т.п.)

К сожалению, какими бы высокими качествами ни обладал генеральный план, часто его решения не получают дальнейшего развития или совершенно искажаются из-за нарушения установленной последовательности разработки градостроительной документации. Очень важно наряду с разработкой генеральных планов выполнять работы по составлению проектов детальной планировки всего района застройки при центральной части города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бретаницкий Л. С., Саламзаде А. В. Архитектура Советского Азербайджана. Москва: Изд-во Литературы по строит, 1973.
2. Гусейнов Ф.М., Алиев Н.А., Юсуfoва Н.О., Алиева А.С., Касим – заде Э.Э. Принципы планировки и реконструкции малых и средних городов Азербайджана. Учебн. пособие для учебн. заведений арх. Баку: Элм, 2003.
3. Гусейнов Ф. М., Нагиев Н.Г., Мамедов А.Р. и др. Региональная схема расселения на территории Азербайджанской ССР. Баку, 1978.
4. Эфендизаде Р.М. Архитектура Советского Азербайджана. Москва: Стройиздат, 1986.

შპს 711.12.435

აზერბაიჯანის რესპუბლიკის კატარა ქალაქების არქიტექტურულ-გეგმარებითი სტრუქტურა, კომპოზიცია და მსთეტიკა

ბ. ნაგიევი

აზერბაიჯანის არქიტექტურისა და მშენებლობის უნივერსიტეტი

რეზიუმე: განხილულია აზერბაიჯანის ისტორიულად ჩამოყალიბებული დასახლებული ადგილების ქსელის გარდაქმნის ამოცანა განსახლების ერთიან, ინტეგრირებულ სისტემად, რომელიც დაფუძნებულია, ახლებურ განსახლებათა – დასახლებული სისტემების ჯგუფური ფორმების – ურთიერთქმედებაზე, რაც უმნიშვნელოვანესი სოციალურ-ეკონომიკური და გეგმარებითი პრობლემაა. ამ პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია აზერბაიჯანის რესპუბლიკის განსახლების რეგიონული სისტემის მეშვეობით. ქალაქის გენერალური გეგმის შემუშავებისას წყდება ქალაქის ზოგადი არქიტექტურული კომპოზიციის საკითხები, რომლებიც დაფუძნებულია ქალაქების ანსამბლებისა და მსხვილი კომპლექსების სისტემაზე, ასევე მომავალი ქალაქის სილუეტის კონტურის შემქმნელი ქალაქის ცენტრისა და მნიშვნელოვანი არქიტექტურული აქცენტების სისტემათა დაგეგმარების ორგანიზაციაზე.

საკვანძო სიტყვები: განსახლების რეგიონული სქემა; დასახლებული ადგილების განვითარების კონცეფცია; რაიონის დაგეგმარების კომპლექსური სქემები; გეგმური რეგულირება.

UDC 711.12.435**ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE, COMPOSITION AND AESTHETIC OF SMALL TOWNS OF AZERBAIJAN REPUBLIC****Nagiyev N.**

Azerbaijan Architecture and Construction University

Resume: There is considered the task of the converting of the settlements of Azerbaijan historical network in a single integrated system of the settling, based on the interaction of qualitatively new forms of settling (group systems of settlements) reduces into a major social-economic and planning problem, which is solved by the regional pattern of settling on the territory of the Azerbaijan Republic.

The question of formation of the overall architectural composition of the city, based on the system of urban ensembles, large complexes, on the planning organization of the city centers and the placement of the most important architectural accents, that create a silhouette outline of the future city were decided by working out of cities master plans.

Key words: regional scheme of settling; conception of development of settlements; complex schemes of district-planning; planned regulation.

მიღებულია დასაბუჯდად 16.12.11

УДК 711.5**СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ АЗЕРБАЙДЖАНА****Э. Ф. Гусейнов**Департамент Архитектурного проектирования и градостроительства
Азербайджанского Архитектурно-Строительного Университета

E-mail: archstudio9000@yahoo.com

Резюме: Исследование практики градостроительства Азербайджанской Республики, осуществляемой в настоящее время в городах и регионах страны, показало, что попытки выработать механизм воздействия на процесс развития системы расселения ведутся по многим направлениям: 1) в области земельных отношений, 2) в поиске путей творческого осмысления структурных изменений городских образований, 3) в разработке новых методологических документов, 4) в создании региональной нормативной и законодательной базы, 5) в отказе от централизованного и планового проектирования и строительства, 6) в поисках новых форм проектирования и отказе от

традиционно принятых видов градостроительных проектов и т.д. Поэтому назрела необходимость комплексного планирования и системного подхода к решению стратегических задач устойчивого развития современных городов Азербайджана.

Ключевые слова: стратегия; устойчивое развитие; современные города; Азербайджан.

1. ВВЕДЕНИЕ

Известно, что города и городские поселения играют важнейшую роль в формировании систем расселения в стране, являясь основными центрами промыш-

ленного производства, науки, образования, культуры, транспорта и т.д. Особое значение эта форма расселения приобретает в условиях Азербайджанской Республики (площадь 86,6 тыс. кв. км, или 33,4 тыс. кв. миль) с ее плотной заселенностью территорий, спецификой природно-климатических условий и традиционно сложившимся отношением со стороны государства к природным и человеческим ресурсам этого региона.

Проблема современного этапа развития городов Азербайджана и планировочных районов, как неотъемлемых их частей, заключается в том, что сегодня они недостаточно управляемы. После планового административного управления развитием городов (от малых до крупных) попытка привнесения рыночных отношений в решение вопросов градостроительства привела к крайне негативным последствиям.

Однако надо констатировать, что после 2000 года такое состояние дел существенно изменилось. В настоящее время в Азербайджанской Республике придается большое значение градостроительству, являющемуся одной из основных составляющих государственной политики и экономики [1]. Кроме того, градостроительство сегодня все более стало оказывать воздействие на духовное развитие и качество жизни населения. В период 2005–2011 гг. в Азербайджане были разработаны генеральные планы городов Гянджа, Сумгайыт, Газах, Агстафа, Шамахи, Гебала, Огуз, Имишли, Горадиз, Хырдалан, Хызы и др.

Проблемы формирования городов Азербайджанской Республики на современном этапе заставляют думать о том, что новые пути развития отечественного градостроительства нужно искать, исходя из того положения, что город является системой открытого типа, а, следовательно, возможности управления такой системой могут быть достигнуты лишь в том случае, если основные градостроительные проекты смогут отвечать требованиям устойчивого развития города, определить стратегию устойчивого развития этой системы, оставляя за пределами своих задач свободу поиска решений стратегических замыслов.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Особенности градостроительной политики Азербайджанской Республики в развитии городов в XX – начале XXI вв. На примерах развития градостроительного процесса в Азербайджанской Республике в различные периоды современной истории прослеживается четкая связь между состоянием развития

общества в целом и результативностью процесса развития городов и освоением их территорий. Причем четко проявляется влияние государственной политики на процесс интенсивного градостроительного освоения территорий не только в самих городах, но и в прилегающих к ним районах. В этом процессе градостроительство являлось стратегическим инструментом государственной политики на протяжении всего периода XX века и до настоящего времени. Современный процесс развития городов Азербайджанской Республики находится в непосредственной связи с меняющимся геополитическим статусом нашей страны, динамичным развитием ее регионов, а это требует решения проблем стратегического планирования. Среди них градостроительство является той областью деятельности, которая позволяет определить перспективу устойчивого развития поселений и территорий и их роль в общем балансе производительных сил государства.

Проблемы формирования городов Азербайджана в современных условиях. К первоочередным проблемам современного градостроительства Азербайджанской Республики, наряду с проблемами экономического, экологического, социального и эстетического плана, нужно отнести: отсутствие ясных перспектив устойчивого развития городов не только на длительный срок, но и на ближайшее десятилетие; отсутствие законодательных, нормативных и проектных документов, регламентирующих стратегическое и правовое поле деятельности городских структур; отсутствие ясной градостроительной политики в использовании городских земель, определении численности городского населения и его трудозанятости; в установлении взаимоотношений между городом и прилегающими к нему сельскими поселениями. Одной из весьма острых проблем современного градостроительства Азербайджана в последнее десятилетие XX века является резкое сужение поля деятельности крупных проектных организаций (ГГПИ Азгоспроект, ПИ Бакгипрогор, ГРПИ Азерархпроект, Азерстройпроект и др.) и коллективов специалистов-градостроителей, участвовавших в формировании градостроительной стратегии развития городов. Весьма проблематичной в нынешних условиях отхода от централизованных методов принятия градостроительных решений оказывается ситуация, при которой реализация частных сиюминутных задач может серьезно осложнить решение задач перспективного устойчивого развития городов.

Теоретические и практические аспекты устойчивого развития городов Азербайджанской Респуб-

лики. Градостроительство – одна из наиболее ответственных сфер человеческой деятельности, которая не может быть поделена на практическое и теоретическое направления, так как любая градостроительная теория или архитектурная фантазия – это проектируемый эксперимент над большим количеством людей, качество которого может быть определено только в ходе его осуществления. В этих условиях важно найти единые цели и единые задачи и теоретикам, и практикам. Без их объединения не может быть грамотно решена ни одна градостроительная проблема устойчивого развития. Положительного результата в градостроительстве можно добиться лишь в том случае, когда и ученые, и практики будут объединены общей работой по выполнению государственных программ устойчивого развития системы расселения на региональном, городском и муниципальном уровне [2].

Особенности взаимодействия теории и практики в современном градостроительном процессе. Градостроительная наука и практика пользуются только ограниченным периодом времени в общем течении жизни города, выделяя определенный отрезок существования этой сложной системы в надежде подчинить ее развитие потребностям общества на данном этапе. Как правило, это приводит к сужению общего взгляда на городской организм как на нечто локальное, имеющее временные и пространственные границы, ограниченные возможностями общества. В этом отношении перспективные проработки проблемы устойчивого развития современных городов, попытки выхода за временные рамки при выполнении крупных прогнозных работ, основанных на глубоком научном анализе, являются актуальными во все периоды развития общества, какие бы процессы оно ни переживало.

Город как открытая социо-природная система. Город в процессе своего развития выступает одновременно как реальный, искусственно созданный объект, в котором решаются сложные проблемы развития, и как субъект, обладающий свойствами самоорганизации, что характерно для живого, природного организма [3]. В то же время в процессе проектирования город выступает в качестве «модели» как абстрактное отражение действительности. Это дает основание утверждать, что построение всей системы градостроительных знаний с заранее установленным направлением на постоянное прогрессивное развитие городов, преобладавшее до настоящего времени, целесообразно пересмотреть. Надо учитывать, что изменение и развитие любых сложных систем, к

которым относится город, носит многолинейный, динамический характер и не может характеризоваться только однолинейным, поступательно-прогрессивным процессом. В развитии любого города как социального объекта и субъекта живой природы срабатывает принцип обратного действия, то есть город адекватно реагирует на каждое действие человека своим поведением, которое не всегда проявляется сиюминутно, но возникает либо спустя определенный промежуток времени, либо в такой форме изменения человеческой жизни, которую не сразу удастся осознать или зафиксировать.

Факторы, влияющие на процесс градостроительства в Азербайджане. На формирование планировочной структуры и развитие любого населенного пункта влияет целый комплекс как внешних, так и внутренних факторов, которые, по мнению специалистов, занимающихся проблемами современного градостроительства, объединяются в три основных группы: природно-климатические, экономические и социальные [4]. Однако, рассматривая процесс развития городов в Азербайджанской Республике и отмечая специфичность освоения этих территорий ввиду их географических, экономических и демографических особенностей, можно отнести внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на развитие городов, к группе объективных и к группе субъективных факторов. Как объективные, так и субъективные факторы могут проявляться и внешне, и внутренним образом при формировании поселений. В градостроительном процессе неизменно присутствуют два начала: объективное и субъективное. При этом объективные условия всегда оказывают более сильное влияние, чем субъективные, несмотря на то, что и те, и другие косвенно или напрямую влияют на развитие города. Следовательно, способность специалистов, занимающихся проблемами градостроительства, предвидеть, оценивать, применять и отстаивать в процессе своей работы объективные факторы, выявлять связанные с ними закономерности, находить взаимодействие между объективным и субъективным началом в градостроительном процессе является одним из главных условий получения положительного результата.

Основные закономерности развития города. Исходя из определения закономерности как «существования и развития, обусловленного объективными законами», следует, что этапы развития города, формирование его структуры, масштаб, архитектурно-композиционный строй, темпы роста, роль в системе расселения зависят, в первую очередь, от тех объек-

тивных факторов, которые влияют на город. На формирование города оказывают влияние такие закономерности, как: характер природных условий; биоэнергетический потенциал города (или внутренне присущие этому городу темпы и циклы развития); историческое наследие; крупные транспортные артерии. Сюда же следует, по-видимому, отнести и роль общественной формации, оказывающей влияние на становление города. Исследование развития ряда городов (Гянджа, Сумгайыт, Мингячевир, Ширван, малые и средние города Азербайджанской Республики – Агдаш, Барда, Гейчай, Уджар, Исмаиллы и др., населенные пункты в районах нового промышленного освоения) на протяжении нескольких десятилетий показало, что игнорирование основных закономерностей или попытки их преодоления не дают положительного результата и обостряют проблемы городской жизни [5].

Формирование стратегии устойчивого развития городов Азербайджана на современном этапе. Стратегия устойчивого развития населенных мест Азербайджанской Республики должна быть направлена на создание определенного жизненного уровня населения на том или ином временном этапе [6]. Она заключается в выработке и обосновании главной идеи формирования поселений и определении приоритетных направлений их устойчивого развития, а также в создании предпосылок для реализации этих задач. Градостроительство Азербайджана, применяя в практической деятельности принципы последовательности проектирования и обоснованности принимаемых решений, создало достаточно продуманную систему видов градостроительных работ для реализации вышеуказанного первого этапа стратегии устойчивого развития города. Понятие «виды градостроительной документации» было закреплено в большинстве законодательных и нормативных материалов и основывалось на принципиальном единстве задач, решаемых определенной группой проектов. Исследование показало, что устарели не виды этих проектов, а тот подход к их выполнению и реализации, который существовал в нашей стране в течение 25-30 прошедших лет.

Генеральный план как основа стратегии градостроительного развития города. В иерархии градостроительных документов Азербайджанской Республики генеральный план города (или другого населенного пункта) трактуется как «основной градостроительный документ, определяющий в интересах населения и государства условия формирования среды жизнедеятельности, направления и границы развития

территории городских и сельских поселений, зонирование территорий и т.д.» [7]. Опыт развития городов Азербайджанской Республики в 90-е годы XX столетия показал, что игнорирование вопросов градостроительного проектирования, отказ от разработки генеральных планов, проектов планировки и проектов детальной планировки, а также проектов комплексного городского строительства на пятилетку, позволявших вести постоянное наблюдение и контроль за развитием города, отрицательно сказываются на решении основных проблем формирования полноценной городской среды.

Процесс реализации генерального плана можно считать состоявшимся тогда, когда материалы проекта начинают уточняться в выполнении целого ряда конкретных программ. Эти программы должны развиваться по таким основным направлениям, как: подготовка проектной документации для осуществления строительства в соответствии с основными положениями генерального плана (процесс дальнейших стадий проектирования); осуществление городского строительства по разработанным проектам; осуществление социальных основ, закладываемых в генеральный план, по уточняющим программам и соответствующим проектам; реализация программ по охране окружающей среды; формирование городской среды в соответствии с архитектурно-композиционной структурой генерального плана. При проектировании и реализации градостроительных проектов совершенно недопустим шаблон; соблюсти же это условие возможно лишь при наличии высокого профессионализма и творческого потенциала коллективов специалистов, призванных разрабатывать градостроительные проекты и реализовывать их. Следовательно, осуществление кадровой политики тоже является составной частью государственной стратегии градостроительного развития городов республики. Кроме того, по-видимому, целесообразно осуществить в интересах государства полную инвентаризацию всех населенных пунктов, находящихся на его территории, в том числе и на Абшероне Азербайджанской Республики, и определить приоритетные направления их развития.

Основные направления совершенствования градостроительного процесса в Азербайджанской Республике. Выработка стратегии устойчивого развития поселений неразрывно связана с определением стратегии дальнейшего развития Азербайджанской Республики с учетом всех особенностей современной геополитической, политической и экономической ситуации [8]. Это возможно осуществить только в процессе

выполнения «Генеральной схемы расселения на территории Азербайджанской Республики». В то же время формирование устойчивого расселения и благоприятных условий жизни на высокоурбанизированных территориях (Большой Баку и др.) требует уточнения классификации поселений с учетом объективных региональных особенностей, влияющих на их роль в системе расселения. В зависимости от значения поселения в формирующейся системе расселения внутри относительно освоенных регионов Азербайджана (на главных транспортных артериях), а также на неосвоенных территориях, по-видимому, целесообразно выделить такие типы поселений, как: 1) города – центры формирующихся агломераций, 2) города – центры очагового расселения, 3) города – опорные центры расселения, 4) города – базовые центры районов нового освоения с многопрофильным производством и собственной строительной базой, 5) базовые города и поселки с монопрофильным производством в районах с экстремальными условиями и ограниченными запасами природных ресурсов, 6) вахтовые поселки, города – порты на побережье Каспийского моря. Такая классификация, показывающая зависимость особенностей формирования поселения от той роли, которую оно играет в системе расселения Азербайджана, а не от численности населения, проживающего в нем, позволит более четко определить основные объективные требования, предъявляемые к городам в процессе их проектирования и строительства. Обращая внимание на высокоурбанизированные территории Азербайджанской Республики, не следует забывать и об ее природно-рекреационных районах, которые в настоящее время оказались один на один со своими довольно специфическими проблемами. Совершенно очевидно, что все эти проблемы устойчивого развития городов необходимо решать на стадии крупных градостроительных работ, которые невозможно осуществить без заинтересованности и поддержки государства.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении необходимо отметить, что на протяжении последнего столетия процесс освоения территории городов и регионов Азербайджанской Республики сопровождался созданием населенных мест на основе целого комплекса градостроительных работ, одними из видов которых были градостроительное нормотворчество и градостроительное проектирование. В этих условиях градостроительные проекты (генеральный план города или схема гене-

рального плана) являлись основными документами, определявшими стратегическое развитие населенного пункта. Само понятие «стратегия устойчивого развития города» подразумевает, в первую очередь, определение и разработку главных (генеральных) путей формирования города на всех основных этапах его существования.

На территории Азербайджанской Республики сложилась иерархически разветвленная сеть населенных мест, которая включает крупные города – Баку, Гянджа, Сумгайыт, исторические города – Нахчыван, Лянкяран, Шеки, Губа, Барда, Газах, Ордубад, Шамахи, Шамкир, Закаталы и др., новые города районов промышленного освоения – Мингячевир, Ширван, Дашкесан, Евлах, Нефтчала, Сиязань и др., районные центры – Агджабеди, Уджар, Гебала, Масаллы, Агстафа, Джульфа, Саатлы, Гусар, Белаканы и другие города страны.

Сегодня назрела необходимость пересмотра некоторых устоявшихся основ методики градостроительного проектирования, и в связи с этим, по-видимому, следует обратить внимание на несколько основных направлений в совершенствовании современной стратегии устойчивого развития города, а именно, на область прогнозирования и градостроительного проектирования, на сферу реализации стратегических задач формирования города на различных этапах в зависимости от той роли, которую поселение играет в системе расселения, а также на подготовку кадров для создания базовой основы в области регионального градостроительства.

Процесс градостроительного развития городов Азербайджанской Республики находится в настоящее время в непосредственной связи с меняющимся геополитическим статусом страны (Программа ТРАСЕКА), а это требует решения проблем стратегического планирования, среди которых градостроительное проектирование является той областью деятельности, которая позволила бы определить перспективу устойчивого развития этих территорий и их роль в общем балансе производительных сил страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов Ф.М. Теория и методология современного градостроительства. Баку, 2005.
2. Владимиров В.В. Управление градостроительным и территориальным развитием // Труды РААСН. Серия «Теоретические основы градостроительства». М., 2000.

3. Атлас Азербайджанской Республики. // Баку, 2010.- 105 с.
4. Нагиев Н.Г. Современное градостроительство Азербайджанской Республики. Баку: Техсил ишჩиси метбеси ММС, 2011.-303 с.
5. Талыбов А.А. Градостроительные проблемы населенных мест в Азербайджане. Баку, 2006. – 284 с.
6. Гусейнов Э.Ф. Градостроительные принципы устойчивого развития городов Азербайджана // Урбанизм, № 15. ОУА. Баку: Мемар, 2010, с. 32–42.
7. Закон Азербайджанской Республики «Об основах градостроительства в Азербайджанской Республике». Баку, 1992 г.
8. Гусейнов Э.Ф. Планирование устойчивого развития городов Азербайджанской Республики // МААСВ, ИАИ НАНА, Отдел архитектуры, градостроительства и реставрации памятников, Сборник № 5. Bakı, 2010, s. 99–109.

შპკ 711.5

ახერბაიჯანის თანამედროვე ქალაქის მდგრადი განვითარების სტრატეგია

ე. ჰუსეინოვი

ახერბაიჯანის არქიტექტურისა და მშენებლობის უნივერსიტეტის არქიტექტურული დაპროექტებისა და ქალაქმშენებლობის დეპარტამენტი

რეზიუმე: დღეს ახერბაიჯანის რესპუბლიკის ქალაქებსა და რეგიონებში არსებულმა ქალაქმშენებლობის პრაქტიკის გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ განსახლების სისტემის განვითარების პროცესზე ზემოქმედების მექანიზმის შემუშავების მცდელობები მრავალი მიმართულებით ხდება. ესაა: 1) მიწათმფლობელობასთან დაკავშირებული ურთიერთობები, 2) ქალაქის ტიპის წარმოქმნის სტრუქტურულ ცვლილებათა შემოქმედებითად გააზრების გზების ძიება, 3) ახალი მეთოდოლოგიური დოკუმენტების შემუშავება, 4) რეგიონალური ნორმატიული და საკანონმდებლო ბაზის შექმნა, 5) ცენტრალიზებულ და გეგმურ დაპროექტებასა და მშენებლობაზე უარის თქმა, 6) დაპროექტების ახალი ფორმების ძიება და ქალაქმშენებლობის ტრადიციული პროექტების უარყოფა და ა.შ. ამიტომ მომწიფდა ახერბაიჯანის თანამედროვე ქალაქების მდგრადი განვითარების სტრუქტურული ამოცანების გადაჭრაში კომპლექსური დაგეგმვისა და სისტემური მიდგომის აუცილებლობა.

საკვანძო სიტყვები: სტრატეგია; მდგრადი განვითარება; თანამედროვე ქალაქები; ახერბაიჯანი.

UDC 711.5

STRATEGY FOR THE STABLE DEVELOPMENT OF AZERBAIJAN MODERN CITIES

E. Huseynov

Department of architectural projecting and Urban Planning
Azerbaijan Architecture and Construction University

Resume: The research of urban planning practice of the Azerbaijan Republic currently implemented in cities and regions of the country has indicated, that attempts to develop the mechanism of influence on development of settlement system are conducted in many directions: 1) in the field of ground relations, 2) in search of creative judgment ways of structural changes of city formations, 3) in the development of new methodological data, 4) in the creation of a regional normative and legislative base, 5) in the refusal of the centralized and scheduled designing and construction, 6) in search of new forms of designing and refusal of traditionally accepted kinds of town-planning projects, etc. Therefore, the necessity of comprehensive planning and a system approach to the solution of strategic tasks of stable development of Azerbaijan modern cities has ripened.

Key words: strategy; stable development; modern cities; Azerbaijan.

