

ბეოლოგია

6. ფოფორაძე, ო. სესკურია
ქამის მადნიანი ველის ბრანატები..... 4

8. ნადარეიშვილი, მ. ტყემალაძე
ბანთიადის რიოლითური ექსტრუქციების
ჯგუფის ბეოლოგია და მიწის მრეწველობაში
მათი გამოყენების პერსპექტივები..... 7

6. ზაუტაშვილი
იოლი სპარტელოს მიწისქვეშა წყლები..... 12

საგაღოთხ მიწისქვეშა დამუშავება

თ. ფირცხალავა
ლავის ოპტიმალური სიგრძის განსაზღვრის
საპითხისათვის ტყიბული-შაურის საბადოს
დამუშავების პირობებში..... 17

დ. კუპატაძე
სამთო დარტყმების პროგნოზი..... 18

მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობა

ლ. ჯაფარიძე
ლინ წესით გაყვანილი გვირაბის სტატიკური
განგებარება..... 21

ლ. ჯაფარიძე, ნ. კუპატაძე, თ. ფირცხალავა
მიწისქვეშა ნაგებობების მშენებლობისას
„კედელი - გრუნტში“ ტექნოლოგიის
გამოყენების შესახებ..... 25

ა. კიკაბიძე, ი. ერეკლეიშვილი
თანამედროვე მარკებიდერული სამუშაოების
წარმოება გვირაბების მშენებლობის დროს..... 30

საგაღოთხ წიაღისეულის გამდიდრება

ნ. ჯიქია, ც. დალაძეიშვილი, რ. სტურუა,
დ. ტალახაძე, ბ. გელგანი, ჯ. შერაზადიშვილი
მადნეულის სპილენძის ფლოტაციური ფაზის
დასაწყობებული კუდების გადამუშავების ოპტი-
მალური ტექნოლოგიის შერჩევის საკითხები..... 34

სამთო მანქანები

ნ. მოლოდინი, რ. მოლოდინი
ტექნიკური მოთხოვნები ვაკუუმ-ამკრავის
ხახუნის კვანძებზე..... 38

ანალიზი

3. ნადირაძე
ქართული უნიკალური ღვინოების კავშირი
ტიპტონიკასთან..... 40

მ. ბაგნიძე, ა. კვიციანი, ა. გომელაური,
ო. კავთელაშვილი
საზანოს პეგმატიტური ველის შესახებ..... 42

ბ. ლოგუნიძე
ნავთობის მსოფლიო გაზრდის თანამედროვე
მდგომარეობა და განვითარების
ტენდენციები..... 47

ლ. დარჩიაშვილი
სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის
გამოყენების ეფექტურობის ამაღლების
გზები..... 54

ეკონომიკა

ლ. მახარაძე, ვ. სილაგაძე, მ. ჯანგიძე,
ს. სტრინაძე
სადანეო ჰიდროსატრანსპორტო სისტემების
ეკონომიური ეფექტურობის გაანგარიშების
მეთოდები მათი ჰიდრაულიკური დარტყმებისგან
სრულად დაცვის უზრუნველყოფის
შემთხვევაში..... 59

შრომის დაცვა

ე. მატარაძე, ა. ბაქანიშვილი
ნახშირის შესტევაში მეთანის აფეთქებისგან
დაცვის თანამედროვე მეთოდები და
ნორმატიული დოკუმენტები..... 59

ლ. დურჭუგელი, ი. გუჯაბიძე, ფ. ბაქანიშვილი,
3. ტყემალაძე, ლ. ტყემალაძე
ცეცხლსაძრები ფხვნილებისათვის ხანძრის
ჩაქრობის ოპტიმალური პირობების დადგენა..... 64

ინფორმაცია

ელიზბარ მინდელის სახელობის პრაიმის
ლაშქრები..... 68

აკადემიკოს არჩილ ძიძიგურის სახელობის
პრაიმის მოსაპოვებლად..... 69

იუბილე

გურამ ლომსაძე..... 70

ხსოვნა

მირიან შაოროძე..... 71

ბელა ლოგუნიძე..... 73

ბარი გუცხრიკიძე..... 74

ГЕОЛОГИЯ

ПОПОРАДЗЕ Н. Г., СЕСКУРИЯ О. А.
ГРАНАТЫ ДЗАМСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ..... 6

НАДАРЕИШВИЛИ Г. Ш., ТКЕМАЛАДZE М. В.
ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РИОЛИТОВЫХ
ЭКСТРУЗИВОВ ГАНТИАДСКОЙ ГРУППЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМИНЕНИЯ В
КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ СТЕКОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ 11

ЗАУТАШВИЛИ Н. Б.
ЙОД В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ГРУЗИИ..... 14

**ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ**

ПИРЦХАЛАВА Т.Г.
К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ
ДЛИНЫ ЛАВЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ РАЗРАБОТКИ
ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... 15

КУПАТАДZE Д.Г.
ПРОГНОЗ ГОРНЫХ УДАРОВ..... 21

**СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДЗЕМНЫХ
СООРУЖЕНИЙ**

ДЖАПАРИДZE Л.А.
СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОДНОПРОЛЕТНОГО
ТОННЕЛЯ, ПРОВЕДЕННОГО ОТКРЫТЫМ
СПОСОБОМ 25

ДЖАПАРИДZE Л. А., КУКУЛАДZE Н.Д.,
ПИРЦХАЛАВА Т.Г.
О ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ «СТЕНА В
ГРУНТЕ» ПРИ ПОДЗЕМНОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ 29

КИКАВИДZE А. Ф., ЭРКОМАИШВИЛИ И.Е.
СОВРЕМЕННЫЕ МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТОННЕЛЕЙ..... 33

ОБОГООЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ДЖИКИЯ Н.Ш., ДАЛАКИШВИЛИ Ц. Б., СТУРУА Р.М.,
ТАЛАХАДZE Д. Г., ГЕЛОВАНИ Г. А.
ШЕРАЗАДИШВИЛИ Д.Б.
ВОПРОСЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ
СКЛАДИРОВАННЫХ ХВОСТОВ
МАДНЕУЛЬСКОЙ ФАБРИКИ 38

ГОРНЫЕ МАШИНЫ

МОЛОДИНИ Н. Ш., МОЛОДИНИ Р. Н.
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИИ НА УЗЛАХ
ТРЕНИЯ ВАКУУМ-БАРАБАНА 40

АНАЛИЗ

НАДИРАДZE В.В.
СВЯЗЬ ГРУЗИНСКИХ УНИКАЛЬНЫХ ВИН С
ТЕКТОНИКОЙ..... 41

ГАГНИДZE М. Р., КВИЦИАНИ А. А., ГОМЕЛАУРИ А. И.,
КАВТЕЛАШВИЛИ О. А.
О ПЕГМАТИТОВОМ ПОЛЕ САЗАНО..... 47

ЛОБЖАНИДZE Г. З.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ
РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТИ 53

ДАРЧИАШВИЛИ Л. Д.
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЗЕМЕЛЬ..... 55

ЕКОНОМИКА

МАХАРАДZE Л.И., СИЛАГАДZE В.А., ДЖАНГИДZE М.В.,
СТЕРЯКОВА С.И.
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ НАПОРНЫХ
ГИДРОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ
ПОЛНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ИХ ЗАЩИТЫ ОТ
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ 56

ЗАЩИТА ТРУДА

МАТАРАДZE Э.Д., БЕЖАНИШВИЛИ А.Г.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И НОРМАТИВНЫЕ
ДОКУМЕНТЫ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ВЗРЫВА
МЕТАНА В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ 64

ГУРЧУМЕЛИЯ Л.В., ГУДЖАБИДZE И.К., БЕЖАНОВ Ф.Х.,
ТКЕМАЛАДZE В.С., ТКЕМАЛАДZE Л.В.
УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ
ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ОГНЕТУШАЩИМИ
ПОРОШКАМИ 67

ИНФОРМАЦИЯ

ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ ЭЛИЗБАРА МИНДЕЛИ..... 68

ДЛЯ СОИСКАНИЯ ПРЕМИИ АКАДЕМИКА АРЧИЛА
ДЗИДЗИГУРИ..... 69

ЮБИЛЕЙ

ГУРАМ ЛОМСАДZE 70

ПАМЯТЬ

МИРИАН ШАОРПАДZE 71

ГЕЛА ЛОБЖАНИДZE..... 73

ГАРИ БУЦХРИКИДZE..... 74

GEOLOGY

**POPORADZE N., SESKURIA O.
GARNETS FROM THE DZAMA ORE-BEARING
VALLEY6**

**NADAREISHVILI G. TKEMALADZE M.
GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE RHYOLITE
EKSTRUSIVES OF GANTIADY GROUP AND PROS-
PECTS OF THEIR APPLICATION AS RAW
MATERIALS FOR THE GLASS INDUSTRY.....11**

**ZAUTASHVILI N.
IODINE IN UNDERGROUND WATERS OF
GEORGIA.....14**

UNDERGROUND MINING

**PHIRTSKHALAVA T.
ON THE DETERMINATION OF THE OPTIMAL
LENNGTH OF LAVA FOR THE DEVELOPMENT
OF DEPOSIT TKIBULI-SHAORI17**

**KUPATADZE D.
ROCK BUMP'S FORECAST21**

UNDERGROUND BULDING CONSTRUCTION

**JAPARIDZE L.
STATIC ANALYSIS OF A SINGLE-SPAN FRAME
OF THE CUT AND COVER TUNNEL25**

**JAPARIDZE L., KUKULADZE N., PHIRTSKHALAVA T.
APPLICATION OF TECHNOLOGY “SLURRY WALL”
AT UNDERGROUND CONSTRUCTION.....29**

**KIKABIDZE A., ERKOMAISHVILI I.
MODERN SURVEYING WORKS AT TUNNEL
CONSTRUCTION33**

PROCESSING

**JIKIA N., DALAKISHVILI TS., STURUA R., TALAKHADZE D.,
GELOVANI G., SHERAZADISHVILI J.
ISSUES OF SELECTION OF OPTIMAL
TECHNOLOGY FOR PROCESSING OF STORED
TAILINGS OF MADNEULI COPPER FLOTATION
MILL38**

MINING CARS

**MOLODINI N. MOLODINI R.
TECHNICAL REGUIRES AT VACUUM – DRIVES
OF FRICTION.....40**

ANALISIS

**NADIRADZE V.
CONNECTION BETWEEN GEORGIAN UNIQUE
VINES AND TECTONICS41**

**GAGNIDZE M., KVITSIANI A., GOMELAURI A.,
KAVTELASHVILI O.
ON SAZANO PEGMATITIC FIELD.....47**

**LOBJANIDZE G.
PRESENT SITUATION AND DEVELOPMENT
TRENDS OF THE WORLD OIL MARKET53**

**DARCHIASHVILI L.
AGRICULTURE PURPOSE LAND USE
PERFORMANCE DEVELOPMENT OF ROADS.....55**

ECONOMICS

**MAKHARADZE L., SILAGADZE V., JANGIDZE M.,
STERIAKOVA S.
METHODS FOR THE ECONOMICAL EFFECTIVENESS
CALCULATION OF THE PRESSURE HYDRO
TRANSPORTING SYSTEMS, IN CASE OF THEIR
COMPLETE ENSURE FROM THE HYDRAULIC
IMPACTS.....59**

LABOUR PROTECTION

**E. MATARADZE, A. BEZHANISHVILI
CONTEMPORARY METHODS AND GUIDELINES
OR THE PROTECTION FROM METHANE
EXPLOSION IN COAL MINES64**

**GURCHUMELIA L., GUJABIDZE I., BEJANOV F.,
TKEMALADZE V., TKEMALADZE L.
ESTABLISHMENT THE CONDITIONS OF
EFFECTIVE EXTINGUISH OF FIRE
EXTINGUISHING POWDERS67**

INFORMATION

THE ELIZBAR MINDELI PRIZE LAUREATE.....68

**FOR COMPETITOR PRIZE OF ACADEMICIAN
ARCHIL DZIDZIGURI69**

IUBILEE

GURAM LOMSADZE.....70

MEMORY

MIRIAN SHAORSHADZE71

GELA LOBJANIDZE.....73

GARI BUTSKHRIKIDZE73

**გაოლ.-მინ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი ნ. ფოფორაძე,
დოქტორანტი ო. სასაური
ქაშის მადნიანი ველის გრანატივი**

სტატიის განხილულია ძამის მადნიანი ველის გრანატივის სახესხვაობები. მადნიანი ველის რაიონში სკარნების ორი უბანი გამოიყოფა: სათერძის უბანი და ღართის უბანი. გრანატის ჯგუფის მინერალების შემცველობა ორივე უბანზე აღინიშნება. როგორც ჩატარებული კვლევები აჩვენებს, მადნიანი ველის ფარგლებში გავრცელებული გრანატების გარდატეხის მაჩვენებლები უგრანდიტების რიგის გრანატებს შეესაბამება და ძირითადად, გროსულარ-ანდრადიტის, ანდრადიტის და გროსულარის სახესხვაობებითაა წარმოდგენილი. აღნიშნული გრანატები საიუველირო საქმისთვის გამოუსადეგარია.

ძამის მადნიანი ველის გრანატის შემცველი ქანების გამოსავლები მდებარეობს ქარელის რაიონში, ქარელიდან 40 კმ-ის დაშორებით სამხრეთ-დასავლეთით და განლაგებულია მდ. სათერძისა და სათბეს სათავეებში კვირანისა და შუანისმთის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კალთებზე.

ძამის მადნიანი ველის რაიონი აგებულია ზედაცარცული, ქვედა და შუა პალეოგენის ასაკის დანალექი და ვულკანოგენური ქანებით. ასევე ფართოდაა გავრცელებული ინტრუზიული ქანების კომპლექსი კონტაქტური შეცვლების თანამდევით ორეოლებით (შარავანდებით).

ცნობილია სკარნების ორი უბანი: მდ. სათერძის სათავეებში – სათერძის უბანი და მდ. სათბეს მარჯვენა შენაკადების სათავეებში – ღართისუბანი. გრანატის ჯგუფის მინერალების შემცველობა აღინიშნება ორივე უბანზე.

მაგნიტური რკინის საბადო და მასთან გრანატის გამოვლინება, რომელსაც შემდგომში ძამის გამოვლინება ეწოდა, წლების განმავლობაში სხვადასხვა მკვლევარის მიერაა შესწავლილი.

გრანატიანი სკარნების დახასიათებას იძლევიან ე. ვეზირიშვილი და რ. ახვლედიანი თავიანთ ნაშრომში [1]. ავტორი მიუთითებს, რომ სკარნებსა და რქაულებში ნაპრალების გასწვრივ შეინიშნება გროსულარის წვრილმარცვლოვანი აგრეგატები კარგად განვითარებული კრისტალების სახით. ეს მინერალი შეინიშნება აგრეთვე ცარცული ასაკის მეტამორფიზებულ კირქვებში კვირანის ინტრუზივიდან მნიშვნელოვანი დაშორებით.

სათერძის უბანი განლაგებულია მდ. სათერძის ხეობაში. სკარნული სხეულის სიგრძე 700 მ-მდეა. მას აქვს რთული ფორმა, გრანატები წარმოდგენილია გრანატ-მაგნეტიტური, პიროქსენ-გრანატიანი, პიროქსენ-ეპიდოტიანი-მაგნეტიტიანი სკარნებით.

გრანატიანი სკარნებში გვხვდება ანდრადიტის მჭიდროდ შეზრდილი აგრეგატები, რომელთა ზომა 5 მმ-მდეა. მისი მურა-ყავისფერი გაუმჭვირვალე აგრეგატები საიუველირო საქმისთვის გამოუსადეგარია. შლიხურ სინჯებში გრანატი გვხვდება მომრგვალებული მარცვლების და არასწორი ნატეხების სახით, რომელთა ზომა 0,5-0,8 მმ-ია. ჭარბობს გრანატის ვარდისფერი სახესხვაობები.

ძამის საბადოს მადნეული სკარნები აგებულია ტიპური

კონტაქტ-მეტასომატური მინერალებით, რომლებიც დამახასიათებელია მაღალთერმული პნევმატოლიზის მოვლენებისათვის და მასთან დაკავშირებული ჰიდროთერმული პროცესისთვის.

გრანატი წარმოადგენს სკარნებში ფართოდ გავრცელებულ მინერალს. მისით აგებულია გრანატიანი, პიროქსენ-გრანატიანი სკარნები და პიროქსენ-გრანატიანი სკარნიდები. გრანატები გამოირჩევა მომწვანო და მოვარდისფრო-წითელი ფერით. ისინი, ჩვეულებრივ, იზოტროპულია.

გრანატთან პარაგენეზისში დრუზებში გვხვდება დიოფსიდი, მაგნეტიტი, ეპიდოტი, კალციტი, აქტინოლითი, ქლორიტი, ჰემატიტი, კვარცი. გრანატი გვხვდება აგრეთვე გრანატ-მაგნეტიტიანი სკარნში ქმნის რა წვრილ კარგად განვითარებულ კრისტალებს.

ძამის საბადოზე გვხვდება მინერალთა რამდენიმე პარაგენეტიული ასოციაცია, რომლებშიც გვხვდება სამი გენერაციის გრანატი, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ფორმით, ზომით, ფერით და შედგენილობით. სამივე გენერაციის გრანატი დაბზარულია.

პირველი გენერაციის გრანატები შეფერილია მოვარდისფრო-ყავისფრად. ისინი ქმნიან გრანატიანი სკარნის მკვრივ მასას ან წვრილკრისტალურ დრუზისებრ მასებს მასივის მიმდებარე ქანების მსხვრევის ზონაში.

კრისტალები კარგადაა განვითარებული, მაგრამ ძალიან წვრილია. მათთვის, ძირითადად, დამახასიათებელია ტრაპეცოედრის (211) ან რომბოლოდეკაედრის ფორმები (110).

ამ ტიპის გრანატები სშირად ამჟღავნებენ ანომალურ ანიზოტროპიას და ავლენენ ზონალურ აგებულებას, რაც კონტაქტ-მეტასომატური გენეზისის გრანატებისთვისაა დამახასიათებელი. ამ გრანატისთვის ჩვეულებრივია პარაგენეზისი – აქტინოლითი, ჰემატიტი, ეპიდოტი, კვარცი, მაგნეტიტი, კალციტი. ყველა ისინი მცირე რაოდენობითაა (გარდა მაგნეტიტისა), იკავებენ რა გრანატის მარცვლებს შორის შუალედებს და იშვიათად შეეზრდებიან მათ.

ქიმიური ანალიზების საფუძველზე დადგენილია, რომ ძამის სკარნების გრანატები შეესაბამებიან გროსულარ-ანდრადიტის რიგის სახესხვაობებს.

მონომინერალური გრანატების სპექტრული ანალიზის საფუძველზე დადგენილია შემდეგი მინარევი ელემენტები: Ti, Cu, Pb, Cr, Zn, Ni, Co, Ga, V. ტიტანი სილიკატების მესერში ექვსმაგ კოორდინაციაშია, ისევე როგორც ალუმინი და მაგნიუმი და, როგორც ჩანს, იზომორფულად ანაცვლებს ამ უკანასკნელთ.

სკარნების გენეზისის დასადგენად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მთავარი ქანმაშენი მინერალების, კერძოდ, გრანატების შედგენილობის შეცვლის ხასიათის შესწავლას.

როგორც მინერალოგიურმა კვლევებმა აჩვენა [2], ძამის საბადოზე გვხვდება სამი ტიპის გრანატი: 1) გროსულარ-ანდრადიტიანი, მათში ანდრადიტის 65-75 მოლ% შემცველობით, რომლებიც მეტ-ნაკლებად ეგზოსკარნებისთვისაა დამახასიათებელი; 2) არსებითად ანდრადიტიანი

(75-93 მოლ% ანდრადიტი), რომლებიც გვხვდება მხოლოდ ენდოსკარნებში და 3) გროსულარიანი (42 მოლ% ანდრადიტი), რომლებიც გვხვდება ეპიდოზიტებში. ჩვენი კვლევებითაც ძამის სკარნები ანალოგიური ტიპის გრანატიტებია წარმოდგენილი.

სკარნი გამადნების ზონიდან ფოროვანი აგებულებითაა. მასში მკვეთრად გამოხატული მეორადი პროცესები, მისი სტრუქტურა დარღვეულია, ნაპრალოვანია. ცალკე უბნებად გამოკვეთილია მადნეული მინერალების უსწორმასწორო ფორმები და პიროქსენების წვრილი კრისტალების ჩანართები. შეიძლება გამოიყოს უბნები სხვადასხვა მინერალური შედგენილობით, მაგალითად, იზოტროპულ ფონზე მადნეული მინერალებისა და პიროქსენების წვრილი მარცვლები ჩანართების სახით. გვხვდება უბნები აბსოლუტურად შავი ფონით, ძალიან წვრილი ჩანართებით, რომლებიც, სავარაუდოდ, მინდვრის შპატებს უნდა წარმოადგენდეს. გარდა ამისა, გვაქვს პლაგიოკლასის პორფირული გამონაყოფები, რომელთაც აქვთ ზონალური აგებულება და ჩანაცვლებულია მეორადი მინერალებით. გრანატის მარცვლები იშვიათად არის გამოკვეთილი, ზონალური აგებულებისა და მათი შიგა ნაწილი თითქმის ყოველთვის მადნეული მინერალითაა ჩანაცვლებული.

მაკროსკოპულად ქანში კარგად ჩანს მწვანე შეფერილობის მალაქიტის უბნები და ქალკოპირიტის ჩანაწინწკლები, რის საფუძველზეც შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ქანი არის სპილენძის მინერალების შემცველ ქანებთან კონტაქტში.

მიკროსკოპში კარგად შეიმჩნევა გრანატების ანომალური ანიზოტროპია და ზონალური აგებულება. ანიზოტროპია ვლინდება ჯვარედინ ნიკოლებში სხვადასხვა სივანის (დაახლოებით მმ-ის მქათედი წილის) ორმაგ-გარდატეხის ზოლების გაჩენით. მათი რიცხვი სხვადასხვაგვარია, ზოგჯერ 3-4 ალწევს, მაგრამ არანაირი კანონზომიერება ვიწრო და ფართო ზოლების განლაგებაში არ შეინიშნება. ზოლების ჩაქრობა მათ წაგრძელებასთან შედარებით პირდაპირია.

ეს ოპტიკური ანომალიები ვლინდება მხოლოდ ამ უბნის გრანატებში და მხოლოდ კონტაქტთან ახლოს.

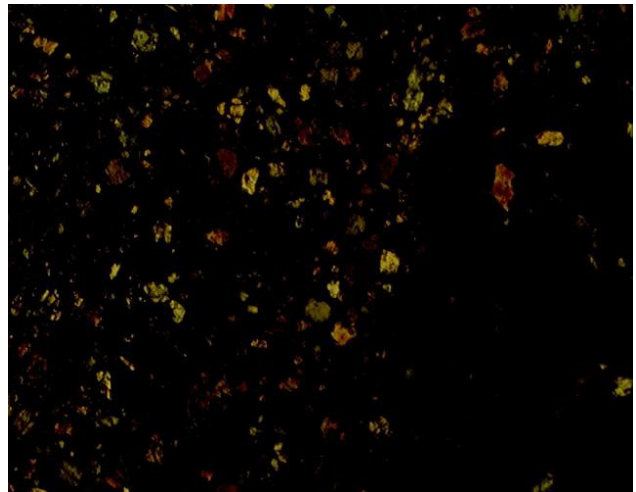
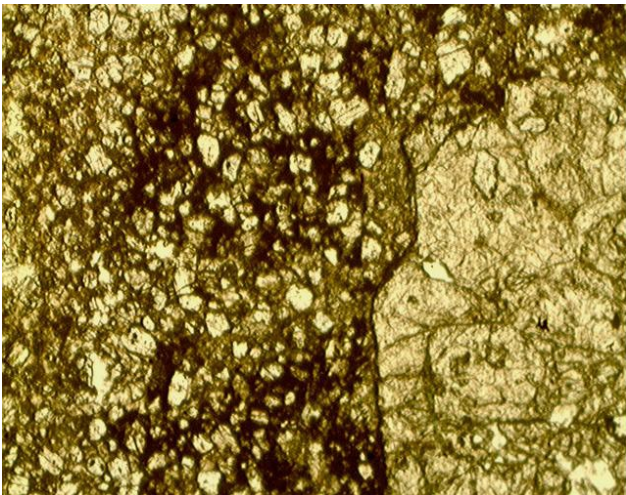
ღართის უბანი განლაგებულია სათერძეს უბნიდან 2,0-

2,5 კმ-ის დაშორებით სამხრეთ-დასავლეთ მიმართულებით სპილენძ-მოლიბდენ-პოლიმეტალური მადნეული მინერალების ველზე, შუანოსმთის დასავლეთ კალთაზე, რომელიც აგებულია გაპროპილიტებული, გაარგილიტებული, გასერიციტიტებული, გაპირიტიტებული პორფირისებრი დიორიტებით.

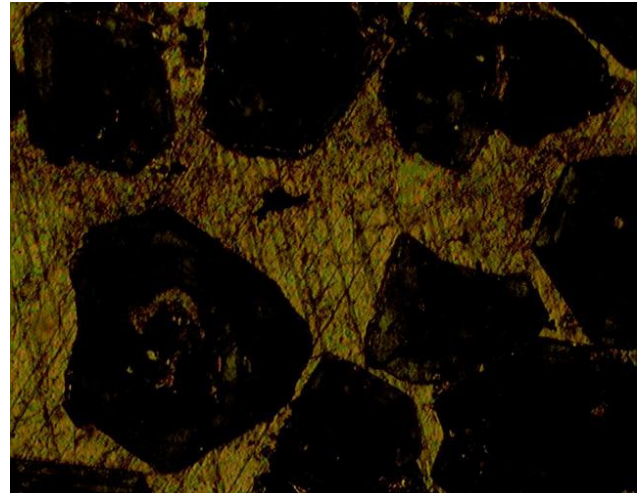
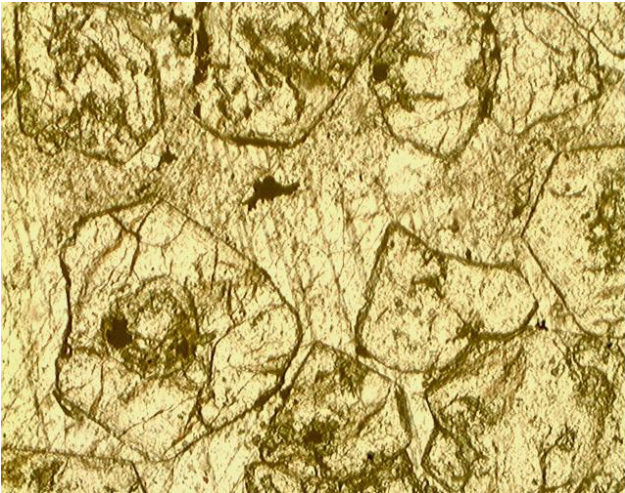
ღართის უბანზე შეიმჩნევა გრანატის მოყვითალო-მწვანე ფერის სახესხვაობები, წარმოდგენილი კარგად განვითარებული წვრილი მარცვლების კრისტალთა აგრეგატებით. ეს გრანატები ავსებს ბზარებს რქაულებში და ადრე ფორმირებულ სკარნებში ან გროვდება ამ ქანების სიცარიელებებში, წარმოქმნის რა ღრუხებს. კრისტალები წვრილია, კარგად განვითარებული (211) და (110) წახნაგებით.

კარბონატული სკარნის ძირითადი შედგენილობა წარმოდგენილია გრანატების კარგად განვითარებული იზომეტრული მარცვლებით, რომლებიც თითქმის ყოველთვის ზონალური აგებულებისაა და შიგა ზონები თითქმის ყოველთვის ჩანაცვლებულია მეორადი მასალით. გრანატის მარცვლები სხვადასხვა ზომისაა, ცალ-ცალკე ან ჯგუფებად განლაგებული. შემაკავშირებელ როლს ყველა შემთხვევაში თამაშობს კალციტი. თანმდევი მინერალის სახით გვევლინება პიროქსენი, მცირე რაოდენობითაა მინდვრის შპატები. კალციტს კარგად გამოკვეთილი ფორმები და სტრუქტურა აქვს. კარგად ეტყობა ტკეჩალობა და ყოველთვის ასრულებს მარცვალთა შორის შემაკავშირებლის ფუნქციას. პირიტი დიდი რაოდენობითაა ქანში და გვხვდება როგორც ცალკეული მარცვლების, ასევე დანაგროვების სახით. გარდა ამისა, გვხვდება პიროქსენი კარგად გამოხატული თვისებებით, ზოგჯერ პატარ-პატარა უბნები მონომინერალური პიროქსენიტითაა წარმოდგენილი, კარგად გამოკვეთილი პანიდიომორფული სტრუქტურით. იგი ფოროვანი აგებულებისაა. კარგად ჩანს პიროქსენის ფორმები, ტკეჩალობა. გვხვდება მადნეული მინერალის ჩანართებიც. მაკროსკოპულად ქანში კარგად ჩანს მალაქიტის და ეპიდოტის უბნები.

ვინაიდან ქანი თითქმის მთლიანად ძლიერ ნაპრალოვანია. ნაპრალები კარბონატული მასალითაა ამოვსებული. გრანატებს იშვიათად აქვთ შენარჩუნებული თავიანთი ფორმა. ადგილი აქვს მცირედ გაკვარცების პროცესს (მცირე



სურ. 1. სკარნი გამადნების ზონიდან



სურ. 2. კარბონატული სკარნი

ზომის ნაპრალებში კარგად ჩანს კვარცის კრისტალები, ხოლო კარბონატული მასალა ხშირად დიდ ფართობს იკავებს. უმთავრესად, გრანატის მარცვლების გარე გარსი აგებულია კარბონატით, რაც მკვეთრად გამოარჩევს მათ ფორმას. ძირითად მასაში გვხვდება კვარცისაგან აგებული ძალიან წვრილი უბნები და ძარღვაკები.

სკარნი კონტაქტური ზონიდან ტიპური კონტაქტ-მეტასომატური ქანია, ძირითადი შემადგენელია გრანატი, რომელიც იძლევა დამახასიათებელ მაღალრელიეფიან ფორმებს, რომლებიც ხშირად ზონალური აგებულებისაა. იგი გარედან საღია, შიგა ზონები კი, ხშირ შემთხვევაში, შეცვლილია, ჩანაცვლებულია მღვრიე წვრილმარცვლოვანი მეორადი მინერალებით. ქანის დანარჩენი ნაწილი წვრილმარცვლოვანია, მაღალრელიეფიანი, ჯვარედინ ნიკოლებში თითქმის ჩამქრალი, შავი. ასეთ უბნებში გამოირჩევა მინდვრის შპატები, ფორმა შენარჩუნებული, მაგრამ თვითონ ოდნავ მღვრიე და ხშირად ცალკე უბნებად განლაგებული. ძირითადი მასა, რომელსაც კრისტალურ მარცვლოვანი სტრუქტურა არ აქვს, ჯვარედინ ნიკოლებში თითქმის ყოველთვის იზოტროპულია, სავარაუდოდ, თვითონაც წვრილმარცვლოვან გრანატიან ქანს წარმოადგენს. მცირე რაოდენობით შედის კვარცი, ქანი დასერილია

ძალიან წვრილი ძარღვაკებით, რომლის მასალაც თითქმის ყოველთვის იზოტროპულია. ქანში გვხვდება მინდვრის შპატები. გრანატი ყოველთვის ბზარებითაა წარმოდგენილი და საიუველირო საქმისთვის გამოუსადეგარია.

სათერძეს უბნის (N=1,73-1,89) და ლართის უბნის გრანატების (N=1,84-1,90) გარდატეხის მაჩვენებლები შეესაბამება უგრანდიტების რიგის გრანატებს ანდრადიტის შემადგენლის სიჭარბით, რაც ქიმიური მონაცემებითაც დასტურდება [1]. ჩატარებული კვლევების შედეგებმა აჩვენა, რომ გრანატები მიეკუთვნება გროსულარ-ანდრადიტის რიგს და შედგება გროსულარის, ანდრადიტის და მცირე რაოდენობით უვაროვიტის მოლეკულების (მინალების) ნარევისგან. უვაროვიტის შემცველი გრანატები მომწვანო ელფერით ხასიათდება.

ლიტერატურა

1. ე. ვეზირიშვილი, რ. ახვლედიანი. საქართველოს ზოგიერთი პეგმატიტებისა და სკარნების გრანატების მინერალოგია. „მეცნიერება“, თბილისი, 1967. 75 გვ.
2. ჯ. ნადარეიშვილი, რ. ახვლედიანი. გრანატები ძამის საბადოს სკარნებიდან. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. 73. თბილისი, 1974. გვ. 113-116.

**ПОПОРАДЗЕ Н. Г., СЕСКУРИЯ О. А.
ГРАНАТЫ ДЗАМСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ**

В статье рассмотрены разновидности гранатов Дзамского рудного поля. В районе рудного поля выделяются два участка: участок Сатердзе и участок Гарта. Существование разновидностей группы гранатов отмечается на обоих участках. Как показывают проведённые исследования, показатели преломления гранатов, распространённых в пределах рудного поля, соответствуют гранатам ряда уграндитов и в основном, представлены гроссуляр-андрадитовыми, андрадитовыми и гроссуляровыми разновидностями. Указанные гранаты непригодны для ювелирного дела.

**POPORADZE N., SESKURIA O.
GARNETS FROM THE DZAMA ORE-BEARING VALLEY**

The paper is on the variety of garnets from the Dzama ore-bearing valley. In the ore-bearing valley region there are distinguished two districts of skarns: the Saterdze district and the Garti district. The garnet group minerals have been observed in both districts. As the researches that have been carried out in this region show the refractive index of garnets developed in the Dzama ore-bearing valley correspond to those of garnets of the ugrandite series and they are generally represented by grossular-andradite, andradite and grossular bearing varieties. The afore mentioned garnets are ineligible in jewelry.

**ბეოლოგია-მინერალოგიის მეცნ.დოქტორი ბნადარეიშვილი
დოქტორანტი მ.ტყეშელაშვილი
ბანთიადის რიოლითური ემსტრუზივების ჯგუფის ბეოლოგია და
მინის მრეწველობაში მათი გამოყენების პერსპექტივების
თვალსაზრისით.**

ნაშრომში განხილულია დმანისის რაიონის(ქვემო ქართლი) ბანთიადის რიოლითური შედგენილობის ექსტრუზული სხეულების ჯგუფის და მისი შემცველი ზედაც-არცული ვულკანოგენურ-დანალექი წყების, გეოლოგიური აგებულების, ქანთა მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული და პეტროქიმიური შედგენილობების პრობლემური საკითხები. ვარდა ამისა, განხილულია შესწავლილი სხეულების პეტრო-გეოქიმიური თავისებურებანი მათი, როგორც ახალი კომპლექსური, არატრადიციული მინერალოგიური ნედლეულის, მინის წარმოებაში გამოყენების პერსპექტივების თვალსაზრისით.

საკითხი, რომელიც განხილულია ნაშრომში, ეხება საქართველოში მინის მრეწველობისათვის ადგილობრივი საწვავი ნედლეული ბაზის შექმნის პრობლემას, რომლის შესაბამისად კავკასიის მინერალოგიური ნედლეულის ინსტიტუტში კვლევითი სამუშაოები დაიწყო გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან. ჩატარებული გეოლოგიურ-ტექნოლოგიური კვლევების შედეგად ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონებში გამოვლენილი იქნა ახალი, მინის მრეწველობისათვის არატრადიციული, კომპლექსური ნედლეული, რომელსაც შეუძლია ერთდროულად ჩაანაცვლოს მინის ხარშვისათვის საჭირო უცხოეთიდან შემოსატანი სხვადასხვა სახის მასალა [1]. ამ თვალსაზრისით საინტერესოა ქვემო ქართლში (ბოლნისის და დმანისის რაიონები) გავრცელებული ზედაც-არცული ვულკანოგენურ-დანალექი სერიასთან სივრცობრივად და გენეტიკურად დაკავშირებული რიოლითური, ტრაქირიოლითური და დაციტური შედგენილობის ექსტრუზული სხეულები, რომელთა შორის მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული და პეტროქიმიური მახასიათებლებით გამოირჩევა ბანთიადის ექსტრუზივების ჯგუფი.

დმანისის რაიონის, სოფ. ბანთიადის ჩრდილო-აღმოსავლეთით 0,5-1,5 კმ-ის დაშორებით, თბილისი-დმანისის საავტომობილო გზის უშუალო სიახლოვეში განლაგებულია მთავე შედგენილობის ექსტრუზული სხეულების ჯგუფი, რომელთაც ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულება აქვთ. ეს წარმონაქმნები აგებენ სოფ. ბანთიადის აღმოსავლეთ განაპირას ჩამოშვებული წყლიანი ხევის და მდ. ბოსნისწყლის წყალგამყოფ ქედს და ზედაპირზე ერთმანეთისაგან გათიშული არიან ზედაც-არცული ასაკის სხვადასხვა წყების ქანებით. ბანთიადის ჯგუფის ექსტრუზივებისა და მათი შემცველი ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაციის ფართობი დაახლოებით 7 კმ²-ია.

ამ ფართობზე ყველაზე ძველ წარმონაქმნს ქვედასანტონური ასაკის მაშავერას წყება წარმოადგენს, რომლის ზედა ჰორიზონტები გაშიშვლებულია უბნის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში და აგებულია ღია მწვანე, მოცისფრო-მწვანე, მოთეთრო-ნაცრისფერი შრეებრივი, ხშირად ტლანქმრეებრივი რიოლითური, რიოდაციტური და დაციტური შედგენილობის პემზის და ფერფლის ტუფებით, შემცვეარი ტუფებითა და ინგნიმბრიტებით. ფერფლის ტუფები ხშირად პიზოლითური აღნაგობისაა. ამ ქანებში ძალზე იშვიათად ვხვდებით რიოლითური შედგენილობის რამოდენიმე მ-ის სიმძლავრის ლავურ განფენებს. წყება ძლიერ სახეცვლილია პოსტვულკანური პროცესებით, რომელთა ინტენსიურობა ექსტრუზიულ სხეულების

მოშორებით კლებულობს. მაშავერის წყების ქანები აქ აგებენ დასავლეთისაკენ დაქანებულ მონოკლინს (250-270 \angle 25-35).

აღმავალ ჭრილში მაშავერის წყებას სრული თანხმობით აგრძელებს ტანძიის წყება, რომლის ასაკი ზედასანტონის ქვედა ნაწილს მოიცავს. ის ფართოდაა გავრცელებული საკვლევი ფართობის სამხრეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილებში. მისი ქანების მუქი ნაცრისფერი და მოშავო შეფერილობა მკვეთრად განასხვავებს მას, მის ქვეშ და ზემოთ განლაგებულ ღია ტონებში შეფერილ წყებებისაგან. ბანთიადის უბანზე ტანძიის წყება წარმოდგენილია მუქი ნაცრისფერი და მოშავო, უბან-უბან მწვანე, მოწითალო და ყომრალი ელფერის მქონე მასივური აღნაგობის უხეშნატეხოვანი, ზოგჯერ დაციტურ-ანდეზიტური და ანდეზიტური, იშვიათად ბაზალტური შედგენილობის ვულკანური ბრეჩიებით, ბრეჩიული და მასივური ლავებით, რომლებშიც იშვიათად გვხვდება ცალკეული შრეები და თხელი დასტები ანალოგიური შედგენილობის საშუალო-წვრილმარცვლოვანი ტუფებისა. წყების ზედა ნაწილში გავრცელებულია ვულკანოქიტიური კონგლომერატები, კონგლომერატ-ბრეჩიები ვულკანური მასალის მინარევით და კირქვის ერთეული შრეებით.

ექსტრუზული სხეულების სიახლოვეში ტანძიის წყების ქანები ძლიერ არის გაკვარცხლებული, გაქლორიტებული, გაალბიტებული, გაცეოლიტებული, გაარგილიტებული, გაკალციტებული. ექსტრუზივების ეგზოკონტაქტებში ხშირად ვხვდებით წითელი იაშმის ბუდეებს.

წყების ზედა ნაწილში ნაპოვნია ორსაგდულიანების, მარჯნების და ბრაქიოპოდების ფაუნა [2], რომელიც შემცველ წყებას, სტრატეგრაფიული მდებარეობის გათვალისწინებით, ზედასანტონურად ათარილებს.

ტანძიის წყებას აღმავალ ჭრილში თანხმობით აგრძელებს ღია ფერებში შეფერილი გასანდამის წყება, რომელიც გავრცელებულია ფართობის ჩრდილო ნაწილში. გადასვლა ამ წყებებს შორის მკვეთრია, ეს კარგადაა გამოხატული სოფ. ბანთიადთან ჩამოშვებული წყლიანი ხევის მარცხენა ფერდზე და ბანთიადის ექსტრუზივების გავრცელების კიდურ აღმოსავლეთ ნაწილში. დანარჩენ შემთხვევაში შეხება ამ ორ წყებას შორის ტექტონიკურია.

აღსანიშნავია, რომ ბანთიადის ექსტრუზივის სამხრეთ-დასავლეთ ფერდზე განლაგებულია ტანძიის წყების 200 მ-იანი სიმძლავრის ლავური კომპლექსი, წარმოდგენილი ანდეზიტური, ანდეზიტბაზალტური და ბაზალტური შედგენილობის მასივური ლავური განფენებით და ბრეჩიურული ლავებით. მათ ახასიათებთ მანდელშტაინური სტრუქტურა, ქლორიტის, ცეოლიტების და კალციტის მინდლინებით. ამ უკანასკნელის ცენტრალურ ნაწილებში ხშირია ხალასი სპილენძის საკმაოდ მოზრდილი გამოწყობები, რითაც განხილული ლავური დასტა, აღნიშნული მადანგამოვლინებითურთ სპილენძ-ცეოლითური საბალოების რანგს შეიძლება მივაკუთვნოთ.

გასანდამის წყება წარმოდგენილია მომწვანო-სალათისფერი, ღია ნაცრისფერი, მოწითალო-ყვითელი და მოცისფრო ტლანქმრეებრივი, პემზის და ფერფლის რიოლითური, რიოდაციტური და დაციტური შედგენილობის ტუფებით, ტუფგრაველიტებით. მათთან ცალკეული შრეებისა და

თხელი დასტების სახით მორიგეობენ თხელ შრეებრივი, ზოლებრივი მოთეთრო-კომშისფერი სილიციტები, გასილიციტებული ფერფლის ტუფები, მოვარდისფრო-ნაცრისფერი თიხიანი კირქვები, ტუფოკირქვები, კირქვის ტუფიტები. ამ წყების ასაკი სტრატეგრაფიული მდებარეობითა და ლითოფაციური შედგენილობით შეესაბამება ზედასანტონის ზედა ნაწილს. სიმძლავრე 300-400 მ.

ახალგაზრდულ მაგმურ წარმონაქმნებიდან გამოკვლეულ ტერიტორიის სამხრეთ ნაწილში აღინიშნებიან ზედაპლენისტოცენურ-პოლოცენური ასაკის [3] ოლიგოცენური დოლერიტების იზოლირებული გამოსავლები, რომლებიც რამდენადმე სამხრეთით ფართოდ გავრცელებულ მაშავერას დოლერიტული ნაკადის ფრაგმენტებს წარმოადგენენ.

ყველაზე ახალგაზრდა-მეოთხეული წარმონაქმნები იკავებენ საკვლევე ტერიტორიის დასავლეთის განაპირა და სამხრეთ-დასავლეთის ნაწილს და წარმოდგენილი არიან ალუვიური, დელუვიური და პროლუვიური ნალექებით (თიხები, ღორღი, ქვიშა).

ზემოთ ჩამოთვლილ ზედაცარცულ წყებებთან, განთიადის ჯგუფის ექსტრუზიული სხეულების გარდა, სივრცობრივად და რიგ შემთხვევებში გენეტიკურად დაკავშირებულია სხვადასხვა წოდის, ფორმის და შედგენილობის გამკვეთი სხეულები. მათ შორის აღსანიშნავია ბაზალტური შედგენილობის, გეგმაში ელიფსური მოხაზულობის შტოკის ფორმის სხეული. მისი სიგრძე-130, ხოლო სიგანე 60-80 მ არ აღემატება. სხეული აგებულია მოშავო ფერის, მასიური აღნაგობის ბაზალტით, რომელშიც პორფირული გამონაყოფები ლაბრადორის რივის პლაგიოკლიზით (N₆₀₋₆₅), ტიტანაგვიტით ან ავგიტითაა წარმოდგენილი. ამ სხეულის სიახლოვეში, მის ჩრდილოეთით და ჩრდილო-აღმოსავლეთით ლავებთან მუქი ნაცრისფერი ანდეზიტის ლაიკები, რომელთაც ზოგჯერ ნახევრად-წრიული ფორმა აქვთ. ისინი ძირითადად გაიდევნიან ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულებით 120-200 მ-ზე, 10-15 მ. სიმძლავრით. ლაიკები კვეთენ, როგორც ტანძის წყებას, ასევე განთიადის ექსტრუზივს და მის შემცველ დაციტულ სხეულს. ამდენად, შეიძლება ითქვას, რომ განსახილველ ფართობზე მაგმური სხეულებიდან ლაიკები ყველაზე ახალგაზრდა წარმონაქმნებია.

გამოკვლეული ფართობის განაპირა სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, გაშიშვლებულია რქატყუარა-ბიოტიტიანი დაციტის ფრაგმენტი, რომლის ძირითადი გამოსავალი კაკლიანის უბნის ფართობზეა განლაგებული.

მინის ტარის ნედლეულად ვარგისიანობის თვალსაზრისით შესწავლილ იქნა განთიადის ჯგუფის სამი ექსტრუზიული სხეული, რომელთა შორის ყველაზე მსხვილი განლაგებულია სოფ. განთიადის ჩრდილოეთით 0,5 კმ-ის დაშორებით. მას გეგმაში იზომეტრული ფორმა აქვს, თუმცა ჩრდილო-დასავლეთისაკენ 1,3-1,5 კმ-ზეა წაგრძელებული. მისი სიგანე 1-1,1 კმ-ს არ აღემატება. მეორე სხეულს, რომელიც ამ უკანასკნელის ჩრდილო-აღმოსავლეთით 200-250 მეტრზეა განლაგებული, გეგმაში ჩრდილო-დასავლეთისაკენ წაგრძელებული ფორმა აქვს. ისინი ერთმანეთისაგან ტანძისა და გასანდამის წყებებით არიან გათიშული და დამოუკიდებელ სხეულებს წარმოადგენენ. რაც შეეხება ექსტრუზივების ჯგუფის კიდურ აღმოსავლურ გამოსავალს ის მეორე სხეულის განშტოებაა და ამ უკანასკნელიდან ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების ნაწევ-შესხლეტითაა განმზოლოებული. (იხ.ნახ.1)

სამივე სხეული ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულების რღვევითაა გაწვევტილი და გადაადგილე-

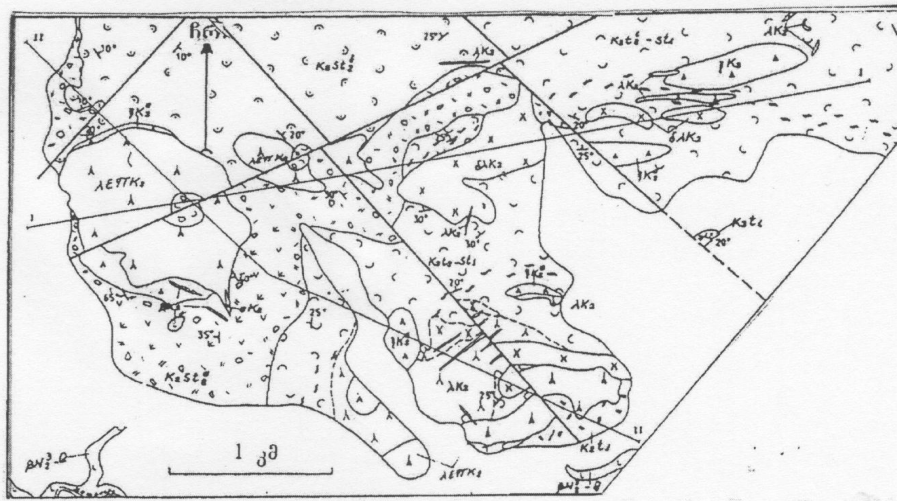
ბული. მათ შორის ყველაზე მსხვილს სოკოსებრი ფორმა აქვს. რაც დასტურდება მისი დასავლეთ და სამხრეთ პერიფერიებზე სხეულის ამგები ფლუიდური რიოლითების „გადმოღინებით“ ან „გადმოღვრით“, ერთის მხრივ ტანძის წყების ვულკანურ ბრეჩიებზე, ხოლო მეორეს მხრივ დაციტული შედგენილობის სხეულზე. ექსტრუზივის ამგებ ქანებს ახასიათებთ კარგად გამოხატული დენადობა, რომლის გასწვრივაც ხშირად დაშრეების სიბრტყეებია განვითარებული. დენადობის მქონე ქანები ერთმანეთისაგან ხშირად ბრეჩიული ან დაბრეჩიებული უბნებითაა გამოყოფილი, რაც მიუთითებს, რომ ექსტრუზიული სხეული აგებულია ლავური განფენების კომპლექსით. მათი ფორმირება ხდებოდა ვულკანური ცენტრიდან, რიოლითური ეფუზივების მრავალჯერადი ამონთხვევით. ექსტრუზივის ცენტრალურ ნაწილში, მდებარეობს წრიული ფორმის ვულკანური ყელი, რომლის დიამეტრი 120-150 მ-ია. ის ექსტრუზივთან ერთად გარდევული და გადაადგილებულია ჩრდილო-აღმოსავლური მიმართულების ნაწევ-შესხლეტით. მისი ამგები ქანები წარმოდგენილია იგნიმბრიტების, შემცხვარი ტუფების, პემზისა და ფერფლის ტუფების მსხვილი ნატეხებით, რომელიც კვარც-ქლორიტ-ციულიტური მასითაა შეცემენტებული. მსგავსი სურათია ექსტრუზივის აღმოსავლეთით განლაგებულ სხეულის ფარგლებშიც. ამდენად, ამ სხეულების ცენტრალურ ნაწილებში განლაგებული ექსპლოზიური ბრეჩიების გამოსავლების არსებობა უდავოდ მიუთითებს მათ ექსტრუზიულ-ექსპლოზიურ ბუნებაზე.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე ვფიქრობთ, რომ განთიადის ექსტრუზივების წოდის ფორმა სოკოსებრია, ცენტრალური ამომყვანი ყელით. ამის დადგენას პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ექსტრუზივის ამგები ქანების მინის ტარის ნედლეულად ვარგისიანობის შეფასებისა და მარაგების დადგენისას.

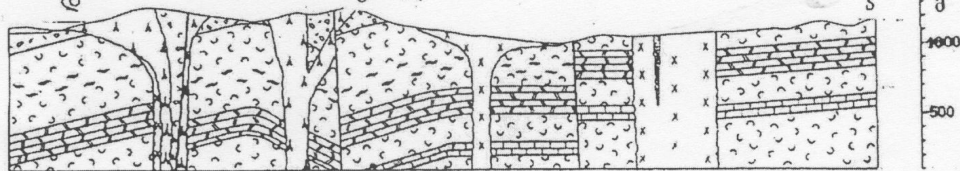
განთიადის ექსტრუზივების ჯგუფის ამგები ქანები ერთგვაროვანია და წარმოდგენილია მოვარდისფრო, ხორცისფერი-წითელი, მოვარდისფრო-ნაცრისფერი, მასიური აღნაგობის, უბან-უბან დაშრეებული და დაბრეჩიებული რქატყუარაიანი რიოლითებით, რომელშიც კარგადაა გამოხატული ფლუიდალური აღნაგობა. სტრუქტურული თვალსაზრისით ექსტრუზივებს ზონალური აღნაგობა ახასიათებთ. კერძოდ, ექსტრუზივების ცენტრალურ ნაწილში განვითარებულ წვრილკრისტალური ძირითადი მასის რიოლითებს პერიფერიებისაკენ ცვლის მისი მიკროკრისტალური და ფელზიტური სახესხვაობები, ხოლო განაპირა ნაწილში მინებრივი აფირული სახესხვაობებია გაბატონებული, რომლებსთვისაც წვრილზოლებრიობაა დამახასიათებელი.

ამ ქანების პორფირულ სახესხვაობებში გამონაყოფები წარმოდგენილია კვარცით, რქატყუარით და პლაგიოკლაზით, რომელთა სისხო 0,8-8 მმ-ის ფარგლებშია. კვარცის ფეროკრისტალები ხშირად შემოღობილია. პლაგიოკლაზი შედგენილობით ალბიტს შეესაბამება (N₈₋₁₀) ან ოლიგოკლაზია. რქატყუარა როგორც წესი, ქლორიტითაა ჩანაცვლებული და მისი პირვანდელი სახის აღდგენა ხერხდება, მხოლოდ კრისტალოგრაფიული ფორმების მეშვეობით. აქცესორებიდან წარმოდგენილია აპატიტი, ცირკონი, ილმენტი, ჰემატიტი და იმფათად, პირიტი.

ეს ქანები ძლიერადაა შეცვლილი პოსტვულკანური პროცესებით, რაც გამოიხატება მათ გაკვარცებაში, გააღბიტებაში, გაქლორიტებაში, გაეპიდოტიტებაში და სხვა. გარდა ამისა მათში ძლიერადაა გამოხატული ჟანგვის პროცესი, რამაც როგორც ჩანს, განაპირობა ქანების წითელ ტონებად შეფერვა.