მიღებულია დასაბუჯდად 16.12.11

УДК 711. 55:504 (479.24)

ПОВРЕЖДЕНИЕ ПРИБРЕЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И КУЛЬТУРНО-БЫТОВЫХ ОБЪЕКТОВ БАКУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Ш. Ш. Кахраманова

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
Кафедра «Архитектурное проектирование и градостроительство»

E-mail: shahlakahramanova@yandex.ru

Резюме: Прибрежная инфраструктура и исторические ландшафты Баку уязвимы к связанному с изменением климата повышению уровня Каспийского моря. Поэтому необходимо развивать механизмы адаптации к изменению уровня моря и к будущим изменениям климата, а также меры по сохранению культурного наследия.

Ключевые слова: прибрежная инфраструктура; геоэкологическая обстановка Абшерона; антропогенное заболачивание и подтопление территорий; изменение уровня моря.

1. ВВЕДЕНИЕ

Прибрежная инфраструктура и культурно-бытовые объекты Баку уязвимы к связанному с изменением климата повышению уровня Каспийского моря. Воздействие колебаний уровня Каспия значительно и наносит большой урон прибрежным районам.

За историческое время (2000-2500 лет) диапазон изменения среднего уровня Каспийского моря составил 7-9 м (от -32...-34 до -25 м абс.). Этот диапазон изменения уровня может быть назван "зоной риска" [3], что должно учитываться при хозяйственном использовании береговой зоны Каспия.

Причиной огромного ущерба, который несет народное хозяйство, является не подъем уровня сам по себе, а бездумное и недалековидное освоение полосы земель в пределах упомянутой выше "зоны риска", временно освободившихся из-под уровня моря после 1929 г., т.е. при снижении уровня ниже отметки -26 м абс. Возведенные в "зоне риска" постройки и инфраструктура в целом оказались затопленными и частично разрушенными. Естественные причины колебаний уровня моря включают изменение климата (осадки, испарение), а также тектоническую активность (гораздо менее значительный эффект).

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Воздействие изменения уровня Каспия на прибрежную инфраструктуру

По прогнозам, очередной период повышения

уровня Каспийского моря продлится примерно до 2040 года. Уровень моря повысится на полтора метра, что приведет к заметному осложнению экологической и социально-экономической ситуации Баку, так как более 50% всего населения Азербайджана и 60% всего промышленного потенциала республики сосредоточено в Бакинской агломерации. В результате повышения уровня моря могут быть затоплены прибрежные населенные пункты, нефтяные скважины, разрушены памятники архитектуры и природные ландшафты Баку, что может сопровождаться повышенной угрозой для экологии всего региона.

В результате резкого повышения уровня Каспия в 1978-1995 гг. по всему периметру моря 400,0 тысяч гектаров земли было затоплено. За указанный период в республике подверглись затоплению 50 населенных пунктов, 250 промышленных предприятий, 20 км железной дороги, 60 км автомобильных дорог, рекреационные объекты на 100 тысяч человек и т.д. Примерный ущерб экономике составил 2 миллиарда долларов США.

Локальные причины увеличения или нанесения излишнего ущерба окружающей среде в результате изменения уровня моря таковы: неполное понимание процессов, приводящих к естественным изменениям климата и изменениям уровня моря; слабое планирование развития прибрежной зоны, что приводит к излишнему ущербу; ограниченный метеорологический, гидрологический мониторинг, ограничивающий возможности прогнозирования долгосрочных и краткосрочных (нагонные явления) изменений уровня моря; нехватка регионального планирования и сотрудничества в области контроля долгосрочных и краткосрочных изменений уровня моря.

Предстоящее повышение уровня Каспия может вызвать:

- затопление и подтопление прибрежной части территории, на которой расположены населенные пункты, животноводческие комплексы, пастбищные угодья, рыбопродукционные предприятия, пристани, места обитания диких животных и т.д.;

- подтопление группы нефтегазоносных месторождений Каспия с действующими и законсервированными скважинами и последующее распростра-

нение нефтепродуктов вдоль «проводящих» каналов – пересыхающих русел местных водоемов;

- подпор грунтовых вод и резкая интенсификация процессов заболачивания низких участков дельты, а также процессы засоления почв и грунтовых вод;

- уничтожение пляжных комплексов и рекреационных территорий Баку и Абшерона, что нанесет большой урон индустрии отдыха;

- интенсивная абразия берегов и потеря значительных земельных территорий, а также повреждение всей береговой зоны.

- социально-экономические проблемы, связанные с увеличением расходов на восстановление инфраструктуры и перемещением населения побережья.

Природные ландшафты и инфраструктура, находящиеся под воздействием изменения уровня Каспия

В Азербайджане активное развитие нефтегазовой отрасли дает большую антропогенную нагрузку на морскую среду. На нефтяной сектор Азербайджана уже приходится более 50% промышленного производства страны и 10% ВВП. Транспортировка нефти через Каспий, затопление ликвидированных скважин из-за повышения уровня воды может стать одним из основных источников загрязнения. В связи с этим необходимы разработка и внедрение системы предотвращения загрязнения экосистемы Каспия [4].

Экологическая ситуация прибрежных районов Баку осложняется также сложными гидрогеологическими условиями города, характеризующимися наличием грунтовых вод, уровень которых прямо зависит от уровня Каспийского моря, снижаясь от прибрежной части к прибрежной части города [2]. В последние годы происходит подъем уровня грунтовых вод в прибрежной зоне Баку, на участках, прилегающих к искусственным и реликтовым озерам Баку, что приводит к затоплению подвалов многих жилых и общественных зданий, особенно в низменной исторической части, что является угрозой разрушения этих объектов.

Карты многолетней изменчивости глубин залегания грунтовых вод города позволяют выделить потенциально опасные зоны будущего подтопления и их оконтуривание в жилых районах Баку. Кроме того, прогнозные оценки глубин залегания уровня грунтовых вод на этих территориях дают возможность оценить максимальное увеличение здесь интенсивности сейсмических колебаний [5].

Подъем уровня моря и грунтовых вод, а также промышленные стоки города являются причиной возникновения ряда искусственных озер и заболоченных территорий. Территория Баку почти со всех сторон окружена озерно-болотной системой - на западе Локбатанское озеро, на северо-западе озера Ходжа Гасан и Масазыр, на севере Бинагади и Беюк-Шор, на юго -

востоке озера Бюл-бюля и Зых. Большинство озер на территории Баку превратились сегодня в серьезный негативный фактор, осложняющий геолого-экологическую ситуацию. Бессистемный сброс и поступление вод из разных источников способствуют подъему уровня озер, захвату озерными водами новых территорий, что, в свою очередь, способствует улучшению питания грунтовых вод (Ганлы-Гель, Беюк-Шор) [1]. Ситуация усугубляется и тем, что озера на территории Баку составляют закрытую систему, что способствует накоплению бытовых и промышленных выбросов. В результате этого количество загрязнителей в этих озерах намного превышает допустимые нормы, большинство из которых составляют нефтепродукты и тяжелые металлы.

Нефтяная промышленность является одним из основных источников загрязнения почв Баку и Абшерона в целом. Если в 1986 году общая площадь загрязненных нефтью земель составляла 4142 га, в 1992-1993 – около 20 тыс. га, то в настоящее время перевалило за 20 тыс. га. В результате повышения уровня моря загрязняющие вещества (нефть и нефтепродукты, тяжелые металлы, радионуклиды и т.д.) в структуре земель Баку проникают в грунтовые воды и посредством их распространяются на окружающие территории, тем самым способствуя еще большему осложнению экологической обстановки окружающих ландшафтов.

Повышение уровня моря может привести к затоплению низменных прибрежных районов Баку и всего Азербайджана, увеличению эрозии берегов, засолению прибрежных районов в результате увеличения интенсивности вторжения морских вод. Территория Абшеронского полуострова характеризуется развитием песчано-глинистых отложений со значительной генетической засоленностью. Для западной части полуострова характерна исключительно высокая засоленность почв и грунтов. В пределах полуострова значительно развиты солончаки, территория которых непригодна для строительного и сельскохозяйственного освоения [1].

Самым негативным элементом геоэкологической обстановки Абшерона является антропогенное заболачивание и подтопление территорий. Эти негативные явления имеют тенденцию к увеличению в период повышения уровня моря и подпора грунтовых вод. Наиболее обширные заболоченные земли расположены на внешнем обрамлении Бакинской мульды. Заболоченность Ясамальской, Чахнагляр-Беюкшорской, Бюльбюли-Карачухурской, Зыхской долин своим происхождением обязана как естественным, так и искусственным факторам.

Подтопление приводит к остановке производства на крупных промышленных предприятиях, выводит из сельскохозяйственного оборота земли, приводит к высыханию садов и скверов, уничтожает зоны отдыха. Процесс подтопления является на данное

время самым угрожающим геоэкологическим явлением для Абшерона, г.Баку и Сумгаит.

Итак, Каспийское море, грунтовые воды и естественные и искусственные озера Баку являются целостной взаимосвязанной экологической системой, нарушение которой, несомненно, отразится на экологии города, разрушении прибрежной инфраструктуры и исторических ландшафтов. Для разработки механизмов адаптации к колебаниям уровня Каспийского моря и сохранения экологического равновесия на Абшероне, необходимо планомерное и обдуманное освоение полосы земель в пределах "зоны риска" с применением гибких, безвредных в экологическом отношении структур.

Необходимо также уменьшить техногенную нагрузку на прибрежные территории Абшеронского полуострова. Одной из главных причин экологической напряженности на Абшероне является гипертрофированное развитие Бакинской агломерации за последние 15-20 лет. Более 4.5 млн. человек и более 60% национальной промышленности сконцентрировано на 6% территории Азербайджана (Абшеронском полуострове). Перенаселенность Баку вызывает множество экологических проблем. Необходимо стимулировать отток населения в регионы размещением промышленных и агропромышленных объектов, части административных и общественных функций в них и привлечения населения к сельскому хозяйству системой льгот и привилегий.

Разработка механизмов адаптации к изменению уровня моря включает следующие методы:

Для улучшения состояния водной среды Каспия в Бакинской бухте и всей прибрежной части Азербайджана необходимо провести ряд мероприятий, основные из которых: обновление НГДУ; создание сооружений для приема балластных вод в прибрежной районе; выявление и регистрация частично затопленных скважин с последующей консервацией; очистка промышленных сточных вод; сооружение новой коллекторной системы; введение оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях; устройство очистных сооружений; разработка механизмов адаптации к колебаниям уровня моря; дноуглубительные работы в Бакинской бухте; полная очистка донных отложений; очистка вод Каспия.

Для предотвращения вредного влияния грунтовых вод на экологию Баку, улучшения геологической обстановки Бакинских озер и реабилитации этих озер рекомендуется:

- прекратить сброс промстоков в озера и другие водоемы на территориях, примыкающих к жилым районам; особое внимание следует уделять озерам Ганлы-Гель и Беюк-Шор;

- выполнить комплекс водоохраных мероприятий, снижающих утечки воды из подземных коммуникационных сооружений в жилых кварталах Баку;

- наряду со строительством большой канализации Баку необходимо рассмотреть вопрос строительства дренажа в низменной жилой части города для отвода в море или канализационную сеть грунтовых вод, затопляющих подвалы зданий;

- провести систематизацию и группировку естественных и искусственных озер на территории Баку по используемым целям (например, озеро Масазыр – для добычи соли, Бюль-бюля и Ходжа Гасан – для создания зон отдыха и рыбных хозяйств, Беюк-Шор и Зых– в бальнеологических целях и др.);

- очистить озера от вредных химических элементов и биологических загрязняющих веществ;

- осуществить осушение искусственных озер, рекультивацию земель и использование этих территорий под жилищное строительство и озеленение (оз. Красное).

Адаптация водного хозяйства Азербайджана к изменению климата может включать следующие меры:

- проведение водохозяйственных, берегозащитных и берегоукрепительных предупредительных инженерно-технических мероприятий;

- принятие управленческих решений, учитывающих адаптационные возможности водохозяйственных систем и гидротехнических сооружений;

- проведение инженерно-технических мероприятий по повышению эффективности использования воды, к которым относятся внедрение замкнутых циклов водопотребления, менее водоемких производств, водосберегающих агротехнических и лесомелиоративных мероприятий, строительство водоемко-накопителей в понижениях рельефа;

- строительство водозадерживающих плотин и защитных сооружений.

Устойчивое развитие городских систем включает: пересмотр национальных правил планирования и управления прибрежной зоной; создание региональных и национальных баз данных ГИС для планирования и управления прибрежной зоной; разработку новых строительных кодексов, стандартов и норм; применение ГИС технологий для мониторинга тенденций опустынивания и потери лесов в прибрежной зоне Каспийского моря; создание развитой городской зеленой зоны посредством парковых дорожек, парков, лесов, способных контролировать микроклимат застройки и препятствовать излишнему потреблению энергии; создание и расширение санитарных зон вокруг промышленных зон и т.д.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каспийское море, грунтовые воды и озера Баку составляют взаимосвязанную экологическую систему,

нарушение которой, несомненно, отражается на экологии региона. Сильнейший антропогенный прессинг приводит к кризису экологической ситуации на Абшероне и, в частности, в Баку. Все это является предпосылкой подъема уровня моря, загрязнения грунтовых вод, озер и атмосферы и ведет к ухудшению экзогенных процессов, разрушению инфраструктуры и ландшафтов прибрежных районов Баку и Абшерона. Поэтому главными методами адаптации к колебаниям уровня Каспийского моря и устойчивого развития городских систем должны стать методы, направленные на усовершенствование экологической ситуации в Баку и всем Абшеронском полуострове, а также методы по защите и сохранению культурного наследия.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алекперов А.Б.** Апшерон: Проблемы гидрогеологии и геоэкологии. Баку: Азербайджанская Госу-

- дарственная Книжная Палата, 2000.- 484 с.
2. **Ахундов В.Ю.**, Ахундов К.Ф., Амиров Р.О., Сеидов И.М. и др. Баку к 2000 году (гигиенические аспекты окружающей среды). Баку: Азгосиздат, 1981.- 178 с.
 3. **Рычагов Г.И.** Уровень Каспия в голоцене и его прогноз. Голоценовые колебания уровня моря и биологическое разнообразие в бассейне Каспия. Махачкала, 2002. С. 57-62.
 4. **Caspian Environment Programme, 2002.** Transboundary diagnostic analysis for the Caspian Sea. Volume 2. Executive Summary and Environmental Quality Objectives. Baku, Azerbaijan, September, 2002, 139 p.
 5. **Israfilov R.**, Panahi B. On Dependence Between Anomalies Value of Underground Water Regime and Epicaltral Distance. Abstracts of the "II International Turkish Workshop", 1995, p.84.

შპს 711.55:504(479.24)

ბაქოს ზღვისპირა ინფრასტრუქტურისა და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო ობიექტების დაზიანება კასპიის ზღვის დონის შეცვლის შედეგად

შ. კახრამანოვა

აზერბაიჯანის არქიტექტურისა და მშენებლობის უნივერსიტეტი
არქიტექტურული დაპროექტებისა და ქალაქმშენებლობის კათედრა

რეზიუმე: ბაქოს ზღვისპირა ინფრასტრუქტურა და ისტორიული ლანდშაფტი მგრძობიარეა კასპიის ზღვის დონის აწევის მიმართ, რაც გამოწვეულია კლიმატის ცვლილებით. ამიტომ, აუცილებელია ზღვის დონისა და კლიმატის შეცვლისადმი ადაპტაციის მექანიზმის განვითარება, ასევე აუცილებელია ზომების მიღება კულტურული მემკვიდრეობის შენარჩუნებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ზღვისპირა ინფრასტრუქტურა; აბშერონის გეოეკოლოგიური მდგომარეობა; ანთროპოგენური დაჭაობება და ტერიტორიის დატობრვა; ზღვის დონის შეცვლა.

UDC 711.55:504(479.24)

DESTRUCTION OF COASTAL INFRASTRUCTURE AND CULTURAL OBJECTS OF BAKU AS A RESULT OF CHANGE OF THE CASPIAN SEA LEVEL

KAHRAMANOVA SH.SH.

Department "Architectural Projecting & Urban planning", Адрес: Аз 1073, Азербайджан, г.Баку, д. 97, кв. 17

Resume: The coastal infrastructure and historical landscapes of Baku are vulnerable to rise of the Caspian Sea level connected with climate fluctuation. Therefore, it is necessary to develop mechanisms of adaptation to the sea level change and to the future climate fluctuations, and also measures of cultural heritage preservations.

Key words: coastal infrastructure; geoeological condition of Absheron; anthropogenic bogging up and flood of territory; change of sea level

მიღებულია დასაბუჯდად 16.12.11

УДК 711.4

РЕАБИЛИТАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА БАКУ

Н. Дж. Абдуллаева

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

E-mail: foreign_prorector@yahoo.com

Резюме: Необходимость реабилитации городской среды является одной из актуальных тем архитектуры. В чистом виде она мало изучена и требует совместной работы со специалистами смежных профессий. Реабилитация связана с концепцией устойчивого развития городов и становится актуальной в связи со все более углубляющимся кризисом человека в городской среде. На примере анализа фрагмента городской среды в центральном планировочном районе Баку указаны средства его архитектурной реабилитации.

Ключевые слова: концепция устойчивого развития города; городская среда; архитектурная реабилитация.

1. ВВЕДЕНИЕ

Многое в нашем городском окружении зависит от комплексного благоустройства - понятия, объединяющего все виды деятельности по обустройству урбанизированного пространства. Сюда входят: озеленение, обводнение, оснащение территории объектами городского дизайна, реклама, архитектурно-художественное оформление и освещение зданий, улиц и площадей. Т.е., это - градостроительная деятельность, направленная на повышение эстетической выразительности, удобства, безопасности и комфорта городской среды, а в конечном счете, это один из инструментов формирования городского ландшафта.

Целенаправленное решение элементов городского дизайна может благоприятно влиять на горожан, делать взаимоотношения жителя и городского пространства гуманными и приятными или, наоборот, отталкивать и раздражать. Элементы городской среды настолько срастаются с нашим восприятием, мы так быстро к ним привыкаем, что появление каждого нового элемента воспринимается как премьеры, затем также становящаяся неотъемлемой частью городского «интерьера». Немалое значение для жителей Баку имеет периодическое появление новой городской скульптуры, яркой шоковой рекламы, новомод-

ных витрин и других новинок городской жизни, которые на время превращаются в события, достаточно широко обсуждаемые. И хорошо, что такие премьеры для Баку становятся частыми событиями.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Процессы глобализации и интеграция в мировую городскую культуру, профессиональное знакомство со сложившейся средой различных городов мира дают азербайджанским архитекторам и дизайнерам прекрасную пищу для размышлений. Показательны в этом отношении центры европейских городов с высокой культурой автомобильного движения с разметками для велосипедистов, инвалидов, созданных вдоль улиц городских парков и скверов, прогулочных набережных с обилием малых архитектурных форм, выполненных в различной технике и расположенных среди зеленых газонов без видимой упорядоченности, что оставляет право на безграничное дополнение.

Пешеходная среда в обыденном благоустройстве, яркость, ирония и шок в рекламе, наложение эпох, стилей и подходов делают городскую среду мозаичной, сложной и необыкновенно привлекательной. Последовательное накопление в городской среде уличных вывесок, городской скульптуры, светильников, скамей, рекламных носителей, маркировка дорожно-транспортного полотна, пешеходные переходы - все это так же лепит образ современного города Баку, как и построенные за последние годы грандиозные архитектурные комплексы, здания, магистрали, мосты. Множество элементов благоустройства и функциональных удобств появилось за последние годы: это и традиционные профили металлических поручней на городских переходах, и брусчатка мощения, фонарные столбы и фонтаны. Все эти детали, мелочи и удобства - результат обдуманного оборудования городского пространства или, по-другому, городской дизайн.

В то же время следует также отметить некоторые проблемы, касающиеся средового решения в г.Баку. Ежедневно мы идем из дома на работу, с работы в магазин, парикмахерскую, кабинет врача, кафе и снова - домой. Пять-семь ступенек вниз, затем по

улице поперек крутого рельефа, потом снова по ступенькам. Порой большинство из нас даже не задумывается, каким серьезным препятствием могут стать эти несколько сантиметров по вертикали для людей с ограниченной подвижностью: инвалидов-колясочников, людей с поврежденными конечностями, молодых мам с колясками или престарелых пенсионеров. Каждый из них приспособляется, как может, а многие - просто прекращают активную деятельность и оказываются на обочине жизни.

Отсутствие грамотно продуманных пешеходных связей с учетом сложного рельефа и современного автомобильного трафика движения в г. Баку, скорее, правило, нежели исключение. К этому надо прибавить отсутствие велосипедных дорожек, трамвайных линий и практическую невозможность их развития в существующей застройке при сохранении приоритета личного автотранспорта.

Будет справедливым предположить, что в любой вновь строящейся или реконструируемой части города должны предусматриваться такие эстетически оформленные элементы благоустройства, которые обеспечат доступность для всех горожан. Тем более, что удачные примеры уже есть, например, неоднократно переоборудованная пешеходная зона площади «Фонтанов». Необходимость использовать возможности средового дизайна все больше становится темой для обсуждения.

Средовой дизайн, как самостоятельная художественная сфера, в нашей стране сравнительно молод, но поле деятельности у него сейчас невероятно огромное, ведь в период последнего десятилетия ведутся большие градостроительные работы как в Баку, так и в других городах республики. Строятся грандиозные архитектурные комплексы, массивы новых жилых районов, мощные автомагистрали, бульвары. Наступило время «обживать» это архитектурное пространство с помощью художественных средств.

Обыденное и уникальное в городском дизайне органично сочетаются. Ведь труд дизайнеров необходим и в скромном жилом дворе массовых новостроек, и в реконструируемых пространствах исторического общественного центра города, и на территориях реконструируемых и вновь создаваемых промышленных предприятий, и в городских районах массового отдыха. Необходимость в средовом дизайне испытывают городские парки, детские места для отдыха и многие другие архитектурные объекты.

Программы целевой реабилитации городской среды - это укоренившийся в мире прием, позволяющий качественно повысить комфорт городской

среды в каком-либо районе или зоне города, это многолетние программы «обживания» городского пространства, его «очеловечивания» эстетическими средствами. В г. Баку мы только подступаем к решению этих задач.

Специальность «Дизайн архитектурной среды» популярна именно по причине необходимости обеспечить программы реабилитации городской среды специалистами высокой профессиональной квалификации, что, на наш взгляд, и является важным стратегическим шагом для будущей работы азербайджанских архитекторов.

Среда автомобильных дорог. Активные процессы строительства, развернувшиеся в начале XXI века, коснулись в основном области транспорта, в результате расширяются проезжие части, прижимая тротуары к стенам зданий, исчезает озеленение. В связи с ростом количества автомобилей и отсутствием стоянок для них наблюдаются заторы на улицах, особенно в исторической части города. Наибольший вред приносят стихийные автостоянки. Притротуарное и тротуарное пространство, предназначенное для движения пешеходов, превращается в стоянку автомобилей.

Традиционно постоянное хранение индивидуальных автомобилей осуществлялось в жилой зоне непосредственно рядом с местом жительства их владельцев. Распространенный способ хранения индивидуальных автомобилей в центре города проводился во дворах жилых кварталов, в одноэтажных гаражах-боксах, захвативших все внутриквартальное пространство застройки советского периода. Позже, в новых микрорайонах со свободной планировкой, создаются наземные открытые автостоянки, имеющие въезд с магистральных дорог, но с увеличением парка автомобилей эта форма хранения способствует захвату ценных буферных зон, предназначенных под озеленение и отделяющих потоки транспорта от жилых массивов. Особую сложность представляет устройство больших открытых автостоянок на транспортных и привокзальных площадях. Так в аэропорту им. Г. Алиева устроена открытая автостоянка на 500 мест с возможностью ее расширения, занимающая около 70 га наземной площади.

Строительство подземных гаражей, начатое в Баку после 2000 года, связано с преодолением ряда технических трудностей. Однако эти трудности компенсируются возможностями, где по градостроительным условиям недопустимо возведение подобных сооружений, например, в центре исторически сложившейся площади (подземный гараж на площади «Фонтанов»).

Начиная с 1990 годов, строительство жилых многоэтажных зданий в Баку стимулировало создание подземных гаражей. Значительное влияние на этот процесс оказывал крутой рельеф некоторых районов города, облегчающий въезды и выезды прямо с магистралей. Например, группа жилых домов по ул. Р. Бейбутова. Но, в тоже время, если под жилым двором располагается подземный паркинг, двор этот часто представляет собой голую асфальтированную поверхность, так как устройство озеленения на кровле требует привлечения дополнительных и часто непредвиденных затрат.

В формировании архитектуры дорожного пространства исключительно велика роль зеленых насаждений. Они выполняют и функциональную и эстетическую роль. В различных районах Азербайджана использование зеленых насаждений в организации дорожного пространства проводилось по-разному. На территории Апшеронского полуострова зеленые насаждения традиционно используются в качестве защиты от солнца и ветрозащитного средства. Кроме того, различные виды озеленения используются в качестве разделительных полос, а также на транспортных развязках для благоустройства и эстетики транспортной среды. Другие элементы, влияющие на архитектуру дороги, такие как дорожные знаки, освещение, дополнительная информация, располагаются на носителях, которые представляют собой металлические конструкции и также активно влияют на облик современных трасс.

Городской ландшафт. Градостроительный анализ современного состояния территории Баку показывает фрагментарный характер городской ткани. Требования индустриальности и экономичности привели в 60-80-х годах к застройке города однотипными зданиями с большим количеством невыразительных фасадов с агрессивными (ряды одинаковых элементов) визуальными плоскостями. В последние два десятилетия визуальное разнообразие архитектуры увеличилось, значительно больше стал применяться цвет. Распространению агрессивных фасадных плоскостей в последнее время способствовало зачастую неуместное увлечение алкопоном и стеклянной облицовкой зданий, в особенности тонированной. Многие образцы современной архитектуры обладают агрессивным силуэтом и пластикой, сочетающимися с использованием искусственных, психологически «холодных» для человека материалов (здание Национального банка). Что касается Баку, следует отметить складывающуюся общую экстраполярность облика города. Рост этажности привел к разрыву масштаба

городской среды с человеческим масштабом и эффекту психологического подавления. Хаотичная застройка исторических районов новыми зданиями, без внимания к градостроительному контексту, значительно ухудшает восприятие среды: с одной стороны, разрушается атмосфера исторического центра, с другой, – не могут адекватно восприниматься новые здания, градостроительно не связанные между собой и соперничающие друг с другом. Именно создание цельного облика города, даже многостилевого и многообразного, важно для возникновения определенного чувства гармонии и уюта в человеческой душе. Затрагиваются площади парков и скверов, вырубается вдоль улиц зеленые насаждения, состоящие из местных пород деревьев, при этом посадка новых деревьев зачастую не производится.

Средства реабилитации городской территории. Непосредственно на качество жизни человека влияют экологические проблемы города. Активное повсеместное строительство создает кольца вокруг исторически сложившейся городской территории и способствует загрязнению и запылению воздуха, шуму, недостатку инсоляции, световому загрязнению в тесной застройке. Поэтому, помимо непосредственного решения этих проблем, следует принимать меры по снижению степени техногенного воздействия города на человека и по компенсации того влияния, которое исключить не удастся.

На примере анализа фрагмента городской среды в центральном планировочном районе Баку можно указать на средства его архитектурной реабилитации. Участок вытянут между проспектом Азербайджана (Г. Гаджиева) и проспектом Н.Нариманова (Советская). Данная территория находится на рельефе и застраивалась на рубеже XIX-XX вв. в основном малоэтажной застройкой. Застройка этой территории специфична и сочетает в себе компоненты как европейского, так и локального традиционного градостроительства. Так, на узкие, перпендикулярно направленные к основным магистралям улицы, вдоль которых тянутся узкие высокие тротуары, вперемежку выходят фасады небольших красивых особняков и даланы - тупиковые ответвления с небольшими внутренними дворами, которые заселялись по родственной или ремесленной принадлежности. В настоящее время это территория с низким уровнем благоустройства и здесь предполагаются снос и уничтожение исторической планировочной ткани.

Методы реабилитации предполагают инвентаризацию ветхих строений и возможность сохранения уникальной исторической градостроительной ткани,

перепрофилирование жилого фонда для культурологических, торговых и др. функций; создание пешеходного пространства с самобытной атмосферой этой части города.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость реабилитации городской среды является одной из актуальных тем архитектуры. В чистом виде она мало изучена и требует совместной работы со специалистами смежных профессий. Реабилитация связана с концепцией устойчивого развития городов и становится актуальной в связи с

все более углубляющимся кризисом человека с городской средой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаева Н.Д. Архитектура инженерных сооружений Азербайджана. Баку, 2009.-254 с.
2. Бофил Р. Пространство для жизни. М.: Стройиздат, 1993.- 134 с.
3. Гасанова А.А. Проблемы экологии городов Азербайджана. Баку: Элм, 2003.- 339 с.
4. Непокойный ландшафт/Под редакцией Д. Брансдена и Дж.Доркемба, пер. с англ. М.: Мир, 1981.- 188 с.

შპს 711.4

ქ. ბაქოს არქიტექტურული გარემოს რეაბილიტაცია

ნ. აბდულაევა

აზერბაიჯანის არქიტექტურისა და მშენებლობის უნივერსიტეტი

რეზიუმე: ქალაქის გარემოს რეაბილიტაციის აუცილებლობა არქიტექტურის ერთ-ერთი აქტუალური თემაა. ის ნაკლებად არის შესწავლილი და მოითხოვს მომიჯნავე პროფესიათა სპეციალისტებთან ერთობლივ მუშაობას. რეაბილიტაცია დაკავშირებულია ქალაქის მდგრადი განვითარების კონცეფციასთან და აქტუალური ხდება იმის გამო, რომ სულ უფრო ღრმავდება ადამიანის კრიზისი ქალაქის გარემოში. ბაქოს დაგეგმარებით ცენტრალურ რაიონში, გარემოს ფრაგმენტის ანალიზის მაგალითზე მოცემულია მისი არქიტექტურული რეაბილიტაციის საშუალებები.

საკვანძო სიტყვები: ქალაქის მდგრადი განვითარების კონცეფცია; ქალაქის გარემო; არქიტექტურული რეაბილიტაცია.

UDC 711.4

REHABILITATION OF THE ARCHITECTURAL ENVIRONMENT OF BAKU CITY

Abdullayeva N.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

Resume: The necessity of rehabilitation of the urban environment is one of the most actual themes of architecture. It was less learned in its pure form and requires collaboration with experts of related professions. Rehabilitation is related to the concept of sustainable urban development and it is relevant in connection with the increasingly deepening crisis of the person with the urban environment.

Key words: conception of stable development of city; city environment; architectural rehabilitation.

მიღებულია დასაბუჯდად 16.12.11

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის სექცია

შპს 656.1

საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირების სხვადასხვა ეტაპზე გარემოს დაბინძურების წყაროების და სახეების კონცეპტუალური მოდელის დამუშავება

ჯ. იოსებიძე, ვ. ბოგველიშვილი*, თ. აფაქიძე, გ. აბრამიშვილი, ლ. ზურაბიშვილი

სატრანსპორტო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: zvb777@gmail.com

რეზიუმე: ნაშრომში დამუშავებულია “ავტომობილის სასიცოცხლო ციკლის” ეტაპების მიხედვით გარემოს დაბინძურების გამომწვევი პროცესების კონცეპტუალური მოდელი, ხოლო აღნიშნულის გათვალისწინებით – ავტოტრანსპორტის ფუნქციონირების ეტაპებზე გარემოს დაბინძურების წყაროებისა და სახეების კონცეპტუალური მოდელი. მოცემული მოდელების რეალიზება უზრუნველყოფს ავტოტრანსპორტისგან გარემოს დაბინძურების მნიშვნელოვნად შემცირებას, საჭირო ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებების დამუშავებისა და განხორციელების მეშვეობით.

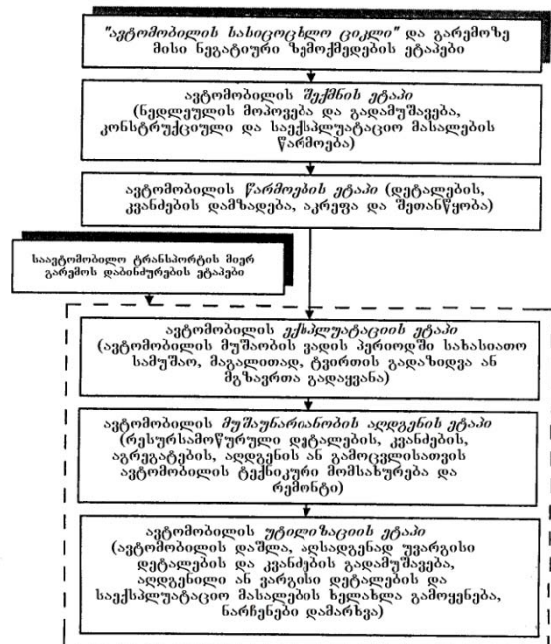
საკვანძო სიტყვები: ეკოლოგია; ავტოტრანსპორტი; ავტოსატრანსპორტო ობიექტი; ავტომობილის სასიცოცხლო ციკლი; კონცეპტუალური მოდელი.

1. შესავალი

საავტომობილო ტრანსპორტის მნიშვნელოვანი გავლენა ადამიანსა და გარემოზე განხორციელებული არა მარტო მისი თავისებურებებით, არამედ ავტომობილების რაოდენობითაც. მსოფლიოში მარტო მსუბუქი ავტომობილების რაოდენობა 500 მლნ-ს აღწერს, ხოლო ავტომობილის საწვავის ყოველდღიური მოხმარება დაახლოებით 2,5 მლნ ტონაა. მსოფლიო ბანკის მონაცემებით, სატვირთო და სამგზავრო ტრანსპორტზე მოთხოვნილება უმეტეს განვითარებად ქვეყნებში 1,5-2-ჯერ უფრო სწრაფად იზრდება, ვიდრე ამ ქვეყნების მთლიანი შიგა პროდუქტი. უკანასკნელი, რა თქმა უნდა, გარკვეულწილად ჩვენს ქვეყანასაც ეხება, სადაც ავტომობილების რაოდენობამ უკვე 600 ათასს გადააჭარბა. ეს კი მზარდ აქტუალურობას სძენს საქართველოში გარემოზე ავტოტრანსპორტის მავნე გავლენის შემცირებისათვის სათანადო ღონისძიებათა დამუშავების საკითხს [1-6].

2. ძირითადი ნაწილი

საავტომობილო ტრანსპორტის ნეგატიური ზემოქმედება გარემოზე, უპირველეს ყოვლისა, გამოწვეულია მატერიალური და ენერგეტიკული რესურსების გამოყენებით და ვლინდება ადამიანისა და სხვა პოპულაციების საცხოვრებელი გარემოს ხარისხის შეცვლით (გაუარესებით). აღნიშნული სრულად შეესაბამება ე.წ. **“ავტომობილის სასიცოცხლო ციკლის”** ცნებას [2]. ავტომობილიზაციასთან დაკავშირებული გარემოს დაბინძურების კონკრეტული წყაროების გამოსაყოფად, აუცილებელია უფრო დეტალურად განვიხილოთ “ავტომობილის სასიცოცხლო ციკლის” სხვადასხვა ეტაპის (ავტომობილის შექმნის, წარმოების, ექსპლუატაციის, შრომისუნარიანობის აღდგენისა და უტილიზაციის) კომპონენტები, რაც მოცემულია პირველ ნახაზზე.



ნახ.1. “ავტომობილის სასიცოცხლო ციკლის” შემადგენელ ეტაპებზე გარემოს დაბინძურების გამომწვევი პროცესების კონცეპტუალური (ლოგისტიკური) მოდელი

აღნიშნული ეტაპებიდან საავტომობილო ტრანსპორტთან უშუალო კავშირშია ბოლო სამი – ექსპლუატაცია, აღდგენა, უტილიზაცია. შესაბამისად, ქვემოთ განხილულია ავტომობილის გავლენა გარემოსა და ადამიანზე ამ ეტაპებზე.

საავტომობილო ტრანსპორტისგან **გარემოს დაბინძურების წყაროები** შესაძლებელია კლასიფიცირებულ იქნეს, როგორც საექსპლუატაციო და ტექნოლოგიური:

- **საექსპლუატაციო დაბინძურება** ხდება თვით სატრანსპორტო საშუალების მოქმედების პროცესში;

- **ტექნოლოგიური (საწარმოო) დაბინძურება** ხდება ნარჩენებით, ნედლეულისა და მასალების არაეფექტური გამოყენების შედეგად და მისი ძირითადი წყარო არის ავტოსატრანსპორტო ობიექტი ანუ ავტოსატრანსპორტო ტექნიკის ბაზა, გარაჟი, სადგომი (ავტომობილის ხანგრძლივი დროით შენახვის და პარკირების ადგილი), რეცხვის პუნქტი, საწვავით გასამართი სადგური, ტექნიკური მომსახურების და რემონტის სადგური და ობიექტი.

საავტომობილო ტრანსპორტისგან **გარემოს დაბინძურების სახეები: ინგრედიენტული დაბინძურება**, რაც გამოწვეულია გარემოზე რაოდენობრივად, ხარისხობრივად და ბუნებრივად უცხო ქიმიური ნივთიერებების ერთობლიობის ზემოქმედებით;

- **პარამეტრული დაბინძურება**, რაც დაკავშირებულია გარემოს პარამეტრების ხარისხობრივ ცვლილებასთან;

- **ბიოცენოტური დაბინძურება**, რაც ნიშნავს ცოცხალი ორგანიზმების პოპულაციის შემადგენლობასა და სტრუქტურაზე ზემოქმედებას;

- **ლანდშაფტური დაბინძურება**, რაც გულისხმობს ცოცხალი ორგანიზმის საბინადრო ადგილის განადგურებას და ბუნებრივი ლანდშაფტის თვისებების რეგენერაციულ დარღვევას.

ატმოსფერული ჰაერის ერთდროულად ინგრედიენტულ, პარამეტრულ და ბიოცენოტურ დაბინძურებათა ძირითადი წილია ავტომობილის **ნამუშევარი აირი – საექსპლუატაციო სახის დაბინძურების წყარო**. ნამუშევარი აირის არაეკოლოგიური კომპონენტებია: ნახშირბადის ოქსიდები (CO , CO_2), აზოტის ოქსიდები (NO_x), გოგირდის ოქსიდი (SO_2), ნახშირწყალბადები (C_mH_n), პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადი – ბენზაპირენი ($C_{20}H_{12}$), აკროლენი, ფორმალდეჰიდი, აეროზოლები, ჭვარტლის, ტყვიისა და სხვა ქიმიური ნაერთები (ნიტრიდები, სულფატები, ჰიდროკარბონატები და ა.შ.). ნამუშევარი აირის გარდა დაბინძურების წყაროებია: კარტერის აირი, აგრეთვე საწვავის ორთქლი (საწვავის სისტემიდან).

გარდა აღნიშნულისა, ავტომობილისგან ატმოსფერულ ჰაერში ხვდება **მტვრის** დიდი რაოდენობა, როგორც საგზაო საფარიდან, ისე ავტოსაბურავების ცვეთის გამო. საავტომობილო ტრანს-

პორტის ფუნქციონირების შედეგად, ატმოსფეროში მოხვედრილი მტვრის რაოდენობა, სხვადასხვა ანთროპოგენური წყაროსგან წელიწადში გამოფრქვეული 20 მლნ ტონა მტვრის 17%-ს აღწევს.

საექსპლუატაციო სახის დაბინძურების წყაროს მიეკუთვნება ასევე ავტომობილისგან გამოყოფილი **სითბო, ხმაური, ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, წყალსაცავების დაბინძურებას, ნიადაგის ზედმეტად გამკვრივება**.

ავტომობილის ძრავაში საწვავის წვის ენერგია გარდაიქმნება სითბოდ და ატმოსფეროში სითბოს გამოყოფის ძირითადად წყლის ორთქლის სახით გადაეცემა, სითბო ასევე გამოიყოფა ძრავას კორპუსიდან და გაგრილების სისტემიდან კონვექციით. მაგალითად, თუ თბილისში ერთდროულად 100 ათასი ავტომობილი მოძრაობს (რაც რეალურად შესაძლებელია), მისი გავლენა გარემოზე უტოლდება 1 მლნ ლიტრი ცხელი წყლის ევექტს, რაც ადგილობრივი კლიმატის არასასურველ ცვლილებას იწვევს.

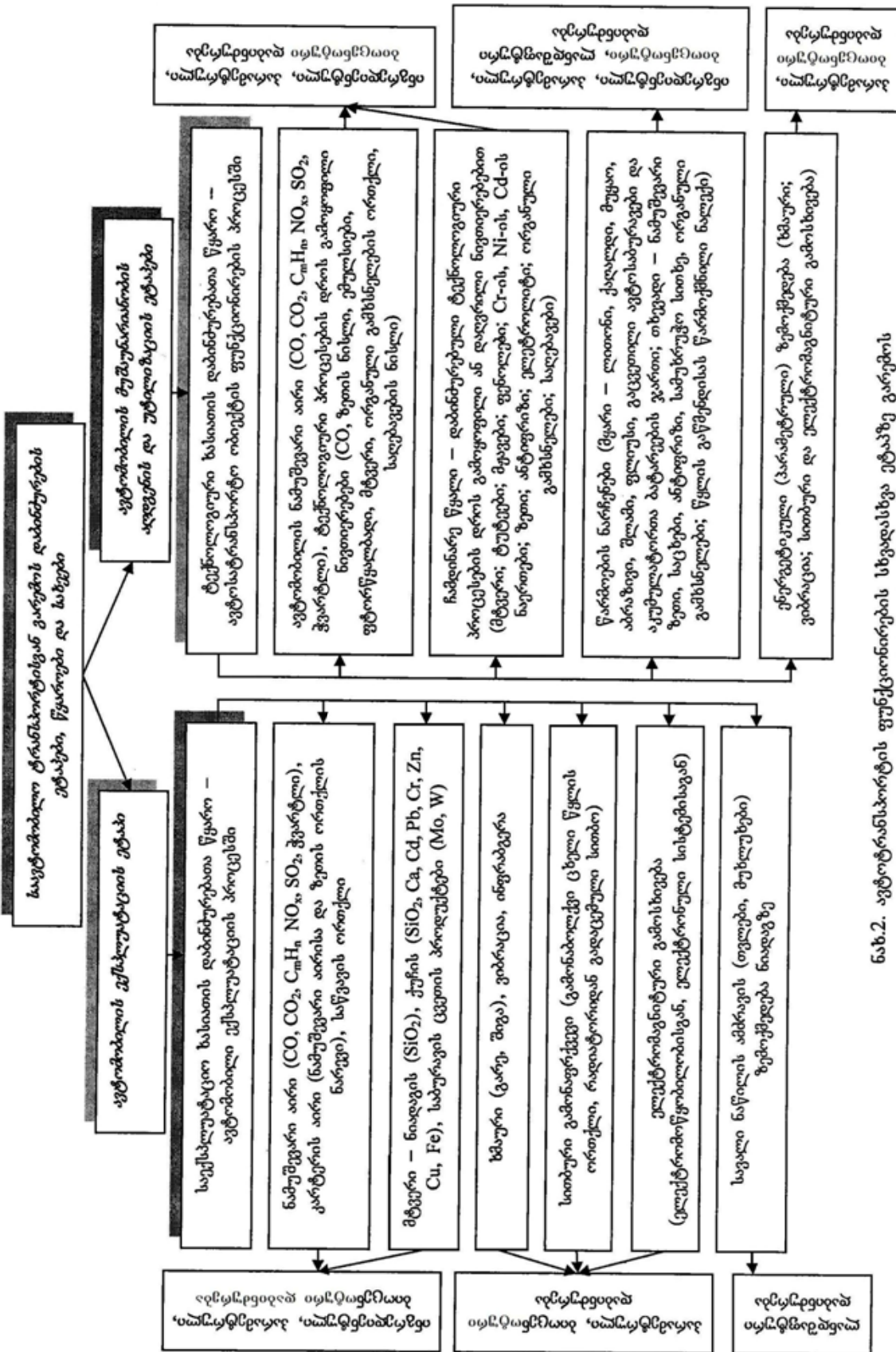
ავტომობილის **ხმაური**, ითვლება ერთ-ერთ უდიდეს ეკოლოგიურ პრობლემად. მაგალითად, დიდ ქალაქებში ხმაურის სისტემატური ზემოქმედების შედეგად ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობა 8-12 წლით მცირდება. მსუბუქი ავტომობილისათვის, ევროსტანდარტის შესაბამისად, გარე ხმაური არ უნდა აღემატებოდეს 74 დბ-ს. ავტომობილი **ვიბრაციისა და ინფრაბგერის** წყაროცაა.

ადამიანზე ინფრაბგერის მავნე ზემოქმედების მექანიზმი დაფუძნებულია სმენის ორგანოს მგრძობიარობაზე დაბალი სიხშირის რხევებისადმი. მაგალითად, ინფრაბგერის 7 ჰერცი სიხშირე ემთხვევა ადამიანის ტვინის ბოლდენების რიტმს, რის გამოც ეს სიხშირე ყველაზე სახიფათოა.

სატრანსპორტო საშუალების ელექტრომოწყობილობა და ელექტრონული სისტემები წარმოქმნის ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას, რაც განსაზღვრავს გარემოზე უარყოფით ტექნოგენურ ზემოქმედებას.

ავტომობილი **წყალსატევების დაბინძურების წყაროც** არის. როგორც წესი, წყლის ხარისხი უარესდება საავტომობილო გზების სივრცისა და ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსიურობის პროპორციულად, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც გზები გაყვანილია მიწისზედა წყალსატევებისა და მდინარეების წყალსაცავი ზონების მახლობლად.

გარემოს **ტექნოლოგიურ დაბინძურებათა წყარო** არის ავტოსატრანსპორტო საწარმოთა ფუნქციონირებისას გარემოში მოხვედრილი სხვადასხვა ნივთიერება. შესაბამისად, ავტომობილის საექსპლუატაციო, სარემონტო და ტექნიკური მომსახურების ობიექტების გარემოზე ნეგატიური ზემოქმედება იწვევს: ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროსა და ლითოსფეროს წარმოების ნარჩენებით დაბინძურებას და სხვადასხვა ნეგატიურ ენერგეტიკულ ზემოქმედებას (გამოსხივება, ხმაური და ა.შ.).



ნახ.2. ავტოსატრანსპორტის ფუნქციონირების სხვადასხვა ეტაპზე გარემოს დაბინძურების წყაროებისა და სახეების კონკრეტული მოდელი

აღნიშნული ობიექტების მიერ გარემოში გამოფრქვეული მტვერი, აეროზოლები და აირადი მინარევები (გოგირდის დიოქსიდი, აზოტის ოქსიდები, ნახშირბადის ოქსიდი და სხვ.) ძირითადად აბინძურებს ატმოსფერულ ჰაერს. უკანასკნელს აქვს ერთდროულად ინგრედიენტული, პარამეტრული და ბიოცენოტური ხასიათი, ვინაიდან იცვლება ჰაერის შედგენილობა და თვისებები, რაც ნეგატიურ გავლენას ახდენს ადამიანსა და გარემოს მდგომარეობაზე. მაგალითად, **ტექნიკური მომსახურების, დიაგნოსტიკისა და ძრავის მიმუშავების უბნებიდან** ჰაერში ხვდება ნახშირქანგი, ნახშირორქანგი, აზოტის ქანგულები, ნახშირწყალბადები, გოგირდის ანჰიდრიდი, ზეთის ნისლი, ჭვარტლი, მტვერი; **საწვავ-საზეთი მასალების საწყობიდან** – საწვავისა და ზეთის ორთქლი; **სამჭედლო უბნებიდან** – ნახშირბადის, აზოტის, გოგირდის ოქსიდები და ა.შ.