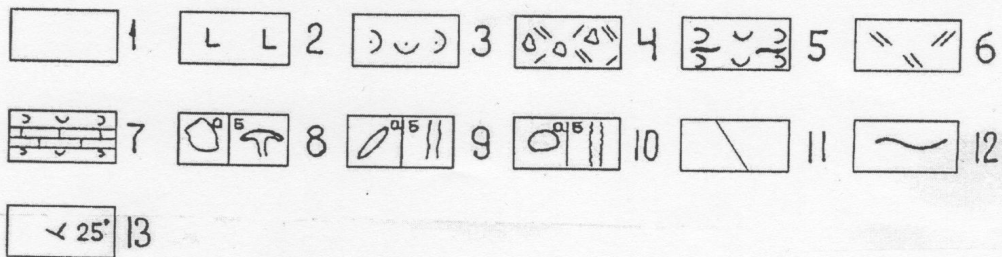
ჭრილი I-I



ჭრილი II-II



ლეგენდა



ნახ. 1. განთიადის ექსტრუზიების ვეგუფის რუკა: 1 – მეოთხეული ასაკის ალუვიური, დელუვიური და პროლუვიური ნალექები; 2 – ზედაპლიოცენური-პოლოცენური ასაკის დოლერიტული ლავები (მაშავერას ნაკადი); 3 – ზედასანტონური ასაკის გასანდამის ვულკანოგენურ-დანალექი წყება-მსხვილ, საშუალო და წვრილნატეხვანი ტუფები და იგნიმბრიტული ნაკადები; 4 – ზედასანტონური ტანძიის ვულკანოგენურ-დანალექი წყება-ტუფოლაგები, ტუფობრეჭიები და ლავები, ანდეზიტური შედგენილობის; 5 – ქვედასანტონური ასაკის მაშავერას ვულკანოგენურ-დანალექი წყება-შემცხვარი და პემზის სხვადასხვა ნატეხვანი რიოლითური და რიოდაციტური შედგენილობის ტუფები, ფერფლის ტუფების იშვიათი შუაშრეებით, იგნიმბრიტები; 6 – ქვედატურონულ-კონიაკური დიდგვერდის ვულკანოგენურ-დანალექი წყება-ტუფოგრაველიტები, ტუფოქვიშაქვები, ტუფოალეგროლიტები, ტუფოარგილიტები, დაციტური შედგენილობის ფერფლის ტუფების შუა შრეებით; 7 – შუა და ზედასენომანური ასაკის წერაქვის წყება-ტუფოკონგლომერატები კირქვის ტუფიტები და კირქვები, რიოლითური პემზის ტუფები, ფსევდოიგნიმბრიტების შრეებით; 8 – ექსტრუზული სხეული: ა-რუკაზე, ბ- პროფილებზე; 9 – ფუძე და საშუალო შედგენილობის გამკვეთი სხეულები; 10 – შტოკები: ა-რუკაზე, ბ-პროფილზე; 11 – აწვევ-შესხლეტვები; 12 – გეოლოგიური საზღვრები; 13 – წოლის ელემენტები

განთიადის ექსტრუზივების ჯგუფის ყველაზე დიდ გამოსავალს სამხრეთ-დასავლეთიდან და ჩრდილო-დასავლეთიდან აკრავს რქატყუარა-ბიოტიტისანი დაცი-ტის სხეული, რომელიც კვეთს ტანძისა და გასანდამის წყებებს. სხეულის სიმძლავრე ექსტრუზივის ჩრდილო ნაწილში 50 მ-ს არ აღემატება, ხოლო სამხრეთ ნაწილში 100-250 მ-ის ფარგლებშია. ის წარმოადგენს ღია-ნაცრისფერ, ზოგჯერ მოვარდისფრო ელფერით, მასივურ, პორფირულ ქანებს, კვარცის, რქატყუარის, ბიოტიტის და პლაგიოკლასის გამოწყოფებით. კვარცის მსხვილი გამოწყოფები (0,5-7 მმ) ბიპირამიდალური და როგორც წესი, განიცდის შემოღობას. რქატყუარის პორფირები, რომელთა რაოდენობა ქანის მოცულობის 7 %-ს არ აღემატება, საღ მდგომარეობაში გვხვდება იშვიათად. მას ანაცვლებს ქლორიტი და მადნეული მინერალი. ბიოტიტის გამოწყოფებიც საღ მდგომარეობაში იშვიათია, იგი ხშირად განიცდის ჰიდრატაციას და გადადის ჰიდროქარსში. პლაგიოკლასის გამოწყოფები ანდეზინის რივისაა (Ne 36-40), ხშირად გააღბიტებულია. ამ ქანების ვიტროფილური მასა ხშირად შეიცავს სფენს და ცირკონის წვირლ კრისტალებს.

განთიადის ექსტრუზივების ჯგუფის და მისი შემცველი ქანების გეოლოგიური ასაკი სანტონური დროის ფარგლებს არ უნდა სცილდებოდეს, რაც დასტურდება როგორც გეოლოგიური, ასევე, რადიოგეოქრონოლოგიური მონაცემებით. კერძოდ, განთიადის ექსტრუზივის უშუალო სიან-ლოვეში ზედასანტონური ასაკის ტანძის წყების ქვედა ნაწილში განლაგებულია კონგლომერატების დასტა, რომლის ქვარგვალეში გვხვდება აღნიშნული ექსტრუზივის ამგები რიოლითების ქვარგვალეები, რაც მიუთითებს იმის თაობაზე, რომ ექსტრუზივის ამონთხევას ადგილი ჰქონდა ზედასანტონური ტანძის წყების ჩამოყალიბებამდე [4] და შესაბამისად, მისი ასაკი ქვედა სანტონურში უნდა ჩავითანოთ. არსებობს მეორე დაშვებაც. კერძოდ, რიოლითების და ხალასი სპილენძით გამაღებელი ბაზალტის და ანდეზიტების ქვარგვალეები დიდი რაოდენობითაა კამპანური კირქვების ქვეშ განლაგებულ ზედასანტონურ შორშოლეთის წყებაში, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ განხილული ექსტრუზივის და მისი შემცველი წყებების ქანები განიცდიდნენ გადარეცხვას გვიანსანტონური დროის ბოლოს. ორივე შეხედულებას ადასტურებს აგრეთვე განთიადის ექსტრუზივების შემცველი ქანების და მათში შეჭრილი ბაზალტური გამკვეთი სხეულების აბსოლუტური ასაკის მონაცემები, რომლებიც 61-623 მლნ წელს

მოიცავს [5], რაც გრადშტეინის, ოგის და სხვა. გეოქრონოლოგიური სკალის მიხედვით [6] სანტონურ დროს შეესაბამება.

განთიადის ფართობის ტექტონიკური აგებულება მარტივი ბუნებისაა. აქ ზედაცარცული წყებები აგებენ დასავლეთისაკენ (240-270°) დამრეცად დაქანებულ (25-40°) მონოკლინს, რომელიც გართულებულია რღვევისპირა ან რღვევის ზედა ბრაქიფორმის მცირე გამწობის (რამდენიმე ასეულ მეტრამდე) ტალღისებრი ნაოჭებით. მათი ფრთების დაქანების კუთხე 10-20°-ის ფარგლებშია, ხშირად 5°-მდე დადის, იშვიათად კი 40°-საც აღწევს.

განსახილველ ტერიტორიაზე ძირითად ტექტონიკურ ელემენტს რღვევითი დისლოკაციები წარმოადგენენ. მათ ძირითადად დიაგონალური მიმართულებები აქვთ. ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით რღვევა, რომელიც განთიადის ექსტრუზივების ჯგუფის სამივე გამოსავალს ჰკვეთს, წარმოადგენს 65°-ის მიმართობის ნაწევ-შესხლეტას, რომლის გასწვრივ ჰორიზონტალური გადაადგილება 50 მ-ს არ აღემატება, ხოლო ვერტიკალური 200 მ-ის ფარგლებშია. აწეულია სამხრეთ-აღმოსავლეთის ფრთა. რღვევის სიბრტყის დაქანების კუთხე 80-85° შეესაბამება. (იხ. ნახ.1).

ჩრდილო-დასავლეთის მიმართულების (300-325°) რღვევაც ნაწევ-შესხლეტის ბუნებისაა, რომლის გასწვრივ ჰორიზონტალური გადაადგილება, როგორც ეს მეზობელი კაკლიანის გამოვლინების ფართზე სჩანს, 160-200 მ-ს არ აღემატება, ხოლო ვერტიკალური გადაადგილება 200-220 მ-ის ფარგლებშია. აწეულია რღვევის ჩრდილო-აღმოსავლეთის ფრთა. რღვევის სიბრტყე თითქმის ვერტიკალურია. საკვლევ ფართაზე რღვევა ძირითადად ტანძისა და გასანდამის წყებებში გადის.

განთიადის ჯგუფის ამგები ქანების მინის ტარის ნედლეულად ვარგისიანობის გასარკვევად აღებული და გაანალიზებული იქნა შვიდი ღარული სინჯი, სხეულის სხვადასხვა უბნიდან. გარდა ამისა, იმავე მიზნით ჩატარდა შემცველი ქანების 5 შტუფური სინჯის ანალიზი.

განთიადის ჯგუფის რიოლითები, გარდა მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული შედგენილობის სრული იდენტურობისა, ნივთიერი შედგენილობის ერთგვაროვნებითაც ხასიათდებიან (იხ. ცხრ.1). თუმცა, რიგ შემთხვევაში, ცალკეული ჟანგეულების შემცველობაში უმნიშვნელო გადახრებიც აღინიშნება, რაც როგორც ჩანს, გამოწვეულია ერთის მხრივ, ქიმიური ანალიზის ამა თუ იმ მეთოდის ცდომილებით ან ექსტრუზივებისათვის დამახასიათებელი პირველადი

ცხრილი 1

საკვლევი ქანების ქიმიური შედგენილობა

№	სინჯი	ოქსიდების შემცველობა მასა, %												
		ხურებიითი დანაკარგი	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	M ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	H ₂ O
1.	რიოლითი	0,96	74,03	0,23	11,53	1,7	0,1	0,08	1,07	1,0	5,2	3,4	0,15	0,96
2.	რიოლითი	2,00	72,0	0,34	13,0	2,35	0,12	0,1	0,45	1,45	3,00	4,60	0,03	0,67
3.	დაციტი	0,41	65,06	0,63	13,63	2,10	0,33	0,23	4,75	1,14	3,42	0,87	0,44	3,91
4.	დაციტი	0,61	66,0	0,52	13,87	1,96	0,34	0,17	4,10	0,37	3,55	1,36	0,14	3,34
5.	დაციტი	0,41	67,76	0,55	13,97	3,50	0,11	0,14	3,62	0,67	3,83	3,14	0,16	3,28
6.	ინგნიმბრიტი	0,30	78,75	0,10	10,84	0,69	0,02	0,02	0,17	0,74	3,40	3,02	0,01	1,22
7.	რიოლითი	0,26	78,6	0,23	10,8	1,75	0,08	0,05	0,34	0,55	3,4	3,5	0,51	0,4

არაერთგვაროვნებით და მათი არაერთგვაროვანივე შეცვლით ენდო-ეგზოგენური პროცესების ზეგავლენით.

ამა თუ იმ ნედლეულის ვარგისიანობას სხვადასხვა სახის მინის საწარმოებლად განსაზღვრავს მათი ქიმიური და ქიმიურ-ტექნოლოგიური პარამეტრები. მათ რიცხვს მიეკუთვნება თავისუფალი კვარცის (ჩვენს შემთხვევაში გარდა მოდალურისა, ქანში კვარცის ნორმატიული შემცველობაც იგულისხმება), ტუტეების ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$), თიხამიწის (Al_2O_3), ჯამური რკინის ($\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{FeO}$) შემცველობა და ტუტეების ურთიერთშეფარდება ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$). ამ პარამეტრების მიხედვით შესაძლებელია გაირკვეს, შესაბამება თუ არა ესა თუ ის ქანი მინდვრის-შპატულ ან კვარცმინდვრისშპატული ნედლეულის სტანდარტს მინის ნაკეთობათა საწარმოებლად. ამ სტანდარტის მიხედვით კვარცმინდვრისშპატული ნედლეული უნდა აკმაყოფილებდეს მოთხოვნილებებს, რომლის თანახმადაც, იგი თავისუფალი სახით კვარცს უნდა შეიცავდეს არანაკლებ 10 %-ისა, ტუტე-ჟანგეულებს ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) არანაკლებ 7 %-ისა, თიხამიწას (Al_2O_3) არანაკლებ 11,5%-ისა, ხოლო ჯამური რკინა და ტუტე ჟანგეულების ურთიერთშეფარდება მასში არანორმირებულია.

განთიადის ექსტრუზივების ჯგუფის რიოლიტებში თავისუფალი კვარცი პორფირული გამონაყოფების და ფელზიტური შენაზარდების სახით შეადგენს 25-30 %-ს, რაც ქანების ქიმიურ ანალიზებში SiO_2 -ის მაღალი მნიშვნელობითაა გამოხატული (72-78,6 %), ტუტეების ჯამური შემცველობა 6-8,6 %-ის ფარგლებშია, ხოლო Al_2O_3 -ის შემცველობა 10,8 %-დან 13 %-მდე მერყეობს. აქედან, გაანალიზებული ქანების ნახევარში ტუტეების და Al_2O_3 -ის შემცველობა სტანდარტით გათვალისწინებულზე ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}>7\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3>11,5\%$) რამდენადმე დაბალია და შესაბამისად 5,5-8,6 % და 10,84-13,97 % ფარგლებშია. აღსანიშნავია, რომ ზემოაღნიშნული სტანდარტის მოთხოვნილება ნედლეულში თიხამიწის შემცველობის რეგლამენტირების თაობაზე გათვალისწინებულია იმ შემთხვევისათვის, როდესაც კვარცმინდვრისშპატიან ნედლეულად მიჩნეული ქანი, ფერადი მინის კაზში შედის, მხოლოდ როგორც თიხამიწის წყარო და ამდენად ის კაზმის კომპონენტებს შორის ერთ-ერთს წარმოადგენს. მეორე მხრივ, თიხამიწის დაბალი შემცველობა მაღალი კაჟმიწიანობისა და მაღალტუტეიანობის თანადროულად ჰქმნის ხელსაყრელ პირობებს რიოლიტების ტუტეებით მდიდარი სახესხვაობების კომპლექსურ ნედლეულად გამოყენების თვალსაზრისით. კერძოდ,

მას კვარცმინდვრისშპატული ნედლეულისაგან განსხვავებით, რომელიც მინის კაზში შეჰყავთ მხოლოდ როგორც თიხამიწის წყარო, შეუძლია ერთდროულად მთლიანად ან ნაწილობრივ შეცვალოს მინის ხარშვისათვის საჭირო სხვადასხვა ნედლეული: კვარცის ქვიშა, ნეფელინის კონცენტრატი, მინდვრისშპატული კონცენტრატი ქრომის წილა და ნაწილობრივ კალციბირებული სოდა და სხვა.

განთიადის ფართობზე გავრცელებული რიოლიტური და რიოდაციტური შედგენილობის პემზის და ფერფლის ტუფები და იგნიმბრიტები კვარც-მინდვრისშპატული ნედლეულის ზემოაღნიშნული სტანდარტის მოთხოვნილებებს ნაწილობრივ აკმაყოფილებენ. კერძოდ, კაჟმიწის ($\text{SiO}_2=68,2-71,5\%$) და თიხამიწის ($\text{Al}_2\text{O}_3=10,17-15,85\%$) შემცველობით ისინი სტანდარტის მონაცემებს პასუხობენ, ხოლო ტუტეების შემცველობის თვალსაზრისით ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=5,42-6,22\%$), კი გადიან სტანდარტის ფარგლებიდან, რაც როგორც ჩანს, არარენტაბელურად ზდის მათ გამოყენებას. კვარც-მინდვრისშპატულ ნედლეულად ფერადი მინის კაზში, გამონაკლისს უნდა წარმოადგენდეს ამ ქანების გაკვარცებული სახესხვაობები, რომლებიც მიუხედავად ტუტე ჟანგეულების რამდენადმე დაწვეული შემცველობისა, რიოლიტების მსგავსად, კომპლექსურ ნედლეულად უნდა განვიხილოთ.

ლიტერატურა

1. ჯანელიძე თ., მდივნიშვილი თ., ნადარეიშვილი გ. პატენტი №341, „მინის კაზში“, თბილისი, 1994.
2. Надареишвили Г.Ш. Гамбашидзе Р.А. Строение и этапы становления верхнеме ловей вулканогенно-осадочной формации Юго-Восточной Грузии. Тбилиси, „Мецნიერება“, 1987. с. 150-170.
3. Схиртладзе Н. И. Постпалеогеновый эффузивный вулканизм Грузии. Изд. АН ГССР, Тбилиси, 1958. с. 105-107.
4. Гоголадзе Д.П. Корневые зоны поздне-мелового вулканизма Юго-Востоchno Грузии. „Вулкано-плутонические структуры“. VIII Всесоюзный палеовулканонологический симпозиум. Хабаровск, 1989. с. 20-21.
5. Гоголадзе Д.П. Корни мелового вулканизма Юго-Восточной Грузии Канд. Дисертация, Тбилиси 1991. с. 200.
6. Gradstein J.G. Ogg A.G. et oll. “A Geoljica Time Scate 2044”, M/2004.

НАДАРЕИШВИЛИ Г. Ш., ТКЕМАЛАДZE M. B. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РИОЛИТОВЫХ ЭКСТРУЗИВОВ ГАНТИАДСКОЙ ГРУППЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМИНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ СТЕКОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В статье рассматриваются вопросы геологического строения, минералого-петрографического и петрохимического состава слагающих риолитовых пород Гантиадской группы экструзивных тел и вмещающих вулканогенно-осадочных свит, расположенных в Дманисском районе (Квемо Картли). Кроме того, рассматриваются также вопросы петрохимических особенностей этих пород с целью выявления их пригодности в качестве нового, комплексного, нетрадиционного минерального сырья для стекольной промышленности.

NADAREISHVILI G. TKEMALADZE M. GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE RHYOLITE EKSTRUSIVES OF GANTIADY GROUP AND PROSPECTS OF THEIR APPLICATION AS RAW MATERIALS FOR THE GLASS INDUSTRY

In article questions of a geological structure, mineralogical-petrographical and petrochemical structure of composing rhyolite breeds of Gantiady group of extrusive bodies and the containing volcanic-sedimentary suites located in the Dmanisy area (Kvemo Kartli) are considered. Besides, questions of petrochemical features of these breeds for the purpose of detection of their suitability as new, complex, nonconventional mineral raw materials for the glass industry are considered also.

**აკად. დოქტორი ნ. ზაუთაშვილი
იოდი საქართველოს მიწისქვეშა წყლებში**

ნაშრომში განხილულია საქართველოს ტერიტორიაზე იოდთან მიწისქვეშა წყლების გავრცელების გარკვეული თავისებურებები, რაც განპირობებულია ჰიდროგეოლოგიური ოლქების ხასიათით. კერძოდ, საქართველოს მთათაშუა ღებრესიის ჰიდროგეოლოგიურ ოლქში წყალში იოდის დაგროვებას ხელს უწყობს დახურული არტეზიული აუზების მარილწყლების და ნავთობ-გაზიანი ნალექების არსებობა და დასტურდება წყლებში იოდის შედარებით მაღალი კორელაციური დამოკიდებულებით ბორთან, ნატრიუმთან, ქლორთან და ორგანული ნივთიერებების დაშლის პროდუქტებთან.

იოდი ეკუთვნის იმ ქიმიურ ელემენტთა რიცხვს, რომლებიც აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის. მისი ბიოლოგიური როლი გამოვლინდა მე-19 საუკუნის დასაწყისში, როდესაც გამოითქვა მოსაზრება იოდის სიმცირესა და ენდემური ჩიყვის წარმოშობა-განვითარებას შორის კავშირზე [1].

ცნობილია, რომ ადამიანის ორგანიზმში იოდის საერთო შემცველობა შეადგენს 20-25 მგ-ს. მისი სიმცირე ორგანიზმში იწვევს ენდემური ჩიყვის გაჩენას. XX საუკუნის შუა პერიოდისათვის ჩიყვით დაავადებულთა რაოდენობა დედამიწაზე 200 მლნ-ს აღწევდა. ეს დაავადება გავრცელებულია ყველა კონტინენტზე და თითქმის ყველა ქვეყანაში. ასე რომ, ჩიყვის პრობლემა არა მხოლოდ მედიცინის, არამედ სოციალურ პრობლემასაც წარმოადგენს [1].

მრავალრიცხოვანი კვლევებით ირკვევა, რომ ჩიყვის დაავადების წარმოქმნა და განვითარება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რომელთაგან აღსანიშნავია კვების პროდუქტებში და სასმელ წყალში მთელი რიგი მიკროელემენტების (I, Br, Cu და სხვა) გარკვეული რაოდენობით შემცველობა, რომელთაგან ძალიან მნიშვნელოვანია იოდი, რომლის დეფიციტის შევსება ხშირად ხდება იოდირებული მარილის გამოყენებით. საქართველოს მაღალმთიან რეგიონებში სასმელ წყალში მიკროელემენტების და, პირველ რიგში, იოდის სიმცირის გამო საკმაოდ ხშირია ენდემური ჩიყვის გავრცელების შემთხვევები. ამავე დროს საქართველოს გარკვეული უბნების მიწისქვეშა წყლებში შეიმჩნევა იოდის საკმაოდ ამაღლებული შემცველობა, რაც ამ თვალსაზრისით იმსახურებს გარკვეულ ყურადღებას.

წინამდებარე სტატიის მიზანია მოკლედ იქნას დახასიათებული საქართველოს მიწისქვეშა წყლები იოდის შემცველობით და გამოიყოს ის უბნები და საბალოები, რომლებიც იმსახურებს ყურადღებას იოდთან მიწისქვეშა წყლების გავრცელების კანონზომიერების დადგენის თვალსაზრისით.

ბუნებაში გავრცელებულ სხვადასხვა ქიმიურ ელემენტებს შორის იოდი მიეკუთვნება იმ ელემენტთა ჯგუფს, რომლებიც ლითოსფეროში ძირითადად გაფანტული სახით გვხვდება და ამასთან თითქმის არ წარმოქმნის საკუთარ მინერალებს. იოდის შემცველობა ლითოსფეროში $4 \cdot 10^{-5}$ %-ია [2].

იოდის გაზრდილი შემცველობით ხასიათდება ზღვიური წარმოშობის თიხები და არგილიტები ($1 \cdot 10^{-4}$ %). განსაკუთრებით მაღალი მიგრაციული უნარი იოდს ახასიათებს ბუნებრივ წყლებში. ოკეანის წყალში იოდის შემცველობა შეადგენს $5 \cdot 10^{-6}$ % (0.05 მგ/ლ). ამავე ზღვიური წარმოშობის თიხებსა და არგილიტებში იოდთან ერთად ასევე გაფანტული სახით გვხვდება ბრომიც, რომლის შემცველობა როგორც ლითოსფეროში, ასევე ბუნებრივ წყლებშიც ხშირად იოდთან ერთად განიხილება და შეისწავლება [2, 3].

ბრომთან შედარებით, იოდი უფრო მეტად გაფანტული ელემენტია. ის გვხვდება ყველგან: ქანებში, ნიადაგში, წყალში და ცოცხალ ორგანიზმებში. ბრომისგან განსხვავებით, იოდი არ წარმოქმნის იზომორფულ ნაერთებს ქლორიდებთან. ამიტომ მისი შემცველობა ქვამარილში და კალიუმთან მარილებში უმნიშვნელოა. ამავე დროს, იოდი პრაქტიკულად არ გვხვდება მარილიან ტბებში, რაც აიხსნება იოდის ადვილი დაჟანგვითა და მისი ატმოსფეროში გაზის სახით გადასვლით [2].

იოდი უფრო მეტად კონცენტრირდება ზღვის წყალმცენარეებში და ცოცხალ ორგანიზმებში. იოდის გაზრდილი შემცველობა ახასიათებს ნავთობის წყლებს, განსაკუთრებით ორგანული ნივთიერებების დაშლის ზონებში. ამიტომ ბუნებრივი მარილწყლები და ნავთობის წყლები იოდის მოპოვების ძირითად სამრეწველო ბაზას წარმოადგენს.

საქართველოს მიწისქვეშა წყლებში იოდის შემცველობა მერყეობს დიდ დიაპაზონში. ჰიდროგეოლოგიურ ოლქებში იოდთან მიწისქვეშა წყლების ძირითადი არეალი საქართველოს მთათაშუა ღებრესიის ჰიდროგეოლოგიური

იოდის განაწილება საქართველოს მიწისქვეშა წყლებში
(ბ. ზაუტაშვილის მიხედვით) [4]

გეოტექტონიკური ზონები და ჰიდროგეოლოგიური ოლქები	ქიმიური შედგენილობა	მინერალიზაცია, გ/ლ	იოდი (I)		
			შემცველობა, გ/ლ	კონცენტრაციის კოეფიციენტი, K_K	მიგრაციის კოეფიციენტი, K_x
კავკასიონის სამხრეთ ფერდობი	HCO ₃ -Ca	0.3-3.3	0,1-0,6	0,25-1,5	833,3-1818,1
	HCO ₃ -Na	2.0-18.6	0,1	0,25	125,0-13,4
	HCO ₃ -Cl-Na	3.0-27.0	0,1-3,6	0,25-9,0	83,3-333,3
	Cl-HCO ₃ -Na	15.0-24.0	0,1-2,1	0,25-5,2	41,6-218,7
	Cl-Na	10.0	1,0-2,0	2,5-5,0	250,0-500,0
საქართველოს მთათაშუა დებრესიის ჰიდროგეოლოგიური ოლქი	Cl-Na	10.0-80.0	5,0-77,0	10,25-192,5	1250,0-2406,9
	Cl-Ca-Na	53.0-339	1,0-5,0	2,5-10,25	4,7-36,8
აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის ჰიდროგეოლოგიური რაიონი	HCO ₃ -Na	2.0-7.0	0,3-2,0	0,72-5,0	375,0-714,2
	HCO ₃ -Cl-Na	3.0-2.0	0,1-2,0	0,25-5,0	83,3-416,6
	Cl-Na	5.0	17,0	4,2	8500,0
ართვინ-ბოლნისის ნაოჭა-ბელტური ზონის ჰიდროგეოლოგიური რაიონი	HCO ₃ -Cl-Na	1.0-14.0	0,6-1,0	1,2-2,5	1500,0-178,5

ოლქია, სადაც დახურული არტეზიული აუზების, მარილ-წყლების და ნავთობ-გაზიანი ნალექების არსებობა ხელს უწყობს იოდის დაგროვებას [4].

საქართველოს ტერიტორიის სხვა გეოტექტონიკურ (დანაოჭებულ) ზონებში, სადაც წყალშემცველი სტრუქტურები ღიაა და მათში ძირითადად ინფილტრაციული წყლები ცირკულირებს, იოდის შემცველობა უმნიშვნელოა (იხ. ცხრილი 1).

ზემოაღნიშნულის გარდა, იოდის განაწილება დამოკიდებულია მიწისქვეშა წყლების ქიმიურ და გაზურ შედგენილობაზე. მიწისქვეშა წყლებში იოდის შედარებით მაღალი შემცველობით ხასიათდება მიწისქვეშა მეთანიანი წყლები. მაგალითად, აჭარა-თრიალეთის აღმოსავლეთ დაძირვის ნაწილში.

ჰიდროგეოქიმიური გარემოს ზეგავლენა იოდზე მკვეთრად შესამჩნევია. შავი ზღვისპირა რაიონებში ატმოსფერულ ნალექებში შეინიშნება იოდის გაზრდილი შემცველობა 5.1 მკგ/ლ-მდე მაშინ, როდესაც სხვა რაიონების ატმოსფერულ ნალექებში იოდის შემცველობა 4.3 მკგ/ლ-ს არ აღემატება [5].

HCO₃-Na და Cl-HCO₃-Na შედგენილობის ნახშირმჟავა წყლებში იოდის შემცველობა უმნიშვნელოა, თუმცა და შეინიშნება გარკვეული თავისებურებაც, კერძოდ, მინერალიზაციისა და ქლორის შემცველობის ზრდასთან ერთად იზრდება იოდის შემცველობაც. ამასთან, ტექტონიკურ სტრუქტურებთან დაკავშირებულ ნახშირმჟავა წყლებში შედარებით გაზრდილია ქლორის, იოდის და ბრომის

შემცველობა [1, 4].

საქართველოს მეთანიან ქლორ-ნატრიუმთან წყლებში (ნავთობის წყლები) იოდის გავრცელებაზე სხვადასხვა (ცალკეული) ფაქტორების ზეგავლენა მკვეთრად ვლინდება. ასეთ წყლებში, რომლებიც წარმოადგენენ გაზი-ნავთობის საბადოს და ტალახის ვულკანებს, შეინიშნება იოდის გაზრდილი კონცენტრაცია (80 მგ/ლ-მდე) და წყალში მიგრაციის მაღალი კოეფიციენტი (K_x 2400-მდე) (იხ. ცხრილი 1).

მიწისქვეშა წყლებში ქიმიური შედგენილობის ზეგავლენა იოდის დაგროვებაზე სხვადასხვანაირია. ასე მაგალითად, თუ ქლორ-ნატრიუმთან და განსაკუთრებით ქლორ-კალციუმთან წყლებში მინერალიზაციის ზრდასთან ერთად იზრდება ბრომის კონცენტრაცია, იოდისთვის ასეთი დამოკიდებულება არ შეინიშნება. ნავთობის წყლებში იოდის გაზრდილი შემცველობა არ არის განპირობებული მხოლოდ მინერალიზაციის ზრდით, რაც სხვა ფაქტორების ზეგავლენით აიხსნება [4].

ბ. ზაუტაშვილის მიერ ჩატარებული სტატისტიკური კვლევით გახდა ცნობილი, რომ იოდს აქვს გარკვეული კორელაციური კავშირი ბორთან, ნატრიუმთან (Na+K), ქლორთან, ჰიდროკარბონატთან და ბრომთან [4].

მაღალია კორელაციური დამოკიდებულება იოდსა და ბორს შორის, რაც გვაძლევს საფუძველს ვივარაუდოთ ამ ორი ელემენტის საერთო ორგანული წყაროს შესახებ ნავთობის წყლებში [3]. რაც შეეხება იოდსა და ბრომს შორის კორელაციური კავშირის შემცირებას

წყლის ძირითადი ანიონებით ნიველირებისას (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-), კიდევ ერთხელ ადასტურებს ამ ელემენტების განსხვავებულ გენერაციას. კათიონებიდან ყურადღებას იქცევს იოდის კორელაციური დამოკიდებულება მაგნიუმთან, რომელიც სხვა კათიონების ზემოქმედების ნიველირებისას კიდევ უფრო ძლიერდება. რაც შეეხება სუფატ-იონსა და კალციუმს, მათი უარყოფითი დამოკიდებულება იოდთან ძლიერდება სხვა კომპონენტების ზემოქმედების ნიველირებისას [4].

საქართველოს მიწისქვეშა წყლებში იოდის გავრცელების ჩვენს მიერ განხილული თავისებური ხასიათი საფუძველს ვვაძლევს გამოთქვით გარკვეული მოსაზრებები წყალში ამ ელემენტის გაჩენის წყაროს, დაგროვების პირობებისა და მთლიანობაში იოდის მიწისქვეშა წყლების ფორმირების შესახებ.

საქართველოს ღია ჰიდროგეოლოგიურ სტრუქტურებში, რომლებიც აქტიური ცირკულაციის მიწისქვეშა წყლებს შეიცავს (საქართველოს მთათაშუა დებრესიის ჰიდროგეოლოგიური ოლქის ინფილტრაციული აუზის არტეზიული წყლები და გრუნტის წყლები) და ნაწილობრივ გამწვანებული ცირკულაციის ზონის მიწისქვეშა წყლებში (დიდი და მცირე კავკასიონის ნახშირბაქვან წყლები) იოდის შემცველობა უმნიშვნელოა.

ამ წყლებში იოდის წარმოშობა ძირითადად განისაზღვრება ურთიერთმოქმედი პროცესებით სისტემაში „წყალი-ქანი“. ნავთობის წყლებში, რომლებიც გავრცელებულია საქართველოს მთათაშუა დებრესიის ჰიდროგეოლოგიური ოლქის დახურულ არტეზიულ აუზებში და ხშირად შეიცავს ნავთობს და გაზს, შეინიშნება იოდის გაზრდილი (80 მგ/ლ) შემცველობა და შედარებით მაღალ

კორელაციურ დამოკიდებულებას იოდი ამჟღავნებს ბორთან, ნატრიუმთან, ქლორთან და ორგანული ნივთიერებების დაშლის პროდუქტებთან.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ:

1) მიწისქვეშა წყლებში იოდის დაგროვება დამოკიდებულია ამ წყლების ქიმიურ შედგენილობაზე;

2) წყალში იოდის დაგროვების და მისი სხვა მიკროელემენტებთან დამოკიდებულების თავისებური ხასიათის გამო იოდის წყლების ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე განსხვავებულია.

ლიტერატურა

1. Коломийцева М. Г., Габович Р. Д. Микроэлементы в медицине. Изд-во «Медицина», Москва, 1970. 286 с.
2. Розен Б. Я. Геохимия брома и йода. «Недра», Москва, 1970. 144 с.
3. Зауташвили Б. З., Каландаришвили Н. А. Геохимические закономерности распространения и концентрации йода и брома в подземных водах Грузии. «Проблемы гидрогеологии и инженерной геологии». Тр. Сектора ГИГ АН ГССР, №6, 1976. с. 40-51.
4. Зауташвили Б. З. Геохимия микроэлементов глубоких подземных вод Грузии. «Мецნიერება», Тбилиси, 1978. 164 с.
5. Супаташвили Г. Д. Гидрохимия Грузии. Изд-во ТГУ, Тбилиси, 2003. 400 с.

ЗАУТАШВИЛИ Н. Б. ЙОД В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ГРУЗИИ

В статье рассмотрено своеобразие распространения йодных подземных вод на территории Грузии, что объясняется характером гидрогеологических областей. В частности, в гидрогеологической области Грузинской межгорной депрессии накоплению йода в воде помогает наличие солевых и нефте-газовых осадков закрытых артезианских бассейнов и подтверждается в водах высокая корреляционная связь йода к бору, натрию, хлору и к продуктам разложения органических веществ.

ZAUTASHVILI N. IODINE IN UNDERGROUND WATERS OF GEORGIA

There is considered propagation of iodine underground waters in territory of Georgia, which is distinguished with clear originality and which is conditioned by character of geotectonic zones. In particular, with hydrogeological area of the Georgian intermountain depression accumulation of iodine is favored by availability of salt and oil-gas deposits of the closed artesian pools and iodine rather high correlation connection to boron, sodium, chlorine and decomposition of organic substances is confirmed in these waters.

АКАД. ДОКТОР ПИРЦХАЛАВА Т.Г.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ ЛАВЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ РАЗРАБОТКИ ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В работе показано, что в угольной промышленности ведущих стран мира лавы длиной более 300 м и до 450 м стали обычным явлением начиная с 1990-х годов, что явилось одним из путей повышения технико-экономических показателей подземной добычи угля.

Для конкретных горно-геологических условий разработки Ткибули-Шаорского месторождения (ТШМ) решение задачи отыскания оптимальной длины лавы $L_{л.опт}$ заключалось в составлении экономико-математической модели выемочного участка с последующей ее реализацией путем дифференцирования функции. Значения $L_{л.опт}$ определялись по критерию минимума текущих затрат C на 1 т угля по первой производной при $f(L_{л.})' = 0$. Расчетом установлено, что для условий ТШМ при выемке угля одним комбайном по челноковой схеме $L_{л.опт} \approx 120$ м, а при добыче угля по схеме с двумя комбайнами $L_{л.опт} \approx 250$ м.

Предполагается, что на ближайшую перспективу ткибульский уголь станет основным отечественным топливно-энергетическим сырьем, гарантирующим энергетическую безопасность Грузии [1]. Однако, в настоящее время, по объемам добычи угля и по технико-экономическим показателям ткибульские шахты значительно уступают угледобывающим предприятиям ведущих стран

мира [2].

Известно, что одним из путей повышения технико-экономических показателей подземной добычи угля является увеличение длины выемочного столба $L_{ст}$ и лавы $L_{л}$. Средняя длина выемочного столба в Германии и Великобритании изменяется от 2,1 до 2,3 км, в Австралии 1874 м, в США – 2570 м. Самый длинный выемочный столб в мире отрабатывался в США на шахте *Twetymajl* – 5365 м [3]. В угольной промышленности Германии лавы длиной до 450 м стали обычным явлением начиная с 1990-х годов. В Австралии также заметна тенденция к увеличению длины лав до 300 м и более. Высокопроизводительные участки работают и на ряде предприятий КНР, где длина лавы равняется 300 м [4].

Исследованиями, проведенными в Горном институте им. Г.А. Цулукидзе обосновано, что на шахтах ТШМ целесообразна эксплуатация угольных пластов спаренными лавами по восстанию или по падению с использованием механизированной технологии угледобычи [5, 6]. Целью же данной работы было определение оптимальной длины лавы для условий ТШМ при использовании современных узкозахватных комбайнов.

На рис. 1 представлены результаты расчета,

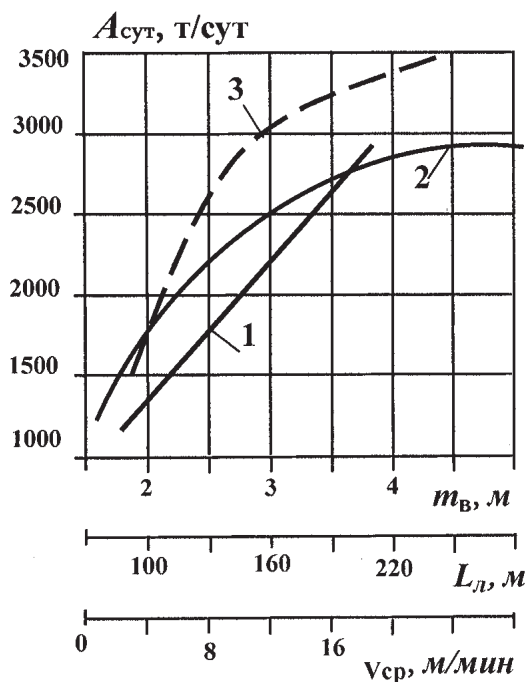


Рис. 1. Влияние горнотехнических факторов на формирование суточной нагрузки на очистной забой $A_{сут}$: 1 - вынимаемой мощности пласта m_b ; 2 - длины лавы $L_{л}$; 3 - средней скорости подачи комбайна $v_{ср}$.

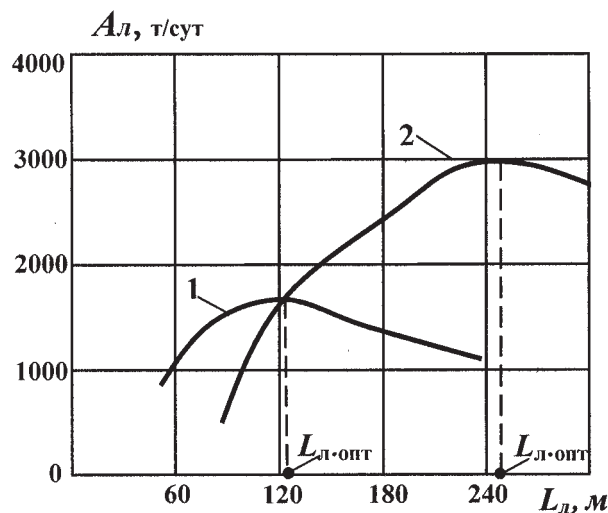


Рис. 2. Графики зависимости максимально возможной суточной нагрузки на очистной забой $A_{л}$ от длины лавы $L_{л}$ для условий ТШМ: 1 – при выемке одним комбайном по челноковой схеме; 2 – при добыче угля по схеме с двумя комбайнами

проведенные по методике представленной в работе [7], суточной нагрузки на лаву $A_{сут}$ в широком диапазоне изменения горнотехнических параметров в условиях разработки ТШМ. Суточная нагрузка на лаву $A_{сут}$ является важным фактором, оказывающим решающее влияние на технико-экономические показатели работы добычного участка. Надо стремиться к тому, чтобы обеспечить забой максимальной возможной нагрузкой, которая, может ограничиваться производительностью выемочных машин (технологической нагрузкой), нормативной нагрузкой на очистной забой и условиями проветривания по газовому фактору. Из рис. 1 следует, что между параметрами $A_{сут}$ и L_n зависимость нелинейная и для конкретных горно-геологических условий существует оптимальная длина лавы $L_{n,опт}$ при которой затраты на 1 т добычи угля будут минимальными.

Решение задачи заключается в составлении экономико-математической модели участка как функции от длины лавы с последующей ее реализацией путем дифференцирования функции [8].

В общем виде целевая функция затрат C на 1 т угля, зависящая от длины лавы L_n , имеет вид:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{Q_{пр}} = f(L_n) = \frac{c_1 L_n}{A_n} + \frac{c_2}{L_n} + C_3 \rightarrow \min, \quad (1)$$

где C_i – сумма текущих затрат на подготовку и эксплуатацию выемочного участка по i -м видам работ, \$; $Q_{пр}$ – промышленные запасы выемочного участка, т; c_1, c_2, c_3 – стоимостные коэффициенты, характеризующие затраты на проведение, поддержание и транспорт, выполнение концевых операций в лаве и затраты на амортизацию забойного оборудования; A_n – максимально возможная суточная нагрузка на лаву, т/сут.

Оптимальное значение $L_{n,опт}$ определялось методом нахождения минимума критерия C по первой производной при $f(L_n)' = 0$:

$$\frac{df}{dL_n} = \frac{c_1}{A_n} - \frac{c_2}{L_n^2} = 0, \quad (2) \text{ откуда } L_{n,опт} = \sqrt{\frac{c_2}{c_1}} A_n. \quad (3)$$

С учетом выражений (1) – (3) были проведены расчеты по определению $L_{n,опт}$ для условий разработки ТШМ. На рис. 2 представлены зависимости максимально возможной суточной

нагрузки на лаву A_n от длины лавы L_n при разных схемах работы узкозахватных комбайнов. Из рис. 2 видно, что при однокомбайновой выемке по челноковой схеме $L_{n,опт} \approx 120$ м, а при добыче угля по схеме с двумя комбайнами $L_{n,опт} \approx 250$ м.

При проектировании конкретной шахты необходимо дополнительно учитывать затраты, связанные из-за отказов в работе забойного оборудования, число которых возрастает с увеличением длины лавы L_n , а также замедления темпов выемки угля на участках с тектоническими нарушениями, что особо важно учитывать на участках с переходными геологическими нарушениями ТМШ [9]. Влияние надежности работы забойного оборудования на оптимальную длину лавы $L_{n,опт}$ рекомендуется учитывать введением коэффициента надежности $k_{н.о}$, который определяется по формуле [10]:

$$k_{н.о} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{yчi} M[L_{mi}] rM[v_{ni}]}{\sum_{i=1}^n \frac{L_{yчi} M[L_{mi}]}{rM[v_{ni}]} + \sum_{i=1}^n \frac{L_{yчi} M[L_{mi}]}{rM[v_{ni}]} (k_{ri} + 1) + \sum_{i=1}^n \left(\frac{L_{ni}}{v_{ij}} + \frac{\sum_{i=1}^n P_i H_i + \sum_{i=1}^n P_i' L_{ni} H_i T}{N_{gj}} \right)}, \quad (4)$$

где $L_{yчi}$ – длина участка по простиранию, м; $M[L_{mi}]$ – математическое ожидание длины машинной части лавы на i – ом элементарном участке; $M[v_{ni}]$ – математическое ожидание скорости подвигания очистного забоя по простиранию на участках с переходными геологическими нарушениями; k_{ri} – коэффициент готовности очистного забоя на i -ом элементарном участке, где горно-геологические условия можно считать стабильными; L_{ni} – длина лавы, i -го участка, м; P_i – вес i -го оборудования, не зависящего от длины лавы; P_i' – вес i -го оборудования, зависящего от длины лавы; норматив трудоемкости монтажа и демонтажа i -го вида оборудования, вес которого не зависит от длины лавы, чел-см/т; H_i – норматив трудоемкости монтажа и демонтажа i -го вида оборудования, вес которого не зависит от длины лавы, чел-см/т; H_i' – норматив трудоемкости монтажа и демонтажа i -го вида оборудования, вес которого зависит от длины лавы, чел-см/т; N_{gj} – численность j -ой бригады по монтажу и демонтажу оборудования, чел; v_{ij} – скорость нарезки, j -ой разрезной печи; T – продолжительность смены, ч.

При многовариантных расчетах на стадии проектирования коэффициент надежности $k_{н.о}$ работы забойного оборудования можно определять по упрощенному выражению [8]:

Таблица 1

Коэффициенты, учитывающие влияние забойного оборудования на длину лавы

Характер пород кровли пласта	Значение коэффициентов	
	c_4	c_5
Устойчивые	0,9	0,0004
Средней устойчивости	0,9	0,0007
Ниже средней устойчивости	0,8	0,001

$$k_{н.о} = c_4 - c_5 L_n \quad (5)$$

Значения коэффициентов c_4 и c_5 приведены в табл. 1.

При ориентировочных расчетах суточную нагрузку лавы $A_{сум}$, с учетом коэффициент надежности $k_{н.о}$ работы узкозахватных комбайнов и изменения длины очистного забоя следует определять по формуле [8]:

$$A_{сум} = m\gamma L_n \beta \frac{\left(1 + \frac{30v_n}{L_n l'}\right) k_{н.о}}{1 + \frac{30v_n}{L_n l'} k_{н.о}} \quad (6)$$

где m – мощность вынимаемого слоя угля, м; γ – объемный вес угля, т/м³; β – коэффициент извлечения угля; l' – суммарная длина ниш в лаве, м.

Использование результатов работы возможно при проектировании инновационных технологий очистной выемки на действующих шахтах ТШМ.

ლიტერატურა

1. ზ. გორდუზიანი, თ. ჯიშკარიანი, თ. ფირცხალავა. გლობალური ენერგეტიკა და ტყიბული-შაორის საბადოს ნახშირის გამოყენების პერსპექტივები. „სამთო ჟურნალი“, № 2(27), თბილისი, 2011. გვ. 74-77.
 2. Рехвиашвили Ю.С., Пирцхалава Т.Г. Перспективы развития угольной промышленности Грузии. «Уголь», № 9, Москва, 2009. с. 39-41.

თ. ფირცხალავა

ლავის ოპტიმალური სიგრძის განსაზღვრის საკითხისათვის ტყიბული-შაორის საბადოს დაშენაშენის პირობებში

ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ მსოფლიოს წამყვან ნახშირმომპოვებელ ქვეყნებში, 1990-ანი წლებიდან მოყოლებული, ლავის სიგრძის ცვალებადობა 300 მ-დან 450 მ-დე ჩვეულებრივი მოვლენაა, რაც ნახშირის მიწისქვეშა მოპოვების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ამაღლების ერთ-ერთი გზაა.

ტყიბული-შაორის საბადოს (ტშს) დამუშავების კონკრეტულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში ლავის ოპტიმალური სიგრძის $L_{ლ. ოპტ}$ ამოცანის ამონახსნის მოძიება მდგომარეობდა ამოცანები უბნის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის შედგენაში, მისი შემდგომი რეალიზაციით ფუნქციის დიფერენცირების გზით. $L_{ლ. ოპტ}$ სიდიდე განისაზღვრებოდა 1 ტ ნახშირის მოპოვებაზე C მიმდინარე დანახარჯების მინიმუმის დაძიების მეთოდით პირველი წარმოებულით, როდესაც $f(L_n)' = 0$. გაანგარიშებით დადგინილია, რომ ტშს დამუშავების პირობებში, ერთკომბაინიანი მაქოსსებრი სქემით ნახშირის მოპოვებისას $L_{ლ. ოპტ} \approx 120$ მ, ხოლო ორკომბაინიანი სქემისას - $L_{ლ. ოპტ} \approx 250$ მ .

3. Теньес Б. Инновационные высокопроизводительные добычные участки на шахтах компании ДСК – первые итоги и следствия. «Глюкауф», № 9, 2000. с. 11-17.

4. Роман А. Современное забойное транспортное оборудование в каменноугольной промышленности. «Глюкауф», № 1(2), 2008. с. 30-35.

5. ი. რეზვიაშვილი, თ. ფირცხალავა. ტყიბულის ნახშირის მოპოვების ტექნოლოგიური განვითარების კონცეფცია. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, № 10-12, თბილისი, 2010. გვ. 84-90.

6. Рехвиашвили Ю.С., Пирцхалава Т.Г., Басиладзе М.А., Махарадзе С.Д. Принципы реструктуризации угольной промышленности Грузии. «Уголь», № 12, Москва, 2010. с. 74-76.

7. Малкин А.С., Пучков Л.А., Саламатин А.Г., Еремеев В.М. Проектирование шахт. Изд-во Академии горных наук, Москва, 2000. 375 с.

8. Васильев А.В., Зубов В.П., Синопальников К.Г. Задачник по подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых: Учебное пособие. «Имидж-Пресс», Санкт-Петербург – Москва, 2012. 377 с.

9. ზ. გორდუზიანი, ნ. კუკულაძე, თ. ფირცხალავა, მ. ბასილაძე. ტყიბულ-შაორის საბადოს აშლილი ფენების მექანიზებული ტექნოლოგიებით დამუშავების სამთო-ტექნიკური პირობები. „სამთო ჟურნალი“, № 1(28), თბილისი, 2012. გვ. 43-46.

10. Титов Н.В. Об оценке влияния изменчивости длины лавы и наличия геологических нарушений на надежность функционирования очистного забоя. В сб.: «Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых». СибГИУ, Новокузнецк, 2007. с. 73-76.

PHIRTSKHALAVA T.

ON THE DETERMINATION OF THE OPTIMAL LENGTH OF LAVA FOR THE DEVELOPMENT OF DEPOSIT TKIBULI-SHAORI

It is shown that the coal industry leading countries of lava more than 300 m in length and up to 450 m have become common since the 1990s, which was one of the ways to improve the technical and economic indicators of underground coal mining.

For specific geological conditions of the development of Tkibuli-Shaori field (TShM) solution to the problem of finding the optimal length of lava $L_{ლ. ოპტ}$ involved the development of an economic and mathematical model of excavation site with its subsequent implementation by differentiating features. $L_{ლ. ოპტ}$ values were determined by the minimum current cost C for 1 ton of coal in the first derivative of $f(L_n)' = 0$. Calculation found that the conditions for TShM digging a coal miner on the shuttle pattern $L_{ლ. ოპტ} \approx 120$ m, and from coal mining scheme with two harvesters $L_{ლ. ოპტ} \approx 250$ m.

საქად. დოქტორი დ. კუხატაძე
სამთო დარტყმების პრობლემა

ნაშრომში განხილულია სამთო დარტყმებთან ბრძოლის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემა – მათი პროგნოზი, კერძოდ, ფენის ცალკეული უბნების დარტყმის საშიშროების როგორც ხარისხის, ასევე სამთო დარტყმის წარმოქმნის ადგილისა და დროის განსაზღვრა. განხილულია სამთო დარტყმების წარმოქმნის შესაძლო ადგილების პროგნოზის რამდენიმე მეთოდი, კერძოდ, სამთო-ტექნიკური მდგომარეობის ანალიზი; კომპლექსური მეთოდი და მიკრო-სეისმო დანადგარების მეთოდი.

განსაზღვრულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში ქანების მასივებში შეიძლება უბნების დინამიკური, უეცარი (მოულოდნელი) ნგრევა მოხდეს. ასეთი მოვლენა განვითარებული ძაბვებისა და მასივების დაძაბული მდგომარეობის განსაზღვრულ პირობებში ხდება. ბუნებრივ გეოლოგიურ პირობებში მიწის ქერქში ანალოგიურ დინამიკურ მოვლენას მიწისძვრა მიეკუთვნება. სამთო სამუშაოების წარმოებისას კი სამთო დარტყმები და მარგი წიაღისეულის, ქანების და აირების უეცარი გამოტყორცნები მიეკუთვნება. შახტებსა და მალაროებში სამთო დარტყმები სამთო-გეოლოგიური და სამთო-ტექნიკური პირობების გარკვეული შერწყმით ვლინდება, რომლის დროსაც ადგილი აქვს ქანების დრეკადი შეკუმშვის პოტენციური ენერჯის კონცენტრირებულ დაგროვებას და ქანების უკიდურესად დაძაბული ველების მყისიერ რღვევას, ამ ენერჯის უეცარ გამოთავისუფლებას. სამთო დარტყმა გარემომცველ მასივში სეისმური ტალღების, მკვეთრი ბგერებისა და ჰაერის ტალღების თანხლებით ვლინდება და მისი ხანგრძლივობა 0,001-3 წამს შეადგენს [1].

სამთო დარტყმებთან ბრძოლის ერთ-ერთ ყველაზე სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს მათი პროგნოზი, კერძოდ კი ფენის ცალკეული უბნების დარტყმის საშიშროების ხარისხის განსაზღვრა, რომლებიც სამთო სამუშაოების წარმოებისას მოხვედრილია სხვადასხვა დატვირთვების ქვეშ, აგრეთვე სამთო დარტყმის წარმოქმნის ადგილისა და დროის განსაზღვრა. ფენებში დარტყმის საშიშროება ვლინდება სხვადასხვა მეთოდებით, რომლებიც დამუშავებულია მსოფლიოს ნახშირის მწარმოებელი ქვეყნების საბადოებისათვის და განხილულია ლიტერატურულ წყაროებში.

1. ნახშირის ამოღებისა და გვირაბების გაყვანის პროცესში გარკვეული ნიშან-თვისებებით, რომლებიც სამთო დარტყმების, გამოსროლის, ბიძგების და მიკროდარტყმების წინამორბედა და მიმდინარეობს კომბაინის მუშაობისას და აფეთქებითი სამუშაოების წარმოებისას. ამ ნიშან-თვისებების ინტენსიურობის გამოვლენა იზრდება ნახშირში შეჭრისა და დამუშავების სიღრმის ზრდასთან ერთად.

2. გვირაბის კედლებზე ნახშირის ფენის მექანიკური თვისებების შედარებით გამოცდები, რომლებიც ხორციელდება საწნეხი (საწნევი) დანადგარის საშუალებით. სამთო დარტყმის მხრივ საშიში ფენები გამოირჩევიან

ძალზედ მარტივი აგებულებით, შედარებით მაგარი და დრეკადი ნახშირებით.