გარემოს დაბინძურების შემდეგი წყაროა საწარმოს **ჩამდინარე წყალი**. ეს ის წყალია, რომელმაც ტექნოლოგიურ პროცესში გამოყენების შემდეგ შეიცვალა ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და ღია წყალსატევში ჩაშვების წინ აუცილებელია მისი გაწმენდა. ასეთი წყალი სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესის დროს დაბინძურებულია სხვადასხვა ნივთიერებით და ამ დაბინძურებული ნივთიერებების კონცენტრაცია, შესაძლებელია, მნიშვნელოვნად აღემატებოდეს ზღვრულად დასაშვებს.

გარემოს დაბინძურება შესაძლებელია მოხდეს **წარმოების ნარჩენებით**, რომლებიც იყოფა მყარ და თხევად ნარჩენებად.

ნარჩენებია ქაღალდი, მუყაო, აბრაზივები, ნავთობპროდუქტები, მძიმე ლითონები, სავენტილაციო ნარჩენების შლამები, გამსხნელები და სხვა. მაგალითად, ავტოსატრანსპორტო საწარმოს მიერ შემდგომი გადამუშავების მიზნით სხვა ორგანიზაციებისათვის გადაცემული ნარჩენები ერთ მანქანაზე წელიწადში დაახლოებით 900 კგ-ს შეადგენს.

ავტოსატრანსპორტო ობიექტის ფუნქციონირებისას, აგრეთვე, გარემოზე პარამეტრული (ენერგეტიკული) ზემოქმედებებია ხმაური და ვიბრაცია (სამჭედლო უბანი), თბური გამოსხივება (ავტომობილის გაშრობის უბანი შედგების შემდეგ), ელექტრომაგნიტური და ულტრაიისფერი გამოსხივება (შედულების, ელექტროსტატიკურ ველში შედგების უბნები) და სხვ.

ზემოაღნიშნულის დრმა გაანალიზების საფუძველზე დავამუშავეთ მე-2 ნახაზზე გამოსახული კონცეპტუალური მოდელი.

3. დასკვნა

დამუშავებულია საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირების სხვადასხვა ეტაპზე გარემოს დაბინძურების წყაროებისა და სახეების კონცეპტუალური (ლოგისტიკური) მოდელი, რაც ქმნის საქართველოში საავტომობილო ტრანსპორტის ეკოლოგიურობის გაზრდის პერსპექტიული ტექნიკურ-ტექნოლოგიური ღონისძიებების დამუშავების შესაძლებლობას.

ლიტერატურა

1. Состояние мира 2001. Доклад института Worldwatch о развитии по пути к устойчивому обществу. Пер. с англ. Москва: Весь мир, 2003.- 95 с.
2. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. Москва: Высшая школа, 2001.-286 с.
3. Agreement Concerning the Adoption of Uniform Technical Prescriptions for wheeled Vehicles, Equipment and Parts which can be Fitted and/or be Used on Wheeled Vehicles and the Conditions for Reciprocal Recognition of Approvals Granted on the Basis of these Prescriptions. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe, Inland Transport Committee, 1995, 95 p.
4. ჯ. იოსებიძე და სხვ. ავტომობილების ეკოლოგიურობის საფუძვლები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2009. 158 გვ.
5. Графкина М.В. Экологическое проектирование продукции. Москва: МГТУ «МАМИ», 2006.-218 с.
6. Гридел Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология. Пер. с англ. Под ред. проф. Э.В. Гирусова. Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2004.- 345 с.

UDC 656.1

CONCEPTUAL MODEL DEVELOPMENT SOURCES AND TYPES OF POLLUTION AT DIFFERENT STAGES OF THE CAR

J. Iosebidze, V. Bogvelishvili, T. Apakidze, G. Abramishvili, L. Zurabishvili

Department of transport, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The conceptual (logical) model of the sources and types of pollution at different stages of the vehicle, which ensures the development of future technical and technological solutions improve the environmental performance of vehicles in Georgia.

Key words: ecology; motor transport; object of motor transport activate cycle of car; a conceptual model.

УДК 656.1

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ИСТОЧНИКОВ И ВИДОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА**Иосебидзе Дж. С., Богвелишвили В.З., Апакидзе Т.М., Абрамишвили Г.С.,
Зурабишвили Л.А.**

Департамент транспорта, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Разработана концептуальная (логическая) модель источников и видов загрязнения окружающей среды на разных этапах функционирования автотранспорта, что обеспечивает разработку перспективных технико-технологических решений по повышению экологичности автотранспорта в Грузии.

Ключевые слова: экология; автотранспорт; автотранспортный объект; жизненный цикл автомобиля; концептуальная модель.

მიღებულია დასაბუჯდად 09.12.11

УДК 621.642.17:677.494

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЛИМЕРНЫХ БАЛЛОНОВ, АРМИРОВАННЫХ БАЗАЛЬТОВОЙ НИТЬЮ**М. Г. Швангирадзе**

Департамент машиностроения, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

E-mail: shvango@gmail.com

Резюме: Потребность в металлических материалах постоянно растет, в то время как их запасы ограничены. Одним из путей решения этой проблемы является развитие производства полимерных композиционных материалов на основе волоконных технологий. В качестве такого примера можно рассматривать полимерные баллоны высокого давления, армированные волокном нитью, например, базальтовой. Известно, что размеры баллонов меняются в весьма широком диапазоне, имеют разное назначение и отличаются развиваемым в нём давлением. Данное обстоятельство ставит задачу разработки методики оптимизации параметров баллона. Методика должна обеспечивать возможность расчётным путём определять размеры лейнера, суммарную длину наматываемой армирующей нити и массу баллона до его изготовления, в зависимости от развиваемого давления.

Ключевые слова: баллон; полимер; волокно; базальт; лейнер.

1. ВВЕДЕНИЕ

В современном мире область применения газовых баллонов весьма широка. Следовательно, с развитием экономики спрос на их производство ежедневно растёт. Газовые баллоны используются в космической и военной технике, промышленности, на строительстве, в автотранспорте, противопожарных целях, в медицинских учреждениях, в бытовых условиях и т.д. Их можно изготавливать разной конфигурации, но на практике, в большинстве случаев, применяют баллоны сферической, цилиндрической и тороидальной формы. Сферические баллоны, ввиду благоприятного распределения растягивающих напряжений по поверхности, имеют малый вес по сравнению с тороидальными и цилиндрическими баллонами. Однако эта форма неудобна при размещении баллона для служебного пользования, так как в объекте эксплуатации остаётся много свободного пространства. Тороидальные баллоны характеризуются сложной технологией изготовления, поэтому их используют в специфических случаях. Цилиндричес-

кие баллоны нашли наиболее широкое распространение на практике, так как их форма выгодно отличается от всех существующих форм компактностью и удобством как при изготовлении, так и при эксплуатации. По конструкции и технологии изготовления цилиндрические баллоны разделяются на следующие типы: металлические; металлические, армированные волокном нитью по цилиндрической части; металлические, армированные по всей поверхности; полимерные и полимерные, армированные волокном нитью по всей поверхности. В зависимости от назначения и условий эксплуатации они изготавливаются для работы при разных значениях давления. Диапазон давления в газовых баллонах весьма широк – от 10 до 400 и более атмосфер. В подавляющем большинстве случаев эксплуатационные условия выдвигают требования достижения максимально возможного давления, при минимальной массе баллона. В связи с этим, стремление к снижению массы баллона принимает решаю-

щее значение при разработке технологического процесса его изготовления.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Преследуя цель производства баллонов с небольшой массой, мы начали работать над технологией изготовления баллонов из полимерных материалов, армированных базальтовой волокном нитью. Разрабатываемая технология состоит из двух этапов. На первом этапе изготавливается полиэтиленовый лайнер с металлическими вставками в виде горловины и днища баллона (рис.1). На втором этапе осуществляется наматывание на поверхность лайнера базальтовой нити, пропитанной связывающим компонентом, например, полиэфиром. В дальнейшем протекает процесс полимеризации. В результате на поверхности баллона (рис.2) образуется армированный слой из композиционного материала [1], который фактически и выдерживает давление газа.



Рис. 1. Полиэтиленовые лайнеры



Рис. 2. Полимерный баллон

В рыночной экономике коммерческая устойчивость продукции, определяется технико-экономическими показателями, которые устанавливаются в зависимости от параметров изделия. Известно, что с повышением давления в баллоне увеличивается количество нагнетаемого газа. Особый эффект достигается при давлении 200 Атм. Уровень эксплуатационного давления находится в прямой зависимости от прочности стенок баллона и, как следствие, расхода материала и себестоимости продукции.

Анализ показывает, что в качестве основных параметров для полимерных баллонов из композиционных материалов следует принимать размеры (ёмкость) баллона, его массу, развиваемое рабочее давление и себестоимость. Полимерные баллоны, армированные волокном нитью, в отличие от металлических баллонов, состоят из нескольких частей и элементов, производимых из разных материалов. В частности, лейнер изготавливается из полиэтилена, горловина и днище – из металла (желательно использовать легкий сплав), а наружный слой – из композиционного материала. Следовательно, для предварительного определения расхода материалов необходимо разработать специальную методику. Надо учитывать также технологическую особенность таких баллонов, состоящую в том, что основной материал, который держит давление, создаётся в процессе изготовления баллона.

Размеры и масса составляющих частей баллона, за исключением армирующего слоя, определяются традиционными методами. Объём материала, используемого для изготовления изделия, умножается на его плотность. Полиэтиленовый лейнер, согласно разработанной нами технологии, изготавливается следующим образом. В специальной пресс-форме, под давлением, отливаются полусферические колпаки [2], в которых монтируются металлические горловина и днище баллона. Впоследствии на специальной установке осуществляются нагрев торцов колпаков и мерно отрезанной полимерной трубы и приваривание их друг к другу. Таким образом создаётся полиэтиленовый лейнер формы цилиндрического баллона (рис.1) с металлическими вставками в виде горловины и днища баллона. Масса лейнера определяется исходя из материалоемкостей и плотностей составляющих его частей и материалов. Посредством математических выкладок, выразив и суммируя материалоемкости трубы и сферы, используя плотность материала, выводим формулу расчёта массы полиэтиленовой части лейнера:

$$M_n^a = \pi d h \gamma (l_y + d), \quad (1)$$

где: h - толщина стенки лейнера; γ - плотность материала (полиэтилена); d - внутренний диаметр лейнера; l_y - длина цилиндрической части баллона.

Отдельно следует вычислить массу металлических вставок лейнера, являющихся горловиной и днищем баллона. С целью снижения массы их следует изготавливать из лёгкого сплава. Эти детали нами изготовлены из сплава алюминия (рис.3). Масса определяется также расчётом объёма и умножением его на плотность.



Рис.3. Вставки лейнера

В первом приближении как горловину, так и вставку днища можно рассматривать в виде тела, состоящего из конического фланца и цилиндра. Тогда формула, определяющая массу вставок, будет иметь вид

$$M_g^a = \frac{1}{3} \pi h_1 (r^2 + rR + R^2) + \pi r^2 h_2, \quad (2)$$

где: h_1 - высота конического фланца; R - радиус основания конического фланца; r - малый радиус конического фланца; h_2 - высота цилиндрической части.

Масса лейнера составит:

$$M_{\text{л}} = M_n^a + M_g^a. \quad (3)$$

Для определения массы армирующего слоя необходим расчёт суммарной длины волоконной нити,

наматываемой на лейнер баллона. Намотка ведётся в продольном и поперечном направлении, чередуя слои во взаимно пересечённом порядке [3]. Нами ранее выведены формулы для определения необходимой длины волоконной нити по каждому из указанных направлений, в зависимости от прочности нити и давления газа в баллоне. Суммируя эти выражения, получим формулу, определяющую общую длину наматываемой на баллон нити. Таким образом, имеем:

$$L = \frac{\pi D_i d P}{2 \delta} (1 / 2 l_{np} + l_y), \quad (4)$$

где: D_i - диаметр наматываемой поверхности; P - развиваемое давление в баллоне; l_{np} - расчетная длина одного конца нити в продольном направлении; δ - прочность нити.

	Стекловолокно	Базальтовое волокно	Сталь	Углеродное волокно
Модуль, ГПа	73	91-110	176-196	160-200
Плотность, $кг/дм^3$	2,60-2,80	2,52-2,63	7,9	1,67-2,15

Нами проведены эксперименты по определению прочности пропитанной полиэфиром базальтовой нити 1200 Тех. (Тех.- вес нити длиной в 1 км) после полимеризации. Установлена предельная прочность 35-37 кг. Для расчётов пользуемся значением 30 кг. В таблице приводится характеристика некоторых волоконных материалов по данным производителя базальтового волокна в Грузии LTD "Basalt product Georgia". Воспользовавшись указанными значениями, посредством вышеприведенных формул, в первом приближении можно провести расчеты по определению массы баллонов, изготовленных из разных материалов. Результаты расчётов для баллонов объёмом 5-6 M^3 в виде диаграмм приводятся на рис.4. Лучшие показатели имеют баллоны из угле-

волокна. Однако их стоимость почти на порядок превышает стоимость базальтового и стекловолокна. Поэтому баллоны из углеволокна не имеют применения в автомобилях, медучреждениях, противопожарных средствах и т.д. Эти баллоны в основном применяют в ракетной технике. Из диаграммы видна эффективность баллонов из базальтового и стекловолокна по сравнению со стальными баллонами. Следует отметить также, что базальтовое волокно, имея прочность на 15-20% больше, чем стекловолокно, будет иметь более надёжные показатели по усталостной прочности, что является важным показателем для баллонов высокого давления. Вместе с этим, с точки зрения охраны труда, базальтовое волокно безопасно в производстве в отличие от стекловолокна.

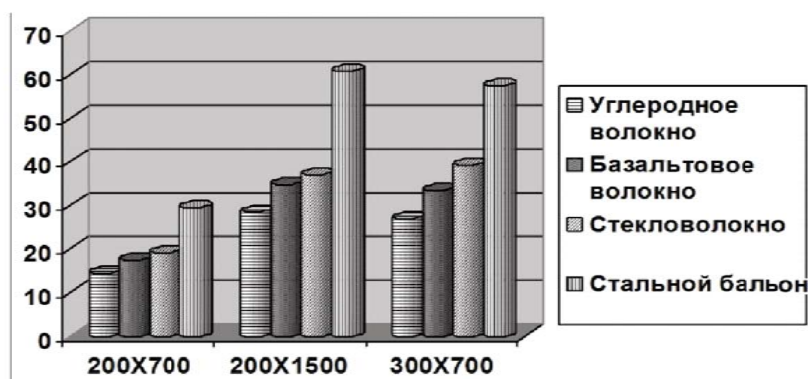


Рис.4. Зависимость массы (кг) и размеров (dxL) баллона

Разработанная методика оптимизации параметров баллонов из полимерных композиционных материалов позволяет до изготовления, расчетным путём, заранее устанавливать все основные параметры (размеры, ёмкость, давление, массу) баллона в зависимости от требований заказчика. Этим создаются предпосылки для предварительного определения себестоимости баллонов разных размеров, что является важным фактором при организации технологического процесса

работки новых лёгких и высокопрочных сталей и сплавов. Развитие технологий производства полимерно-волоконных композиционных материалов дало толчок эффективным решениям при изготовлении лёгких и прочных изделий. Разработанная нами технология производства полимерных баллонов с применением базальтовой нити является одним из таких примеров. В ближайшее время мы намереваемся наладить их производство для автомобильного транспорта и медицинских учреждений.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе проектирования и изготовления продукции постоянно присутствуют вопросы взаимосвязи массы и прочности изделия. В большинстве случаев они решались и решаются посредством раз-

ЛИТЕРАТУРА

1. Композиционные материалы. Справочник / Под ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. М.: Машиностроение, 1990.

2. Svangiradze M.G. The design and Preparation of the Mould for Polyethylene Bottle Caps. Business Venture Conference. U.S. Civilian Research & Development Foundation. Tbilisi, Georgia, October 20, 2006. (12 pg. P/P).
3. Швангирадзе М.Г, Геркеული Т.З. Установка армирования газовых баллонов // Транспорт и Машиностроение, №2(10). Тбилиси, 2008.

შპს 621.642.17:677.494

ბაზალტის კაპით დაარმატურებული პოლიმერული ბალონების პარამეტრების ოპტიმიზაცია

მ. შვანგირაძე

მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: ლითონებზე მოთხოვნილება მუდმივად იზრდება, მათი მარაგი კი შეზღუდულია. ამ პრობლემის გადაწყვეტის ერთ-ერთი გზა ბოჭკოვანი მასალებზე დაფუძნებული პოლიმერული კომპოზიციური მასალების წარმოების ტექნოლოგიების განვითარებაა. ასეთ მაგალითად შეგვიძლია განვიხილოთ ბოჭკოვანი ძაფით დაარმატურებული მაღალი წნევის, პოლიმერული ბალონის დამზადების ტექნოლოგია. ცნობილია, რომ ბალონის ზომა, მისი დანიშნულების მიხედვით, საკმაოდ დიდ დიაპაზონში იცვლება. განსხვავებულია, აგრეთვე ბალონებში განვითარებული წნევების მნიშვნელობები. აღნიშნული გარემოებები, ბალონის პარამეტრების ოპტიმიზების მეთოდის შემუშავების ამოცანას აყენებს დღის წესრიგში. სტატიაში მოცემულია მეთოდის, რომელიც საშუალებას გვაძლევს ბალონის დამზადებამდე წინასწარი გაანგარიშებით დავადგინოთ მისი ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრები. პარამეტრებს შორის განსაკუთრებულია ბალონში განვითარებული წნევა, ლინერის ზომები და დაარმატურებისათვის საჭირო ბოჭკოვანი ძაფის ჯამური სიგრძე.

საკვანძო სიტყვები: ბალონი; პოლიმერი; ბოჭკო; ბაზალტი; ლინერი.

UDC 621.642.17:677.494

OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF POLYMERIC BALLOONS REINFORCED BY BASALTIC THREAD

M.Shvangiradze

Department of mechanical engineering, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Demand for industrial metal materials increases every day. But their reserves are limited. One of the ways of problem settlement is the development of production technologies of composites made in the aggregate of fibrous materials with polymer resins. One of the cheapest and accordingly interesting material is basalt fibre-thread. As such an example can be considered polymeric balloon of high pressure reinforced with fibrous thread, for example, basalt. It is known, that sizes of balloon are changed in rather wide scale, have different purposes and differ by the developed pressure. This environment sets a task of development of the method for optimization of the balloon parameters. The method must create a possibility depended on the developed pressure by the calculation way to develop sizes of the liner and summing length of the wound reinforcing fibre before manufacture of the balloon.

Key words: balloon; polymer; fibre; basalt; liner.

მიღებულია დასაბეჭდად 15.11.11

შპს 621.548

ქარის ბენეფატორის შრომებზე განვითარებული დატვირთვები**მ. შვანგორაძე**

მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: shvango@gmail.com

რეზიუმე: ქარის ენერგოდანადგარის დაპროექტებისა და დამზადებისათვის მნიშვნელოვანია ფრთებზე მოქმედი დატვირთვის ცოდნა. სტატიაში ჩამოყალიბებულია საანგარიშო მეთოდოლოგია, რომლის მიხედვითაც ქარის ენერგოდანადგარის ფრთების პარამეტრებისა და ქარის სინქარისგან გამომდინარე, შესაძლებელია განვიანგარიშოთ ფრთებზე განვითარებული ძალების მნიშვნელობები და როტორის სიმძლავრეები. ფრთის მასის გაზრდით ენერგოდანადგარის მარგი ქმედების კოეფიციენტი მცირდება. შესაბამისად რეგიონში ქარის წლიური სურათიდან გამომდინარე, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში უნდა შევკვიდროს ეკონომიკურად გამართლებული სიმტკიცის მქონე ფრთების დამზადება.

საკვანძო სიტყვები: ენერგოდანადგარი; როტორი; ფრთა; ბაზალტის ბოჭკო.

1. შესავალი

ბოლო პერიოდში, მსოფლიოში წარმოქმნილმა ეკოლოგიურმა პრობლემებმა წინა პლანზე წამოსწია ალტერნატიული ენერჯის წყაროების (ქარის, მზის, ოკეანის ტალღების ენერჯიები და ა.შ.) გამოყენების საკითხი. მათ შორის განსაკუთრებულია ქარის ენერჯია, რომლის მეშვეობითაც საკმაოდ ეფექტურად შეიძლება ელექტროენერჯის წარმოება. ამან დასაბამი მისცა შედარებით ახალი დარგის, ქარის ენერჯეტიკის განვითარებას, რომელსაც XXI საუკუნეში დიდი პერსპექტივები აქვს. ჩვენ ვმუშაობთ ამ მიმართულებით, კერძოდ ქარის ენერჯეტიკული დანადგარების კონსტრუირებასა და დამზადების ტექნოლოგიებზე.

აღნიშნული დანადგარების ერთ-ერთი მთავარი კვანძი ამჟამად ანუ ქარის მიმღები ორგანო ე.წ. როტორია. მისი დანიშნულებაა, საკუთარი დიამეტრის შესაბამისი ფართობით, განსაზღვრულ სივრცეში მოხსნას ქარის ენერჯის მაქსიმალური რაოდენობა. ცხადია, რომ როტორის კონსტრუირება და დამზადება საპასუხისმგებლო საკითხია, რადგან აქაც თავს იჩენს მექანიკის ინჟინერიის სისტემური დილემა – უკუპროპორციული დამოკიდებულება მასასა და სიმტკიცეს შორის. შესაბამისად, როტორის ფრთების კონსტრუირებისას, მასალის შერჩევა გადამწყვეტ მნიშვნელობას იძენს.

სიმტკიცის განვითარებისთვის აუცილებელია ფრთებზე ქარის წნევის მნიშვნელობების განსაზღვრა და ანალიზი. აეროდინამიკურ მილში სხვადასხვა ტიპისა და კონსტრუქციის როტორების გამოცდის საფუძველზე დაგროვილი გარკვეული გამოცდილება. შესაბამისად, ამ მონაცემებზე დაყრდნობით შესაძლებელია განვსაზღვროთ ქარის ენერჯეტიკის როტორის ფრთებზე მოქმედი ძალების მნიშვნელობები.

ცნობილია, რომ ქარის ენერგოდანადგარისთვის იყენებენ ფრთიან, კარუსელურ, დოლურ ამძრავებს [1]. ფრთიანი ამძრავი არსებობს ნელმავალი (მრავალფრთიანი) და სწრაფმავალი (2–4 ფრთა). ადრე ჩატარებული კვლევებით დადგინდა, რომ ყველა აღნიშნული კონსტრუქციიდან ქარის ენერჯის გამოყენების და დინამიკური მახასიათებლების თვალსაზრისით, საუკეთესოა 3-ფრთიანი სწრაფმავალი როტორი. ამან განაპირობა ჩვენი მუშაობა ამ მიმართულებით.

2. ძირითადი ნაწილი

ფრთის სიმტკიცის გამოსაანგარიშებლად აუცილებელია განისაზღვროს მასზე მოქმედი ქარის ძალის მნიშვნელობა. ბუნებრივია, ძალა დამოკიდებული იქნება ჰაერის სიმკვრივესა და ქარის სინქარზე. მექანიკის ინჟინერიაში ძალის განსაზღვრისათვის, როგორც წესი, იყენებენ დინამომეტრულ მეთოდებს, თუმცა პირველი რიგის ამოცანების გადასაწყვეტად, სრულიად დასაშვებია არაპირდაპირი გზით ანუ სისტემის ენერჯეტიკული მანქანებლების გამოყენებით, განვსაზღვროთ ძალის მნიშვნელობა.

ენერჯეტიკოსების მიერ ქარის ენერჯით შექმნილი სიმძლავრის მნიშვნელობის გამოსაანგარიშებლად შემოთავაზებულია ფორმულა [2]:

$$N = \frac{\rho \Phi V^3}{2} \text{ კვმ/წმ}, \quad (1)$$

სადაც ρ ჰაერის სიმკვრივეა, კგ/მ³; Φ – ქარის ზემოქმედების ფართობი, მ²; V – ქარის სინქარე, მ/წმ.

თუ (1) ფორმულაში ჩავსვათ სიმძლავრის მნიშვნელობას, დინამიკის ცნობილი ფორმულიდან ($N = FV$), მცირედენი გარდაქმნების შემდეგ, მივიღებთ ქარის მიერ განვითარებული ძალის საანგარიშო ფორმულას:

$$F = \frac{\rho \Phi V^2}{2} \text{ კვ} \quad (2)$$

(2) ფორმულიდან ჩანს, რომ ქარის მიერ განვითარებული ძალა პირდაპირპროპორციულია ჰაერის სიმკვრივისა და მისი სიჩქარის კვადრატისა.

პირველ ცხრილში მოცემულია ჰაერის სიმკვრივის მნიშვნელობები, საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური ცენტრის მონაცემებით.

ცხრილი 1

ჰაერის ტემპერატურა t °C	-20	-10	0	+10	+20	+30	+35
ჰაერის სიმკვრივე კგ/მ ³	1,3943	1,3413	1,2920	1,2466	1,2041	1,1644	1,1455

ჩვენ ბაზალტის ბოჭკოვან-კომპოზიციური მასალისგან დავამზადეთ ფრთები (სურ.1), რომლებიც 4 მ დიამეტრის როტორისთვის არის განსაზღვრული. ინტერნეტში მოძიებული მასალებიდან ირკვევა, რომ ასეთი როტორის ფრთის წინა ზედაპირი ძირითადად სიბრტყეა. ფრთების კონსტრუქციის ანალიზის საფუძველზე ჩვენ შევარჩიეთ მათი პარამეტრებიც: როტორის ცენტრთან ფრთის სიგანე B=250 მმ; როტორის პერიფერიულ ნაწილში ფრთის სიგანე b=190 მმ; ფრთის აქტიური ნაწილის სიგრძე (სამაგრის გარეშე) l=1800 მმ. ფრთის უკანა ზედაპირს, საკმარისი სიმტკიცის უზრუნველყოფის მიზნით, პარაბოლის ფორმა აქვს მინიჭებული.

თარებს აღნიშნული პარამეტრების მქონე ფრთებით აღჭურვილი როტორი. თუ (1) ფორმულაში შევიტანთ ქარის ენერჯის გამოყენების კოეფიციენტს, ხოლო ქარის მოქმედების ფართობს როტორის დიამეტრით განვსაზღვრავთ, მივიღებთ გამოსახულებას, რომლის მეშვეობითაც გამოვიანგარიშებთ როტორის მიერ განვითარებულ სამძლავრეს:

$$N = \frac{\rho \pi D^2 V^3 \xi}{8} \text{ ვტ,} \quad (3)$$

სადაც D როტორის დიამეტრია მ; ξ – ენერჯის გამოყენების კოეფიციენტი.

დავადგინოთ სიმძლავრის მნიშვნელობები, რომლებსაც 4 მ დიამეტრის როტორი განავითარებს ქარის სიჩქარის სხვადასხვა მნიშვნელობისას. ლიტერატურული მონაცემებით [1] ქარის ენერჯის გამოყენების კოეფიციენტი სწრაფმავალი სამფრთიანი როტორისთვის ტოლია ξ = 0,35. მივიღოთ, რომ t=20°C-სთვის ჰაერის სიმკვრივე ტოლია ρ=1,2041 (ცხრილი 1). გაანგარიშებების შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში. გერმანელი მკვლევრების მიერ დადგენილია, რომ როდესაც ქარის სიჩქარე აღარბებს 12 მ/წმ-ს ვიღებთ ტურბულენტურ მოვლენებს, რის გამოც სიმძლავრე აღარ იზრდება. შესაბამისად, როდესაც სიჩქარე 12 მ/წმ-ზე მეტია, ეს მეთოდიკა ქმედითუნარიანად არ ჩაითვლება. ჩანს, რომ სიმძლავრის ცვლილების დიაპაზონი მნიშვნელოვანია 71,5 ვტ-დან 4,5 კვტ-მდე.



სურ.1. ბაზალტის ბოჭკოვან-კომპოზიციური მასალის ფრთა
ა) წინა ზედაპირი; ბ) უკანა ზედაპირი

დავადგინოთ ასეთი ფრთებით აღჭურვილი როტორის ენერგეტიკული და ძალური მაჩვენებლები. განვსაზღვროთ, რა სიმძლავრეს განავითარებს

ცხრილი 2

ქარის სიჩქარე V, მ/წმ	3	5	8	10	12	15
D=4მ როტორით განვითარებული სიმძლავრე N, ვტ	71,46	330,83	1355,06	2646,61	4573,34	8932,31

გაანგარიშებების შემდგომი ეტაპი არის ფრთაზე ქარის წნევით განვითარებული ძალის მნიშვნელობის დადგენა. ფრთის ბრტყელი წინა ზედაპირის ფორმა ტრაპეციის მსგავსია. აქედან გამომდინარე, (2) ფორმულაში ქარის მოქმედების ფართობის განსაზღვრისათვის გამოვიყენოთ ფრთის წინა ზედაპირის პარამეტრები. შესაბამისად მივიღებთ:

$$F = \frac{\rho V^2 (B + b) l}{4} \text{ კგ} \quad (4)$$

მე-4 ფორმულით ვიანგარიშით ძალის მნიშვნელობები ქარის სხვადასხვა სიჩქარისთვის. გაანგარიშების შედეგები თავმოყრილია მე-3 ცხრილში.

ში. სიჩქარეების მნიშვნელობები იგივეა, რაც მე-2 ცხრილში. ჩანს, რომ ძალა ინტენსიურად იზრდება ქარის სიჩქარის ზრდასთან ერთად.

ცხრილი 3

ქარის სიჩქარე V, მ/წმ	3	5	8	10	12	15
ფრთაზე განვითარებული ძალა F, კგ	2,14	5,97	15,26	23,85	34,33	53,67

გაანგარიშებით მიღებული მონაცემები საფუძვლად დაედება ქარის ენერგეტიკული დანადგარის დაპროექტების პროცესს. მისი მეშვეობით განისაზღვრება როტორის ფრთების ზომები, სიმტკიცე და მასა. დადგინდება აგრეთვე ელექტროგენერატორის სიმძლავრე და ყველა დანარჩენი ენერგეტიკული მახასიათებელი.

ლი უნდა იყოს საქართველოს ტერიტორიაზე ქარის ინტენსიურობის რუკა [3]. მიღებული მონაცემები საფუძვლად დაედება ქარის ენერგოდანადგარის დაპროექტებასა და დამზადებას. ამის საფუძველზე განისაზღვრება როტორის ფრთების სიმტკიცე და შესაბამისად ჩამოყალიბდება მისი დამზადების ტექნოლოგიური პროცესი.

3. დასკვნა

შემუშავებული მეთოდიკა საშუალებას გვაძლევს, შემკვეთის მიერ ქარის ენერგოდანადგარის დასამონტაჟებელი ადგილის შერჩევის შემდეგ გავიანგარიშოთ საშუალოდ, წლის განმავლობაში გამოიმუშავებული ელექტროენერგიის ინტენსიურობა და ფრთების მაქსიმალურად შესაძლებელი დატვირთვა. ამისათვის გამოყენებულ

ლიტერატურა

1. შ. კაპანაძე. ქარის მიკრო- და მცირე ელექტროსადგურები. თბილისი, 2001.
2. Промышленная аэродинамика. Сборник статей. 1964.
3. Сванидзе Г., Гагуа В., Сухишвили Э. Возобновляемые энергоресурсы Грузии. Тбилиси, 1987.

UDC 621. 548

LOADS, DEVELOPED AT THE BLADES OF WIND GENERATORS

M. Shvangiradze

Department of mechanical engineering, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: In the design and manufacture of wind generators it is important to be able to load a prior determination of the intensity arriving at the rotor blades. The article is formed by calculation method, based on the parameters of the rotor blades and wind speed to calculate forces coming to the blade and the power developed by the rotor. Increasing mass of blades efficiency of wind generators is reduced. Accordingly, based on the pattern changes in the wind for a year in the region, for each case, we should be able to build economically justified strength blades.

Key words: wind generator; rotor; blade; basaltic fiber.

УДК 621. 548

НАГРУЗКИ, РАЗВИВАЕМЫЕ НА ЛОПАСТИ ВЕТРОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Швангирадзе М. Г.

Департамент машиностроения, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: При проектировании и изготовлении ветровых энергоустановок важно иметь возможность предварительного определения интенсивности нагрузок, приходящихся на лопасти ротора. В статье

сформирована расчётная методика, посредством которой, исходя из параметров лопастей ротора и скорости ветра, возможно рассчитать силы, приходящиеся на лопасти, и мощность, развиваемую ротором. Увеличением массы лопастей коэффициент полезного действия энергоустановки снижается. Соответственно, исходя из картины изменения ветров в течение года в регионе, для каждого конкретного случая мы должны иметь возможность изготавливать лопасти с экономически обоснованной прочностью.

Ключевые слова: энергоустановка; ротор; лопасть; базальтовое волокно.

მიღებულია დასაბუჯდად 14.12.11

შპს 656.13

ავტოგასამართი სადგურების ქსელის განვითარების ტენდენციები საქართველოში

ვ. ხარიტონაშვილი

სატრანსპორტო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: valeri47@mail.ru

რეზიუმე: მოცემულია აგს-ების, როგორც მასობრივი მომსახურების სისტემის განვითარების მოდელირებით, აგს-ების ქსელის განვითარების ამოცანების გადაწყვეტის მეთოდოლოგიური მიდგომების ანალიზი. დასაბუთებულია აგს-ების რაციონალური განთავსების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების დამუშავებისა და მათ საფუძველზე შესაბამისი ტექნიკური რეგლამენტების სრულყოფის აუცილებლობა.

საკვანძო სიტყვები: სატრანსპორტო საშუალება; ავტოგასამართი სადგური; რაციონალური განთავსება.

1. შესავალი

საქართველოში საწვავით ავტოგასამართი სადგურების (აგს) მშენებლობის დიდმა ტემპმა, არსებული აგს-ების რეკონსტრუქციამ და ტექნიკური სრულყოფის შედეგად მათი სიმძლავრეების გაზრდამ მნიშვნელოვნად გააფართოვა აგს-ების ქსელი და გააუმჯობესა მომხმარებლის უზრუნველყოფა ნავთობპროდუქტებით. აგს-ების ქსელის გაფართოება განპირობებულია შემდეგი მიზეზით: ყოველწლიურად იზრდება მთლიანი შიგა პროდუქტი (მშპ), ვითარდება გზების ინფრასტრუქტურა, აგს-ების ქსელში შემოვიდნენ და დამკვიდრდნენ ბაზრის ცნობილი მთაწამეები. ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის

გაუმჯობესებასთან ერთად ახლო მომავალში მოსალოდნელია საავტომობილო გზების მშენებლობის უფრო დიდი მოცულობით გაზრდა. ცხადია ახალი საავტომობილო გზების მშენებლობა მოითხოვს მათ გასწვრივ აგს-ების განთავსებას დამატებითი მომსახურებით. თუ 2000 წელს საავტომობილო ტრანსპორტის პარკში ავტოსატრანსპორტო (ას) საშუალებების რაოდენობა შეადგენდა 318,0 ათას ერთეულს, 2011 წელს მათი რაოდენობა 800,0 ათას ერთეულს აჭარბებდა. ქვეყნის პარკის ავტომობილიზაციის პროცესი მოითხოვს აგს-ების რაოდენობის გაზრდას. საქართველოში გარდაუვალი ეკონომიკური ზრდის პერსპექტივა დაკავშირებულია ენერგეტიკული რესურსების მოხმარებასთან, ძირითადად ნავთობური საწვავის მოხმარებასთან. ისე, როგორც განვითარებულ ქვეყნებში, საქართველოშიც ენერგომომხმარებელ ობიექტებზე (სატრანსპორტო ტექნიკაზე) უნდა დაისახოს საწვავის ხარჯვის შემცირების მიმართულებები, მაგრამ მთლიანობაში ქვეყანაში საწვავის მოხმარება გაიზრდება, საწვავმომხმარებელი ტექნიკური საშუალებების რაოდენობის გაზრდის გამო, რაც მოითხოვს საწვავით გასამართი სადგურების ქსელის განვითარებას.

2. ძირითადი ნაწილი

საქართველოში აგს-ების ქსელის განვითარების ძირითადი ტენდენციები განპირობებულია

მსოფლიო ტენდენციებით, უპირველეს ყოვლისა, დასავლეთის კომპანიების ფართო შემოტევით, რომლებიც გამოიჩინეს საქართველოს ბაზარზე შემოჭრის აგრესიული სტრატეგიით. გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ თანამედროვე აგს-ების დაპროექტება და მშენებლობა ან რეკონსტრუქცია (სიმძლავრით 250...500 გამართვა დღე-ღამეში) მოითხოვს მნიშვნელოვან თანხებს, ხოლო მისი სრული რეკონსტრუქციის ღირებულება შეადგენს ექსპლუატაციაში ახალშეყვანილი აგს-ების ღირებულებას. ამრიგად, ავტოგასამართი ბიზნესი მოითხოვს სერიოზულ საწყის დანახარჯებს. მიუხედავად ამისა, მეწარმეების მონაწილეობა ამ ბიზნესში სახეუა.

აგს ნავთობპროდუქტების წარმოების ლოგისტიკური ჯაჭვის საბოლოო რგოლია, რომელიც ასრულებს განაწილების ანუ ერთ-ერთ აუცილებელ ლოგისტიკურ ფუნქციას. ბაზარზე ფირმის კომერციული წარმატების უზრუნველყოფაში გასაღებას საკვანძო როლი მიეკუთვნება. აქედან გამომდინარე, აგს-ების ქსელის განვითარება ენერგომომარაგების ძირითადი ფაქტორია.

ისე, როგორც ყველა განვითარებად ქვეყანაში, საქართველოშიც აგს-ების ბიზნესის ბაზრის განვითარების ძირითადი მიმართულებაა მრავალფუნქციური კომპლექსების შექმნა, რომლებიც უზრუნველყოფს მომხმარებლის მომსახურებას საუკეთესო მსოფლიო სტანდარტებით. ამავე დროს, საქართველოს ბაზარზე საცალო გაყიდვის სიტუაციას აქვს თავისი სპეციფიკა, რაც შესაბამისად აისახება ავტოგასამართი ბიზნესის სტრატეგიაზე. დასავლეთის ბაზრისაგან განსხვავებით, სადაც გასაყიდი საწვავის ხარისხობრივი მახასიათებლები პრაქტიკულად იდენტურია და არ არის დამოკიდებული კონკრეტულ მიმწოდებელზე, საქართველოში კონკურენტუნარიანობის ერთ-ერთი გადამწყვეტი ფაქტორი საწვავის ხარისხია. საქართველოს მოქალაქეები საკუთარი შეხედულებისამებრ იძენენ ძირითადად იაფფასიან, საზღვარგარეთის ქვეყნებში უკვე ექსპლუატაციაში ნამყოფ ას საშუალებებს, რომელთა საექსპლუატაციოდ ვარჯისობის ვადა შემცირებულია. მომავალში საქართველოს მოსახლეობის ეკონომიკური შესაძლებლობები გაიზრდება, გამკაცრდება მოძრაობისა და ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე ას საშუალებების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები, უფრო ფართოდ გავრცელდება საავტომობილო პარკში ძვირად ღირებული ახალი ას საშუალებების წილი, რომლებიც მგრძობიარენი არიან საწვავის ხარისხზე, რაც უფრო მეტად განსაზღვრავს ას საშუალებების მფლობელების განსაკუთრებულ ყურადღებას აგს-ების შერჩევაზე. ფსიქოლოგიურ დონეზე უპირატესობა მიეცემა ქსელურ აგს-ებს, რომლებიც ვერტიკალურად არიან ინტეგრირებული ნავთობის კომპანიებთან, აგრეთვე საწვავის მსხვილ და ცნობილ გამსაღებლებს.

თანამედროვე აგს-ების ქსელი ეფუძნება კონცეფციას, რომლის ძირითადი აქცენტი გაკეთებულია აგს-ების მაღალ ეკოლოგიურ მახასიათებლებზე, რომელიც მოიცავს: მაღალხარისხიანი საწვავის რეალიზაციას; აირსა და სხვა სახის ენერგიადამზოგ და უფრო ეკოლოგიურად სუფთა საწვავზე მომუშავე ას საშუალებების მომსახურებას; გარემოზე ეკოლოგიური დატვირთვის შემცირებას და ა.შ. მოქმედი აგს-ების განვითარების ერთადერთი შანსია მათი გარდაქმნა მულტისაწვავიან სადგურად მომსახურების ფართო ჩამონათვალით მომხმარებლის მიზიდვისათვის, რომელიც ორიენტირებულია მომსახურების ხარისხზე.

აგს-ების რაოდენობის გაზრდას თავისი საზღვარი აქვს, რაც განისაზღვრება მრავალი ფაქტორით. პირველი არის რენტაბელობა, მეორე – საწვავის ფასი, მესამე – საავტომობილო პარკის სტრუქტურა საწვავის სახეობის მიხედვით, აგრეთვე აგს-ების განთავსების არე და ა.შ. რადგანაც აგს-ების ფუნქციონირების რენტაბელობა დამოკიდებულია საწვავის რეალიზების დონეზე, ამიტომ დიდ მნიშვნელობას იძენს აგს-ების დატვირთვის პროგნოზირება ავტოსატრანსპორტო ნაკადების ცვლილებების, განთავსების ადგილმდებარეობისა და საწვავის მოთხოვნაზე სეზონურობის გათვალისწინებით. ავტოგასამართი მოწყობილობებისა და ძრავას საწვავის ახალი სახეობების გამოყენება, ას საშუალებების რაოდენობის უწყვეტი ზრდა, აგს-ების რევიონული ქსელების განვითარება და ავტომატიზებული სისტემების ფართო გამოყენება მოითხოვს სისტემური ანალიზსა და ამ სისტემების ეფექტიანობის გაზრდას. გარდა ამისა, თანამედროვე პირობებში აუცილებელი ხდება სხვადასხვაგვარი ბუნების მოვლენების, პროცესების ობიექტების ურთიერთქმედების გათვალისწინება, რაც ადრეულ პერიოდში ნაკლებ საჭიროებას წარმოადგენდა. ამრიგად, აგს-ების ქსელების რაციონალური განთავსების მეთოდოლოგიის შექმნა, მათი სტრუქტურის სრულყოფა და ამ სისტემაში პროცესებისა და ობიექტების ეფექტიანი მართვა ხდება აუცილებელი. ეფექტიანობაში იგულისხმება შემოსავლებისა და დანახარჯების საუკეთესო თანაფარდობა, რაც დამოკიდებულია მართვადი ზემოქმედების ოპტიმალურ შერჩევაზე მოცემული კრიტერიუმებით გადაწყვეტილების ოპერატიულ მიღებაზე. პრობლემა არის აგს-ების ქსელის სისტემაში პროცესებისა და ობიექტების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების გაზრდის ცნობილი მეთოდებით არასაკმარისად ეფექტიანად მართვა.

აგს-ების ქსელის პრობლემის რაციონალურად გადაწყვეტა დაკავშირებულია მიზნის მიღწევის სირთულესთან, გარემოსა და სისტემის ზემოქმედებასა და შეზღუდვებთან, აგრეთვე მათ შორის ურთიერთქმედებასთან, ობიექტების, პროცესების, მოვლენების სხვადასხვაგვარ ბუნებასთან, საინფორმაციო, მატერიალური, ფინანსური

და ენერგეტიკული ნაკადების სიმჭიდროვესთან და მართვის ეფექტიანობის გაზრდის აუცილებლობასთან. ამავე დროს, კვლევის ობიექტი რთული, ტერიტორიულად განაწილებული, იერარქიული სისტემაა.

კვლევის ობიექტისა და ადრე შესრულებული ნაშრომების ანალიზი გვინფორმებს, რომ აგს-ების ქსელი რთული სისტემაა, რომლის მართვადი ზემოქმედების შერჩევა მრავალკრიტერიუმიანი ოპტიმიზაციის ამოცანაა. მიზანშეწონილია გამოიყოს იერარქიის სამი დონე აგს – მომხმარებლის მომსახურების ობიექტი, აგს-ების კომპლექსი – აგს-ების ფუნქციონირების უზრუნველყოფის ურთიერთდაკავშირებული ობიექტები (აგს-ების ქსელი), ნავთობროდუქტების უზრუნველყოფის საწარმოები – აგს-ებთან და მათი ქსელების გარემოსთან ხანგრძლივი ურთიერთქმედების სისტემები. ნავთობროდუქტებით უზრუნველყოფა ნიშნავს საჭირო რაოდენობისა და ასორტიმენტის ნავთობროდუქტებით შეუფერხებელ მომარაგებას. ვინაიდან ამ სისტემის საბოლოო რგოლი არის აგს, ქსელის განვითარების საკითხის განხილვისას აგს-ების რაციონალურად განთავსების განსაზღვრა უნდა განხორციელდეს ეკონომიკური მიზანშეწონილობით, მათი რაოდენობისა და მწარმოებლობის მიხედვით.

აღნიშნული ამოცანის გადაწყვეტისადმი მიძღვნილი მრავალი ნაშრომი პირობითად შეიძლება დაიყოს ორი ძირითადი მიმართულების ნაშრომებად. მათგან პირველი მოიცავს პრობლემების კომპლექსს, რომლებიც დაკავშირებულია კონკრეტული აგს-ების პარამეტრების შერჩევასა და დასაბუთებასთან, მისი ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასებასთან და ა.შ., მეორე მიმართულების ნაშრომებში მოცემულია – აგს-ების ქსელის ფუნქციონირება და განვითარება, მათი რაციონალური განთავსება, რომელიც ერთი მხრივ უნდა ითვალისწინებდეს მომხმარებლის აღწერის განუსაზღვრელობას, მეორე მხრივ – მიმწოდებლების განთავსებას, კონკრეტული აგს-ებისა და ქსელის, რომელშიც ის შედის, ურთიერთგავლენის გათვალისწინებით. მრავალ კვლევაში ორივე მიმართულება ერთდროულად განიხილება.

აღნიშნულ პრობლემაზე ინფორმაციის წყაროების ანალიზის შედეგების განზოგადებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ არსებული აგს-ების მოდერნიზაციის ან ახლის მშენებლობისას არ არსებობს ერთიანი აზრი ძირითადი პარამეტრების შერჩევის საკითხში. უფრო მისაღებად შეიძლება ჩაითვალოს ვარიანტი, როდესაც აგს-ები განიხილება როგორც მასობრივი მომსახურების სისტემა (მმს) ლოდინით. ამ მიდგომის პრინციპული დებულებები შემდეგია: აგს არის მმს რიგით, რომლის სიგრძე თეორიულად განუსაზღვრელია, იგულისხმება, რომ ას საშუალება არ დატოვებს აგს-ს გაუმართავე; აგს-ის მუშაობის ერთადერთ საანგარიშო რეჟიმად მიღებულია პი-

კის საათი ანუ სატრანსპორტო ნაკადის მაქსიმალური ინტენსიურობის პერიოდი; აგს აღჭურვილია საწვავის გამცემი სვეტებით და მმს-ის თანახმად იგი მრავალარხიანი სისტემაა; საწვავით გამართვის დრო ექვემდებარება ექსპონენციალურ კანონს, ამავე დროს მიღებულია, რომ ერთი ას საშუალების გამართვის მოცულობა მუდმივი სიდიდეა; საწვავის გამცემი სვეტების ოპტიმალური რაოდენობის შერჩევის ძირითად ეკონომიკურ კრიტერიუმად მიღებულია აგს-ში ას საშუალების მოცდენასა და დაუტვირთავი საწვავის გამცემი სვეტების შენახვის ხარჯი.