3. ნახშირის სიმტკიცისა და დრეკადობის პროგნოზი პეტროგრაფიული შედგენილობისა და ფენის მეტამორფიზმის სტადიის მიხედვით. ნახშირის სიმტკიცე და დრეკადობა დამოკიდებულია პეტროგრაფიულ შედგენილობისა და მეტამორფიზმის სტადიაზე. აგრეთვე არსებობს გარკვეული კავშირი სიმტკიცესა და დრეკადობას შორის. ნახშირის სიმტკიცე, მეტამორფიზმის სტადიასა და პეტროგრაფიულ შედგენილობაზე დამოკიდებულებით, განისაზღვრება ყოველი საბადოს გეოლოგიური მონაცემების მიხედვით.

სამთო დარტყმების წარმოქმნის შესაძლო ადგილების პროგნოზი ხორციელდება რამდენიმე მეთოდით: სამთო-ტექნიკური მდგომარეობის ანალიზით; კომპლექსური მეთოდით (ВНИМИ) და მიკროსეისმოდარაიონებით.

სამთო-ტექნიკური მდგომარეობის ანალიზი ემყარება სამთო დარტყმების წარმოქმნის ადგილების გამოვლენას, სამთო-გეოლოგიური და ტექნიკური ფაქტორების გათვალისწინებით. სამთო სამუშაოების წარმოების სიღრმე; მაგარი ქანების არსებობა; დასამუშავებელ ფენზე და მეზობელ ფენებზე ნახშირის მთელანებისა და გამოშვებული უბნების ადგილმდებარეობა. მთელანების გარეშე სამთო სამუშაოების წარმოების შემთხვევაში სავენტილაციო ჰორიზონტებთან სამთო დარტყმების მხრივ ყველზე საშიშია ლავის ზედა ნაწილი, ხოლო მთელანების დატოვებისას – ქვედა ნაწილი.

კომპლექსური მეთოდი (ВНИМИ) ითვალისწინებს უბნის დარტყმის საშიშროების განსაზღვრას შემდეგი მაჩვენებლების გამოყენებით:

- ა) მაჩვენებლები, რომლებიც რეგისტრირებულია ჭაბურღილების ბურღვის პროცესში: ფენის სეისმოაკუსტიკური აქტიურობა, ბურღვის წვრილმანის გამოსავლიანობა, ბურღვის წვრილმანის ფრაქციული შედგენილობა;
- ბ) მაჩვენებლები, რომლებიც რეგისტრირებულია პუასონის (შტამპის) დაწნევისას ჭაბურღილის ტორსში და კედლებში შესაბამისად ПСГ და МТД ხელსაწყოების დაწნევის ძალები.

გ) ფენის ფიზიკური მდგომარეობის მახასიათებლები [3]: ტენიანობა და ელექტროგამტარობა.

დარტყმის საშიშროების ხარისხის განსაზღვრას იწყებენ ყველაზე საშიში უბნიდან, რომელიც გამოვლინდა სამთო-ტექნიკური მდგომარეობის ანალიზის დროს. საწმენდ სანგრევი სავენტილაციო ჰორიზონტზე მთელანების არარსებობისას საკონტროლო ბურღვა უნდა ვაწარმოოთ ლავის ზედა მხრიდან 10-15 მ მანძილზე მოთავსებულ უბანზე, ხოლო მთელანების არსებობისას – ლავის შუა ნაწილში; მოსამზადებელ გვირაბებში, ფენის მიმართებით – სანგრევიდან არა უმეტეს 5-10 მ მანძილზე [2].

დარტყმის საშიშროების ხარისხის მიხედვით უბნებს ყოფენ ოთხ კატეგორიად [4]:

I – მომატებული საშიშროების უბნები. გვირაბების უსაფრთხო მდგომარეობაში მოყვანამდე მათი ექსპლუატაცია არ შეიძლება.

II – უბნები, რომლებიც საშიშია სამთო დარტყმების გამოვლენის მხრივ. გვირაბები მოყვანილი უნდა იქნას უსაფრთხო მდგომარეობაში.

III – სამთო დარტყმის წარმოქმნის უშუალო საშიშროება არ არსებობს. ასეთ უბნებში არსებული გვირაბები გამოიყენება უსაფრთხო მდგომარეობაში გაყვანის გარეშე, მაგრამ ხორციელდება დარტყმის საშიშროების ხარისხის პერიოდული კონტროლი.

IV – დარტყმების მხრივ უსაფრთხო უბნები;

ნახშირის ფენების დარტყმის საშიშროების ხარისხის განსაზღვრისათვის ВНИИ-ში დამუშავებულია სეისმოაქტიურობის ნომოგრამები, ბურღვის წვრილმანის გამოსავლიანობის, ბურღვის წვრილმანის სისხოს, ნახშირის ტენიანობის, პუასონის დაწნევისა და ელექტროგამტარობის მიხედვით (იხ. ნახ. 1, 2, 3). ამ მეთოდებიდან ყველაზე საიმედოა ისინი, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ვერ ახდენენ ფენის დაბალ მდგომარეობაზე: ბურღვის წვრილმანის გამოსავლიანობასა და სისხოს, სეისმოაკუსტიკური აქტიურობის, მიწოდების სიჩქარის მიხედვით და ელექტროზონდირებით.

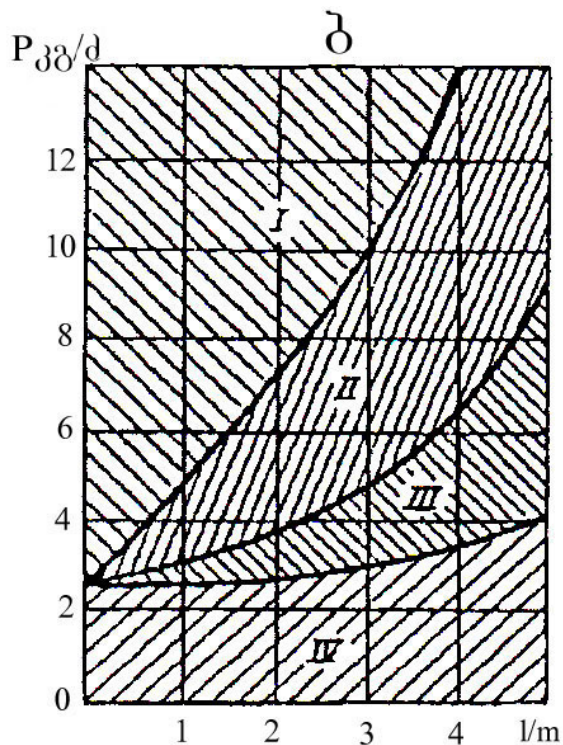
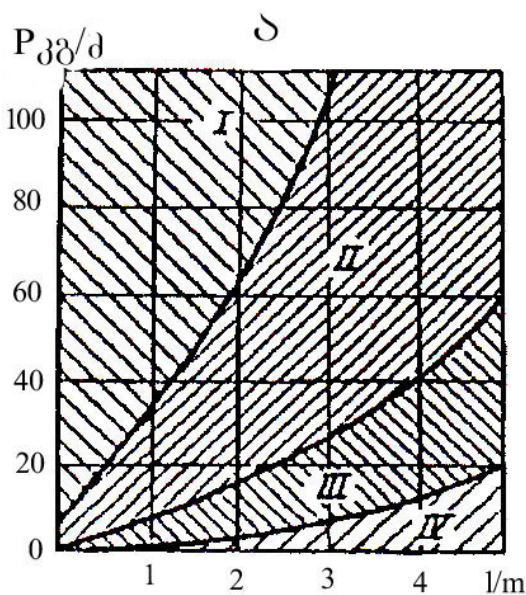
სხვადასხვა საბადოების უბნების დარტყმის საშიშროების ხარისხის პროგნოზისათვის ჩამოთვლილი მეთოდებიდან გამოიყენება ერთ-ერთი. როდესაც პირობებში კი გამოიყენება ერთი მეთოდის მეორისადმი დუბლირება.

ტიპული-შაორის საბადოს პირობებში, დარტყმის საშიშროების ხარისხის პროგნოზისათვის ВНИИ იძლევა

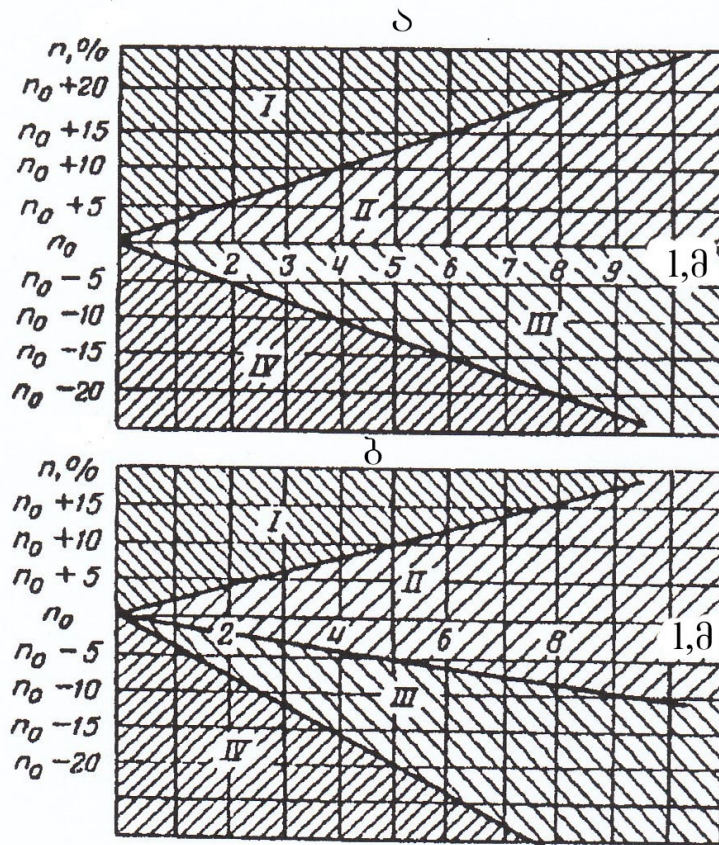
შემდეგი მეთოდების რეკომენდაციას: ბურღვის წვრილმანის გამოსავლიანობა, წყალნაჯვრობა.

დარტყმის საშიშროების ხარისხის პროგნოზის მეთოდები გამოიყენება აგრეთვე სამთო დარტყმებთან ბრძოლის ღონისძიებების მაქსიმალური ეფექტურობის მიღწევისა და ამ ღონისძიებების გამოყენების ოპტიმალური პარამეტრების შერჩევის მიზნით. ესა თუ ის ღონისძიება ითვლება ეფექტურად, თუ იგი უზრუნველყოფს უბნის დარტყმასაშიშროების II-IV კატეგორიაში შემცირებას.

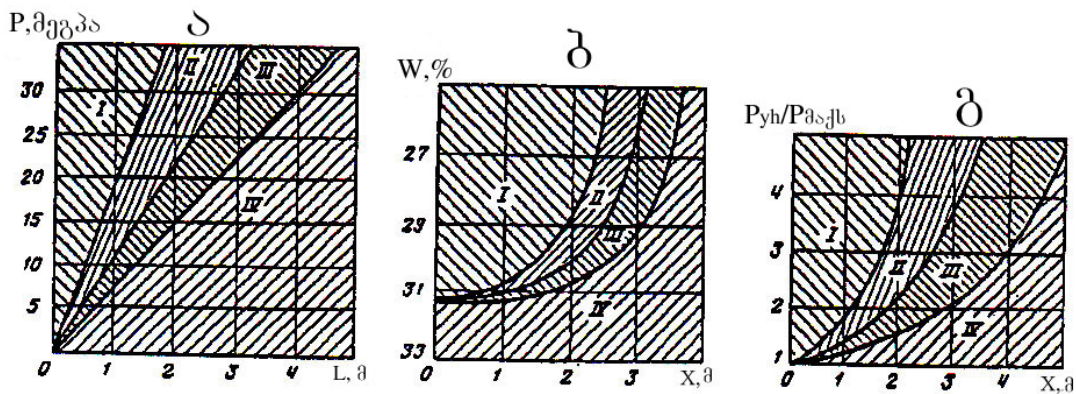
მსხვილი რეგიონული დარტყმების პროგნოზი ხორციელდება მიკროსეისმოდარაიონების შედეგად. ამ მეთოდს საფუძვლად უდევს შახტის ველის ფარგლებში ფენისა და ქანის დაბალ მდგომარეობის შესწავლის მიზნით, სეისმოლოკაცია. სეისმოლოკაციისათვის სამთო დარტყმების რაიონებში იქმნება სეისმური სადგურები, რომლებშიც ამონტაჟებენ სეისმოაკუსტიკურ აპარატურას, მგრძობიარე სეისმოგრაფებს და დახრილობის საზომებს. შახტის ველის სხვადასხვა წერტილებში განლაგებულ სეისმურ დაკვირვებათა პუნქტებში პერიოდულად ადგენენ მიკროსეისმური დარაიონების რუკებს, რომლებიც საშუალებას იძლევიან გარკვეულ პერიოდში გამოვეთ აქტიური ზონები, რომელთა ფარგლებშიც ყველაზე საგარაუდოა სამთო დარტყმის გამოვლენა. მიკროსეისმური დაკვირვებები იძლევა სამთო დარტყმების კერათა კოორდინატების $\pm 100-200$ მ-ის სიზუსტით განსაზღვრის საშუალებას და ახდენს ისეთი გამაფრთხილებელი ღონისძიებების შეფასებას, როგორცაა მასიური კამუფლელური აფეთქებები, დამცავი ფენების წინსწრებითი დამუშავება და სხვა.



ნახ. 1. დარტყმის საშიშროების კატეგორიის (I -IV) განსაზღვრელი ნომოგრამები: ა – სეისმოაკუსტიკური აქტიურობით; ბ – ბურღვის წვრილმანის გამოსვლით, P ; l – სიღრმე, რომელზედაც დაფიქსირებულია ბიძგი ან ბურღვის წვრილმანის გამოსვლა, მ; m – ფენის სისქე, (მ)



ნახ. 2. ბურღვის წერილმანის სისხოს მიხედვით დარტყვითი საშიშროების კატეგორიის (I-IV) განმსაზღვრელი ნომოგრამები ფენებისათვის, რომლებიც შედგება მაგარი (ა) და სუსტი (ბ) ნახშირებისაგან და ფრაქციის სისხოს მაჩვენებელი n შესაბამისად >3 მმ-ზე და >2 მმ-ზე (I- კაბურღილის სიგრძე, მ)



ნახ. 3. დარტყვის საშიშროების კატეგორიის განმსაზღვრელი ნომოგრამები: ა - კაბურღილის ტორსში პუასონის დაწნეხვით; ბ - ნახშირის ფარდობითი ტენიანობის ცვლილებით; გ - ელექტროგამტარობის ცვლილებით. $P_{აქს}$ - $P_{მინ}=P$ - დაწნევის ძალების სხვაობა, W - ნახშირის ტენიანობის საშუალო დონე, %; X - მაქსიმალური ტენიანობა, მ; - ეფექტური წინაღობა ხელუხლებელ მასივში; - მინიმალური ეფექტური წინაღობა; X_1 - გვირაბის კედლიდან ფენის უბნამდე მანძილი

ლიტერატურა

1. კ. ბეთანელი, ბ. დემეტრაძე. ქანების მასივის მღვო-
მარეობის მართვა. „განათლება“, თბილისი, 1982. 120 გვ.
2. Черняк И.Л., Ярунин С.А. Управление состо-
янием массива горных пород. Москва. «Недра»,
1995. 105 с.

3. Карпов Е.Ф., Клебанов Ф.С., Фарганек Б и др.
Природные опасности в шахтах, способы их контрля
и предотвращения, Москва. «Недра», 1981. 100 с.
4. Бурчаков А.С. Кузюков Ф.Ф. Краткий спра-
вочник горного инженера угольной шахты. Моск-
ва. «Недра», 1982. 112 с.

**КУПАТАДЗЕ Д.Г.
ПРОГНОЗ ГОРНЫХ УДАРОВ**

**KUPATADZE D.
ROCK BUMP'S FORECAST**

В статье рассмотрена одна из серьезных проблем борьбы против горных ударов - их прогноз, а именно, определение опасности горного удара на отдельных участках слоя, а также определение как степени, так и места и времени возникновения горного удара. Рассмотрены несколько методов прогноза возможных мест возникновения горного удара, в частности, анализ горно-технического состояния, комплексный метод и метод микросейсмоустановок.

In the article there is considered one of the serious problem of control against Rock bumps-their forecast, namely, determination of Rock bump's danger on separate sites of layer, determination both of degree and place and time of Rock bump's appearance. There are considered several methods of forecast of possible of Rock bump's appearance, namely, analysis of mine-technical condition, complex method and method of microseismic installations.

უპკ 622.26(07.58)

**ტაძე. გივ. დოქტორი, პროფესორი ლ. ჯაფარიძე
ლია წესით გაყვანილი გვირაბის სტატიკური გაანგარიშება**

ნაშრომში განხილულია მიწის ზედაპირთან ახლოს ღია წესით გაყვანილი ერთმალაინი გვირაბის მუშაობა შემცველი ქანების და კონსტრუქციის საკუთარი წონით გამოწვეულ დატვირთვებზე. მოცემულია სწორხაზოვანი ელემენტებიანი ერთმალაინი ჩარჩოს სტატიკური გაანგარიშების ანალიზური აპარატი, მიღებული ძალთა და გადაადგილებების მეთოდებით.

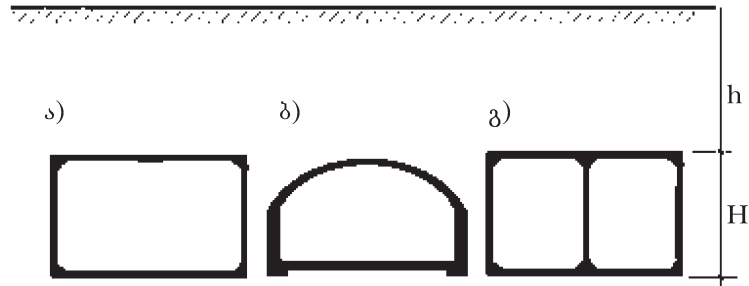
გენს კვანძების სიხისტის კონსტრუქციული უზრუნველყოფა, რადგანაც ეს მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული გაყვანა-გამაგრების ტექნოლოგიაზე. შედარებით ადვილია კვანძების საჭირო თანაბარი სიხისტის უზრუნველყოფა, მაგალითად, მონოლითური რკინაბეტონის ფილოვანი ჩარჩოების შემთხვევებში და უფრო ძნელი – ანაკრები და წინასწარ დაძაბული კონსტრუქციების და კოჭოვანი ფილების გამოყენებისას. მეორეს მხრივ, სრულიად ცხადია ხისტი კვანძების უპირატესობა, რაც გამოიხატება ჩარჩოს მზიდი ელემენტების მღუნავი მომენტების და ჩაღუნვების შემცირებაში და, ბოლოს, კონსტრუქციის ეკონომიკურობაში.

სატრანსპორტო, სასაწყობო და სხვა დანიშნულების გვირაბები და ნაგებობები ხშირად გაიყვანება ღია წესით. ამგვარად გაყვანილი სატრანსპორტო ნაგებობის ძირის მაქსიმალური ჩაღრმავება მიწის ზედაპირიდან, როგორც წესი, არ აღემატება 18-20 მ-ს. თუმცა არის შემთხვევები, როცა სხვა, სპეციალური დანიშნულების ნაგებობის ჩაღრმავების სიღიღეს 30 მეტრისთვის და მეტისთვისაც მიუღწევია [1].

გვირაბის სახურავი და კედლები მუშაობს მოცემული დატვირთვის რეჟიმში ზემდებარე ქანების და კონსტრუქციის საკუთარ წონებზე და განბრჯენის ძალებზე, ზედაპირზე არსებული უძრავი თუ მოძრავი ობიექტებიდან გამოწვეული ძირითადი დატვირთვის კომბინაციებზე და სხვა ბუნებრივი და ხელოვნური წარმოშობის კვაზისტატიკურ და დინამიკურ დამატებით დატვირთვებზე. ღარსადირკველი გაანგარიშებული უნდა იქნეს კედლებიდან გადაცემულ საყრდენ რეაქციებზე და ფუძის უკუწნევაზე, როგორც ღრეკად ფუძეზე მდებარე ფილა.

განივკვეთის საჭირო ზომების, ჩაღრმავების და სხვა ფაქტორების შესაბამისად მათი მზიდი კონსტრუქცია, ჩვეულებრივად, შეიძლება წარმოადგენდეს [2, 3] მონოლითური ან ქარხნული წესით დამზადებულ ერთ ან ორმალაინ ჩაკეტილ (ან ღია) სივრცით ჩარჩოვან კონსტრუქციას განსაზღვრული სიხისტის კვანძებით და სწორხაზოვანი ან მრუდხაზოვანი ელემენტებით (იხ. ნახ. 1). ამასთან, განსაკუთრებული ყურადღების საგანს წარმოად-

როგორც აღნიშნულია აშშ-ს სახელმწიფო გზების და ტრანსპორტის დეპარტამენტის ფედერალური აღმინისტრაციის გზების ნაციონალური ინსტიტუტის



ნახ. 1. ღია წესით აგებული მიწისქვეშა ნაგებობების ტიპური განივკვეთის ფორმები

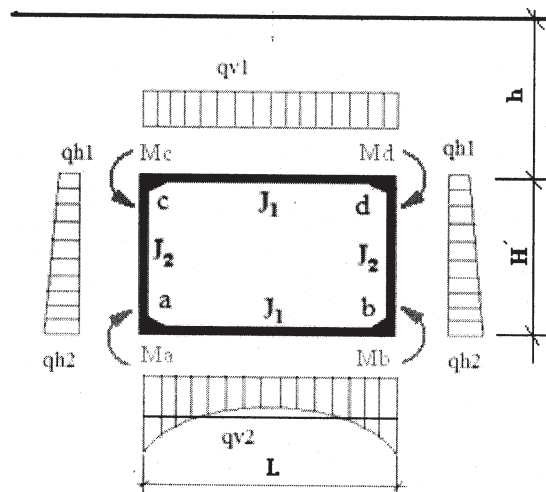
გვირაბის სახურავის ჩაღრმავება მიწის ზედაპირიდან	h (მ)
გვირაბის სიგანე (შიგა)	Lin (მ)
გვირაბის სიმაღლე (შიგა)	Hin (მ)
გრუნტის შიგა ხახუნის კუთხე	φ (რად)
ფუძის ქანების დეფორმაციის მოდული	E (მეგპა)
წყლიანი გრუნტის მოცულობითი წონა	γ_{gr} (კნ/მ ³)
ბეტონის მოცულობითი წონა	γ_c (კნ/მ ³)
გადატვირთვის კოეფიციენტი გრუნტის დატვირთვაზე	m_1
გადატვირთვის კოეფიციენტი კონსტრუქციის საკუთარ წონაზე	m_2
არმატურის ნორმატიული წინაღობა	R_a (მეგპა)
კედლების საორიენტაციო სისქე	dw (მ)
ჭერის საორიენტაციო სისქე	$dsil$ (მ)
იატაკის საორიენტაციო სისქე	df (მ)
გვირაბის სიგანე (ღერძებში)	L (მ)
გვირაბის სიმაღლე (ღერძებში)	H (მ)
დამცავი შრის სისქე	a (სმ)

(FHWA-NHI-10-034) სახელმძღვანელო დოკუმენტში [1], „ღია (Cut and Cover) წესით გასაყვანი გვირაბის კონსტრუქციის სტრუქტურული ანალიზი რეკომენდებულია ჩატარდეს ძალთა და გადაადგილებათა კლასიკური მეთოდების გამოყენებით. შეიძლება გამოყენებული იქნეს აგრეთვე სხვა რიცხვითი მეთოდებიც. მაგრამ მათი გამოყენებისას ხანდახან მიიღება შედეგი, რომელიც მნიშვნელოვნად განსხვავდება ხსენებული კლასიკური მეთოდების რეზულტატებისაგან.“

ეს დებულება სრულიად სამართლიანად მიგვაჩინა არა მხოლოდ ღია წესით, არამედ სხვა მეთოდებით გაყვანილი გვირაბების (და არა მარტო მათი) გაანგარიშებისათვისაც. ამოცანები, რომელთა ამოხსნა შესაძლებელია ანალიზურად, უმჯობესია ამოხსნას სამშენებლო მექანიკის კლასიკური მეთოდებით (რა თქმა უნდა კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით). ხოლო რიცხვით მეთოდებზე დაფუძნებული

ე.წ. კომერციული კომპიუტერული პროგრამები გამოყენებული უნდა იყოს სამუშაოს გასაიოლებლად და დასაჩქარებლად სპეციალისტების მიერ, რომლებმაც კარგად იციან კლასიკური მეთოდები. ამგვარი დუბლირებით ყოველთვის შესაძლებელია მიღებული შედეგების შემოწმება მოსალოდნელ უხეშ შეცდომებზე.

ქვემოთ მოცემულია ღია წესით აგებული მიწისქვეშა ნაგებობის ნახ.1,ა-ზე წარმოდგენილი განივი ფორმის შესაბამისი საანგარიშო სქემა და სტატიკური გაანგარიშებისათვის საჭირო ფორმულები, რომლებიც მიღებულია სამშენებლო მექანიკის ძალთა და გადაადგილებათა მეთოდების გამოყენებით. ამასთან, ღია წესით აგებული მიწისქვეშა ნაგებობის, ისევე, როგორც ჩვეულებრივი, სამთო წესით გაყვანილი გვირაბების შემთხვევებში, სივრცითი ამოცანები, როგორც ცნობილია, დაიყვანება ბრტყელი დეფორმაციების სქემებზე, რადგან როგორც ნაგებობის



ნახ. 2. ჩარჩოს საანგარიშო სქემა

გეომეტრია, ასევე დატვირთვებიც გვირავის საანგარიშო მონაკვეთის მანძილზე ითვლება უცვლელად. გრძივი და განივი ზომების შეფარდება, როგორც წესი დიდია. ხოლო თუ კერძო შემთხვევაში ეს ზომები ერთმანეთს უახლოვდება ნაგებობის „ბრტყელი საანგარიშო სქემა“ განაპირობებს მხოლოდ მისი მზიდუნარიანობის მარაგს.

ერთმალნიანი, რკინაბეტონის სწორხაზოვანი ელემენტებიანი გვირავის სტატიკური და ზღვრულ მდგომარეობებზე კონსტრუქციული გაანგარიშებისათვის საჭიროა შემდეგი საწყისი მონაცემები:

მიწის ზედაპირიდან h სიღრმეზე ღია წესით გაყვანილი ერთმალნიანი ნაგებობის ერთეულოვანი სიგრძის ჩარჩოს საანგარიშო სქემა მოცემულია ნახაზზე 2, სადაც J1 და J2 შესაბამისად ჭერის, იატაკის და კედლების წინასწარ აღებული საორიენტაციო კვეთების ინერციის მომენტები, ხოლო $M_a \dots M_d$ შესაბამის კვანძებში მოქმედი რეაქტიული მომენტებია.

როგორც მიწისქვეშა ნაგებობათა მექანიკის საფუძვლებიდანაა ცნობილი, ასეთი ტიპის, ზედაპირთან ახლოს განლაგებული ნაგებობის თავზე მოსულ ვერტიკალურ სააგარიშო დატვირთვას, იმ შემთხვევაში, თუ სხვა რაიმე სტატიკური თუ დინამიკური ზემოქმედება არაა მოსალოდნელი, განსაზღვრავენ ფორმულით

$$q_{v1} = m_1 h \gamma_{gr} + m_2 d_{sil} \gamma_c \quad (1)$$

გვირავის კედლების თავზე და ძირზე მოქმედი თარაზული დატვირთვები განისაზღვრება შესაბამისად დამოკიდებულებებით:

$$q_{h2} = (q_{v1} + H\gamma)(1 - \sin \varphi) / (1 + \sin \varphi) \quad (2)$$

$$q_{h2} = (q_{v1} + H\gamma)(1 + \sin \varphi) / (1 - \sin \varphi) \quad (3)$$

ჩარჩოს ძირი წარმოადგენს კედლების საყრდენი რეაქციის ძალებით ბოლოებზე დატვირთულ კოჭს „დრეკად ფუძეზე“. ფუძეზე მოქმედი ვერტიკალური რეაქტიული დატვირთვა, წარმოადგენილი გასაშუალებული სახით, რაც მიდის იატაკის კონსტრუქციის სიმტკიცის მარაგში, გამოისახება შემდეგი ფორმულით

$$q_{v2} = q_{v1} + 2m_2 h d_w \gamma_b / (L + d_w) \quad (4)$$

კონსტრუქციის გაანგარიშებისათვის საჭიროა ელემენტების ფარდობითი სიხისტეების ცოდნა, რომელთაც ზემოთმოდებული აღნიშვნებისას ექნებათ (4 და სხვა) შემდეგი სახე

$$k = I_{sil} H / I_w L,$$

სადაც I_{sil} და I_w – შესაბამისად ჩარჩოს ერთეულოვანი სიგრძის სახურავის და კედლების განივკვეთის ინერციის მომენტებია დაყვანილი E_k დრეკადობის მოდულის მქონე ერთ მასალაზე.

ასეთი ტიპის ხისტ კვანძებიანი ჩარჩო, როგორც ეს სამშენებლო მექანიკიდანაა ცნობილი, სამჯერ სტატიკურად ურკვევადი სისტემაა, რომლის ელემენტებში შიგა ძალების განსაზღვრისათვის საჭირო იქნება ძალთა და დეფორმაციათა მეთოდების გამოყენება, რაც აღებული სქემისათვის გამოიხატება შემდეგში.

იმ შემთხვევაში, როცა სახურავსა და კედლებს შორის სახსრული კავშირია, ანუ, როცა სახურავი წარმოადგენს ორ საყრდენზე მდებარე კოჭს, მასზე მოქმედი მხოლოდ

ვერტიკალური დატვირთვისაგან მაქსიმალური ჩაღუნვა ძალის შუაში და კვეთის მობრუნების კუთხე კოჭის ბოლოებში, შესაბამისად, გამოისახება მასალათა გამძლეობის [5] ცნობილი ფორმულებით:

$$y_{cd}^{qv1} = \frac{5q_{v1}L^3}{384E_k I_1}; \quad \theta_{cd}^{qv1} = \frac{q_{v1}L^3}{24E_k I_1} \quad (5)$$

მაგრამ რადგანაც კვანძები ხისტია, მათში იმოქმედებს საძიებელი მომენტები M_c და M_d , რომლებიც იმის გამო, რომ აღებული საანგარიშო სქემა სიმეტრიულია ვერტიკალური ღერძის მიმართ, $M_c = M_d$. მათი მოქმედებით კვეთის მობრუნების კუთხე კოჭის ბოლოებში იქნება

$$\theta_{c,d}^{Mc} = \frac{M_c L}{3E_k I_1} + \frac{M_d L}{6E_k I_1} = \frac{M_c L}{2E_k I_1} \quad (6)$$

შესაბამისად, სახურავის კოჭის ბოლოების ჯამური მობრუნება მხოლოდ ვერტიკალური დატვირთვით და კვანძური მომენტებით მიიღება (5)-ის და (6)-ის ალგებრული შეკრებით

$$\theta_{c,d} = \theta_{cd}^{qv1} - \theta_{c,d}^{Mc} = \frac{q_{v1}L^3}{24E_k I_1} - \frac{M_c L}{2E_k I_1} \quad (7)$$

ანალოგიურად ჩარჩოს სახურავის კედლების ბოლოების მხოლოდ M_d კვანძური მომენტებით გამოწვეული მობრუნების კუთხე -

$$\theta_{d,b}^{Md} = \frac{M_d H}{2E_k I_2} \quad (8)$$

ხისტ კვანძში გაერთიანებული სახურავის და კედლის ბოლოების მობრუნების კუთხეების ტოლობის პირობას კი ექნება სახე

$$\frac{q_{v1}L^3}{24E_k I_1} + \frac{M_c L}{2E_k I_1} = \frac{M_d H}{2E_k I_2}$$

აქედან, მხოლოდ სახურავზე მოსული ვერტიკალური საანგარიშო დატვირთვისა და იატაკის რეაქციისაგან გამოწვეული მღუნავი მომენტები სახურავის c და d კვანძებში გამოისახება ფორმულით

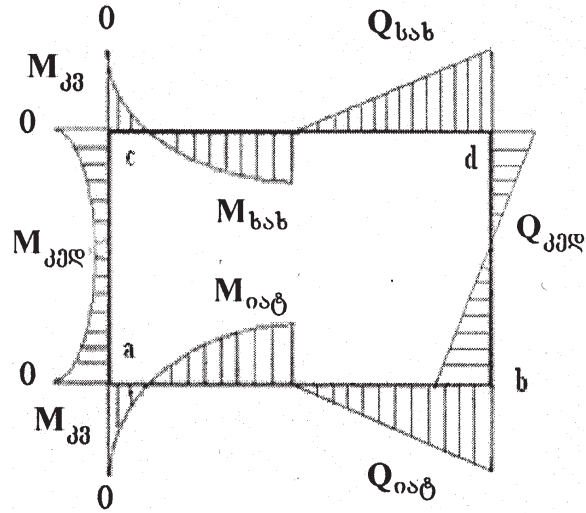
$$M_{c,d} = \frac{q_{v1}L^2}{12} \frac{1}{1+k} \quad (9)$$

სადაც ჩარჩოს სიხისტის მაჩვენებელი - $k = I_{sil} H / I_w L$.

ანალოგიური მიმდევრობით განისაზღვრება კვანძური მომენტები კედლებზე მოქმედი საანგარიშო დატვირთვებით. მათი შეკრებით (9)-თან მიიღება ერთეულოვანი სიგრძის ჩარჩოს სახურავის c და d კვანძებში მოქმედი მღუნავი მომენტების საანგარიშო ფორმულა

$$M_{c,d} = \frac{1}{1+k} \left[\frac{q_{v1}L^2}{12} + \frac{(q_{h1} + q_{h2})H^2 k}{24} \right] \quad (10)$$

და ასევე, მღუნავი მომენტების გამოსახულებები იატაკის a და b კვანძებში -



ნახ. 3. მღუნავი მომენტების და განივი ძალების ჩარჩოში განაწილების სქემატური სურათი

$$M_{a,b} = \frac{1}{1+k} \left[\frac{q_{v2} L^2}{12} + \frac{(q_{h1} + q_{h2}) H^2 k}{24} \right] \quad (11)$$

ჩარჩოში მოქმედი შიგა ძალების ძალთა მეთოდის გამოყენებით მიღებულ გამოსახულებებს ექნება შემდეგი სახე:

– ნორმალური ძალები ჩარჩოს კედლის თავში და ძირში, სახურავში და იატაკში:

$$\begin{aligned} N_{ca} &= 0,5 L q_{v1}; \\ N_{ac} &= -0,5 L q_{v1} - H d_w \gamma_c; \\ N_{sil} &= 0,5 H q_{h1} + H (q_{h2} - q_{h1}) / 6; \\ N_{fl} &= 0,5 H q_{h1} + H (q_{h2} - q_{h1}) / 3. \end{aligned} \quad (12)$$

მაქსიმალური მღუნავი მომენტები სახურავის, იატაკის და კედლების შუაში

$$\begin{aligned} M_{sil} &= N_{ca} L / 2 - q_{v1} L^2 / 8 - M_c; \\ M_{fl} &= N_{ac} + q_{v2} L^2 / 8 + M_a; \\ M_w &= - (q_{h1} + q_{h2}) H^2 / 16 + M_a. \end{aligned} \quad (13)$$

მღუნავი მომენტი სახურავის c კვანძიდან დაშორებულ x კვეთში -

$$M(x) = \frac{q_{v1} L x}{2} - \frac{q_{v1} x^2}{2} - M_c \quad (14)$$

შესაბამისად, კოჭის გაღუნული ღერძის დიფერენციალურ განტოლებას ექნება სახე

$$E_k I_1 \frac{d^2 y}{dx^2} = \pm \left(\frac{q_{v1} L x}{2} - \frac{q_{v1} x^2}{2} - M_c \right),$$

საიდანაც სასაზღვრო პირობების გათვალისწინებით კოჭის ჩაღუნვის ისარი x კვეთში

$$y(x) = \pm \frac{1}{E_k I_1} \left[-\frac{q_{v1} x^4}{24} + \frac{q_{v1} L x^3}{12} - \frac{x^2}{2} M_c - \left(\frac{q_{v1} L^3}{24} - \frac{M_c L}{2} \right) x \right],$$

ხოლო მაქსიმალური ჩაღუნვა მალის შუაში

$$y_{x=L/2} = \frac{1}{E_k I_1} \left(\frac{5 q_{v1} L^4}{384} - \frac{L^2}{8} M_c \right) \quad (15)$$

სადაც M_c განსაზღვრულია (10) დამოკიდებულებით.

ანალოგიურად განისაზღვრება გადაადგილებები იატაკსა და კედლებში.

მღუნავი მომენტები და განივი ძალები სახურავის, იატაკის და კედლების კვანძებიდან ათვლილ კვეთებში, შესაბამისად გამოისახება ფორმულებით:

$$\begin{aligned} M_{sil} &= 0,5 q_{v1} (Lx - x^2) - M_c; \\ M_{fl} &= -0,5 q_{v2} (Lx - x^2) + M_a; \\ M_w &= -0,25 (q_{h1} + q_{h2}) (Hx - x^2) + M_a; \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} Q_{sil} &= 0,5 q_{v1} (L - 2x); \\ Q_{fl} &= -0,5 q_{v2} (L - 2x); \\ Q_w &= -0,25 (q_{h1} + q_{h2}) (H - 2x). \end{aligned}$$

ხოლო მათი ეპიურები სქემატურად მოცემულია ნახაზზე 2. ამრიგად, მიღებულია სრული ანალიზური აპარატი ღია წესით გაყვანილი ერთმალისანი გვირაბის სწორსაზოვან ელემენტებიანი ჩარჩოს სტატიკური გაანგარიშებისათვის სიმპტიკეზე და გადაადგილებებზე.

ლიტერატურა

1. Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels — Civil Elements. U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration. Publication No. FHWA-NHI-10-034. December 2009. pp. 5-25.
2. ლ. ჯაფარიძე. მიწისქვეშა ნაგებობათა მექანიკა. „განათლება“, თბილისი, 1984. 281 გვ.
3. Инновационные конструктивно-технологические решения в транспортном тоннелестроении. Федеральное дорожное агентство МТ РФ. Обзорная информация. Москва, 2005. 60 с.
4. Справочник конструктора строителя. Киев, 1963. 159 с.
5. С.П. Тимошенко. Курс сопротивления материалов. Москва-Ленинград, 1928. 387 с.

**ДЖАПАРИДZE Л.А.
СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ОДНОПРОЛЕТНОГО
ТОННЕЛЯ, ПРОВЕДЕННОГО ОТКРЫТЫМ
СПОСОБОМ**

В статье рассмотрена работа тоннеля, проведенного “открытым способом” на нагрузки от вмещающих пород и собственного веса сооружения. Методами сил и перемещений получен аналитический аппарат для статического расчета однопролетной Рамы с прямолинейными элементами. Работа стимулирована Техническим Руководством (FHWA-NHI-10-034), в котором структурный анализ конструкций тоннелей, построенных “открытым способом” рекомендован провести с помощью классических методов сил и перемещений, т.к. существующие компьютерные программы с соответствующими численными методами иногда дают результаты, значительно отличающиеся от строгих аналитических расчетов.

**JAPARIDZE L.
STATIC ANALYSIS OF A SINGLE-SPAN
FRAME OF THE CUT AND
COVER TUNNEL**

In this paper obtained the analytical apparatus for static analysis of a single-span frame of the cut and cover tunnel structures using the methods of forces and displacements. The work is stimulated by technical manual of the National Highway Institute of U.S. Department of Transportation (FHWA-NHI-10-034), in which “it is recommended classical force and displacement methods be used in the structural analysis of cut and cover tunnel structures. Other numerical methods may be used, but will rarely yield results that vary significantly from those obtained with the classical methods.”

**თბილ. მიწისქვეშა ნაგავობათა მშენებლობის ინსტიტუტი, პროფესორი ლ. ჯაპარიძე,
აკად. დოქტორი ნ. კუპულაძე, აკად. დოქტორი თ. ფირცხალავა
მიწისქვეშა ნაგავობების მშენებლობისას „კედელი - გრუნტში“
ტექნოლოგიის გამოყენების შესახებ**

შპს 622.231 : 624.134.4

ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ შემკავებელი სამაგრის კონსტრუქციებიდან მეთოდი „კედელი – გრუნტში“ შეიძლება მიჩნეულ იყოს ღია წესით მიწისქვეშა მშენებლობისას სუსტ ქანებში ქვაბულის გამაგრების ყველაზე უფრო პროგრესულ და უნივერსალურ ხერხად. გრუნტში საპროექტო სიღრმეზე ხდება ტრანშეის გათხრა (გამოიყენება ხისტი გრეიფერი ან მექანიზებული ტრანშეის მთხრელი; თხრილის სიგანე 60 – 100 სმ, სიღრმე $h = 40-50$ მ-დე). სველი წესით მიწისქვეშა ნაგებობების კედლების აგებისას განსაკუთრებული როლი ენიჭება თიხის ხსნარს, რომლის მოცულობითი წონა γ იცვლება 1,1-1,2 ტ/მ³-ის ფარგლებში. წყალი აღწევს თიხის ნაწილაკების კრისტალებში და ახდენს მათი გაჯირჯევას, რაც უზრუნველყოფს ტრანშეის მდგრადობას ვერტიკალურ მდგომარეობაში. დაბეტონება სრულდება ვერტიკალურად გადაადგილებული მილის მეთოდით ბეტონის ხსნარის თანაბრად განაწილებადი მიწოდებით მონაზომის მთელ სიგრძეზე და მისი ამოვსებით ქვევიდან ზევით.

საბოლოოდ „კედელი – გრუნტში“ ტექნოლოგიით მიღებული ქვაბულის შემოფარგვლა ქმნის ერთიან კონსტრუქციას. შემდგომ ახდენენ თანმიმდევრულად ქვაბულის გრუნტის ამოღებას ზევიდან ქვევით. რკინაბეტონის კედელს უკეთებენ სიხისტის ელემენტებს, რომლებიც ასრულებენ გვერდული განმბჯენების როლს.

ღია წესით მიწისქვეშა ნაგებობების მშენებლობისას ქვაბულის შემოფარგვლის კონსტრუქციისადმი და მისი მოწყობის ტექნოლოგიისადმი ძირითადი მოთხოვნებია [1, 2]:

- ქვაბულის კედლების მდგრადობის უზრუნველყოფა გრუნტის სრული დამუშავების პროცესში და შემდგომ პერიოდში;

- ნაგებობის დატვირთვების აღქმა, როდესაც ქვაბულის შემოფარგვლა შედის მიწისქვეშა ნაგებობის კონ-

სტრუქციამში;

- წყალგაუმტარობის უზრუნველყოფა, როდესაც შეუძლებელია ან ეკონომიკურად არამიზანშეწონილია წყალდაწვევა;

- დროებითი სამაგრის ელემენტების მრავალჯერადი გამოყენების უზრუნველყოფა;

- სამაგრი არ უნდა ხერგავდეს ქვაბულს, ან ხელს უშლიდეს გრუნტის ამოღებას, ან პირიქით, გრუნტის უკუჩაყრას;

- მასალატექვადობის, შრომატექვადობის და მშენებლობის ვადების შეძცივება;

- ექსპლუატაციაში მყოფი მიწისზედა და მიწისქვეშა ნაგებობების შენარჩუნება;

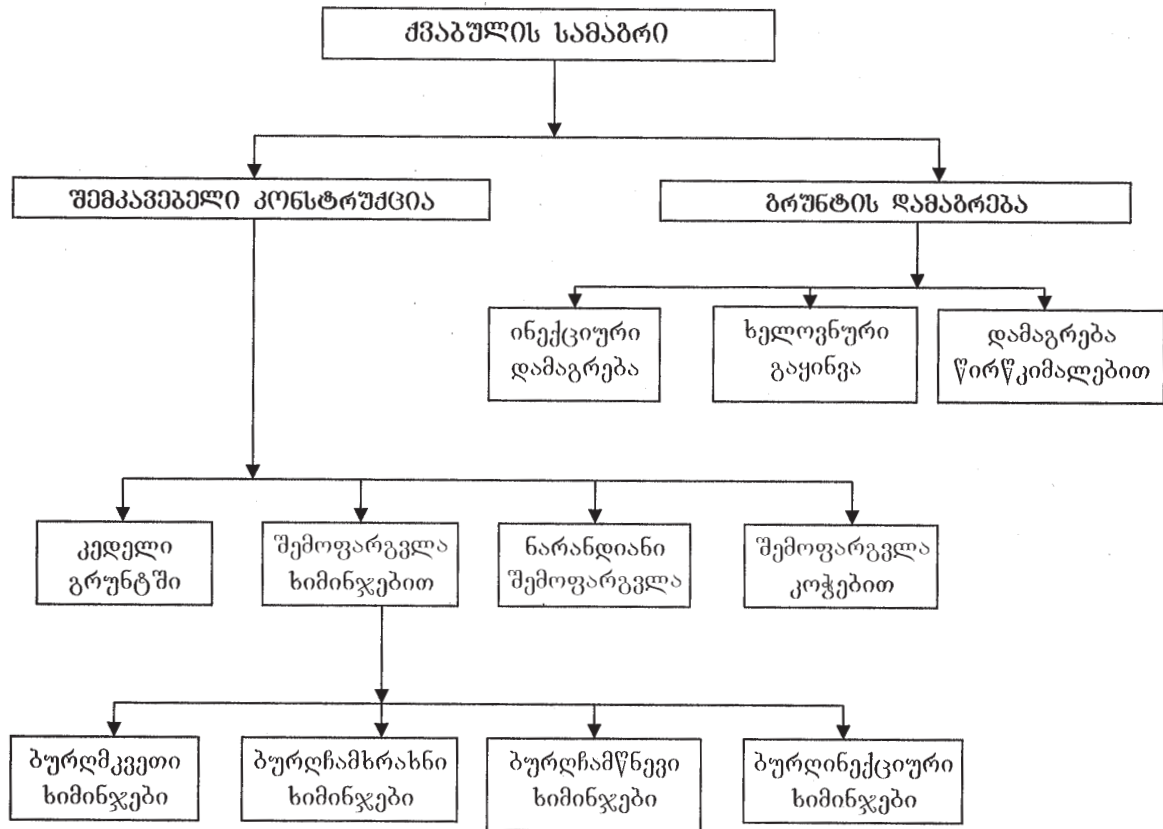
- ეკოლოგიურ მოთხოვნათა უზრუნველყოფა (გარემოს დაცვის, ვიბრაციის, ხმაურის დასაშვები ნორმების მოთხოვნათა შესრულება).

ღია წესით მიწისქვეშა მშენებლობისას ქვაბულის გამაგრების თანამედროვე მეთოდების კლასიფიკაცია მოყვანილია ნახ. 1-ზე.

ნახაზზე 1 მოცემული ქვაბულის შემკავებელი სამაგრის კონსტრუქციებიდან მეთოდი „კედელი – გრუნტში“ შეიძლება მიჩნეულ იყოს ღია წესით მიწისქვეშა მშენებლობისას ქვაბულის გამაგრების ყველაზე უფრო პროგრესულ და უნივერსალურ ხერხად [3].

„კედელი – გრუნტში“ ხერხი ეწოდება ღრმა და ვიწრო თხრილების თიხის ხსნარის გამოყენებით დამუშავებას, თხრილის გრუნტბეტონით, მონოლითური ბეტონით ან რკინაბეტონით შემდგომი ამოვსებით [4].

„კედელი – გრუნტში“ ტექნოლოგიის არსი მდგომარეობს ნიადაგის შრის გარღვევაში მაღალი წნევის მქონე ბეტონის ნაკადით, რის შედეგად წარმოიქმნება ხარისხობრივად ახალი სამშენებლო მასალა – გრუნტბეტონი [5].



ნახ. 1. ქვაბულის ღამაბრების კლასიფიკაციის სქემა

„კედელი – გრუნტში“ კონსტრუქცია, როგორც წესი, იცავს ქვაბულს მიწისქვეშა წყლების შემოდინებისაგან. აღნიშნული მეთოდის გამოყენება მიზანშეწონილია ეკონომიკურად, რადგან მნიშვნელოვნად მცირდება მიწის სამუშაოთა მოცულობები და წყალარინების ღირებულებები. ზოგჯერ ის, მიწისზედა სამუშაოების დაწყების შესაძლებლობას იძლევა მიწისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის სრული ციკლის დასრულებამდე [6].

„კედელი – გრუნტში“ სამშენებლო კონსტრუქციის გამოყენება მიზანშეწონილია გვირაბების, მიწისქვეშა ავტოსადგომების, მიწისქვეშა სამრეწველო საცავების, ნავსადგურების ნაგებობების ფილტრაციასაწინააღმდეგო ელემენტების შექმნისას. ის განსაკუთრებით ეფექტურია განაშენიანებულ ტერიტორიებზე მიწისქვეშა ნაგებობების მშენებლობისას [7, 8, 9].

გრუნტის თვისებებისა და ტენიანობის მიხედვით გამოიყენება კედლის აგების ორი ხერხი – მშრალი და სველი.

სველი წესით მიწისქვეშა ნაგებობათა კედლებს აგებენ წყალნაჯერ არამდგრად გრუნტში, რათა თხრილის კედლების ჩამოქცევა იქნას აცილებული ტრანშეის დამუშავების და ბეტონის ჩასხმის პროცესში. თიხის ხსნარი (სუსპენზია) თიქსოტროპული თვისებებით, მიეწოდება თხრილში მიწისმთხრელი მანქანის მუშაობის პროცესში. თიხის ხსნარის თიქსოტროპულობა მუდგანდება მის უნარში შესქელებულ უძრავ მდგომარეობაში, რათა დაიცავს თხრილის კედლები ჩამოქცევისაგან და გათხევადდეს რხევითი ზემოქმედებისაგან.

თიხის ხსნარი ქმნის ჰიდროსტატიკურ წნევას თხრილის კედლებზე და ეწინააღმდეგება მათი ჩამოქცევას, გარდა ამისა კედლებზე წარმოიქმნება 2- 5 მმ სისქის

თიხის პრაქტიკულად წყალგაუმტარი აფსკი.

„კედელი – გრუნტში“ წესით მონოლითური კონსტრუქციის მოწყობისას (იხ. ნახ. 2) სამუშაოთა თანმიმდევრობა შედგება:

- მონაზომზე ტორსული ჭაბურღილების წინაბურღვა;

- ტრანშეის დამუშავება უბნებად ან თანმიმდევრულად მთელ სიგრძეზე, მისი ბენტონიტური ხსნარით უწყვეტი ამოვსება, ზღუდარებით თხრილის ცალკეულ მონაზომებად დაყოფით;

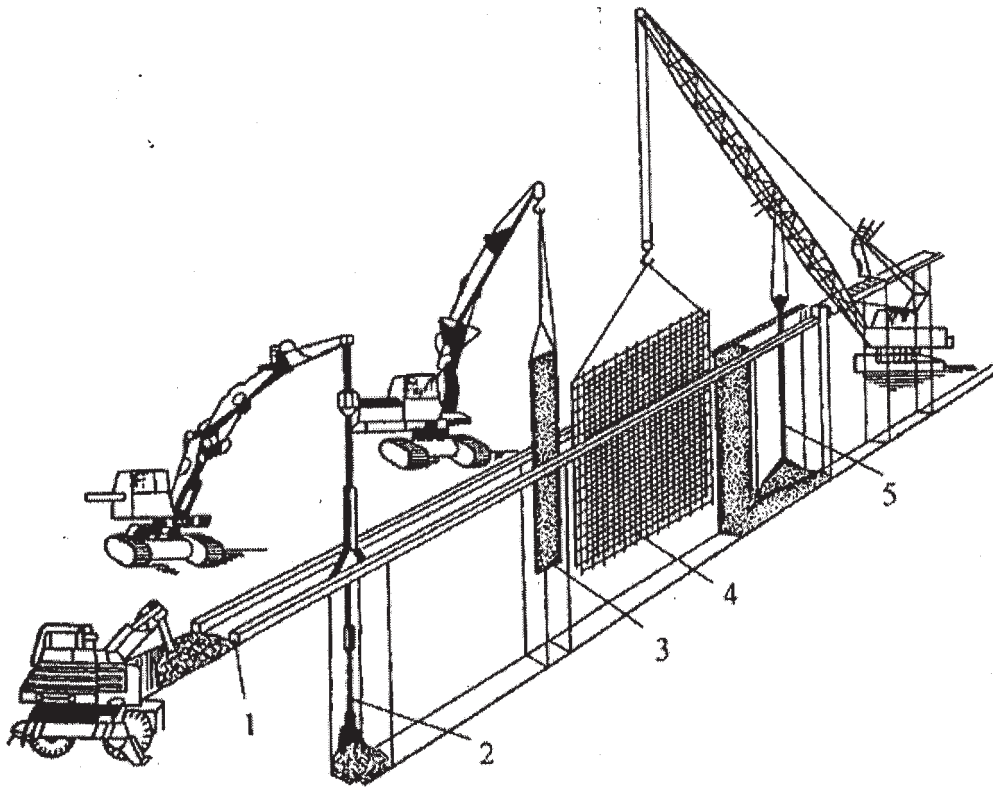
- არმატურის კარკასების მონტაჟი სრულად გახსნილ მონაზომზე და თხრილის ფსკერზე ბეტონჩამსხმელი მიღების ჩაშვება;

- ვერტიკალურად გადაადგილებადი მილის მეთოდით ბეტონის ჩასხმა თიხის ხსნარის გამოღვნილ სათადარიგო ჭურჭელში ან მომიჯნავე დამუშავებაში მყოფ უბანზე.

გრუნტში გაითხრება ტრანშეა (გამოიყენება ხისტი გრეიფერი ან მექანიზებული ტრანშეის მთხრელი) საპროექტო სიღრმეზე (თხრილის სიგანე 60 – 100 სმ, სიღრმე $h = 40 - 50$ მ-დე).