ამავე დროს აგს-ების მუშაობის რეჟიმის კვლევა გვინფორმებს, რომ ზემოთ აღნიშნული მიდგომა მოძველდა და არ პასუხობს საბაზრო პირობებს, როცა არსებითად შეიცვალა საავტომობილო პარკის სტრუქტურა და საგზაო-სატრანსპორტო კომპლექსის საერთო მდგომარეობა, გაჩნდა მრავალი მცირე საწარმო, შეიცვალა მომხმარებლის ფსიქოლოგია და ა.შ., ამიტომ არსებული აგს-ების მოდერნიზაციის ან ახლის მშენებლობისას ძირითადი პარამეტრების შერჩევისას საჭიროა შექმნილი არსებული მიდგომების გათვალისწინება.

აგს-ი იშვიათად მუშაობს როგორც მმს შეუზღუდავი რიგით. დიდი რაოდენობით აგს-ების არსებობის, მათ შორის მანძილის შემცირებისა და როგორც წესი, ნავთობროდუქტების მიწოდების დეფიციტის არარსებობის პირობებში აგს განხილული უნდა იქნეს როგორც მმს რიგის, ან ავტომობილების რაოდენობით რიგის შეზღუდული სიგრძის, ან გამართვაზე ლოდინის დროის გარეშე. მუშაობის რეჟიმების ანალიზის აგს-ების რაოდენობა უნდა გაიზარდოს, ამავე დროს, მხოლოდ მრავალვარიანტული ანგარიშით არის შესაძლებელი კონკრეტული აგს-ების ოპტიმალური მუშაობის რეჟიმის დადგენა. დღე-ღამის დროის, კვირისა და თვის დღეების მიხედვით აგს-ზე ნაკადი დიდ საზღვრებში იცვლება ანუ ჯამდება სამი ციკლური მდგენელი სხვადასხვა პერიოდით. შესაბამისად, აგს-ების მუშაობის რეჟიმში აგრეთვე შეიძლება შეიცვალოს დიდ საზღვრებში სხვადასხვა რაოდენობის საწვავის გამცემი სვეტების ერთდროული გაშვებით (ჩართვით), მომსახურე პერსონალის რაოდენობით, აგს-ის დღეღამური გამოყენებით და ა.შ. ეს ყველაფერი საშუალებას იძლევა ერთი მხრივ შემცირდეს ერთი ას საშუალების მომსახურების დრო, მეორე მხრივ გაიზარდოს აგს-ების საერთო გამტარუნარიანობა. მუშაობის ციკლურობა შეიძლება გათვალისწინებულ იქნეს მაკორექტირებელი კოეფიციენტების ან სპეციალური დამოკიდებულებების შემოღებით.

სინამდვილეში, აგს-ს საწვავის გამცემი სვეტების ან მომსახურე არსების $m \geq 1$ რაოდენობა აქვს. მაგრამ აგს-ზე საწვავის სახეებისა და ასორტიმენტის რაოდენობის გათვალისწინებით, თითოეული საწვავის გამცემი სვეტი სპეციალი-

ზებულია ერთი ასორტიმენტის საწვავზე და შენახვის თავისი რეზერვუარი აქვს. ამრიგად, აგების მრავალარხიანობა მათი უმრავლესობისათვის დამოუკიდებელი ერთარხიანი მმს-ების ჯამია. ასეთი განმარტება მნიშვნელოვნად ამარტივებს საანგარიშო დამოკიდებულებებს, მაგრამ მოითხოვს გამართვისათვის ას საშუალებების შემაჯავლი ნაკადის დანაწილებას საწვავის ასორტიმენტის მიხედვით. გამონაკლისია სპეციალიზებული აგს. ამ შემთხვევაში საწვავის ასორტიმენტი შემცირებულია ერთ ან ორამდე, მაგრამ საწვავის გამცემი სვეტების რაოდენობა გაიზრდება ანუ აგს წარმოადგენს მრავალარხიან სისტემას. სპეციალურ კვლევას მოითხოვს უნივერსალური საწვავის გამცემი სვეტებით აღჭურვილი აგს, როცა თითოეულ სვეტზე დაყენებულია n პისტოლეტი ძირითადი ასორტიმენტის საწვავისათვის. ამ შემთხვევაში ას საშუალება შეიძლება გაიმართოს ნებისმიერი საწვავის გამცემი სვეტით ანუ აგს არის მრავალარხიანი სისტემა, თუმცა მშენებლობასა და შენახვაზე დანახარჯები გაიზრდება.

დისკუსიას იწვევს აგრეთვე ას საშუალების გამართვის დროის ექსპონენციალური კანონით აღწერის მიზანშეწონილობა. ეს დრო განისაზღვრება ორი ფაქტორით: საწვავის გამცემი სვეტის მწარმოებლობით (ლ/წთ) და ავტომობილის ავზში საწვავის საშუალო რაოდენობით ჩასხმით. ცხადია, სხვადასხვა დანიშნულებისა და ტიპის ას საშუალებისათვის გამართვის დრო დიდ საზღვრებში მერყეობს. ამასთან, არსებობს მჭიდრო კორელაციური კავშირი საწვავის სახეობასა და ას საშუალების ტიპს შორის. სატვირთო ავტომობილისა და ავტობუსის ავზების მოცულობა მნიშვნელოვნად აჭარბებს მსუბუქი ავტომობილის ავზის მოცულობას, რაც მოწმობს, რომ საწვავით გამართვის დრო, როგორც შემთხვევითი სიდიდე, არ დაექვემდებარება ექსპონენციალურ კანონს. არსებობს გადაწყვეტის ორი გზა: მმს-ის საფუძველზე პუასონის ნაკადებისათვის საანგარიშო დამოკიდებულებების კორექტირება; საწვავით გამართვის რეალური რეჟიმების მოდელირება იმპირაციური მეთოდების გამოყენებით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ დაყვანილი დანახარჯების ეკონომიკური მოდელი, რომლის ოპტიმიზაციაც ხდება აგს-ზე რიგში ავტომობილების მოცდუნაზე დანახარჯებისა და დაუტვირთავი სვეტების ტოლობის პირობით, არ პასუხობს საბაზრო პირობების კონკურენტულ გარემოს. ძირითად კრიტერიუმად გამოყენებულ უნდა იქნეს აგს-ის მიუღებელი შემოსავალი ან მოგება, რის მიზეზიც არის ის, რომ ავტომობილების გამართვა ხდება კონკურენტ აგს-ზე. სიტუაციის შესაცვლელად საჭიროა აგს-ის ისეთი რეჟიმის უზრუნველყოფა, როცა გამართვაზე რიგის სიგრძე მინიმალურია ან რიგი არ არის. ამრიგად, კრი-

ტერიუმი ინდა ეფუძნებოდეს “განუსაზღვრელი” და “შეზღუდული” სიგრძის რიგებით მმს-ის მოდელის შედარებას, ამასთან რიგის სიგრძისა და გამართვაზე ლოდინის დროის ვარიაცია საშუალებას იძლევა მოიძებნოს აგს-ზე საწვავის გამცემი სვეტების რაოდენობის ოპტიმალური ვარიანტი.

ცნობილია აგს-ის საათური მწარმოებლობის საანგარიშო ფორმულა

$$Q_s = 3600 nk/\tau,$$

სადაც n არის აგს-ში საწვავის გამცემი სვეტების რაოდენობა, k – ყველა საწვავის გამცემი სვეტით ერთდროულად გამართვის კოეფიციენტი; τ – ერთი ას საშუალების გამართვის დრო.

ერთი ას საშუალების გამართვის დრო განისაზღვრება ფორმულით

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4,$$

სადაც τ_1 არის აგს-ში ას საშუალების შესვლაზე მომზადებისა და საწვავის ავზის ყელში პისტოლეტის განთავსების დრო; τ_2 – ას საშუალებასთან ოპერატორის მისვლის დრო; τ_3 – გამართვის დრო (სვეტის მუშაობის); τ_4 – პისტოლეტის საწვავის გამცემი სვეტზე დამაგრებისა და აგს-დან ას საშუალების გამოსვლის დრო. τ_1 და τ_2 იცვლება 8-დან 18 წმ-მდე საზღვრებში; $\tau_3 = 1$ წთ;

მიუხედავად საანგარიშების სიმარტივისა, ეს ფორმულა არ ითვალისწინებს დროის ფაქტორზე მრავალი სხვა ფაქტორის გავლენას; დროის მდგენელები მიღებულია დეტერმინებულ სიდიდეებად და ტოლია ყველა სახის ას საშუალებისათვის; რთულია გამართვის ერთდროულობის კოეფიციენტის განსაზღვრა.

გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ აგს-ის მშენებლობის ძირითადი ინვესტორები არიან ნავთობის კომპანიები ან კერძო ბიზნესის სხვა წარმომადგენლები. პირველისათვის აგს-ების მშენებლობის მიზანია თავისი საქონლის გატანა ბაზარზე, მეორისათვის – კაპიტალდაზრუნვის ეფექტიანი ხერხი. აქედან გამომდინარე, აგს-ის ეკონომიკური შეფასება სხვადასხვაა სხვადასხვა ინვესტორისათვის. აღნიშნული ფაქტორები შეიძლება განხილულ იქნეს აგს-ების ქსელის რაციონალური განთავსების კვლევისათვის საწყის დებულებებად.

3. დასკვნა

საგზაო ინფრასტრუქტურის განვითარება, საავტომობილო პარკისა და საავტომობილო გზებზე აგს-ების რაოდენობის გაზრდა, მოითხოვს მათი მშენებლობისა და რაციონალურად განთავსების მიზნით მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების დამუშავებას, რაც იქნება იმის საფუძველი, რომ ოპერატორმა აგს-ის მშენებლობაზე დასაბუთებული განაცხადი წარად-

გინოს. ამავე დროს, საჭირო ხდება აგს-ების ქსელებთან დაკავშირებული არსებული ტექნიკური რეგლამენტების სრულყოფის რეკომენდაციების დამუშავება, რევიონებსა და ქალაქებში აგს-ების ქსელის განვითარების, ბაზარზე საწვავის გამცემი ოპერატორების სისტემის მხარდაჭერის, ბაზრის პერსპექტიული განვითარებისა და მომხმარებლის მოთხოვნების დაკმაყოფილების გათვალისწინებით.

ლიტერატურა

1. Безродный А.А. Методология совершенствования систем нефтепродуктообеспечения // Мехатроника, автоматизация, управление: материалы 7-й науч.-техн. конф. – СПб.: ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2010. – С. 70-73.
2. Безродный А.А. Повышение эффективности управления сетями автозаправочных станций // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. 2010. № 2. С. 41-51.

UDC 656.13

TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF GASOLINE STATION IN GEORGIA

V. Kharitonishvili

Department of transport, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is given the analysis of the methodical approach to the decision of a problem of development of a network by modelling of development of the gas station in a network as systems of mass service. There are proved necessity of working out of the recommendation about rational placing for a network of the gas station and to perfection of corresponding technical regulations.

Key words: means of transport; gasoline station; rational placing.

УДК 656.13

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ В ГРУЗИИ

Харитонашвили В. А.

Департамент транспорта, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Дан анализ методического подхода к решению задачи развития АЗС в сети моделированием, как системы массового обслуживания. Обоснованы необходимость разработки рекомендации по рациональному размещению в сети АЗС и совершенствованию соответствующих технических регламентов.

Ключевые слова: автотранспортное средство; автозаправочная станция; рациональное размещение.

მიღებულია დასაბუტად 20.12.11

ბიზნეს-ინჟინერინგის სემცია

შპს 6813

**ბრაზის ბარდასახვა წვეროების ფაქტორიცაზიისა და ბრაზთა შეფერალების
ბზიო**

რ. ქუთათელაძე*, ა. კობიაშვილი

ეკონომიკისა და ბიზნესის მართვის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: r. kutateladze@gtu. ge

რეზიუმე: განხილულია კონცეპტუალური სქემების გრაფიკული მოდელების სახით წარმოდგენის სხვადასხვა შემთხვევა. წარმოდგენილია გრაფის გარდასახვის ხერხები, რომლებსაც მიყვავართ მისი სტრუქტურის გამარტივებამდე გაანალიზებულია გრაფის შეფერადებისა და ფიქტური წვეროების შემოტანის უპირატესობები. გრაფის გარდასახვის კონკრეტული შესაძლებლობები ნაჩვენებია მაგალითით.

საკვანძო სიტყვები: ცოდნის წარმოდგენა; გრაფი; გრაფის გარდასახვა; გრაფის შეფერადება.

1. შესავალი

გრაფის მოცულობა და სტრუქტურა უშუალოდ დააკავშირებული საწყისი მოდელის მოცულობასა და სტრუქტურასთან [1]. ამასთან, რეალური მოდელისათვის აგებული გრაფი ჩვეულებრივ შეიცავს ძალიან ბევრ წვეროსა და წიბოს, რაც ძალიან ართულებს მის გამოსახვას, ზოგჯერ კი საერთოდ შეუძლებელსაც ხდის მონიტორის სტანდარტულ ეკრანზე. გრაფების განლაგების ამოცანა თავისთავად საკმაოდ რთული და ძნელად ფორმალიზებადია, თუმცა ზოგიერთ შემთხვევაში შესაძლებელია საწყისი გრაფის გამარტივება, მისი წვეროების რაოდენობის შემცირება ან საწყისი გრაფის წარმოდგენა რამდენიმე უფრო მარტივი გრაფის სახით.

2. ძირითადი ნაწილი

განვიხილოთ გრაფის რამდენიმე გარდასახვა, რომელსაც მიყვავართ მისი სტრუქტურის გამარტივებამდე.

$M(O,r)$ მათემატიკური მოდელის შესაბამისი $G = (V,E)$ გრაფის აგების შედეგად V სიმრავლე

შეიძლება შეიცავდეს r -ის მიმართ ეკვივალენტურ ელემენტებს.

$G = (V,E)$ გრაფის ორ V_1 და V_2 წვეროს ვუწოდოთ ეკვივალენტური $V_1 \cong V_2$, თუ

$$\forall u \in V[(U,V_1) \in E \leftrightarrow [(U,V_2) \in E] \& [(V_1,U) \in E \leftrightarrow (V_2,U) \in E] \quad (1)$$

დავუშვათ, გრაფი მონიშნულია O სიმრავლის ელემენტებით და შეესაბამება $M(O,r)$ მათემატიკურ მოდელებს, მაშინ $G^* = (V^*,E^*)$ გრაფს ვუწოდოთ G -დან წვეროების ფაქტორიზაციის შედეგად მიღებული გრაფი, თუ V^* არის ფაქტორ-სიმრავლე წვეროების ეკვივალენტურობის თვისების მიმართ (1), ხოლო E^* ასე განისაზღვრება:

$$\forall X, Y \in V^* (X,Y) \in E^* \leftrightarrow \exists X' \in X \exists Y' \in Y (X', Y') \in E \quad (2)$$

შინაარსობრივად, წვეროების ფაქტორიზაციის ოპერაცია ნიშნავს საწყისი მოდელის იმ ობიექტების გაიგივებას, რომლებიც r -ის მიმართ განურჩეველია. მაგალითად, განვიხილოთ წვერების გავრცელების ამოცანის მოდელი [2] და შესაბამისი G_B გრაფი. გამოთვლითი მოდელის რეალიზაციის გამოყენებით პროლოგის ენაზე შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ G_B გრაფი შეიცავს შემდეგ ეკვივალენტურ წვეროებს:

$${}^a\bar{b} \cong \bar{b}^B; \bar{a} \cong \bar{b}_a$$

წვერების გავრცელების ამოცანის ტერმინებში ეკვივალენტურობის (1) დამოკიდებულება ნიშნავს:

$$\forall x = (X_1, \dots, X_n) \in D \quad \forall i = \bar{1}, n \\ \exists y = (Y_1, \dots, Y_n) \in D, \text{ სადა } C$$

$$Y_j = \begin{cases} X_j, & j \neq i \\ Y_j, & Y_j \cong X_i \& j = i \end{cases} \quad (3)$$

ახლა განვიხილოთ შეფერადებული, ორიენტირებული $G = (V,E)$ გრაფი. ვთქვათ, მის ყველა წვეროსთან დაკავშირებულია რამდენიმე მონიშნული O სიმრავლიდან ისე, რომ არსებობს $\varphi: V \rightarrow \bar{O}$

ბიექციური ასახვა სადაც $\bar{0} \subseteq 2^0$. შევნიშნოთ, რომ ცარიელი მონიშნული გრაფიცი შეიძლება ჩაითვალოს შეფერადებულად. ამასთან, ყოველ წვეროს აქვს ერთი ფერი, რომელიც განსაზღვრულია $\varphi : V \rightarrow O$ მონიშვნების ფუნქციით. რამდენიმე ფერით შეფერადებული წვეროების მქონე გრაფიცი შეიძლება მიღებულ იქნეს, მაგალითად, მარტივი გრაფის წვეროების ფაქტორიზაციის შედეგად.

განვიხილოთ G გრაფის წიბოები. თითოეულ მათგანს შევუსაბამოთ $e \in E$ ინდექსი $\psi : E \rightarrow Z_+$ ფუნქციის საშუალებით. ψ ასახვა საზოგადოდ არ არის ბიექციური. მაგალითად, მარტივი გრაფი უნდა განვიხილოთ როგორც შეფერადებული წიბოების მქონე გრაფის კერძო შემთხვევა. ამასთან, მარტივი გრაფის ყველა წიბო მონიშნულია ერთი და იმავე ინდექსით. ცხადია, რომ არსებობს ბუნებრივი იზომორფიზმი მულტი-გრაფების სიმრავლესა და შეფერადებული წიბოების მქონე გრაფების სიმრავლეს შორის.

მაგალითად განვიხილოთ ისეთი გრაფის შეფერადება, რომელიც ფაქტორიზებულია (4) დამოკიდებულებით, რომელიც ქვემოთაა განსაზღვრული.

დავუშვათ, $G = (V, E)$ შეფერადებული რკალების მქონე ორიენტირებული გრაფია $\varphi: V \rightarrow \bar{O}$. ორ წვეროს $V_1, V_2 \in V$ ვუწოდოთ ეკვივალენტური მავალი რკალების მიხედვით: $V_1 \equiv V_2$, თუ

$$\forall e \in E [e^+ = V_1 \leftrightarrow e^+ = V_2] \quad (4)$$

$G^+ = (VU V^+, E^+)$, რომელიც მიიღება საწყისი G გრაფისგან (4) ეკვივალენტურობის მიმართ ფაქტორიზაციით. V^+ და E^+ სიმრავლეები განსაზღვრება შემდეგნაირად:

$$V^+ = \{V_1, \dots, V_n | V_i \equiv V_j, 1 \leq i < j \leq n\} \quad (5)$$

$$\forall X_1 \in V^+ \quad \forall V_2 \in V (X_1, V_2) \in E^+ \leftrightarrow \exists V_1 \in X_1 (V_1, V_2) \in E$$

G^+ გრაფის მიხედვით ავაგოთ $\overline{G^+} = (V^+, E^+)$ გრაფი შეფერადებული რკალებით, სადაც E^+ განსაზღვრება (6)-ის მიხედვით, ხოლო რკალების შეფერადების ფუნქცია:

$$\psi : E^+ \rightarrow M \subseteq Z_+ \text{ აკმაყოფილებს (7)-ს:}$$

$$\forall X, Y \in V^+ (X, Y) \in E^+ \leftrightarrow \exists V \in \overline{Y} (X, V) \in E^+ \quad (6)$$

$$\forall (X, Y) \in E^+ \quad \psi(X, Y) = i \leftrightarrow Y = \{Y_1, \dots, Y_n\} \quad \varphi \exists e = (X, Y) \in E^+ \quad (7)$$

რადგან ψ ასახვა ბიექციურია, არსებობს ურთიერთცალსახა შესაბამისობა G^+ და $\overline{G^+}$ გრაფებს შორის.

განვიხილოთ G_B გრაფი, რომელიც შეესაბამება წვერების გავრცელების [1]-ში აღწერილ მოდელს. G_B გრაფი შეიცავს 46 წვეროსა და 120 რკალს, თუმცა ფაქტორიზაციისა და რკალების შეფერადების ზემოთ აღწერილი ხერხების გამოყენებით საწყის გრაფს შეიძლება ურთიერთ-

ცალსახად შევუსაბამოთ G_B გრაფი, რომელიც შეიცავს 29 წვეროსა და 63 რკალს. G_B გრაფის გამოსახვისას გამოყენებულია შემდეგი პირობითი აღნიშვნები: ინდექსები რკალებზე შეესაბამება φ -ის მნიშვნელობებს, რომლებიც განსაზღვრულია (7)-ში, ხოლო წვეროების ნომრები შეესაბამება მონიშვნების სიებს.

წვერების გავრცელების ტერმინებში ურთიერთეკვივალენტურობის დამოკიდებულება (4) აღნიშნავს:

$$\forall X = (X_1, \dots, X_n) \in D \quad \exists y = (Y_1, \dots, Y_n) \in D,$$

სადაც

$$Y_j = \begin{cases} X_j, & j \neq 1 \\ Y_j, & Y_j \equiv X_1 \quad \varphi \quad j=1 \end{cases} \quad (8)$$

ზოგჯერ $G = (V, E)$ გრაფის V სიმრავლისადმი დამატებითი (ფიქტიური) წვეროების დამატება ამარტივებს გრაფის სტრუქტურას, რაც დაკავშირებულია საწყისი გრაფის დაყვანასთან პლანარულ გრაფად.

განვიხილოთ $M = (O, r)$ მოდელი და შესაბამისი $G = (V, e)$ გრაფი. ვთქვათ, G გრაფი მონიშნულია OUM სიმრავლის ობიექტებით $\varphi: V \rightarrow OUM$ ასახვით, სადაც M ნებისმიერი ისეთი სიმრავლეა, რომ $OUM = \emptyset \quad \forall e \in V$ წვეროს ვუწოდოთ ფიქტიური M მოდელის მიმართ, თუ V მონიშნულია ელემენტით M სიმრავლიდან. თვით M სიმრავლეს ვუწოდოთ ფიქტიური წვეროების სიმრავლე.

საწყის და გრაფულ მოდელებს შორის დადგენილი შესაბამისობები არ უშვებს გრაფებში ფიქტიური წვეროების არსებობას. მიუხედავად ამისა, [2]-ში განხილული გარდასახვები ადვილად განზოგადდება ფიქტიური წვეროების შემცველი გრაფისათვის. მაგალითად,

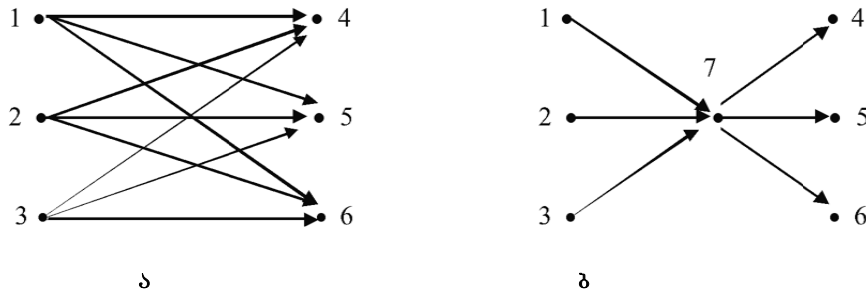
$$\forall \{X_i\} \in 2^V \quad \mu(\{X_i\}) \in M(G) \leftrightarrow r(\{\varphi(X_i)\})$$

ასახვის შესაბამისი განზოგადება იქნება შემდეგი მტკიცება: $M = (O, r)$ მოდელი შეესაბამება G გრაფის მარშრუტებს, თუ

$$\forall X_1, \dots, \forall X_n \in V$$

$$\mu(X_1, \dots, X_n) \in M(G) \leftrightarrow r(Y) \& Y = (X_i | \varphi(X_i) \in O, i = \overline{1, n})$$

დავუშვათ, რომ M მოდელი შეესაბამება ორიენტირებულ და ორმხრივმიმართულ $\overline{K}_{3,3} = (V, E)$ გრაფს, რომელიც გამოსახულია 1, ა ნახაზზე. განვიხილოთ $G = (VU \{7\}, E')$ გრაფი, რომელიც მიღებულია $K_{3,3}$ -დან წვერო 7-ის დამატებით, როგორც ნახვენებია 1, ბ ნახაზზე ასეთი გარდასახვა ინარჩუნებს მომიჯნავეობის დამოკიდებულებას V -დან ყველა წვეროსათვის და, შესაბამისად, M მოდელი ასევე შეესაბამება გარდაქმნილი G გრაფის მარშრუტებს.