ნაგებობის დაპროექტებისას ბეტონის მარკის წინასწარი შერჩევისას, როდესაც კონკრეტული ობიექტის პირობებისათვის ბეტონის გამოცდების შედეგები არ მოგვეპოვება, შეიძლება ვისარგებლოდ პორტლანდცემენტზე დაშაბებული ბეტონის მანასიათებლებით, რომელიც მოცემულია ცხრილში 1 [10].

მიზანშეწონილია არმატურის კარკასის, რომელიც 10-12 სმ-თ ვიწრო უნდა იყოს თხრილის სიგანეზე, ტრანშეაში ჩაშვებამდე დასველება, რათა შემცირებული იქნას მასზე მიმკრობი თიხის აფსკის სისქე და გაიზარდოს არმატურის ბეტონთან შეკიდულობა.



ნახ. 2. „კედელი – გრუნტი“ მოწყობის ტექნოლოგიური სქემა: 1 – ფორმახტის მოწყობა (თხრილის ზედაპირის გამაგრება); 2 – ტრანშეის გათხრა მონაზომის მთელ სიგრძეზე; 3 – ზღუდარის დაყენება მომიჯნავე მონაზომების საზღვარზე; 4 – არმატურის კარკასის მონტაჟი; 5 – მონაზომის დაბეტონება ვერტიკალური გადაადგილებადი მილის მეთოდით

დაბეტონება სრულდება ვერტიკალურად გადაადგილებადი მილის მეთოდით ბეტონის ხსნარის თანაბრად განაწილებული მიწოდებით მონაზომის მთელ სიგრძეზე და მისი ამოვსებით ქვევიდან ზევით. ბეტონჩასასხმელი ფოლადის მილის დიამეტრი მერყეობს 250-300 მმ-ის, ხოლო კედლების სისქე 8-10 მმ-ის ფარგლებში. დაბეტონება გრძელდება მანამ, სანამ ბეტონის ხსნარი არ გადაფარავს 10-15 სმ-ით კონსტრუქციას, რათა შემდგომში მოცილებული იქნეს ბეტონის შრე, გაჭუჭყიანებული თიხის ნაწილაკებით. როდესაც მილის სიგრძე 20 მეტრს არ აღემატება მის ძირში ამაგრებენ ერთ ვიბრატორს, უფრო გრძელი ბეტონჩასასხმელი მილის შემთხვევაში – ორ ვიბრატორს.

მშრალი წესით მიწისქვეშა ნაგებობების კედლების აგებისას ასაწყობი ელემენტებს შორისი ღრეჩობების ამოვსებას ახდენენ ცემენტის ხსნარით.

სველი წესით მიწისქვეშა ნაგებობების კედლების აგებისას განსაკუთრებული როლი ენიჭება თიხის ხსნარს, რომლის მოცულობითი წონა γ იცვლება 1,1-1,2 გ/სმ³-ის ფარგლებში (იხ. ცხრილი 2) [10]. წყალი აღწევს თიხის ნაწილაკების კრისტალებში და ახდენს მათი გაჯირჯევებას, რის გამოც მათი მოცულობა იზრდება, რაც უზრუნველყოფს ტრანშეის მდგრადობას ვერტიკალურ მდგომარეობაში.

ცხრილი 1

„კედელი – გრუნტი“ ტექნოლოგიის პირობებისათვის რეკომენდებული ბეტონის მარკები

ბეტონის მარკა დასაპროექტებელი ქვაბულის გრუნტის მახასიათებლების გათვალისწინებით		
კუმშვაზე სიმტკიცის მიხედვით	წყალგაუმტარებლობის მიხედვით	ყინვაგამძლეობის მიხედვით
M 200	B 6	MP3 150
M300	B 12	MP3 300
M 350	B 8	MP3 200

თიხოვანი სუსპენზიების მასსიათებლები სხვადასხვა გეოლოგიური პირობებისათვის

გრუნტი	სიმკვრივე, გ/სმ ³	სიბლანტე, ნ.წმ/მ ²	წყალგაცემა 30 წუთში, სმ ³	სიმტკიცე, მეგპა		თიხის ავსკის სისქე, მმ
				1 წუთში	30 წუთში	
თიხოვანი ნაკლებად ფორიანი	1,1-1,15	20-25	12-15	2-4	4-8	2-5
თიხნარი	1,1-1,2	22-30	15-20	3-5	5-8	2-3
ქვიშები	1,2-1,25	25-30	12-15	3-6	6-8	2-4
ფორიანი კარბონატული, ხსნარის ნაწილობრივად შთამთქმელი	1,2	25-45	10-12	3-8	5-10	2-3
ფორიანი და ნაპრალოვანი	1,2	45	10	3-15	15-20	1-2
ხსნარის უხვად შთამთქმელი	1,1-1,15	20-50	10-12	7,5-10	15-20	1

თიქსოტროპიული თვისებების მქონე თიხის წნევა σ_1 (იხ. ნახ. 3) უნდა აღემატებოდეს გარემოს წნევას. ტრანშეის ყელში ეწყობა 1-1,5 მ სიმაღლის ფორშახტი (მეტალის ან რკინაბეტონის), რომელიც ივსება თიხის ხსნარით, რაც ახდენს წნევის შენარჩუნებას და უზრუნველყოფს ტრანშეის კედლის მდგრადობას აღნიშნულ ადგილში.

გარემოს გვერდული წნევა ტრანშეის ვერტიკალურ კედელზე მისი ზღვრული წონასწორობის მომენტში, შეიძლება განისაზღვროს გამოსახულებით [11]

$$\sigma = \gamma \cdot h \cdot tg^2(45 - \varphi/2) + \gamma_w \cdot h_w \quad (1)$$

სადაც γ_w - წყლის მოცულობითი წონა; h_w - გრუნტის წყლების დონის (მ.წ.დ) სიმაღლე σ -ს განსაზღვრის ადგილზე.

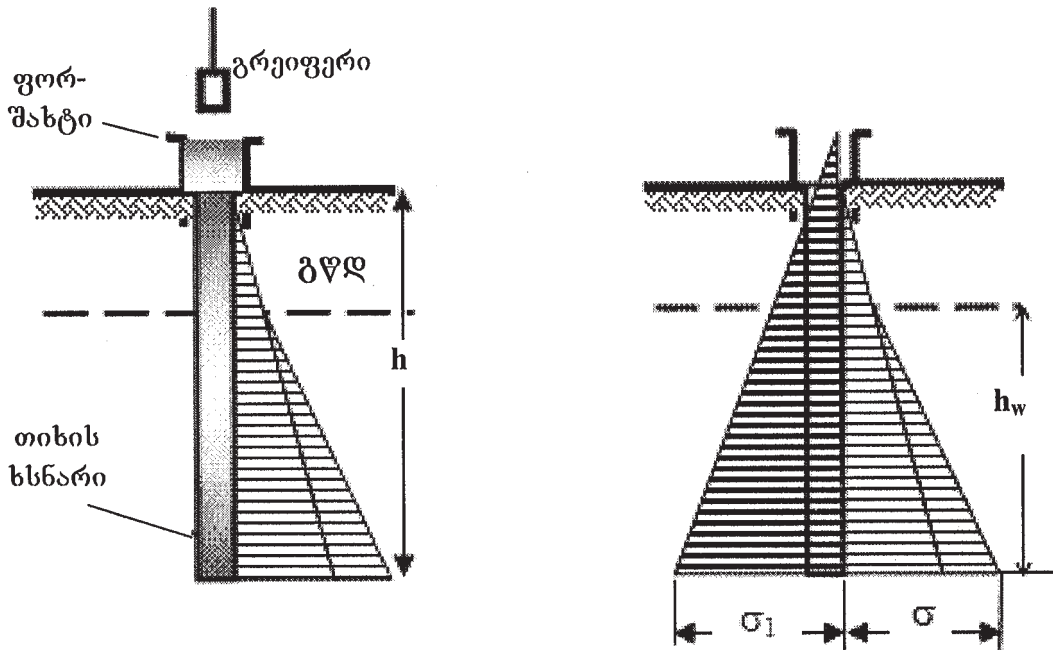
ტრანშეის ვერტიკალური კედლების მდგრადობის

აუცილებელი პირობაა თიქსოტროპიული თვისებების მქონე თიხის წნევა $\sigma_1 > \sigma$. ამ პირობის შესრულება ტრანშეის ქვედა ნაწილში მეტად გაძნელებულია, რის გამოც მონაზომის სივრცე იზღუდება 3 მ-დე.

საბოლოოდ „კედელი - გრუნტში“ ტექნოლოგიით მიღებული ქვაბულის შემოფარგვლა ქმნის ერთიან კონსტრუქციას. შემდგომ ახდენენ თანმიმდევრულად გრუნტის ამოღებას ზევიდან ქვევით. რკინაბეტონის კედელს უკეთებენ სიხისტის ელემენტებს, რომლებიც ასრულებენ გვერდული განმბჯენების როლს [11].

სხვა ცნობილ ხერხებთან შედარებით „კედელი - გრუნტში“ ქვაბულის შემოფარგვლის მშენებლობის მეთოდს გააჩნია მთელი რიგი ტექნიკური უპირატესობები:

1. ქვაბულის მოწყობა შესაძლებელია იქ, სადაც მისი გამაგრების ჩვეულებრივი მეთოდები არაეფექტურია ან შეუძლებელია;
2. საკმაოდ მაღალი წყალგაუმტარებლობა;



ნახ. 3. „კედელი - გრუნტში“ მოწყობის სქემა ტრანშეის ვერტიკალურ კედელზე ბენტონიტური ხსნარის და გრუნტის გვერდული წნევის ეპიურების აგებით

3. მაღალი საიმედოობა და როულ გეოლოგიურ პირობებში მუშაობის შესაძლებლობა;

4. მშენებლობის მაღალი ტემპი (ერთ დანადგარზე 200 კრძივი მეტრამდე მზა კედელი თვეში);

5. გრუნტის დინამიკური რხევების სრული გამორიცხვა, რაც საშუალებას იძლევა მშენებლობის წარმოებისა უშუალოდ არსებული შენობებისა და კომუნიკაციების სიახლოვეს;

6. მშენებლობის ყველა ეტაპზე ხმაურის დაბალი დონე.

წარმოდგენილი შედეგები შეიძლება გათვალისწინებული იქნეს საქართველოს ტერიტორიაზე გვირაბების, მიწისქვეშა ავტოსადგომების, მიწისქვეშა სამრეწველო საცავების, ნავსადგურების ნაგებობების ფილტრაციასაწინააღმდეგო ელემენტების დაპროექტებისას.

ლიტერატურა

1. FHWA-NHI-10-034. Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels – Civil Elements. National Highway Institute (NHI), USA, Arlington, 2009. 704 p.

2. СНиП 32-02-2003. Нормы проектирования. «Метрополитены». Стройиздат, Москва, 2004. 33с.

3. Лысыков Б.А., Каплюхин А.А. Использование подземного пространства. «Норд-Компьютер», Донецк, 2005. 390 с.

4. Рудяк М.С. Рациональное использование городского подземного пространства для гражданских объектов. Изд-во МГГУ, Москва, 2003. 235 с.

5. Малинин А.Г. Применение технологии струйной цементации грунтов в транспортном строительстве. «Метро и тоннели» № 6, Москва, 2001. с. 16-18.

6. Демьянчук К.И., Филипова Н.С., Шенец М.В. Технология «Стена в грунте». Совершенствование технологии строительства шахт и подземных сооружений. Сб. научн. трудов. Вып 17, «Норд – Пресс», Донецк, 2011. с. 96-98.

7. www.stroygruz.ru/news/stroitelstvo_podzemnykh_sooruzhenij_272.html

8. <http://geodrilling.blox.ua/2009/07/Tehnologiya-Stena-v-grunte.html>

9. Фролов Ю.С. Проектирование станций метрополитена. Учебное пособие. ПГУПС, Санкт-Петербург, 2011. 59 с.

10. Колесников В.С., Стрельникова В.В. Возведение подземных сооружений методом «стена в грунте». Технология и средства механизации: Учебное пособие. Изд-во ВолГУ, Волгоград, 1999. 144 с.

11. www.assanpanel.com.tr

ДЖАПАРИДZE ლ. ა.,
КУКУЛАДZE ნ. დ.,
ПИРЦХАЛАВА Т.Г

**О ПРИМЕНЕНИИ ТЕХНОЛОГИИ
«СТЕНА В ГРУНТЕ» ПРИ ПОДЗЕМНОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

JAPARIDZE L., KUKULADZE N.,
PHIRTSKHALAVA T.
**APPLICATION OF TECHNOLOGY
“SLURRY WALL” AT UNDERGROUND
CONSTRUCTION**

В работе показано, что из ограждающих конструкций котлованов метод «стена в грунте» при подземном строительстве открытым способом можно считать наиболее прогрессивным и универсальным. В грунте отрывается траншея (используется жёсткий грейфер или механизированный траншеекопатель) на проектную глубину с врезкой в водоупор (траншея имеет ширину 60-100 см; глубину h до 40-50 м). При выполнении данных работ особая роль отводится глинистому раствору глины с объёмным весом 1,1-1,2 г/см³. Глинистые частицы раствора (монтмориллонита) не только смачиваются водой, но вода проникает внутрь кристалла, приводя к разбуханию глины, увеличению её в объёме. Монтмориллонитовая глина обладает свойством тиксотропии, т.е. при динамическом воздействии мы имеем раствор, а при отсутствии такового фактора (через 4-6 часов), золь превращается в гель, что позволяет удерживать стенки траншеи в вертикальном положении.

Окончательно, полученная по технологии «стена в грунте» замыкается в плане и создается единая конструкция. Грунт постепенно выбирается в направлении сверху вниз, с устройством дисков перекрытий – элементов жесткости, играющих роль распорок (top down).

It is shown that the envelope of the excavation method “slurry wall” in open pit underground construction can be considered the most advanced and versatile. Trench in the soil comes off (using a hard grapple or mechanized trencher) to the projected depth with cutting in aquitard (trench has a width of 60 ... 100 cm, depth h to 40 ... 50 m). In carrying out these tasks a specific role for the mud clay with a bulk density of 1.1-1.2 g/cm³. Clay particles solution (montmorillonite) is only wetted with water, but the water penetrates into the crystal, leading to swelling of clay increased its volume. Montmorillonite clay has thixotropic properties, when we have a dynamic effect solution, in the absence of such factors (via 4 ... 6 hours), the sol was converted into gel, which allows to keep the trench in the vertical position.

Finally, obtained by the technology of “slurry wall” closes in the plan and creates a single design. Clay selected gradually downward direction, overlaps with the disk device - stiffening elements playing the role of spacers (top down).

**აპაღ. დოქტორი ა. კიკაბიძე, აპაღ. დოქტორი ი. ერქომაიშვილი.
თანამედროვე მარკშიდერული სამუშაოების წარმოება გვირაბების
მშენებლობის დროს**

ნაშრომში განხილულია ჩქაროსნული გვირაბგამყვანი მანქანის (TBM) გამოყენების პირობებში წარმოქმნილი საკითხები და ნაჩვენებია მათი გადაწყვეტის გზები. განხილულია, თუ რა პირობებში უნდა იყოს გამოყენებული ჩქაროსნული გვირაბგამყვანი მანქანა და როდის ბურღვა-აფეთქებითი მეთოდი; თუ რამდენად მნიშვნელოვანი როლი აკისრია გვირაბის ჩქაროსნული გაყვანის (მშენებლობის) პროცესში სამარკშიდერო სამსახურს. განხილულია თანამედროვე მარკშიდერული კონტროლის სისტემა ZED-261, რომელიც უზრუნველყოფს გვირაბის გაყვანის მაღალ სიჩქარეს და ხარჯების შემცირებას, რომელიც ასევე უზრუნველყოფს გვირაბგამყვანი მანქანის ზუსტ მონიტორინგს და შესაბამისად გვირაბის საპროექტო ზომების მაღალი სიზუსტით დაცვას.

ცნობილია, რომ ძირითადად არსებობს სხვადასხვა დანიშნულების გვირაბის გაყვანის (მშენებლობის) ორი სახე:

1. ბურღვა-აფეთქებით;
2. მექანიზებული გვირაბგამყვანი კომპლექსით.

ბურღვა-აფეთქების მეთოდის გამოყენებით გვირაბების გაყვანა ხელსაყრელია იმ შემთხვევაში, როდესაც მისი სიგრძე არ აღემატება 1 კმ-ს. ამ შემთხვევაში გვირაბგამყვანი მანქანის გამოყენება ეკონომიკურად ხელსაყრელი არ არის, რადგანაც მანქანის მონტაჟს და დემონტაჟს სჭირდება დიდი დრო და არ იძლევა იმ უპირატესობას, რომელიც გააჩნია გვირაბგამყვან კომპლექსს.

ბურღვა-აფეთქების შემთხვევაში, გვირაბის დღე-ღამური წინწაწევა საშუალოდ 1.2 მ-ს შეადგენს. ამ შემთხვევაში გვირაბის მიმართულების მისაცემად ძირითადად გამოიყენება ტრადიციული მარკშიდერული მეთოდები. კერძოდ, თეოდოლიტი, ნიველირი, შვეულები და ა.შ. შეიძლება გამოყენებული იქნეს აგრეთვე ლაზერის სხივი გვირაბის საპროექტო ცენტრის მისაცემად.

მექანიზებული გვირაბგამყვანი კომპლექსის გამოყენების დროს მისი სამარკშიდერო უზრუნველყოფა განსხვავებულია, და ბურღვა-აფეთქებით მეთოდთან შედარებით უზრუნველყოფს:

- მშენებლობის ტემპების გაზრდას;
- გვირაბის კონტურის საპროექტოსთან მაქსიმალურ მიახლოებას;
- ქანის მასივის ბუნებრივი მდგრადობის გამოყენების

მაქსიმალურ შენარჩუნებას და აქედან გამომდინარე სამაგრისა და მოსაპირკეთებელი მასალების მნიშვნელოვან ეკონომიას;

- გვირაბების გაზრდილი მდგრადობის შენარჩუნებას მისი ექსპლუატაციის პერიოდში;
- შრომის დანახარჯების ეკონომიას, ტრამპების შემცირებას;
- გვირაბის საპროექტო მიმართულების კონტროლის თანამედროვე სისტემების საშუალებას, რომელიც იძლევა დაცული იქნას საპროექტო პარამეტრები.

გვირაბგამყვანი მანქანა ძირითადად გამოიყენება მკვრივ ქანებში, სადაც ქანის სიმაგრის კოეფიციენტი პროტოდიკონოვის სკალის მიხედვით საშუალოდ შეადგენს $f = 14$. მონგრეული ქანის ტრანსპორტირება ხდება ვაგონეტების ან უწყვეტი კონვეიერის საშუალებით.

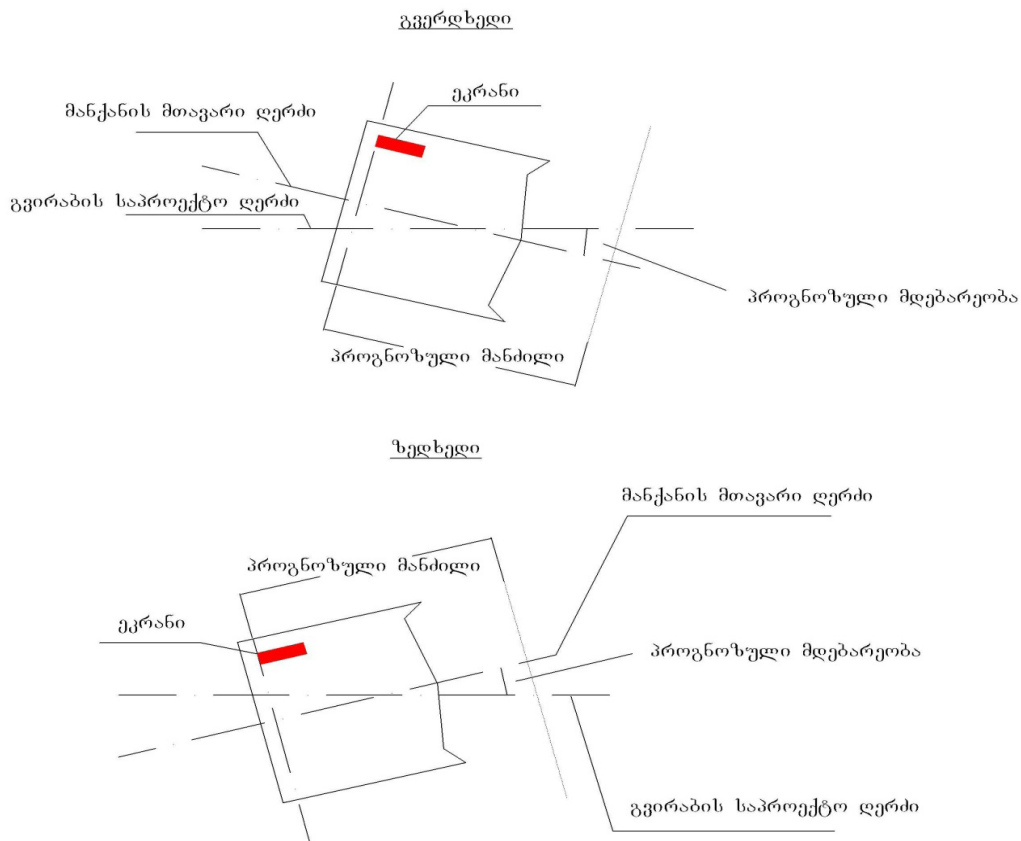
აღნიშნულიდან გამომდინარე დღესდღეობით ძირითადად გამოიყენება აშშ-ს კომპანია "ROBBINS"-ის მიერ დამზადებული გვირაბგამყვანი მანქანა (გ.გ.მ.) TBM (Tunnel Boring Machine), რომლის დღე-ღამური წინწაწევა საშუალოდ 30 მ-ს შეადგენს.

TBM წარმოადგენს ორმაგ ფარს, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ტელესკოპურად. მუშა ორგანო წარმოადგენს პლანეტარული ტიპის ვერტიკალურ მბრუნავ პლატფორმას, რომლებზეც დამაგრებულია სპეციალური ლევირებული ფოლადისაგან დამზადებული დისკოები. (TBM)-ის შეყვანა გვირაბში ხდება სათანადო მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარების შემდეგ. სადერევაციო გვირაბში (TBM)-ის შეყვანა ხდება მათი ქვედა ნაწილიდან და მოძრაობა გრძელდება აღმავალი მიმართულებით.

გვირაბგამყვანი მანქანის მუშაობისათვის აუცილებელია მისი მარკშიდერული სამუშაოებით უზრუნველყოფა.

თავდაპირველად დგება გასაყვანი გვირაბების პროექტი. მშენებლობის დაწყებამდე სრულდება საყრდენი გეოდეზიური სამუშაოები, რათა განისაზღვროს გვირაბისათვის მისასვლელი პუნქტების კოორდინატები. სამუშაოები სრულდება შესაბამისი ინსტრუქციის დაცვით.

ამჟამად საყრდენი გეოდეზიური ქსელის შექმნისათვის გამოიყენება GPS – სისტემა, რომლითაც ისაზღვრება თითოეული გეოდეზიური პუნქტის სამივე კოორდინატი (XYZ), მაგრამ შეუძლებელია მხოლოდ მასზე დაყრდნობა,



ნახ. 1. გვირაბგამყვანი მანქანის მდებარეობის სქემა

აუცილებლად საჭიროებს გადამოწმებას მაღალი სიზუსტის ტაქტომეტრის (Total Station) საშუალებით და ნიშნულის გადამოწმებას მაღალი კლასის ნიველირით. მოცემული სისტემა ადრინდელი გამოყენებულ სისტემასთან შედარებით ბევრად უფრო ზელსაყრელია, რადგან ნაკლებ დროს მოითხოვს მოცემული საშუალების შესასრულებლად [1].

სამარკშიდერო მომსახურების ძირითადი დანიშნულებაა გვირაბგამყვანი მანქანისათვის მიმართულების მიცემა.

გვირაბგამყვანი მანქანის მარკშიდერული მომსახურებისას, ადრე გამოყენებული მარკშიდერული კონტროლის სისტემა, რომელიც წარმოადგენდა ფოტოდიოდებიან ტაბლოსა და ლაზერის წყაროს, ვერ უზრუნველყოფდა გ.გ.მ.-ის მდებარეობის ზუსტ დაფიქსირებას. ამიტომ გ.გ.მ.-ის მოცდენები იზრდებოდა, შესაბამისად მცირდებოდა გვირაბის გაყვანის სიჩქარეც.

ამჟამად გამოიყენება მარკშიდერული კონტროლის ZED-261 სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს გ.გ.მ.-ის მდებარეობის ზუსტ მონიტორინგს, მისი რიცხობრივი მაჩვენებლების დაცვით [2].

ZED-261 გვირაბის გაყვანის მიმართველი სისტემა გამოიყენება გ.გ.მ.-ის მდებარეობის ზუსტი მონიტორინგის მიზნით გვირაბის გაყვანის პერიოდში. სისტემა აწვდის

მომხმარებელს დეტალურ მონაცემებს გ.გ.მ.-ს მოძრაობის გადახრის შესახებ დაგეგმილი კურსიდან, რაც საშუალებას იძლევა სწრაფად მოხდეს მიმართულების კორექტირება. სისტემა უზრუნველყოფს მონაცემთა უწყვეტ მიღებას, რაც იძლევა გვირაბის გაყვანის სიჩქარის გაზრდისა და ხარჯების შემცირების საშუალებას.

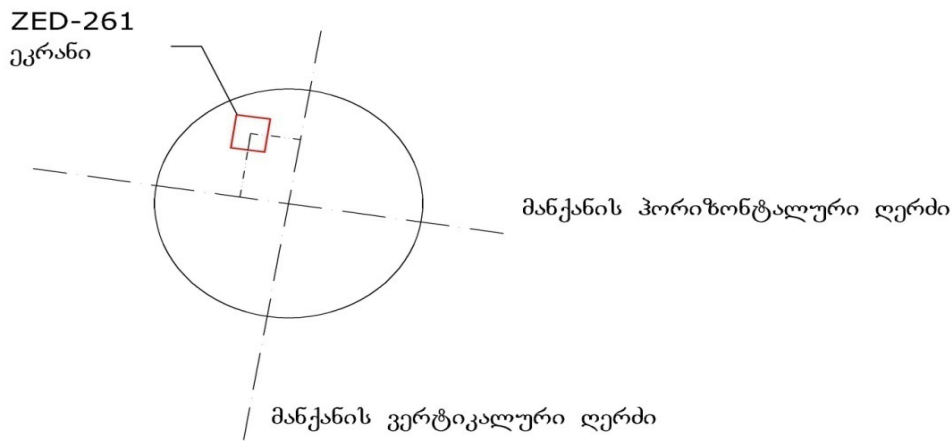
ZED-261 სისტემა შედგება შემდეგი დამხმარე საშუალებებისაგან:

- ლაზერის წყარო;
- პრიზმა;
- სამიზნე ბლოკი;
- მართვის ბლოკი;
- გადასატანი ტერმინალი.

მარკშიდერული კონტროლის ZED-261 სისტემა საშუალებას იძლევა მუდმივად გაკონტროლდეს გ.გ.მ.-ის მდებარეობის 6 პარამეტრი, რაც მოცემულია მართვის ანუ დისპლეის ბლოკში (იხ. ნახ. 1).

ეს პარამეტრებია:

1. მიმდინარე მდებარეობა;
2. დაგვერდება – დახრილობა ვერტიკალის მიმართ;
3. წანაცვლება – დახრილობა ღერძის მიმართ;
4. პროგნოზული მდებარეობა;



ნახ. 2. ეკრანის მდებარეობის განსაზღვრის სქემა

5. ლაქის მდებარეობა;

6. გაყვანილი გვირაბის სიგრძე.

ZED-261 სისტემაში წინასწარ შეიტანება გვირაბის საპროექტო ღერძი, სამიზნის მდებარეობის მაჩვენებლები და პროგნოზული მანძილი (იხ. ნახ. 2).

ZED-261 სისტემის გადასატან ტერმინალში მოცემულია შემდეგი ფურცლები:

1. ლაზერის კოორდინატები;
2. ლაზერის სხივის აზიმუტი;
3. ლაზერის სხივის დახრა.

თავდაპირველად გვირაბის საპროექტო ღერძი, სამიზნის მდებარეობის მაჩვენებლები გ.გ.მ.-ის ღერძის მიმართ და პროგნოზული მანძილი პერსონალური კომპიუტერიდან ჩაიტვირთება გადასატან ტერმინალში.

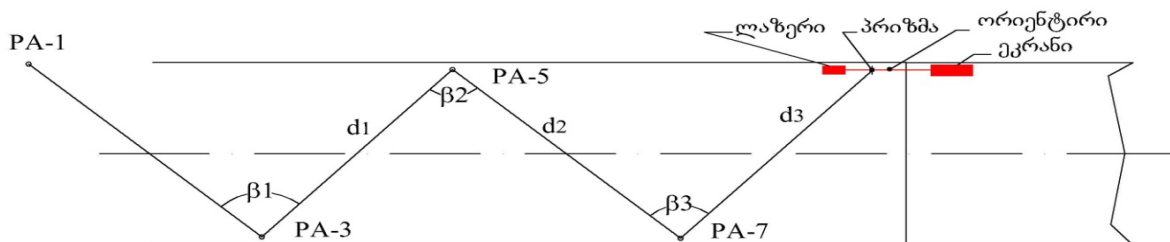
გადასატანი ტერმინალის საშუალებით ხდება მონაცემების შეტანა მართვის ბლოკში. ასევე გზადაგზა ხდება შემდეგი პარამეტრების შეტანა: ლაზერის (პრიზმის) კოორ-

დინატების, ლაზერის აზიმუტის და ლაზერის დახრა.

ამ ფაქტიური მონაცემების შეტანის შემდეგ მონიტორზე ეკრანი აჩვენებს გვირაბის ღერძიდან გადახრას, რომლებიც გ.გ.მ.-ის ოპერატორისათვის არის საშუალო ციფრები და ამ მონაცემებით ოპერატორი ახდენს TBM-ის კორექტირებას [2].

ZED-261 სისტემის მუშაობის გაადვილების მიზნით მას უნდა დაემატოს მიმმართველი წერტილი, რასაც ორიენტირი ეწოდება ანუ საორიენტირო წერტილი, რომელიც მაგრდება გვირაბის კედლის ზედა ნაწილში და წარმოადგენს მარკშეიდერულ ლურსმანზე ჩამოშვებულ შვეულს, ხოლო ლურსმანი შერჭობილია ხის პალოში.

პრიზმასა და ორიენტირის შორის განსაზღვრულია მიმართულების დირექციული კუთხე, რის საფუძველზედაც ისაზღვრება ლაზერის სხივის დირექციული კუთხე. ასევე განსაზღვრულია პრიზმისა და ორიენტირის ლურსმნის ნიშნულები, რის საშუალებითაც ისაზღვრება ლაზერის სხივის დახრა.



ნახ. 3. მიწისქვეშა პოლიგონომეტრიული სვლის სქემა

გვირახის საპროექტო მონაცემებით გაყვანისათვის აუცილებელია მიწისქვეშა პოლიგონომეტრიის წარმოება, რომელიც ძირითადად დაყრდნობილია საყრდენ გეოდეზიურ (ტრიანგულაციის) ქსელზე [3].

ტრიანგულაციის პუნქტების გამოყენებით ისაზღვრება მისასვლელი პუნქტი PA-1. პუნქტი მაგრდება უშუალოდ პორტალის სიახლოვეს. ამ პუნქტებზე დაყრდნობით ხორციელდება მიწისქვეშა პოლიგონომეტრია (იხ. ნახ. 3).

მიწისქვეშა პოლიგონომეტრიის ძირითადი დანიშნულებაა გვირახის საპროექტო ღერძის მდებარეობის განსაზღვრა და მისი გადახრის გეომეტრიული ელემენტების გამოთვლა და სათანადო კორექტირების შეტანა საპროექტო მნიშვნელობების დაცვის მიზნით.

ბოლო პოლიგონომეტრიულ პუნქტზე დაყრდნობით ისაზღვრებოდა ლაზერის ფაქტიური (X, Y, Z) კოორდინატები და ასევე სამიზნის მდებარეობა.

დღესდღეობით პოლიგონომეტრიული სამუშაოების წარმოების მიზნით გამოიყენება მაღალი სიზუსტის ტაქსომეტრი (Total Station), რომლის საშუალებითაც განისაზღვრება თითოეული პოლიგონომეტრიული პუნქტის კოორდინატები ბევრად ნაკლებ დროში.

მიღებულ შედეგებსა და საპროექტო მონაცემებთან შედარებით ღვინდება გვირახის ფაქტიური მდებარეობა და სათანადო კორექტირების შეტანა გვირახის საპროექტო მონაცემების დაცვის მიზნით.

მაგალითისთვის შეიძლება მოვიყვანოთ ხაღორჰვის ერთ-ერთი სადერივაციო გვირახის გაყვანის სიზუსტის

შედეგი, სადაც გვირახის გასაყვანად გამოყენებული იყო გვირახგამყვანი მანქანა (TBM), რომლის მარკშიდერული უზრუნველყოფა მოხდა ZED-261 სისტემის გამოყენებით, რის შედეგადაც მიღებული იქნა გვირახის გაყვანის მაღალი საბოლოო სიზუსტე, კერძოდ, გვირახი რომლის სიგრძეა 4062 მ, საპროექტო ღერძიდან საბოლოო გადახრა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში შეადგინა -12 მმ, ხოლო ვერტიკალურ სიბრტყეში +9 მმ.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნა:

ამჟამად თანამედროვე ტექნოლოგიით გვირახების გაყვანის დროს მარკშიდერული მომსახურების უზრუნველსაყოფად გამოიყენება ლაზერული სისტემა ZED – 261. აღნიშნული სისტემა გვირახის ჩქაროსნულ გაყვანას და ზუსტ მონიტორინგს ემსახურება, რასაც ადრე გამოყენებულ მეთოდთან შედარებით დიდი ეკონომიკური ეფექტი გააჩნია.

ლიტერატურა

1. მ. თევზაძე. ფიზიკური მანძილსაზომები. განათლება, თბილისი, 1996. 520 გვ.
2. ZED Instruments 336, Molesey Road, Hersham, Surrey KT123PD, England, 1997. pp. 72.
3. Афанасьев В. Г. Муравьев А. В. Геодезия и маркшейдерское дело в транспортном строительстве. Недра, Москва, 1987. 439 с.

**კიკაბიძე ა. ფ., ერკომაიშვილი ი. ე.
СОВРЕМЕННЫЕ МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТОННЕЛЕЙ**

В работе рассмотрены вопросы, которые возникают при скоростной проходке тоннелей и показаны пути их решения. Рассмотрена область применения комбайна ТВМ для скоростной проходки, а также буровзрывного способа проходки при строительстве подземных выработок; показана роль маркшейдерской службы для обеспечения скоростной проходки (строительства) тоннелей, а также система контроля ZED – 261, которая обеспечивает высокую скорость проходки и точность мониторинга, что обеспечивает соблюдение проектных размеров выработки.

**KIKABIDZE A., ERKOMAISHVILI I.
MODERN SURVEYING WORKS AT TUNNEL CONSTRUCTION**

In this work considered questions, which arises during high-speed tunneling excavation and shown ways of their decision. Considered applicable scope of TBM combine for high-speed tunneling excavation, also a drilling-and-blasting way of tunneling excavation during building underground workings; shown the role of surveyor service for providing a high-speed tunneling excavation, also a monitoring system ZED – 261, which provides an excavation’s high speed and monitoring accuracy, that provides observance of the designing amount of workings.

**დოქტორანტი ნ. ჯიქია, ც. დალაძიშვილი,
ტიქნ. მიცნირებათა დოქტორი, პროფესორი რ. სტურუა,
აკად. დოქტორი დ. ტალახაძე, აკად. დოქტორი ვ. გელოვანი,
აკად. დოქტორი ჯ. შერაზაღიშვილი
მადნეულის სპილენძის ფლოტაციური ფაბრიკის დასაწყობავუ-
ლი კუდავის გადაამუშავების ოპტიმალური ტექნოლოგიის შერჩევის
საკითხები**

მადნეულის სპილენძის მამდიდრებელი ფაბრიკის ექსპლუატაციის პერიოდში (1975 წლიდან) დასაწყობებული კუდების გადაამუშავება საშუალებას იძლევა დამატებით მიღებული იქნეს სპილენძის და ოქროს სასაქონლო პროდუქცია. სტატიაში მოცემულია დასაწყობებული კუდებიდან ყველა სასარგებლო კომპონენტის (სპილენძის და ოქროს) წინასწარი კონცენტრაციის მიღების ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ სპილენძის შემცველი პირიტული კონცენტრატი გამოსავლით 14,05 %, სპილენძის შემცველობით 1,36 %, ამოკრეფით 83,22%, ოქროს შემცველობით 3,78 გრ/ტ, ოქროს ამოკრეფით 84,31. აღნიშნული კონცენტრატის გადაამუშავება გათვალისწინებულია კომბინირებული ტექნოლოგიით, რომელიც გულისხმობს სელექციურ ფლოტაციას კონდიციური სპილენძის კონცენტრატის მიღებას და სელექციური ფლოტაციის კუდების ჰიდრომეტალურული გადაამუშავებას ოქროს ამოკრეფისათვის.

მადნეულის სპილენძის მადნების მამდიდრებელი ფაბრიკის ექსპლუატაციის (1975 წლიდან) განმავლობაში ფაბრიკიდან გამოყოფილი ნარჩენები (კუდები) საწყობდება სპეციალურ კუდსაცავში. კუდსაცავში დასაწყობებული ნარჩენების რაოდენობა 40 მილიონ ტონას შეადგენს. 2010 – 2011 წლებში კუდსაცავის დასინჯვის მიზნით 50 მეტრიანი ინტერვალით კუდსაცავის ყველა იარუსი დაიბურდა და აღებულ იქნა მახასიათებელი სინჯები. დასინჯვის შედეგად დადგინდა, რომ კუდსაცავში სპილენძის საშუალო შემცველობა 0,22–0,24 %-ია, ოქროს შემცველობა 0,61–0,65 გრ/ტ. სულფიდის შემცველობა შეადგენს 6–7 %-ს. კუდსაცავში დასაწყობებული ლითონური სპილენძისა და ოქროს რაოდენობის მიხედვით კუდსაცავი მიეკუთნება ტექნოგენურ საბადოს.

კუდსაცავში დასაწყობებული ფერადი და კეთილშობილი ლითონების, ოპტიმალური ამოკრეფის ტექნოლოგიის შემუშავებისათვის კვლევები მიმდინარეობს სხვადასხვა მიმართულებით. ფერადი და კეთილშობილი ლითონების ყველაზე გავრცელებული ტექნოლოგიაა ყველა სასარგებლო კომპონენტის წინასწარი კონცენტრაცია, მისი შემდგომი პირო ან ჰიდრო მეტალურგიული გადაამუშავებით.

სტატიაში განხილულია სასარგებლო კომპონენტების წინასწარი კონცენტრაციის განსაზღვრის ერთ-ერთი მეთოდი, კერძოდ, ფლოტაციური ტექნოლოგია.

კუდსაცავში დაგროვილი ნარჩენების, გამდიდრებადობაზე კვლევებისათვის, აღებული იქნა ტექნოლოგიური სინჯი წონით 50 კგ.

ნივთიერი შედგენილობის (მინერალოგიური, ქიმიური, გრანულომეტრიული) შესწავლის საფუძველზე შერჩეული იქნა გადაამუშავების ოპტიმალური ტექნოლოგია.

1. სინჯის ნივთიერი შედგენილობა

1.1. მინერალოგიური ანალიზი

დადგინდა, რომ ფლოტაციის კუდებში ძირითადი მადნეული მინერალია პირიტი, შემცველობით 11,71 %. სპილენძის მინერალები ძირითადად წარმოდგენილია ქალკობირიტით, შემცველობით 0,7 %. არამადნეული მინერალები წარმოდგენილია კვარცით 67,3 %. გვხვდება მინდვრის შპატი 5,51 %, სერიციტი, ქლორიტები და სხვა. კუდებში ოქროს საერთო რაოდენობაა 0,61–0,65 გრ/ტნ.

მადნეული მინერალებიდან პირიტი გვხვდება, როგორც თავისუფალი მარცვლების, ასევე შენაზარდის სახით. სპილენძის მინერალების აბსოლუტური უმრავლესობა გვხვდება შენაზარდების სახით პირიტიდან და ნაწილობრივ კვარცთან. მადნეული მინერალების ჟანგვის ხარისხი

ცხრილი 1

კუდსაცავში დასაწყობებული კუდების მინერალოგიური ანალიზი

მინერალის დასახელება	ფორმულა	რაოდენობა, %
პირიტი	FeS ₂	11,71
ქალკობირიტი	CuFeS ₂	0,19
კოველინი	CuS	0,05
ქალკოზინი	Cu ₂ S	0,07
კვარცი	SiO ₂	67,3
მინდვრის შპატი		5,51
რკინის ჟანგი	FeO	0,55

უმნიშვნელოა.

საბალოზე ოქრო გვხვდება სინგენეტიკური და ეპიგენეტიკური გენერაციით. სინგენეტიკური ოქრო, რომელიც საბალოზე ოქროს საერთო რაოდენობის 80–85 %-ია. ძირითადად წმინდად, ეპულსურადაა ჩაწინწკლული სულფიდებში (ქალკობირიტი, პირიტი), მცირე რაოდენობით კვარცში. ეპიგენეტიკური ოქრო (ოქროს საერთო რაოდენობა 20–15 %) წარმოდგენილია მაღალის სინჯის თავისუფალი ოქროს სახით. ძირითადად კვარცში და მცირე რაოდენობით სულფიდებში.

ფლოტაციის კუდებში პირიტთან ერთად ძირითადად გადადის სინგენეტიკური ოქრო, რომლის ამოკრეფა გადაშეშების პრაქტიკიდან გამომდინარე შესაძლებელია მხოლოდ თანმხლებ მინარელებთან ერთად. მინერალური ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.

1.2. ქიმიური ანალიზი.

ქიმიური ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2. სპილენძის რაოდენობა სინჯში 0,23 %-ია. გოგირდის რაოდენობა 6 – 7 %. ოქროსა და ვერცხლის საშუალო შემცველობა შესაბამისად შეადგენს 0,63 გრ/ტ და 1,9 გრ/ტ. ფუჭი ქანი ძირითადად წარმოგენილია კვარცით და თიხა ფიქალებით (ალუმინი, კალიუმი, ნატრიუმი).

1.3. გრანულომეტრიული შედგენილობა.

გრანულომეტრიული შედგენილობის განსაზღვრისთვის აღებული იქნა საცრები მოდულით 2. გაცხრილვა წარმოებდა სველი მეთოდით. გაცხრილვის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ოქროს საშუალო შემცველობა 0,63 გრ/ტ-ს შეადგენს. სპილენძის 0,23% ცალკეულ კლასებში ოქროს რაოდენობა პირდაპირ პროპორციულია სულფიდების რაოდენობისა, ამ მხრივ ყველაზე მდიდარია ფრაქცია – 0,2 მმ + 0,045 მმ, რომელშიც ოქროს შემცველობა ცვალებადობს 0,85-დან 0,97 გრ/ტ-მდე.

თითოეული კლასის მინერალოგიური ანალიზი გვიჩვენებს, რომ:

+ 1,25 მმ ფრაქციაში მდნეული მინერალები მცირე რაოდენობითაა. ქანის რამდენიმე მარცვალში შეზრდილია პირიტის მარცვალი, ქალკოზინის რამდენიმე მარცვალი გვხვდება ჩანწინწკლული სახით;

-1,25 + 0,56 მმ ფრაქციაში არამდნეული მასა წარმოდგენილია გაკვარცებული ქანის ნატეხებით, რომელთა 1/4-ში გვხვდება პირიტი ჩანწინწკლების და შენაზარდების სახით. სპილენძის სულფიდები წარმოდგენილია ქალკობირიტით;

ცხრილი 2

კულსაცავში დასაწყობებული კუდების სრული ქიმიური ანალიზი

ელემენტები	განზომილება	რაოდენობა	ელემენტები	განზომილება	რაოდენობა
Au	გრ/ტ	0,63	Fe	%	5,64
Ag	გრ/ტ	1,9	Feo	%	1,59
Al	%	2,39	Hg	ppm	<0,1
As	ppm	90	Li	ppm	<5
Ba	ppm	270	Mg	ppm	5000
Cu	%	0,23	S საერთო	%	6,68
Ca	ppm	3750	S სულფურული	%	5,96
Co	ppm	10	SiO ₂	%	64,8
Cr	ppm	< 10	Zn	ppm	280

ცხრილი 3

კულსაცავში დასაწყობებული ნარჩენების გრანულომეტრიული შედგენილობა

კლასი, მმ	გამოსავალი	შემცველობა		
	γ, %	Cu, %	S, %	Au, გრ/ტ
" +1,25	2,95	0,06	0,2	0,15
" +1.25-0.500	5,85	0,13	1,62	0,21
" +0.500-0.200	36,95	0,22	6,51	0,71
" +0.200-0.100	9	0,24	7,6	0,85
" -0.100+0.071	12,7	0,26	10,9	0,89
" -0.071+0,045	3,6	0,28	12,65	0,97
" -0.045+0	28,95	0,27	5,26	0,44
საწყისი	100	0,23	6,68	0,63

პირიტი $-0,56 + 0,2$ მმ ფრაქციაში შენაზარდების და აციით გამდიდრებადობაზე კვლევის შედეგები. ჩაწინწკლულების სახით წარმოდგენილია 5 %-ის რაოდენობით. ქალკობირიტის, წინა კლასთან შედარებით წარმოდგენილია 2 ჯერ მეტი რაოდენობით, მცირე ნაწილი იზოლირებული სახითაა, უმეტესად კი შენაზარდებია. გვხვდება აგრეთვე ქალკოზინის $0,01-0,02$ მმ ზომის ჩანაწინწკლული მარცვალი. პირიტის ერთი მარცვალი ჩანაცვლებული ქალკოზინით და ერთი მარცვალი ქალკობირიტის ემულსიური ჩანართებით $- 0,10 + 0,71$ მმ ფრაქციაში სულფიდების რაოდენობა მატულობს, ჩანს ქალკოზინი, რომელიც ანაცვლებს პირიტსა და ქალკობირიტს, ზოგჯერ კოველინთან ერთად. სულფიდები ძირითადად იზოლირებულია. $- 0,071-0,045$ მმ იგივეა დაახლოებით, რაც წინა ფრაქციაში, ჭარბობს ქალკობირიტის მარცვლები. $- 0,045$ მმ ფრაქციაში სულფიდების რაოდენობა შედარებით მცირდება. სულფიდები ძირითადად გვხვდება კოველინის სახით.

2. კვლევები გამდიდრებადობაზე

ტექნოლოგიური სინჯის ნივთიერ შედგენილობის შესწავლის შემდეგ კვლევები ჩატარდა გამდიდრებადობაზე, რომლის მიზანია სასარგებლო კომპონენტების წინასწარი კონცენტრაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შემუშავება. კვლევების პროცესში გამოცდილი იქნა სხვადასხვა ტექნოლოგიური სქემები: გრავიტაციულ-ფლოტაციური; ფლოტაციური პირდაპირი სელექციით; კოლექტიური და კოლექტიურ-სელექციური ფლოტაცია. სტატიამში მოცემულია კულების კოლექტიური ფლოტ-

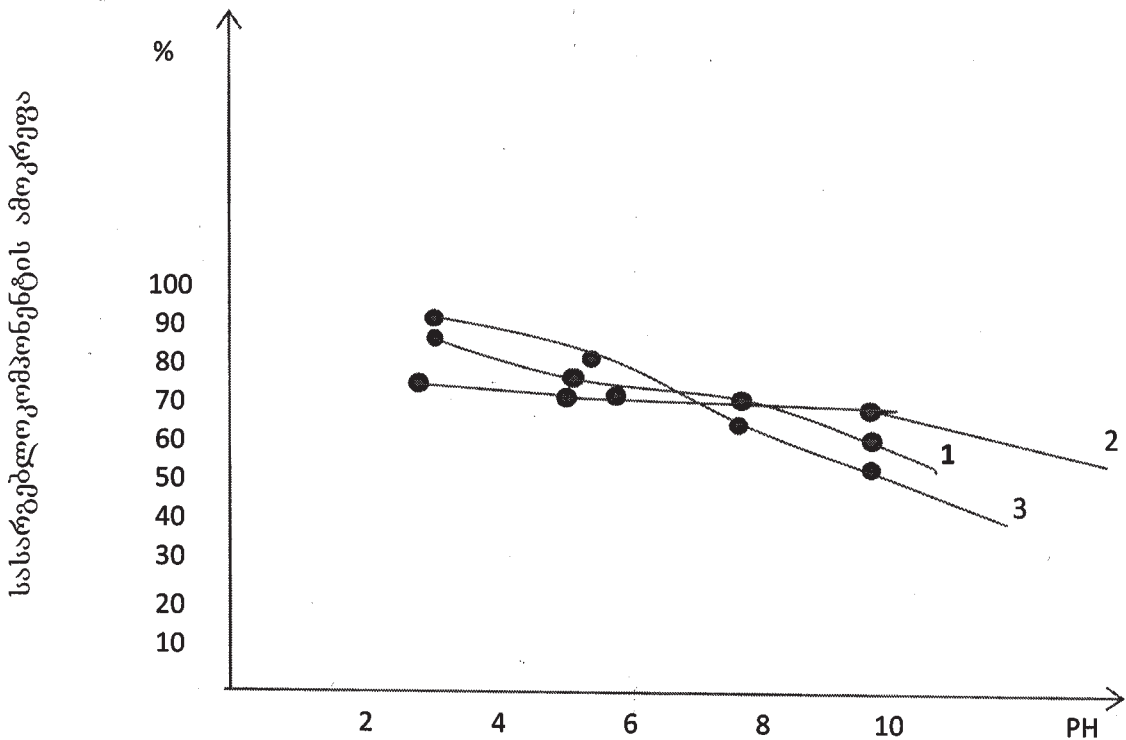
აციით გამდიდრებადობაზე კვლევის შედეგები. როგორც კულების გრანულომეტრიული ანალიზი გვიჩვენებს (იხ. ცხრილი 3) კულებში ოქროს ძირითადი რაოდენობა ასოცირებულია პირიტთან, რომლის საერთო რაოდენობა $11-12$ %-ს შეადგენს. შესაბამისად კოლექტიური ფლოტაციის მიზანს წარმოადგენს სპილენძის შემცველი პირიტის კონცენტრატის მიღება სასარგებლო კომპონენტების მაქსიმალური ამოკრეფით.

კლასიკური ცდებით განისაზღვრა ფლოტაციის ოპტიმალური რეჟიმი: დაფქვის ოპტიმალური სისხო, პულპის PH-ის მნიშვნელობა, რეაგენტული რეჟიმი, ძირითადი, გადაწმენითი და საკონტროლო ფლოტაციათა რიცხვი და სხვა.

კვლევების შედეგად დადგინდა დაფქვის ოპტიმალური სისხო საანგარიშო ($- 0,074$ მმ) კლასის $77-80$ %-ის რაოდენობით.

პულპის PH-ის ოპტიმალური მნიშვნელობის დასადგენად ცდები ჩატარებული იქნა PH-ის მნიშვნელობის ფართო დიაპაზონში. PH = 2,5; PH = 4; PH = 5,5; PH = 7; PH = 8; PH = 10. პულპის მჟავე არის შესაქმნელად გამოყენებული იქნა 20 %-იანი გოგირდმჟავა, ხოლო ტუტე არის მისაღწევად ჩამქრალი კირი. დამოკიდებულება პულპის PH-ის მნიშვნელობასა და კოლექტიურ კონცენტრატში სასარგებლო კომპონენტების ამოკრეფას შორის მოცემულია ნახაზზე 1.

როგორც ნახაზიდან 1 ჩანს, ოქროსა და გოგირდის ამოკრეფის მაქსიმალური მნიშვნელობები $E_{Au} = 86,01\%$ $E_s = 96,3\%$ შეესაბამება პულპის PH = 2,5 მნიშვნელობას, ხოლო სპილენძის მაქსიმალური ამოკრეფა $E_{Cu} = 83,22\%$



ნახ. 1. პულპის PH-ის მნიშვნელობის დამოკიდებულება სასარგებლო კომპონენტების ამოკრეფაზე: 1 - ოქროს ამოკრეფა; 2 - სპილენძის ამოკრეფა; 3 - გოგირდის ამოკრეფა

ფლოტაციის რეაგენტული რეჟიმი და პულპის ფანგვა-აღდგენითი პოტენციალი

ოპერაცია	პარამეტრების აგიტაციის დრო, წთ	PH	ფანგვა-აღდგენის პოტენციალი	რეაგენტები				ფლოტაციის დრო, წთ
			პლატინის ელექტროდით, mv	გოგირდ-მჟავა, მლ	CuSO ₄ , გრ/ტ	ქსანტოგენატი, გრ/ტ	ამქაფები, გრ/ტ, T92	
საწყისი კულები	–	7,5	+205	–		–	–	–
კონდიციონირება	3	5,5	+220	200	200			–
პირველი კონც.	1	5,5	+282	130		100	10	10
მეორე კონც.	1	5,5	+290	130		20	15	10
მესამე კონც.	1	5,5	+280	0		20	15	10

კოლექტიური ფლოტაციის გასაშუალებული შედეგები

პროდუქტები	გამოსავალი, %	შემცველობა, %			მოკრეფა, %		
		Cu	Au გრ/ტ	S	Cu	Au	S
კონც. I	2,72	2,21	7,21	49,32	26,14	25,29	20,11
კონც. II	4,07	1,97	3,82	45,31	34,86	24,68	27,65
კონც. III	7,26	0,70	2,97	41,90	22,22	34,34	45,54
საერთო კონც.	14,05	1,36	3,78	44,36	83,22	84,31	93,3
კულები	85,95	0,045	0,115	0,51	16,78	15,69	6,7
საწყისი კულები	100	0,23	0,63	6,68	100	100	100

მიიღწევა პულპის PH = 5,5 მნიშვნელობის დროს. მჟავე არეში PH < 4-ზე ქსანტოგენატი განიცდის დაშლას და მისი მოქმედების ეფექტურობა მკვეთრად მცირდება.

მართალია მჟავე არეში PH = 2,5 (იხ. ნახ. 1). ოქროს ამოკრეფა აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას, მაგრამ ამ შემთხვევაში ქსანტოგენატი იშლება 4–6 წუთის განმავლობაში და საჭირო ხდება მისი დიდი რაოდენობით დამატება. ამავ დროს პრაქტიკაში ასეთი მჟავე არის გამოყენებისას საჭირო გახდება მთელი რიგი (საფლოტაციო მანქანები; ტუმბოები; შემსქელებლები; ფილტრები) მჟავა გამძლე აპარატურის გამოყენება.

შემდეგი ცდები გაგრძელდა პულპის PH-ს უფრო მაღალი მნიშვნელობის დროს PH = 5,5. ამ შემთხვევაში სპილენძის ამოკრეფა აღწევს თავის მაქსიმალურ მნიშვნელობას, ხოლო ოქროს და გოგირდის ამოკრეფა მცირდება შესაბამისად მხოლოდ 1,7 % და 3 %-ით. ფლოტაციის ზუსტი ოპტიმალური რეჟიმის დასადგენად განსაზღვრულ იქნა პულპის თხევადი ფაზის ფანგვა-აღდგენითი პოტენციალი (იხ. ცხრილი 4), რომლის მუდმივი კონტროლი, იძლევა შერჩეული PH-ის ოპტიმალურ ზღვრებში შენარჩუნების საშუალებას.

შერჩეულ PH-ზე (5,5) ჩატარებული კოლექტიური ფლოტაციის გასაშუალებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.

ამრიგად, დასაწყობებული კულების 77–80 %-მდე –0,0074 მმ დაფქვისას და შემუშავებული რეაგენტული რეჟიმით გამდიდრების შედეგად მიიღება სპილენძის შემცველი პირითული კონცენტრატი გამოსავლით 14,05 % სპილენძის შემცველობით 1,36 %, ოქროს შემცველობით 3,37 გრ/ტ. აღნიშნული კონცენტრატის სელექციით მიღებულია სპილენძის კონდიციური კონცენტრატი და პირითული პროდუქტი, ოქროს შემცველობით 2,05 გრ/ტ-ზე, რომლის გადამუშავებაც გათვალისწინებულია პიდრომეტალურგიული მეთოდით.

ლიტერატურა

- 1.Тарасов А.В., Бочаров В.А. Комбинированные технологии цветной металлургии. Металлургия, Москва. 2001 . 304 с.
- 2.Кушпаренко Ю. С. Минералогическая технология. Недр, Москва. 1997. 406 с.
- 3.Абрамов А.А. Флотация. МГТУ, Москва. 2008. 710 с.
- 4.Чантурия В.А. Вигдергауз Электрoхимия сульфидов. Наука, Москва, 1997. 206 с.

ДЖИКИЯ Н.Ш., ДАЛАКИШВИЛИ Ц. Б., СТУРУА
Р.М., ТАЛАХАДЗЕ Д. Г., ГЕЛОВანი Г. А.
ШЕРАЗАДИШВИЛИ Д.Б.
ВОПРОСЫ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ
СКЛАДИРОВАННЫХ ХВОСТОВ
МАДНЕУЛЬСКОЙ ФАБРИКИ

JIKIA N., DALAKISHVILI TS., STURUA R.,
TALAKHADZE D., GELOVANI G.,
SHERAZADISHVILI J.
ISSUES OF SELECTION OF OPTIMAL
TECHNOLOGY FOR PROCESSING OF STORED
TAILINGS OF MADNEULI COPPER
FLOTATION MILL

Переработка хвостов, складированных за период эксплуатации Маднеульской медной обогатительной фабрики (с 1975 года) даст нам возможность дополнительно получить товарную продукцию меди и золота. В статье рассмотрена технология предварительной концентрации полезных компонентов (меди и золота) из складированных хвостов. Разработанная технология позволяет получить медносодержащий пиритный концентрат с выходом 14,05%, с содержанием меди 1,36 %, с извлечением меди 83,22%; с содержанием золота 3,78 г/т, с извлечением золота 84,31%. Указанная переработка коллективного концентрата предусмотрена по комбинированной технологии, которая предусматривает селективную флотацию с получением кондиционного медного концентрата и гидрометаллургическую переработку хвостов селективной флотации, для извлечения золота.

Processing of tailings stored during the operating period of Madneuli copper concentrating mill (since 1975) gives us an opportunity to receive additional commercial product of copper and gold. In this article it is given the technology of preliminary concentration of valuable elements (copper and gold) from stored tailings. Elaborated technology allows us to receive copper-containing pyrite concentrate with 14,05% output; with copper content 1,36 g/t, copper recovery 83,22%; with gold content 3,78 g/t, with gold recovery 84,31%. The mentioned processing of collective concentrate is foreseen according to combine technology, which implies selective flotation with receipt of concentrate of conditioned copper and hydrometallurgical processing of selective flotation tailings for gold recovery.

УДК 622.647.2

აკად. დოქტორი ნ. მოლოდინი, აკად. დოქტორი რ. მოლოდინი
ტექნიკური მოთხოვნები ვაკუუმ-ამპრავის ხახუნის კვანძებზე

ნაშრომში მოცემულია დღემდე ცნობილი ვაკუუმ-ამპრავების კონსტრუქციების ხახუნის კვანძების ჩამონათვალი და განხილულია მათი ძირითადი დანიშნულება. შესაბამისად ჩამოყალიბებულია ის ძირითადი ტექნიკური მოთხოვნები, რომლებიც უნდა გათვალისწინებული იქნეს ვაკუუმ-ამპრავების საკონტაქტო ზედაპირების კონსტრუქციისა და ოპტიმალური პარამეტრების დადგენისას.

ვაკუუმ-ამპრავების ხახუნის კვანძები წარმოდგენილია სხვადასხვა კომპოზიციური მასალების კონსტრუქციული გადაწყვეტების სახით. ამ კვანძების საკონტაქტო, ურთიერთის მიმართ გადაადგილებადი ზედაპირებით, ხდება არხებსა (რეციპიენტებსა) და რგოლურ ჭვრიტებში ვაკუუმის შექმნაც და გარკვეული პერიოდით მისი შენარჩუნებაც. დღემდე ცნობილ ვაკუუმ-ამპრავებში, შეიძლება გამოიყოს ხახუნის სამი ძირითადი კვანძი:

1. ნებისმიერი კონსტრუქციის კოლექტორი, რომლითაც ხდება ვაკუუმის გარე წყაროსთან ვაკუუმ-ამპრავის მუშა რეციპიენტების დაკავშირება.
2. ამპრავისა და ლენტის საკონტაქტო ზედაპირებით შექმნილი რგოლური ჭვრიტე, რომლითაც ხდება წვეის ძალების რეალიზაცია. ამ კვანძში რგოლური ჭვრიტის დოლისეულ ზედაპირებში წარმოდგენილია (განხილული გვაქვს) ყველა ცნობილი საკონტაქტო ზედაპირის კონს-

ტრუქცია [1], მათ შორის ჩვენს მიერ შემოთავაზებული – გრძივდარბანი, წრიული ამონაჩარხებით. [2].

3. ცილინდრ-დგუშიანი ავამ (ავტომატური) ვაკუუმური მქმანი (ავამი), რომლითაც დოლის ბრუნვის თანხვედნილად, დგუშების უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობით მარტივი ვაკუუმ-არხების და ნახვრეტების საშუალებით, რგოლურ ჭვრიტეში იქმნება გაუსშობება [3].

მიუხედავად წინამორბედ მკვლევართა (ა.ვ. ვენევიჩი, კ.ა. ვასილევკი, ი.ბ. ვოლჩეკი, ვო-კუანგ-ფენი, და. იუნგმეისტერი, რ.ნ. მოლოდინი. და სხვ.) მიერ მიღებული მაღალი ტექნიკური მაჩვენებლებისა ვაკუუმ-ამპრავები საჭიროებენ კონსტრუქციისა და ვაკუუმის შექმნის ტექნოლოგიური პროცესის შემდგომ სრულყოფას. განსაკუთრებით ეს ეხება ვაკუუმ-დოლებს, რომელთა რგოლურ ჭვრიტეში, ლენტის ქვეშ, ვაკუუმის შექმნის ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს ვაკუუმ-ტუმბოზე მიერთებული განაპირა განლაგების, კოლექტორისა და რთული პროფილის გრძელი ლაბირინთული არხების (რეციპიენტების) საშუალებით. მათი უარყოფითი მხარეები და ის პრობლემური ამოცანები, რის გამოც უძვობესია ამგვარ კონსტრუქციაზე უარი განაცხადოთ, ვრცელდება წარმოდგენილი [4] ნაშრომში. ვითვალისწინებთ რა ჩვენს მიერ ჩატარებული საპატენტო და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზის შედეგებს, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, ვაკუუმ-ამპრავის საკონტაქტო ზედაპირების კონსტრუქციისა და

ობტიმალური პარამეტრების დამუშავება-გაანგარიშებისას, გავითვალისწინოთ შემდეგი ტექნიკური მოთხოვნები:

1. ვაკუუმ-ამძრავის საკონვეიერო ლენტთან საკონტაქტო რგოლურ ჭვრიტეში ვაკუუმის ფორმირება უმჯობესია განხორციელდეს ავტ(ონ)მ(ო)შ(რ)ი ვაპ(უ)შ(მ)შ(რ)ი მშპ(ნ)იზმშ(ბ)ი (აპმ), რომლებიც (რომელთა დგუშის-სეული სივრცე) საკონტაქტო ზედაპირის ვაკუუმ-არხებთან დაკავშირებული იქნება ექსპლუატაციისა და რემონტისათვის მოხერხებული და მარტივი კვანძების საშუალებით;

2. ამძრავი ვაკუუმ-დოლის მარგი ქმედების კოეფიციენტის გაზრდის მიზნით, აუცილებელია საკონტაქტო რგოლურ ჭვრიტეში ვაკუუმი იქმნებოდეს აპმ-ის ჰიდროდინამიკურ რეჟიმში მუშაობის უზრუნველყოფით;

3. ხახუნის პროცესის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს მექანიკური ურთიერთქმედების ბუნება, ამიტომ საკონტაქტო ზედაპირების კონსტრუირება-დამუშავებისას, აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს რგოლური ჭვრიტის წარმომქმნელი ზედაპირების (ლენტი – ამძრავი დოლი) სიმქისეების ისეთი მნიშვნელობები, რომელთა დროსაც შენარჩუნებული იქნება სითხის მოცულობითი თვისებები (იხ. ბ. დერიაგინისა და ნ. პეტროვის კვლევების შედეგები [5,6]) და უზრუნველყოფილი იქნება სწრაფი და სრულყოფილი დრენირების პროცესი.

4. თანაბრად განაწილებული გაუხშოების შექმნის უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია შემდეგი პირობების დაცვა:

ა) ვაკუუმ-ტუმბოს მოქმედების სისწრაფე ($S_{\text{ტ}}$) უნდა ეთანადებოდეს ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირებს შორის რგოლური ჭვრიტიდან სითხის (წვეთოვანის, გაზისებრის) სრულფასოვანი დრენაჟირების (გაწოვის) ანუ ობიექტის ეფექტური ამოტუმბვის სისწრაფის ($S_{\text{გ}}$) უზრუნველყოფას;

ბ) ვაკუუმის წყაროსა და ამძრავის რგოლური ჭვრიტის შემაერთებელი კვანძის (უმჯობესია იყოს ნახვრეტი და არა რთული ლაბირინთული რეციპიენტი) გამტარობა (U) უნდა უზრუნველყოფდეს ვაკუუმის შემქმნელი მექანიზმის გამოყენების კოეფიციენტის ($K_{\text{ტ}}$)-ს, დაახლოებით ერთთან ტოლობას ანუ $K_{\text{ტ}} = S_{\text{გ}} / S_{\text{ტ}} \approx 1$ ანუ $K_{\text{ტ}} = U / (U + S_{\text{ტ}}) \approx 1$, რაც ამძრავის კვლევისა და დაპროექტების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს;

გ) ამძრავის რგოლური ჭვრიტიდან სითხის (წვეთოვანის, გაზისებრი) მყისიერად გამწოვი მექანიზმის (ვაკუუმ-მექანიზმის, ვაკუუმ-ტუმბოს კოლექტორის) ვაკუუმური სისტემის ჰერმეტიზაცია უნდა იყოს რგოლური ჭვრიტის ჰერმეტიზაციაზე უფრო მეტად სრულყოფილი, ამასთან ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირების პარამეტრები უნდა უზრუნველყოფდეს გარემოდან რგოლურ ჭვრიტეში სითხის მინიმალურ შეწოვას;

დ) ტუმბოს მოქმედების სისწრაფე ($S_{\text{ტ}}$), ობიექტის ეფექტური ამოტუმბვის სისწრაფე ($S_{\text{გ}}$) და მათი შემაერთებელი ნახვრეტის გამტარობა (U), უნდა განიხილებოდეს ამძრავისა და ტვირთმზიდი ლენტის შესაბამისი კუთხური და ხაზოვანი სიჩქარეების გათვალისწინებით;

5. გრძელდგარიანი საკონვეიერო დანადგარები სათავის, კუდის და შუალედური ამძრავების დამუშავებისას, უმჯობესია გათვალისწინებული იქნეს ერთგვაროვანი ელემენტებისაგან შედგენილი ანაკრეფი ამწევი ბრტყელი

საკონტაქტო ზედაპირი, რაც უზრუნველყოფს უნიფიკაციის მაღალ დონეს და უფრო მოხერხებულს გახდის ექსპლუატაციისა და რემონტის პროცესს;

6. ვაკუუმ-ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს რგოლური ჭვრიტის ჰერმეტიზაციის აუცილებელ პირობებს: აპმ-ების ურთიერთდამოუკიდებელ მუშაობას (არ უნდა ხდებოდეს მეზობელი რეციპიენტებიდან სითხის გაწოვა) და ლენტის ნაპირებიდან სითხის (ჰაერის) შეუღწევადობას;

7. ამძრავის ვაკუუმური რეციპიენტების გარე და შიგა მოცულობების სიდიდეები უნდა უზრუნველყოფდეს ვაკუუმის შექმნელი მექანიზმების ობტიმალურ რეჟიმში მუშაობას;

8. საკონტაქტო ზედაპირის გეომეტრიული პარამეტრების შერჩევა-გაანგარიშება უნდა მოხდეს ამძრავის (საკონვეიერო ლენტის) კუთხური სიჩქარის გათვალისწინებით;

9. აპმ-ებიანი ვაკუუმ-დოლის დგუშების (პლუნჟერების და ა.შ.) უკუქცევით-წინსვლითი მოძრაობის უზრუნველყოფი მუშტა მექანიზმების პროფილის გათვლა აუცილებლად უნდა მოხდეს ე.წ. „შედარებითი სიმშვიდის“ რკალის კონკრეტული პირობებისათვის დასაშვები სიდიდის ზღვრებში;

10. საერთოდ ყველა დანარჩენი (მე-9 პუნქტის გარდა) ტიპის ვაკუუმ-ამძრავების რეციპიენტებსა და მის მიმდებარე საკონტაქტო ზედაპირების შესაბამის ნაწილზე, ვაკუუმის პროგრამული მნიშვნელობის ფორმირება უნდა დასრულდეს კოლექტორების (წრიული, წრფივი) ვაკუუმური საკნის საშუალებით $\alpha_{\text{შ.}}$ – „შედარებითი სიმშვიდის“ რკალის ფარგლებში.

11. საკონტაქტო ზედაპირების ოპტიმიზაციის მიღწევის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან წინაპირობას წარმოადგენს ამძრავის განხილვა ლენტური საკისრის რანგში; ამასთან აპმ-ის დგუშისეული სივრცის ზედაპირთან შემაერთებელი ცენტრალური ნახვრეტის შერჩეული დიამეტრი, უნდა უზრუნველყოფდეს სითხის ნაკადის უწყვეტად გადაღინებას ვაკუუმ-სისტემის რეციპიენტებში – საკონტაქტო ზედაპირზე განლაგებული გარე მოცულობებიდან (დარებიდან, ჰერფორაციებიდან და ა.შ.) ვაკუუმის შემქმნელი მექანიზმის მუშა მოცულობამდე (მაგალითად დგუშისეულ სივრცემდე).

საკონტაქტო ზედაპირებისა და მთლიანად ვაკუუმ-ამძრავის კონსტრუქციისათვის წაყენებულ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მოთხოვნას წარმოადგენს ამძრავი სადგურის დაშლა-აწყობისას, მისი თითოეული კვანძისა (კოლექტორიანი ვაკუუმ-დოლებში იგი წარმოადგენს საკმარისად გრძელ და რთულ ლაბირინთულ რეციპიენტებს – ვაკუუმ-არხებს) და შემადგენელი ნაწილის ადვილი მისადგომობა, კომპაქტურობა, სარემონტოდ ვარგისიანობა, ხანგამძლეობა და ა.შ.

ლიტერატურა

1. ვ. მუსხელიშვილი, რ. მოლოდინი, ნ. მოლოდინი. ვაკუუმ-ამძრავების საკონტაქტო ზედაპირის კონსტრუქციები. სამთო ჟურნალი, №1 (12), თბილისი, 2004. გვ. 21-23.
2. ნ. მოლოდინი, რ. მოლოდინი. საკონტაქტო ზედაპირების ოპტიმალური პარამეტრების კვლევა და ანალიზი. სტუ-ს შრომები, №2 (488), თბილისი, 2013. გვ. 36 - 39.

3. Молодини Н.Ш. Приводной барабан ленточного конвейера. Авт. Свид. СССР №543574 Бюлл. изобретений, №3, 1977.

4. რ. მოლოდინი. საკანდიდატო დისერტაცია, „ლენტური კონვეიერების ვაკუუმ-ამძრავების საკონტაქტო ზედაპირების ოპტიმალური პარამეტრების კვლევა“ თბილისი,

MOLODINI N. MOLODINI R. TECHNICAL REQUIRES AT VACUUM – DRIVES OF FRICTION

The list of nodes and their destination for well-known constructions of vacuum-

drives are given in this article; principal technical requires for elaboration and calculation of vacuum-drives contact surfaces constructions are considered.

2006.

5. Гаркунов Д. Н. Трибоника. Машиностроение, Москва, 1985. 424 с.

6. Осипов А.Ф. Объемные гидравлические машины. Машиностроение, Москва. 1966. 160 с.

МОЛОДИНИ Н. Ш., МОЛОДИНИ Р. Н. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ ВАКУУМ-БАРАБАНА

В статье дается перечень узлов и их назначения, в настоящее время в известных конструкциях вакуумных приводов; изложены основные технические требования, которых следует предусматривать при разработке и расчете конструкций контактных поверхностей вакуумных приводов.

საქად. დოქტორი ვ. ნადირაძე ქართული უნიკალური ღვინოების კავშირი ტექტონიკასთან

შპს 551.24 : 634.8

განხილულია ქართული მევენახეობის ზოგიერთი უნიკალური ზონის კავშირი გეოლოგიურ პროცესებთან. ზონები, სადაც უნიკალური ღვინოები მიიღება, უკავშირდებათ რთულ ტექტონიკურ კვანძებს, შექმნილს რამდენიმე მიმართების რღვევითი სტრუქტურების გადაკვეთით. კვანძებს ხშირად კონტრასტული მაგმატიზმი და ინტენსიური ჰიდროთერმალური პროცესები უკავშირდებათ, რის შედეგადაც ხდება ქანების გამდიდრება ქიმიური ელემენტებით. ეს პროცესი გავლენას ახდენს ნიადაგის ფორმირებაზე და შემდგომში ვაზის კვების რეჟიმზე, რაც ვაზის და ღვინის უნიკალურ თვისებებს განაპირობებს.

საქართველოში, მეღვინეობის სამშობლოში, უძველესი დროიდანაა ცნობილი ვაზის მრავალი ჯიში, რომელთაგანაც ზოგიერთი ისეთ უნიკალურ ღვინოებს იძლევა, როგორცაა: ხვანჭკარა, ტვიში, უსახელოური, ქინძმარაული და სხვა. აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული ჯიშები თავიანთ უნიკალურ თვისებებს ავლენენ მხოლოდ განსაზღვრულ ფართობებზე, ე.წ. სპეციფიკურ მიკროზონებში. ამ ღვინოების გავრცელების არეალი შეზღუდულია და მცირე ფართობებს მოიცავს. იგივე ჯიშის ვაზი სხვა, მეზობელ ფართობებზეც კი, ზემოთ ჩამოთვლილისაგან განსხვავებულ, უფრო დაბალი ხარისხის ღვინოებს იძლევა.

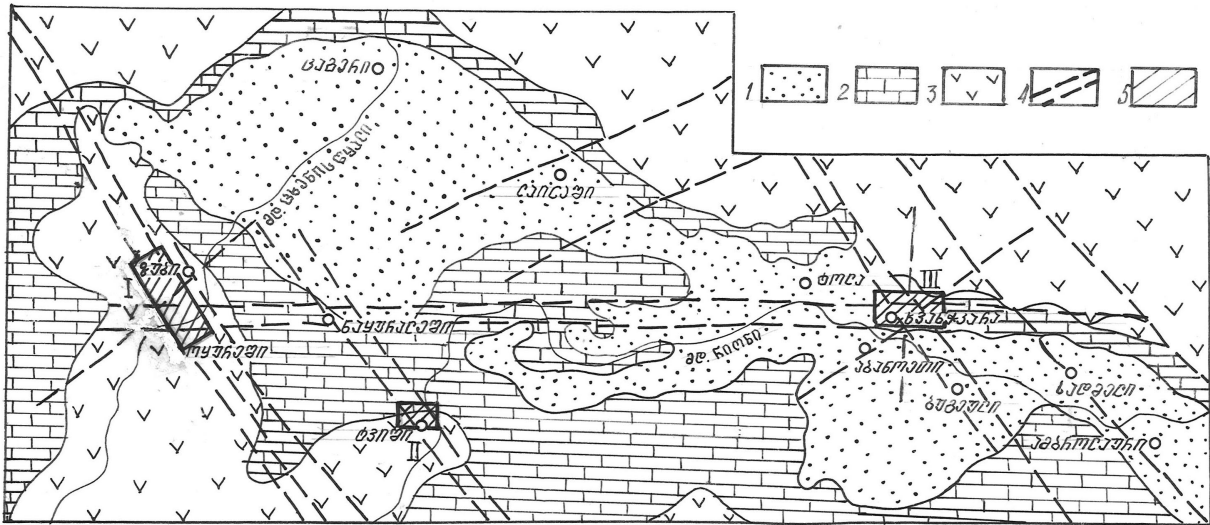
ამ ფაქტმა ჩვენი ყურადღება მიიპყრო რაჭა-ლეჩხუმის რაიონში ჩატარებული გეოლოგიური კვლევების დროს. კვლევების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ის ფართობები სადაც უნიკალური ხარისხის ღვინო მოდის, განსაკუთრებული გეოლოგიურ-ტექტონიკური აგებულებით გამოირჩევიან, რაც ორი დარგის - მეღვინეობისა და გეოლოგიის კავშირზე მიუთითებს.

აქვე აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ევროპისა და ამერიკის ტრადიციულ ღვინისმწარმოებელ ქვეყნებში ამ მიმართულებით ათეული წლებია რაც მიმდინარეობს კვლევები, მაგრამ იქ ეს საკითხი განიხილება მხოლოდ ღვინის კავშირით გეოლოგიურ წარმონაქმნებთან – ქანე-

ბის სახესხვაობებთან. ჩვენი კვლევები კი გვიჩვენებს, რომ ღვინის განსაკუთრებული თვისებები ამა თუ იმ ფართობის ტექტონიკურ აგებულებასა და დამოკიდებული და ამდენად გეოლოგიის ამ დარგს უკავშირდება.

საქართველოს ტერიტორია რთული გეოლოგიური აგებულებისაა, დასერილია ორთოგონალური და დიაგონალური მიმართების ლინეამენტური ზონებით, რომლებიც კანონზომიერ ბადაც ქმნიან. ისინი გამოირჩევიან სწორხაზოვნებით, როგორც წესი, რამდენიმე რღვევის ელემენტისაგან შედგებიან და რამდენიმე ათეულ კილომეტრზე ვრცელდებიან. ყოველი მათგანი წარმოადგენს შემადგენელ ნაწილს უფრო მასშტაბური (რეგიონალური, გლობალური) ლინეამენტის ზონისა, რომლებიც კვეთენ კავკასიის რეგიონს და მის გარეთაც გაიდევენებიან.

რეგიონის ფორმირებაში მეტი მნიშვნელობა ჩრდილო-დასავლეთის მიმართების დიაგონალურ და განედურ სტრუქტურებს ენიჭებათ. სხვადასხვა მიმართების ლინეამენტური ზონები გადაკვეთის ადგილებში ქმნიან რთულ ტექტონიკურ კვანძებს, რომელთა სირთულე მატულობს იმის და მიხედვით თუ რამდენი სისტემით არიან შექმნილები (ორი, სამი და ა.შ.). ისინი, ხშირ შემთხვევაში, ხასიათდებიან ღრმული ბუნებით, განვითარების ხანგრძლივობით, კონტრასტული მაგმატიზმით და რთული ჰიდროთერმალური პროცესებით. ჩვენი კვლევებით გამოვლენილია, რომ ჩრდილო-დასავლეთური და განედური მიმართების რღვევათა სისტემები უფრო აქტიურები და პროდუქტიულები არიან, როგორც ღრმული ემანაციების მომყვანი არხები. ისინი განაპირობებენ სხვადასხვა ტიპის სასარგებლო ნამარხთა საბადოების წარმოშობას, ქანების ჰიდროთერმალურად შეცვლის პროცესს და მათ გამდიდრებას სხვადასხვა ქიმიური ელემენტებით. ეს პროცესი რასაკვირველია გავლენას ახდენს ნიადაგის ფორმირებაზე და შემდგომში ვაზის კვების რეჟიმზეც. ეს ელემენტები ქიმიური შენარების სახით შეითვისება ვაზით, რაც ჯიშის უნიკალურ თვისებებს განაპირობებს.



ნახ. 1. მდინარეების ცხენისწყლისა და რიონის შუა ნაწილების სქემატური გეოლოგიური რუკა:
 1 - პალეოგენური და ნეოგენური ნალექები: ქვიშაქვები, თიხები, კონგლომერატები; 2 - ცარცული ნალექები: კირქვები, ქვიშაქვები, მერგელები; 3 - იურული ნალექები: ქვიშაქვები, თიხაფიქლები, კირქვები, ბაზალტები, ანდეზიტები და მათი ტუფები; 4 - ტექტონიკური რღვევები; 5 - უნიკალური ღვინის გავრცელების ტერიტორიები:
 I - უსახელოური, II - ტვიში, III - ზვანჭკარა

მაგალითად შეგვიძლია მოვიყვანოთ სოფელ ზვანჭკარის ტერიტორია, სადაც გაშენებულია ალექსანდროული და მუჯურეთული ვაზის ჯიშები, მათგან ამ ფართობზე უნიკალური ღვინო - „ზვანჭკარა“ მიიღება. სოფელი მდებარეობს მდინარე რიონის მარჯვენა, ჩრდილო ფერდობზე (იხ. ნახ. 1). ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ აღნიშნულ ფერდობზე გადის განედური მიმართების ტექტონიკური ზონა, რომელიც რამდენიმე რღვევისაგან შედგება. სოფელ ზვანჭკარის მიდამოებში ზონა იკვეთება ჩრდილო-დასავლეთური, ჩრდილო-აღმოსავლეთური და მერიდიანული მიმართების რღვევათა სისტემებით. სახეზეა რთული ტექტონიკური კვანძი, სადაც ქანები ძლიერადაა დისლოცირებული, ხოლო მათი წოლის ელემენტები გართულებული.

ასეთივე გეოლოგიური სიტუაციაა მდ. ცხენისწყლის შუა ნაწილში, ცაგერის რაიონის სოფ. ოყურეთთან, სადაც უნიკალური ღვინო - „უსახელოური“ მიიღება. ეს ადგილიც დაკავშირებულია რთულ ტექტონიკურ კვანძ-

თან, რომელიც სამი მძლავრი ტექტონიკური ზონის გადაკვეთითაა შექმნილი.

ღვინო „ქინძმარაულის“ მაღალ ხარისხს უკავშირებენ კავკასიის მთავარი ქედიდან მდ. ღურუჯის მიერ ჩამოტანილ მასალას. ღვინის უნიკალურობა, ჩვენის აზრით, არ უნდა იყოს დაკავშირებული მხოლოდ ამ ფაქტორთან, რადგან დიდი ფართობიდან ჩამოზიდული მასალა არ შეიძლება იყოს გამდიდრებული ქიმიური ელემენტებით მხოლოდ ერთ ლოკალურ ფართობზე. ეს საკითხიც გეოლოგიური პოზიციიდან შესწავლას მოითხოვს.

ზემოთმოყვანილი ფაქტებიდან გამომდინარე, ცხადი ხდება, რომ საჭიროა ჩამოთვლილ ფართობებზე გეოლოგიების, ნიადაგმცოდნეების და მევენახეების ერთობლივი, კომპლექსური კვლევებითი სამუშაოების ჩატარება, რაც საშუალებას მოგვცემს, შედეგების გათვალისწინებით, საქართველოში ანალოგიურ ტექტონიკურ ფართობებისათვის შემუშავდეს რეკომენდაციები ვენახების განაშენიანებისათვის.

**НАДИРАДЗЕ В.В.
 СВЯЗЬ ГРУЗИНСКИХ УНИКАЛЬНЫХ ВИН С
 ТЕКТОНИКОЙ**

Рассмотрена связь некоторых уникальных зон виноградарства Грузии с геологическими процессами. Зоны где получают уникальные марки вин связаны со сложными тектоническими узлами, образованными пересечением разломных структур нескольких направлений. С узлами часто связаны контрастный магматизм и интенсивные гидротермальные процессы, в результате чего происходит обогащение пород химическими элементами, что влияет на формирование почв, затем на режим питания лозы и обуславливает уникальные качества лозы и вин.

**NADIRADZE V.
 CONNECTION BETWEEN GEORGIAN UNIQUE
 VINES AND TECTONICS**

The article looks at the relation between some unique zones of Georgian viticulture and geological processes. The zones which produce unique wines are associated with complex tectonic junctions originated from the intersection of collapsing structures of several connections. These junctions are often related to contrasting magmatism and intensive hydrothermal processes, which cause strata to become rich in chemical elements. This process affects the formation of soil and, further, nourishment of vine, which determines unique qualities of the vine and, consequently, the wine produced from it.

აკად. დოქტორი მ. გაგნიძე, აკად. დოქტორი ა. კვიციანი,
აკად. დოქტორი ა. გომელაური, დოქტორანტი ო. კავთელაშვილი
საზანოს პეგმატიტური ველის შესახებ

ნაშრომში განხილულია საზანოს პეგმატიტური ველის გეოლოგიური აგებულების თავისებურებები: პეგმატიტების მორფოლოგია და წოლის ფორმები, მინერალური შედგენილობა, გენეზისის საკითხები და მათი ხარისხობრივი მანკენებლები. კვლევების შედეგები საშუალებას იძლევა ობიექტი მივაკუთვნოთ პეგმატიტების არადიფერენცირებულ, კვარც-მინდერის შპატოვან ტიპს, რომელიც ვარვისია მაღალკალიუმიანი შპატების პროდექციის წარმოებისთვის.

საზანოს პეგმატიტური ველი მდებარეობს ზესტაფონისა და თერჯოლის ადმინისტრაციული რაიონების ფარგლებში. პეგმატიტური ველი ლოკალიზებულია ძირულის კრისტალური მასივის დასავლეთ ფლანგზე და დაკავშირებულია ბუჯა-რკვიის პალეოზოური მიკროკლინური გრანიტოიდების პერიფერიულ ნაწილებთან. ეს უკანასკნელი წარმოდგენილია ნაცრისფერი და ვარდისფერი გრანიტოიდული მასივების და კვარც-პორფირების სუბინტრუზიული სხეულებით.

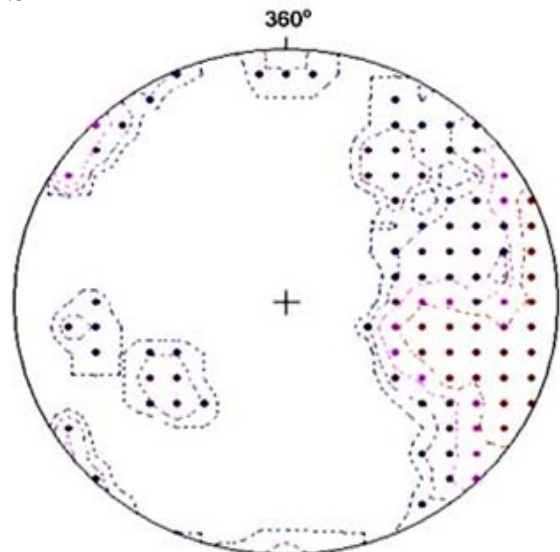
პეგმატიტური ველის სხეულები უმთავრესად ხასიათდება დარღვეული მორფოლოგიით. ისინი მიმართებაზე ვრცელდებიან 50-100 მ-ზე (იშვიათად – 150 მ-ზე). დარღვების სიმძლავრე ცვალებადობს სანტიმეტრებიდან ათეულ მეტრებამდე და მაქსიმუმს (30-35 მ) აღწევს ცენტრალურ ნაწილებში. ადგილი აქვს აგრეთვე დარღვების განშტობას. დარღვეული სხეულები ხშირად ქმნიან ურთიერთპარალელურ სისტემებს. შეინიშნება ასევე პეგმატიტების ლინზისებრი სხეულებიც, რომლებსაც ახასიათებთ მიმართებაზე სწრაფი გამოსოვლები. არის შემთხვევები მიმართების თითქმის მართობულად მათი მოჭრისა, როცა სხეული იდებს ეგრეთწოდებულ პაკეტისებრ ფორმას. პეგმატიტური სხეულები ლოკალიზებულია მოწყვეტის ტიპის ნაპრალებში.

პეგმატიტური სხეულების წოლის ელემენტების 106 მონაცემის (განაზომის) ბაზაზე კომპიუტერული პროგრამა GEORient-ის მეშვეობით შეიქმნა სტერეოგრაფიული დიაგრამა (იხ. ნახ. 1). მიღებული დიაგრამა მკაფიოდ გვიჩვენებს, რომ საზანოს პეგმატიტური სხეულების გენერალური მიმართულება (ორიენტაცია) ჩრდილო-ჩრდილო-აღმოსავლურია, დაქანება კი სამხრეთ-აღმოსავლეთ (და აღმოსავლეთ) რუმბებშია, იშვიათად ჩრდილო-დასავლეთით და სამხრეთ დასავლეთით. რაც შეეხება დახრის კუთხეს, მათ ახასიათებთ ციკაბო დახრა 40°-დან 90°-მდე, უშეტესად 45-80°-ის ფარგლებში, იშვიათად მცირედ დამრეცი სხეულები – 25-დან 40 გრადუსამდე დახრით.

საზანოს პეგმატიტები მეტწილად წვრილ-საშუალომარცვლოვანია (მარცვლის ზომები 1-დან 5 სმ-მდეა), ალაგ-ალაგ გვხვდება უფრო მსხვილი გამონაყოფები.

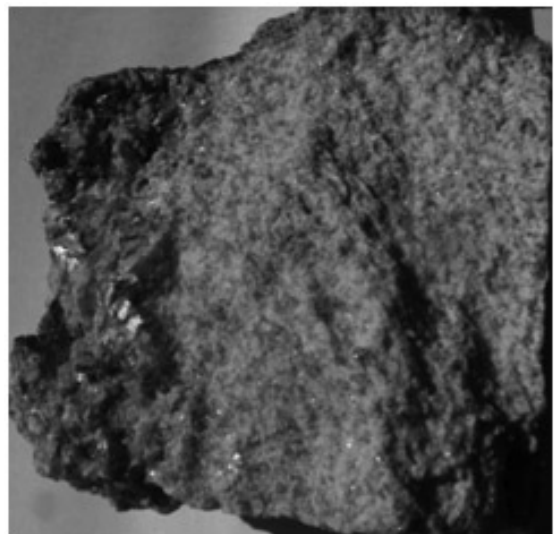
მადნიანი ველის მცირე პეგმატიტური სხეულები შედგენილობით და სტრუქტურითაც უფრო ერთგვაროვანია. შედარებით არაერთგვაროვანი და უფრო რთული აგებულების არის პეგმატიტების მძლავრი სხეულები. თუმცა პეგმატიტებისთვის დამახასიათებელი კლასიკური ზონალობა არც ამ უკანასკნელთათვისაა განმსაზღვრელი.

აღნიშნულ პეგმატიტებში შედგენილობითი და სტრუქტურული ზონალობა არ აღინიშნება, ან იგი სუსტადაა განვითარებული, თანაც უზნობრივად. აქ ერთმანეთისგან განსხვავებული რამდენიმე ზონა არაერთგვაროვანი აგებულებით.



ნახ. 1. საზანოს პეგმატიტური სხეულების ორიენტაციის სტერეოგრაფიული დიაგრამა

პეგმატიტური სხეულების გარე ზონებს (ხალხანდურ ნაწილებს) გააჩნიათ სხვადასხვა სიმძლავრე. პეგმატიტები აქ წვრილმარცვლოვანია – აპლიტოიდური (იხ. ნახ. 2), შედგებიან მიკროკლინისგან, კვარცის და მუსკოვიტისგან. უკანასკნელთან ერთად გვხვდება ბიოტიტიც და პლაკიოკლაზი.



ნახ. 2. პეგმატიტების გარე ზონა აპლიტური სტრუქტურით (ნიმუშის მარჯვენა ნაწილი)

პეგმატიტების შემდეგი ზონა წარმოდგენილია თანაბარმარცვლოვანი პეგმატიტებით (იხ. ნახ. 3), რომლებიც შედგება ვარდისფერი მიკროკლინისგან, კვარცისგან, ალბიტის და მუსკოვიტისგან. უკანასკნელი ორი მინერალი ამ ზონაში შედარებით შესაძენი რაოდენობითაა. ქანში შეინიშნება ძოწის ალუბლისფერი-მურა წვრილი მარცვლები.



ნახ. 3. პეგმატიტი, თანაბარმარცვლოვანი; გამჭვირვალე ანათალი; ჯვარედინი ნიკოლები (გადიდებულია 50-ჯერ)

თანაბარმარცვლოვან პეგმატიტებს ცენტრალური ნაწილებისკენ მოსდევს პეგმატიტები გრაფიკული სტრუქტურით (იხ. ნახ. 4), რომელთათვის დამახასიათებელია კვარცის კრისტალების კანონზომიერი შეზრდა მიკროკლინთან. ამ უკანასკნელში, შეინიშნება ალბიტის პერტიტული აგრეგატები. ქარსი აქ წარმოდგენილია მუსკოვიტით, რომელიც დაკავშირებულია კვარცთან და გვხვდება მცირე რაოდენობით. ქანში უმნიშვნელო რაოდენობით აღინიშნება ძოწის კრისტალები. გრაფიკული სტრუქტურის მქონე პეგმატიტები სუსტად და არამკვეთრად არის გამოხატული, ცვალებადი მოცულობითაა განვითარებული და აქვს უსწორმასწორო გადასვლები საშუალომარცვლოვან, არა-გრაფიკული სტრუქტურის მქონე პეგმატიტებში.



ნახ. 4. პეგმატიტი, სტრუქტურა გრაფიკული. გამჭვირვალე ანათალი, ჯვარედინი ნიკოლები (გადიდებულია 50-ჯერ)

პეგმატიტების ცენტრალურ ზონებში შეიმჩნევა ტენდენცია პეგმატიტების არამკვეთრი გადასვლისა საშუალო

და მსხვილმარცვლოვან სტრუქტურულ სახესხვაობებში. ზოგან არის კვარცის ცალკეული მარცვლები, ლინზები და ბუდეები. ქანში საკმაოდაა გავრცელებული მუსკოვიტი, რომელიც არათანაბრადაა განაწილებული მასში, როგორც ცალკეული ფირფიტების და ლეისტების, აგრეთვე ალაგ-ალაგ ცალკეული დაგროვებების სახით.

მოყვანილი ზონები არასრულად (ზოგჯერ გამოტოვებულია რომელიმე ზონა, ან იგი საერთოდ არ არსებობს) და არამკვეთრად (ადგილი აქვს პეგმატიტების სხვადასხვა სტრუქტურულ-ნივთიერი შედგენილობის უბნების ურთიერთგადასვლებს) აღინიშნება მაზარულას უბნის შედარებით მძლავრ სხეულებზე. სხვაგან ისინი კიდევ უფრო ნაკლებად დიფერენცირებულია.

მდინარე ბუჯას ხეობაში, რიგ ადგილებში გავრცელებულია პეგმატიტური ქანები, მაგმატიზაციისთვის დამახასიათებელი ტექსტურით.

შეცვლის პროცესები საზანოს პეგმატიტებში სუსტადაა გამოვლენილი. მეორადი შეცვლებიდან აღსანიშნავია მინდვრის შპატების ალბიტიზაცია, რომელიც სხვადასხვა ინტენსიურობით შეინიშნება პეგმატიტების ყველა სტრუქტურული სახესხვაობების ზონებში. ალბიტის ფორმირება ავტომეტასომატურ პროცესთან უნდა იყოს დაკავშირებული. ჩამნაცვლებელი ხსნარები წარმოდგენილია იმ მდნარის ნარჩენი ულუფისგან, რომლისგანაც წარმოიქმნა პეგმატიტების ძირითადი მასა.

პეგმატიტების ზალბანდები არის სწორხაზოვანი, მრუდიც და გაჩნიათ საკმაოდ მკვეთრი კონტაქტები შემცველ გრანიტებთან. პეგმატიტების ზალბანდურ ნაწილებში ზოგან ადგილი აქვს ბიოტიტიზაციას. საზანოს პეგმატიტებში შედარებით ფართო გავრცელება აქვს მუსკოვიტიზაციას, რომელიც გამოხატულია გრეიზენული პროცესის წერილქვითი წარმონაქმნებით, უმეტესწილად გრაფიკული პეგმატიტების ზონასა და კვარცის ბირთვის კონტაქტურ ნაწილში [1]. ქარსები ზოგან ჰიდროქარსებსა და ქლორიტშია გადასული.

საზანოს პეგმატიტები სუსტად პელიტიზირებულია და გათიხებული. უკანასკნელი წარმოდგენილია კაოლინის თეთრი ფერის იშვიათი თხელი აპკებით. პეგმატიტები, ზედაპირთან მაკრო და მიკრო ნაპრალეების განვითარების არეში, შევსებულია რკინა-მარგანეცის ჰიდროჟანგებით.

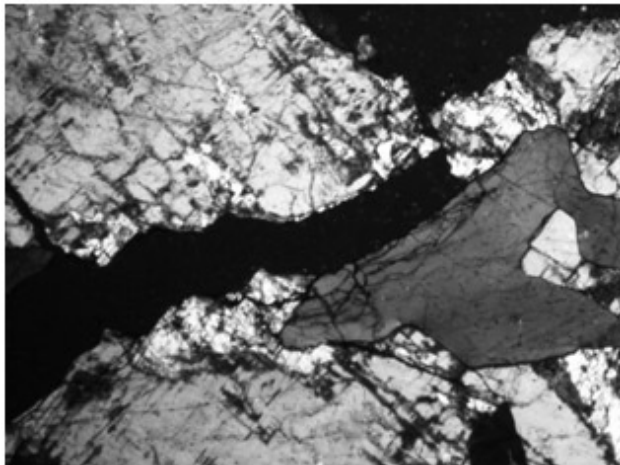
საზანოს პეგმატიტები მინერალური შედგენილობით თითქმის არ განსხვავდებიან ერთმანეთისგან და არ გამოირჩევიან დიდი მრავალფეროვნებით. ჩვეულებრივ პეგმატიტები ძირითადად შედგება შემდეგი ტიპობრივული მინერალებისგან: კალიუმის მინდვრის შპატისგან – კერძოდ მიკროკლინისგან, რომელიც რაოდენობით და ზომით ჭარბობენ პეგმატიტის შემადგენელ სხვა მინერალებს. კვარცისგან, პლაგიოკლაზისგან – ალბიტისგან და მუსკოვიტისგან. აქცესორული მინერალებიდან შეინიშნება ბიოტიტი, ძოწი, ტურმალინი, ცირკონი, მადნიანი მინერალი. მეორადი მინერალებიდან გვხვდება ჩამოთვლილი ქანთმამენი მინერალების შეცვლის და მათი დაშლის პროდუქტები: ჰიდროქარსი, კაოლინი, რკინის და მანგანუმის ჰიდროჟანგები.

მიკროკლინი. მიკროკლინი პეგმატიტური ნედლეულის მნიშვნელოვანი ნაწილია. საზანოს მდინიან ველზე მიკროკლინი ძირითადად თეთრი და ვარდისფერია, ელვარება მინისებრია, მონატეხი-უსწორმასწორო, ცხიმოვანი; გამოირჩევა სრულყოფილი ტექსტურებით. პეგმატიტურ სხეულებში მიკროკლინის მარცვლების ზომები მერყეობს 0,1-დან 20 სმ-მდე, იშვიათად უფრო მეტია.

საზანოს პეგმატიტურ ველზე ფიქსირდებიან მონომინერალური ტიპის მიკროკლინები, კანონზომიერად

შეზრდილი კვარცთან, მიკროკლინ-პერტიტები და კომბინირებული ბოლო ორი ტიპისაგან.

მონომინერალური მიკროკლინები გვხვდება მცირე სიმძლავრის პეგმატიტურ მარლებში, უბნობრივად-მძლავრ პეგმატიტურ სხეულებში. მიკროკლინები, რომლებიც კანონზომიერადაა შეზრდილი კვარცთან უმეტესად გვხვდება პეგმატიტების შედარებით მძლავრ სხეულებში და უკავიათ უპირატესად ზალბანდურ და ცენტრალურ ზონებს შორის მდებარე ნაწილები. უკანასკნელი მოვლენა ყოველთვის არ შეინიშნება და არც აღნიშნულ უბნებში აქვს მათ უწყვეტი გავრცელება. ეს ალბად იმითაცაა გამოწვეული, რომ გარდა პეგმატიტური აგებულებისა, გავრცელებულია აგრეთვე მიკროპეგმატიტური სტრუქტურის აგრეგატები, რომლებიც მხოლოდ მიკროსკოპის ქვეშ დაიკვირვება. იგივე შეიძლება ითქვას მიკროკლინ-პერტიტებზე. მიკროკლინში პლაგიოკლაზის – ალბიტის პერტიტული შენაზარდები კონფიგურაციით ასე თუ ისე სწორხაზოვანი სუბპარალელური მარღვაკების სახითაა წარმოდგენილი. პეგმატიტებში შეინიშნება ალბიტის მარვაკების განშტოებები და გაბერვის ადგილები. პერტიტული შენაზარდების განივკვეთის ზომები მერყეობს 0,01-დან – 0,5 მმ-მდე. მიკროკლინში მათი ჩანართები მოცულობაში საშუალოდ 25%-ია, იშვიათად მეტი. პერტიტული მარღვაკები გვხვდება მიკროკლინის ტექნადობის პარალელური, პერპენდიკულარული და ირიბიც. საზანოს პეგმატიტურ ველზე უპირატესი გავრცელებით სარგებლობს მიკროკლინის ეგრეთწოდებული კომბინირებული მინერალური ტიპი, სადაც ადგილი აქვს მიკროკლინთან როგორც კვარცის, ასევე პლაგიოკლაზების ურთიერთშენაზარდებს (იხ. ნახ. 5).



ნახ. 5. მიკროკლინის, კვარცის და პლაგიოკლაზის ურთიერთშენაზარდები. გამჭვირვალე ანათალი, ჯვარედინი ნიკოლები (გადიდებულია 50-ჯერ)

კალიუმის მინდვრის შპატების მონოფრაქციების სრული სილიკატური ანალიზების შედეგები (ხუთი განსაზღვრიდან საშუალო) მოცემულია ცხრილში 1.

მიკროსკოპში კალიუმის მინდვრის შპატი (მიკროკლინი) უმეტესად მღვრიე შეფერილობისაა. მიკროკლინის მარცვლებს პერიფერიებზე ახასიათებთ მოყვითლო-ოქროსფერი ელფერი, რაც გამოწვეულია დისპერსიული ეფექტით.

კალიუმის მინდვრის შპატი საზანოს პეგმატიტურ ველზე არსებობს მსხვილ-, ასევე წვრილმარცვლოვანი, ალოტრიომორფული, სუსტად იდიომორფული მარცვლების სახით. ერთი და იგივე გამჭვირვალე ანათალში მიკროკლინების ზოგიერთი მარცვლებისთვის შეინიშნება მათთვის დამახასიათებელი ბადისებრი მრჩობლები და აქვე მარცვლები მის გარეშე. მიკროკლინის უმეტესწილად მსხვილ მარცვლებში შეინიშნება უსწორო ფორმის კვარცის ჩანართები, აგრეთვე გარკვეული კანონზომიერებით, მათ შორის ზოგან გრაფიკული, მიკროგრაფიული სტრუქტურის მქონე კვარცის შენაზარდები, რაც აღნიშნება როგორც სხვადასხვა, ასევე ერთ ანათალში. პეგმატიტურად შეზრდილ კვარცის ჩანართებზე მიკროსკოპში შეინიშნება ერთდროული ჩაქრობა. მიკროკლინის მარცვლებში ზოგჯერ დაიკვირვება როგორც კვარცის, ასევე პლაგიოკლაზის კანონზომიერი შენაზარდები. მიკროკლინისთვის საკმაოდ ხშირად დამახასიათებელია პლაგიოკლაზის სუბპარალელური ზოლებრივი პერტიტული და მიკროპერტიტული შენაზარდები, ამასთან იმავე ანათალში მიკროკლინები პერტიტული ჩანართების გარეშეც არის.

მიკროკლინი პელიტიზირებულია, სუსტად გათიხებული, გაჟღენთილი რკინის ჰიდროჟენებით მიკრონაპარალების გასწვრივ.

კვარცი. კვარცს საზანოს პეგმატიტებში რაოდენობრივად მეორე პოზიცია უკავია კალიუმის მინდვრის შპატის შემდეგ. მისი რაოდენობა პეგმატიტებში ზოგჯერ 40%-მდეა. კვარცის მასური წილის მიხედვით საზანოს პეგმატიტის ნელეული ეკუთვნის კვარც-მინდვრის შპატოვან ტიპს, სადაც კვარცი 10%-ზე მეტია [2].

კვარცი პეგმატიტური მარღვების ყველა ზონის აგებულებაში ღებულობს მონაწილეობას, დაწყებული ზალბანდებიდან – ცენტრალური ზონების ჩათვლით. აღნიშნული მოწმობს, რომ მისი გამოყოფა ხდება პეგმატიტების ფორმირების მთელი დროის განმავლობაში. ამასთან პეგმატიტური სხეულების ცენტრალურ ზონებში კვარცი გვხვდება მინდვრის შპატებთან სხვადასხვა ფორმის კანონზომიერი, მათ შორის ზოგან გრაფიკული და მიკროგრაფიკული სტრუქტურის შენაზარდების, ანათლის ხედვის არეში ცალკეული არაკანონზომიერად, თითქმის თანაბრად განაწილებული მარცვლების, აგრეთვე მარღვაკების სახით (იხ. ნახ. 6). შეინიშნება კვარცის და ქარსის ურთიერთშეზრდებიც. პეგმატიტურად შეზრდილი კვარცის გამონაყოფები ხასიათდება ერთდროული ჩაქრობით, ხოლო ქანში გაბნეული კვარცი ზოგიერთ კვეთში ტალღისებრი ჩაქრობით გამოირჩევა.

კვარცი გვხვდება როგორც თეთრი, აგრეთვე რძისფერი, ზოგან ღია ნაცრისფერიც. მიკროსკოპში კვარცი ძირითადად ქსენომორფული, უსწორმასწორო, მომრგვალო, ოვალური მარცვლების სახითაა, ზოგან ნაწილობრივ

ცხრილი

მინდვრის შპატების სრული სილიკატური ანალიზი, %

სინჯი	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	დანაკარგი გახურებისას
მინდვრის შპატი	66.25	17.98	0.02	0.01	0.02	0.12	3.82	11.43	0.20

შენარჩუნებული აქვს თავისი კრისტალური ფორმები. ჩანართების სახით მისი ზომები მეათედი მილიმეტრებიდან 15 სმ-მდე აღწევს, ხოლო ცალკეულ გამონაყოფებში და მარღვაკებში, კვარცის ზომები გაცილებით მეტია.

ალბიტი. საზანოს პეგმატიტებში პლაგიოკლაზი ძირითადად წარმოდგენილია ალბიტით. ალბიტები მაკროსკოპულად თეთრი, მოყვითალო ფერისაა. მიკროსკოპში იგი წარმოდგენილია უფერო, ღია მურა ფერის ლეისტებით. შეცვლის-გამოფიტვის შედეგად იგი ხდება მღვრეი და გამავალ სინათლეზე აქვს ჭუჭყიანი-ნაცრისფერი შეფერილობა. ალბიტი უმეტესად წაგრძელებული, შედარებით იშვიათად, იზომეტრული, თითქმის იდიომორფული გამონაყოფების სახისაა.