ნახ.1 გრაფის გარდასახვა

ზემოთ აღწერილი წყვეტების გავრცელების შესაბამის M მოდელს შეიძლება მივუსადაგოთ ორიენტირებული $G = (V' \cup V'', E)$ გრაფის რკალები, რომელიც მონიშნულია $\varphi: V' \cup V'' \rightarrow 2^B$ ასახვით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ზემოთ აღწერილი გარდასახვების შედეგად გრაფის ზომები სასურველამდე არ მცირდება და მისი სტრუქტურაც არ მარტივდება, სასარგებლოა საწყისი გრაფი წარმოვადგინოთ რამდენიმე უფრო მარტივი გრაფის სახით, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია გარკვეული დამოკიდებულებებით. განვიხილოთ გრაფების დეკომპოზიცია გრაფების გაერთიანებისა და შეერთების ოპერაციათა მაგალითით.

განვიხილოთ $\varphi': V' \rightarrow M'$ ასახვით მონიშნული $G' = (V', E')$ გრაფი და $\varphi'': V'' \rightarrow M''$ ასახვით მონიშნული $G'' = (V'', E'')$ გრაფი. $G' \cup G''$ გრაფების გაერთიანება ეწოდება $\varphi: V \rightarrow M$ ასახვით მონიშნულ $G = (V, E)$ გრაფს, რომელშიც

$$V = V' \cup V''; E = E' \cup E''; M = M' \cup M''; \forall v \in V$$

$$\varphi(V) = \begin{cases} \varphi'(V), & V \in V' \\ \varphi''(V), & V \in V'' \end{cases}$$

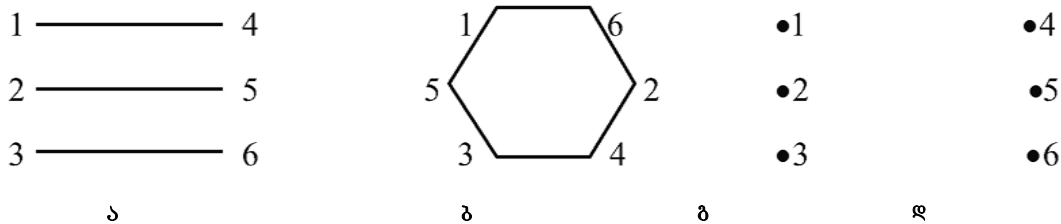
ხოლო $G' + G''$ გრაფების შეერთება ეწოდება $\varphi: V \rightarrow M$ ასახვით მონიშნულ $G = (V, E)$ გრაფს, რომელშიც

$$V = V' \cup V''; E = E' \cup E'' \cup \{(V', V'') \mid V' \in V', v'' \in V''\};$$

$$M = M' \cup M''; \forall v \in V \quad \varphi(V) = \begin{cases} \varphi'(V), & V \in V' \\ \varphi''(V), & V \in V'' \end{cases}$$

1, ა ნახაზზე გამოსახული გრაფის სიმეტრიზაციის შედეგად მიღებული G გრაფი შეიძლება წარმოვიდგინოთ რამდენიმე გრაფის სახით. მაგალითად:

$G = G_1 \cup G_2; G = G_3 + G_4$. G_1, G_2, G_3, G_4 გრაფები გამოსახულია მე-2 ა, ბ, გ, დ ნახაზზე შესაბამისად.



ნახ. 2. სიმეტრიული გრაფის მაგალითები

3. დასკვნა

კონცეპტუალური სქემების წარმოდგენა გრაფიკული მოდელების საშუალებით მრავალგვარად ხდება. გრაფიკული წარმოდგენის თითოეული ხერხის გამოყენების მიზანშეწონილობა დამოკიდებულია შესაბამისი მოდელის სტრუქტურასა და ამოცანის შინაარსზე. ზოგი ამოცანის გადასაწყვეტად უმჯობესია გრაფის პლანარული განლაგების გამოყენება, ზოგისთვის კი – სიმეტრიული განლაგებისა.

თანამედროვე პირობებში დამუშავებულია მრავალი კომპიუტერული სისტემა, რომელიც მომხმარებელს ეხმარება გრაფის გამოსახულე-

ბის აგებაში მოცემული სტრუქტურის მიხედვით, თუმცა ეს სისტემები არ ითვალისწინებს გრაფიკული მოდელის სემანტიკას, არ შეიცავს გრაფების აგების მომხმარებლისათვის ხელმისაწვდომი წესების მეტაცოდნის აღწერას. სემანტიკური ინფორმაციის გამოყენება საშუალებას იძლევა განხორციელდეს ინტერაქტიული მიდგომა გრაფების განლაგების ამოცანის ამოხსნისადმი და, ამასთან, უზრუნველყოფს დიალოგის წარმოებას შინაარსობრივი მოდელის ტერმინებში. მეტადონის არსებობა გრაფების აგების წესების აღწერაში საშუალებას იძლევა გამოყენე-

ბუნებრივ მომხმარებლის ცოდნა გრაფების აგების მეთოდების შესახებ.

მონაცემთა კონცეპტუალური წარმოდგენის ავტომატიზაციის სისტემები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს: 1) როგორც კონცეპტუალური მოდელირების საინფორმაციო სისტემების საბოლოო რგოლი; 2) ცოდნის ბაზების მართვის სისტემებში ცოდნის წარმოდგენისა და ცოდნის მოდელის გარდასახვისას; 3) ლოგიკური დასკვნების

ავტომატიზაციის სისტემებში გრაფებზე მსჯელობის აგებისას.

ლიტერატურა

1. Плесневич Г.С., Сапаров М.С. Алгоритмы в теории графов. М.: Мир, 1995.-312 с.
2. რ. ქუთათელაძე, ა. კობიაშვილი. ცოდნის წარმოდგენა თეორიულ-გრაფიკული მოდელების საშუალებით.

UDC 681.3

GRAPHS TRANSFORMATION BY MEANS OF FACTORIZATION OF VERTEXES AND GRAPHS COLOURING

R. Kutateladze, A. Kobiashvili

Department of economics and business management, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There are discussed different cases of conceptual representation of schemes as graphic models. There are represented modes of conversion of graphs reducing their structure. There are analyzed advantages of colouring graphs and introducing dummy vertexes. There are shown concrete possibilities of graph transformation on examples.

Key words: knowledge representation, graphs, graphs transformation, colouring the graphs.

УДК 681.3

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ГРАФОВ ПУТЕМ ФАКТОРИЗАЦИИ ВЕРШИН И ОКРАСКИ ГРАФОВ

Кутателадзе Р.К., Кобиашвили А.А.

Департамент управления экономикой и бизнесом, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Рассмотрены различные случаи представления концептуальных схем в виде графовых моделей. Представлены способы преобразования графов, приводящие к упрощению их структуры. Проанализированы преимущества окраски графов и введения фиктивных вершин. Конкретные возможности преобразования графов показаны на примере.

Ключевые слова: представление знаний; графы; преобразование графов; окраска графов.

მიღებულია დასაბუჯდად 11.12.11

შპს 339.15

სახელმწიფოს, ბაზრისა და ბიზნესის ურთიერთობების მნიშვნელოვანი ასპექტები**რ. ოთინაშვილი**

ეკონომიკისა და ბიზნესის მართვის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: R.Otinashvili@gtu.ge

რეზიუმე: თანამედროვე საბაზრო ეკონომიკა და მისი განვითარების მამოძრავებელი – ბიზნესი წარმოუდგენელია სახელმწიფოსთან, მის საკანონმდებლო და აღმასრულებელ ორგანოებთან ურთიერთობის ეფექტიანი სისტემის გარეშე. საბაზრო ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია უსაფრთხო სოციალურ-სამართლებრივი გარემო, პოლიტიკური სტაბილურობა და ყველა დაინტერესებული მხარისთვის მისაღები თამაშის წესები, რომელიც გამყარებული იქნება სახელმწიფოს სიძლიერით და ავტორიტეტით. განვითარებული საბაზრო ეკონომიკის მქონე პრაქტიკულად ყველა ქვეყანა ასორციელებს ბიზნესის მხარდაჭერას. თითოეულ ამ ქვეყანაში ითვალისწინებენ მათი განვითარების ეროვნულ და ისტორიულ თავისებურებებს. მუშავდება საკანონმდებლო ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია მეწარმეთა აქტივობის ხელშემწყობი პირობების შესაქმნელად. სახელმწიფო გადამწყვეტ როლს ასრულებს სოციალურ-ეკონომიკური ინფრასტრუქტურის, სამოქალაქო საზოგადოების ინსტიტუტების შექმნასა და ეფექტიან ფუნქციონირებაში. საუბარია არა იმაზე, სახელმწიფო უნდა ჩაერიოს თუ არა ბაზრისა და ბიზნესის ურთიერთობებში, არამედ იმაზე, თუ როგორ და რა მასშტაბებითაა საჭირო ამის განხორციელება. აღნიშნულზე პასუხს იძლევა ეკონომიკური თეორიის ახალი სკოლა – ნეოკლასიკური სინთეზი. მის მიხედვით ბიზნესის განვითარებისათვის ერთდროულად და შეთანხმებულად უნდა გამოიყენებოდეს როგორც სახელმწიფო, ისე საბაზრო რეგულატორები. შერეული ტიპის მოდელი საშუალებას იძლევა, სახელმწიფო მართვის რეგულირება შეერწყას საბაზრო ეფექტურობის მოქნილობას, რაც ოპტიმალურად აწონასწორებს ერთობლივ მოთხოვნა-მიწოდების თანაფარდობას. ამასთან, ეკონომიკური კრიზისისა და სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ტრანსფორმაციების პირობებში იზრდება სახელმწიფოს როლი. კონკრეტული ქვეყნების გამოცდილების განხილვისას ასევე გასათვალისწინებელია თითოეული მათგანის ეროვნული მენ-

ტალიტეტი და პოლიტიკური კულტურის თავისებურებები.

საკვანძო სიტყვები: სახელმწიფო; ეკონომიკა; ბაზარი; ბიზნესი.**1. შესავალი**

სახელმწიფოს როლი ეკონომიკური თეორიის ერთ-ერთი ყველაზე დამუშავებული სფეროა. ამ დროს აქცენტი კეთდება სახელმწიფოსა და ბაზრის ურთიერთდამოკიდებულებაზე. არანაკლებ მნიშვნელოვანია ბიზნესის როლი. ქვეყნის სწრაფი ეკონომიკური განვითარება მაშინაა შესაძლებელი, როდესაც ხდება ზემოთ აღნიშნული სამი ინსტიტუტის ჰარმონიული შერწყმა.

თუ თავისუფალ-სამეწარმეო საბაზრო ურთიერთობების პერიოდში სახელმწიფოს როლი დაიყვანებოდა ამა თუ იმ ბიზნესისა და ეკონომიკის ცალკეული დარგების ფინანსურ და სხვა მხარდაჭერაზე, XX საუკუნეში სახელმწიფო იქცა ეკონომიკური საქმიანობის აქტიურ სუბიექტად, ასე ვთქვათ, „კოლექტიურ კაპიტალისტად“, ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირებისა და განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორად.

თავისუფალ-სამეწარმეო კაპიტალიზმის პერიოდში ბიზნესმენს შეეძლო ემოქმედა ინდივიდუალურად, საკუთარი პასუხისმგებლობით. კორპორაციული კაპიტალიზმის პირობებში ის უკვე მოქმედებს, როგორც გარკვეული ჯგუფის წევრი. ბუნებრივია, ისევე როგორც თავისუფალი ბაზრის ეპოქაში, ის მოქმედებს ე.წ. პირადი ეგოისტური ინტერესების სასარგებლოდ, მაგრამ უკვე მჭიდრო თანამშრომლობაში მის მსგავს მეწარმეებთან – „კოლექტიურად“.

უახლესი გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ თანამედროვე ეროვნული სამართლებრივი სახელმწიფო გამოხატავს მთელი საზოგადოების ნებას. სახელმწიფო რომ მხოლოდ მსხვილი ბიზნეს-კორპორაციების ან მონოპოლიების ვიწრო ჯგუფის ეკონომიკურ ინტერესებს გამოხატავდეს, ეს

იქნებოდა ოლიგარქიული ან ავტორიტარული მმართველობის ფორმა.

2. ძირითადი ნაწილი

როგორც ლიბერალურ-დემოკრატიული წყობის ქვეყნების გამოცდილება გვიჩვენებს, სწორედ სახელმწიფომ შეასრულა გადამწყვეტი როლი სტიქიური საბაზრო ძალების ალაგმვაში, მათი ნეგატიური შედეგების კორექტირებაში, ცხოვრების სტანდარტების გაუმჯობესებაში, კორპორაციათა თვითნებობისადმი წინააღმდეგობის გაწევაში და ა.შ. მნიშვნელოვანწილად სწორედ სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების სახელმწიფო რეგულირების განუხრელად მზარდი მასშტაბებით აიხსნება ის, რომ წარმოიქმნა საპირისპირო კონცეფცია, რომლის მიმდევრების აზრით, ბიზნესი და სახელმწიფო განხილულია არა იმდენად პარტნიორებად, რამდენადაც მონააღმდეგეებად.

თანამედროვე ეკონომიკური მეცნიერება ორივე უკიდურესობას უარყოფს. ვინაიდან სინამდვილეში ბიზნესისა და სახელმწიფოს ურთიერთობები წინააღმდეგობრივი სისტემაა თანამშრომლობის და ანტაგონიზმისა, რომლებიც წარმოიქმნება მრავალი მიზეზის გამო. ამ წინააღმდეგობათა ნაწილს ფესვი გადგმული აქვს სახელისუფლებო სტრუქტურების ორგანიზებისა და ფუნქციონირების ხასიათში. გასათვალისწინებელია განსხვავებების არსებობა კერძო მეწარმისა და სახელმწიფო მოხელის ცნობიერებასა და ქცევაში. თუ პირველი ხელმძღვანელობს საბაზრო პრინციპებით, მეორე პირიქით, ამოცანად ისახავს საბაზრო ურთიერთობებში ჩარევას მათ სოციალურ-პოლიტიკურ მოთხოვნებთან მორგების მიზნით.

ვინაიდან სახელმწიფო, ყოველ შემთხვევაში იდეალში, მოწოდებულია უზრუნველყოს საზოგადოების, მისი უკლებლივ ყველა მოქალაქის ინტერესები, გამოხატოს მოსახლეობის საყოველთაო ნება, ბუნებრივია, ის განახორციელებს ისეთ პოლიტიკურ კურსს, რომელიც ყოველთვის და ყველაფერში ვერ დაემთხვევა ცალკეული ბიზნესმენებისა და კორპორაციების ინტერესებს.

როგორც სამართლიანად შენიშნავენ ამერიკელი მეკლავრები ა. ფლითხერი და ბ. როსი, „ბიზნესმენის მსოფლმხედველობა განსხვავდება სამთავრობო მოხელის შეხედულებებისაგან. პირველი ორიენტირებულია ბაზრის შესაძლებლობებზე, მეორე, პირიქით, ერევა საბაზრო ურთიერთობებში და ცდილობს მათ მორგებას საკუთარ სოციალურ-პოლიტიკურ მოთხოვნებზე. სახელმწიფოს შეუძლია შეზღუდოს ბაზარზე

შესვლა, თავს მოახვიოს უსაფრთხოებისა და ხარისხის არასაბაზრო სტანდარტები და დაარღვიოს ბაზრის სტრუქტურა, რათა გადაანაწილოს რესურსები იმის სასარგებლოდ, ვისაც არ შეუძლია მისი მიღება” [1].

XX საუკუნის განმავლობაში ყველა ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყანაში დამკვიდრდა ე.წ. შერეული ეკონომიკა მისთვის დამახასიათებელი საკუთრების ფორმების მრავალფეროვნებით, თავისუფალი კონკურენციის და ეკონომიკის სახელმწიფო რეგულირების ორგანული შეხამებით. ასევე ბიზნესის მრავალგვარი ფორმის, როგორცაა, მაგალითად, კერძო, სახელმწიფო, სააქციო, კოოპერაციული და ა.შ. შედეგად, ინდუსტრიულად განვითარებული ქვეყნების ეკონომიკაში ძნელია მკაფიო მიჯნის გაგება კერძო და სახელმწიფო ბიზნესებს შორის.

გასათვალისწინებელია, რომ კორპორაციას ვერ განვიხილავთ, როგორც მონოლითს, რომელსაც შეუძლია მოქმედება როგორც ერთიან გუნდს მთელი საზოგადოების ინტერესებისათვის. თუმცა კოლუმბიის უნივერსიტეტის პროფესორ ნ. ჩემბერლენის აზრით, კორპორაცია მძლავრი დომინირებადი ძალაა თანამედროვე ინდუსტრიულად განვითარებულ საზოგადოებაში. მისი სიმძლავრეები იმისათვის არაა ორგანიზებული, რომ შეეძლოს ორიენტაციის შეცვლა საზოგადოების საჭირობორტო პრობლემების გადაჭრის სასარგებლოდ. „ორიენტაციის შეცვლა შეიძლება მოხდეს მხოლოდ მთავრობის შუამავლობით, რომელიც შეცვლიდა წესებს (შეზღუდვებს) ყველა კორპორაციისათვის” [2].

ერთიანი მაკორდინირებელი ორგანოს არარსებობის გამო კორპორაცია ხშირად მოქმედებს მთავრობის პოლიტიკური კურსის წინააღმდეგ. მიაჩნია, რომ სახელმწიფო მართვისა და ჩარევის მექანიზმების განმტკიცება შეიძლება იქცეს საფრთხედ მისი პოზიციებისათვის. ამიტომ, შეიძლება დავეთანხმოთ ჩემბერლენს, რომელიც ამტკიცებდა, რომ ბიზნესმენს რამდენადმე ფართომასშტაბიან ინსტიტუციურ რეფორმას ურჩევნია მცირე, თანდათანობითი ცვლილებების პოლიტიკა, რაც მომდინარეობს, პირველ რიგში, კორპორაციული სისტემის განმტკიცების ინტერესებიდან ანუ ურჩევნია იკისროს შეზღუდული პასუხისმგებლობა.

XX საუკუნის გამოცდილება დამაჯერებლად მოწმობს ამ ორი მეტოქის მზარდ ურთიერთდამოკიდებულებაზე. მეტიც, ბოლო ასწლეულის განმავლობაში ორივე მხრიდან იზრდებოდა შეგნება იმისა, რომ არსებულ ყველა განსხვავებასთან ერთად მათ საერთო ინტერესები აქვთ. ამ, ერთი შეხედვით, მეტოქეთა ურთიერთობები

ხასიათდებოდა არა მარტო კონკურენციის, არამედ თანამშრომლობის სულისკვეთებითაც. ბაზარი და პოლიტიკა საზოგადოების უპირატესობების განსაზღვრის ალტერნატიული მექანიზმებია. თუ ბაზარი ეყრდნობა ინფორმაციას, რომელიც დამყარებულია ეკონომიკურ ურთიერთობათა სუბიექტების ინდივიდუალურ გადაწყვეტილებებზე, დემოკრატიული სახელმწიფოს ფუნქციონირებას უზრუნველყოფს არჩევნების პროცესში ხმების დაგროვება.

როგორც აღნიშნავენ ა. ფლითჩერი და ბ. როსი, პარადოქსი ისაა, რომ “სახელმწიფო არეგულირებს მეწარმობას და თავის ნებაზე ცვლის ბაზარს, მაგრამ ამავე დროს წაახალისებს, ღებს ინვესტიციებს და იცავს ბიზნესს. რეგულირება მას უქმნის უსაფრთხო გარემოს. მაგალითად, რომ არ იყოს პატენტი და კონტრაქტი, საბანკო და სავალუტო რეგულირება ან სურსათის ხარისხისა და სამედიცინო სერტიფიკატი – მეწარმობის ზოგიერთი სახეები, ალბათ, ვეღარც იარსებებდა. გონივრული საფინანსო პოლიტიკით სახელმწიფო ხელს უწყობს ეკონომიკურ ზრდას” [3].

ეს თეზისი მითუმეტეს მართებულია გარდამავალი ეკონომიკის მქონე ქვეყნებისათვის. ამიტომ, ბუნებრივია, რომ ბაზარზე გადასვლა არ შეიძლება გავიგოთ, როგორც სახელმწიფოს სრული ჩამოცილება ეკონომიკური ცხოვრებისგან და ბიზნესსუბიექტებს შორის სტიქიური ურთიერთობების თვითრეგულირებადი სისტემის დამყარება.

შეიძლება ითქვას, რომ XX საუკუნის ეკონომიკური განვითარება არის სახელმწიფოსა და ბაზრის დუალიზმის შერბილების ისტორია. ეკონომიკა და სახელმწიფო თანამედროვეობის ყველაზე ძველად ინსტიტუტებია. თითოეულის მოქმედების თავისუფლება იზღუდება სხვადასხვა ფაქტორით – კონსტიტუციურ-სამართლებრივი ხასიათის, სოციალურ-პოლიტიკური, რესურსული და სხვა. ამ ფაქტორების გამო მათ ურთიერთობაში მოქმედებს შეზღუდვებისა და საპირწონეების თავისებური სისტემა, რომელიც არც ერთს არ აძლევს საშუალებას, დაამყაროს ერთპიროვნული კონტროლი საზოგადოებაზე.

თუ თავისუფალი, შეუზღუდავი ბაზრის პრინციპი მეტ-ნაკლებად სწორია XIX საუკუნის თავისუფალ-სამეწარმეო კაპიტალიზმის პირობებში, ეკონომიკურმა სისტემამ, რომელიც დამყარებულია, პირველ რიგში, მსხვილ კორპორაციებზე, მნიშვნელოვანი ცვლილებები შეიტანა ბაზრისა და ფასწარმოქმნის ახლებურ გაგებაში. თავისუფალი კონკურენცია, სუფთა სახით, მნიშვნელოვანწილად თეორიული კონსტრუქ-

ციაა, რომელიც თავისუფალ-სამეწარმეო კაპიტალიზმის დროსაც ითვალისწინებდა პრაქტიკაში სოციალურ, პოლიტიკურ და ეკონომიკურ რეალობებს და ამის გამო იძულებული იყო დაეკარგა სიწმინდე და პირველყოფილობა.

თუმცა, ბაზარი და ფასები კვლავ არსებით როლს ასრულებს ეკონომიკური პროცესების რეგულირებისას, ამოქმედდა მრავალი სხვა ფაქტორი, რომლებიც ამა თუ იმ სახით ხელს უწყობს თავისუფალი კონკურენციის პრინციპების დათრგუნვას. ამ თვალსაზრისით არცთუ უმნიშვნელო როლს ასრულებს მსხვილი კორპორაციები, რომლებიც ესწრაფვიან კონტროლის დამყარებას საკუთარ ეკონომიკურ გარემოზე.

მაშასადამე, თანამედროვე საბაზრო ეკონომიკა წარმოუდგენელია სახელმწიფოსთან, მისი საკანონმდებლო და აღმასრულებელი ხელისუფლების ორგანოებთან ურთიერთობის ეფექტიანი სისტემის გარეშე. ასეთი მექანიზმი მაღალგანვითარებული დემოკრატიული საზოგადოების ერთ-ერთ არსებით ნიშნად იქცა. და ეს არც არის გასაკვირი, თუ გავითვალისწინებთ, რომ საბაზრო ეკონომიკის ნორმალური და ეფექტური ფუნქციონირებისათვის საჭიროა უსაფრთხო სოციალური და სამართლებრივი გარემო – პოლიტიკური სტაბილურობა და ყველა დაინტერესებული მხარისთვის მისაღები თამაშის წესები, რომელიც გამყარებულია სახელმწიფოს ძლიერებით და ავტორიტეტით.