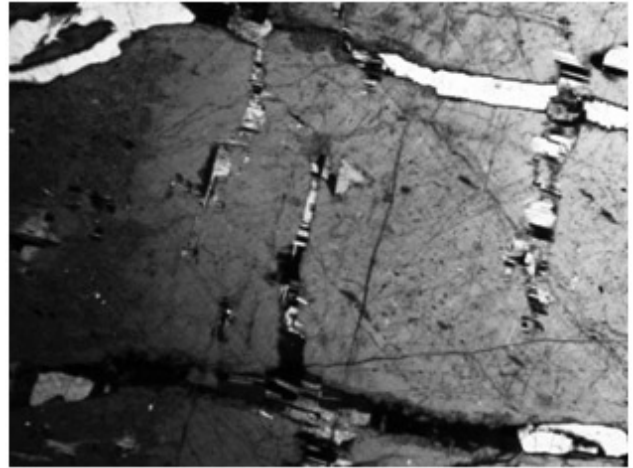


ნახ. 6. კვარცი და კალიუმის მინდვრის შპატი

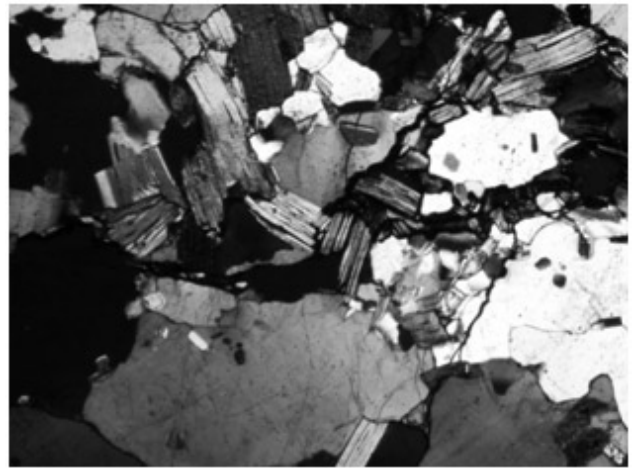
ალბიტი მიკროკლინებში ხშირად უსწორმასწორო, უმეტესწილად წვრილი, სუბპარალელური ჩანართების სახითაა და ხასიათდებიან პერტიტული, მიკროპერტიტული სტრუქტურებით და ერთობლივი ჩაქრობით. პერტიტული შენაზარდების ზომები აღწევს 0,08-0,5 მმ-ს. არის აგრეთვე ალბიტები ცალკეული წვრილი, ალოტრიომორფული მარცვლების და ალბიტიზირებული ნაწილების სახით. ალბიტის მარცვლების ზომები 0,1-დან – 10 მმ-მდეა, ზოგჯერ მეტიც. მინერალის საერთო რაოდენობა პეგმატიტებში 20-30 %-მდეა.

პლაგიოკლაზი ხშირად ქმნის წვრილ, სწორ პოლისინტეტურ მრჩობლებს და არა აქვს ზონალობა (იხ. ნახ. 7). ის უმეტესწილად დამსხვრეული და დანაპრალოვნებულია. მის შეცვლის პროდუქტებს წარმოადგენენ პელიტური-თიხური ნაწილაკები და სერიციტი.

მუსკოვიტი. საზანოს პეგმატიტურ ველზე ქარსები ძირითადად წარმოდგენილია მუსკოვიტით. იგი გვხვდება ყველა პეგმატიტურ სხეულებში, უმეტესად მათ ცენტრალურ ზონებში. აქ იგი არათანაბრადაა განაწილებული: ზოგან ქმნის ცალკეულ მსხვილ გამონაყოფებს, ზოგან – უბნობრივ დანაგროვებებს სხვადასხვა მიმართულებით ორიენტირებული, წაგრძელებული ფირფიტების, ზოგჯერ რადიალურ-სხივოსნური აგრეგატების სახით (ფართობით 2x3 სმ²). საერთოდ პეგმატიტის მარცვლოვანების ზრდასთან ერთად, მატულობს ასევე მისი შემადგენელი ყველა მინერალის ზომებიც, მათ შორის მუსკოვიტის. მიუხედავად ამისა, მუსკოვიტი რაოდენობრივად ჩამორჩება ზემოთ აღწერილ პეგმატიტის შემადგენელ მინერალებს და მისი წილი ქანის მასაში უმეტესად 5-10%-ის ფარგლებშია (იხ. ნახ. 8).



ნახ. 7. ალბიტი მიკროკლინში: გამჭვირვალე ანათალი, ჯვარედინი ნიკოლები (გადიდებულია 50-ჯერ; უბანი კურწყალი)



ნახ. 8. მუსკოვიტის ფირფიტები პეგმატიტში: გამჭვირვალე ანათალი, ჯვარედინი ნიკოლები (გადიდებულია 50-ჯერ)

ბიოტიტი. იგი იშვიათად გვხვდება საზანოს პეგმატიტებში (მაგალითად მარღვი №128-ის ზალბანდურ ნაწილებში). მინერალი მოშავო ფერისაა, გამოჟანგული.

ძოწი. საზანოს პეგმატიტურ ველზე ძოწი უმეტესწილად შედგება სპესარტინისაგან და წარმოდგენილია აქცესორული მინერალის სახით. მიკროსკოპში იგი შეფერილია სუსტად, უმეტესად მურა ფერით, ჯვარედინ ნიკოლებში თითქმის იზორტოპულია. ძოწი ხშირად გვხვდება კარგად გამოხატული კრისტალების სახით, რომელთაც რომელიღაც დოდეკაედრის ფორმა აქვთ, ან იზომეტრული მარცვლების სახით. იგი გამოირჩევა მაღალი რელიეფით და მკვეთრი წახნაგებით (იხ. ნახ. 9).

ტურმალინი. მინერალი იშვიათად გვხვდება. იგი მცირე ზომის წაგრძელებული პრიზმების სახითაა.

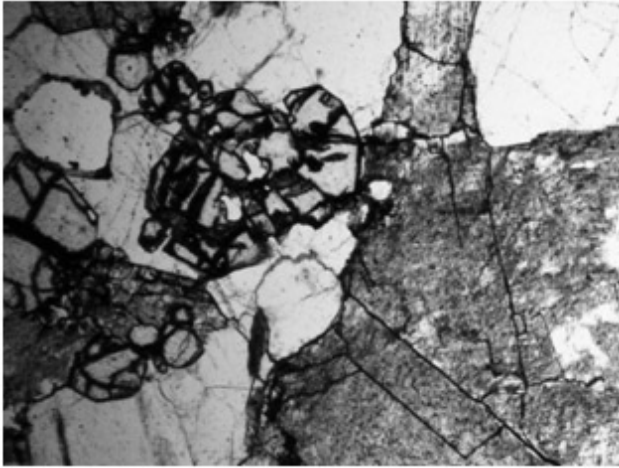
ცირკონი. ცირკონი ქანში აქცესორული მინერალის სახითაა და შესაბამისად იშვიათად შეინიშნება. მისი ერთეული კრისტალები თეთრი ფერისაა, წვრილი, წაგრძელებული, ჩხირისებური ფორმის, მკვეთრი კონტურებით.

კასიტერიტი. ეს მადნიანი მინერალი საზანოს პეგმატიტურ ველზე დაფიქსირებულია გ. ოდიკაძის მიერ [1] სოფ. ქვემო საზანოს ერთ-ერთ პეგმატიტურ მარღვში. აღნიშნული ავტორის მიხედვით „ქვემო საზანოს პეგ-

საზანოს პეგმატიტების სრული სილიკატური ანალიზი (ცხრა სინჯის განსაზღვრის საშუალო, %)

სინჯი	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
პეგმატიტი	73.32	14.30	2.29	0.79	0.03	0.04	0.48	0.58	3.42	5.31

მატიტებში ინტენსიურადაა განვითარებული პნევმატოლიტურ-ჰიდროთერმული პროცესები, რომელთა პროდუქტები – გრეიზენული მუსკოვიტი, ალბიტი, შავი ტურმალინი და კასიტერიტი, ზედღებულია პეგმატიტების ადრეულ პარაგენეტულ კომპლექსზე.”



ნუნ. 9. ბოწის იზომეტრული მარცვლები პეგმატიტში: გამჭვირვალე ანათალი, პარალელური ნიკოლები (გადიდებულია 50-ჯერ)

ჰიდროქარსი. ჰიდროქარსი მცირე გავრცელებით სარგებლობს. იგი წარმოადგენს ქარსების შეცვლის პროდუქტს. მათ უმეტესად თეთრი ფერიდან დაწყებული კაშკაშა მწვანე ფერი გააჩნიათ და წარმოქმნიან ქერცლოვან, ცხიმოვან მასას. ჰიდროქარსი ზოგან ქლორიტთანაა შერეობრივად შერეული (საკირეს უბანი).

კალინიტი. მინერალი საზანოს პეგმატიტურ ველზე ნაკლები გავრცელებით სარგებლობს და წარმოადგენს თეთრი ფერის მცირე ბრკეების სახით.

რკინის და მარგანცის ჰიდროქანგები. რკინის და მარგანცის ჰიდროქანგები უპირატესად პეგმატიტური სხეულების ზალბანდებთან და ზედაპირთან – ატმოსფერული ნალექების მოქმედების ზონის ფარგლებშია გავრცელებული. იგი განვითარებულია მინერალების კონტაქტებში, მიკრონაპრალებში, ტკეჩვადობის არეებში და გამოსატულია მურა ფერის რკინის (და მარგანცის) ჰიდროქანგებით. მათი წარმოქმნა დაკავშირებულია როგორც ქანთამაშენი მინერალების (განსაკუთრებით რკინის შემცველი) დაშლასთან, ასევე ზედაპირული წყლების ცირკულაციასთან.

რაც შეეხება საზანოს პეგმატიტების ქიმიურ შედგენილობას, იგი მოცემულია ცხრილში 2.

ანალიზის შედეგების თანახმად, საწყის ნედლეულში Na₂O და K₂O შემცველობათა ჯამი საშუალოდ 8,73%-ია, ხოლო K₂O-ს შეფარდება Na₂O-სთან 1,55 შეადგენს. საზანოს პეგმატიტების ხარისხობრივი მაჩვენებლები მიგვითითებენ მათ ვარგისიანობაზე როგორც კალიუმის შემცველი მინდვრისშპატოვანი ნედლეული [3].

საზანოს პეგმატიტების შემადგენელი ტიპობრივი მინერალების ასოციაცია და მათი სტრუქტურები მიუ-

თითებენ გრანიტული პეგმატიტების ფორმირების ეპიმატური და პნევმატოლიტურ-პეგმატიტური ეტაპების ა. ფერსმანისეულ C და D გეოფაზების შემთხვევაზე [4]. აღნიშნული გეოფაზებისას ძირითადი პროცესი მიმდინარეობდა 700-600 °C ტემპერატურის ინტერვალში. პეგმატიტების არადიფერენცირებული ტიპი განპირობებული უნდა იყოს სხეულების არც თუ ისე დიდი მასშტაბებით.

პეგმატიტების ფორმირება მიმდინარეობდა ჩაკეტილ სისტემაში, გრანიტიზაციის მომყოლი ნარჩენი ხსნარების კრისტალიზაციისას და მიუხედავად სტრუქტურული სახესვაობებისა, დაგვირგვინდა ერთ პეგმატიტიზაციის სტადიაზე. საზანოს პეგმატიტების მსგავსი ჩრდილოეთ ურალის კვარც-მინდვრისშპატოვანი გრანიტული პეგმატიტების შემადგენელი მინერალების შემცველობის რაოდენობრივი გაანგარიშების მიხედვით, ქანების კრისტალიზაციისას წნევა შეადგენდა დაახლოებით 7 კილობარს [5]. რაც შეეხება პეგმატიტური ნარჩენი ხსნარების ქიმიზმს, ზემოთაღნიშნული ფაზებისთვის იგი მცირედ მჟავა-ნეიტრალურია, სადაც pH ტოლია 6-7.

საზანოს პეგმატიტების შემადგენელ პლაგიოკლასებს არ ახასიათებთ ზონალობა, რაც მიუთითებს მასზე, რომ პლაგიოკლასები აქ უნდა წარმოქმნილიყო მაგმური ხსნარების შედარებით ნელი გაცივების პირობებში და იმყოფებოდნენ ჯერ კიდევ თხიერ მაგმასთან წონასწორობის მდგომარეობაში. ამასთან ადგილი არ ჰქონდა ცეცხლოვან-თხიერ მაგმაში რაიმე სხვა უცხო მასის (გარეშე ქანების) დნობის (დანაგვიანების) მოვლენას.

ამგვარად, საზანოს პეგმატიტები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს როგორც მაღალკალიუმის მინდვრის შპატის კონცენტრატის მისაღები ნედლეული. ამასთან საზანოს პეგმატიტების მინერალური შედგენილობა, მათი სტრუქტურა და მინერალების ზომები საშუალებას იძლევა მხოლოდ საშუალო და მსხვილმარცვლოვანი პეგმატიტების ხელით უხეში გადარჩევისა, ხოლო მათი სრული (ოპტიმალური) გასხნა შესაძლებელია მხოლოდ ნედლეულის 1 მმ-ზე ნაკლები ზომის მარცვლებად ღებ-ინტეგრაციის შემთხვევაში.

ლიტერატურა

1. Одикадзе Г.Л. Внутреннее строение пегматитов Дзирульского кристаллического массива и закономерности распределения в них редких элементов. КИМС. Канд. диссерт., Тбилиси, 1960. 365 с.
2. Тохтасъев В.С. Минеральное сырьё. Сырьё полеошпатное. Справочник. “Геоинформмарк”, Москва, 1998. 47с.
3. Магалашвили Г.А. и др. Отчет КИМС, Тбилиси, 1972.
4. Ферсман А.Е. Избранные труды. Том 6, Изд. АН СССР, Москва, 1960. 742 с.
5. Зинькова Е.А. О величине водного давления в процессе формирования пегматитов Верхисетского массива. Ежегодник – 1991, ИГГ УрО РАН, Екатеринбург, 1992. с. 49-50.

ГАГНИДЗЕ М. Р., КВИЦИАНИ А. А.,
ГОМЕЛАУРИ А. И, КAVTEЛASHVILI O. A.
О ПЕГМАТИТОВОМ ПОЛЕ САЗАНО

GAGNIDZE M., KVITSIANI A., GOMELAURI A.,
KAVTELASHVILI O.
ON SAZANO PEGMATITIC FIELD

В статье рассматриваются особенности геологического строения пегматитового поля Сазано: морфология и формы залегания пегматитов, их минеральный состав, вопросы генезиса и качественные характеристики. Результаты исследований позволяют отнести объект к недифференцированному, кварц-полевошпатовому типу пегматитов, которые пригодны для производства продукции высококалийевых шпатов.

The paper discusses the structural style of Sazano pegmatitic field: morphology and mode of occurrence of pegmatites, their mineral composition, the problems of genesis and quality characteristics. The research results allow to classify the object as pegmatites of non-differentiated, quartz-feldspar type, which are suitable for production of high potash spars.

ააკად. დოქტორი გ. ლოჯანიძე
ნავთობის მსოფლიო ბაზრის თანამედროვე მდგომარეობა და
განვითარების ტენდენციები

უპა 553.982.2 : 338.012 : 338.516.4

ნავთობში მოცემული და განხილულია ნავთობის ფასების კონიუნქტურა მსოფლიო ბაზრის თანამედროვე ტენდენციების სხვადასხვა ფაქტორის გათვალისწინებით. ამასთან, შესწავლილი და გაანალიზებულია მსოფლიოში ნავთობის მარაგები, მოხმარება, მოთხოვნა, მსოფლიო ფასების დინამიკა, ნავთობმომპოვებელი და ნავთობმომხმარებელი ქვეყნების სტრატეგიები, მცირეტონაჟიანი ნავთობქიმიური მრეწველობის პროდუქციის წარმოების აუცილებლობა და მნიშვნელობა და სხვა აქტუალური საკითხები, რომელთა გათვალისწინება ჩვენს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებას და დამოუკიდებლობას მნიშვნელოვნად განამტკიცებს.

გლობალურად და ფასების ცვალებადობის ტენდენციაც შესაბამისია.

ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში, სხვადასხვა გეოპოლიტიკური და ეკონომიკური ვითარების შესაბამისად, მსოფლიო ბაზარზე ნავთობის ფასი არასტაბილურად მერყეობს. ნავთობის მსოფლიო ფასების კონიუნქტურა და ზრდადი დინამიკა დაკავშირებულია სხვადასხვა ეკონომიკურ, პოლიტიკურ, საერთაშორისო ფაქტორებთან, კერძოდ: მოთხოვნა-მიწოდების ბალანსის დარღვევასთან, ასევე სტრატეგიულ და კომერციულ მარაგებთან, სპეკულაციურ ოპერაციებთან სანავთობო ბირჟებზე, რომლებსაც ახორციელებდნენ „ჰეჯი-ფონდები“, საინვესტიციო ბანკები და სხვა საბირჟო მოთამაშენი და, რომლებიც ხელს უწყობს ფასების მკვეთრ რყევას.

ნავთობი წიაღისეულ რესურსებს შორის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ეკონომიკაში და მსოფლიო სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში.

ცნობილია, რომ საბირჟო ვაჭრობაში ყოველთვის გარკვეულ როლს თამაშობდა ფსიქოლოგიური ფაქტორი, კერძოდ, „ნავთობის დეფიციტის მოლოდინი“, რომელიც ხელოვნურად იქნა შექმნილი და რომელიც იძლევა ფასების მომატების საშუალებას. ამასთან, საუბარი ნავთობის მარაგების ამოწურვაზე, რეალურად აბსურდია, რადგან: ჯერ ერთი, მარაგების 2/3 დამუშავების პროცესში მყოფ საბადოებზე ჯერ კიდევ რჩება წიაღში შესაბამისი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების განვითარებამდე; მეორეც, გეოლოგებმა ახლანა ადმოაჩინეს უზარმაზარი ნავთობის საბადოები ყაზახეთსა და ბრაზილიაში, ორი საბადო სანაპირო შეღფში და ატლანტიკის ოკეანის მეორე მხარეს ანგოლის შეღფზე. ციმბირში და შორეულ აღმოსავლეთშიც პერსპექტივები ძალიან დიდია და რუსეთში დაწყებულია ამ ნავთობგაზიანი პროვინციების ათვისება. ამასთან, უზარმაზარი დაუმუშავებელი რესურსებია აშშ-იც. ფედერალური მთავრობა ზღუდავს ნავთობმომპოვებას საკუთარ ტერიტორიაზე, დამუშავების ლიცენზირებას არ ექვემდებარება აშშ-ის წიაღის 60%, რომელიც შეიცავს

ნავთობი და ნავთობპროდუქტები ფართოდ გამოიყენება მრეწველობის ყველა დარგში, სოფლის მეურნეობაში, ტრანსპორტში ყოფა-ცხოვრებაში და ა.შ.

XXI საუკუნეში კაცობრიობის წინაშე მდგარ გამოწვევებს შორის ენერგოუსაფრთხოების საკითხების გადაწყვეტა ერთ-ერთ უმთავრეს პრობლემას წარმოადგენს. ამასთან, წიაღისეული საწვავის რაოდენობა განსაზღვრულია, ნავთობის მოხმარების მასშტაბები კი, სულ უფრო იზრდება. მაღალი ფასისა და შემცირებული მარაგის მიუხედავად ნავთობზე მოთხოვნილება გრძელდება. დღეს არსებული ნავთობის რეზერვები, დედამიწის სიღრმეში არსებული ნავთობის მხოლოდ ერთი მესამედია და ახალი ტექნოლოგიებით შესაძლებელია მათი ძიება, ამოღება და შესაბამისად, მარაგის ზრდა.

ადგილმდებარეობის და ხარისხის ცვლილებების შედეგების გათვალისწინებით, მსოფლიოში სხვადასხვა სახის ნავთობი იწარმოება და ფასიც შესაბამისად განსხვავებულია, რადგან ნავთობის ბაზარი ინტეგრირებულია

ნავთობის საბადოებს ხმელეთზე. ატლანტიკისა და წყნარი ოკეანეების მთელ შეღწეულ აგრეთვე მექსიკის ყურის მნიშვნელოვან ნაწილზე არსებობს მორატორიუმი, რადგან ამერიკელები ახდენენ ნახშირწყალბადების სტრატეგიულ კონსერვაციას მსოფლიო კატაკლიზმების ან ომების შემთხვევისათვის. ამასთან, ასეთი ქცევის მიზანია ის, რომ სტიმული მისცეს თავიანთ ნავთობკომპანიებს, შეუქმნან შესაბამისი პირობები საგარეო ექსპანსიაში ფართომასშტაბიანი საქმიანობისათვის მთელ მსოფლიოში და ზეგავლენა მოახდინონ ნავთობის ფასწარმოქმნაზე [1].

ნავთობის ფასებზე მოქმედ ობიექტურ ფაქტორებს მიეკუთვნება მოთხოვნა-მიწოდების თანაფარდობა და ნავთობმოპოვების სამთო-გეოლოგიური, კლიმატური და გეოგრაფიული პირობები. მოთხოვნის ზრდა ნავთობზე (განსაკუთრებით, ჩინეთისა და ინდოეთის მხრიდან), რაც გამოწვეულია მათი ეკონომიკური ზრდის მაღალი ტემპებით, ცხადია, გავლენას ახდენს ნახშირწყალბადის ფასების მატებაზე, თუმცა არა რადიკალურს. ამასთან, დასავლეთის ფირმებმა ნავთობზე ფასების ზრდის პერიოდში, 2004-2008 წლებში, მოთხოვნა-მიწოდების სტაბილურობის დროს დაიწყეს გაძლიერებული ინვესტიციური აქტიურო-

ბა ძნელად ამოსაღები ნახშირწყალბადების საბადოების დაძიებისათვის და ათვისებისათვის, დამუშავებულია მათი ამოღების ახალი ტექნოლოგიები, ასევე ინოვაციების დაფინანსება, მათ ტრანსპორტირებასა და გადაამუშავებაში. გარდა ამისა, მიმდინარეობდა ძვირადღირებული არატრადიციული ნახშირწყალბადოვანი რესურსების ათვისება (ნავთობის ქვიშების, ფიქლების და ა.შ.). აქედან გამომდინარე, საერთაშორისო ნავთობკორპორაციებიც დაინტერესებული იყვნენ ნავთობის ფასების ამაღლებაში, რათა მოეხდინათ გაწეული ხარჯების უკუგება გარკვეული მოგებით.

ნავთობის ფასების ზრდის ობიექტურ მიზეზთა შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ნახშირწყალბადების მოპოვების სამთო-გეოლოგიური პირობების გაუარესებას, რაშიც იგულისხმება საბადოების შესვლა დამუშავების გვიან სტადიაში (საბადოს სასიცოცხლო ციკლის მეოთხე სტადია), რასაც თან სდევს ჭაბურღილების მწარმოებლურობის შემცირება და გაწელოვანების დონის მატება. ამასთან, ექსპლუატაციაში შემოდის შედარებით მცირე ნავთობსაბადოები, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს ნავთობის ამოღების ხარჯების ზრდას.

ცხრილი 1

მსოფლიო ფასები ნავთობზე, აშშ \$ ბარელზე [2,3]

წლები	ნავთობის ტიპი და მარკა			
	დუბაი	ბრენტი	ნიგერიული	დასავლეთი ტეხასი
1972	1,90	—	—	—
1973	2,83	—	—	—
1977	12,38	13,93	14,21	14,22
1978	13,03	14,02	13,65	14,55
1979	29,75	31,61	29,25	25,08
1980	35,69	36,83	36,98	37,96
1985	27,53	27,51	27,76	27,99
1990	20,5	23,81	23,85	24,52
1995	16,09	17,18	17,26	18,42
2000	26,20	28,50	28,40	30,40
2001	22,80	24,40	24,20	25,90
2002	23,70	25,00	25,00	26,20
2003	26,80	28,80	28,70	31,00
2004	37,80	47,50	48,00	51,80
2005	—	54,4	—	—
2006	—	68,31	—	—
2007	—	93,85	—	—
2008	—	100,5	—	—
2009	—	68,7	—	—
2010	—	76,82	—	—
2011	—	97,036	—	—
2012	—	124,4478	—	—
2013 წლის ოქტომბერი	—	109,68	—	—

ნავთობის ფასებზე მოქმედებს სხვა ფაქტორებიც, რომლებიც იწვევენ მათ მოკლევადიან და უმნიშვნელო რყევებს, მაგრამ ვერ ზემოქმედებენ მოთხოვნა-მიწოდების თანაფარდობაზე მსოფლიოში. ამ ფაქტორებს პირველ რიგში მიეკუთვნება სუფთა ბუნებრივი მოვლენები – პერიოდული მძლავრი ქარიშხლები მექსიკის ყურეში, ასევე ჩრდილოეთის ზღვაში, რაც იწვევს მომპოვებელი პლატფორმების მუშაობის დროებით შეწყვეტას. აგრეთვე, მნიშვნელოვანია კლიმატური ცვლილებები ცალკეულ რეგიონებსა და ქვეყნებში (მაგალითად, არანორმალურად თბილი ზამთრები), რაც არღვევს ნავთობზე სეზონური მოთხოვნის ჩვეულებრივ პირობებს და, რასაც მივყავართ საქონლის გაუმართლებელ სიუხვესთან ან ლოკალურ დეფიციტთან და შესაბამისად ფასების მოკლევადიან რყევებთან. ნავთობის ფასები ასევე, მოწვევლადია ბუნებრივი კატაკლიზმების (მაგალითად, მიწისძვრები) და სოციალურ-პოლიტიკური ფაქტორების გავლენის მიმართ (მაგალითად, ნავთობიან რაიონებში მოწინააღმდეგეთა შეჭრა, გაფიცვები, ტერორისტების წინააღმდეგ ინტენსიური ბრძოლები, განსაკუთრებით არაბულ სახელმწიფოებში) [1].

ნავთობის ფასების ზრდის დამატებით ფაქტორად გვევლინება ლიბანი, რომელმაც ხანგრძლივი საომარი მოქმედებების შედეგად მნიშვნელოვნად შეამცირა ნავთობის მიწოდება ევროპაში. სხვა ვერსიით, გრძელვადიან პერსპექტივაში ნავთობის საშუალო წლიური ფასი არსებულ ფასთან შედარებით დაიწვეს, რაც შეიძლება განპირობებული იყოს დოლარის პოზიციის გაძლიერებით და ევროკავშირის ვალის პრობლემების განახლებით, ასევე მსოფლიო ეკონომიკის ზრდის ტემპების შემცირებით. აღნიშნულის გათვალისწინებით, 2012 წელს ნავთობის საშუალო წლიური ფასი ბარელზე 110-115 დოლარით და 2013 წლის პირველ ნახევარში 90-100 დოლარის ფარგლებში დაფიქსირდა [3].

ნავთობზე მოთხოვნის ზრდის პირობებში უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს ისეთი ფაქტორები, როგორცაა სტრატეგიული და კომერციული მარაგების რაოდენობა დასავლეთში, თავისუფალი ნავთობმომპოვებელი და ნავთობგადამამუშავებელი სიმძლავრები ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნების ორგანიზაციაში (OPEC-ში) და ნავთობის მიწოდების საერთაშორისო სატრანსპორტო მარშრუტების საიმედოობა.

მსოფლიოს ბანკის ექსპერტების გამოკვლევებზე დაყრდნობით, ახლო მომავალში 2015 წლამდე, ნავთობის ექსპორტის ზრდის პარალელურად მოსალოდნელია საქართველოზე გამავალი ენერგეტიკული და სატრანსპორტო დერეფნებით კასპიის ნავთობის მოცულობების გეგმაზომიერი გადმორთვა და რუსეთისგან ალტერნატიული მყარი, უსაფრთხო და ინტეგრირებული ენერგოდერეფნების სისტემების ამოქმედება.

ნავთობზე ფასების ზრდა მსოფლიო ეკონომიკის ზრდის ტემპებზე ბოლო პერიოდში არსებით გავლენას

ვედარ ახდენს იმ მიზეზით, რომ ნავთობმომპოვების წილად მსოფლიოს მთელი წარმოების 4% მოდის (ფასების ზრდამ შეიძლება გამოიწვიოს ეკონომიკური რეცესია, მაგრამ არ იყოს მისი უშუალო მიზეზი). პირიქით, მაკროეკონომიკურმა სიტუაციამ მსოფლიოს უმსხვილეს ქვეყნებში შეიძლება პირდაპირი ზეგავლენა მოახდინოს ნავთობის მსოფლიო ბაზრის მდგომარეობაზე და შეცვალოს მოთხოვნა ენერგორესურსებზე, ისე როგორც სხვა საქონელზე.

აღსანიშნავია, რომ ნავთობზე ფასების ზრდას უარყოფითთან ერთად პოზიტიური შედეგებიც ახლდა. განვითარებულმა ქვეყნებმა აამაღლეს წარმოების ენერგოეფექტურობა, დანერგეს რა ენერგოდამზოგველი ტექნოლოგიები; გაფართოვდა ნავთობის წარმოება OPEC-ის ფარგლებს გარეთ; ნავთობკომპანიებმა გააძლიერეს ინოვაციური საქმიანობა და სხვ. ნავთობის ფასის ზრდა პირდაპირ არის დაკავშირებული ბოლო პერიოდში ევროზონაში განვითარებულ მოვლენებთან. ასევე, ნავთობის ფასებზე გავლენა მოახდინა ბოლო პერიოდში მსოფლიოს ერთ-ერთ დიდ ნავთობმომპოვებელ სახელმწიფოში, ნიგერიაში განვითარებულმა მოვლენებმა.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ თუ ათეული წლების განმავლობაში ყველაზე ფართომასშტაბიანი რეცესია, რომელიც ბანკების პრობლემებმა, ასევე ნავთობის სპეკულანტური და მონეტარული პოლიტიკის მატარებლების პანიკისებრმა ქმედებამ გამოიწვია, მაშინ არა მხოლოდ „ჰეჯ-ფონდების“, არამედ როგორც ნავთობის სპეკულანტების, ასევე ცენტრალური ბანკების რეგულირებაც ყოფილა საჭირო [1].

აშშ-ს ენერგეტიკის ინფორმაციის სააგენტო (EIA) სააგენტოს პროგნოზით, 2013 წელს WTI-ის ტიპის ბარელი ნავთობის საშუალო ღირებულება 98,59 დოლარს, ხოლო Brent-ის ტიპის ბარელი ნავთობი 108,12 დოლარს შეადგენს, ხოლო 2014 წელს იგივე WTI და Brent ტიპის ბარელი ნავთობის საშუალო ღირებულება 96,21 და 102,21 დოლარზე დაფიქსირდება. რაც შეეხება გრძელვადიან პროგნოზს ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნების ორგანიზაციამ (OPEC) 2035 წლამდე ნავთობის ფასის პროგნოზი გაზარდა. ექსპერტთა აზრით, 2025 წლისთვის ნავთობის ფასი ბარელზე 120 დოლარს მიაღწევს. ამასთან, 2035 წლისთვის ნავთობზე მოთხოვნილება მსოფლიოში 107,3 მილიონ ბარელამდე გაიზრდება და მატების 87% აზიაზე მოვა [4,5].

BP-ის ექსპერტთა შეფასებით 2011 წლისათვის ჩვენს პლანეტაზე ნავთობისა და გაზის შემცველი ტერიტორიის საერთო ფართობი დაახლოებით 75 მილიონ კვადრატულ კილომეტრს შეადგენს. დედამიწაზე არსებული ნავთობის პოტენციური (ნავთობშემცველი ფიქლების ჩათვლით) რესურსები შეფასებულია 250-400 მილიარდი ტონის ოდენობით, ხოლო ნავთობის მსოფლიო მარაგები 172 მლრდ ტონას შეადგენს. მარაგები კი სხვადასხვა ქვეყანაში არათანაბრადაა განაწილებული. თუ პირველ ადგილზე ამ

ნავთობის მარაგები ცალკეული ქვეყნების მიხედვით, მლრდ ბარელი
(კომპანია BP-ის სტატისტიკური მიმოხილვის მიხედვით, 2011 წელი) [6]

ქვეყანა	მარაგები	მსოფლიო მარაგის წილი, %	მოპოვება, ათასი ბარელი დღეში	მარაგების საკმარისობა, წლები
საუდის არაბეთი	264,5	19,1	10007	72
ვენესუელა	211,2	15,3	2471	234
ირანი	137,0	9,9	4245	88
ერაყი	115,0	8,3	2460	128
ქუვეითი	101,5	7,3	2508	111
არაბთა გაერთიანებული სამედიტერანეული სამხრეთი	97,8	7,1	2849	94
რუსეთი	77,4	5,6	10270	21
ლიბია	46,4	3,4	1659	77
ყაზახეთი	39,8	2,9	1757	62
ნიგერია	37,2	2,7	2402	42
კანადა	32,1	2,3	3336	26
აშშ	30,9	2,2	7513	11
ყატარი	25,9	1,9	1569	45
ჩინეთი	14,8	1,1	4071	10
ბრაზილია	14,2	1,0	2137	18
ოპეკის წევრი ქვეყნები	1068,4	46,2	34324	85
მთელი მსოფლიო	2314,1	100,0	82095	46

მხრივ საუდის არაბეთი (21%), მეშვიდე ადგილს რუსეთი იკავებს (6,3%), ხოლო აშშ მე-12 ადგილზეა (2,4%); OPEC-ის ქვეყნებზე მოდის ნავთობის მსოფლიო მარაგების თითქმის 76%. ევროპა და ჩრდილოეთ ამერიკა ფლობს ნავთობის მსოფლიო მარაგის 4.3%-ს, ხოლო ევრაზია – 74.4%-ს; ევროპა და ჩრდილოეთ ამერიკა ფლობს გაზის მსოფლიო მარაგის 7.79%-ს, ხოლო ევრაზია – 73.17%-ს. ავტორიტეტულ წყაროებზე დაყრდნობით ნავთობის არსებული დაზვერვითი მარაგები განვითარებული მსოფლიოს მომხმარებლის ტემპის სწრაფი ზრდის პირობებში 40-50 წელი უნდა ეყოს, ხოლო დაუზვერავი მარაგები კიდევ 10-50 წელი (იხ. ცხრილი 2) [6,7].

ბოლო ოცი წლის განმავლობაში ნავთობის მოპოვების ზრდა ზღვის ფსკერზე არსებული საბადოების ათვისების ხარჯზე ხდება. მსოფლიოს ნავთობისა და გაზის შემცველი მთელი პერსპექტიული ფართობიდან ზღვის აკვატორიის წილად მოდის არანაკლებ 1/3-ისა. საზღვაო ნავთობის პოტენციური მარაგი შეადგენს 150-160 მლრდ ტონას, მათ შორის დადგენილი – 25-30 მლრდ ტონას. რაც შეეხება ნავთობის საბადოების საერთო რაოდენობას დედამიწის ზედაპირზე, იგი დაახლოებით 30 ათასს შეადგენს. დამტკიცებული მარაგი რეგიონების მიხედვით შემდეგნაირადაა განაწილებული: ახლო აღმოსავლეთი – 66,4%; დასავლეთი ნახევარსფერო – 15,0%; აფრიკა – 6,9%; ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორია – 5,8%; აზია/წყნარი ოკეანეთი – 4,1%; დასავლეთი ევროპა –

1,8%. საინტერესოა, რომ სპარსეთის ყურის დადგენილი მარაგი 600 მლრდ ბარელს (დაახლოებით 100 მლრდ ტონას) შეადგენს [8].

რაც შეეხება კასპიის რეგიონის ნავთობის მარაგების მოსალოდნელ მოცულობებს (30 მილიარდი ტონა), შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ მსოფლიოს მარაგების დაახლოებით მეხუთედი კონცენტრირებულია კასპიის რეგიონში. ამასთან, რეგიონის უკვე დამტკიცებული რეზერვი შედგენს 2,3-6,8 მლრდ ტონას.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის სივრცეზე არსებულ ნავთობის დამტკიცებულ მარაგებს, აშშ-ის ენერჯეტიკის დეპარტამენტის ინფორმაციის თანახმად, „შავი ოქროს“ რესურსების 60%-ზე მეტი რუსეთის ფედერაციის ტერიტორიაზეა განლაგებული, რომელზეც მოდის ყოფილ სსრკ-ში მოპოვებული ნავთობის 86%. ნავთობის რესურსების 13% განლაგებულია ყაზახეთში, რომელზეც მოდის მოპოვების-7%, აზერბაიჯანზე მოდის მოპოვებული ნავთობის-3% [6,9,10].

საქართველოსთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელია ნავთობის მსოფლიო კონიუნქტურის ცოდნა, რათა შეეძლოს თავის დიდ პარტნიორთა ნაბიჯების გაგებაც და პროგნოზირებაც ამიერკავკასიაში, შუა აზიაში და უფრო ფართოდ. საქართველოში ნავთობის მარაგის მთლიანი მოცულობა 2.4 მლრდ ტონას შეადგენს, საიდანაც 1.15 მილიარდი ტონა შავი ზღვის აუზშია განთავსებული. საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში არსებობს ბუნე-

ბრივი გაზის მარაგი, რომლის სავარაუდო ოდენობაც 180 მლრდ მ³-ია. აღსანიშნავია, რომ საქართველო საკუთარი ნავთობის რესურსების ერთ სულ მოსახლეზე გადაანგარიშებით არ ჩამოუვარდება მსოფლიო წამყვანი ნავთობგაზმომპოვებელი ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებლებს. როგორც შესწავლილი მასალებიდან არის ცნობილი, ქვეყანას, რომელსაც აქვს საკუთარი ნავთობისა და გაზის საკმარისი რესურსები, უნარი შესწევს უზრუნველყოს თავისი ენერგოუსაფრთხოება, ხელი შეუწყოს ეკონომიკის განვითარებას და ქვეყნის დამოუკიდებლობის განმტკიცებას. ამის მაგალითია მსოფლიოს მრავალი ნავთობგაზმომპოვებელი ქვეყანა. საქართველოს შეუძლია შევიდეს ამ ქვეყნების რიცხვში. აღნიშნული პრობლემის გადასაწყვეტად საჭიროა ნათლად იქნას დასახული მიზანი და ამ მიზნის მიღწევის გზები და საშუალებები, რომელთა ეფექტიანი გამოყენება უზრუნველყოფს ქვეყნის ეკონომიკის შემდგომ განვითარებას როგორც ახლო მომავალში, ასევე მომდევნო ათეული წლების განმავლობაში [11,12,13].

მსოფლიოში მოპოვებული ნავთობის 90% გამოიყენება საწვავი დანიშნულების მქონე ნავთობპროდუქტების მისაღებად, ნავთობქიმიური საჭიროებისთვის კი – მხოლოდ მოპოვებული ნავთობის 10%. მიუხედავად ამისა, აღსანიშნავია, რომ ნავთობქიმიური მრეწველობის პროდუქციის საერთო ღირებულება მრავალჯერ აღემატება ყველა ნავთობური წარმოშობის საწვავის ღირებულებას და, ამდენად, ეკონომიკის უდავოდ პერსპექტიულ დარგს წარმოადგენს.

ანალიზი ცხადყოფს, რომ მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის ეკონომიკაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მცირეტონაჟიანი ნავთობქიმიური პროდუქციის წარმოებას, როგორცაა ქიმიური რეაქტივები, ზესუფთა ორგანული ნივთიერებები, სხვადასხვა მარკის ნახშირწყალბადიანი გამხსნელები, თხევადი და მყარი პარაფინები და სხვა ძვირადღირებული და დეფიციტური პროდუქცია. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოდან მხოლოდ ნედლი ნავთობის ექსპორტი ან მისგან მხოლოდ საწვავი ნავთობპროდუქტების წარმოება ეკონომიკურად ნაკლებად ეფექ-

ტური იქნება. ამიტომ, ვფიქრობთ მნიშვნელოვანია ნავთობგადამამუშავებელი და მცირეტონაჟიანი ნავთობქიმიური მრეწველობის განვითარება, რაც მნიშვნელოვნად გაზრდის ქვეყნის ეკონომიკურ პოტენციალს და, შესაბამისად ერთიორად გაიზრდება ნავთობისა და გაზის მრეწველობიდან მიღებული შემოსავლები. ყოველივე ეს ძლიერ იმპულსს მისცემს ქვეყნის შემდგომ სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებასა და მისი დამოუკიდებლობის განმტკიცებას [11].

2012 წლის იანვრის მონაცემებით მსოფლიოში ნავთობის საბადოების რაოდენობა შეადგენს დაახლოებით 30 ათასს. აქედან მხოლოდ 200 საბადოა განლაგებული ახლო აღმოსავლეთის რეგიონში, მაგრამ ამ უკანასკნელთა შორის ბევრია მსხვილი და უმსხვილესი საბადო, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოპოვების უნიკალურ კონცენტრაციას, მაგალითად, ჰავარის (საუდის არაბეთი) და ბურგანია (ქუვეიტი) საბადოებს გააჩნიათ 20 და 13 მლრდ ტონა ნავთობი (იხ. ცხრილი 3).

ამჟამად, მსოფლიო მასშტაბით ყოველწლიურად 3,9–4 მლრდ ტონა ნავთობი მოიპოვება, რაც ახლოს დგას მასზე კაცობრიობის მოთხოვნასთან. მართალია, 2008 წლის მსოფლიო ფინანსურმა და ეკონომიკურმა კრიზისმა გარკვეულწილად შეამცირა მოთხოვნა ნავთობზე, მაგრამ ახლა მსოფლიო თანდათანობით გამოდის ამ ვითარებიდან და კვლავ მოსალოდნელია ნავთობზე მოთხოვნის ზრდა, რაშიც აზიის ორი დიდი სახელმწიფოს – ჩინეთისა და ინდოეთის დიდი წვლილია. ასე მაგალითად, მარტო ჩინეთზე რომლის წილი მსოფლიო მშპ-ში მხოლოდ 4%-ს შეადგენს, ენერგორესურსების მსოფლიო მოხმარების 12% მოდის. ამერიკელი ეკოლოგის დ. ბრაუნის აზრით, თუ ჩინეთის ეკონომიკის ზრდის ტემპი წელიწადში 8% იქნება, მაშინ 2031 წლისათვის მას დასჭირდება 5 მლრდ ტონა ნავთობი. ექსპერტთა გათვლებით უახლოეს 25 წელიწადში ნავთობზე მსოფლიო მოთხოვნის მოცულობა 500%-ით გაიზრდება [1,6].

შესწავლილი მასალებიდან ცნობილია, რომ წამყვან ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებში სერიოზული ყურადღება

ცხრილი 3

მსოფლიო ტობ – 10 ნავთობის ყვალაზე დიდი საბადო, 2012 წელი, იანვარი [14]

№	დასახელება	ქვეყანა	მარაგი, მლრდ ტონა
1	Chikontepек	მექსიკა	22, 1
2	Al-Ghawar	საუდის არაბეთი	20, 0
3	Greater Burgan	ქუვეიტი	13, 0
4	Carioca Sugar Loaf	ბრაზილია	11,0
5	Offshore Bolivar	ვენესუელა	8,3
6	Upper Zakum	არაბთა გაერთიანებული საამიროები	8,2
7	Samotlor	რუსეთი	7,1
8	Northern / South Pars	ირანი, ყატარი	7,0
9	Kashagan	ყაზახეთი	6,4
10	Daqing	ჩინეთი	6,3

ექვეყნა მარაგების მომზადების ტემპების ზრდას, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია მოპოვების მოცულობის სტაბილურობისა და გაზრდისათვის. ამასთან, დასავლეთში ფართოდ ინერგება ნავთობსაბადოების სეისმოდიების მონაცემების კომპიუტერული სამგანზომილებიანი ანალიზის მეთოდები. ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება მნიშვნელოვნად ამალღებს ნედლეულის ამოღების კოეფიციენტს და შესაბამისად, გაზრდის ნავთობმოპოვებას. მეცნიერთა ვარაუდით, ამ ტექნოლოგიების გამოყენებამ, შესაძლოა მნიშვნელოვანი ცვლილებები შეიტანოს ნავთობის მსოფლიო მიწოდების დინამიკაში. ნავთობკომპანიებს საშუალება ექნებათ საბადოებიდან ნავთობამოღების კოეფიციენტი გაზარდონ 2–7%-ით, მოპოვების დანახარჯები შეამცირონ 25%-ით და მიაღწიონ წარმოების 2–4%-ით ზრდას [1].

შესწავლილი მასალებიდან ირკვევა, რომ ევრაზია ფლობს განუზომელ რესურსებსა და სიმდიდრეს. ევრაზიის მიმზიდველობა იმაშია, რომ აქ ცხოვრობს მსოფლიოს მოსახლეობის 75%, ეკონომიკური აქტიურობებისა და ბუნებრივი და მიწისქვეშა წიაღისეულის უმეტესობაც აქ არის. ევრაზიის ეკუთვნის მსოფლიოს ერთობლივი პროდუქტის 60%, ენერგეტიკული რესურსების მარაგის 75%. ხოლო, ევროპა დღეს ახდენს ენერგორესურსების 50%-ის იმპორტს, ხოლო 2030 წლისათვის იმპორტი გაიზრდება 65%-მდე [6,8].

გლობალური სამყარო გამოირჩევა მაღალი დინამიზმითა და მოვლენათა ურთიერთდაკავშირებით. სახელმწიფოებს შორის მწვავეება დაპირისპირება, რაც განპირობებულია გლობალური პროცესების გამო სახელმწიფოთა უთანაბრო განვითარებით, სახელმწიფოთა შორის კეთილდღეობის დონის მკვეთრი განსხვავების გამო, განვითარების მოდელები და ღირებულებები ხდება გლობალური კონკურენციის საგანი. თითოეული სახელმწიფოს წინაშე დგას ახალი გლობალური რისკები და გამოწვევები. მსოფლიო პრობლემად იქცა გლობალური სტაბილურობის შენარჩუნება. ამიტომ, მნიშვნელოვანია, გარემოს დაცვის თანხმლები რისკების გაცნობიერება, გაკონტროლება, მათზე ადეკვატური რეაგირება და მსოფლიოს უსაფრთხოების უფრო მკაცრი, მობილური და სამართლიანი სისტემის შექმნა.

ამჟამად, მსოფლიოში ნავთობის მოხმარება დღეში 70 მლნ ბარელს (დაახლოებით 11 მლნ ტონას) შეადგენს. საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს ცნობით, ახლო მომავალში ნავთობზე მოთხოვნა 1/3-ით გაიზრდება და დღეში 92-97 მლნ ბარელს მიაღწევს, ხოლო 21-ე საუკუნის პირველი მესამედის მიწურულისათვის მსოფლიოში ნავთობის მოხმარება გაორმაგდება [6, 15].

ნავთობის მოხმარების გეოგრაფია განსხვავდება მისი მოპოვების გეოგრაფიისაგან. ნავთობის ნახევარზე მეტი მოიხმარება იმ ქვეყნების ფარგლებს გარეთ, სადაც ის მოიპოვება. ასე მაგალითად, დასავლეთ ევროპის ქვეყნების

ნავთობზე მოთხოვნილების ორი მესამედი, აშშ-ის-50%, ხოლო იაპონიის 100%-იმპორტის ხარჯზე კმაყოფილდება. ასეთი მკვეთრი ტერიტორიული სხვაობა არ არის მრეწველობის არც ერთ დარგში. ამის გამო ნავთობი და მისი გადაამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქტები გადაიქცნენ მსოფლიო ვაჭრობის მთავარ საქონლად, ხოლო სახელმწიფოთა უმრავლესობა საკმაოდ გამოკვეთილად იყოფა ნავთობის ექსპორტიორებად და იმპორტიორებად (ამჟამად მსოფლიოში ნავთობის ექსპორტიორთა ლიდერებს წარმოადგენენ საუდის არაბეთი 7,6 მლნ ბარელი/დღეში და რუსეთი 5.0 მლნ ბარელი/დღეში, ხოლო ნავთობის იმპორტიორთა ლიდერია აშშ დაახლოებით 11 მლნ ბარელი/დღეში და ევროკავშირის წევრი ქვეყნები 15 მლნ ბარელი/დღეში). აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ნავთობის ძირითადი მოპოვება კონცენტრირებულია ეკონომიკურად განვითარებად, ხოლო მოხმარება ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში [6].

ამერიკის მეცნიერებათა აკადემიის დასკვნით, მხოლოდ უკვე არსებული დამზოგველი ტექნოლოგიების გამოყენებით შეიძლება უმტკივნეულოდ დაიზოგოს საწვავის 20%. ფიქრობენ, რომ ამ პრინციპით შესაძლებელია აშშ დღევანდელი დღიური იმპორტი – 11 მლნ. ბარელი (მსოფლიო წარმოების ერთი მეშვიდედი) – 5-6 მილიონზე იქნას დაყვანილი. აქ მნიშვნელოვანია, დამზოგავი ტექნოლოგიების განვითარებისა და გავრცელების სტიმულირებას საკანონმდებლო ბერკეტების მოძებნა და სათანადოდ გამოყენება [1,16].

2035 წელს ნავთობის წარმოების ზრდასთან ერთად გაიზრდება მისი ფასიც. ამის მიზეზი კი გახდება მსოფლიოს მოსახლეობის რაოდენობის გაზრდა. 2035 წლისათვის მსოფლიოს მოსახლეობის რაოდენობა 1.8 მილიარდი კაცით გაიზრდება და 8.6 მილიარდ კაცს მიაღწევს, რის გამოც, როგორც ენერგეტიკის საერთაშორისო სააგენტოს წინასწარმეტყველებს, ნავთობზე მოთხოვნა სულ მცირე 10 პროცენტით გაიზრდება [16].

„The Wall Street Journal“-ის ინფორმაციის თანახმად 2030 წლისთვის ბუნებრივ გაზზე მოთხოვნილება მსოფლიოში 2%-ით გაიზრდება. ამავე დროს, გაზი ენერჯის უმსხვილესი წყარო გახდება. ამ ინფორმაციას მსოფლიოს უმსხვილესი ნავთობისა და გაზის კომპანია „Exxon Mobil“ ავრცელებს. 2005 წელთან შედარებით, 2030 წელს მსოფლიოში ენერჯის მოხმარება 35 პროცენტით გაიზრდება. ამასთან, გაზზე მოთხოვნილება სამჯერ უფრო სწრაფად გაიზრდება, ვიდრე ნავთობსა და ქვანახშირზე. 2030 წლისთვის საერთაშორისო ენერგეტიკულ სააგენტოს და „Exxon Mobil“-ის პროგნოზის თანახმად, გაზის წილი მსოფლიო ენერგობაზარზე 22%-ს და მსოფლიო მოხმარების 26%-ს დაიკავებს (2005 წელს ეს მაჩვენებელი 21%-ს შეადგენდა). „Exxon Mobil“-ის დასკვნით, ასეთი სწრაფი ზრდა განვითარებად ქვეყნებში ელექტროენერგეტიკის მოხმარების ზრდით იქნება განპირობებული,

განვითარებულ ქვეყნებში ქვანახშირის უფრო ეკოლოგიური, ბუნებრივი გაზით ჩანაცვლებით. თუმცა, აშშ-ს ენერჯეტიკის სამინისტროს ყოველწლიური მოხსენების და საერთაშორისო ენერჯეტიკულ სააგენტოს თანახმად, 2030 წლისთვის ენერჯის ძირითად წყაროდ კვლავ ნავთობი და ქვანახშირი დარჩება. იგი მსოფლიო მოთხოვნილებას 33%-მდე უზრუნველყოფს (2003 წელს ეს მაჩვენებელი 38%-ს შეადგენდა) [1, 15, 17, 18].

ამრიგად, ნავთობის მოპოვების, მისი ახალი საბადოების აღმოჩენისა და მარაგის მოსალოდნელი მატების შესახებ პროგნოზირება დამყარებულია მეცნიერულად დასაბუთებულ კვლევის მონაცემებზე, ნავთობის მრეწველობის დარგების განვითარებაზე, მოწინავე ტექნიკისა და ტექნოლოგიის დანერგვის ხარისხზე და ითვალისწინებს რეალურად არსებულ და მოსალოდნელ პოლიტიკურ სიტუაციას, ამა თუ იმ ქვეყნის ეკონომიკური სტაბილიზაციის დონეს, ნავთობზე და ნავთობპროდუქტებზე მოთხოვნილების ზრდას და სხვა მრავალ ფაქტორს. ამასთან, ნავთობის მსოფლიო ბაზრის განვითარების თანამედროვე ტენდენციების შესწავლისას ირკვევა, რომ სხვადასხვა ქვეყნის სამრეწველო-ეკონომიკური განვითარება შევიდა დაჩქარებულ ფაზაში და შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ ცალკეულ ნავთობმომპოვებელ და ნავთობმომხმარებელ სახელმწიფოთა სოციალურ-ეკონომიკური პოლიტიკის ფორმირების და ნავთობის მსოფლიო ბაზრის განვითარების მიმართულებების განსაზღვრისას ძირითად ფაქტორს მსოფლიო ქვეყნების ნავთობის სექტორის სტრატეგიული მართვის ეფექტიანი ფუნქციონირება და შემდგომი სრულყოფა წარმოადგენს.

ლიტერატურა

1. გ. ტაბატაძე. სანავთობო შოკები და პრობლემები მსოფლიო ეკონომიკაში. „სოციალური ეკონომიკა“, №4, თბილისი, 2010. გვ. 10-14.

2. Международные экономические отношения, (Под редакцией профессора В.Е. Рыбалкина), Москва, 2006. 550 с.
 3. <http://fx-commodities.ru/category/oil/>
 4. <http://bin.ua/news/economics/oilandgas/145919-minyenergo-ssha-povysilo-prognozy-cen-na-neft-wti.html>
 5. <http://timer.ge/449-navthobis-fasis-prognozi-gaizarda.html>
 6. <http://www.ereport.ru/articles/commod/oil-count.htm>
 7. BP Statistical Review of World Energy 2011
 8. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
 9. <http://geworld.ge/View.php? ArtId = 4826 & lang=ge>
 10. <http://www.rb.ru/inform/50297.html>
 11. ზ. მგელაძე. ნავთობი: მიღწევები, პრობლემა, პერსპექტივები. თბილისი, 2001. 170 გვ.
 12. დ. მირცხულავა, დ. ჩომახიძე, პ. ცინცაძე და სხვ. საქართველოს ენერჯეტიკული სტრატეგია. თბილისი, 2004. 298 გვ.
 13. დ. ჩომახიძე. საქართველოს ენერჯეტიკული უსაფრთხოება, სოციალურ-ეკონომიკური ასპექტები. თბილისი, 2003. 546 გვ.
 14. <http://top10details.com/top-10-largest-oil-fields/>
 15. <http://eurasia.org.ru/77880-mirovoj-spros-na-neft-k-2030-godu-vyrastet-na-19-bp.html>
 16. <http://www.radiotavisupleba.ge/content/invisible/24771870.html>
 17. Тоскунина В. Проблемы нефтедобывающего региона. Экономист, № 6, Москва, 2005. с. 82-89.
 18. <http://iformatsiya.ru/tab1/539-potreblenie-nefti-stranami-mira.html>

**ЛОБЖАНИДЗЕ Г. З.
 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ
 РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА НЕФТИ**

В работе рассмотрена конъюнктура тенденции цен на нефти мировом рынке с учетом различных факторов. Кроме того, изучены и проанализированы мировые запасы нефти, потребление, спрос, динамика мировых цен, стратегии государств нефтедобывающих и нефтеиспользующих, необходимость и важность производства продукции малотоннажной нефтехимической промышленности и другие актуальные вопросы, предусматривание которых значительно укрепит экономическое развитие и независимость нашей страны.

**LOBJANIDZE G.
 PRESENT SITUATION AND DEVELOPMENT
 TRENDS OF THE WORLD OIL MARKET**

The paper considers the situation on the trend of prices on the world oil market taking into account various factors. In addition, studied and analyzed the world's oil reserves, consumption, demand, the dynamics of world prices and the oilproducing and oilconsumer states of strategies and the necessity and importance of littletonnage petrochemical industry production and other newsworthy issues, which regards significantly strengthened the economic development and independence of our country.

**მაგისტრანტი ლ. დარჩიაშვილი
სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის გამოყენების
ეფექტურობის ამაღლების გზები**

სტატიაში განხილულია სასოფლო-სამეურნეო მიწებთან დაკავშირებული პრობლემები, რომლებიც განპირობებულია აგრარული რეფორმის არასწორად ჩატარებით, ამდენად ვერ იქნა უზრუნველყოფილი საადგილმამულო ურთიერთობათა სამართლებრივი მექანიზმების ფუნქციონირება და მიწის სრულყოფილი კონტროლი. აქცენტი გაკეთებულია დაზღვევის ისეთი სისტემის ჩამოყალიბებაზე, რომელიც გულისხმობს აგრარულ მეურნეობაში დასაქმებულთა შემოსავლების დაცვას ბუნებრივი, ბიოლოგიური და ეკონომიკური ფაქტორებისაგან. შემოთავაზებულია პერსპექტიული ხერხები და მეთოდები, თუ როგორ უნდა მოხდეს ქვეყნისა და რეგიონების მასშტაბით მიწის რესურსების გამოყენების გაუმჯობესება და სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარების ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრა; განხილულია თუ რა სახის ორგანიზაციული ღონისძიებებია გასატარებელი და როგორ უნდა გაუმჯობესდეს სახელმწიფოს როლი მიწის რესურსების სამართლიანად მართვაში.

მიწას ადამიანის სასიცოცხლო მატერიალურ პირობათა შორის განსაკუთრებული ადგილი უკავია და საზოგადოების არსებობის აუცილებელი პირობაა. ამდენად მნიშვნელოვანია თუ რამდენად ეფექტურად იქნება გამოყენებული მიწის პოტენციური შესაძლებლობები. სამწუხაროდ აგრარული რეფორმის მიმდინარეობის პირობებში სწორად არ იქნა გადაწყვეტილი მიწის რაციონალურად გამოყენების შესაძლებლობები და შესაბამისად არ გვაქვს დამაკმაყოფილებელი შედეგები. ცნობილია, რომ მიწა, როგორც საწარმოო ძალების განლაგებისა და მოქმედების სივრცობრივი ბაზისი, ყველა დარგისათვის მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, მაგრამ იგი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სოფლის მეურნეობაში, სადაც მიწა წარმოადგენს შრომის საგანს.

მიწასთან დაკავშირებული ურთიერთობები სრულიად ახლებურად ჩამოყალიბდა საბაზრო ურთიერთობებზე გადასვლასთან დაკავშირებით, რომელსაც საერთო არაფერი აქვს საბჭოური პერიოდის ურთიერთობებთან, როცა ქვეყანაში არსებობდა მიწის სახელმწიფო საკუთრება და იგი იყო მისი ერთადერთი განმკარგავი. საბაზრო ურთიერთობებზე გადასვლით ქვეყანამ მოიპოვა უფლება კერძო საკუთრებაზე და ამდენად სახელმწიფო ვალდებულია დაეხმაროს თავისი ქვეყნის მოქალაქეების კერძო საკუთრების დაცვაში. მთავრობამ, სახელმწიფო ინტერესებიდან გამომდინარე, ხელი უნდა შეუწყოს აგრარული პოლიტიკის სწორი მიმართულებით განვითარებას, რაც გულისხმობს სასოფლო-სამეურნეო მიწების მოვლა-პატრონობას, გლეხების წახალისებას საჭირო მანქანა-იარაღებისა და მიწის დასამუშავებელი პრეპარატების ხელსაყრელ ფასად მიწოდებით. ეს თავისთავად ხელშემწყობი ფაქტორია იმპორტის შესამცირებლად. ძლიერი აგრარული სექტორის არსებობა კი ქვეყნის მყარი ეკონომიკის არსებობის ერთ-

ერთი აუცილებელი პირობაა.

უძვირფასესი და მთავარი ეროვნული სიმდიდრის – მიწის დაცვის და რაციონალურად გამოყენებისათვის სახელმწიფოს და საზოგადოებას ესაჭიროება მიწის კონტროლი, როგორც მართვის ინსტრუმენტი, რომელიც უზრუნველყოფს საადგილმამულო ურთიერთობათა სამართლებრივი მექანიზმების ფუნქციონირებას. მიწის კონტროლის საკანონმდებლო ბაზა ახლებური გააზრებითა და მიდგომითა შექმნილი, მიწაზე კერძო საკუთრების ინსტიტუტის დაფუძნების პროცესში. ბევრია დარღვევა მიწის უკანონოდ გამოყენების სფეროში. მიწის თვითნებურად მიტაცება, მიწის სავარგულების დანაგვიანება, სასაზღვრე ნიშნების მოშლა, მიწის ნაკვეთების დაუმუშავებლად დატოვება, მიწების არამიზნობრივად გამოყენება, ნიადაგის ნაყოფიერი ფენისადმი უსულგულო დამოკიდებულება და სხვა. ამდენად მიწის კონტროლი მიწის მართვის მეტად მნიშვნელოვანი რგოლია.

აგრარული სექტორის ერთ-ერთი უმთავრესი და განმსაზღვრელი საკითხი არის სასოფლო-სამეურნეო მიწის, ანუ ქვეყნის ძირითადი რესურსის საკითხი.

დღეისათვის, სასოფლო-სამეურნეო მიწის რაციონალურად და ეფექტურად გამოყენების მხრივ, ჩვენს ქვეყანას საკმაოდ დიდი პრობლემა აქვს და ამის მიზეზი სამეურნეო მექანიზმის არასრულყოფილი სისტემის არსებობაა, რაც ბუნებრივია დახვეწას და ახალი, ეფექტური სისტემის ჩამოყალიბებას საჭიროებს. ამ შემთხვევაში მიზანშეწონილია სახელმწიფო დაკვეთის მექანიზმის გამოყენება. მას უნივერსალური ხასიათი აქვს. იგი მხოლოდ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შესყიდვას არ გულისხმობს. სახელმწიფო დაკვეთა შეიძლება მიეცეს იმ სამრეწველო საწარმოებს, რომლებიც აგრარული მეურნეობისათვის აწარმოებენ ახალ ტექნიკას (ტექნოლოგიას), სასუქებს, პრეპარატებს და ა.შ. ასევე კომერციულ ბანკებს სახელმწიფომ შეიძლება მიზნობრივი დოტაცია გამოუყოს ამა თუ იმ პროდუქციაზე საკრედიტო განაკვეთების შემცირების საკონპენსაციოდ და სხვა. სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შესყიდვის დაფინანსება უნდა მოხდეს სოფლის მეურნეობის განვითარების ფონდიდან. შესყიდვა შეიძლება განახორციელოს სპეციალიზებულმა სამსახურმა (იგი შეიძლება იყოს კოოპერატივი ან სხვა სახის სტრუქტურა).

აუცილებელია დაზღვევის ისეთი სისტემის ჩამოყალიბება, რომელიც უზრუნველყოფს აგრარულ მეურნეობაში დასაქმებულთა შემოსავლების დაცვას ბუნებრივი (გვალვა, წყალდიდობა, წაყინვები, სეტყვა, ქარიშხალი, მიწისძვრა და სხვა), ბიოლოგიური (დაავადებები, მავნებლები) და ეკონომიკური (ფასების გაუთვალისწინებელი ცვლილებები) ფაქტორებისაგან. დაზღვევის სისტემა უნდა ფუნქციონირებდეს კომერციულ საწყისებზე. პირველ ეტაპზე სასტარტო კაპიტალის ფორმირება უნდა მოხდეს სახელმწიფოს ხარჯზე.

აგრარული მეურნეობისათვის უნდა მოხდეს კადრების მომზადების ერთიანი სისტემის ჩამოყალიბება. სასოფლო მეურნეობის განვითარების პერსპექტივების გათვალისწინებით უნდა განისაზღვროს აგრარული უნივერსიტეტის სტატუსი. უნივერსიტეტი სახელმწიფოს დაკვეთის საფუძველზე მოამზადებს აგრარული მეურნეობის ყველა პროფილის სპეციალისტს, სამეცნიერო კადრებს.

სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწის ფართობი 2004 წლის მონაცემებით შეადგენდა 3025.8 ათას ჰა-ს. ხოლო საქართველოს სტატისტიკის დეპარტამენტის 2008 წლის მონაცემებით აღრიცხულია მხოლოდ 838.0 ათასი ჰა. სად დაიკარგა 2187.6 ათასი ჰა სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მიწა, დღემდე გაურკვეველია. ნებისმიერ ქვეყანაში მოსახლეობის ცხოვრების დონე რესურსული პოტენციალის რაოდენობრივ-ხარისხობრივ მაჩვენებლებზეა დამოკიდებული. რესურსულ პოტენციალში მიწას, როგორც უვადო ეკონომიკურ აქტივს, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. მისი წილი ქვეყნის მთლიან ნივთობრივ სიმდიდრეში დამოკიდებულია ერთი მხრივ, მიწის რაოდენობრივ მახასიათებლებზე, ხოლო მეორე მხრივ, ამ ქვეყანაში არსებული კაპიტალის ოდენობასა და სტრუქტურაზე.

საქართველოში გაეროს სპეციალური მეთოდით გაანგარიშებული ნივთობრივი სიდიდე 1990 წელს სულ 275 მლრდ აშშ-ის დოლარის ტოლფასი იყო, რომელშიც მიწას 54.3% ეკავა. უდავოა ისიც, რომ სხვა თანაბარ პირობებში, რაც მეტი ნივთობრივი სიმდიდრე გააჩნია ქვეყანას, მით უფრო მეტი ერთობლივი შიგა პროდუქტის წარმოება შეუძლია ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით.

აღნიშნული მდგომარეობიდან გამომდინარე აუცილებელია შემდეგი საკითხების მოგვარება:

– ქვეყნისა და რეგიონების მასშტაბით მიწის რესურსების გამოყენების დონის დადგენა;

– კერძო და სახელმწიფო საკუთრებაში არსებული მიწების გამოყენების თანამედროვე დონის ანალიზი

ცალკეულ მიწათსარგებლობის კატეგორიების და მიწათსაკუთრების ფორმის მიხედვით;

– პრივატიზებული მიწების გამოყენების ტენდენციების გამოვლენა და მიწის რეფორმის მიმდინარეობაში დაშვებული ნაკლოვანებების აღმოფხვრის ღონისძიებები;

– მთლიანად ქვეყნისა და რეგიონების მიხედვით მიწის რესურსების გამოყენების გაუმჯობესებისა და სოფლის მეურნეობის შემდგომი განვითარების ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრა;

– მეურნეობის მრავალფეროვნების დამკვიდრების თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი და მისი სრულყოფის გზების ძიება;

– მიწის რესურსების რაციონალურად გამოყენებაში სახელმწიფოებრივი რეგულირების მიმართულებების განსაზღვრა;

– მეწარმეობისა და აგრობიზნესის განვითარების მიმართულებების სწორად ჩამოყალიბება.

აღნიშნულის გამო, მიწის რესურსები ყველგან და ყოველთვის მოიაზრებოდა ნებისმიერი საზოგადოების არსებობისათვის აუცილებელი დოვლათის წარმოების მყარ ეკონომიკურ საფუძვლად.

მართალია, დღეს მიწა, როგორც წარმოების ძირითადი საშუალება, აღარ განიხილება ერთადერთ „სიმდიდრედ“, მაგრამ ის არის და, ჩვენი აზრით, დიდხანს დარჩება „არსობის პურის“ მოპოვების უალტერნატივო საშუალებად

ლიტერატურა

1. ნ. ტურაბელიძე. „საადგილმამულო ურთიერთობათ საფუძვლები“. თბილისი, 2009. გვ. 134-137.
2. ნ. ტურაბელიძე, ფ. ქვაცაბაია. „მიწის კადასტრი“. თბილისი, 2012. გვ. 92-95.
3. ნ. ტურაბელიძე, ნ. ბერიძე. „მიწის რესურსების მართვა“. თბილისი, 2013. გვ. 57-60.

**ДАРЧИАШВИЛИ Л. Д.
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЗЕМЕЛЬ**

В статье рассматриваются проблемы связанные с сельскохозяйственными угодьями, которые вызваны неправильным проведением аграрной реформы, поэтому она не может обеспечить функционирование механизмов правового отношения недвижимости и полное управление недвижимостью, а так же система страхования, как средство защиты доходов трудящихся в сельском хозяйстве природных, биологических и экономических факторов.

В статье также предложены методы улучшения использования земельных ресурсов страны и регионов и дальнейшее развитие основных направлений сельского хозяйства, а так же организационные меры, которые должны быть приняты для улучшения роли государства в управлении земельных ресурсов.

**DARCHIASHVILI L.
AGRICULTURE PURPOSE LAND
USE PERFORMANCE DEVELOPMENT
OF ROADS**

The article is about agricultural land-related problems, which led to the new reform improper conduct, therefore it can not provides estate relations legal mechanisms function and land complete control. In the insurance such a system formation of, which implies agrarian economy employees revenue protection natural, biological and economic the factors. The article introduces promising techniques and methods how to countries and regions throughout land resources improving the use of and agriculture further development of directions, also deals what of organizational measures to spend and how improve role of government land resources fair management.

ДОКТ. ТЕХН. НАУК, ПРОФЕССОР МАХАРАДЗЕ Л.И., ДОКТ. ТЕХН. НАУК СИЛАГАДЗЕ В.А.,
АКАД. ДОКТ. ДЖАНГИДЗЕ М.В., СТЕРЯКОВА С.И.

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАПОРНЫХ
ГИДРОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПРИ ПОЛНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ИХ ЗАЩИТЫ ОТ
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ**

В статье изложена методика расчета экономической эффективности напорных гидротранспортных систем при полном обеспечении их защиты от гидравлических ударов, которая разработана нами и основана на расчете годового экономического эффекта по второй группе определения экономического эффекта от использования изобретений, к которым относятся изобретения долговременного применения с улучшенными характеристиками, так как новизна и полезность разработанных нами новых средств и способов защиты напорных гидротранспортных систем от гидравлических ударов подтверждены авторскими свидетельствами, т.е. признаны изобретениями. В разработанной нами методологии учтены также основные положения «Методики определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений», утвержденной Госкомитетом Совета Министров по науке и технике, госпланом, Академией Наук и Госкомитетом Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий.

Напорные гидротранспортные системы в широком масштабе используются во всем мире почти во всех сферах народного хозяйства и промышленности из-за многих неоспоримых преимуществ по сравнению с традиционными видами транспорта [1-3].

Относительным недостатком экологически чистого этого вида транспорта является то обстоятельство, что при эксплуатации в них часто возникают неустановившиеся (нестационарные) процессы, которые часто сопровождаются колебаниями давления в масштабах не допустимых для аналогичных систем, так как происходит значительное превышение давления над давлением установившегося режима. Часто резкие колебания давлений происходят так же при переходных режимах запуска и остановки напорных гидротранспортных систем, особенно в многоступенчатых, при последовательном включении в магистраль (по схеме «насос в насос», т.е. без разрыва сплошности потока жидкой массы на промежуточных насосных станциях) центробежных грунтовых насосов.

Характер протекания нестационарных процессов и изменение гидродинамических параметров зависят от причин и условий их возникновения, а также факторов, обусловленных спецификой, свойственной для рассматриваемых систем.

Основными причинами возникновения нестационарных процессов в многоступенчатых напорных гидротранспортных системах с последовательно включенными центробежными насосами могут быть: значительное изменение плотности консистенции транспортируемой по трубопроводной магистрали гидросмеси; значительное изменение гранулометрического состава твердого сыпучего материала; частичная или полная закупорка трубопровода; разрывы трубопроводов, трубопроводной арматуры и корпуса грунтовых насосов; запуск и остановка (нарушение их последовательностей и интервала между этими операциями); нарушение режима промежуточных насосных станций в многоступенчатых системах с последовательно включенными насосными станциями; аварийная остановка при внезапном прекращении подачи электропитания; повторное включение насосов за короткий промежуток времени после их остановки; срыв вакуума во всасывающем трубопроводе насоса при его перекрытии негабаритными включениями твердых частиц сыпучего твердого материала, а также разными посторонними предметами (на объектах гидромеханизации); захват воздуха из приемного подпорного зумпфа при значительном уменьшении высоты столба подпора гидросмеси в них; быстрое закрытие и открытие запорно-регулирующей арматуры (преимущественно закрытие обратного клапана, при прекращении подачи гидросмеси насосами); неравномерное срабатывание предохранительных разгрузочных клапанов в случае их неравномерного срабатывания; неравномерная подача гидросмеси в приемных зумпфах грунтовых насосов (преимущественно на гидротранспортных системах горно-обогачительных комбинатов для удаления хвостов обогащения).

На протяжении многих лет нами исследовались переходные режимы и нестационарные процессы в напорных гидротранспортных системах не только на лабораторных стендах, но и на многих крупных установках различных отраслей промышленности Советского Союза, в том числе Грузии [4, 5].

При проведении этих исследований нами были подсчитаны ущербы от значительных превышений давления (от гидравлических ударов) над давлением установившегося режима. По нашим подсчетам ущерб от этих явлений для промышленных предприятий крупной и средней мощности в среднем составлял 300000 рублей в году (по прежнему курсу

рубля), что довольно солидная сумма.

Как известно, нами были проведены широкомасштабные исследования по разработке эффективных средств и способов защиты от гидравлических ударов напорных гидротранспортных систем, по разработке методологии их расчета и проектированию, установлению их эффективности, долговечности и надежности. В конечном счете на основе этих исследований составлен общесоюзный нормативный документ - «Руководство по защите напорных гидротранспортных систем от гидравлических ударов ВСН 01-81» [6].

Так как новизна и полезность разработанных нами новых средств и способов защиты напорных гидротранспортных систем от гидравлических ударов подтверждены Авторскими свидетельствами, т.е. признаны изобретениями, на основе проведенных нами исследований, а также «Методики определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники изобретений и рационализаторских предложений», утвержденной Госкомитетом Совета Министров СССР по науке и технике, госпланом СССР, Академией Наук СССР и Госкомитетом Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий от 14 февраля 1977 года №48.16.13.13 [7, 8], нами разработана методика расчета экономической эффективности напорных гидротранспортных систем при полном обеспечении их защиты от гидравлических ударов.

Эта методика основана на расчете годового экономического эффекта по второй группе определения экономического эффекта от использования изобретений, к которым относятся изобретения долговременного применения с улучшенными характеристиками, который производится по формуле

$$\Theta = \left[3_1 \cdot \frac{B_2}{B_1} \cdot \frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H} + \frac{(U'_1 - U'_2) - E_H(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_H} - 3_2 \right] \cdot A_2, \quad (1)$$

где 3_1 и 3_2 - приведенные затраты единицы соответственно базового и нового средства труда, которые равны:

$$3_1 = C_1 + E_H K_1; \quad (2)$$

$$3_2 = C_2 + E_H K_2; \quad (3)$$

C_1 и C_2 - себестоимости единицы продукции до и после начала использования изобретения, дол.;

K_1 и K_2 - удельные капитальные вложения в производственные фонды до и после начала использования новых разработок, дол.;

$E_H = 0,15$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

B_1 и B_2 - годовые объемы продукции, производимые при использовании единицы соответственно базового и нового средства, в натуральных единицах;

$\frac{B_2}{B_1}$ - коэффициент учета роста производительности единицы нового средства труда по сравнению с базовым;

P_1 и P_2 - доли отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) базового и нового средства, которые рассчитываются как величины, обратные срокам службы средств, т.е.

$$P = \frac{1}{T}, \quad (4)$$

T - срок службы оборудования, лет;

$\frac{P_1 + E_H}{P_2 + E_H}$ - коэффициент учета изменения срока службы нового средства по сравнению с базовым;

$\frac{(U'_1 - U'_2) - E_H(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_H}$ - экономия потребителя

на текущих издержках эксплуатации и отчислениях от существующих капитальных вложений за весь срок службы нового средства, по сравнению с базовым, дол.;

U'_1 и U'_2 - годовые эксплуатационные издержки потребителя при использовании базового и нового средства в расчете на объем продукции, производимой с помощью нового средства, дол. (в этих издержках учитывается только часть амортизации, предназначенная на капитальный ремонт, то есть без учета средств на их реновацию, а также амортизационные отчисления по существующим капитальным вложениям потребителя);

A_2 - годовой объем продукции в расчетном году в натуральных единицах.

Рассмотренная методика общая для всех напорных гидротранспортных систем различных технологических назначений, функционирующих в различных отраслях народного хозяйства, и по ней, при наличии статистических данных о количестве аварий, простоев, вышедшего из строя оборудования, стоимости выполненных работ для ликвидации их последствий, а также вышедшего из строя оборудования, можно определить экономическую эффективность, достигнутую полной и надежной защитой этих систем от гидравлических ударов в каждом конкретном случае.

Однако выполнение таких расчетов связано с трудностями из-за отсутствия полных данных о

нежелательных последствиях гидравлических ударов, так как на промышленных объектах не всегда и не с достаточной полнотой фиксируются аварии, подсчитывается экономический ущерб.

С целью подтверждения правомерности разработанной нами и рассмотренной выше методики, на некоторых крупных промышленных гидротранспортных системах горно-обогатительных комбинатов Советского Союза, для которых, до проведения работ по исследованию и внедрению средств защиты от гидравлических ударов, на основе обработки статистических данных были подсчитаны экономические ущербы от гидравлических ударов. После этого на этих системах был внедрен комплекс противоударной защиты, в результате чего полностью была обеспечена их защита от гидравлических ударов, т.е. предотвращены возможности повышения давления в системе выше давления установившегося режима, тем самым это дало возможность избежать серьезных аварий и простоев гидротранспортных установок.

Кроме гидравлических ударов в напорных гидротранспортных системах, весьма отрицательным фактором является гидроабразивный износ трубопроводов и оборудования, который никак нельзя избежать полностью. Как известно, в результате гидроабразивного износа стенок трубопроводной магистрали, уменьшается их толщина и возникает опасность того, что со временем продолжительности эксплуатации, срок долговечности уменьшается в зависимости от гидродинамических параметров потока транспортируемой по трубопроводу гидро-смеси: скорости потока гидро-смеси; консистенции твердых сыпучих материалов и их гранулометрического состава; а также физико-механических свойств материала из которого выполнен трубопровод [9].

Полное обеспечение надежной защиты от гидравлических ударов позволяет дополнительно (в отличии от расчетного значения) использовать толщину стенки трубопровода без опасности возникновения гидравлических ударов, аварий и простоев.

На основе вышеизложенного следует заключить, что тот факт, что при проектировании напорных гидротранспортных систем не учитываются средства защиты от гидравлических ударов, это недопустимо, тем более когда в настоящее время существует разработанный нами нормативный документ. Если средства защиты от гидравлических ударов предусмотреть еще в проектах и их осуществить одновременно со строительством гидротранспортных систем, то после ввода их в эксплуатацию, естественно, будут полностью ликвидированы возможности возникновения гидравлических ударов и, соответственно, их нежелательные последствия.

С учетом второго отрицательного фактора

- гидроабразивного износа, при определении показателя технико-экономической эффективности проектируемых систем напорного гидротранспорта, необходимо комплексно учитывать показатели надежности и долговечности оборудования, а также устойчивость в целом. Для проведения такой оценки целесообразно пользоваться так называемым комплексным показателем эффективности и надежности, а также «Руководством по расчету долговечности трубопроводов гидротранспортных систем и методам ее повышения ВСН- 01-84» [10, 11], разработанных также нами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махарадзе Л.И., Гочиташвили Т.Ш., Кривиль С.И., Смойловская Л.А. Трубопроводный гидротранспорт твердых сыпучих материалов. «Мецниереба», Тбилиси, 2006. 350 с.
2. Дмитриев Г.П., Махарадзе Л.И., Гочиташвили Т.Ш. Напорные гидротранспортные системы (справочное пособие). «Недра», Москва, 1991. 304 с.
3. Махарадзе Л.И., Гочиташвили Т.Ш., Сулаберидзе Д.Г., Алехин Л.А. Надежность и долговечность напорных гидротранспортных систем. «Недра», Москва, 1984. 119 с.
4. Махарадзе Л.И. Защита гидротранспортных систем от гидравлического удара. Стройиздат, Москва; «Мецниереба», Тбилиси, 1996. 150 с.
5. Махарадзе Л.И., Кирмелашвили Г.И. Гидравлический удар в трубопроводах при транспортировании многофазных гидросмесей. «Мецниереба», Тбилиси, 1997. 232 с.
6. Руководство по защите напорных гидротранспортных систем от гидравлических ударов. ВСН 01-81. «Мецниереба», Тбилиси, 1981. 151 с.
7. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Наука, Москва, 1978. 52 с.
8. Определение экономического эффекта от использования изобретений и рационализаторских предложений по новой методике. Вопросы изобретательства, Москва, 1978. с.53-62.
9. Гочиташвили Т.Ш. Гидроабразивный износ оборудования гидротранспортных систем. «Мецниереба», Тбилиси, 1992. 102 с.
10. Руководство по расчету долговечности трубопроводов гидротранспортных систем и методам ее повышения ВСН 01-84. «Мецниереба», Тбилиси, 1984. 58 с.
11. Makharadze L., Sharikadze A., Steryakova S. Ways of Increasing Efficiency of Pipeline Hydrotransport for Minerals and Wastes. Proceedings of the 11th "International Mineral Processing Symposium". Belek-Antalya, Turkey, 2008. pp.1155-1159.

ლ. მახარაძე, ვ. სილაგაძე, მ. ჯანგიძე, ს. სტერიაკოვა
სადაწნეო ჰიდროსატრანსპორტო სისტემების ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშების მეთოდოლოგია მათი ჰიდრაული დარტყმებისგან სრულად დაცვის უზრუნველყოფის შემთხვევაში, რომელიც ეფუძნება გამოგონების გამოყენებით მიღებული ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშებას მეორე ჯგუფით, რომელსაც მიეკუთვნება გამოგონებები გაუმჯობესებული მახასიათებლებით და გრძელვადიანი გამოყენებით, რადგან ჩვენს მიერ დამუშავებული სადაწნეო ჰიდროსატრანსპორტო სისტემების ჰიდრაული დარტყმებისგან დამცავი საშუალებების და ხერხების სიახლე და სარგებლიანობა დაცულია საავტორო მოწოდებით, ანუ აღიარებულია გამოგონებად. ჩვენს მიერ დამუშავებულ მეთოდოლოგიაში გათვალისწინებულია აგრეთვე "სახალხო მეურნეობაში ახალი ტექნიკის, გამოგონებების და რაციონალიზატორული წინადადებების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშების მეთოდოლოგია" ძირითადი დებულებები, რომელიც დამტკიცებულია საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭოს მეცნიერების და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის, სახელმწიფო საგეგმო კომისიის, მეცნიერებათა აკადემიის და მინისტრთა საბჭოს გამოგონებებისა და აღმოჩენების სახელმწიფო კომიტეტის მიერ.

MAKHARADZE L., SILAGADZE V., JANGIDZE M., STERIAKOVA S.
METHODS FOR THE ECONOMICAL EFFECTIVENESS CALCULATION OF THE PRESSURE HYDRO TRANSPORTING SYSTEMS, IN CASE OF THEIR COMPLETE ENSURE FROM THE HYDRAULIC IMPACTS

Methods for the economical effectiveness calculation of the pressure hydro transporting systems, in case of their complete ensure from the hydraulic impacts are reviewed in the article, which is based on the calculation of the economical effectiveness reached by using the invention, with the second group which includes the inventions with improved characteristics and long-term usage, because the novelty and usefulness of the means and methods for securing pressure hydro transporting systems from the hydraulic impacts worked out by us have copy right reserved, which means they are recognized as invention. Our worked out methodology also foresees the main regulations of the "Economical effectiveness calculation methodology for the usage of new technics, inventions and rationalistic offers in public economy". Those regulations are authorized by the Science and Technics State Committee of the Soviet Union Council of Ministers, State Planning Committee, State Invention Committee of the Academy of Sciences and Council of Ministers.

აპაღ. დოქტორი ე. მახარაძე, აპაღ. დოქტორი ა. ჯანგიძე
ნახშირის უსაფრთხო მეთანის აფეთქებისგან დაცვის თანამედროვე მეთოდოლოგია და ნორმატიული დოკუმენტაცია

უპ 622.235

ნაშრომში განხილულია ევროკავშირის ქვეყნების სტანდარტები და საქართველოს ნორმატიული დოკუმენტები ნახშირის უსაფრთხო მეთანის აფეთქებისგან დაცვის მეთოდოლოგიაში. ანალიზი გვიჩვენებს საქართველოს შესაბამისი კანონმდებლობისა და უსაფრთხოების წესების დაახლოების აუცილებლობას ევროკავშირის სტანდარტებთან.

შეჯამება

საკუთრება მეთაი, რაც უსაფრთხო მეთანისა და ნახშირის მტერის აფეთქების საფრთხე მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს ნახშირის მოპოვებელი ქვეყნებისათვის. აფეთქების პრევენციისა და აფეთქებისგან დაცვის მეთოდების შესწავლას სათავე დაედო 1906 წელს საფრანგეთის ქალაქ ლანსის უსაფრთხო მეთანის აფეთქების შემდეგ, როცა დაიღუპა 1060 კაცი. 1931 წელს ჩინეთის პუშუნის ქვანახშირის საბადოზე კატასტროფული აფეთქებისას 3000 კაცზე მეტი დარჩა მიწისქვეშ. 1942 წელს მანჯურიის უსაფრთხო „Benxihu“ აფეთქებისას 1549 კაცი დაიღუპა. 1962 წელს გერმანიაში, საარის ოლქში, მეთანის

აფეთქებამ იმსხვერპლა 298 მეშახტე. 1963 წელს იაპონიის „მიიკუს“ უსაფრთხო აფეთქებისას დაიღუპა 20 კაცი, შემდგომში მსუთავი გაზით მოიწამლა და გარდაიცვალა 438 კაცი. 1992 წელს თურქეთის ზონგულდაკის პროვინციის უსაფრთხო აფეთქებისას დაიღუპა 270 კაცი. ბოლო ათწლეულში ნახშირის უსაფრთხო მეთანის აფეთქების პრევენციის მიზნით გატარებული ღონისძიებებისა და უსაფრთხოების გამაყარებელი წესების მიუხედავად, ყოველწლიურად რამდენიმე ასეული მეშახტე იღუპება ან მძიმე ტრავმას დეზულობს აფეთქებისას. ბოლო 5-6 წლის განმავლობაში 50-ზე მეტი მძიმე ავარია მოხდა აშშ-ს, უკრაინის, რუსეთის, პოლონეთის, ჩეხეთის, თურქეთის, ჩინეთის და სხვა ქვეყნების უსაფრთხო მეთანში, რომლებიც გამოწვეული იყო მეთანის აფეთქებით. სამწუხარო სტატისტიკის მიხედვით, აშშ-ს უსაფრთხო მეთანში 1980-2010 წლებში 160 კაცია დაღუპული მეთანისა და მტერის აფეთქებისას. 2006 წელს დასავლეთ ვირჯინიაში (აშშ) საგოს საბადოზე აფეთქებისას დაიღუპა 12 კაცი, 2010 წლის 5 აპრილს იმავე შტატის "Upper Big Branch South Mine" უსაფრთხო აფეთქებისას დაიღუპა 29 კაცი. უსაფრთხო „ულიანოვსკაია“ (რუსეთი) 2007 წელს დაიღუპა 108

კაცი, იმავე წელს შახტში „იუბილენაია“ (რუსეთი) - 110 კაცი, შახტში „რასპადსკაია“ (რუსეთი) 2010 წელს - 66 კაცი. მძიმე შედეგი მოყვა აფეთქებას დონეცკის (უკრაინა) ზასიადკოს სახელობის შახტში 2007 წლის 18 ნოემბრის აფეთქებას, როცა დაიღუპა 101 კაცი. იმავე შახტში 2 კვირის შემდეგ აფეთქებას ემსხვერპლა 57 კაცი. 2008 წელს ჩინეთის მთავრობამ უსაფრთხოების პირობების დაუკმაყოფილებლობის გამო 1000-დე შახტი დაკეტა, მაგრამ ავარიები სისტემატურად გრძელდება. 2009 წელს ხეილუნცზიანის პროვინციის შახტში აფეთქებისას დაიღუპა 104 კაცი, ხოლო 2012 წელს 45 კაცი დაიღუპა სიჩუიანის შახტში.

სპეციალისტები მიუთითებენ, რომ უახლოეს წლებში მოსალოდნელია მეთანის აფეთქების საფრთხის ზრდა, რაც დაკავშირებულია ნახშირში მეთანის შემცველობის ზრდასთან ღრმად განლაგებული ფენების დამუშავებაზე გადასვლისას.

თანამედროვე ნორმატივებში და უსაფრთხოების წესებში ასახულია ერთი მხრივ, პრევენციული ღონისძიებები, რომელთა მიზანია აფეთქების საფრთხის შემცირება და მეორე მხრივ, აფეთქების მავნე ზემოქმედების მინიმიზაციის მეთოდები იმ შემთხვევებისათვის, როცა პრევენციული ღონისძიებები უშედეგო აღმოჩნდება. ნორმატივებით განსაზღვრულია აფეთქების პრევენციის სამი ერთდროულად განსახორციელებელი ღონისძიება: გვირაბების სათანადო ვენტილაცია, გაზის კონცენტრაციის რეგულარული კონტროლი და აალების წყაროების გამორიცხვა. პრევენციის ღონისძიებებს მიეკუთვნება აგრეთვე ნახშირის ფენების წინასწარი დეგაზაცია. პრევენციული ღონისძიებების გატარების მიუხედავად, არსებობს ტექნიკური და ადამიანური ფაქტორები, რომლებიც შეუძლებელს ხდის შახტებში მეთანის აფეთქების საფრთხის სრულად გამორიცხვას. ამიტომ ნორმატივებით განსაზღვრულია გვირაბებში წყლის ან ინერტული მტკრის ბარიერების მოწყობის მეთოდები, რომლებიც უზრუნველყოფს აფეთქების ენერჯის ლოკალიზებას და ხალხის დაცვას აფეთქებისას აღძრული ჭარბი წნევისა და მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებისაგან.

1. ევროპაერთიანების ნორმატიული დოკუმენტები

ბოლო ათწლეულში ევროგაერთიანების ქვეყნებში მიღებულია ახალი ნორმატიული დოკუმენტები ნახშირის შახტებში მეთანის აფეთქების საფრთხის შემცირებისა და აფეთქების ზემოქმედებისაგან ხალხის დაცვის მიზნით. ამ დოკუმენტების ეფექტურობას ადასტურებს აფეთქებით გამოწვეული მძიმე ავარიების შემცირება ევროპის ქვეყნების შახტებში, სადაც წელიწადში 150 მილიონ ტონამდე ნახშირი მოიპოვება.

შახტებში მეთანის აფეთქების პრევენციისა და გვირაბებში აფეთქების ენერჯის ლოკალიზაციის სავალდებულო ღონისძიებებს ითვალისწინებს ევროგაერთიანების რამდენიმე დირექტივა და სტანდარტი, რომელთაგან ზოგიერთი აღწერილია ქვემოთ.

1. ევროპის პარლამენტისა და საბჭოს 1994 წლის 23 მარტის დირექტივა 94/9/EC პოტენციურად ფეთქებად ატმოსფეროში გამოსაყენებლად განკუთვნილი მოწყობი-

ლობისა და დამცავი სისტემების შესახებ სახელმწიფო-წევრების კანონმდებლობის დაახლოების მიზნით [1].

ამ დირექტივაში ჩამოყალიბებულია უსაფრთხოების ფუნდამენტური მოთხოვნები ელექტრული და მექანიკური მოწყობილობის, აგრეთვე დამცავი სისტემების მიმართ, რომლებიც განკუთვნილია პოტენციურად ფეთქებად ატმოსფეროში გამოსაყენებლად. იგი არის ყველაზე ხშირად გამოყენებული ნორმატიული დოკუმენტი, რომელიც ავალდებულებს უსაფრთხო მოწყობილობის გამოყენებას ევროპის ქვეყნებში. დირექტივაში ფეთქებადი ატმოსფერო განმარტებულია, როგორც ჰაერისა და საშიში ნივთიერების ნარევი, რომელიც შეიძლება იყოს გაზის, მტკრის, ორთქლის ან ღრუბლის სახით. დოკუმენტის მიხედვით, ტერმინი “დამცავი სისტემა” განსაზღვრულია შემდეგნაირად: “დამცავი სისტემა არის საშუალებათა ერთობლიობა, რომლის დანიშნულებაცაა მყისიერად შეაჩეროს დაწყებული აფეთქება და/ან შეზღუდოს აფეთქებით გამოწვეული ზანძრისა და წნევის მოქმედების დიაპაზონი. დამცავი სისტემა შესაძლებელია იყოს ინტეგრირებული მოწყობილობაში, ან იყოს ცალკე, როგორც დამოუკიდებელი სისტემა”. დირექტივაში მოცემულია მოწყობილობის უსაფრთხოების მოთხოვნებთან შესაბამისობის შეფასების მეთოდები, სერტიფიცირების პროცედურები და უსაფრთხოების მარკის “CE”-ს მინიჭების წესები. ამ დირექტივის მოთხოვნების გაგრძელება შესაძლებელია ქვეყნებში, რომლებიც არ არიან ევროკავშირის წევრები, თუ არსებობს შესაბამისი საერთაშორისო ხელშეკრულება.

2. EN 1127-2:2002-04. ფეთქებადი ატმოსფერო – აფეთქების პრევენცია და აფეთქებისგან დაცვა შახტებში – ნაწილი 2: ძირითადი კონცეფცია და მეთოდოლოგია შახტებისათვის [2].

ამ ევროპულ სტანდარტში მოცემულია შახტებში აფეთქების საფრთხის იდენტიფიკაციისა და შეფასების მეთოდები, განსაზღვრულია რისკის თავიდან აცილების ან მინიმიზაციის გზები, აფეთქების პრევენციისა და აფეთქებისგან დაცვის ზოგადი პრინციპები. გამოყოფილია საფრთხის ორი დონე: პოტენციურად ფეთქებადი ატმოსფერო (როცა მეთანის შემცველობა ჰაერში არის 0%-დან აფეთქების ქვედა ზღვრამდე ან აფეთქების ზედა ზღვრიდან 100%-დე) და ფეთქებადი ატმოსფერო (როცა მეთანის შემცველობა ჰაერში არის აფეთქების ქვედა ზღვრიდან ზედა ზღვრამდე). გვირაბებში, სადაც შესაძლებელია იყოს ფეთქებადი ატმოსფერო, გამოიყენება მოწყობილობა, რომელსაც მინიჭებული აქვს კატეგორია M1, ხოლო პოტენციურად ფეთქებადი ატმოსფეროში – M1 და M2 კატეგორიის მოწყობილობა. მეთანის შემცველობა, რომლის მიღწევისას მოწყობილობა უნდა გაითიშოს და ხალხი უნდა გამოვიდეს გვირაბიდან, განსაზღვრება ევროგაერთიანების წევრი ქვეყნების ეროვნული სტანდარტებით, რომლებიც შეესაბამება საერთო ევროპულ სტანდარტებს.

მოთხოვნები M1 კატეგორიის მოწყობილობის მიმართ მოცემულია ევროსტანდარტში EN 50303 [3], M2 კატეგორიის მოწყობილობის მიმართ - სტანდარტში EN 1710 [4], ხოლო არაელექტრული მოწყობილობის მიმართ – სტანდარტში EN 13463-1 [5].

3. EN 14983:2007-03. აფეთქების პრევენცია და აფეთქებისგან დაცვა შახტებში – მეთანის ღრენიერების მოწყობილობა და დამცავი სისტემები [6].

ამ სტანდარტში ჩამოყალიბებულია ტექნიკური მოთხოვნები ნახშირის ფენების დეგაზაციის მოწყობილობის, მილსადენების და საკონტროლო ხელსაწყოების მიმართ. მოცემულია გამწოვი ვენტिलाტორების განლაგების სქემა, მილსადენში გაზის აფეთქების თავიდან აცილების საშუალებები, მეთანის დრენირების სისტემის მონტაჟისა და ექსპლუატაციის ინსტრუქცია.

4. EN 14591-1:2004 აფეთქების პრევენცია და აფეთქებისგან დაცვა გვირაბებში. დამცავი სისტემები. ნაწილი 1: აფეთქებაშემდეგი სავენტილაციო ნაგებობა 2 ბარი ჭარბი წნევისას [7].

ეს სტანდარტი ვრცელდება სავენტილაციო ზღუდარებზე და სავენტილაციო კარებზე, რომლებმაც უნდა შეინარჩუნონ მუშაუნარიანობა მათზე ჰაერის დარტყმითი ტალღის შემოქმედებისას, როცა ჭარბი წნევა შეადგენს 2 ბარს. მოცემულია შტოლნებისა და შტრეკების სავენტილაციო ნაგებობების სტანდარტული სქემები და მათი ელემენტების განსაზღვრის მეთოდები.

5. EN 50271:2010 ელექტრული აპარატურა აალებადი გაზების, მომწამლავი გაზებისა და ჟანგბადის დეტექტირებისა და გაზომვისათვის – მოთხოვნები აპარატურისადმი და მათი გამოცდა პროგრამული უზრუნველყოფისა და/ან ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენებით [8].

ამ სტანდარტით განსაზღვრულია მოთხოვნები ატმოსფეროში CH₄, CO და სხვა გაზების შემცველობის გამზომი აპარატურისადმი, მოცემულია დეტექტირების აპარატურის გამოცდის მეთოდიკა.

6. EN 14373:2006 აფეთქების ჩამხშობი სისტემა [9].

სტანდარტში აღწერილია ძირითადი მოთხოვნები აფეთქების ჩამხშობი სისტემების და მათი კომპონენტების მიმართ, განსაზღვრულია ასეთი სისტემების ეფექტურობის შეფასების მეთოდები, მოცემულია ჩამხშობი სისტემის

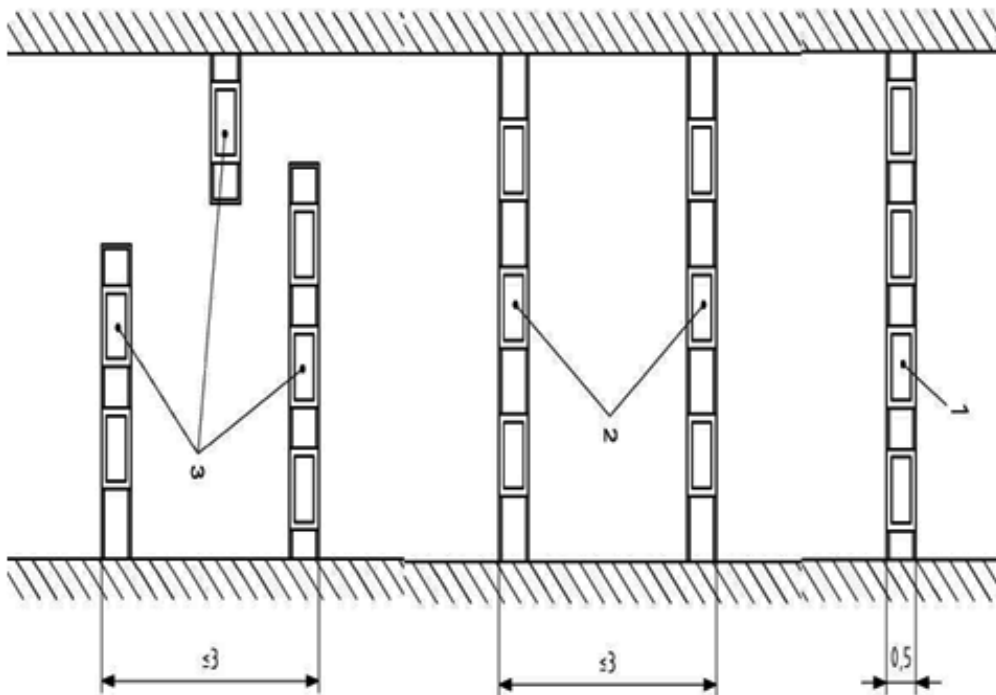
მომსახურების ინსტრუქცია. სტანდარტი განკუთვნილია შეზღუდული გარემოსათვის, მაგალითად, მილსადენებისათვის ან კონტეინერებისათვის, სადაც არის გაზის ან მტვრის აალების და აფეთქების საფრთხე.

7. EN 14591-2:2007 აფეთქების პრევენცია და აფეთქებისგან დაცვა შახტებში – დამცავი სისტემები, ნაწილი 2: წყლის კონტეინერიანი პასიური ბარიერები [10].

ამ სტანდარტის მიხედვით წყლის კონტეინერიანი პასიური ბარიერი (passive water trough barriers) არის ავტონომიური დამცავი სისტემა, რომელიც ამცირებს ნახშირის მტვრის აალების და/ან მეთანის აფეთქების ეფექტს უსაფრთხო ღონემდე. იგი გამოიყენება გვირაბებში ხანძრისა და აფეთქების ლოკალიზაციისა და მათი გავრცელების თავიდან ასაცილებლად. ბარიერი იქმნება გვირაბის ჭერში ან კედლებზე ჩამაგრებული 40-90 ლიტრი მოცულობის კონტეინერებიდან წყლის გადმოღვრისა და გაშხეფების პროცესში. პასიური დამცავი სისტემა განსხვავდება აქტიურისაგან იმით, რომ იგი აქტიურდება უშუალოდ აფეთქების შემოქმედებით და არ შეიცავს აფეთქების დეტექტორს. სტანდარტით გამოყოფილია პასიური ბარიერის სამი ჯგუფი:

- წყლის გაძლიერებული ბარიერი (concentrated water trough barrier). ასეთი ბარიერის სიგრძე არის არანაკლებ 20 მ, ამასთან გვირაბის განივკვეთის ფართობის 1 მ² შეიცავს არანაკლებ 200 ლიტრ წყალს, ხოლო ბარიერის საზღვრებში გვირაბის მოცულობის 1 მ³-ზე მოდის არანაკლებ 5 ლიტრი წყალი.

- წყლის განაწილებული ბარიერი (distributed water trough barrier). ამ სახის ბარიერში გვირაბის მოცულობის 1 მ³-ზე მოდის არანაკლებ 1 ლიტრი წყალი, ხოლო რეზერვუარების მეზობელ ჯგუფებს შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 30 მ-ს (ან 50 მ-ს, თუ



ნახ. 1. კონტეინერების ჯგუფის განლაგების სქემა EN 14591-ის მიხედვით

1 - ერთ რიგად, 2 - ორ რიგად, 3 - სამ რიგად

გვირახის განივკვეთის ფართობი 10 მ²-ზე ნაკლებია);

- წყლის სწრაფად მოსაწყობი ბარიერი (quick-deploy water trough barrier). ასეთი ბარიერი განკუთვნილია სამაშველო ოპერაციების წარმოებისას ისეთ ადგილებში, სადაც არ არის მოწყობილი გაძლიერებული ან განაწილებული ბარიერები. წყლის სწრაფად მოსაწყობი ბარიერი უნდა განლაგდეს სამაშველო ჯგუფების მუშაობის უბანსა და ხანძრის ან აფეთქების პოტენციურ წყაროს შორის. ასეთი ბარიერი უნდა შეიცავდეს არანაკლებ 60 ლიტრ წყალს გვირახის განივკვეთის ფართობის 1 მ²-ზე.

სტანდარტის შესაბამისად, შტრეკების ან ნახშირის ფენში სხვა გვირახის გაყვანისას უნდა მოეწყოს წყლის განაწილებული ბარიერი, ამასთან კონტეინერების ჯგუფებს შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 30 მ-ს, ხოლო მანძილი სანგრევიდან კონტეინერების პირველ ჯგუფამდე – 120 მ-ს. გვირახების გადაკვეთის ზონაში უნდა მოეწყოს წყლის გაძლიერებული ბარიერი. გვირახებში, სადაც არ წარმოებს ნახშირის მოპოვების სამუშაოები, უნდა მოეწყოს წყლის გაძლიერებული ბარიერი.

8. EN 14591-4:2007-07 აფეთქების პრევენცია და აფეთქებისგან დაცვა შახტებში – დამცავი სისტემები – ნაწილი 4: ავტომატური ჩამხშობი სისტემა გვირახგამყვანი კომბაინებისთვის [11].

ამ სტანდარტის მიხედვით ავტომატური ჩამხშობი სისტემა შეიცავს აფეთქების ან აალების აღმომჩენ გადამწოდებს, ჩამხშობი ნივთიერების კონტეინერს, მართვის ელექტრონულ მოწყობილობას, კვების წყაროსა და საავარიო კვების წყაროს. სისტემის ცალკეული ელემენტის კონსტრუქცია და ზომები დამოკიდებულია დასაცავი მანქანის ტიპზე და გვირახის განივკვეთზე. სტანდარტში მოცემულია ზოგადი მოთხოვნები დამცავი სისტემის მიმართ და სპეციალური მოთხოვნები შემადგენელი ელემენტების მიმართ.

ზემოთ განხილული სტანდარტების გარდა, არსებობს სხვა ევროსტანდარტები, რომლებშიც ჩამოყალიბებულია სპეციალური მოთხოვნები შახტებში მეთანის აფეთქების პრევენციის ღონისძიებებისა და აფეთქებისგან დამცავი მოწყობილობის მიმართ [12-24]. ეს სტანდარტები პე-

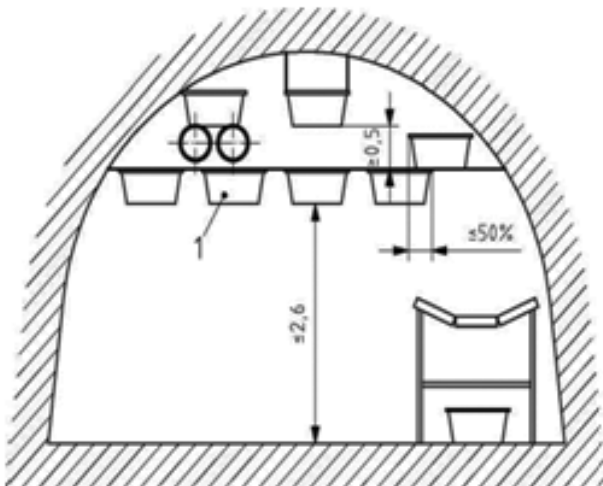
რიოდულად ახლდება და იხვეწება მათი სრულყოფის მიზნით.

ამჟამად მუშავდება ახალი ევროსტანდარტები გვირახებში აფეთქებისაგან ხალხის დამცავი ავტომატური სისტემებისათვის. ასეთი სისტემა მუშაობს მომლოდინე რეჟიმში და აქტიურდება აფეთქების დეტექტორის მიერ აღძრული სასტარტო სიგნალის მიღებისთანავე.

გააქტიურების შემდეგ სისტემა გვირახში ქმნის დისპერგირებული წყლის (ან სხვა ჩამხშობი აგენტის) დამცავ ბარიერს დარტყმითი ტალღის ან ცეცხლის ალის გავრცელების ზონაში. ავტომატურ დამცავ სისტემებს აქვს უპირატესობები პასიურ სისტემებთან შედარებით სწრაფმოქმედების, ეფექტიანობისა და საიმედოობის მიხედვით. ბოლო წლებში დაპროექტებულია სხვადასხვა ტიპის ასეთი ავტომატური სისტემა, მაგრამ ის პრაქტიკულად ჯერ-ჯერობით არ არის გამოყენებული. ავტომატური დამცავი სისტემის გაუმჯობესებული კონსტრუქცია შემუშავებულია და მიწისქვეშა პირობებში გამოცდილია გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის მიერ [25,26]. ეს სამუშაოები შესრულდა ნატოს სამეცნიერო პროგრამისა და შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით.

2. საქართველოს ნორმატიული დოკუმენტები

მეთანისა და ნახშირის მტვრის აფეთქების პრევენციისა და აფეთქებისაგან დაცვის ნორმატიული ბაზის სრულყოფა მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს საქართველოს შახტებისათვის. ცნობილია, რომ ტყიბულის საბადოს ნახშირის ფენები მეთანის გამოყოფის მაღალი დონით გამოირჩევა. ბოლო სამი წლის განმავლობაში ტყიბულის ნახშირის შახტებში 4-ჯერ მოხდა მეთანის აფეთქება, რასაც 10 კაცის სიცოცხლე ემსხვერპლა, ხოლო 15-მა მეშახტემ სხეულის მძიმე ტრავმა მიიღო. ასეთი მძიმე შედეგები ადასტურებს, რომ ტყიბულის შახტებში ამჟამად გამოყენებული ნახშირის მოპოვების ტექნოლოგია და მეთანის აფეთქების პრევენციის მეთოდები ვერ ამორიცხავს გვირახებში აფეთქების საფრთხეს. ნახშირის



ნახ. 2. კონტეინერების განლაგება გვირახის განივკვეთში EN 14591-ის მიხედვით

შახტების გარდა, საქართველოში არსებობს სხვა ობიექტები (ქიმიური და ფარმაცევტული საწარმოები, ნავთობისა და გაზის პლატფორმები, წისქვილები, საწყობები), სადაც შესაძლებელია პოტენციურად ფეთქებადი ატმოსფეროს წარმოქმნა. ისინი საშიში საწარმოების კატეგორიას მიეკუთვნებიან, რაც განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს უსაფრთხოების ნორმატიული დოკუმენტების სრულყოფის პრობლემას. ამ მიმართლებით ამჟამად მოქმედებს შემდეგი ნორმატიული დოკუმენტები: საქართველოს კანონი “პროდუქციის უსაფრთხოებისა და თავისუფალი მიმოქცევის კოდექსი”, რომელიც მიღებულია საქართველოს პარლამენტის მიერ 2012 წელს [27], აგრეთვე “ნახშირის შახტების უსაფრთხოების წესები” [28], რომელიც შემუშავებულია სსიპ საქართველოს ტექნიკური ზედამხედველობის სახელმწიფო ინსპექციის მიერ და დამტკიცებულია საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის მიერ 2009 წლის 17 მარტის №1-1/560 ბრძანებით და “საამფეთქებლო სამუშაოების უსაფრთხოების წესები” [29], რომელიც დამტკიცდა საქართველოს მთავრობის 2006 წლის 16 მაისის №95 დადგენილებით. აღნიშნული “წესები” გატარდა რეგისტრაციაში საქართველოს სტანდარტებისა და მეტროლოგიის სააგენტოში და ამჟამად მოქმედებაშია, როგორც საქართველოს სტანდარტი 78:212 “საამფეთქებლო სამუშაოების უსაფრთხოების წესები”.

საქართველოს კანონი “პროდუქციის უსაფრთხოებისა და თავისუფალი მიმოქცევის კოდექსი” შეიცავს დებულებებს მომეტებული ტექნიკური საფრთხის შემცველი ობიექტების სახელმწიფო ზედამხედველობის და კონტროლის ორგანიზების შესახებ. კანონში ჩამოყალიბებულია სამართლებრივი ბაზა ტექნიკური ინსპექტირების ორგანოების საქმიანობისათვის. ბუნებრივია, კანონში არ განიხილება მეთანის აფეთქებისაგან დაცვის ღონისძიებები. “ნახშირის შახტების უსაფრთხოების წესების” მიხედვით, პრევენციული ღონისძიებები მოიცავს ნახშირის ფენების წინასწარ დეგაზაციას და ჰაერში მეთანის შემცველობის მუდმივ კონტროლს. “წესების” იმ ნაწილში, სადაც განხილულია მეთანის აფეთქების საწინააღმდეგო ღონისძიებები, მითითებულია წყლის ან ფიქლის საფარების (აფეთქებისაგან დამცავი ბარიერების) მოწყობის აუცილებლობა მოსამზადებელ და საწმენდ გვირაბებში, მაგრამ არ არის მოცემული ასეთი საფარების კონსტრუქციები, არ არის განსაზღვრული წყლის ან ფიქლის აუცილებელი რაოდენობა გვირაბის განიკვეთის ფართობის მიხედვით და დასაშვები მანძილები სანგრევიდან საფრამდე ან მეზობელ საფარებს შორის. ამ დოკუმენტში არ არის განხილული მეთანის/ნახშირის მტვრის აფეთქების პრევენციისა და გაზიან შახტებში უსაფრთხოების სხვა ღონისძიებები, რომლებიც სრულად არის წარმოდგენილი ევროპულ სტანდარტებში.

დასკვნები

1. საქართველოს საკანონმდებლო და ნორმატიული ბაზა ნახშირის შახტებში და სხვა საშიშ საწარმო ობიექტებში უსაფრთხოების ღონისძიებების შესახებ არ შეესაბამება თანამედროვე მოთხოვნებს და ევროპულ სტანდარტებს.
2. ევროსაბჭოს დირექტივაში და ევროგაერთიანების

სტანდარტებში ჩამოყალიბებულია მოთხოვნები ფეთქებად-საშიშ გარემოში აფეთქების პრევენციისა და აფეთქებისაგან დაცვის მიმართ. ამ სტანდარტებში მოცემულია ღონისძიებების კომპლექსი, რომელთა რეალიზება უზრუნველყოფს უსაფრთხოების მაღალ დონეს საშიშ საწარმო ობიექტებში.

3. საშიშ საწარმო ობიექტებში უსაფრთხოების დონის ასამაღლებლად აუცილებელია საქართველოს ნორმატიული დოკუმენტების დაახლოება ევროგაერთიანების შესაბამის სტანდარტებთან.

ლიტერატურა

1. Directive 94/9/EC of the European Parliament and the Council of 23 March 1994.
- On the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres. Official Journal of the European Communities, 19.04.94.
2. EN 1127-2:2002-04. Explosive atmospheres - Explosion prevention and protection - Part 2: Basic concepts and methodology in mining.
3. EN 50303:2000 Group I, Category M1 equipment intended to remain functional in atmospheres endangered by firedamp and/or coal dust.
4. EN 1710:2005+A1:2008 Equipment and components intended for use in potentially explosive atmospheres in underground mines.
5. EN 13463-6:2005 Non-electrical equipment for use in potentially explosive atmospheres.
6. EN 14983:2007-03. Explosion prevention and protection in underground mines - Equipment and protective systems for firedamp drainage.
7. EN 14591-1:2004 Explosion prevention and protection in underground mines - Protective systems - Part 1: 2-bar explosion proof ventilation structure.
8. EN 50271:2010. Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases, toxic gases or oxygen - Requirements and tests for apparatus using software and/or digital technologies.
9. EN 14373: 2006 Explosion suppression systems.
10. EN 14591-2:2007 Explosion prevention and protection in underground mines — Protective systems — Part 2: Passive water trough barriers.
11. EN 14591-4:2007-07 Explosion prevention and protection in underground mines – Protective systems – Part 4: Automatic extinguishing systems for road header.
12. EN 14460:2006 Explosion resistant equipment.
13. EN 14491:2012 Dust explosion venting protective systems.
14. EN 14797:2006 Explosion venting devices.
15. EN 14983: 2007 Explosion prevention and protection in underground mines – Equipment and protective systems for firedamp drainage.
16. EN 14994:2007 Gas explosion venting protective

systems.
 17. EN 15089:2009 Explosion isolating systems.
 18. EN 16009:2011 Flameless explosion venting devices.
 19. EN 16020:2011 Explosion diverters.
 20. EN 14373: 2005: Dust Explosion Suppression Systems.
 21. EN 14491:2006. Dust Explosion Venting Protective Systems.
 22. EN 14797: 2006: Dust Explosion Venting Devices.
 23. EN 15233:2007 Methodology for functional safety assessment of protective systems for potentially explosive atmospheres.
 24. EN 1839:2012 Determination of explosion limits of gases and vapors.
 25. E. Mataradze, T. Krauthammer, N. Chikhradze, E. Chagelishvili. Results of Bench Testing of a New Automatic System for Protection People and Un-

derground Facilities from Internal Explosions. Proceedings of the Third International Conference on Design and Analysis of Protective Structures, 10-12 May, 2010, Singapore. pp.263-270.
 26. E. Mataradze, N. Chikhradze, N. Bochorishvili, T. Akhvlediani, A. Gurjidge. System for Protecting People from Methane Explosions in Coal Mines. Proceedings of the 23rd World Mining Congress, August 11-15, 2013. Montreal, Canada.
 27. საქართველოს კანონი “პროლექციის უსაფრთხოებისა და თავისუფალი მიმოქცევის კოდექსი”, პარლამენტის მაცნე, 08.05.2012.
 28. ნახშირის შახტების უსაფრთხოების წესები, დამტკიცებული საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2009 წლის 17 მარტის №1-1/560 ბრძანებით.
 29. საამფეტებლო საბუშაოების უსაფრთხოების წესები. საქართველოს ეროვნული სტანდარტი 78:212.

**E. MATARADZE, A. BEZHANISHVILI
 CONTEMPORARY METHODS AND GUIDELINES
 FOR THE PROTECTION FROM METHANE EX-
 PLOSION IN COAL MINES**

**МАТАРАДЗЕ Э.Д., БЕЖАНИШВИЛИ А.Г.
 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И НОРМАТИВНЫЕ
 ДОКУМЕНТЫ ПО ЗАЩИТЕ ОТ ВЗРЫВА
 МЕТАНА В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ**

Negative experience shows that the methods currently used for the protection from methane explosion in Tkibuli mines fail to meet contemporary requirements. The paper overviews the standards applied in EU states as well as Georgia’s normative documents in the field of the prevention and protection from explosions in coal mines and other hazardous industrial plants. Analysis has shown the necessity of approaching the Georgian legislation and safety guidelines with respective EU standards.

В работе рассмотрены стандарты стран Евросоюза и нормативные документы Грузии по превенции и защите от взрыва метана в угольных шахтах и других опасных производственных объектах. Анализ показал необходимость сближения нормативных документов Грузии с соответствующими стандартами Евросоюза.

საქად. დოქტორი ლ. დურაჭუმელია, ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი ი. გუგუაბიძე, საქად. დოქტორი ფ. ბაქანაშვილი, ვ. ტყეშელაშვილი, ლ. ტყეშელაშვილი
 ცენტრალური ფსიქოლოგიისა და სანაღებო ინჟინერების ინსტიტუტის ხანძრის ჩაქრობის ოპტიმალური პირობების დადგენა

შპს 614.841.34

ნაშრომში განხილულია ცენტრალური უნარის განსაზღვრის ლაბორატორიული (ექსპერიმენტული) მეთოდები, რომელიც დამუშავებულია სხვადასხვა ტიპის ხანძრების განვითარების ნორმატიული პირობების გათვალისწინებით და საშუალებას იძლევა ცენტრალური ფუნქციის სხვადასხვა ინტენსიურობით მიწოდებისას განისაზღვროს ხანძრის ჩაქრობის დრო და ფუნქციის მინიმალური კუთრი ხარჯი. ამასთანავე შესწავლილი იქნეს ფუნქციის კუთრი ხარჯისა და ჩაქრობის დროის დამოკიდებულება მიწოდების ინტენსიურობაზე. ამ დამოკიდებულებების შესწავლა საშუალებას იძლევა პერსპექტიული ცენტრალური ფუნქციისათვის დადგინდეს იქნეს ხანძრების ჩაქრობის ოპტიმალური პირობები, რომელიც გულისხმობს ხანძრის კერაში ფუნქციის მიწოდების ოპტიმალური ინტენსიურობის შერჩევას, როდესაც ფუნქციის მინიმალური კუთრი ხარჯი უზრუნველყოფს ხანძრის

ჩაქრობას მინიმალურ დროში.
 ხანძრების ჩაქრობის ტრადიციული მეთოდები (წყალის, გაზური და ქაფიანი ცენტრალური) ჯერჯერობით არის ძვირადღირებული, ნაკლებეფექტური და არაუნივერსალური. დღეისათვის ყველაზე ეფექტური ცენტრალური საშუალებებია – ფუნქციონირება ცენტრალური. ისინი წარმოადგენენ ერთადერთ საშუალებას, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს პრაქტიკულად ყველა კლასის ხანძრების ჩაქრობისათვის [1, 2].
 სერიული წარმოების ცენტრალური ფუნქციონირების ძირითადად წარმოადგენენ წვრილად დისპერგირებულ მინერალურ მარილებს, მოდიფიცირებულ ძვირადღირებულ ჰიდროფობიზატორებით. ამიტომაც მათი უმეტესობა ჰალოგენშემცველია და ვერ აკმაყოფილებენ თანამედროვე მოთხოვნებს ეფექტური და უნივერსალური გამოყენ-

ების თვალსაზრისით.

ჩვენს მიერ მინერალური ნედლეულის საფუძველზე შემუშავებულია უჰალოგენო, ეკოლოგიურად სუფთა, მაღალეფექტური, იაფი, უნივერსალური ცეცხლსაქრობი ფხვნილები, რომლებიც არ მოითხოვენ ნედლეულის დამატებით ქიმიურ გადამუშავებასა და ძვირადღირებული ჰალოგენშემცველი ორგანული წარმოშობის ჰიდროფობიზატორების დამატებას, რაც თავის მხრივ აისახება მათ დაბალ თვითღირებულებაზე [3, 4].

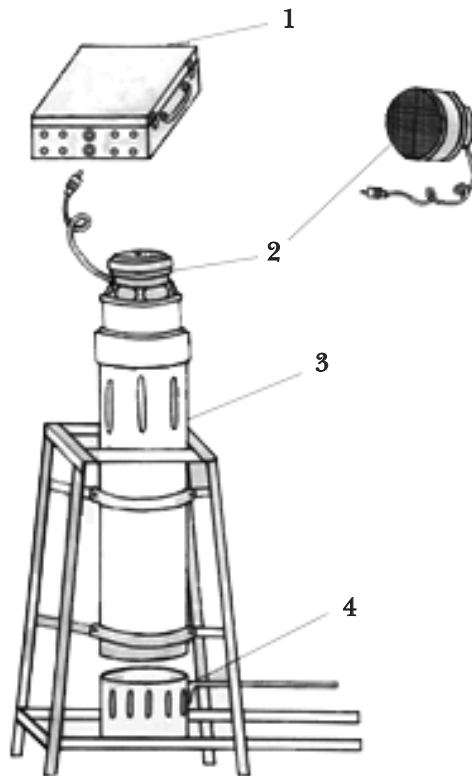
მიღებული ფხვნილების მასშტაბური გამოცდებისათვის მეტად მნიშვნელოვანია ხანძრის კერაში ფხვნილების მიწოდების რეჟიმის დადგენა. ფხვნილების მიწოდების რეჟიმის შერჩევას აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს ხანძრის ხასიათი და წვადი მასალის თვისებები. ასე მაგალითად: B და C კლასის ხანძრების ჩაქრობისას, რომელთათვისაც დამახასიათებელია წვის ინჰიბირება, უფრო ეფექტურია ფხვნილის ინტენსიური მიწოდება, რათა შეიქმნას წვრილდისპერსიული ფრაქციის სქელი ნისლი. A კლასის ხანძრების ჩაქრობისას საჭიროა დასაწყისში ფხვნილის ინტენსიური მიწოდება, რათა მოხდეს წვის ინჰიბირება და ალის მოგუდვა, ხოლო შემდეგ ეტაპზე ხდება მიწოდების ინტენსიურობის შემცირება და მბჟუტავი კერების ჩაქრობა ხანძრის კვლავწარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად. D კლასის ხანძრებისათვის საჭიროა ფხვნილი მიწოდებული იქნეს ნაკლები სიჩქარით (ნაკლები კინეტიკური ენერჯით), რათა ფხვნილის გაფანტვის გარეშე მოხდეს წვადი მასალის ზედაპირის სრული დაფარვა [5].

ფხვნილების ხანძრის კერაში მიწოდების რეჟი-

მი განისაზღვრება ჩაქრობის ოპტიმალური პირობებით. ჩაქრობის ოპტიმალური პირობა გულისხმობს ფხვნილის ხანძრის კერაში მიწოდების ოპტიმალური ინტენსიურობის შერჩევას, როდესაც ფხვნილის მინიმალური ხარჯი უზრუნველყოფს ხანძრის ჩაქრობას მინიმალურ დროში. ამიტომ ჩაქრობის ოპტიმალური პირობების დასადგენად აუცილებელია შესწავლილი იქნეს ფხვნილის კუთრი ხარჯისა და ჩაქრობის დროის დამოკიდებულება მიწოდების ინტენსიურობაზე. ამრიგად, ფხვნილების მიწოდების რეჟიმი ხასიათდება შემდეგი პარამეტრებით: ფხვნილის მინიმალური კუთრი ხარჯი (Gmin), მიწოდების ინტენსიურობა (I) და ჩაქრობის დრო (τ). მათი განსაზღვრისათვის ტრადიციულად გამოიყენება პოლიგონური მეთოდები, რომლებიც ითვალისწინებს სხვადასხვა კლასის სტანდარტული ხანძრების ჩაქრობას ცეცხლსაქრობი კონსტრუქციების გამოყენებით. აღნიშნულ პარამეტრებს შორის დამოკიდებულებების შესასწავლად პოლიგონური ექსპერიმენტების გამოყენება მეტად მოუხერხებელია, რადგანაც ასეთი ექსპერიმენტები საკმაოდ ძვირადღირებულია და საჭიროებენ როგორც ფხვნილის ასევე საწვავი მასალის დიდი რაოდენობით ხარჯვას.

ამიტომ, ჩვენ ვთავაზობთ ცეცხლსაქრობი უნარის განსაზღვრის ლაბორატორიულ (ექსპერიმენტულ) მეთოდს, რომელიც შემუშავებულია ხანძრების განვითარების ნორმატიული პირობების გათვალისწინებით და საშუალებას იძლევა ფხვნილის სხვადასხვა ინტენსიურობით მიწოდებისას განვსაზღვროთ ხანძრის ჩაქრობის დრო და ფხვნილის მასური ხარჯი.

მეთოდიკა ითვალისწინებს ნახაზზე 1 მოცემული



ნახ. 1. ხელსაწყო ცეცხლსაქრობი უნარის განსაზღვრისათვის:

- 1 - ცვლადი სიხშირის გენერატორი; 2 - ფხვნილის გამორეგებელი ვიბრატორი საცრით;
- 3 - წვის კამერა; 4 - წვის ავზი

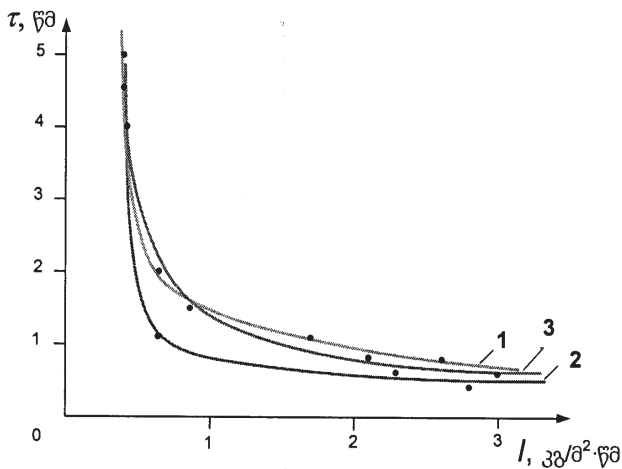
ცეცხლსაქრობი უნარის მახასიათებლები

№	ფხვნილის შედგენილობა	ხანძრის კერის ფართობი S, მ ²	დასარჯული ფხვნილის მასა m, კგ	ჩაქრობის დრო τ, წმ	ფხვნილის მიწოდების ინტენსიურობა I, კგ/მ ² წმ	ფხვნილის მასური ხარჯი G, კგ/მ ²
1	ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი	0,07	0,15	0,8	2,6	2,14
			0,13	1,1	1,67	1,8
			0,09	2,0	0,65	1,3
			0,14	5,0	0,4	2,0
2	ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი+აფუებული პერლიტი	0,07	0,08	0,4	2,8	1,1
			0,09	0,6	2,3	1,2
			0,05	1,1	0,64	0,7
			0,12	4,0	0,43	1,7
3	ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი+დოლომიტი	0,07	0,10	0,6	2,3	1,4
			0,11	0,8	2,1	1,6
			0,08	1,3	0,9	1,14
			0,13	4,5	0,4	1,8

ხელსაწყოთა გამოყენებას, რომელიც შედგება ცილინ-დრული ფორმის ლითონის წვის კამერისაგან 3, რომლის სიმაღლეა 70 სმ, დიამეტრი – 15 სმ. კამერას თავზე ჩამოცმული აქვს ფხვნილის გაფრქვევი ვიბრატორი საც-რით 2. ფხვნილის გაფრქვევას უზრუნველყოფს ცვლადი სიხშირის გენერატორი (1). წვის კამერის ქვეშ თავსდება იგივე დიამეტრის მქონე 1 დმ³ მოცულობის წვის აგზი 4. ფხვნილის გაფრქვევა ხდება სხვადასხვა ინტენსიურობით, რომელიც მიიღწევა გენერატორის საშუალებით ვიბრა-ტორის რხევის სიხშირისა და ამპლიტუდის ცვლილებით. წვის აგზში ვასხამთ წყალს (1 სმ სიმაღლეზე), შემოდან ვასხამთ თხევად საწვავს (ბენზინს) და ვუკიდებთ ცეცხ-

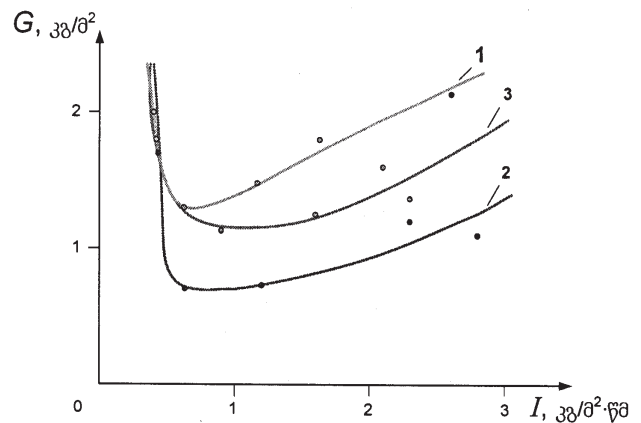
ლს. წაკიდებიდან 90 წმ-ის განმავლობაში ვაყოვნებთ (თავისუფალი წვისათვის) და შემდეგ ვიწყებთ ფხვნილის გაფრქვევას. ვაფიქსირებთ ჩაქრობის დროს (τ, წმ) და დასარჯული ფხვნილის რაოდენობას (m, გრ).

აღნიშნული მეთოდით, განვსაზღვრეთ ცეცხლსაქრო-ბი უნარის მახასიათებლები: ხანძრის ჩაქრობის დრო, ფხ-ვნილის კუთრი ხარჯი და მიწოდების ინტენსიურობა მინერალური ნედლეულების: ცეოლიტების, პერლიტებისა და თიხა-ფიქლების საფუძველზე დამზადებული კომპოზ-იცირი ფხვნილებისათვის. შევისწავლეთ ამ მახასიათებ-ლებს შორის დამოკიდებულება და დავადგინეთ ხანძრების ჩაქრობის ოპტიმალური პირობები.



ნახ. 2. ჩაქრობის დროის დამოკიდებულება ფხვნილის მიწოდების ინტენსიურობაზე:

- 1 - ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი; 2 - ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი+აფუებული პერლიტი;
- 3 - ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი+დოლომიტი



ნახ. 3. ფხვნილის კუთრი ხარჯის დამოკიდებულება მიწოდების ინტენსიურობაზე:

- 1 - ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი; 2 - ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი+აფუებული პერლიტი;
- 3 - ცეოლიტი+პერლიტი+თიხაფიქალი+დოლომიტი

ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1 და ნახაზებზე 2 და 3.

ჩაქრობის დროის დამოკიდებულება ფხვნილის მიწოდების ინტენსიურობაზე $\tau = f(I)$ გამოისახება არატოლოფერდა ჰიპერბოლით (მრუდი 1). ჰიპერბოლის მარცხენა ფრთა მიგვანიშნებს იმაზე, რომ არსებობს მიწოდების ინტენსიურობის კრიტიკული მნიშვნელობა ($I < 0,3 - 0,4$ კგ/მ²·წმ), როდესაც ჩაქრობას ადგილი არა აქვს. მარჯვენა ფრთა მიგვანიშნებს, რომ თუ ინტენსიურობა $-I > 1,2 - 1,4$ კგ/მ²·წმ ხანძრის ჩაქრობა ხდება მყისიერად, ანუ მიწოდების ინტენსიურობის ზრდით ჩაქრობის დრო არ იცვლება, ის ინარჩუნებს თავის მინიმალურ მნიშვნელობას. ხოლო მიწოდების ინტენსიურობის მნიშვნელობებისათვის $-I = 0,6 - 1,4$ კგ/მ²·წმ, ინტენსიურობის ზრდით ჩაქრობის დრო პროპორციულად მცირდება, რაც საშუალებას იძლევა საჭირო შემთხვევაში წინასწარ გამოვთვალოთ ფხვნილის კუთრი ხარჯი $-G = I \cdot \tau$.

ფხვნილის კუთრი ხარჯის G დამოკიდებულება მიწოდების ინტენსიურობაზე $G = f(I)$ გამოისახება პარაბოლით (იხ. ნახ. 3, მრუდი 2), რომლის ექსტრემუმის წერტილი (მრუდის მინიმუმი) შეესაბამება ხანძრის ჩაქრობის ოპტიმალურ პირობებს. ის გვიჩვენებს მიწოდების ინტენსიურობის მნიშვნელობას, რომელსაც შეესაბამება ფხვნილის კუთრი ხარჯის მინიმალური მნიშვნელობა.

ამრიგად, ჩვენი ფხვნილებისათვის ჩაქრობის ოპტიმალური პირობაა: ხანძრის კერაში ფხვნილის მიწოდების ინტენსიურობა $I = 0,6 - 1,0$ კგ/მ²·წმ, როდესაც ფხვნილის კუთრი ხარჯი არ აღემატება $G = 0,8 - 1,2$ კგ/მ².

დასკვნები:

- შემუშავებულია ცეცხლის ჩაქრობის უნარის განსაზღვრის ლაბორატორიული (ექსპერიმენტული) მეთოდი-

კა, რომელიც საშუალებას იძლევა ფხვნილის სხვადასხვა ინტენსიურობით მიწოდებისას განისაზღვროს ხანძრის ჩაქრობის დრო და ფხვნილის მასური ხარჯი;

- მინერალური ნედლეულის: ცეოლიტების, პერლიტებისა და თიხაფიქლების საფუძველზე დამზადებული კომპოზიციური ცეცხლსაქრობი ფხვნილებისათვის დადგენილია ხანძრის ჩაქრობის ოპტიმალური პირობები: ფხვნილის ხანძრის კერაში მიწოდების ინტენსიურობა $-I = 0,6 - 0,9$ კგ/მ²·წმ, რომელიც უზრუნველყოფს ხანძრის ჩაქრობას მინიმალურ დროში, ფხვნილის მინიმალური ხარჯით $-G = 0,8 - 1,2$ კგ/მ².

ლიტერატურა

1. Шрейберг Г. М., Попет П. Огнетушащие средства. Пер. с нем., Москва, 1985. 240 с.
2. Fire extinguishing powders. Nauka v Sibiri. Weekly Newspaper of October 13, 2000.
3. Gurchumelia G., Bejanov F., Baliashvili G., Sarjveladze N. Development of Novel Composite Fire-extinguishing Powders on the Basis of Mineral Raw Materials. Modelling, monitoring and managment of Forest Fires. Wit Press publishes leading books in Science and Technology, Toledo, Spain, 2008. pp. 61-71
4. Gurchumelia L., Bezarashvili G., Chikhradze M., Chudakova O. Investigation of performance properties of novel composite fire-extinguishing powders based on mineral raw materials. Materials Characterisation. Wit Press publishes leading books in Science and Technology, New Forest, UK, 2009. pp. 337-347.
5. Tardos, G. I., Khan, I. M. & Mort, P. R. Critical parameters and liminiting Conditions in Binder Granulation of fine powders. Powder Technology, Volume 94, Elsevier Sequoia, 1997. pp. 245-258.

GURCHUMELIA L., GUJABIDZE I., BEJANOV F., TKE-MALADZE V., TKEMALADZE L. ESTABLISHMENT THE CONDITIONS OF EFFEC-TIVE EXTINGUISH OF FIRE EXTINGUISHING POWDERS

In work there are described the laboratory (test) method of fire extinguishing capacity determination, which elaborated with consideration of standard conditions of different type fires and allows to determine extinguish duration and minimal specific amount of powders, when they are supplied of powders with different intensities, or to study the dependence among extinguish time, mass consumption and supply intensity. On the basis of such experimental researches it is possible to establish the optimal conditions for extinguishing fires, including the fire broke out in the powder supply the optimal intensity of selection, when the minimal specific amount of powder ensures extinguishing fires in minimal time.

ГУРЧУМЕЛИЯ Л.В., ГУДЖАБИДЗЕ И.К., БЕЖАНОВ Ф.Х., ТКЕМАЛАДЗЕ В.С., ТКЕМАЛАДЗЕ Л.В. УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ОГNETУШАЩИМИ ПОРОШКАМИ

В работе рассматривается лабораторный метод определения эффективности огнетушащих порошков, который разработан с учетом нормативных условий для различных типов пожаров и дает возможность определить время тушения пожара и минимальный удельный расход порошка при подаче огнетушащих порошков с разной интенсивностью. Изучение зависимостей между параметрами: время тушения пожара, минимальный удельный расход порошка и интенсивность подачи порошка дает возможность определить оптимальные условия тушения пожаров для перспективных порошков. Оптимальные условия тушения пожара подразумевают выбор интенсивности подачи порошка в очаг горения, когда тушение пожара происходит в минимальное время с минимальным расходом порошка.

**ელიზბარ მინდელის სახელობის პრემიის
ლაურეატი**

**ЛАУРЕАТ ПРЕМИИ ЭЛИЗБАРА МИНДЕЛИ
THE ELIZBAR MINDELI PRIZE LAUREATE**

საქართველოს სამთო საზოგადოების პრეზიდიუმის გადაწყვეტილებით 2013 წლის ელიზბარ მინდელის სახელობის პრემია სამთო ტექნოლოგიებში მიენიჭა სახელმძღვანელოს უმაღლესი ტექნიკური სასწავლებლებისათვის „სამთო საწარმოთა ტრანსპორტის სპეციალური სახეობები, ნიგნი ემორე - მყარი ფსვიკარი მასალების მილსადენი ჰიდროტრანსპორტი“, რომელიც დამტკიცებულია სახელმძღვანელოდ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს მიერ და დასტამბული გამომცემლობა „ლეგას“ მიერ 2012 წელს (ნაბეჭდი თაბახი 40), რომლის ავტორია ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის კომპლექსური მექანიზაციის ლაბორატორიის გამგე „სამთო ჟურნალის“ მთავარი რედაქტორი **ლეონ მახარაძე**.

საქართველოს სამთო საზოგადოება, გ. წულუკიძის სახელობის სამთო ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომლები, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები, „სამთო ჟურნალის“ სარედაქციო კოლეგია მაღალ ჯილდოს ულოცავენ ბატონ ლეონ მახარაძეს, უსურვებენ მას ჯანმრთელობას და შემოქმედებით წარმატებებს.

**აკადემიკოს არჩილ ძიძიგურის სახელობის
პრემიის მოსაპოვებლად**

**ДЛЯ СОИСКАНИЯ ПРЕМИИ
АКАДЕМИКА АРЧИЛА ДЗИДЗИГУРИ
FOR COMPETITOR PRIZE OF
ACADEMICIAN ARCHIL DZIDZIGURI**

საქართველოს სამთო საზოგადოება აცხადებს კონკურსს გამოჩენილი ქართველი სამთოელის, აკადემიკოს არჩილ ძიძიგურის სახელობის პრემიის მოსაპოვებლად 2014 წელს.

ა. ძიძიგურის სახელობის პრემია მიენიჭება ბოლო სამ წელში შესრულებული მნიშვნელოვანი სამეცნიერო, პედაგოგიური ნაშრომის (ნაშრომთა ციკლის) ან საინჟინრო-ტექნიკური გადაწყვეტების ავტორს (ავტორთა ჯგუფს) სამთო მექანიკის დარგში.

კონკურსში მონაწილეობის მისაღებად წარმოდგენილ მასალებს უნდა დაერთოს:

განცხადება საქართველოს სამთო საზოგადოების პრეზიდიუმის სახელზე კონკურსში მონაწილეობის შესახებ;

კონკურსზე წარმოდგენილი ნაშრომი (ორი ეგზემპლარი);

ავტორის (ავტორთა) მოკლე დახასიათება;

ორგანიზაციის ან ცალკეული სპეციალისტის წარდგინება, რომელშიც მოცემული უნდა იყოს ნაშრომის სამეცნიერო-პრაქტიკული მნიშვნელობა და წვლილი სამთო მექანიკის განვითარებაში;

ცნობა ნაშრომში ავტორის (ავტორთა) წვლილის შესახებ, დამოწმებული იმ ორგანიზაციის მიერ, სადაც შესრულდა სამუშაო;

მონაცემები ავტორის (ავტორთა) შესახებ (მუშაობის ადგილი, თანამდებობა, სამეცნიერო წოდება და ხარისხი, ბინისა და სამსახურის მისამართები, ტელეფონის ნომრები და ა.შ.).

კონკურსში მონაწილეობისათვის მასალები წამოდგენილი უნდა იქნეს 2014 წლის არაუგვიანეს 1 ივლისისა. კონკურსში გამარჯვებულ ავტორს (ავტორებს) გადაეცემა ლაურეატის დიპლომი, მედალიონი და ფულადი ჯილდო. ცნობა პრემიის მინიჭების შესახებ გამოქვეყნდება პრესაში.

საკონკურსო მასალები ავტორებს არ უბრუნდებათ და ინახება საქართველოს სამთო საზოგადოების არქივში.

დამატებითი ცნობების მიღება შეიძლება საქართველოს სამთო საზოგადოებაში (თბილისი, მ.კოსტავას 77, სტუ-ს III კორპუსი, ოთახი 226, ტელეფონი 236-50-47).



გურამ ლომსაძე

ГУРАМ ЛОМСАДЗЕ

GURAM LOMSADZE

დაიბადა 1933 წელს ქ. თბილისში. 1957 წელს დაამთავრა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიის ფაკულტეტი, ხოლო 1964 წელს შავი ლითონების მეტალურგიის ასპირანტურა. 1957-1959 წლებში მუშაობდა უკრაინაში, ქ. მაკეევკის მეტალურგიულ ქარხანაში ოსტატად, 1959-1961 წლებში ქ. რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანაში ცვლის უფროსად. მუშაობა გააგრძელა კაზმის მომზადებისა და გადამუშავების საპრობლემო ლაბორატორიაში. 1967 წელს დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია.

1977 წლიდან მუშაობდა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის წარმოების ეკონომიკისა და ორგანიზაციის კათედრაზე. 1986-89 წწ. ასრულებდა კათედრის გამგის მოვალეობას, ხოლო 1989 წლიდან 2010 წლამდე სამთო-გეოლოგიური და ქიმიურ-მეტალურგიული წარმოების ეკონომიკისა და ორგანიზაციის კათედრის გამგედ. 2002 წელს მიენიჭა პროფესორის წოდება.

მისი სამეცნიერო მოღვაწეობის ძირითადი თემატიკაა ეკონომიკისა და მენეჯმენტის პრობლემები მეტალურგიის, ქიმიისა, სამთო საქმისა და გეოლოგიის დარგში. გამოქვეყნებული აქვს 70-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი, სახელმძღვანელოები, მეთოდური მითითებები. მრავალი წლის მანძილზე კითხულობს ლექციებს მეტალურგიისა და ქიმიის საწარმოთა ეკონომიკასა და მართვაში.

ბატონი გურამი არის შრომისმოყვარე, გულისხმიერი, პრინციპული, შესანიშნავი ოჯახის მამა, ჰყავს კეთილშობილი და სათნო მეუღლე ქალბატონი მედეა ჩაგუნავა, რომელიც პროფესიით ქიმიკოსია და წლების განმავლობაში ეწეოდა პედაგოგიურ მოღვაწეობას საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში და ორი ვაჟიშვილი ლევანი და გიორგი, რომლებიც წარმატებულად საქმიანობენ თავიანთ პროფესიულ ასპარეზზე ჟურნალისტიკის და სხვადასხვა საზოგადოებრივი მიმართულებით.

გულითადად ვულოცავთ ბატონ გურამ ლომსაძეს სახელოვან თარიღს – დაბადებიდან 80 წლისთავს და ვუსურვებთ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს და შემოქმედებით წარმატებებს.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორი, მისი სამთო-გეოლოგიური ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტების პროფესორ-მასწავლებლები, „სამთო ჟურნალის“ სარედაქციო კოლეგია

მირიან შაორშაძე

МИРИАН ШАОРШАДЗЕ

MIRIAN SHAORSHADZE

1934-2013



ქართველ გეოლოგთა საზოგადოებას გამოაკლდა შესანიშნავი ინტელიგენტი, უალრესად ნიჭიერი, ღრმადერუდირებული მკვლევარი-ანალიტიკოსი და კარგი მეგობარი, გეოლოგიურ-მინერალოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი მირიან შაორშაძე.

მან 1953 წელს ოქროს მედლით სკოლის დამთავრების შემდეგ სწავლა განაგრძო პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე, რომელიც წარჩინებით დაამთავრა 1958 წელს ინჟინერ-გეოლოგის სპეციალობით. ამავე წელს შრომითი საქმიანობა განაგრძო საქართველოს გეოლოგიურ სამმართველოში, სადაც მიიღო მდიდარი პრაქტიკული გამოცდილება და ჩამოყალიბდა მაღალი კვალიფიკაციის მქონე გეოლოგ-მაძიებლად. სამეცნიერო კვლევებისადმი დიდი ინტერესის გამო 1964 წლიდან მან მუშაობა დაიწყო პოლიტექნიკურ ინსტიტუტთან არსებულ ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის პრობლემების სამეცნიერო კვლევით ლაბორატორიაში (ამჟამად ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი) და შეუდგა იმ დროისათვის ძალზე აქტუალური პრობლემური თემატიკის – საქართველოს ტერიტორიის გეოთერმული პირობებისა და თერმული წყლების შესწავლას. გეოთერმიაში საფუძვლიანი თეორიული ცოდნის დაგროვებასთან ერთად მან გამოავლინა საუკეთესო ორგანიზატორის უნარი. იმ დროს ნავთობისა და გაზის საძიებო ჭაბურღილებში გამოყენებული თერმოკაროტაჟის მეთოდები და აპარატურა უზრუნველყოფდა დედამიწის ქერქ-

ის ტემპერატურის გაზომვას მხოლოდ 0,1 °C სიზუსტით, მაგრამ დედამიწის სითბური ნაკადის განსაზღვრის ასეთი სიზუსტე არ იყო საკმარისი. მირიან შაორშაძემ გამოავლინა შესაშური მიზანდასახულობა, გამბედაობა. საქმეში ჩართო რესპუბლიკის ხელმძღვანელობა და ქ. ტაშვენტის დახურული სამხედრო ქარხნიდან საქართველოში ჩამოიტანა 4000 მ შვიდძარღვიანი კაბელი, რომლის საშუალებითაც უზრუნველყოფილი იქნა ჭაბურღილებში ტემპერატურის გაზომვა 0,01 °C სიზუსტით.

მისი ხელმძღვანელობითა და უშუალო მონაწილეობით მსგავსი გაზომვები ჩატარდა თითქმის ყველა ღრმა ჭაბურღილში, რის შედეგადაც დაგროვდა მდიდარი მასალა საქართველოში გეოთერმული პირობების შესახებ. ამ კვლევების შედეგების დამუშავების საფუძველზე 1980 წელს წარმატებით დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. ამავე წელს თანაავტორებთან ერთად გამოაქვეყნა მონოგრაფია „საქართველოს გეოთერმული პირობები და თერმული წყლები“, რომელიც მეოთხე ათეული წელია ინარჩუნებს აქტუალურობას და არ დაუკარგავს სამეცნიერო და პრაქტიკული მნიშვნელობა.

ბატონ მირიან შაორშაძეს, როგორც ღრმად ერუდირებულ მეცნიერს, ინტერესების ფართო სფერო ჰქონდა. იგი ჩვეული ენთუზიასტით შეუდგა ერთ-ერთი ურთულესი სამეცნიერო საკითხის დამუშავებას, კერძოდ, მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებას გეოლოგიაში და ამ პრობლემის შესასწავლად სახელმძღვანელოც კი შექმნა. კვლევის ეს მი-

მართულება გასული საუკუნის 70-იან წლებში ის-ის იყო იდგამდა ფეხს რუსეთსა და აშშ-ში. მირიან შაორშაძე ღრმად გაერკვა პრობლემაში და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გეოლოგიაში გამოყენების პარალელურად შეუდგა ფაქტორული ანალიზის მეთოდების დამუშავებას და დანერგვას მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შედგენილობის ფორმირების კვლევებში. ამ დარგში ნაყოფიერი მუშაობის შედეგები საფუძვლად დაედო მის სადოქტორო დისერტაციას და მონოგრაფიას - „საქართველოს ტერიტორიული წყლების ქიმიური შედგენილობის ფორმირების ჰიდროგეოქიმიური და სტატისტიკური ფაქტორები“ (2002 წ.).

ინტენსიურ სამეცნიერო მოღვაწეობასთან ერთად მირიან შაორშაძე მრავალი წლის განმავლობაში ეწეოდა პედაგოგიურ საქმიანობას ტექნიკურ უნივერსიტეტში. იგი კითხულობდა ლექციებს მათემატიკურ სტატისტიკაში სხვადასხვა ფაკულტეტზე. არ შეიძლება არ აღინიშნოს, რომ იგი უანგაროდ ეხმარებოდა მათემატიკური სტატისტიკით დაინტერესებულ სხვადასხვა დარგის მკვლევარებსაც.

ბატონი მირიან შაორშაძე აქტიურად მონაწილეობდა სამეცნიერო კონფერენციებში, სიმპოზიუმებსა და სემინარებში. ორმხრივი სასარგებლო კონტაქტები ჰქონდა დამყარებული მოსკოვის, კიევის, ნოვოსიბირსკის, ბაქოს და სხვა ქალაქების მეცნიერებთან. სამეცნიერო მივლინებით რამდენჯერმე იმოგზაურა ციმბირსა და კამჩატკაზე. იგი დაუღალავად იღწვოდა მიღებული მეცნიერული შედეგების პრაქტიკაში დასაანერგად.

პროფესორი მირიან შაორშაძე იყო გეოთერმისტთა საერთაშორისო ასოციაციის (IGA), ჰიდროგეოლოგთა საერთაშორისო ასოციაციის (IHA), ნიუ-იორკის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი (2003 წ.).

შეიძლება დაბეჯითებით ითქვას, რომ ბატონი მირიანი იყო მოსიარულე „ენციკლოპედია“. მას მრავალ თემაზე შეეძლო მსჯელობა და ამომწურავი ცნობების მიწოდება. მან ბრწყინვალედ იცოდა ისტორია, ლიტერატურა, ფილოსოფია, ზეპირად კითხულობდა ქართველი კლასიკოსების და თანამედროვე რჩეული პოეტების ლექსებს. ჩამონათვალი არ იქნებოდა სრული, თუ არაფერს ვიტყვით მის უშესანიშნავეს ღირსებაზე, როგორცაა უღალატო მეგობრობის უნარი.

ბატონ მირიანს მეგობრებთან მრავალწლიანი ურთიერთობა არ შეუნწყევტია ამერიკაში გამგზავრების შემდეგაც, რომელიც სატელეფონო საუბრებით გაგრძელდა. არასოდეს ავიწყებოდა პირველი აპრილი - თანაჯგუფელების შეხვედრის თარიღი, როდესაც მისი მეგობრები გეოლოგის დღის აღსანიშნავად იკრიბებოდნენ და მოუთმენლად ელოდნენ მის ზარს ამერიკიდან. ამ თარიღის დამდგენი და ერთ-ერთი ორგანიზატორი სწორედ ბატონი მირიანი გახლდათ.

ამერიკაში მირიან შაორშაძემ გამოამჟღავნა პუბლიცისტის ნიჭიც. მისი პუბლიცისტური საქმიანობა დაკავშირებული იყო ქართველ ებრაელთა თემის გაზეთ „დავითის ფართან“, რომელიც ნიუ-იორკში გამოიცემა და რომლის სახელიც მის მიერ ყოფილა შერჩეული. სწორედ ამ გაზეთის სექტემბრის 13-ე ნომერში მირიან შაორშაძის გარდაცვალების მაუწყებელ განცხადებასთან ერთად დასტამბულია მისი მეგობრების გამოსათხოვარი წერილები. გაზეთის გამომცემლები დიდ სინანულს გამოთქვამენ პროფესორ მირიან შაორშაძის გარდაცვალების გამო და აღნიშნავენ, რომ იგი სრულიად უანგაროდ, დიდი ენთუზიაზმით აქტიურად მონაწილეობდა გაზეთისთვის წერილების შერჩევაში და მის ქართულ განყოფილებაში ბევრი საინტერესო წერილიც აქვს გამოქვეყნებული. გაზეთის მესვეურთა აზრით, ბატონმა მირიანმა საქმით დაამტკიცა ქართველი და ებრაელი ხალხის მეგობრული ურთიერთობის და დიდი სიყვარულის სინამდვილე.

დასასრულს, გვინდა აღვნიშნოთ, რომ პროფესორი მირიან შაორშაძე ეკუთვნის იმ ღვაწლმოსილ, ჭეშმარიტ ქართველ პატრიოტთა რიცხვს, ვინც ღირსეულად იცხოვრა და ვალმოხდელი აღესრულა, დატოვა წარუშლელი კვალი ყველას გულში ვინც კი მას იცნობდა და ჰქონდა საქმიანი ურთიერთობა.

ღმერთმა ნათელში ამყოფოს მისი სული.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორი, სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი და პროფესორ-მასწავლებლები, ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი, „სამთო ჟურნალის“ სარედაქციო კოლეგია



გელა ლობჯანიძე

ГЕЛА ЛОБЖАНИДЗЕ

GELA LOBJANIDZE

გელა კონსტანტინეს ძე ლობჯანიძე დაიბადა 1926 წელს ზემო რაჭის სოფელ ლებში. 1933 წელს შევიდა და 1947 წელს დაასრულა სოფელ ლების საშუალო სკოლა.

მამა და უფროსი ძმა მე-2 სამამულო ომში, ფრონტზე გაინვიეს, ოჯახის შენახვის სიმძიმე, ისედაც რთულ პერიოდში მას დაანვა მხრებზე და მთელი ომის წლები მძიმე შრომაში გაატარა სოფელ ლების მალაროებში.

მიუხედავად მძიმე წლებისა, ბატონ გელას ახალგაზრდობაში ფარ-ხმალი არ დაუყრია და თავისი მებრძოლი, დიდი შინაგანი ენერჯის ფასად, მონდომებითა და თავდადებული შრომით შეძლო ოჯახის პატრონობა და სწავლა, რთული და საპასუხისმგებლო, პირადი და საზოგადოებრივი სამოღვაწეო გზის გავლა. სამამულო ომის დამთავრებისთანავე სწავლა გააგრძელა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე.

1954 წელს ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ, დატოვებული იქნა ასისტენტად - „ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიების კათედრაზე“; იყო უფროსი მასწავლებელი, ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე, წლების მანძილზე პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მიმღები კომისიის წევრი და მდივანი.

ათეული წლების მანძილზე გელა ლობჯანიძე სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სტუდენტებს უკითხავდა ლექციებს ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიაში და ამასთან, წარმატებით მოღვაწეობდა პედაგოგიურ თუ ადმინისტრაციულ თანამდებობებზე.

1967 წელს გელა ლობჯანიძემ დაიცვა გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი და გახდა „ჭიდრო-გეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის

კათედრის“ დოცენტი.

1978 წელს იგი დაინიშნა საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნისა და ძიების სამეცნიერო კვლევითი და საპროექტო ცენტრის დირექტორად, რაც მისი, როგორც მაღალკვალიფიციური სპეციალისტის და კარგი ორგანიზატორის დიდ აღიარებას ნიშნავდა.

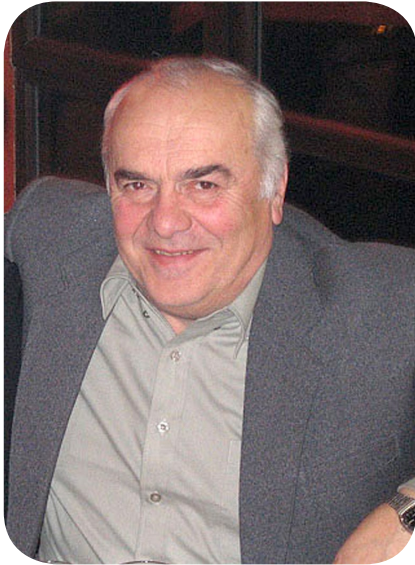
დიდი ამაგი დასდო ბატონმა გელამ საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიების საქმეს, როგორც პრაქტიკული, ისე სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობით. მრავალი გამოგონების ავტორმა ბევრი კარგი სპეციალისტი აღზარდა და მნიშვნელოვანი სამეცნიერო ნაშრომებიც მიუძღვნა დარგის განვითარებას.

მისი უშუალო და პირდაპირობა, ცოდნა, პრინციპულობა, გულისხმიერება, კეთილმოსურნეობა, მუდამ გვერდში დგომა, საქმისადმი პროფესიონალიზმი, ერთგულება მეგობრობაში - ეს ის პიროვნული თვისებებია, რომელთა გამოც ბატონ გელას ყველა აფასებდა, როგორც საქმიან და ავტორიტეტულ პიროვნებას.

გელა ლობჯანიძე გარდაიცვალა 1994 წელს.

ბატონ გელას გარდაცვალებიდან 20 წელი სრულდება, მისი ნათელი ხსოვნა მარადიულია ყველა იმ ადამიანის გულში, ვინც კი მას იცნობდა და მასთან ურთიერთობა ჰქონდა, რადგან მან შინაარსიანად იცხოვრა, უშურველად გაიღო თავისი გულის სითბო, ზრუნვა და სანაცვლოდ მრავალთა მადლიერება და სიყვარული მოიპოვა.

საქართველოს სამთო საზოგადოება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორატი, მისი სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები, „სამთო ჟურნალის“ სარედაქციო კოლეგია



გარი ბუცხრიკიძე

ГАРИ БУЦХРИКИДZE

GARI BUTSKRIKIDZE

გარი ბუცხრიკიძე – შესანიშნავი პედაგოგი, მეცნიერი, კოლეგა და მეგობარი, ღრმად განსწავლული პიროვნება, ქართველ სამთო ინჟინერთა მრავალი თაობის აღმზრდელი – ასეთი ახსოვთ იგი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მრავალათასიან კოლექტივს, მის მშობლიურ სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტს, საქართველოს სამთო საზოგადოებას.

დაიბადა 1938 წელს, ქ. ქუთაისში. ოქროს მედალზე დაამთავრა საშუალო სკოლა, ხოლო 1962 წელს წარჩინებით საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო ფაკულტეტი. მას შემდეგ მისი საქმიანობა მთლიანადაა დაკავშირებული მშობლიურ ინსტიტუტთან, საინჟინრო კადრების აღზრდასთან, საქართველოში სამთო მეცნიერებისა და მრეწველობის განვითარებასთან. აქ მან გაიარა დიდი გზა ლაბორანტიდან სამთო წარმოების ავტომატიზაციის კათედრის გამგემდე, ორჯერ არჩეული იყო სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანად. 1969 წელს დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1988 წელს – სადოქტორო დისერტაცია, არჩეული იყო საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ნამდვილ წევრად. გამოქვეყნებული ჰქონდა 130-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის სახელმძღვანელოები, მონოგრაფიები, 23 საავტორო მოწმობა. მონაწილეობდა მრავალ სამეცნიერო კონფერენციაში.

პროფ. გ.ბუცხრიკიძე დაჯილდოებული იყო დიდებული ადამიანური თვისებებით, მდიდარი შინაგანი კულტურით და ტაქტით, ამიტომ მასთან ურთიერთობა ყველა მის კოლეგასა და სტუდენტს დიდ სიამოვნებას ანიჭებდა. გულისხმიერი, განონასწორებული, მხოლოდ ხანგრძლივი განსჯის შემდეგ იღებდა გადაწყვეტილებას. კოლეგები ხშირად მიმართავდნენ მას რჩევისათვის. ისიც, სიკეთით სავსე პიროვნება, ყოველთვის ამხნევებდა და ეხმარებოდა მათ, რის გამოც დიდი ავტორიტეტით და პატივისცემით სარგებლობდა.

ბატონი გარი გახლდათ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის კ. ბარამიძის გამორჩეული მოწაფე, რომლის რჩევითაც მან საფუძველი ჩაუყარა საქართველოში ახალ სამეც-

ნიერო მიმართულებას – სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრების პროცესების ავტომატიზაციას. მისი უშუალო ხელმძღვანელობითა და მონაწილეობით დამუშავდა მამდიდრებელი მანქანების მართვის ხერხები. შესრულდა მრავალი საერთაშორისო და ადგილობრივი მნიშვნელობის სამეცნიერო პროექტი. ამ სფეროში გამოქვეყნებულმა სამეცნიერო შრომებმა მას საერთაშორისო აღიარება მოუტანა.

ცალკე აღნიშვნას იმსახურებს პროფ. გ. ბუცხრიკიძის პედაგოგიური მოღვაწეობა. როგორც პედაგოგი და სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი, იგი გამუდმებით ზრუნავდა სტუდენტებზე, სრულყოფდა სასწავლო პროცესს, ხელს უწყობდა სწავლების თანამედროვე მეთოდების ჩანერგვას. აღზარდა მეცნიერებათა მრავალი კანდიდატი, სიცოცხლის ბოლომდე ხელმძღვანელობდა სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს.

პროფ. გ. ბუცხრიკიძემ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა ქვეყანაში ტექნიკური უსაფრთხოების სფეროში ეროვნული ნორმატიული აქტების შექმნაში. მისი აქტიური მონაწილეობით დამუშავდა უსაფრთხოების წესები ისეთი მომეტებული საფრთხის შემცველი სამთო ობიექტებისათვის, როგორცაა საბაგირო გზები, შახტები, კარიერები, მამდიდრებელი ფაბრიკები, რის შედეგადაც მნიშვნელოვნად ამოღდა ტექნიკური უსაფრთხოების დონე ქვეყნის ზემოაღნიშნულ სამთო ობიექტებზე.

პროფ. გ. ბუცხრიკიძემ შინაარსიანად იცხოვრა, ღირსეულად იმოღვაწა და ვალმოხდელი წავიდა ჩვენგან, თუმცა მრავალი ოცნება განუხორციელებელი დარჩა. მან დატოვა შესანიშნავი ოჯახი, მეუღლე ნარგიზი, შვილები ნინო და ნანა, შვილიშვილი ნიკოლოზი.

15 დეკემბერს პროფ. გარი ბუცხრიკიძეს 75 წელი შეუსრულდებოდა.

საქართველოს სამთო საზოგადოება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორატი, მისი სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები, „სამთო ჟურნალის“ სარედაქციო კოლეგია