სახელმწიფო ჩარევის ნაკლოვანებები. XX საუკუნის გამოცდილებამ ასევე გვიჩვენა, რომ სახელმწიფოს ჩარევის გაფართოებამ და შესაბამისად სახელმწიფო-ადმინისტრაციული აპარატის ზრდამ გარკვეულ პირობებში შეიძლება გამოიწვიოს მათი ეფექტიანობის დაქვეითება, ვინაიდან ხშირად ეს ნიშნავს იმას, რომ სახელმწიფო კისრულობს ისეთ ამოცანებს, რითაც სულ უფრო იმპერატიულად იჭრება სამოქალაქო საზოგადოების ინსტიტუტების საქმიანობის სფეროში. ამგვარი ტენდენციების გაგრძელებამ შეიძლება გამოიწვიოს სახელმწიფოსა და საზოგადოებას შორის გამყოფი ხაზის მოშლა, მათ შორის განსხვავებების “წაშლა”.

ბოლო ორ-სამ ათწლეულში ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში სოციალურ-ეკონომიკური სფეროების ღრმა ცვლილებების ფონზე სულ უფრო მეტად ვლინდება სახელმწიფოს მარეგულირებელი და მაკონტროლებელი როლისა და ფუნქციების გადასინჯვის ტენდენცია. ამ ტენდენციებს აძლიერებს სოციალურად ორიენტირებული ეკონომიკის რეალიები, რომლებიც სწრაფად იცვლება სამეცნიერო-ტექნოლოგიური ინოვაციების ზემოქმედებით.

მე-20 საუკუნის 80-იან და 90-იან წლებში ამერიკელ ეკონომისტთა უმრავლესობა მივიდა დასკვნამდე მსხვილ კორპორაციათა მიმართ საკუთარი პოზიციების შეცვლის აუცილებლობის შესახებ. მაგალითად, რ. კარსონის მიხედვით როდესაც გიგანტური უცხოური ფირმები იპყრობენ ეროვნული ბაზრის სულ უფრო დიდ სეგმენტებს, ხოლო გიგანტური ამერიკული მრავალეროვნული კორპორაციების ცენტრალური ოფისები მდებარეობს შეერთებული შტატების ფარგლებს გარეთ, “ეროვნული ანტიტრესტული წესების პირდაპირი და მკაცრი გამოყენება ამერიკელ ბიზნესმენებს აყენებს არახელსაყრელ მდგომარეობაში კონკურენტული ბრძოლის დროს. მარტივად რომ ვთქვათ, კონკურენცია მსოფლიო ბაზარზე გვაიძულებს დავიცვათ საკუთარი კორპორაციები უცხოური გიგანტებისგან საერთაშორისო კონკურენციის კონტექსტში” [4].

ორიენტაციის ამგვარმა ცვლილებამ გამოხატულება პოვა, რეივანის ადმინისტრაციის ვაჭრობის მინისტრის, ბოლდრიჯის მოწოდებაში. ის ავითარებდა “საკუთარი გიგანტების როგორც სხვების გიგანტების საწინააღმდეგო საშუალებებს” თეორიას და 1986 წ. შესთავაზა შეზღუდვების შესუსტება კორპორაციულ და ვერტიკალურ შერწყმებზე, რათა მიღებულიყო უპირატესობა საერთაშორისო კონკურენციულ ბრძოლაში.

სახელმწიფოს უმნიშვნელოვანესი ფუნქციები ბიზნესის მხარდაჭერაში არის:

- ეკონომიკური სისტემის ინფრასტრუქტურის შექმნა და მხარდაჭერა; ეკონომიკის ახალი და განვითარებადი დარგების ხელშეწყობა;
- სამეცნიერო-კვლევითი და საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოების მხარდაჭერა;
- კერძო კომპანიების პროდუქციის სახელმწიფო შესყიდვები;
- გაყიდვების სტიმულირება, ინფორმაციის შეგროვება-შენახვა.

მთავრობა დახმარებას უწევს კერძო ბიზნესს ხარჯების განხორციელების მიზნით. მაგალითად, სამეცნიერო-კვლევითი და საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოების დაფინანსებაზე, დაკრედიტების პროგრამებისა და საგადასახადო შედავათების მეშვეობით. არცთუ უმნიშვნელო როლს ასრულებს სახელმწიფოს მიერ მიღებული სტრატეგიული გადაწყვეტილებების ხასიათი, რაც განსაზღვრავს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ძირითად მიმართულებებსა და პრიორიტეტებს.

სახელმწიფოსგან ბიზნესის მხარდაჭერის მნიშვნელოვანი მიმართულებაა სახელმწიფო შეკვეთები და შესყიდვები. არსებული მონაცემებით

აშშ-ში, რომელიც ამჟამად თავისუფალი საბაზრო ურთიერთობებით მთლიანი ეროვნული პროდუქტის 1/3-ზე მეტი იხარჯება ფედერალური და შტატების მთავრობებისა და მუნიციპალიტეტების მიერ. მხოლოდ ფედერალური მთავრობა ამერიკული კომპანიებისგან შესყიდვებზე წელიწადში დაახლოებით 200 მლრდ. დოლარს ხარჯავს. დიდ თანხებს ამ მიზნისათვის ასევე ხარჯავს შტატების მთავრობები და მუნიციპალიტეტები.

ბიზნესი და სახელმწიფო ბიუროკრატია მხარს უჭერენ, ავსებენ და აძლიერებენ ერთმანეთს. ისინი თითქოს შერწყმულნი არიან ერთმანეთთან. სახელმწიფო ხარჯები ხელს უწყობს ეკონომიკაში საერთო კლიმატისა და მწარმოებელთათვის მეტ-ნაკლებად სტაბილური ბაზრის ფორმირებას. შესყიდვები სახელმწიფო ბიუჯეტის სახსრებით კორპორაციებისათვის ქმნის გასაღების მყარ და მომგებიან ბაზარს.

ნიშანდობლივია, რომ ხშირად სწორედ სახელმწიფოს უწევს ამა თუ იმ მსხვილი კორპორაციის გადარჩენა გარდაუვალი კრახისგან. მაგალითად, აშშ-ის ფედერალურმა მთავრობამ ფინანსური რესურსების გამოყოფით გარდაუვალ კრახს გადაარჩინა საქვეყნოდ ცნობილი კორპორაციები – “კრაისლერი”, “ჯენერალ მოტორსი” და სხვ. ერთი შეხედვით კორპორაციებს აქვთ სახელმწიფოსგან დამოუკიდებლობის პრეტენზია, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, უარს არ ამბობენ დახმარებაზე და მეტიც, მიაჩნიათ, რომ სახელმწიფო ვალდებულია მათ ყველა საშუალებებით დაუჭიროს მხარი, ვინაიდან ისინი საზოგადოებას ემსახურებიან.

მაგრამ, მათ სურთ დაიქვემდებარონ და გააკონტროლონ სახელმწიფო. ამასთან დაკავშირებით ბევრ რამეში მართალი იყო ჯ. გელბრეითი, რომელიც ამტკიცებდა, რომ “მნიშვნელოვანწილად გამართლებულია სულ უფრო გავრცელებული აზრი, რომ თანამედროვე ეკონომიკა ჰგავს სოციალიზმს მსხვილი ფირმებისათვის და თავისუფალ მეწარმეობას – წვრილებისათვის” [5].

ნიშანდობლივია, რომ ინდუსტრიულად განვითარებული ქვეყნების საგარეო-ეკონომიკური ექსპანსია ძირითადად მსხვილი ბიზნესის ინტერესებს ექვემდებარება. აშშ-ის “საბაჟო ომები” იაპონიასა და ევროკავშირის ქვეყნებთან ამის მკაფიო დადასტურებაა.

3. დასკვნა

მაშასადამე, სახელმწიფო გადამწყვეტ როლს ასრულებს სოციალურ-ეკონომიკური ინფრასტრუქტურის, სამოქალაქო საზოგადოების ინსტიტუტების შექმნასა და დაცვაში, მათი ფუნქციები

ტიანი ფუნქციონირებისათვის სათანადო პირობების უზრუნველყოფაში. საუბარია არა იმაზე, უნდა ჩაერიოს თუ არა სახელმწიფო ბაზრისა და ბიზნესის ურთიერთობებში, არამედ იმაზე, თუ როგორ და რა მასშტაბებითაა საჭირო ამის განხორციელება.

ეკონომიკური თეორიის ერთ-ერთი ახალი სკოლის – ნეოკლასიკური სინთეზის (პოლ სამუელსონი) მიხედვით, ერთდროულად და შეთანხმებულად უნდა იყენებდნენ როგორც სახელმწიფო, ისე საბაზრო რეგულატორები. შერეული ტიპის მოდელი საშუალებას იძლევა, სახელმწიფო მართვის რეგულირება შეერწყას საბაზრო ეფექტიანობის მოქნილობას, რაც ოპტიმალურად აწონასწორებს ერთობლივ მოთხოვნა-მიწოდების თანაფარდობას. თანაც ეკონომიკური კრიზისის დროს იზრდება სახელმწიფოს როლი, რაც კიდევ ერთხელ დადასტურდა 2008-2011 წლებში, მსოფლიო ეკონომიკური კრიზისის დროს.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სახელმწიფოს როლი ღრმა სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ტრანსფორმაციების პერიოდში. კონკრეტული ქვეყნების გამოცდილების განხილვისას გასათვალისწინებელია ის ნიუანსებიც, რომლებიც თითოეულ მათგანს განუმეორებელ სპეციფიკას ანიჭებს. მხედველობაში გვაქვს, ეროვნული მენტალიტეტი და პოლიტიკური კულტურის თავისებურებები.

ლიტერატურა

1. Флитчер А.Л., Росс Б. Как работает Вашингтон. М., 1995. С. 9-10.
2. Chemberlain N.W. The Limits of corporate responsibility. N.Y., 1973. P. 7.
3. Карсон Р. Что знают экономисты. М., 1993.
4. Гэлбрейт Дж. Экономические теории и цели общества. М., 1979. - 204 с.

UDC 339.15

SIGNIFICANT ASPECTS OF THE INTERRELATIONS OF STATE, MARKET AND BUSINESS

R. Otinashvili

Department of economics and business management, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Contemporary market economics and its development driver – business could not be imagined without effective system for its interaction with the state, its legislative and executive bodies. For normal functioning of market economics secure social-legal environment, political stability and rules of game acceptable for all interested parties supported by power and authority of the state are required.

Actually all countries with developed market economics provide support to business. In each of these countries the national and historical peculiarities are taken into consideration. The legislative measures are developed to provide conditions favourable for employer's activities.

The state plays decisive role in creation and effective functioning of the social-economic infrastructure, civil society institutes. The point is not whether the state should intervene in the relations of market and business, rather it is how and to what extent this should be done. The answer to this question is given by the new school of economic theory – neoclassical synthesis. According to it, for business development, both, the state and market regulators should be applied simultaneously and in harmonized manner. The mixed model allows combine regulation of state governance and flexibility of market effectiveness, optimally balanced by aggregate demand and supply correlation. In addition, in the conditions of economic crisis and social-economic and political transformations, the role of state increases. In consideration of the experience of specific countries the national mentality and peculiarities of political culture of each of them should be taken into consideration.

Key words: market economics; state; interaction of market and business; legislative and executive organs; regulation of state governance.

УДК 339.15

ВАЖНЫЕ АСПЕКТЫ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ГОСУДАРСТВОМ, РЫНКОМ И БИЗНЕСОМ**Отинашвили Р. Б.**

Департамент управления экономикой и бизнесом, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Современную рыночную экономику и движущую силу ее развития - бизнес невозможно представить без эффективной системы взаимодействия с государством, его законодательными и исполнительными органами. Для нормального функционирования рыночной экономики необходимы безопасная социально-правовая среда, политическая стабильность и правила игры, приемлемые для всех заинтересованных сторон, закреплённые силой и авторитетом государства.

Практически все страны с развитой рыночной экономикой осуществляют поддержку бизнеса. В каждой из этих стран учитываются национальные и исторические особенности их развития. Разрабатываются законодательные мероприятия, направленные на создание условий, поддерживающих активность предпринимателей.

Государство играет решающую роль в создании социально-экономической инфраструктуры, институтов гражданского общества и их эффективном функционировании. Речь не о том, должно ли государство вмешиваться во взаимоотношения рынка и бизнеса, а о том, каким образом и в каких масштабах это следует делать. На вышеуказанное ответ дает новая школа экономической теории – неоклассический синтез. В соответствии с ней, для развития бизнеса, как государственные, так и рыночные регуляторы должны использоваться одновременно и согласованно. Модель смешанного типа позволяет сочетать регулирование государственного управления с гибкостью рыночной эффективности, что оптимально балансируется общим соотношением спроса и предложения. При этом, в условиях экономического кризиса и социально-экономической и политической трансформации роль государства возрастает. При рассмотрении опыта конкретных стран, также следует принимать во внимание национальный менталитет и особенности политической культуры в каждой из них.

Ключевые слова: рыночная экономика; государство; взаимоотношения рынка и бизнеса; законодательные и исполнительные органы; регулирование государственного управления.

მიღებულია დასაბუჯდად 21.12.11

ავტორთა საძიებელი

Author's index

Указатель авторов

- | | | |
|---------------------|------------------------|-----------------------|
| აბრამიშვილი გ. 99 | მეტრეველი ი. 64 | Абзианидзе Д.В. 54 |
| ბლუაშვილი დ. 32 | ნევეროვი ა. 74 | Гусейнов Э.Ф. 85 |
| ბოგველიშვილი ვ. 99 | ოთინაშვილი რ. 120 | Двали М.С. 54 |
| აფაქიძე თ. 99 | როგავა დ. 19 | Дзneladze P.M. 13 |
| გაჩეჩილაძე ნ. 45 | სალუქვაძე გ. 77 | Зедгенидзе И.Г. 68 |
| გელოვანი ნ. 59, 64 | სულამანიძე ა. 74 | Капанадзе М.Б. 68 |
| გორგიძე თ. 37 | ქაჯაია ნ. 32 | Кахраманова Ш.Ш. 91 |
| ზვიადაძე უ. 45, 49 | ქიტიაშვილი ნ. 49 | Месхишвили Т.Н. 54 |
| ზურაბიშვილი ლ. 99 | ქუთათელაძე რ. 116 | Мшвилდაдзе М.Дж. 68 |
| თაყსელიძე მ. 77 | შვანგირაძე მ. 103, 108 | Нагиев Н.Г. 81 |
| თათარაშვილი თ. 77 | ცინცაძე თ. 59, 64 | Попорадзе Н.Г. 54 |
| თარგამაძე ლ. 59, 64 | წიქარიშვილი ხ. 59, 64 | Саруханишвили А.В. 68 |
| იოსებიძე ჯ. 99 | ხარიტონაშვილი ვ. 111 | Швангирадзе М. Г. 106 |
| კობიაშვილი ა. 116 | ჯაფარიძე მ. 42 | Шилакадзе Г.Т. 13 |
| ლიპარტია თ. 32 | ჯაფარიძე ნ. 32 | Эсадзе С.Ю. 13 |
| მარდაშოვა მ. 45, 49 | ჯიქია ნ. 27 | |
| მეტრეველი ა. 74 | Абдуллаева Н.Д. 95 | |

ავტორთა საყურადღებოდ!

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული არის რეგულირებული პერიოდული ჟურნალი, რომელიც გამოიცემა წელიწადში ოთხჯერ (პირველი ნომერი მოიცავს პერიოდს 1 იანვრიდან 31 მარტამდე, მეორე ნომერი – 1 აპრილიდან 30 ივნისამდე, მესამე ნომერი – 1 ივლისიდან 30 სექტემბრამდე და მეოთხე – 1 ოქტომბრიდან 31 დეკემბრამდე).

კრებულის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერთა და სპეციალისტთა მიერ მოპოვებული ახალი მიღწევების, გამოკვლევათა მასალებისა და შედეგების ოპერატიულად გამოქვეყნება.

სტატიების მიღება შეიძლება ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე (ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე).

ავტორს შეუძლია მხოლოდ ორი სტატიის მოწოდება.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელთათვის სტატიის გამოქვეყნება უფასოა.

სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

კრებულში ქვეყნდება სტატიები ახალი მეცნიერული კვლევების შედეგების შესახებ შემდეგი თეორიული და გამოყენებითი დარგების მიხედვით:

- მშენებლობა
- ენერგეტიკა, ტელეკომუნიკაცია
- სამთო-გეოლოგია
- ქიმიური ტექნოლოგია, მეტალურგია
- არქიტექტურა, ურბანისტიკა, დიზაინი
- ინფორმატიკა, მართვის სისტემები
- ტრანსპორტი, მანქანათმშენებლობა
- ბიზნეს-ინჟინერინგი
- ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი

გთავაზობთ სამეცნიერო სტატიის გაფორმების წესს:

- ნაშრომის მოცულობა განისაზღვრება A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდი 5-7 გვერდით (მინდვრები 2 სმ) ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების და ლიტერატურის ჩამონათვალით;
- სტატია შესრულებული უნდა იყოს DOC ფაილის სახით (MS-Word) ჩაწერილი ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე;

- ქართული ტექსტისთვის გამოიყენეთ შრიფტი – Acadnux, ზომა 12;
- ინგლისური და რუსული ტექსტის შრიფტი – Times New Roman, ზომა 12;
- სტატიის თავი უნდა შეიცავდეს შემდეგ ინფორმაციას:
 - უაკ-ს (უნივერსალური ათწილადი კლასიფიკაცია);
 - ავტორის/ავტორების სახელს, მამის სახელს, გვარს;
 - ავტორის/ავტორების ელექტრონული ფოსტის მისამართს და საკონტაქტო ტელეფონს;
 - დეპარტამენტის დასახელებას სამივე ენაზე;
 - საკვანძო სიტყვებს სამივე ენაზე.
- სტატიაში ქვესათაურებით გამოკვეთილი უნდა იყოს შესავალი, ძირითადი ნაწილი და დასკვნა;
- ნახაზების ან ფოტოების კომპიუტერული ვარიანტი შესრულებული უნდა იყოს TIFF ფორმატში გარჩევადობით 150 dpi;
- სტატიას უნდა ახლდეს რეზიუმე ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე;
- სტატია შედგენილი უნდა იყოს წიგნიერად, სწორმეტყველებისა და ტერმინოლოგიის დაცვით, სტილისტური და ტექნიკური შეცდომების გარეშე;
- ავტორი/ავტორები პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.

გთავაზობთ სტატიის წარმოდგენისთვის საჭირო დოკუმენტაციის ჩამონათვალს:

- ორი რეცენზია;
- ფაკულტეტის სწავლულ ექსპერტთა დარგობრივი კომისიის სხდომის ოქმის ამონაწერი;
- ფაკულტეტის ან მიმართულების სემინარის ოქმის ამონაწერი.

To the authors attention!

Transactions of Georgian Technical University represents reviewed, periodical edition, which there is published four times in year. (the first number includes the period from 1 January to 31 March, the second number - from 1 April to 30 June, the third number - from 1 July to 30 September and the fourth - from 1 October to 31 December).

Purpose of collection is assistance of science development, new achievements of scientists and specialists, operative publication materials and results of scientific researches.

The articles are accepted in Georgian, English and Russian languages (are published in original language).

Author is allowed to present only two articles.

The publication of articles for the workers of Georgian Technical University is free of charge.

The amount of authors of article mustn't exceed 5.

In transactions are published articles about new results of scientific researches according to the following theoretical and applied sphere:

- Building
- Energetics, telecommunication
- Mining-geology
- Chemical technology, metallurgy
- Architecture, urbanist, design
- Informatic, systems of management
- Transport, engineering industry
- Business-engineering
- Institute of buildings, special systems and engineering maintenance

There is offered the rule of official registration of scientific articles:

- The volume of work is determined A4 paper size at 1,5 line spacing 5-7 printed page (margins - 2cm) draughts, diagrams, tables and a list of literature;
- The article should be carried out in form file DOC (MS-WORD), written down on any magnetic carrier;
- For Georgian text is used Acadnux font, size 12;
- For English and Russian texts is used font - Times New Roman, size 12;

-
- The beginning of the article should contain the following informations:
 - UDC (Universal Decimal Classification);
 - Name, surname, of author/authors;
 - E-mail and contact telephone of author/authors;
 - The name of department in all three languages;
 - Key words in all three languages.
 - In the article with subtitles should be isolated introduction, the body of the article and conclusion;
 - Computer version of pictures or photos must be done in size TIFF with the recognition 150 dpi;
 - The article should have resume in Georgian, English and Russian languages;
 - The article should be written correctly, with the observance terminology, without stylistic and grammatical mistakes;
 - Author/authors are responsible for content and quality of article.

There is offered the following documentation for the article presentation:

- Two reviews;
- Extract from the minutes of a branch commission meeting of faculty learned experts;
- Extract from the seminar minutes of faculty or direction.

К сведению авторов!

Сборник научных трудов Грузинского технического университета является реферированным периодическим изданием, которое выходит в свет четыре раза в год (первый номер включает период с 1 января по 31 марта, второй номер – с 1 апреля по 30 июня, третий номер – с 1 июля по 30 сентября и четвертый – с 1 октября по 31 декабря).

Назначение сборника – содействие развитию наук, новых достижений ученых и специалистов, оперативная публикация материалов и результатов исследований.

Принимаются статьи на грузинском, английском и русском языках (публикуются на языке оригинала).

Автор может представить только две статьи.

Для сотрудников Грузинского технического университета статьи публикуются бесплатно.

Количество авторов статьи не должно превышать 5.

В сборнике печатаются статьи, касающиеся новых результатов исследований по следующим теоретическим и прикладным отраслям:

- Строительство
- Энергетика, телекоммуникации
- Горное дело-геология
- Химическая технология, металлургия
- Архитектура, урбанистика, дизайн
- Информатика, системы управления
- Транспорт, машиностроение
- Бизнес-инженеринг
- Сооружения, специальные системы, инженерное обеспечение

Предлагаем порядок оформления научных статей:

- Объем работы определяется форматом бумаги А4 с интервалом 1,5, 5-7 печатными страницами (поля = 2см), с перечислением рисунков, графиков, таблиц и списка литературы;
- Статья должна быть выполнена в виде файла DOC (MS-Word), записанного на любом магнитном носителе;
- Для грузинского текста используется шрифт Acadnux, размер 12;
- Для английского и русского текстов – шрифт Times New Roman, размер 12;
- В начале статьи должна содержаться следующая информация:
 - УДК (Универсальная десятичная классификация);
 - Фамилия, имя, отчество автора/авторов;

-
- Адрес электронной почты автора/авторов и контактный телефон;
 - Название департамента на трех языках;
 - Ключевые слова на трех языках.
 - В статье подзаголовками следует выделить введение, основную часть и заключение;
 - Компьютерный вариант рисунков или фото должен быть выполнен в формате TIFF распознаванием 150 dpi;
 - Статья должна иметь резюме на грузинском, английском и русском языках;
 - Статья должна быть написана грамотно, с соблюдением терминологии, без стилистических и грамматических ошибок;
 - Автор/авторы ответствен/ы за содержание и качество статьи.

Для представления статьи необходимы следующие документы:

- Две рецензии;
- Выписка из протокола заседания отраслевой комиссии ученых экспертов факультета;
- Выписка из протокола семинара факультета или направления.

რედაქტორები: მ. ბაზაძე, დ. ქურიძე, მ. პრეობრაჟენსკაია
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ე. ქარჩავასი

გადაეცა წარმოებას 15.01.2012. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 23.03.2012. ბეჭდვა
ოფსეტური. ქალაქის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 8. ტირაჟი 100 ეგზ.
შეკვეთა №

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent