

ISSN 1512-407X

სამთო

სამეცნიერო

საინჟინრო

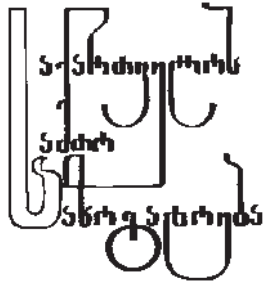
საინფორმაციო

ანალიზური

რეზერვუარი

სამთო

2(37) Mining Journal 2016
Горный Журнал



საქართველოს სამთო საზოგადოება

საქართველოს ტექნიკური

უნივერსიტეტი

სსიპ გრიგოლ ფულუკიძის

სამთო ინსტიტუტი

ГОРНОЕ ОБЩЕСТВО ГРУЗИИ
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЮЛПГ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ Г.А. ЦУЛУКИДZE

GEORGIAN MINING SOCIETY
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
LEPL G. TSULUKIDZE MINING INSTITUTE

მთავარი რედაქტორი პროფ. ლ. მახარაძე
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ПРОФ. Л. И. МАХАРАДZE
EDITOR-IN-CHIEF PROF. L. MAKHARADZE

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. აბაშილაშვილი, აკად. დოქტ. თ. ახვლედიანი, პროფ. ა. ბეჯანიშვილი, პროფ. ე. ბურნაზკი (ბულგარეთი), პროფ. გ. გოგია, პროფ. ი. კ. გუჯაბიძე (ზამ. გ. რედაქტორის მოადგილე), აკად. დოქტ. რ. ენაგელი, პროფ. ნ. ილიაშვილი, პროფ. პ. ვლასაკი (ჩეხეთი), პროფ. გ. გოგია (რუმინეთი), აკად. დოქტ. უ. კავთიაშვილი, პროფ. გ. ლომსაძე (რუმინეთი), აკად. დოქტ. თ. კუნჭულია (პასუხისმგებელი მდივანი), პროფ. თ. ლომინაძე, პროფ. გ. ლომსაძე, პროფ. ზ. მარკუისი (აშშ), აკად. დოქტ. დ. როგავა (მთ. რედაქტორის მოადგილე), პროფ. ი. სობოტა (პოლონეთი), პროფ. ნ. პოპორაძე, პროფ. დ. ტალახაძე, პროფ. ნ. პოპორაძე, აკად. დოქტ. ნ. მ. ჩხრაძე, აკად. დოქტ. პ. ი. ანაგელი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ПРОФ. А.В.АБШИЛАВА, АКАД. ДОКТ. Т.О.АХВЛЕДИАНИ, ПРОФ. А.Г.БЕЖАНИШВИЛИ, ПРОФ. Е. БУРНАЗКИ (БОЛГАРИЯ), ПРОФ. Г.Х.ВАРШАЛОМИДZE, ПРОФ. П. ВЛАСАК (РЕСПУБЛИКА ЧЕХИЯ), ПРОФ. Г.К.ГОГИА, ПРОФ. И.К.ГУДЖАБИДZE (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), ЧЛЕН-КОР. НАЦ. АКАД. НАУКИ ГРУЗИИ Л.А.ДЖАПАРИДZE, ПРОФ. Н.И.ИЛЬЯШ (РУМЫНИЯ), АКАД. ДОКТ. У.Н.КАВТИАШВИЛИ, АКАД. ДОКТ. Т.С.КУНЧУЛИЯ (ОТВ. СЕКРЕТАРЬ), ПРОФ. М.В.КУРЛЕНИЯ (РФ), ПРОФ. Т. А. ЛОМИНАДZE, ПРОФ. Г.Н.ЛОМСАДZE, ПРОФ. Ф.МАРКУИС (США), АКАД. ДОКТ. Д.В.РОГАВА (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА), ПРОФ. Р.И.СТУРУА, ПРОФ. И. СОБОТА (ПОЛЬША), ПРОФ. Д.Г.ТАЛАХАДZE, ПРОФ. Н.Г.ПОПОРАДZE, ПРОФ. В.А.ЧАНТУРИЯ (РФ), АКАД. ДОКТ. Н.М.ЧИХРАДZE, АКАД. ДОКТ. Р. И. ЭНАГЕЛИ

EDITORIAL BOARD

PROF. A.ABSHILAVA, AC.DOC. T.AKHVLEDIANI, PROF. A.BEZHANISHVILI, PROF. E. BOURNASKI (BULGARIA), PROF. V.CHANTURIA (RF), AC.DOC. M.CHIKHRADZE, AC. DOC. R. ENAGELI, PROF. G.GOGIA, PROF. GUJABIDZE (DEPUTY EDITOR-IN CHIEF), PROF. N.IIAS (ROMANIA), CORR. MEMB. OF THE NAT. ACAD.SC. GEORGIA L.JAPARIDZE, AC.DOC. U.KAVTIASHVILI, PROF. KURLANIA (RF), AC.DOC. T.KUNCHULIA (RESPONSIBLE SECRETARY), PROF. T. LOMINADZE, PROF. G.LOMSADZE, PROF. F.MARQUIS (USA), AC.DOC. D.ROGAVA (DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF), PROF. N.POPORADZE, PROF. D.TALAKHADZE, PROF. J. SOBOTA (POLAND), PROF. R.STURUA, PROF. G.VARSHALOMIDZE, PROF. P. VLASAK (CZECH REPUBLIC)

რედაქციის მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას ქ. 77
ტელ.: (995 32) 236 50 47 ფაქსი: (995 32) 2 32 59 90; ვებგვერდი: www.samtojournali.ge
E-mail: mining_journal@posta.ge lmakharadze@rambler.ru

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 0175, ГРУЗИЯ, ТБИЛИСИ, УЛ. КОСТАВА, 77.
ТЕЛ.: (995 32) 236 50 47, ФАКС: (995 32) 2 32 59 90,
www.samtojournali.ge
E-mail: mining_journal@posta.ge lmakharadze@rambler.ru

EDITORIAL OFFICE: 77, KOSTAVA STR, TBILISI, 0175 GEORGIA.
TEL.: (995 32) 236 50 47, FAX: (995 32) 2 32 59 90,
www.samtojournali.ge
E-mail: mining_journal@posta.ge lmakharadze@rambler.ru

ჟურნალი გამოდის 1998 წლიდან. Журнал издается с 1998 года. Published since 1998
რეферირდება ტექნიკური „ქართულ რეფერატიულ ჟურნალში“
Реферируется в реферативном журнале и в "Грузинском реферативном журнале" Техинформа
"Georgian Referential Journal" of TEKHINFORM

ქიმიური ტექნოლოგია

Degussa-Huls
www.cyplus.com
Nalco
www.nalco.com

კონსულტანტები

Australian Mining Consultants
www.minesite.aust.com
Knight Piesold
www.knightpiesold.com
MJRS
www.mjrs.com
SRK
www.srk.co.uk

საინჟინრო კომპანიები

Bateman
www.bateman.co.za
Kvaerner
www.kvaerner.com
McIntosh Redpath Engineering
www.mcintoshengineering.com
MDM
www.mdm-eng.co.za

ჰიდროტექნოლოგია

Universal Hydraulics
www.universalhydraulics.co.uk

მასალების გადამამუშავება

Boart Longyear
www.boartlongyear.com
Roxon
www.roxongroup.com
Svedala
www.svedala.com

წიაღისეულის გამადიდებელი

Larox
www.larox.com
Nordberg
www.nordberg.com
Outokumpu Mintec
www.outokumpu.com
Svedala
www.svedala.com

სამთო ინფორმაცია

Mining Journal
www.mininginformation.com
www.miningevents.com

სამთო პროგრამული

uzrunvelyofa
Mintec
www.mintec.com

მილსადენი სისტემები

Alvenius Industrier
www.alvenius.se
Victaulic
www.victaulic.com

**გადენის დანვრისგანაღება და
გაცრა**

Atlas Copco
www.swellex.com

**თანამგზავრული კომუნიკა-
ციები**

Inmarsat
www.via-inmarsat.com

საბადოთა ღია დამუშავება

Atlas Copco
www.atlascopco.com
www.copdrill.com
Boart Longyear
www.boartlongyear.com
Caterpillar
www.CAT.com
Dando Drilling International
www.dando.co.uk
Driltech Mission
www.driltechmission.com
Halco Drilling International
www.halcodrilling.com
Hitachi
www.hitachi-kenki.co.jp
Ingersoll-Rand
www.irgmg.com
Komatsu Mining Systems
www.komatsu-mining.com
Liebherr
www.liebherr.com/us/
Modular Mining Systems

www.mmsi.com
O^K Mining
www.ok-mining.com
Padley and Venables
www.padley-venables.com
Rockmore International
www.rockmore-intl.com
Sandvik Rock Tools
www.sandvik.com
Sandvik Tamrock
www.sandviktamrock.com
Voest Alpine
www.vaeimco.com

**საბადოთა მიწისძვრის
დამუშავება**

Atlas Copco
www.atlascopco.com
www.copdrill.com
Atlas Copco Wagner
www.atlascopco.com
Boart Longyear
www.boartlongyear.com
Caterpillar
www.CAT.com
Fosroc Mining
www.fosrocmMining.com
Ingersoll-Rand
www.irgmg.com
MBT/Meyco
www.ugc.mbt.com
McIntosh Redpath Engineering
www.mcintoshengineering.com
Modular Mining Systems
www.mmsi.com
Padley and Venables
www.padley-venables.com
Rockmore International
www.rockmore-intl.com
Sandvik Rock Tools
www.sandvik.com
Sandvik Tamrock
www.sandviktamrock.com
Siemag Transplan
www.siemag.de
Swedengineers Minetech
www.swedengineers.com
Voest Alpine
www.vaeimco.com

ბაოლოგია

ბ. ტაბატაძე, ბ. ლუგაშვილი,
ბ. ტატიშვილი, თ. ლიპარტია
მინერალური რესურსების და მარაგების
კლასიფიკაცია.....5

დ. სირილაძე

**ზოგიერთი საკითხი ახალციხისა და ახალი
რაიონში, მდ. მტკვარზე მდებარე
ჰიდროენერგეტიკული კომპლექსის
საინჟინრო-ბაოლოგიური
პროექტის შესახებ**11

თ. ლიპარტია

გლეხური მოდელირების მეთოდოლოგია.....14

თ. ლიპარტია

**სინჯის აღება და დამუშავება JORC-ის
მინადვით**18

შ. ჯანაშვილი, ძ. ბანაშვილი, დ. გლეხაშვილი
ახალი მონაცემები უთხრის ოქროს
მადანამოვლენის შესახებ
(ზემო სვანეთი).....21

საგადოთა მიწისძვრა დამუშავება

თ. ფირცხალაძე

**ტყიკული - შაურის საგადოთა ძვანახშირის
სქელი ფენების დამუშავების
პერსპექტიული ტექნოლოგიური სქემა**23

საგადოთა ნიადაგის გადამამუშავება

ბ. ბაღაშვილი

**დავით გარეჯის საგადოთა ვერცხლის შებ-
ცველი გარეგნის მადნების ფლოტაციით
გამდიდრების კვლევის შედეგები**.....28

ჟ. კაპულია, ზ. არაბიძე, ლ. ქართველიშვილი,
ლ. ჩოჩია, თ. გურული

**საქართველოს მინერალური რესურსების
კომპლექსური გამდიდრების ინტენსიფი-
კაციის პერსპექტივები კომპინირებული
ტექნოლოგიური სქემების გამოყენებით**.....31

სამთო ელექტროენერგეტიკა

ბ. სილაბაძე, ლ. მახარაძე, მ. ჯანაშვილი, ს. სტერიაკოვა

**სამთო პირუბაში დროებითი
დისლოკაციის აღმოჩენის განთავსებული
ოპერაციების წყლით მომარაგება
მიწისძვრა (ბრუნძის) წყლებიდან**.....34

ბ. ნოზაძე, დ. პატარია, ა. ქართველიშვილი,

თ. ნოზაძე, რ. მანუჩაძე

**საგადოთა გზების განვითარების
პერსპექტივები საქართველოში და
უსაფრთხოების საკითხებთან
დაკავშირებული ეკონომიკები**.....39

სამთო მანქანები

ლ. მახარაძე, ლ. ბაგაშვილი, ქ. პეროვი, ს. სტერიაკოვა

**სამთო მანქანების დეტალების მანქანურ-
ნივალური დამუშავება მათი განმტკიცების
მიზნით**.....49

გურღვის ტექნოლოგია

თ. კუნძულია, მ. ხითარაშვილი, ა. მანუჩაძე

**გამტკიცებით დამუშავებული საგურღვი
სხნარის ზემოქმედება კორუზიულ პროცეს-
ზე ტაგურღვილის გურღვისას**.....50

აფეთქების ენერგიის გამოყენება

ბ. აფრიაშვილი, ზ. კუჭუხიძე, ბ. შატაბაშვილი,

ბ. ბახუტაშვილი, ბ. თხელიძე, ნ. ბაგაშვილი

**თანამედროვე აფეთქებითი ნივთიერებების
მუშაუნარისგან განსხვავების
მეთოდები**.....53

ეკოლოგია

ზ. სვანიძე, ი. კახიანიშვილი, შ. ოზანიძე

**საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის ეკოლოგი-
ური მონიტორინგი**.....58

ბ. კვინიკაძე, ბ. კახაძე, ვ. კირაპოსიანი, მ. აბაიანიძე

**გარემოში მიმდინარე ეკოლოგიური
პროცესებით გამოწვეული ეკონომიკური
ზარალის შეფასების მეთოდები**63

ანალიზი

ბ. სვანიძე, ნ. ჩხეიძე, ს. სომეხიძე, მ. ნადირაშვილი

**აფეთქებითი ნივთიერებები და ძირითადი
სინთეზი**66

თ. როჭვა, თ. ჩახუნაშვილი, ლ. როჭვა, მ. ფაფიშვილი,
დ. კანაშვილი

**წვრილდინამიკური ელექტროლიზური
მანქანების დინამიკის გამოყენების
შესაძლო მიმართულებები**69

ბ. ლოსაბერიძე

**პერიოდული ნორმალური დატვირთვით
გამოწვეული დრეკად-პლასტიკური
ნახევარსიგურტის შეფუთვები**.....72

თ. თევზაძე, ბ. ოსტაშვილი, ფ. ლორთქიფანიძე

**პერსპექტიული ალუმინური ბიოტრანსფორმის
შედეგების კრიტიკული ანალიზი ზონის
ურბანული ტერიტორიების სასაზღვრო
წყლისმომარაგებისათვის**.....74

ი. შვანგირაძე, მ. ჩხარტიშვილი

**სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნე-
გლეხთან ბრძოლის თანამედროვე
საშუალებები**.....78

ლ. გორგიძე, თ. გორგიძე, ნ. ბაგაშვილი

**დარბაზის პიკის სადარბაზო გირების
კლდოვანი მასის ფიზიკურ-მექანიკური
მასშტაბები და მათი კლასიფიკაცია
RMR-ის მიხედვით**80

ლ. გორგიძე, თ. გორგიძე, ნ. ბაგაშვილი

**თბილისის მუნიციპალიტეტის საავტომობილო გზის
მონაკვეთი მიწის ნაკვეთის საინჟინრო-
ბაოლოგიური პროექტი**.....85

ლ. ქართველიშვილი, ნ. ჩხეიძე, ჟ. კაპულია, ნ. ლომიძე,
ლ. ჩოჩია

**ტრანსპორტის გადამუშავების შედეგად მიღ-
ებული გეოგრაფიული პრობლემების
სახეობის გამოცდა**.....88

იუბილე

ლ. ჯაფარიძე.....91

თ. გორგიშვილი.....95

ბახუტაშვილი

ბ. მიქაელაძე.....98

ინფორმაცია.....100

ГЕОЛОГИЯ

ТАБАТАДЗЕ Г. П., ЛОБЖАНИДЗЕ Г. З., ТАТИШВИЛИ Г. Т., ЛИПАРТИЯ Т. Ю. КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ЗАПАСОВ	10
--	----

СИРБИЛАДЗЕ Д. З. НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПО ОЦЕНКЕ ИНЖИНИРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОДОЛЖАЮЩЕГОСЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОУЗЛА НА РЕКЕ КУРА В АХАЛЦИХСКОМ И АСПИНДЗСКОМ РАЙОНАХ ГРУЗИИ.....	13
--	----

ЛИПАРТИЯ Т. Т. МЕТОДОЛОГИЯ БЛОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	17
--	----

ЛИПАРТИЯ Т. Т. ВЗЯТИЕ И ОБРАБОТКА ПРОБ И СООТВЕСТВИИ СТАНДАРТАМ “JORS”.....	20
---	----

ДЖАНАШВИЛИ Ш. Г., БЕНАШВИЛИ К. Г., БЛУАШВИЛИ Д. И. НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УТВЕРЖДЕНОМ РУДОПРОЯВЛЕНИИ ЗОЛОТА (ВЕРХНЯЯ СВАНЕТИЯ)	23
--	----

ПОДЗЕМНАЯ РАЗРАБОТКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПИРЦХАЛАВА Т.Г. ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	27
---	----

ОБОГЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ БАГНАШВИЛИ М.Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ БАРИТОВЫХ РУД ДАВИД-ГАРЕДЖИЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	30
--	----

КАКУЛИЯ Д. В., АРАБИДЗЕ З. Л., КАРТВЕЛИШВИЛИ Л. Г., ЧОЧИЯ Л. Ш., ГУРУЛИ Т. С. ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ОБОГАЩЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ГРУЗИИ ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ.....	33
---	----

ГОРНАЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА СИЛАГАДЗЕ В.А., МАХАРАДЗЕ Л.И., ДЖАНИДЗЕ М.В., СТЕРЯКОВА С.И. ВОДОСНАБЖЕНИЕ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ (ГРУНТОВЫХ) ВОД ОБЪЕКТОВ, РАЗМЕЩЕННЫХ В МЕСТНОСТЯХ ВРЕМЕННОЙ ДИСЛОКАЦИИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ	39
---	----

НОЗАДЗЕ Г.Ч., ПАТАРАЯ Д.И., КАРТВЕЛИШВИЛИ А.З., ЦОЦЕРИЯ Е.Ш., МАИСУРАДЗЕ Р.Г. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАНАТНЫХ ДОРОГ В ГРУЗИИ И ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ СВЯЗАННЫЕ С ЕВРОПЕЙСКИМИ НОРМАМИ.....	44
---	----

ГОРНЫЕ МАШИНЫ МАХАРАДЗЕ Л.И., ГАВАШЕЛИ Л.И., ПЕРВОВ К.М., СТЕРЯКОВА С.И. МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ГОРНЫХ МАШИН С ЦЕЛЬЮ ИХ УПРОЧНЕНИЯ.....	45
--	----

БУРОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ КУНЧУЛИЯ Т.С., ХИТАРИШВИЛИ В.Э., МАИСУРАДЗЕ А.Г. ВОЗДЕЙСТВИЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ЗАГРЯЗНЕННЫМИ БАКТЕРИЯМИ НА КОРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН	53
--	----

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЗРЫВА

АПРИАШВИЛИ А.Г., КУЧУХИДЗЕ З.К., ШАТБЕРАШВИЛИ Г.Г., БАХУТАШВИЛИ Г.Г., ТХЕЛИДЗЕ Г.З., АБЕСАДЗЕ Н.А. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ	58
---	----

ЭКОЛОГИЯ

СВАНИДЗЕ З. С., КАХНИАШВИЛИ И. М., ОГБАИДЗЕ Ш. В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ.....	62
---	----

КВИНИКАДЗЕ М.С., КАХАДЗЕ Б.Г., АБЗИАНИДЗЕ М.Д., КИРАКОСЯН В. А. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, ПРИЧИНЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	65
---	----

АНАЛИЗ

ХВАДАГНИАНИ А. А., ЧИХРАДЗЕ Н.М., ХОМЕРИКИ С.К., НАДИРАШВИЛИ М.Д. ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ.....	69
--	----

РОКВА Т.В., ЧАХУНАШВИЛИ Т.А., РОКВА Л.Т., ПАДЖИШВИЛИ М.В., ДЗАНАШВИЛИ Д.И. ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ДИОКСИДА МАРГАНЦА	72
---	----

ЛОСАБЕРИДЗЕ М.В. ВОЗМУЩЕНИЕ УПР УГОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПОЛУПЛОСКОСТИ, ВЫЗВАННОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ	74
--	----

ТЕВЗАДЗЕ Т.В., ОМСАРАШВИЛИ Г.Г., ЛОРТКИПАНИДЗЕ Ф.Н., ВАРАЗАШВИЛИ З.Н. КРИТЕРИИ ОТБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ГЕОСТРУКТУР АРИДНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ РАЙОНОВ	77
--	----

ШВАНГИРАДЗЕ И. Г., ЧХАРТИШВИЛИ М. М. СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ В КОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУРАХ.....	80
--	----

ГОРГИДЗЕ Л.Ш., ГОРГИДЗЕ Т. Ш., ГАЧЕЧИЛАДЗЕ Н. ДЖ. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНОЙ МАССЫ ПОДВОДЯЩЕГО ТУННЕЛЯ ДАРЬЯЛ ГЭС В ГРУЗИИ СОГЛАСНО ДАННЫМ RMR.....	84
--	----

ГОРГИДЗЕ Л.Ш., ГОРГИДЗЕ Т. Ш., ГАЧЕЧИЛАДЗЕ Н. ДЖ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОПОЛЗНЕЙ НА УЧАСТКЕ ТБИЛИССКОЙ ОБЪЕЗДНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ	88
--	----

КАРТВЕЛИШВИЛИ Л.Г., ЧХОБАДЗЕ Н.Д., КАКУЛИЯ ДЖ.В., ЛОМИДЗЕ Н.Н., ЧОЧИА Л.Ш. ИСПЫТАНИЕ БИОМИНЕРАЛЬНОГО ПРОЛОНГИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ ПОЛУЧЕННОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРЕРАБОТКИ ТРАХИТА.....	90
---	----

ЮБИЛЕЙ

ЛЕВАН ДЖАПАРИДЗЕ.....	91
ТЕЙМУРАЗ ГОЧИТАШВИЛИ	95

ПАМЯТЬ

АЛЕКСИ МИКЕЛАДЗЕ	98
------------------------	----

ИНФОРМАЦИЯ	100
------------------	-----

GEOLOGY

G. TABATADZE, G. LOBANIDZE, G. TATISHVILI, T. LIPARTIA.
CLASSIFICATION OF MINERAL RESOURCES AND
RESERVES 10

SIRBILADZE D.
SOME ISSUES ON ASSESMENT OF ENGINEERING-
GEOLOGICAL CONDITIONS OF ONGOING
CONSTRUCTION OF HIDROHEME AT THE RIVER
MTKVARI IN AKHALTSIKHE-ASPINDZA REGION IN
GEORGIA 14

LIPARTIA T.
METHODOLOGY OF BLOCK MODELING 17

LIPARTIA T.
SAMPLING AND SAMPLE PROCESSING ACCORDING
TO "JORC" STANDARTS 20

JANASHVILI SH., BENASHVILI K., BLUASHVILI D.,
THE NEWEST DATA THE UTVIRI GOLD OCCUTTENCE
(UPPER SVANETI) 23

UNDERGROUND MINING

PIRTSKHALAVA T.
PROSPECTIVE TECHNOLOGICAL SCHEME
DEVELOPMENT OF POWERFUL COAL SEAMS TKIBULI-
SHAORI DEPOSIT 27

PROCESSING

BAGNASHVILI M.
INVESTIGATION RESULTS OF FLOTATION
BENEFICIATION OF DAVID-GAREJI DEPOSIT
SILVER-BARITE ORE 30

KAKULIA J., ARABIDZE Z., KARTVELISHVILI L., CHOCHIA L., GURULI T.
PERSPECTIVES OF INTENSIFICATION OF
GEORGIAN MINERAL RESOURCES
COMPLEX ENRICHMENT WITH
APPLICATION OF COMBINED TECHNOLOGICAL
SCHEMES 33

MINING ELECTROMECHANICS

SILAGADZE V., MAKHARADZE L., JANGIDZE M., STERIAKOVA S.
WATER SUPPLY FROM SUBSURFACE (GROUND)
WATER FOR OBJECTS LOCATED ON TEMPORARY
DISLOCATION PLACES IN FIELD CONDITIONS 39

NOZADZE G., PATARAIA D., KARTVELISHVILI A., TSOTSERIA E.,
MAISURADZE R.
PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF CABLE CARS IN
GEORGIA AND SECURITY ISSUES RELATED TO THE
EUROPEAN 44

MINING MACHINES

MAKHARADZE L., GAVASHELI L., PERVOV K., STERYAKOVA S.
IMPULSE-MAGNETIC TREATMENT OF MINING
MACHINE DETAILS FOR THE PURPOSE OF THEIR
STRENGTHENING 49

DRILLING TECHNOLOGY

KUNCHULIA T., KHITARISHVILI V., MAISURADZE A.
EFFECTS OF BACTERIA CONTAMINATED DRILLING
FLUIDS ON CORROSION
PROCESS DURING DRILLING
OPERATIONS. 53

APPLICATION OF EXPLOSIVE ENERGY

APRIASHVILI A., KUCHUXIDZE Z., SHATBERASHVILI G., BAKHUTASHVILI G.,
TKHELIDZE G., ABESADZE N.
METHODS OF DEFINITION OF WORKING CAPACITY
MODERN EXPLOSIVES 58

ECOLOGY

SVANIDZE Z., KAKHNIASHVILI I., OGBAIDZE SH
ENVIRONMENTAL MONITORING OF SOME
REGIONS OF GEORGIA 63

KVINIKADZE M., KAKHADZE B., ABZIANIDZE M., KIRAKOSIAN V.
ESTIMATION METHODS OF ECONOMIC
LOSS RESULTING FROM ECOLOGI-
CAL IMPACTS 65

ANALYSIS

KHVADAGIANI A., CHIKHRADZE N., KHOMERIKI S., NADIRASHVILI M.
EXPLOSIVES AND CHEMICAL SYNTHESIS 69

ROKVA T., CHAKHUNASHVILI T., ROKVA L., PAJISHVILI M.,
DZANASHVILI D.
POSSIBLE DIRECTIONS OF THE USE OF FINE DISPERSED
ELECTROLYTICAL MANGANESE DIOXIDE 72

LOSABERIDZE M.
DISTURBANCE OF AN ELASTIC-PLASTIC HALF-PLANE
CAUSED BY THE PERIODIC NORMAL
LOADS DEVELOPMENT OF CABLE CARS IN
GEORGIA AND SECURITY ISSUES RELATED TO THE
EUROPEAN STANDARDS 74

T. TEVZADZE, C. OMSARASHVILI, PH. LORTKIPANISZE, Z. VAZAGASHVILI
CRITERIA OF SELECTION OF PERSPECTIVE ALLUVIAL
GEOLOGICAL STRUCTURE FOR SUPPLY OF URBAN
TERRITORIES OF ARID ZONE WITH
DRINKING WATER 77

SHVANGIRADZE I., CHKHARTISHVILI M.
MOPEM FACILITIES AGAINST AGRICULTURAL
ADVERSE EFFECTS 80

GORGIDZE L., GORGIDZE T., GACHECHILADZE N.
PHYSICAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS AND
CLASSIFICATION OF ROCK MASS ACCORDING TO THE
RMR OF HEADRACE TUNNEL OF
DARIALI HPP IN GEORGIA 84

GORGIDZE L., GORGIDZE T., GACHECHILADZE N.
ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF
LANDSLIDE AREAS AT TBILISI BYPASS
MOTOR ROAD SEGMENT 88

KARTVELISHVILI L., CHKHOBADZE N., KAKULIA J., LOMIDZE N.,
CHOCHIA L.
TEST BIOMINERAL DEPOT FERTILIZER DERIVED
FROM THE PROCESSING OF TRACHYTE 90

JUBILEE

LEVAN JAPARIDZE 91
TEIMURAZ GOCHITASHVILI 95

MEMORY

ALEKSI MIKELADZE 98

INFORMATION 100

აპად. დოქტორი გ. ტაბაბაძე, აპად. დოქტორი გ. ლოგუნიძე,
დოქტორანტი გ. ტატიშვილი, დოქტორანტი თ. ლიპარტი
მინერალური რესურსების და მარაგების კლასიფიკაცია

ნაშრომში განხილულია მინერალური რესურსების და მარაგების გეოლოგიური და ეკონომიკური არსი. ზაზგასმულია, რომ დღევანდელ გლობალურ ეკონომიკაში სასარგებლო წიაღისეული იყოფა მინერალურ რესურსებად, რომელთაც აქვთ პოტენციური ღირებულება და არსებობს გონივრული პერსპექტივები მათ ამოსაღებად და მარაგებად, რომელთაც აქვთ რეალური ღირებულება და მათი მოპოვება გამართლებულია ტექნიკურ-ტექნოლოგიური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, სამართლებრივი, მარკეტინგული და სოციალური თვალსაზრისით. გაანალიზებულია როგორც საქართველოს მყარი მინერალების, ასევე ნავთობისა და გაზის რესურსების და მარაგების თანამედროვე საერთაშორისო კლასიფიკაციები, რომელიც აუცილებელია მოქმედი და პოტენციური ინვესტირებისათვის შესაბამისი საინვესტიციო გადაწყვეტილებების მისაღებად.

მინერალური რესურსები არის გარკვეული ეკონომიკური ინტერესის მქონე მასალების (მინერალური წარმონაქმნის) კონცენტრაცია დედამიწის ქერქში ან მის ზედაპირზე ისეთი ფორმით, ხარისხით და რაოდენობით, რომ არსებობს გონივრული პერსპექტივები მათი ეკონომიკურად ამოსაღებად და გამოსაყენებლად სამრეწველო ან სხვა მიზნებისათვის [1, 2, 3, 4]. მინერალური რესურსები მოიცავს სხვადასხვა ძვირფას და ბაზისურ ლითონებს, არალითონურ მინერალებს, სამშენებლო ქვებს, ნავთობს, გაზს, ნახშირს და მინერალურ წყლებს. საქართველოს მინერალური რესურსების ფონდი თანამედროვე ეკონომიკური მიდგომის შესაბამისად დაყოფილია ნაშრომში [5].

მინერალური რესურსების კონცენტრაციას გარკვეულ შემოფარგლულ ფართობზე ეწოდება მათი საბადო. მინერალური საბადოების ძებნა-ძიების პროდუქტად ითვლება საბადოში არსებული რესურსების რაოდენობისა და ხარისხის შეფასება. ესაა შეფასება და არა გაზომვა და ამდენად არ შეიძლება ველოდოთ დიდ სიზუსტეს, არამედ მხოლოდ მეცნიერულ მიახლოებას. ამ მიახლოების ხარისხი კი იცვლება საბადოების ბუნებისა და მისი კვლევისათვის გაწეული ინვესტიციების მიხედვით, რომელიც, თავის მხრივ, წარიმართება სავარაუდო დანახარჯებისა და შემოსავლების ანალიზის საფუძველზე. მაგრამ რესურსების ხარისხი და საბადოების განლაგება დაფიქსირებულია ბუნებრივად, ადამიანს შეუძლია მათი ცოდნა და მოპოვებული ნედლეულის ხარისხის გაუმჯობესება გადამუშავების შედეგად.

ამდენად, დგება საკითხი მათი ეკონომიკური ვარგისიანობის შესახებ ამჟამად არსებული მოპოვების, გადამუშავების და გამოყენების ტექნოლოგიების პირობებში. თუ საბადოს ხარისხი ძალზე დაბალია და განლაგებულია მკაცრ გარემო პირობებში, ასევე ტყეების, საკუთხეველების, ისტორიულ-კულტურული ძეგლების და ქალაქების ზონებში, მაშინ მათ ეწოდებათ რესურსები,

რომელთა მოპოვება იმ პერიოდისათვის ეკონომიკურად გაუმართლებელია. პირიქით, თუ პარამეტრები ხელსაყრელია თანამედროვე ეკონომიკურ და ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ პირობებში, მაშინ მათ მარაგები ეწოდებათ და მათი მოპოვება და გამოყენება კომერციულად მომგებიანია.

ამრიგად, შესაბამისი კვლევა-ძიება, პირველ რიგში, მნიშვნელოვან ცოდნას გვაძლევს რესურსების შესახებ. რესურსები ეკონომიკურად ხელსაყრელი გახდება, თუ გაუმჯობესდება მათი მოპოვების და გამოყენების ტექნოლოგიები, მოხდება ცვლილებები გარემოს დაცვით კანონმდებლობაში და იარსებებს საბაზრო მოთხოვნა.

აქედან გამომდინარე, რესურსები და მარაგების ნაწილი დაკონსერვებულია მომავალში გამოსაყენებლად, რაც გამართლებულია იმით, რომ ისინი არაგანახლებადია და მომავალმა თაობებმაც უნდა ისარგებლონ გარკვეულწილად ბუნების ამ ნაბოძებით. სწორედ ამის გათვალისწინებით უნდა წარიმართოს მათი წარმოება, გადამუშავება, ექსპორტი-იმპორტი და მოხმარება.

ამასთან, მინერალური რესურსების კვლევა-ძიებით და მარაგების მოპოვებითი სამუშაოები გასცდა ტრადიციულ საზღვრებს და დაექვემდებარა მრავალ განზომილებას. კერძოდ, ამ სამუშაოებს არ აქვს უფლება იგნორირება გაუკეთოს ხალხის მოთხოვნებს, წყლის, ეკოლოგიის, ბიომრავალფეროვნების დაცვის საკითხებს, და ამასთან, უნდა მოხდეს პროექტის განხორციელების შედეგად დაზარალებული მოსახლეობის რეაბილიტაცია.

მინერალური რესურსების კლასიფიკაცია წარმოებს მათი გეოლოგიური განსაზღვრულობისა და ეკონომიკური ღირებულების საფუძველზე. ამასთან, რადგან კლასიფიკაცია არის ეკონომიკური ფუნქცია, იგი უნდა იმართებოდეს სახელმწიფოს მხრიდან რეგულაციებზე და საუკეთესო პრაქტიკაზე დაყრდნობით.

გამოყოფენ მინერალურ რესურსებს, რომელთაც აქვთ პოტენციური ღირებულება და არსებობს გონივრული პერსპექტივები მათი საბოლოო ეკონომიკური ამოღებისათვის და მარაგებს, რომლებსაც აქვთ რეალური ღირებულება და გამართლებულია მათი ამოღება ეკონომიკურად, ტექნიკურად, სამართლებრივად.

ყოფილ საბჭოთა სივრცეში მარაგად ითვლებოდა დედამიწის ქერქში არსებული მინერალური რესურსის ის რაოდენობა, რომლის ამოღება მოცემულ პირობებში იყო შესაძლებელი. მარაგების დასათვლელად გამოიყენებოდა ე.წ. „გეოლოგიურ-ეკონომიკური კონდიციები“, რომელთაგან უმთავრესი იყო კომპონენტის მინიმალური შემცველობა, რომლის საფუძველზეც ხორციელდებოდა მიწის ქერქში მინერალური რესურსების საბადოების შემოფარგვლა. მხოლოდ მინიმალური შემცველობის ზღვრული მნიშვნელობის შემცირებით შესაძლებელია საბადოში მარაგების ზვავისებრი გაზრდა მადნიანი სხეულის მოცულობის გადიდების ხარჯზე [5].

ანგლო-საქსური ეკონომიკური ტრადიციის შესაბამისად მინერალური რესურსი წარმოადგენს ზუსტი ფასობრივი გამოხატულების მქონე მატერიალური უძრავი ქონების თავისებურ ფორმას, რომელიც შეიძლება გაიყიდოს, გაქირავდეს, დაგირავდეს, გადაეცეს ან მიღებულ იქნეს მემკვიდრეობით და ა.შ. პირველი და მთავარი გახლავთ ის, რომ მარაგად განიხილება მინერალური რესურსების მხოლოდ ის რაოდენობა, რომელიც პროექტირებადი მალაროს კონტურში მდებარეობს და რომლის ამოკრეფაც ნავარაუდევია სამთო პროექტით. დედამიწის ქერქში არსებული სასარგებლო წიაღისეულის მასა რესურსს წარმოადგენს, ხოლო მასში გავრცელებული სასარგებლო კომპონენტის რაოდენობა ინვენტარს [5].

საბჭოური სისტემის გარდა მსოფლიოში ცნობილია მარაგების რამდენიმე კლასიფიკაცია:

1. გაეროს მარაგების ჩარჩო კლასიფიკაცია, რომელიც გამოიყენება მხოლოდ ქვეყნების შედარებითი ანალიზისათვის;
2. მთლიანი მარაგების საერთაშორისო ანგარიშების სტანდარტების კომიტეტის კოდექსი (CRISCO);
3. ავსტრალიის სამთო-მეტალურგიული ინსტიტუტის, ავსტრალიის გეომეცნიერებათა ინსტიტუტისა და ავსტრალიის მინერალთა საბჭოს ერთიანი მინერალური მარაგების კომიტეტის კოდექსი. The Joint Ore Reserves Committee of the Australian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia (JORC) Code [2, 5, 7].

ასევე კანადის სამთო, მეტალურგიული და ნავთობის ინსტიტუტის (CIM) კოდექსი და სამხრეთ აფრიკის კოდექსი მინერალური რესურსებისა და მინერალური მარაგების მოხსენებისათვის (SAMPEC). ცნობილია სხვა კოდექსებიც [2, 5, 7].

ზემოთ ჩამოთვლილი საკლასიფიკაციო სისტემებიდან დღეს ყველაზე ფართოდ (მათ შორის საქართველოშიც) გამოიყენება JORC-ის კოდექსი, რომელიც შეიქმნა 1971 წელს და 18 წელი დასჭირდა მადნის მარაგების საკლასიფიკაციო სისტემის შესაქმნელად. იგი ამოქმედდა 1989 წელს და გახდა ბევრი ქვეყნის მინერალური რესურსებისა და მარაგების საკლასიფიკაციო სისტემის საფუძველი.

ამ კოდექსის თანახმად, საჯარო ანგარიშები მინერალურ რესურსებზე და მადნის მარაგებზე უნდა იყოს: გამჭვირვალე, არსებითი და კომპეტენტური.

გამჭვირვალეობა მოითხოვს, რომ ანგარიშმა მკითხველი უნდა უზრუნველყოს საკმარისი, სუფთა, არაორაზროვანი და უტყუარი ინფორმაციით.

არსებითობა გულისხმობს იმას, რომ ანგარიში უნდა მოიცავდეს სრულ ინფორმაციას მინერალიზაციის შესახებ, რომელსაც ინვესტორები და მათი პროფესიონალი მრჩეველები მოითხოვენ დასაბუთებული გადაწყვეტილების მისაღებად.

კომპეტენტურობის პრინციპი მოითხოვს, რომ ანგარიში ეყრდნობოდეს შესაბამისი კვალიფიკაციის, პასუხისმგებლობისა და გამოცდილების მქონე პირის შრომას, რომელიც უნდა აკმაყოფილებდეს პროფესიონალური ეთიკის და ქცევის ნორმებს (კომპეტენტური პირი).

კოდექსი გამოიყენება ყველა მყარ სასარგებლო წია-

ღისეულთან მიმართებაში აღმასების, სხვა ძვირფასი ქვების, არამადნეული სასარგებლო წიაღისეულის და ნახშირის ჩათვლით, რომელთა მიხედვით ავსტრალიის ფასიანი ქაღალდების და ახალი ზელანდიის საფონდო (სასაქონლო) ბირჟები მოითხოვენ საჯარო ანგარიშგებას დაძიებაზე, მინერალურ რესურსებზე და მადნის მარაგებზე.

საჯარო ანგარიშის შედგენა გეოლოგიურ-საძიებო ობიექტებზე, დაზვერვის შედეგებზე, მინერალურ რესურსებზე ან მადნის მარაგებზე შედის კომპანიის პასუხისმგებლობის სფეროში, რომელიც მოქმედებს დირექტორთა საბჭოს სახელით.

კომპეტენტური პირი სამთომომპოვებელ დარგში არის ავსტრალიის სამთო საძიებო და მეტალურგიის ინსტიტუტის ან ავსტრალიის გეოლოგიისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტის წევრი ან პროფესიული ორგანიზაციის მიერ აღიარებული როგორც ეს JORC-ის კომიტეტის და ავსტრალიის ბირჟის კებგვერდზე მითითებული. ორივე ორგანიზაციაში მოქმედებს დისციპლინარული სასჯელი – წევრობის შეჩერება ან სპეციალისტის გარიცხვა ორგანიზაციიდან.

კომპეტენტურ პირს უნდა ჰქონდეს მინიმუმ 5 წლიანი მუშაობის გამოცდილება მინერალიზაციის ან საბადოების განსახილველი ტიპების მიხედვით და საქმიანობის სფეროში, სადაც ეს პირი ირიცხება. თუ კომპეტენტურ პირს ევალება დაზვერვის შედეგებზე დოკუმენტაციის მომზადება, მას უნდა ჰქონდეს შესაბამისი გამოცდილება ძიების დარგში, თუ მის ფუნქციებში შედის მინერალური რესურსების შეფასება, მას უნდა ჰქონდეს შესაბამისი გამოცდილება მინერალური რესურსების შეფასებასა და გადაფასებაში. ხოლო თუ მის საქმიანობაში შედის მადნის მარაგების შეფასება ან ხელმძღვანელობს ამ საქმეს, მაშინ მას უნდა ჰქონდეს შესაბამისი გამოცდილება მადნის მარაგების შეფასების, გადაფასების და ეკონომიკური ეფექტურობის ანალიზის სფეროში.

მინერალურ რესურსებზე ანგარიშში მითითებულია ამ რესურსების ადგილმდებარეობა, მასალის რაოდენობა, სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა, მადნის სხეულის უწყვეტობა და სხვა გეოლოგიური მახასიათებლები, რომლებიც შესწავლილია, შეფასებულია ან ინტერპრეტირებულია კონკრეტული გეოლოგიური მონაცემების და ცოდნის საფუძველზე სინჯების აღების ჩათვლით.

გეოლოგიური მონაცემების უტყუარობის ზრდის წესით მინერალური რესურსები იყოფა პროგნოზულ (სავარაუდო), მითითებულ და გაზომილ მინერალურ რესურსებად.

პროგნოზული მინერალური რესურსები მინერალური რესურსების ნაწილია, რომლის რაოდენობა და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა შეფასებულია შეზღუდული გეოლოგიური მონაცემების საფუძველზე (უტყუარობის დაბალი დონით). გეოლოგიური მონაცემები საკმარისია იმისათვის, რომ ვივარაუდოთ, მაგრამ არ შევამოწმოთ გეოლოგიური უწყვეტობა და სასარგებლო კომპონენტების შემცველობის (ხარისხის) უწყვეტობა. იგი ეყრდნობა დაზვერვას, მოსინჯვას და სინჯების ანალიზს, რომლებიც აღებულია შესაბამისი ტექნიკით და მეთოდებით ისეთ წერტილებში, როგორიცაა: გამიშვლებები, ტრანშეები, შურფები, მიწისქვეშა გამონამუშევრები

და ჭაბურღილები. პროგნოზულ მინერალურ რესურსებს აქვთ უტყუარობის დაბალი დონე და ამის გამო შეუძლებელია მათი გადაყვანა მადნის მარაგებში. ამასთან შეიძლება საკმარისი რწმენით ვივარაუდოთ, რომ დაძიებისას მათი ნაწილი გადაყვანილი იქნება მითითებულ მინერალურ რესურსებში.

მითითებული მინერალური რესურსები მინერალური რესურსების ის ნაწილია, რომლისთვისაც მასალის რაოდენობა და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა, სიმკვრივე, ფორმა და ფიზიკური მახასიათებლები შეფასებულია იმ უტყუარობით, რაც საკმარისია სამთო სამუშაოების დაგეგმვისა და საბადოების დამუშავების ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასებისას. მიღებულია საკმარისი დეტალური და საიმედო ძიების, მოსინჯვის და სინჯების ანალიზის საფუძველზე, რომლებიც აღებულია შესაბამისი მეთოდებით ისეთ წერტილებში, როგორიცაა გამოსასვლელი მიწის ზედაპირზე, ტრანშეები, შურფები, მიწისქვეშა გამონამუშევრები და ჭაბურღილები, და საკმარისია იმისათვის, რომ გაკეთდეს დაშვება გეოლოგიურ უწყვეტობაზე და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის (ხარისხის) უწყვეტობაზე. დაკვირვების წერტილებს შორის, რომლებშიც ხორციელდება მონაცემთა შეგროვება და მოსინჯვა, მითითებული მინერალური რესურსები შეიძლება გადაყვანილი იქნეს მადნის შესაბამის მარაგებში.

ზოგადად, რესურსების მარაგებში გადასაყვანად გამოიყენება ე.წ. სხვადასხვა მამოდიფიცირებული (ე.წ. „შემასწორებელი“) კოეფიციენტები, რომლებიც მოიცავს სამთო-გეოლოგიურ, მეტალურგიულ, ეკონომიკურ, გარემოს, მარკეტინგულ, სამართლებრივ, პოლიტიკურ და სოციალურ ფაქტორებს.

მეტალურგიული ფაქტორი გულისხმობს ინფორმაციის დაწვრილებით ცოდნას ლაბორატორიების მიერ მიწოდებული ინფორმაციის აკურატულობის შესაბამისობაზე, რადგანაც მადნის მარაგები არის ბანკებისათვის მისაღები. როდესაც საბადოს მინიჭებული აქვს მარაგების სტატუსი, ის უკვე ეკონომიკური ერთეულია და აქტივია, რომლის ბაზაზეც ხდება სესხების და ფასიანი ქაღალდების გაცემა მარაგების ამოსაღებად საიმედო მოგებით.

გაზომილ მინერალურ რესურსებში მასალის რაოდენობა და სასარგებლო კომპონენტების შემცველობა, მადნის სხეულის სიმკვრივე, ფორმა და ფიზიკური მახასიათებლები შეფასებულია უტყუარობით, რომელიც საკმარისია მამოდიფიცირებული ფაქტორების გამოყენებისათვის სამთო სამუშაოების დეტალურად დაგეგმვისა და საბადოს დამუშავების ეკონომიკური ეფექტურობის საბოლოოდ შეფასებისათვის. გეოლოგიური მონაცემები მიღებულია ისეთივე მეთოდებით და ადგილებში, როგორც მითითებული მინერალური რესურსების დროს.

სხვადასხვა მამოდიფიცირებულ ფაქტორებში მაღალი დარწმუნების მიხედვით ისინი შეიძლება გადაყვანილი იქნეს დადასტურებულ მარაგებში, ხოლო ზოგიერთ ფაქტორში გაურკვევლობისას – სავარაუდო მარაგებში. საერთოდ არ გადაიყვანება ზოგიერთ მამოდიფიცირებულ ფაქტორში დარწმუნების დაბალი დონისას, ან მაგალითად, მთელანების გამოღების გეგმების არარსებობისას მაღაროში ან კარიერის ეკონომიკურად დასაბუთებული

საზღვრების მიღმა დამუშავებისას.

მინერალური სხეულის გეოლოგიური უწყვეტობის და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობის უწყვეტობის შეფასებისას შერჩეული კიდური შემცველობა რესურსების კლასიფიკაციისას უნდა იყოს რეალური და ითვალისწინებდეს მინერალიზაციის ტიპს და სამთო სამუშაოების განვითარების და გამდიდრების სავარაუდო ვარიანტებს.

მინერალური რესურსების შეფასებისას არ გამოიყენება სიტყვა „მადანი“, „მარაგები“, რამდენადაც ეს ტერმინები გულისხმობს საბადოს დამუშავების ტექნიკურ განხორციელებას და ეკონომიკურ მიზანშეწონილობას შესაბამისი მამოდიფიცირებული ფაქტორების გათვალისწინებით. თუ გადაფასება აჩვენებს, რომ მადნის მარაგები აღარ არის ეფექტური დასამუშავებლად, ისინი გადაკლასიფიცირდება მინერალურ რესურსად.

მადნის მარაგები – ესაა გაზომილი და/ან მითითებული მინერალური რესურსების ეკონომიკურად მომგებიანი ამოსაღები ნაწილი წიაღისეულის მოპოვების ან სასარგებლო კომპონენტის ამოკრევისას გაღარიბებისა და დანაკარგების შესაძლო რაოდენობის გათვალისწინებით და განისაზღვრება საჭიროების მიხედვით წინასწარი კვლევის- re-Feasibility Study ან easibility Study -ის დონეზე და მამოდიფიცირებული ფაქტორების გათვალისწინებით. ასეთი კვლევები გვიჩვენებს, რომ ანგარიშების მომზადების დროს მისი ამოღება დასაბუთებულია გონივრულად.

წინასწარი კვლევა არის სამთო პროექტის კომპლექსური გამოკვლევის რამდენიმე ვარიანტი ტექნიკურ განხორციელებაზე და ეკონომიკურ მიზანშეწონილობაზე. იგი მოიცავს ფინანსურ ანალიზს მამოდიფიცირებული ფაქტორების დასაბუთებული დაშვების საფუძველზე, რომელიც საკმარისია იმისათვის, რომ კომპეტენტურმა პირმა შეძლოს განსაზღვროს ანგარიშის მომზადების მომენტისათვის რესურსების მთლიანად ან რა ნაწილის გადაყვანა შეიძლება მადნის მარაგებში. ამ დროს საჭიროა ყველა მამოდიფიცირებული ფაქტორის, განსაკუთრებით კი გარემოსა და სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორის დეტალური შეფასება.

Feasibility Study არის მარაგების ამოღების სამთო პროექტის შერჩეული ვარიანტის ტექნიკურ-ეკონომიკური გამოკვლევა, რომელიც მოიცავს მამოდიფიცირებული ფაქტორების სათანადო დონით დეტალიზაციას და დაწვრილებით საფინანსო ანალიზს. მიზანი იმაშია, რომ ანგარიშის მომზადების მომენტისათვის მარაგების ამოღება ეკონომიკურად მიზანშეწონილი უნდა იყოს.

კვლევის შედეგები შეიძლება იყოს იმის გარანტია, რომ პროექტის ინიციატორის ან საფინანსო ინსტიტუტის მიერ იქნას მიღებული საბოლოო გადაწყვეტილება – გაგრძელდეს მუშაობა ან განხორციელდეს პროექტის დამუშავების საბოლოო დაფინანსება.

მადნის ალბათური მარაგები არის მითითებული და ზოგიერთ პირობებში გაზომილი მინერალური რესურსების ეკონომიკურად ამოსაღები ნაწილი მამოდიფიცირებულ ფაქტორებში სათანადო რწმუნებულებისას.

მადნის დადასტურებული მარაგები არის გაზომილი მინერალური რესურსების ნაწილი, რომელიც გულისხმობს მამოდიფიცირებულ ფაქტორებში მაღალ რწმენას.

JORC-ის კოდექსი ასევე გამოიყენება სასარგებლო კომპონენტის პოტენციური ეკონომიკური შემცველობის მასალების შესახებ ანგარიშებშიც. ესენი შეიძლება იყოს მიწისქვეშა გამოქვაბული სივრცის ამოსავსები მასალა, ნარჩენები, მთელანები, ღარიბი მადნები, ნაყარები-სა და კუდების საწყობები, როდესაც არსებობს მათი ამოღების ეკონომიკური მიზანშეწონილობის გონივრული პერსპექტივები. კოდექსში მოთხოვნები ნახშირის მიმართ იგივეა, რაც სხვა მინერალურ-სანედლეულო საქონლის მიმართ, მაგრამ აქ „მინერალი“ იცვლება ტერმინით „ნახშირი“, ხოლო კომპონენტის შემცველობა – ტერმინით „ნარისხი“.

ალმასებზე და სხვა ძვირფასი ქვების შესახებ მოთხოვნები საჯარო ანგარიშების მიზნით, ძირითადად იგივეა, რაც სხვა მინერალურ-სანედლეულო საქონლის მიმართ, მაგრამ აქ ტერმინი „მინერალი“ იცვლება „ალმასით“ და „სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა“ – „ალმასის შემცველობითა და ღირებულებით“. ალმასის საბადოს რიგი მახასიათებლები განსხვავდება ლითონური მადნის ან ნახშირის ტიპური საბადოების მახასიათებლებისაგან. ჩვეულებრივ ეს განსხვავება გამოიხატება ალმასის დაბალ შემცველობაში და პირველადი და ქვიშოვანი საბადოების ვარიაციულობაში ალმასის ჩაწოლაში ნაწილაკების სახით, მათი რესურსების და მარაგების შეფასების სპეციფიკურ მოთხოვნებში, სირთულეებსა და განუსაზღვრელობებში.

ამ კოდექსის მიხედვით არამადნეულ სასარგებლო წიაღისეულში იგულისხმება ისეთი სანედლეულო საქონელი, როგორიცაა კაოლინი, ფოსფატი, კირქვა, თაღი და ა.შ.

რაც შეეხება ნავთობს და გაზს, აქაც საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლამ განაპირობა ძირეული ცვლილებების შეტანა სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების შეფასებასა და მათი მარაგების კლასიფიკაციაში მსოფლიოში აპრობირებული თანამედროვე მიდგომების საფუძველზე.

დღეისათვის ფართოდ არის დანერგილი ნავთობისა და გაზის მარაგების შეფასების საერთაშორისო სისტემა, რომელიც ეყრდნობა მსოფლიო მენავთობეთა კონგრესის (WPC), მენავთობე ინჟინერთა საზოგადოების (SPE), ამერიკის მენავთობე გეოლოგთა ასოციაციის (AAPG) და ნავთობისა და გაზის შემფასებელ ინჟინერთა საზოგადოების (SPEE) მიერ შემუშავებულ სტანდარტებს. საქართველოში მოქმედი „ნავთობისა და გაზის ოპერაციების წარმოების მარეგულირებელი ეროვნული წესების“ თანახმად ამჟამად საქართველოში მოქმედებს ნავთობისა და გაზის მარაგების გამოთვლის ეს საერთაშორისო კლასიფიკაცია, რომლის თანახმადაც სამი სახის მარაგები გამოიყოფა.

„დადასტურებული მარაგები“ – ნიშნავს ნავთობისა და გაზის იმ რაოდენობას, რომელიც, თანახმად გეოსამეცნიერო და საინჟინრო მონაცემთა ანალიზისა, შეიძლება შეფასდეს გონიერი გარკვეულობით, რომ არის კომერციულად ამოღებადი, მოცემული თარიღიდან დაწყებული მომავალში, აღმოჩენილი ბუდობებიდან განსაზღვრული ეკონომიკური ვითარების, საოპერაციო მეთოდებისა და სახელმწიფო რეგულირების პირობებში, თუ გამოიყენება შეფასების დეტერმინისტული მეთოდები.

ტერმინი „გონიერი გარკვეულობის“ ქვეშ იგულისხმება რწმენის მაღალი ხარისხი, რომ შეფასებული მოცულობები (1P) ამოღებული იქნება. თუ გამოიყენება ალბათობის თეორიაზე დაფუძნებული შეფასების მეთოდები, უნდა იყოს არანაკლებ 90%-იანი ალბათობა იმისა, რომ ამოღებული რაოდენობა იქნება ტოლი ან გადააჭარბებს 1P შეფასებას.

„სავარაუდო მარაგები“ ნიშნავს ნავთობისა და გაზის იმ დამატებით მარაგებს, რომელთათვისაც გეოსამეცნიერო და საინჟინრო მონაცემთა ანალიზი აჩვენებს, რომ მათი ამოღება ნაკლებად შესაძლებელია ვიდრე დადასტურებული მარაგებისა, მაგრამ მეტად შესაძლებელი, ვიდრე შესაძლო მარაგებისა. ასევე ერთნაირად შესაძლებელია, რომ რეალურად დარჩენილი ამოღებადი რაოდენობები იქნება მეტი ან ნაკლები შეფასებული დადასტურებული და სავარაუდო მარაგების ჯამზე (2P). როდესაც გამოიყენება ალბათობის თეორიაზე დაფუძნებული შეფასების მეთოდები, უნდა იყოს 50 %-იანი ალბათობა იმისა, რომ რეალურად ამოღებული რაოდენობები იქნება ტოლი ან გადააჭარბებს 2P შეფასებას.

„შესაძლო მარაგები“ ნიშნავს ნავთობისა და გაზის იმ დამატებით მარაგებს, რომელთათვისაც გეოსამეცნიერო და საინჟინრო მონაცემთა ანალიზი უჩვენებს, რომ მათი ამოღება ნაკლებად შესაძლებელია, ვიდრე სავარაუდო მარაგებისა. პროექტის ფარგლებში საბადოთა საბოლოოდ ამოღებად მთლიან რაოდენობებს აქვს ნაკლები შანსი გადააჭარბოს დადასტურებული, სავარაუდო და შესაძლო მარაგების ჯამს (3P), რომელიც არის ოპტიმისტური შეფასების სცენარის ეკვივალენტური. როდესაც გამოიყენება ალბათობის თეორიაზე დაფუძნებული შეფასების მეთოდები, უნდა იყოს არანაკლებ 10%-იანი ალბათობა იმისა, რომ რეალურად ამოღებული რაოდენობები იქნება ტოლი ან გადააჭარბებს 3P შეფასებას.

ოპერატორმა ნავთობისა და გაზის ოპერაციების დაწყებიდან და შემდგომ ყველა ეტაპზე, მნიშვნელოვანი ახალი გეოლოგიურ-ტექნიკური, ეკონომიკური და სხვა სახის მონაცემების მოპოვების შემდეგ სისტემატურად უნდა აწარმოოს ნავთობისა და გაზის რესურსების შეფასება და აღრიცხვა ზემოთ ხსენებული სტანდარტების საფუძველზე.

რესურსების წლიური ანგარიში უნდა შეიცავდეს მარაგების, პირობითი და პერსპექტიული რესურსების გამოთვლილ რაოდენობებს, უნდა ასახავდეს რესურსების რაოდენობების ყველა ცვლილებას საანგარიშო წლის განმავლობაში.

ანგარიში უნდა შედგებოდეს საკმარისი მოცულობის ტექსტური, ცხრილური და გრაფიკული მასალებისაგან, რათა უზრუნველყოფილი იქნას სწორი და ნათელი წარმოდგენის შექმნა თითოეული განხილული ობიექტის (საბადო, აღმოჩენა, საბუდეო სტრუქტურა) გეოლოგიური აგებულების და შეფასებული რესურსული პოტენციალის შესახებ.

ცნობილია, რომ აშშ-სა და სხვა ქვეყნებში მომუშავე ამერიკული ნავთობკომპანიების ანგარიშებს ნავთობისა და გაზის მარაგებზე განაგებს აშშ-ს ფასიანი ქაღალდებისა და ბირჟების კომისია, რომლის ფუნქციებში შედის დადასტურებული მარაგების რეგისტრაცია და განაცხადების მიღება-განხილვა ფასიანი ქაღალდების გამოშვებაზე. ამ

კომისიის წევრების თანახმად აღრიცხვას ექვემდებარება ნავთობისა და გაზის მხოლოდ დადასტურებული მარაგები ანუ ნედლი ნავთობის, ბუნებრივი გაზის და თხევადი ბუნებრივი გაზის საანგარიშო რაოდენობა, რომელიც გეოლოგიური და ინჟინრული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დასაბუთებულად ჩაითვალოს ამოსაღებად უახლოეს პერიოდში ან არსებულ ეკონომიკურ და საექსპლოატაციო პირობებში [9]. მარაგების აღრიცხვის ახალი კლასიფიკაცია რეალურ წარმოდგენას იძლევა ნახშირწყალბადების დაძიებული მარაგების რაოდენობაზე, და შესაბამისად, მოპოვების სათანადო მარაგებით უზრუნველყოფაზე, რესურსული ბაზის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე და საბადოების სხვადასხვა ეკონომიკურ მნიშვნელობაზე, რომლებიც ხასიათდება ათვისების განსხვავებული სამთო-გეოლოგიური და გეოგრაფიულ-ეკონომიკური პირობებით.

ამ კლასიფიკაციით მარაგების დათვლა-შეფასება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პოტენციური თუ მო-

ქმედი ინვესტორებისათვის, ბანკებისათვის, აქციონერებისათვის და ნავთობისა და გაზის მოპოვების დაგეგმვასთან დაკავშირებული სპეციალისტებისათვის.

რაც შეეხება ნავთობისა და გაზის რესურსებს, იგი „წესების“ თანახმად გულისხმობს ნახშირწყალბადების მთლიან რაოდენობას, რომელიც ბუნებრივად წარმოიქმნება დედამიწის ქერქში, მიუხედავად იმისა, ისინი აღმოჩენილია თუ ჯერ არ არის აღმოჩენილი (ამოღებადია თუ არაა ამოღებადი), ჰლუს მათი უკვე მოპოვებული რაოდენობა – იგი მოიცავს ნახშირწყალბადების ყველა ტიპს, მიუხედავად იმისა, ისინი იმ მომენტისათვის მიჩნეულია „ტრადიციულად“ თუ „არატრადიციულად“. ამ უკანასკნელში იგულისხმება „ქვიშრობის ნავთობი“, ასევე ფიქლის ნავთობი და გაზი, ნახშირიდან მიღებული ნავთობი და სხვ.

საქართველოს ნავთობისა და გაზის მარაგები და რესურსები 2016 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით მოცემულია ცხრილში 1 (ნავთობი – მლნ ტ.; გაზი – მლნ მ).

ცხრილი 1

ნავთობისა და გაზის მარაგები და რესურსები 2016 წლის 1 იანვრის მდგომარეობით

დაძიებული სამრეწველო კატეგორიები	1. ნავთობი: მოპოვებადი		
	მარაგები, მლნ ტ		
	1P – 1,614	2P – 5,384	3P – 24,875
გახსნილი სამრეწველო კატეგორიები	არამოღებადი პირობითი რესურსები		
	კატეგორიები		
	1C – 15,854	2C-78,935	3C – 268,102
დაუძიებელი კატეგორიები	პერსპექტიული რესურსები		
	დაბალი შეფასება 158,684	საუკეთესო შეფასება 910,3916	მაღალი შეფასება 4486,325
დაძიებული სამრეწველო კატეგორიები	2. ნავთობში გახსნილი გაზი, მლნ მ³		
	მარაგები		
	1P-56,089	2P – 224,623	3P – 165,934
	პირობითი რესურსები		
დაძიებული ნახევრად სამრეწველო კატეგორიები	1C – 5,492	2C – 9,399	3C – 16,772
დაძიებული კატეგორიები	პერსპექტიული რესურსები		
	დაბალი შეფასება 3017,738	საუკეთესო შეფასება 8679,82	მაღალი შეფასება 22454
დაძიებული სამრეწველო კატეგორიები	3. თავისუფალი გაზი, მლნ მ³		
	მარაგები		
	1P – 303,825	2P – 382,693	3P –699,625
დაძიებული ნახევრად სამრეწველო	პირობითი რესურსები		
	კატეგორიები		
		2C – 13750	
დაუძიებელი კატეგორიები	პერსპექტიული რესურსები		
	დაბალი შეფასება 86278,32	საუკეთესო შეფასება 207934,43	მაღალი შეფასება 312059,3

„პერსპექტიული რესურსები“ ნიშნავს ნავთობისა და გაზის იმ შეფასებულ რაოდენობას მოცემული თარიღისათვის, რომელიც მოიაზრება როგორც პოტენციურად ამოღებადი ჯერ არაღმოჩენილი ბუდობიდან დაბეჭდვების მომავალი პროექტების განხორციელების გზით.

„პირობითი“ რესურსები ნიშნავს ნავთობისა და გაზის იმ შეფასებულ რაოდენობას მოცემული თარიღისათვის, რომელიც მოიაზრება როგორც პოტენციურად ამოღებადი უკვე აღმოჩენილი ბუდობიდან დაბეჭდვების პროექტების განხორციელების გზით. მაგრამ ეს უკანასკნელი არ განიხილება მოცემულ პერიოდში კომერციულად საინტერესო ერთი ან ორი გაუთვალისწინებელი გარემოების გამო.

მარაგების შეფასების ეკონომიკურ მაჩვენებლად ძირითადად მიღებულია კარგად ცნობილი კრიტერიუმი – დისკონტირებული წმინდა შემოსავალი, რომელიც საბადოს (ბუდობის) დაბეჭდვების მთელ პერიოდში უნდა იყოს, როგორც მინიმუმ ნულზე მეტი. რაც მეტი იქნება ეს სიდიდე, მით უფრო ეკონომიკურად ეფექტური იქნება ამა თუ იმ საბადოს მარაგების ამოღება [10].

ამრიგად, საქართველოს ნებისმიერ საბადოზე არსებული სასარგებლო წიაღისეულის რესურსები და მარაგები შეფასებული და დათვლილი უნდა იქნეს ამ საერთაშორისო კლასიფიკაციების საფუძველზე, რათა მათ მიიღონ საერთაშორისო აღიარება, გაუმჯობესდეს საინვესტიციო გარემო და მოვიზიდოთ პოტენციური უცხოური თუ სამშულო ინვესტიციები მათ ასათვისებლად. ინვესტირებისთვის აუცილებელია იცოდნენ რა ტექნოლოგიები, ტექნიკური საშუალებები და რეალური შესაძლებლობები არსებობს, რათა წიაღში არსებული მარაგების მოპოვება მათთვის იყოს კომერციულად მომგებიანი.

ТАБАТАДЗЕ Г. П., ЛОБЖАНИДЗЕ Г. З.,
ТАТИШВИЛИ Г. Т., ЛИПАРТИЯ Т. Ю.
КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ И ЗАПАСОВ

Рассмотрены геологическая и экономическая сущности минеральных ресурсов и запасов полезных ископаемых. Отмечено, что в современной глобальной экономике полезные ископаемые делятся на минеральные ресурсы, которые имеют потенциальную стоимость и существуют разумные перспективы их извлечения, и на запасы, которые имеют реальную стоимость и их добыча оправдана с точки зрения технико-технологических, экономических, экологических, юридических, маркетинговых и социальных факторов. По отдельности проанализирована современная международная классификация твердых минеральных ресурсов и запасов, и классификация, применяемая в настоящее время в нефтяной и газовой отрасли, которая необходима для действующих в стране иностранных и потенциальных инвесторов, для принятия соответствующих инвестиционных решений.

ლიტერატურა

1. www.youanticelibrar.com/environment/minerals/mineral-resources
2. https://en.wikipedia.org/wiki/mineral_resource_classification
3. Kaulin Kisor Chatterjee. Lectures and Thoughts on Mineral Resources. Nova. Science Publishers./ nc. New York. 2010. 254p.
4. Nordicmining.com/artikler-ikke-eulig-i-merg-mineral.mineralresource classification
5. ა. თვალჭრელიძე, ა. სილაგაძე, გ. ქეშელაშვილი, დ. გეგია. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა. „ნეკერი“, თბილისი, 2011. გვ. 29-64.
6. ნ. ფოფორაძე. მინერალოგია. თბილისი, 2008. 216 გვ.
7. The Australian Joint Ore Reserves Committee Code (JORC CODE). (Translated into Russian).
8. ნავთობისა და გაზის ოპერაციების წარმოების მარეგულირებელი ეროვნული წესები საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროს საჯარო სამართლის იურიდიული პირის – ნავთობისა და გაზის სახელმწიფო სააგენტოს უფროსის 2013 წლის 10 დეკემბერს მიღებული ბრძანებით 11/073 შეტანილი ცვლილებებით.
9. Халимов К. Э. Переход на международную классификацию запасов нефти – требование времени. «Нефть, газ и бизнес», №5, Москва, 2002. с.11-13.
10. გ. ტაბატაძე, ქ. ქოიავა, ნ. მაისურაძე, ნ. კბილაძე, საქართველოს ნავთობისა და გაზის მარაგები ახალი კლასიფიკაციით. „სამთო ჟურნალი“, №1(28), 2012, გვ. 26-29.

TABATADZE G., LOBJANIDZE G., TATISHVILI G.,
LIPARTIA T.
CLASSIFICATION OF MINERAL RESOURCES AND
RESERVES

In this article it is considered the geologic and economic essence of mineral resources and reserves. It is underlined, that in today's global economy is differed mineral resources, which has potential value and exists reasonable prospects of their eventually extraction and reserves, which has the real value and justified their extraction by technical, economical, ecological, juridical and social points of view. It is analyzed separately modern classification of resources and reserves of social minerals, as well as of oil and gas, in the condition of Georgia, which is inevitable for operational and potential investors to make the corresponding decisions.

დოქტორანტი დ. სირგილაძე

ზოგიერთი საკითხი ახალციხისა და ასპინძის რაიონში, მდ. მტკვარზე მდინარეა ჰიდროენერგეტიკული პოტენციალის საინჟინერო-გეოლოგიური პირობების შეფასების ზოგიერთი საკითხი. ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისთვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა არსებული ენერგეტიკული პოტენციალის სწორი გამოყენება, რის გამოც აუცილებელი ხდება პერსპექტიული ჰიდრორესურსების ათვისება და მათი გონივრული მართვა ენერგეტიკული თვალსაზრისით. ჰესების მშენებლობით და შემდგომში ექსპლუატაციისას მოსალოდნელია გარემოზე სხვადასხვა სახის უარყოფითი ზემოქმედება. თუმცა, გეოლოგიური პირობების სწორი ანალიზი განაპირობებს უარყოფითი გავლენის მასშტაბების შემცირებას. ელექტროენერგიაზე გაზრდილი მოთხოვნილების გამო საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში ზორციელდება მცირე და საშუალო სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობები. ერთ-ერთ ასეთ პროექტს მიეკუთვნება ჰიდროენერგეტიკული კომპლექსი „მტკვარი ჰესი“, რომლის მშენებლობაც მიმდინარეობს სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოში, მდ. მტკვარზე.

სტატიაში განხილულია ახალციხის და ასპინძის რაიონში მშენებარე ჰიდროელექტიკური კომპლექსის საინჟინერო-გეოლოგიური პირობების შეფასების ზოგიერთი საკითხი. ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარებისთვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა არსებული ენერგეტიკული პოტენციალის სწორი გამოყენება, რის გამოც აუცილებელი ხდება პერსპექტიული ჰიდრორესურსების ათვისება და მათი გონივრული მართვა ენერგეტიკული თვალსაზრისით. ჰესების მშენებლობით და შემდგომში ექსპლუატაციისას მოსალოდნელია გარემოზე სხვადასხვა სახის უარყოფითი ზემოქმედება. თუმცა, გეოლოგიური პირობების სწორი ანალიზი განაპირობებს უარყოფითი გავლენის მასშტაბების შემცირებას. ელექტროენერგიაზე გაზრდილი მოთხოვნილების გამო საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში ზორციელდება მცირე და საშუალო სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობები. ერთ-ერთ ასეთ პროექტს მიეკუთვნება ჰიდროენერგეტიკული კომპლექსი „მტკვარი ჰესი“, რომლის მშენებლობაც მიმდინარეობს სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოში, მდ. მტკვარზე.

ჰიდროკვანძის სამშენებლო ტერიტორია ადმინისტრაციულად მიეკუთვნება ახალციხის და ასპინძის რაიონებს. იგი მოიცავს მდ. მტკვრის ხეობის ნაწილს სოფ. რუსთავიდან სოფ. საყუნეთამდე. აღნიშნულ მონაკვეთში მდ. მტკვარი გარშემო უვლის თრიალეთის ქედის დასავლეთ დაბოლოებას და ქმნის რკალური ფორმის ხეობას. ამ მონაკვეთში მდინარის ხეობის ასეთი მოხაზულობა და დაბოლოებების ნიშნულებს შორის საკმაოდ დიდი სხვაობა, კარგ პირობებს ქმნის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისთვის.

გენერატორებზე წყლის ნაკადის მიწოდების პროექტი ითვალისწინებს 10 კმ სიგრძის სადერივაციო გვირაბის მშენებლობას, სოფ. რუსთავიდან სოფ. საყუნეთამდე, რომელიც გაკვეთს თრიალეთის ქედის უკიდურეს დასავლეთ დაბოლოებას, მისი ზედაპირის შედარებით მცირე ნიშნულების ზონაში.

ჰიდროკვანძი „მტკვარი ჰესი“ შედგება შემდეგი ობიექტებისგან: წყალსაცავი, სათავე ნაგებობები, სადერივაციო გვირაბი, ჰესის შენობა და მათანაბრებელი რეზერვუარი.

რაიონი, რომლის საზღვრებშიც შედის „მტკვარი ჰესის“ ნაგებობების კომპლექსის საპროექტო ტერიტორია, მიეკუთვნება ზომიერად ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატის ზონას, ცივი, მცირეთოვლიანი ზამთრით და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით. საშუალო წლიური ტემპერატურა მერყეობს 9-10⁰-ის საზღვრებში, აბსოლუტურმა მინიმუმმა შეიძლება მიაღწიოს მინუს 32⁰-ს, ხოლო აბსოლუტურმა მაქსიმუმმა – პლიუს 39⁰-ს.

რაიონის დიდი ნაწილი მორფოლოგიურად მდებარეობს თრიალეთის მთიანეთის ცენტრალურ ზონაში და მხოლოდ მცირე ჩრდილოეთი ნაწილი – ახალციხის დებრესიაში [4]. წყალსაცავი და სათავე წყალსაღები ნაგებობები განლაგდება ხეობის ფსკერზე

სოფ. რუსთავთან, სადერივაციო გვირაბი გადაკვეთს თრიალეთის ქედს მისი უკიდურესი დასავლეთი დაბოლოების ზონაში, ხოლო ჰესის შენობა განლაგდება მდ. მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, სოფ. საყუნეთთან.

„მტკვარი ჰესის“ ჰიდროკვანძის ნაგებობების განლაგების რაიონში მთავარი წყლის არტერია არის მდ. მტკვარი. საპროექტო ტერიტორიის ფარგლებში მას გააჩნია 4 პატარა შენაკადი, რომელთაგან ორი მათგანი ჩამოედინება თრიალეთის ქედის სამხრეთ კალთიდან, სოფ. რუსთავთან ახლოს, ხოლო დანარჩენი ორი ჩამოედინება იმავე ქედის ჩრდილო კალთიდან სოფ. საყუნეთთან.

შესწავლილი ტერიტორია გეოლოგიურად აგებულია შუა და ზედა ეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით [5]. ეს ქანები გამოკვლეულ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ტუფობრექჩიებითა და შრეებრივი ტუფოგენური წყებებით. ზედა ეოცენი წარმოდგენილია თიხიან-ქვიშიანი ფაციესით. ლითოლოგიური ნიშნით წყებებში წამყვან როლს ასრულებს ქვიშაქვები, ტუფები, არგილიტები, ანდეზიტები და ანდეზიტური შედგენილობის ბრექჩიები. შედარებით სქელშრეებრივია ტუფები, ბრექჩიები და ანდეზიტები. საშუალოშრეებრივია ქვიშაქვები, ხოლო არგილიტების დასტების სისქე მერყეობს თხელშრეებრივიდან სქელშრეებრივამდე. სხვადასხვა ლითოლოგიური ელემენტების ზოგიერთი დასტა მასიურია. დანალექი ქანები ზოგან გაკვეთილია ტექნიტების და დიაბაზების ინტრუზიული სხეულებით.

ჰიდროგეოლოგიური თვალსაზრისით ყველაზე წყალუხვია მდ. მტკვრის ხეობის ძირის ალუვიური კენჭნარი, სადაც უნდა განლაგდეს წყალსაცავი და კაშხალი. გრუნტის წყლების კვების წყაროს აქ ძირითადად წარმოადგენს მდინარე. ალუვიური ნალექების ქვემოთ მდებარე კლდოვანი ქანებიც აგრეთვე წყალშემცველი არიან. მცირედ წყალშემცველი არიან კლდოვანი ქანები, რომლებიც აგებენ თრიალეთის ქედს გვირაბის განლაგების ზონაში. მასივში ნაპრალოვანი წყლების კვება ხდება ატმოსფერული ნალექებით [1]. მიწისქვეშა წყლების განტვირთვა მდ. მტკვრის დონეზე (ანუ ადგილობრივი ეროზიული ბაზისის დონეზე), მიმდინარეობს მასივში არსებული ნაპრალოთა სისტემების საშუალებით. შედარებით მაღალი წყალგამტარობით ხასიათდება ანდეზიტების, ქვიშაქვების, ტუფების და ბრექჩიების დასტები და ფენები, ხოლო უფრო დაბალი წყალგამტარობით – არგილიტები. გვირაბის გაყვანისას, სანგრევში წყლის შემოდინებას ძლიერი წვეთისა და წვეტილი ჭავლების სახით, შეიძლება ადგილი ჰქონდეს გვირაბის იმ მონაკვეთებზე, სადაც იგი აგებულია კარგად წყალგამტარი ქანებით და ტექტონიკური რღვევების ზონაში, სადაც მომატებული ნაპრალობაა. სავარაუდოდ, წყლის შემოდინებას ძლიერი წვეთის სახით შეიძლება ადგილი ჰქონდეს თრიალეთის ქედის თხემის ზონაში, სადაც მასივი აგებულია შედარებით წყალგამტარი ქანებით და გვირაბი განლაგებულია უფრო მეტ სიღრმეზე. სუსტ

წვეთას შეიძლება ადგილი ჰქონდეს იმ მონაკვეთებში, სადაც გვირაბი გაივლის დაბალი წყალშედწევადობის ქანებში, განსაკუთრებით არგილიტებში. ასეთი მონაკვეთების საერთო სიგრძე შეადგენს გვირაბის უმეტეს ნაწილს.

გეოლინამიკურ პირობებთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს მეწყრების არსებობის ფაქტორი მდ. მტკვრის ორივე ნაპირზე წყალსაცავის განლაგების მიდამოებში. მეწყრები წარმოშობილია მეოთხეული საფარის თიხოვან და ნატეხოვან დელუვიურ-პროლუვიურ გრუნტებში. წყალსაცავის მშენებლობის თვალსაზრისით აქ მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ცვლილებები მოსალოდნელი არ არის თუმცა, შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს მეწყრული პროცესების აქტივიზაციას წყალსაცავში წყლის შეგუბების შემდეგ, მომდევნო სტაბილიზაციის პერიოდამდე. მდინარის მარჯვენა ნაპირზე მეწყრების გააქტიურებამ შეიძლება გამოიწვიოს საავტომობილო გზის ვაკისის დეფორმაციის გააქტიურებაც, რომლის ზოგიერთი მონაკვეთი უკვე დეფორმირებულია მეწყრების საგან. არ არის გამორიცხული ახალი მეწყრული დეფორმაციების განვითარება გზის იმ ნაწილებში, რომლებიც ახლოსაა მდინარის მიერ ტერასების რეცხვად ფუძეებთან. წყალსაცავის ფარგლებში ფიზიკურ-გეოლოგიური პროცესებიდან შეიძლება აღინიშნოს აგრეთვე უმნიშვნელო პროლუვიური მოვლენები გვერდითი მცირე ხეობების (ხრამების) ძირში, მაგრამ მათი უარყოფითი

გავლენა მშენებლობის პროცესზე უმნიშვნელო იქნება. სათავე წყალსაღები ნაგებობების განლაგების ფარგლებში აუცილებელია აღინიშნოს ქვაცვენების პროცესი მარჯვენა ციცაბო ფერდობიდან. ჰესის შენობის განლაგების უბანზე დაფიქსირებულია მარჯვენა სანაპიროს გარეცხვის ნიშნები განსაზღვრულ ფარგლებში და მცირე პროლუვიური გამონატანები ფერდობებზე არსებული მშრალი ხეების ძირებში.

საინჟინრო-პეტროლოგიური თვალსაზრისით, „მტკვარი ჰესის“ სამშენებლო ტერიტორიის ამგები გრუნტები იყოფა ორ კლასად: არაკლდოვან და კლდოვან გრუნტებად. **არაკლდოვანი გრუნტების კლასში** შედის მეოთხეული (Q) ასაკის სხვადასხვა გენეზისის და შემადგენლობის შეუცემენტებელი გრუნტები. მათი სიმძლავრე შესწავლილი ტერიტორიის სხვადასხვა ნაწილში მერყეობს რამდენიმე სანტიმეტრიდან, 20 მეტრამდე. მეოთხეული ასაკის ნალექების ყველაზე დიდი სისქე გამოვლენილია მდ. მტკვრის ხეობის ჭალის ტერასაზე (20 მ). მეოთხეული ნალექები შედარებით მეტი გავრცელებით სარგებლობენ წყალსაცავის და სათავე ნაგებობის განლაგების ტერიტორიაზე. გამოკვლეული ტერიტორიის ფარგლებში გამოვლენილი მეოთხეული ასაკის გრუნტები შედგენილობის, მდგომარეობის, თვისებების და გენეზისის გათვალისწინებით, დაყოფილია 7 ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიულ ერთეულად (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

არაკლდოვანი კლასის გრუნტები

გრუნტების ჯგუფი	გრუნტების ქვეჯგუფი		გრუნტების ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიული ერთეულები (სახესხვაობები)
ხელოვნური	ნაყარი (ტექნოგენური - t)		ლორღი
დანალექი შეუცემენტებული	მსხვილნატეხი (კოლუვიური - c)		ხვინჭა და ლორღი
	მტკვროვანი და თიხოვანი	მეწყრული - dl	თიხნარი
		კოლუვიურ-დელუვიური - cd	თიხნარი
		დელუვიურ-პროლუვიური - dp	თიხა
			თიხნარი
	მსხვილნატეხი (ალუვიური - a)		კენჭნარი

კლდოვანი გრუნტების კლასში შედის მეოთხეული და მეოთხეულამდელი ასაკის ქანები, მათ შორის: ზედამეოთხეული - Q_{III}; ნეოგენური - N; ზედაოცენური - P_{g³}; შუაოცენური: ზედა წყება P_{g²c}; ქვედა წყება P_{g²b} [2].

გეოლოგიური კვლევების საფუძველზე, კლდოვან მასივში გამოიყო სხვადასხვა ჯგუფის, ქვეჯგუფის და ტიპის ქანები (იხ. ცხრილი 2).

კლდოვანი კლასის გრუნტები

გრუნტების ჯგუფი	გრუნტების ქვეჯგუფი	გრუნტების ტიპი (ლითოლოგიური სახესხვაობა)
მაგმური	ინტრუზული	დიაბაზი
		ტეშენიტი
	ეფუზური	ანდეზიტი
		ტუფი
		ბრეჩია
მეტამორფული	კონტაქტურ-მეტამორფული	რქაულა
დანალექი შეცემენტებული	წვრილნატეხი	ქვიშაქვა საშუალო მარცვლოვანი
		ქვიშაქვა წვრილმარცვლოვანი
	მტვრისებრი და თიხოვანი	არგილიტი

შედგენილობისა და თვისებების მიხედვით, კლდოვანი ქანები განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან. საერთო შეფასებით კი, ლითოლოგიური სახესხვაობებიდან შედარებით სუსტად ნაპრალოვანი და მტკიცეა ტეშენიტები და დიაბაზები, რომელთა გავრცელება შეზღუდულია. ასევე, სუსტად ნაპრალოვანია ანდეზიტები, ტუფები, ანდეზიტური შედგენილობის ბრეჩიები და რქაულები, რომელთა სიმტკიცე საშუალოა. ნაპრალოვნების მიხედვით შუალედური მდგომარეობა უკავია საშუალო სიმტკიცის ქვიშაქვების შრეებს. რაც შეეხება არგილიტების სახესხვაობებს, ისინი ძლიერ ნაპრალოვანი, დაბალი სიმტკიცისაა. წყალგაჯერებული მდგომარეობის დროს სიმტკიცის მაჩვენებლის მიხედვით, ყველა აღნიშნული სახესხვაობა არგილიტების გარდა, მიეკუთვნება კლდოვან ქანებს, ხოლო არგილიტები (არა გაკაჟებული) – ნახევრადკლდოვანს.

სადერივაციო გვირაბის განლაგების მთელ ტერიტორიაზე ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ის გარემოება, რომ გვირაბის ღერძსა და შრეთა მიმართების ხაზს შორის კუთხე 45°-დან 65°-მდეა, ზოგან-კი 90°-ს აღწევს. შედარებით არახელსაყრელ პირობებს ქმნის ნაპრალიანობის მაღალი ხარისხი და არგილიტების დაბალი სიმტკიცე. გვირაბის იმ მონაკვეთებში, სადაც

არგილიტების შემცველობა ჭარბობს, მოსალოდნელია ცალკეული ლოდების გამოვარდნა და განსაზღვრული მოცულობის გრუნტების გამოცვენა (ჩამონგრევა). ჩამონაცვენის მოცულობა დამოკიდებულია ნაპრალიანობის ხარისხზე, ნაპრალების ურთიერთგადაკვეთის სიხშირეზე, გავრცელებასა და ხასიათზე.

ლიტერატურა

1. ი. ბუაჩიძე. საქართველოს ჰიდროგეოლოგია. სტუ-ს გამომცემლობა, თბილისი, 1951. გვ. 20-28.
2. პ. გამყრელიძე. აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის გეოლოგიური აგებულება. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა. თბილისი, 1949. 508 გვ.
3. Дзоценидзе Г. С. Домиоценовый эффузивный вулканизм Грузии. Издательство АН ГССР. Тбилиси, 1948. 307 с.
4. Маруашвили Л. Н. Южно-Грузинское вулканическое нагорье. Фонды «Спецгео». Тбилиси, 1951. 17 с.
5. Геология СССР. Том X. Грузинская ССР. Часть I. Геологическое описание. «Недра», Москва. 1964. 655 с.

სირბილადზე დ. ზ.

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПО ОЦЕНКЕ
ИНЖИНИРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРОДОЛЖАЮЩЕГОСЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
ГИДРОУЗЛА НА РЕКЕ КУРА В АХАЛЦИХСКОМ
И АСПИНДЗСКОМ РАЙОНАХ ГРУЗИИ**

В статье рассматриваются некоторые вопросы оценки инженерно-геологических условий продолжающегося строительства гидроузла на реке Кура в Ахалцихском и Аспиндзском районах Грузии. Одним из наиболее важных моментов социально-экономического развития страны является правильное использование энергетического потенциала. Для этого необходимо освоение перспективных гидроресурсов и их

разумное использование энергетической точки зрения. По ходу строительства и эксплуатации гидроэлектростанций ожидается влияние различных негативных факторов на окружающую среду. Тем не менее, правильный анализ геологических условий приводит к смягчению и минимализации негативного влияния на окружающую геологическую среду. В связи с увеличением спроса на электроэнергию, в разных регионах Грузии, осуществляются проекты строительства ГЭС малой и средней мощности. Одним из таких проектов является гидроэнергетический комплекс «Мтквари ГЭС», который находится в стадии строительства на р. Кура, на юго-западе Грузии.

SIRBILADZE D.

**SOME ISSUES ON ASSESMENT OF
ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF
ONGOING CONSTRUCTION OF HIDROSCHEME
AT THE RIVER MTKVARI IN AKHALTSIKHE-
ASPIDZA REGION IN GEORGIA**

The article describes some issues on assessment of engineering-geological conditions of ongoing construction of Hydroscheme at the riv. Mtkvari in Akhaltsikhe-Aspidza Region. One of the most important points for economic development of a country is

proper utilization of energy potential for which is it necessary development of perspective hydro resources and their reasonable usage from energy point of view. Various negative factors are expected during construction and operation of hydro power plants. However, proper analysis of geological conditions results in mitigation of a scale of those negative factors. Due to the increased demand on power, there are some low and average capacity hydro power plant projects carried out in Georgia. One of such projects is hydro power complex Mtkvari HPP which is under construction at the riv. Mtkvari, at the south-west Georgia.

უპა 549.621.9

**დოქტორანტი თ. ლიპარაძე
გეოლოგიური მოდელირების მეთოდოლოგია**

ნაშრომი ეძღვნება თანამედროვე პროგრამების მეშვეობით მადნიანი სხეულების შემოკონტურებას და შემდგომში მარაგების გამოთვლას. დღევანდელი საერთაშორისო მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად საჭიროა მარაგები გამოთვლილი იყოს ჯორჯის სტანდარტების შესაბამისად. ასეთი მარაგების გამოთვლისათვის საჭიროა ბლოკური მოდელირება, რომელიც ეფუძნება სანდო მონაცემთა ბაზას, ასეთებია: ლითოლოგიური-ტექტონიკური შესწავლილობა, გამადნების და შემცველი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და მადნიანი სხეულების ანალიზი, რომელიც აკმაყოფილებს ჯორჯის მიერ მოთხოვნილ კრიტერიუმებს. ასეთი მონაცემთა ბაზის არსებობის შემდეგ ზდება ბლოკური მოდელის აწყობა, ანუ ბლოკური მოდელირება.

ბლოკური მოდელის მიზანი წარმოადგენს არა მხოლოდ კომპონენტების ზუსტი შემცველობების წარმოდგენას საბადოს მიხედვით, არამედ აგრეთვე ასახავს მათ საზღვრებსა და შიგნით სტრუქტურებს.

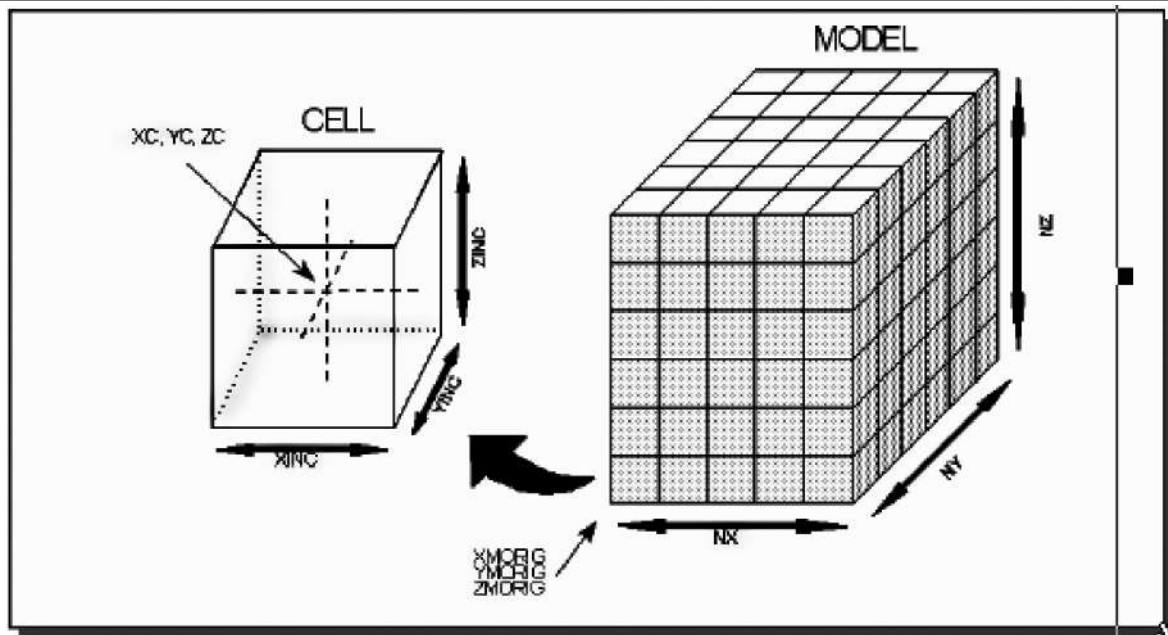
„დატამინის“ გეოლოგიური მოდელი შედგება მართკუთხა ბლოკებისაგან ან უჯრედებისაგან, რომელთაგან თითოეულს აქვს თავისი ნიშან-თვისებები, მაგალითად: შემცველობა, ქანის ტიპი, დაჟანგვის კოდეზი და ა.შ. ძირითადი ბლოკ-მოდელის ზომები შეირჩევა შემდეგი მოსაზრებების გათვალისწინებით.

ბლოკური მოდელი გამოიყენება სამთო ქანის შემცველობის განაწილების და სხვა თვისებების შესაფასებლად. ბლოკური მოდელი შედგება უჯრედებისა და ქვეუჯრედებისაგან, რომლებიც ივსება საჭირო მონაცემებით. ყოველი უჯრედი მოიცავს დისკრეტულ მოცულობას და შეიძლება იყოს განსაზღვრული რაოდენობრივი თვისებებით, რომელიც აღწერს სამთო

ქანს. მადნიანი სხეულის ბლოკურ მოდელში შეიძლება იყოს მილიონობით უჯრედი და ქვეუჯრედი. იგი აფასებს ცნობილ შემცველობას ისე, რომ ვარიაციის შეფასება დადის მინიმუმამდე; საშუალო ცდომილების სიდიდე უდრის ნულს (მოდელის საფუძველზე). უკანასკნელი არის კრიგინგის ძირითადი უპირატესობა, ე.ი. შეფასება როცა ცდომილების დისპერსია დადის მინიმუმამდე, კრიგინგი ითვალისწინებს სინჯების სივრცულ განლაგებას და კორელაციურ კავშირს ერთმანეთთან. აქედან თუ რამდენიმე სინჯი ჯგუფდება ერთად, ეს იქნება გათვალისწინებული, როცა შეფასდება ისე, რომ ცდომილების დისპერსია დაიყვანება მინიმუმამდე. ჩვეულებრივი კრიგინგისათვის (OK) შეფასება (წონა) იანგარიშება ყოველი სინჯისათვის და „შეფასებების“ ჯამი უდრის 1-ს.

ინდიკატორული კრიგინგი (I) - არის არაპარამეტრული გეოსტატისტიკური მეთოდი, რომელსაც არ ეხება მონაცემების სტატისტიკური ხასიათი და მონაცემთა ამოვარდნები. მონაცემთა საწყისი მნიშვნელობა გარდაიქმნება (კონვერტირდება) ინდიკატორის მნიშვნელობებად, რომლებიც შეიძლება იყოს 1 ან 0 დამოკიდებული მათი შეფარდებით მოცემული კიდურა შემცველობისთვის.

გეოლოგიური მოდელი Datamine შედგება მართკუთხა ბლოკებისაგან ან უჯრედებისგან. ყოველ მათგანს აქვს ნიშან-თვისება, მაგალითად: შემცველობა, ქანის ტიპი, დაჟანგულობის კოდი და სხვა. სამგანზომილებიანი მოდელის ყველაზე მარტივი ფორმა წარმოადგენს მართკუთხა ბადეს, რომელშიც ყოველ უჯრედს აქვს იგივე ზომები. ამ მოდელის ტიპი არის უფრო ხშირად გამოყენებული იმიტომ, რომ კომპიუტერში იგი ეფექტურად მუშავდება (იხ. ნახ. 1).



ნახ. 1. გეოლოგიური მოდელი Datamine

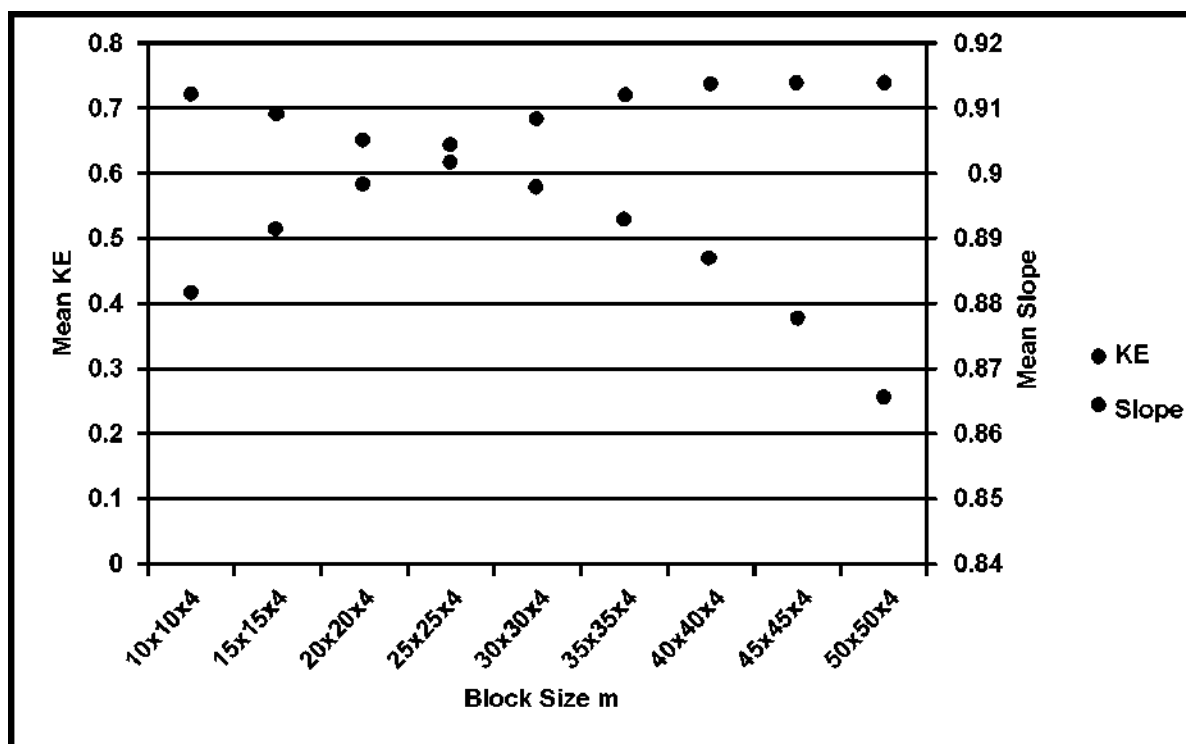
სპილენძის შემცველობის შეფასებისათვის გამოიყენება ჩვეულებრივი კრიგინგი, ხოლო ოქროსთვის ინდიკატორული კრიგინგი.

კრიგინგი არის შემცველობის ინტერპოლაციის მეთოდი ვარიოგრამის პარამეტრების გამოყენებით, რომლებიც დაკავშირებულია სინჯების სივრცულ განაწილებასთან. კრიგინგი აფასებს შემცველობას გასინჯვის უბნების (ბლოკების) გარეთ ისეთნაირად, რომ ვარიოგრამის პარამეტრები გამოიყენება ცნობილი

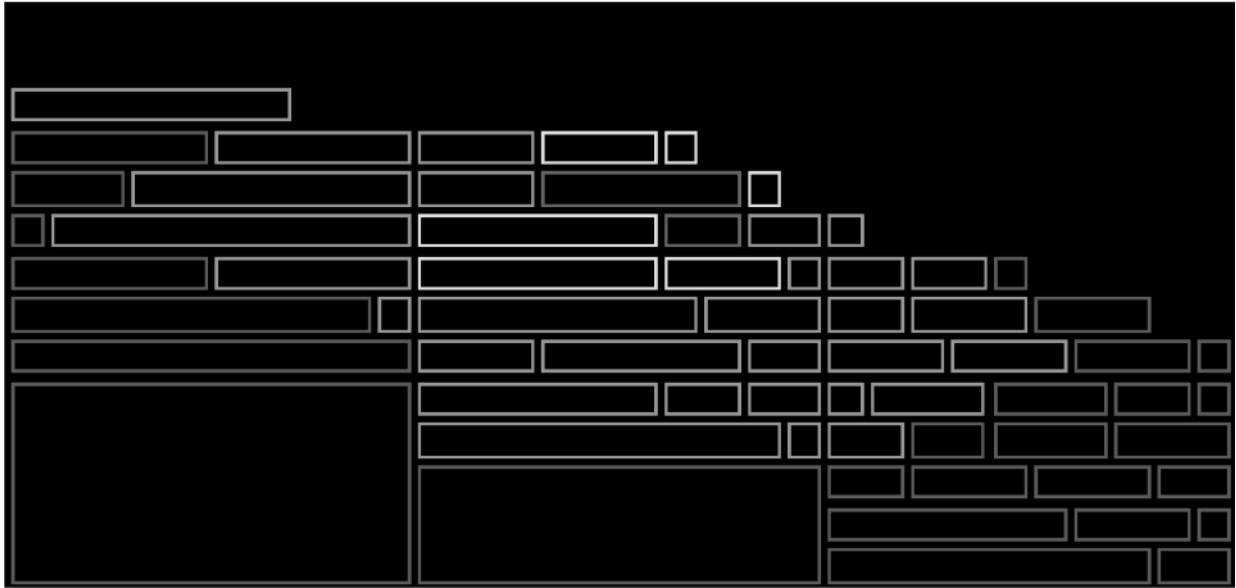
შემცველობების ოპტიმალური შეფასებისთვის.

ბლოკური მოდელის უჯრდის ცვლილებისას კრიგინგის ეფექტურობის კოეფიციენტი და პოლინომიალური რეგრესიის მრუდი სპილენძთან მიმართებით.

Mean KE-კრიგინგის ეფექტურობის საშუალო მაჩვენებელი, lock Size (m)-ბლოკის ზომა (მ), Mean-Slope-პოლინომიალური რეგრესიის საშუალო მაჩვენებელი, KE-კრიგინგის ეფექტურობა, Slope-პოლინომიალური რეგრესია (იხ. ნახაზები 2, 3)



ნახ. 2. კრიგინგის ეფექტურობის კოეფიციენტი და პოლინომიალური რეგრესიის მრუდი

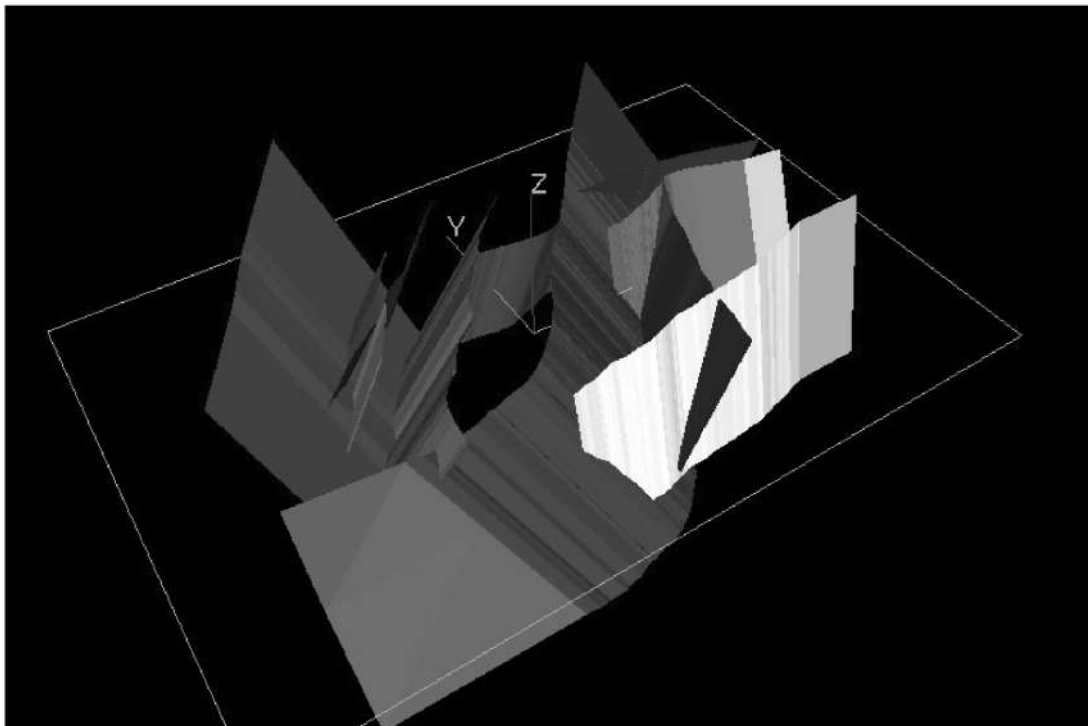


ნახ. 3. კრიინგის ეფექტურობის კოეფიციენტი და პოლინომიალური რეგრესიის მრუდი

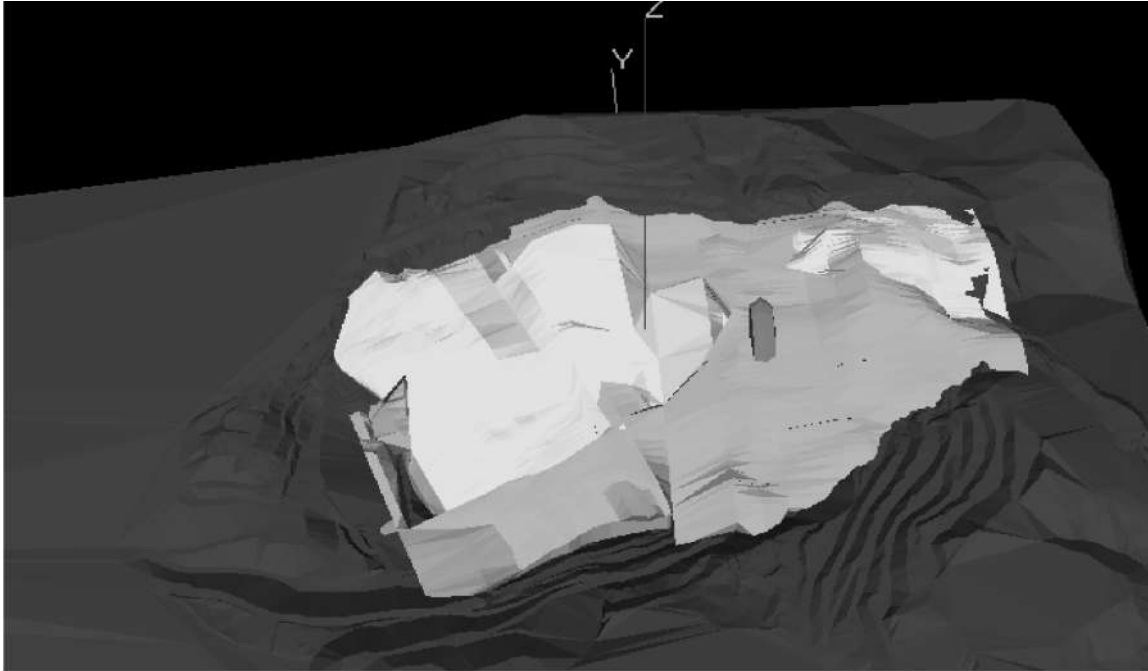
კრიინგის ეფექტურობა. კრიინგ (1996) წარმოადგინა სივრცული უწყვეტობის ეფექტების პრაქტიკული ანალიზი და ელიფსის მოძიების ხელმისაწვდომი მონაცემები, რამდენადაც ის გავლენას ახდენს პირობითი გადანაცვლების ღონისძიებაზე.

ბლოკის ზომის (ბლოკური მოდელი) განსაზღვრისათვის ის გვთავაზობს ორ პარამეტრს, რომელებიც გამოიყენება ასევე ხარისხის განსაზღვრისათვის. ეს პარამეტრებია კრიინგის ეფექტურობა ($KE\%$) და რე-

გრესია (R) რომელებიც ასევე შეიძლება გამოყენებული იქნას ბლოკის უფრო მეტი სიზუსტით შესაფასებლად. ასეთი მონაცემთა ბაზის არსებობის შემდეგ იწყება ბლოკური მოდელის აწყობა, ანუ ბლოკური მოდელირება. ქვემოთ მოცემულია ბლოკური მოდელირების ორი მაგალითი ტექტონიკური რღვევების ჩვენებით (იხ. ნახ. 4) და ლითოლოგიურ-სტრუქტურული კარკასების მოდელი (იხ. სურ. 5)



სურ. 4. ტექტონიკური რღვევების მოდელი



სურ. 5. ლითოლოგიურ-სტრუქტურული კარკასების მოდელი

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ბლოკური მოდელირება საშუალებას იძლევა:

1. მარაგები გამოითვალოს თანამედროვე პარამეტრების გამოყენებით.
2. მადნების ოპტიმიზაციის და ეკონომიკური ნიჟარების დადგენას.
3. შერჩეულ ოპტიმალურ ნიჟარაზე სამთო საქმის დაგეგმარებას.
4. განახლებული მონაცემთა ბაზის შემთხვევაში, ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი პარამეტრის მოკლე დროში გადათვლას, რაც დღევანდელი საბაზრო რყევებიდან გამომდინარე, უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია.

ლიტერატურა

1. ვ. გუგუშვილი, ი. ვაშაკიძე, მ. ნაცვლიშვილი, მ. ჭოხონელიძე, ვ. მირონოვი, ა. ციციშვილი. 2001 წლის ბოლნისის მადნიან რეგიონში №9, 10 ლიცენზიების

მიხედვით ჩატარებული გეოლოგიური სამუშაოების შედეგების საინფორმაციო ანგარიში. თბილისი, 2001. 197 გვ.

2. მ. ნაცვლიშვილი, მ. ჭოხონელიძე, მ. აზარაშვილი და სხვა. 2002-2006 წლებში №11 (მადნეული), 10 (საყდრისი), 0730 (ბოლნისის მადნიანი რეგიონი) ლიცენზიებით შესრულებული სამუშაოების საინფორმაციო გეოლოგიური ანგარიში. თბილისი, 2007. 216 გვ.

3. Goldec associates (uk) Limited. Report on environmental and social audit of JSC Madneuli and Quartzite Operations. Republic of Georgia. Draft. Tbilisi, 2007. 118 p.

4. Snowden. Mining Industry Consultants Pty. Madneuli Operation. Mineral Resource / Mining Inventory Estimate. Project №5635. Tbilisi, 2007. 57 p.

5. Snowden. Mining Industry Consultants Pty. Madneuli Resource Estimate. Project №7225. Tbilisi, 2008. 57 p.

ЛИПАРТИЯ Т. Т. МЕТОДОЛОГИЯ БЛОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Труд посвящается оконтуриванию рудоносных тел использованием современных программ, а в последствии расчету запасов. Для удовлетворения сегодняшних международных требований, необходимо произвести расчет запасов в соответствии со стандартами Джорка. Для таких расчета запасов, необходимо провести блочное моделирование, которое основывается на надежной базе данных. Среди них: литологическо-тектоническая изучаемость, анализ оруденения и физико-механических свойств содержащих пород, которые отвечают критериям Джорка. После наличия такой базы данных начинается разработка блоковой модели, т. е. блочное моделирование.

LIPARTIA T. METHODOLOGY OF BLOCK MODELING

The work is dedicated to counteracting of ore bodies by means of contemporary programs and further calculation of reserves. For satisfaction of contemporary international requirements, calculation of reserves according to the JORC standards is required. For the purpose of such calculation of reserves, block modeling based on the reliable database must be provided. They include lithological-tectonic study, analytics of ore bodies of physical-mechanical features of ore-formation and ore grade mineralization, which satisfy criteria of JORC. After formation of such database development of the block model or block modeling is commenced.

დოქტორანტი თ. ლიპარტია

სინჯის აღება და დამუშავება "JORC"-ის სტანდარტების მიხედვით

ნაშრომში განხილულია ჯორკის სტანდარტების მოთხოვნები, რომელთა დაუცველობის შემთხვევაში შეუძლებელია სანდო მარაგებზე თუ საექსპლუატაციო პროგნოზებზე მსჯელობა, საერთაშორისო ორგანიზაციებთან, რაც დღევანდელი მზარდი ეკონომიკის პერიოდში უკან გადადგმული ნაბიჯია. სტატიაში განხილულია მყარი სინჯის აღებისა და მისი შემდგომი დამუშავებისას ჯორკისეული მოთხოვნების გათვალისწინება, ჩანერგვა და ახლად ჩანერგილი დაზგა-დანადგარების პოზიცია და მათი გამოყენება ჯორკის მოთხოვნების (სტანდარტების) გათვალისწინებით.

ჯორკის სტანდარტიზაცია არ არის ერთადერთი იმ წამყვან კომპანიებს შორის რომლებიც მსოფლიო ბაზარზე დომინირებენ. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ერთ-ერთი მოწინავე ადგილი უკავია მრავალი წლის განმავლობაში. ყოველ წელს გამოდის ჯორკის ახალი სტანდარტები, რომელიც აღიარებულია როგორც საერ-

თაშორისო ეტალონი სამთო საქმის გეოლოგიური მომსახურების გამოყენებისას.

ჯორკის კოდექსი მოიცავს სხვადასხვა გეოლოგიური საქმიანობის სტანდარტებს, როგორიცაა: მყარი სინჯის აღების დოკუმენტაცია, აღებული მყარი სინჯის დამუშავების, მადნიანი ველების შემოკონტურების და მათი ეკონომიკური პარამეტრების გამოთვლა იმ დადგენილი მოთხოვნების მიხედვით, რომელსაც ითხოვს ჯორკის სტანდარტები. სინჯის აღების კლასიკურ შეხედულებას, რომელიც დამყარებულია რ. ჩეჩეტის ფორმულაზე $Q=K \cdot D^2$ ითვალისწინებს ჯორკის სტანდარტებიც, რომელშიც ხაზგასმულია ისეთი რიგის პრობლემატიკაზე, როგორიცაა სინჯის აღება და მისი კონტამინირება სხვა სინჯებთან. კერძოდ შლამური სინჯის ფორმირებისას, რომელიც წარმოქმნილია საბურღი დაზგების მიერ და რომლებიც ანაწილებენ სინჯს ჭაბურღილის ირგვლივ (იხ. სურ. 1).



სურ. 1. შლამური სინჯის ფორმირება

არსებობს იმის საშიშროება, რომ სინჯი დაკონტამინირდეს გვერდითი ჭაბურღილიდან, რასაც ჯორკის სტანდარტი დაუშვებლად მიიჩნევს და გვთავაზობს ყოველი სინჯი ფორმირდებოდეს სინჯის დახურულ შემკრებში ყოველი დამოუკიდებელი სინჯისათვის, ხოლო ყოველი ახალი სინჯის ფორმირებამდე სინჯის შემკრები სუფთავდებოდეს ჰაერის ძლიერი ჭავლით.

ასეთი სინჯის ფორმირებისათვის შევირჩიეთ ინგერ-სოლანის ფირმის საბურღი დაზგა რომლის თითოეული სინჯის ფორმირება ხდება სინჯმიმღებში დამოუკიდებლად (იხ. სურ. 2).



სურ. 2. ინგერსოლანის ფირმის საბურღი დაზგა

სამთო საქმის გეოლოგიური მომსახურების მთავარ საქმიანობას წარმოადგენს სინჯის იმ ეტაპამდე წარმომადგენლობითად დამუშავება, სანამ სინჯი ქიმიურ ლაბორატორიაში არ მოხვდება. პირველ ეტაპზე კარიერიდან ლაბორატორიაში მოწოდებული სინჯი განლაგდება მეტალის ტაფებში თავიანთი ნუმერაციის მქონე ბირკის თანხლებით, რის შემდეგაც მიუერთდება საშრობ ღუმელს, სადაც 100°C -ზე 8 საათის განმავლობაში სინჯი შრება. აქაც გვეძლევა რეკომენდაცია, რომ სწორად იყოს შერჩეული სინჯის საშრობი ღუმელი, რომელიც აღჭურვილი უნდა იყოს სითბური რეგულირების სისტემით

და პერიოდული განიავების სისტემით, რათა არ მოხდეს უკონტროლო პარამეტრების გამო აქროლადი სასარგებლო კომპონენტების დაკარგვა (იხ. სურ. 3).

სურათზე 3 ნაჩვენებია ძველი და თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი ღუმელები. სინჯი იმსხვრევა ზომით 0,2-0,5 მმ სამსხვრევში. დამსხვრეული მასა, რომელიც ჯერ კიდევ თავდაპირველი მოცულობისაა, 5-10 კგ წონით მიემართება შესაკვცად, პროპორციით 30-70 %. შეკვცის შემდეგ 70 %-იანი მოცულობით საწყობდება შემდეგი გამოყენებისათვის, ხოლო ნარჩენი 30 %-იანი სინჯის მასა მიეწოდება შემდეგი გადაფქვისათვის.



სურ. 3. ძველი და თანამედროვე მოთხოვნების ღუმელები

დიდი ყურადღება აქვს დათმობილი მადნის გადამუშავას, რადგან მომზადებული მადნის საბოლოო ფრაქციაზეა დამოკიდებული ქიმიური ანალიზის სანდოობა. აქაც

მოცემულია ჯორკის მიერ რეკომენდაცია თუ როგორ დანადგარში უნდა იქნეს მიღწეული მადნის დაფქვის მაღალი სანდოობა (იხ. სურ. 4).



სურ. 4. სინჯის დასამუშავებელი დანადგარი

სურათის 4 ზედა ნაწილში ნაჩვენებია ახალი ტიპის საფქვაკი, ხოლო ქვედა ნაწილში ძველი, რომელიც მიჩნეულია არასანდოდ ჯორკის მიერ. სინჯის საბოლოო მასა 200 გრ წონისაა და პოლიეთილენის პარკშია განთავსებული. პარკის გარე პირზე მითითებულია სინჯის ნომერი და იმ ქიმიური ელემენტების ჩამონათვალი, რომლებიც უნდა იქნეს გაანალიზებული ქიმიურ ლაბორატორიაში. სინჯების ქიმიურ ლაბორატორიაში ჯორკი იძლევა რეკომენდაციას ყოველი ათი სინჯის შემდეგ სინჯებში ქიმიურ ლაბორატორიის კონტროლის მიზნით ჩაეყვანოს სამი საკონტროლო სინჯი, რომლებიც შემდეგი რიგითობისაა: პირველი სინჯი წარმოდგენილია ნულოვანი შემცველობის მქონე სინჯის სახით. მეორე სინჯი წარმოდგენილია ისეთი საშუალო შემცველობის მქონე სინჯებით, რომელიც სტატისტიკურად ყველაზე ხშირად გვხვდება კონკრეტულ პირობებში და მესამე სინჯი წარმოდგენილია მოსალოდნელი საშუალო შემცველობის მქონე სინჯად და უნდა იყოს საერთაშორისო ეტალონური სინჯის კრიფის მატარებელი.

ЛИПАРТИЯ Т. Т.

ВЗЯТИЕ И ОБРАБОТКА ПРОБ И СООТВЕСТВИИ СТАНДАРТАМ “JORC”

В труде рассмотрены требованиям стандартам “JORC”, в случае невыполнения которых нельзя вести переговоры о надежных резервах или эксплуатационных прогнозах с международными организациями, что в период сегодняшней растущей экономики, означает шаг назад. Рассмотрены также требования “JORC”, предусмотренные для взятия твердых проб и их последующей обработки, внедрения новых устройств, их позиций и использования, с учетом требований стандартов “JORC”.

ლიტერატურა

1. ვ. გუგუშვილი, ი. ვაშაძე, მ. ნაცვლიშვილი, მ. ჭოხონელიძე, ვ. მირონოვი, ა. ციციშვილი. 2001 წლის ბოლნისის მადნიან რეგიონში №9, 10 ლიცენზიების მიხედვით ჩატარებული გეოლოგიური სამუშაოების შედეგების საინფორმაციო ანგარიში. თბილისი, 2001. 197 გვ.
2. მ. ნაცვლიშვილი, მ. ჭოხონელიძე, მ. აზარაშვილი და სხვა. 2002-2006 წლებში №11 (მადნეული), 10 (საყდრისი), 0730 (ბოლნისის მადნიანი რეგიონი) ლიცენზიებით შესრულებული სამუშაოების საინფორმაციო გეოლოგიური ანგარიში. თბილისი, 2007. 216 გვ.
3. Goldec associates (uk) Limited. Report on environmental and social audit of JSC Madneuli and Quartzite Operations. Republic of Georgia. Tbilisi, 2007. 118 p.

LIPARTIA T.

SAMPLING AND SAMPLE PROCESSING ACCORDING TO “JORC” STANDARDS

The present work is dedicated to requirements of JORC standards, non-fulfillment of which will disable ones to conduct discussions on reliable reserves and maintenance forecasts with international organizations that, in the period of the current growing economics, means a step made backwards. In frames of the article consideration of the JORC requirements while taking of solid samples and their further processing, as well as their implementation, position and application of recently installed devices with the account of the requirements (standards) established by the JORC was discussed.

მაგისტრი ზ. ჯანაშვილი, დოქტორანტი ძ. ბენაშვილი,
აკად. დოქტორი დ. გლუშაშვილი
ახალი მონაცემები უთვირის ოქროს გადასახადების შესახებ
(ზემო სვანეთი)

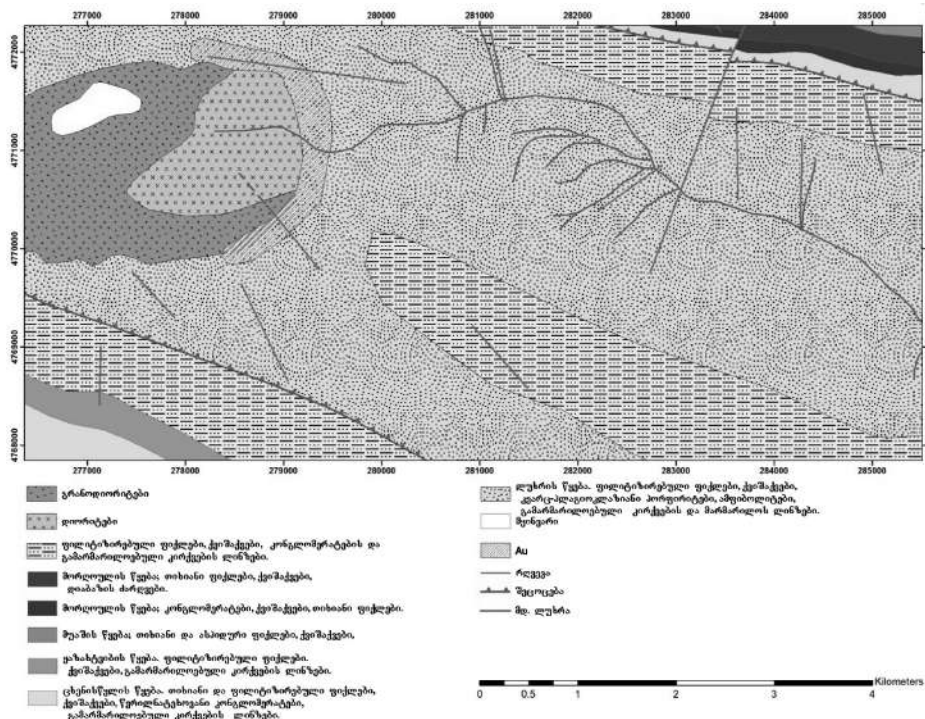
სტატიაში განხილულია კიარაის ინტრუზივისა და ლუზრის წყების (დიზის სერია) შეხების ზონა. ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ კიარაის ინტრუზივისა და ლუზრის წყების კონტაქტის გასწვრივ ფორმირებულია მნიშვნელოვანი გამაღნება. განხორციელებული სამუშაოების შედეგად მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, რომ შემდგომი სამუშაოები უნდა ჩატარდეს მასივის კონტაქტურ ნაწილებში, სადაც სკარნებში ფიქსირდება: რკინის, სპილენძის, ღარიშხანის, პოლიმეტალების და ოქროს შემცველობები. ვფიქრობთ, რომ სწორად დაგეგმილი სრულფასოვანი გეოლოგიური სამუშაოების შედეგად შესაძლებელია გამოვლინდეს ეკონომიკურად გამართლებული (ოქროს) რესურსი.

გეოგრაფიულად სვანეთი მდებარეობს კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე და მოიცავს მდ. ენგურის წყალშემკრებ ტერიტორიას (8000 კმ²). იგი წარმოადგენს, კავკასიონის ოროგენის ნაწილს, რომლის ფარგლებში ორი დიდი გეოლოგიური ფორმაცია შიშვლდება: ალპურისწინა ჰეტეროგენული კრისტალური ფუნდამენტის კომპლექსი [1] და ალპური ვულკანოგენურ-დანალექი საფარი. მთავარი ქედის ზონა კრისტალური ფუნდამენტის ყველაზე კარგად გაშიშვლებული შენაერთია, რომელშიც ინტენსიურადაა გამოვლენილი გრანიტოიდული მაგმატიზმი [2]. სამხრეთი ფერდის ზონა წარმოდგენილია ზედაპალეოზოურ-ტრიასული ე.წ. დიზის სერიით, რომელიც იურულ დანალექ საფარში ქმნის საერთოკავკასიური მიმართების ლინზის ფორმის ორ “ფანჯარას”.

იგი აგებულია ვულკანურ-დანალექი და თიხიან-ქვიშიანი მძლავრი ნალექებით, რომლებიც ინტენსიურ დისლოკაციას განიცდიან. შუაიურული ტექტონიკურ-მაგმური აქტივიზაციის დროს ზემო სვანეთის ფარგლებში იჭრება სხვადასხვა მასშტაბის დიორიტული და გრანოდიორიტული მრავალრიცხოვანი ინტრუზიული სხეულები, რომლის გასწვრივაც აღინიშნება სხვადასხვა გენეზისისა და ტიპის მეტალური გამადნებები, რომლებიც დაკავშირებულია როგორც მაგმურ, ისე დანალექ წარმონაქმნებთან. ერთ-ერთ ასეთს წარმოადგენს უთვირის ოქროს მადანგამოვლენა.

ფაქტობრივი მასალა. საველე სამუშაოების შედეგად შეღებნილი იქნა 1:25000 მასშტაბის სქემატური გეოლოგიური რუკა; გამაღებების შემცველი ქანებიდან აღებული იქნა 150-ზე მეტი სინჯი, რომელთაგანაც მხოლოდ 35 სინჯს ჩაუტარდა სრული სილიკატური და გეოქიმიური ანალიზი; სინჯების ანალიზები შესრულდა იზმირში (თურქეთი) ALS Chemex ლაბორატორიაში ინდუქციური პლაზმური სპექტროსკოპიის მეთოდით (ICP).

რაიონის გეოლოგიური დახასიათება. რაიონი ხასითდება რთული გეოლოგიური აგებულებით. მის ფარგლებში შიშვლდება სხვადასხვა ტიპის წყვეტი-
თი დისლოკაციები, რომლის მოქმედებამაც დიდი კვალი დაამჩნია შესასწავლი ქანების გეოლოგიურ თავისებურებებს. ნახაზზე 1 მოცემულია რაიონის ამგები ქანების მოკლე გეოლოგიური დახასიათება.



ნახ. 1. უთვირის ოქროს მადანგამოვლენის სქემატური გეოლოგიური რუკა

კირარის ინტრუზივის შემცველი წყების ქანები ძლიერ შეცვლილია და ზოგ ადგილას სკარნირებული. კირარის ინტრუზივთან დაკავშირებული სკარნწარმოქმნილი მოვლენები მოხსენიებულია ბევრი მკვლევრის ნაშრომში. მ. ფავორსკაია [3] აღნიშნავდა, რომ მარმარილოები კირარის ინტრუზივის ირგვლივ გარდაქმნილია ვოლასტონიტიან და პიროქსენიან სკარნებში; გ. ზარიძე და ნ. თათრიაშვილი [4] აღწერდნენ ეპიდოტ-ციოზიტიან და ეპიდოტ-ციოზიტ-პლაგიოკლაზიან სკარნებს კირარის მთის რაიონში; ს. ჯამასპიშვილმა [5] დაადგინა პიროტინული გამაღნების არსებობა და გამოყო პიროქსენ-გრანატიანი სკარნები.

სამხრეთიდან და სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან იქ, სადაც კარბონატული წარმონაქმნები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, კირარის ინტრუზივი შემოფარგლულია სკარნების ფართო ზოლით, აღმოსავლეთით კი, მდ. ლუხრას ხეობაში, ინტრუზივი კვეთს ფილიტიზებულ ფიქლებს და სკარნწარმოქმნილი პროცესები სუსტადაა გამოხატული.

ინტრუზიული ქანები, რომლებთანაც სკარნების წარმოქმნა დაკავშირებული, ძირითადად, წარმოდგენილია დიორიტებით და გრანოდიორიტებით, რომლებშიც მიკროსკოპული კვლევით დადგენილია პლაგიოკლაზის, პიროქსენის, რქატყუარის და ბიოტიტის არსებობა. მეორადი მინერალები წარმოდგენილია სერიციტით და კარბონატით. აქცესორული მინერალებიდან გვხვდება აპატიტი, სფენი. ბიოტიტი თითქმის ქრება, მცირდება რქატყუარის რაოდენობა და ჩნდება დიდი რაოდენობით პიროქსენი. კვარცი ცოტაა, პლაგიოკლაზი ფუძე ხდება. შეიმჩნევა თანდათანობითი გადასვლა დიორიტებიდან სკარნისპირა ფუძე ქანებზე, რომლებსაც ბ. გოიშვილი [6] გამოყოფს, როგორც ენდოსკარნებს.

ენდოსკარნები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზით, პიროქსენით, რქატყუარით, სფენით, მადნეული მინერალებით და გრანატით. ზოგჯერ აღინიშნება ციოზიტის მარცვლეტიც. პლაგიოკლაზი, რომელიც რაოდენობრივად სჭარბობს ყველა სხვა მინერალს, ჩანაცვლებულია სერიციტით. პიროქსენის კრისტალები გადადის რქატყუარასა და ბიოტიტში. ენდოსკარნის ქანებისთვის დამახასიათებელია მაგნეტიტ-პიროტინიანი მინერალიზაცია. კონტაქტური ორეოლის გასწვრივ სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ გრძელდება ბუდისებრი მადნეული ზონა, რომელიც წარმოდგენილია მაგნეტიტით, პიროტინით, ქალკოპირიტით, პირიტით და პოლიმეტალებით.

კირარის წყება აგებულია მუქი ფერის გრაველიტებით, მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვებით, ფილიტიზებული ფიქლებით და გამარმარილოებული კირქვის ლინზებით. კირარის წყება თანდათანობით გადადის **ცხენისწყლის წყებაში**, რომელიც აგებულია ღია ფერის ქვიშაქვებით, მომწვანო ფილიტიზებული ფიქლებით, წვრილნატეხი კონგლომერატებით, სილიციტების და კაჯიანი ფიქლების შუაშრეებით. აქვე აღინიშნება გამარმარილოებული კირქვის ლინზები.

მორლოულის წყება წარმოდგენილია კონგლომერატებით, რომლებიც თანდათანობით წვრილვინჯკიანი ხდება და გადადის ქვიშაქვებში, ეს უკანასკნელნი კი მორიგეობენ თიხაფიქლებთან. მორლოულის წყება სრული თანდათანობით გადადის **მუშის წყებაში**, რომელიც

აგებულია მუქი ნაცრისფერი და შავი, ასპიდური ფიქლებითა და თიხა ფიქლებით. აქვე აღინიშნება მკვრივი ალევორითებისა და წვრილმარცვლოვანი ქვიშაქვების შუაშრეები.

ლუხრის წყება წარმოდგენილია ძლიერ მეტამორფიზებული, დანალექ ვულკანოგენური და კარბონატული ქანებით, სადაც ძირითადი ადგილი უკავიათ ფილიტიზებულ ფიქლებს, ხოლო გარკვეული რაოდენობით გვხვდება კვარც-არკოზული ქვიშაქვები. აქვე გვხვდება კვარც-პლაგიოკლაზიანი პორფირიტები.

ყაზახტების წყება ძირითადად აგებულია შავი და მუქი ნაცრისფერი ფილიტიზებული ფიქლებით, არკოზული ქვიშაქვების შუაშრეებით და გამარმარილოებული კირქვის ლინზებით.

მადანგამოვლენების დახასიათება ტექტონიკური, ლითოლოგიური, სტრუქტურული თავისებურებები და ჰიდროთერმული ზონის ლოკალიზაცია სივრცეში ცალსახად ადასტურებს უთვირის ოქროს მადანგამოვლენის არსებობას. იგი ლოკალიზებულია უთვირის მთის აღმოსავლეთ ფერდზე. ზონა მიუყვება კირარის გრანოდიორიტული ინტრუზივისა და ლუხრის წყების კონტაქტს. ზონის სიმაღლე (200-300 მ)-ის ფარგლებში მერყეობს. ჰიდროთერმულად შეცვლილი ზონის აგებულება და ნივთიერი შედგენილობა ხასიათდება მთელი რიგი თავისებურებებით, რაც გამოწვეულია მადნების ფორმირების გარკვეული პირობებით. მადნიანი სხეულების შედგენილობაში მონაწილეობას იღებენ როგორც მადნეული, ისე არამადნეული მინერალები. მათი შემადგენლობა და სივრცობრივი ურთიერთდამოკიდებულება განსაზღვრავს მადნების ტიპს. მადნებს შორის აღინიშნება ჩაწინწყლული, ბრეჩიული და მასიური ტექსტურები. მადნეული მინერალებიდან ოქროს გარდა გვხვდება მაგნეტიტი, პიროტინი, ქალკოპირიტი, პირიტი და პოლიმეტალები.

არამადნეული მინერალებიდან კვარცის გარდა გვხვდება კარბონატები, თიხური მინერალები და გრანატი. ოქრო წარმოადგენს მადანგამოვლენის პერსპექტიულობის განმსაზღვრელ ძირითად მინერალს, რომლის შემცველობაც 0.7 გრ/ტ-დან 4.18 გრ/ტ-ის ფარგლებში მერყეობს.

ამრიგად, ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ კირარის ინტრუზივისა და ლუხრის წყების (დიზის სერია) კონტაქტის გასწვრივ, ფორმირებულია მნიშვნელოვანი გამაღნება. ჩატარებული სამუშაოების შედეგად მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, რომ შემდგომი სამუშაოები უნდა ჩატარდეს მასივის კონტაქტურ ნაწილებში სადაც სკარნებში ფიქსირდება: რკინის, სპილენძის, ღარიშხანის, პოლიმეტალების და ოქროს შემცველობა. ვფიქრობთ, რომ სწორად დაგეგმილი გეოლოგიური სამუშაოების შედეგად, შესაძლებელია გამოვლინდეს მისი ეკონომიკურად გამართლებული რესურსი.

ლიტერატურა

1. Гамкрелидзе И. П., Шенгелия Д. М. Докембрийско-палеозойский региональный метаморфизм, гранитоидный магматизм и геодинамика Кавказа. Научный мир, Москва, 2005. 458 с.

2. Окросцваридзе А. В. Герцинский гранитоидный магматизм Большого Кавказа. “Некери”, Тбилиси, 2007. 223 с.

3. Фаворская М. А. Неоинтрузии Верхней Сванетии. Тр. ГИН АН СССР. Петр. сер. Вып. 84 (№27), Москва, 1947. с. 26-62.

4. Заридзе Г. М. Татришвили Н. Ф. Магматизм

Грузии и связанные с ним рудообразования. “Недра”, Москва. 1959. 254 с.

5. Гоишвили Б. А. О зональности скарнов массива г. Кирар в Верхней Сванетии. Труды Кавказского Ин-та минерального сырья (КИМС), вып. II, Тбилиси, 1960. 347 с

**ДЖАНАШВИЛИ, Ш. Г., БЕНАШВИЛИ, К. Г.,
БЛУАШВИЛИ Д. И.
НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УТВЕРЖДЕМ
РУДОПРОЯВЛЕНИИ ЗОЛОТА (ВЕРХНЯЯ
СВАНЕТИЯ)**

В статье рассмотрена зона контакта Кирарского интрузива и Лухринской свиты (Дизская серия). Проведенные исследования показали, что вдоль контакта Кирарского интрузива и Лухринской свиты сформировалось значительное оруденение. В результате проведенных работ считаем целесообразным проводить дальнейшие работы в конкретной части интрузива, где в скарнах и роговиках фиксируется содержание железа, меди, мышьяка, полиметаллов и золота. Считаем, что в результате правильно запланированных, полноценных геологических работ, будет возможным выявление экономически оправданных и обоснованных ресурсов (золота)

**JANASHVILI SH., BENASHVILI K., BLUASHVILI D.,
THE NEWEST DATA THE UTVIRI GOLD
OCCUTTENCE (UPPER SVANETI)**

In the paper are discussed the contact zone of the Kirari Intrusion and the Lukhra Suite (Dizi series). Conducted works exposed that the contact zone belong The Kirari Intrusion and The Lukhra Suite were formed significantly mineralization. As a result of conducted works we consider expedient, that the further works will be investigated of the contact zone, were in the Skarns and Hornfels are observed: Iron, Copper, Arsenic, Polymetall and Gold grades. We believe, that results of properly planned investigations, will identify economically justified (Gold) resource.

შპს 622.272

აპაღ. დოქტორი თ. ზირცხალავა

ტყიბული-შაორის საბადოს ქვანახშირის სქელი ფენების დაგროვების პერსპექტიული ტექნოლოგიური სქემა

ნაშრომში განხილულია ტყიბული-შაორის ქვანახშირის საბადოს (ტშს) დაგროვების ტექნოლოგიის პერსპექტიული მიმართულება სქელი დამრეცი ფენების გამოღების მექანიზმული კომპლექსების გამოყენებით და ჭერისეულის ქვანახშირის შრის გამოშვებით. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული ტექნოლოგიური სქემის ეფექტურად გამოყენებისათვის საჭიროა ქვანახშირის მასივის წინასწარი მომზადება, რათა მართვადი გახდეს ჭერისეულის ქვანახშირის შრის “გამოშვების” პროცესი. ასეთი ტექნოლოგია ხასიათდება ფენის დიდი მწარმოებლობით, მოსამზადებელი გვირაბების გაყვანის მცირე კუთრი მოცულობით, ქანთა მასივის ხარისხის მართვის შესაძლებლობით ქვანახშირის დასტების სელექციური გამოღების ხარჯზე. მოცემულია სქელი ფენის გამოსაქვეში და გამოსაშვები შრეების სისქის საანგარიშო სქემა, ალგორითმი და გამოთვლების შედეგები.

მსოფლიოში ქვანახშირის მოპოვებასთან დაკავშირებული პრობლემები დღესდღეობით არის უახლესი სამეცნიერო კვლევების და მაღალტექნოლოგიური ინოვაციური დაგროვების გამოყენების ობიექტი, რაც მას კონკურენტუნარიანს და ეკოლოგიურად უსაფრთხოს ქმნის. ნავთობისა და აირის მზარდი გლობალური დეფიციტის პირობებში ჩვენს ქვეყანას სხვა არჩევანი არ დარჩენია, გარდა ენერგოდამოუკიდებლობის უზრუნველყოფის სამაგულო ნედლეულით. ამასთან ქვანახშირი ერთად

დერთი ენერგომომცველია, რომელიც საკმარისია საქართველოს ნაციონალური ეკონომიკის მოთხოვნილებების სრული დაკმაყოფილებისათვის. ტყიბული-შაორის საბადო ჩვენი ქვეყნის ქვანახშირის მრეწველობის ძირითად ბაზას წარმოადგენს სადაც ქვანახშირის მარაგის 80 %-ია აკუმულირებული. საბადოს მხოლოდ ქვანახშირის საბალანსო მარაგი 280 მლნ ტ-ს, საპროგნოზო კი 600 მლნ ტ-ს აღემატება. იმ შემთხვევაში, თუ ქვეყნის თბოელექტროსადგურები მთლიანად ქვანახშირის მოხმარებაზე იქნებიან გადაყვანილი, ტყიბული-შაორის საბადოს მხოლოდ საბალანსო მარაგით სულ ცოტა 70-80 წლით იქნებიან უზრუნველყოფილი [1].

გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტში შესწავლილია ტყიბულის შახტების ექსპლუატაციის პირობები და დადგენილია, რომ შახტების დაბალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები განპირობებულია არა საბადოს რთული სამთო-გეოლოგიური პირობებით (რურის, დონეის და ყარაგანდის აუზების შახტებში, რომელთა ექსპლუატაცია ტყიბულის შახტებთან შედარებით გაცილებით უფრო რთულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში სრულდება, საწმენდი სანგრეგების მექანიზაციის დონე თითქმის 100 %-ს შეადგენს), არამედ იმიტომ, რომ საბადოს ათვისების არსებული კონცეფცია არ შეესაბამება საბადოს სამთო-გეოლოგიურ პირობებს. კერძოდ, იგი არ ითვალისწინებს ტყიბული-შაორის საბადოს ქვანახშირის ფენების ბრახვისინკლინური ფორმით ჩაწოლას. ამის შედეგად საბადოს

ექსპლუატაცია სრულდება ბრახსინკლინის ფრთებზე განლაგებული პატარა მწარმოებლურობის შახტებით, რომელთა საშახტო ველები ვერტიკალური ჭაურებით არის გახსნილი [2,3,4]. ტყეული-შორის საბადოს ქვანახშირის შახტებზე მოპოვების ტექნოლოგიური განვითარების კონცეფცია ითვალისწინებს საწმენდ და მოსამზადებელ გვირაბებში კომბინების გამოყენებას, რომლებიც აწვობილი იქნება სტანდარტული ბლოკებისაგან ისეთი ინდივიდუალური პროექტით, რომელიც ადაპტირებული იქნება **ტშს**-ს სამთო-გეოლოგიურ პირობებთან. დამუშავებულია პრიორიტეტული ტექნოლოგიური და ტექნიკური გადაწყვეტები, რომლებიც უზრუნველყოფს ქვანახშირის მიწისქვეშა მოპოვების დიდ მწარმოებლურობას და უსაფრთხოებას ნახშირის მრეწველობის რესტრუქტურისაგან, რაც გულისხმობს არსებული საშახტო ველების მეცნიერულად დასაბუთებულ გაერთიანებას ერთიან ნახშირმომპოვებელ კომპლექსში, საერთო საშახტო მიწისქვეშა კონვეიერული მაგისტრალის აშენებასა და 5,2 კმ-ზე სიგრძის დახრილი ჭაურის საშუალებით სამთო მასის (მოცულობით 2,5 – 3,5 მლნ ტ/წ) გადასამუშავებლად გამოტანას უშუალოდ მამდიდრებელი ფაბრიკის ტექნოლოგიურ ხაზზე [3, 4, 5]. დასაბუთებულია ახალი შახტის ოპტიმალური წლიური მწარმოებლურობა [6] და ლავას სიგრძე [7].

სამუშაოს მიზანი მდგომარეობს **ტშს** დამრეცი სქელი ფენების დამუშავების თანამედროვე ტექნოლოგიური სქემის შერჩევაში ლავებში წმენდითი სამუშაოების სრული მექანიზაციით წარმოებისათვის.

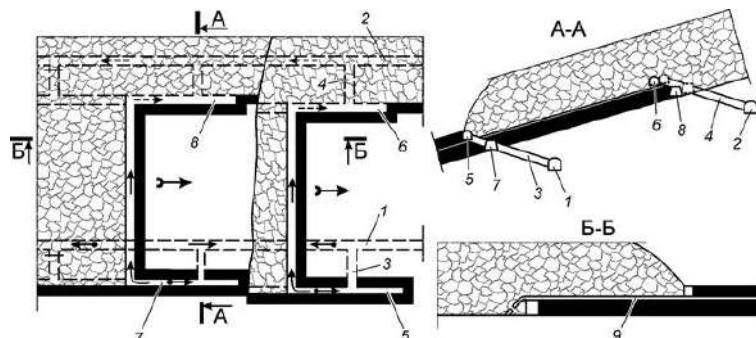
მსოფლიო პრაქტიკაში, სქელი დამრეცი ნახშირის ფენებში წმენდითი სამუშაოების წარმოებისას სრული მექანიზაციით, ჩამოყალიბდა ტექნოლოგიური სქემების განვითარების სამი მართულება: შრეობრივი გამოღება (შრის სიზრქე 2,8 – 3,5 მ); 6-7 მ სიზრქის ფენის გამოღება 2,8 – 4,2 მ სიზრქის ერთი შრით და ჭერისეულის შრის გამოღებით; 10 მ-ზე მეტი სიზრქის ფენის პირველი 2,8 – 3,5 მ შრის გამოღება ხდება მთელ სიზრქეზე მექანიზებული წესით, ქვემოთ განლაგებული სიზრქის გამოღებას კი აწარმოებენ გამოქვეშებით ჭერისეულის გამოღებით [8, 9].

კუზნეცის საბადოზე ფართო გამოყენება მოიპოვა დამრეცი სქელი ფენების დამუშავების დახრილი შრეებით მოდიფიცირებულმა სისტემებმა. ნახაზზე 1 წარმოდგენილია ასეთი სისტემის ნაირსახეობა [8]. ამ სისტემის

არსი მდგომარეობს სქელი ფენის ორ შრედ გაყოფაში, თითოეული შრის ცალ-ცალკე გამოღებით. გამოსაღები სვეტის მომზადება ხორციელდება ფენის პირველი შრის ჭერში და მეორე შრის იატაკში კონვეიერული და სავენტილაციო შტრეკების გაყვანით. შრეებს შორის ტოვებენ ნახშირის დამცავ დასტას არანაკლებ 0,6 მ-სა, ქვედა შრის ლავას სანგრევის სივრცეში ჩამოქცეული ქანის მოხვედრის გამორიცხვის მიზნით (იხილეთ ნახ. 1). შრეებს შორის დასტა გამოღებას არ ექვემდებარება და მიეკუთვნება საექსპლუატაციო დანაკარგებს. როგორც კომპლექსურ-მექანიზებული სანგრეგების (**კმს**) მუშაობის გამოცდილება აჩვენებს, მაქსიმალური დატვირთვა **კმს**-ზე მიიღწევა როდესაც შრის სიზრქე შეადგენს 2,8 – 3,5 მ-ს. შრის სიზრქის გაზრდისას 4,5 – 4,9 მ-დე საშუალო დღე-ღამური დატვირთვა **კმს**-ზე მცირდება 1,2 – 1,6-ჯერ [9]. ქვანახშირის გამოღების არასაკმარისი ეფექტურობის ძირითადი მიზეზი, ფენის დაყოფისას 3,5 მ-ზე უფრო სქელ შრეებად, მდგომარეობს არსებული ტექნოლოგიების და ტექნიკური საშუალებების დაბალი ადაპტირების უნარში სქელი ფენების ჩაწოლის სამთო-გეოლოგიურ პირობებთან.

დღესდღეობით სულ უფრო ფართოდ ვრცელდება ჩინეთში შექმნილი ქვანახშირის სქელი ფენების დამუშავების ტექნოლოგია **კმს**-ს გამოყენებით და ჭერისეულის ქვანახშირის შრის გამოშვებით. მასში ჩადებულია ჭერისეულის ან შრეებს შორის ქვანახშირის შრის ნგრევის ფიზიკური ეფექტი, რომელიც ეფუძნება სამთო წნევის ძაბვების გამოყენებას. ამ ფაქტმა მიანიჭა მექანიზებულ კომპლექსებს დამატებითი ფუნქცია, დაკავშირებული ქვანახშირის გამოღების პროცესის მართვასთან, რომელიც იმყოფება სამაგრის ზემოთ ან ჩამოქცევის შედეგად განლაგდება მის უკან.

2006-2008 წლებში კუზნეცის საბადოზე (шахта «Ольжеронская – Новая») გამოიცადა თანამედროვე ჩინური კომპლექსი ZFS ნახშირის ფენის გამოსაღებად, რომლის სიზრქე ცვალებადობდა 6,25 – 9,75 მ-ის დიაპაზონში. ლავაში ნახშირის მონგრევა ხორციელდებოდა MG 400/930 WD კომბინით, რომელიც განლაგებული იყო სასანგრეო კონვეიერზე. გამოუშვებული სივრცის მხრიდან ხდებოდა ნახშირის ჭერისეულის დასტის ჩამოშვება სპეციალურ SGZ 800/800 კონვეიერზე, რომელიც განლაგებული იყო სამაგრის უკან გამოუშვებული სივრცის მხარეს [10].



ნახ. 1. სქელი ფენის დახრილი შრეებით დამუშავების სისტემა ქვანახშირის განვრცობით ამოღებით და ჭერის ჩამოქცევით: 1, 2 – შესაბამისად სატრანსპორტო და სავენტილაციო სასართოვლე საველე შტრეკები; 3, 4 – შესაბამისად სატრანსპორტო და სავენტილაციო დახრილი შუალედური კვერშლავები; 5, 6 – შესაბამისად ზედა შრის სატრანსპორტო და სავენტილაციო შტრეკები; 7, 8 – იგივე ქვედა შრისათვის; 9 – ქანის შუალედური შრე

უშუალო ჭერის ქანების აქტიური განშრეების ზონის სიმაღლე, მ; Y_3 – აქტიური განშრეების ზონის ფარგლებში ქანების მოცულობითი წონა, ნ/მ³.

უშუალო ჭერის ქანების აქტიური განშრეების ზონის h_3 სიმაღლე იანგარიშება ფორმულით

$$h_3 = 36 \cdot 10^{-3} L \sqrt{\frac{Z_{\gamma} \cdot n}{2 f_{\kappa} (1 + \eta) (1 + \sin \alpha)}}, \quad (4)$$

სადაც L – ლავას წინ მოქმედი საყრდენი წნევის განვრცობა, მ; Z_{γ} – უშუალო ჭერის ქანების სიზრქე, მ; n – ჭერის ქანების განშრეების სიბრტყეთა რიცხვი 1 მ სიზრქეში; α – ფენის დახრის კუთხე, გრად; f_{κ} – ქვანახშირის სიმაგრის კოეფიციენტი; η – სამაგრის საწყისი განბჯენის შეფარდება მის მუშა წინააღმდეგობასთან.

ჭერისეული ქვანახშირის შრის მაქსიმალურად შესაძლებელი ℓ_3 სიგრძე გამოითვლება ფორმულით

$$\ell_3 = x_{\beta} + \ell_{\gamma} + B_{\kappa}, \quad (5)$$

სადაც x_{β} – მანძილი სანგრევის პირიდან ქვანახშირის ფენში მოქმედი საყრდენი წნევის მაქსიმალური მნიშვნელობის მოდების ადგილამდე, მ; ℓ_{γ} – დასაშვები ღრეო მექანიზებული სამაგრის საჩეხიდან სამაგრის პირამდე, მ; B_{κ} – მექანიზებული სამაგრის ზედა ფუძის სიგრძე, მ.

მანძილი x_{β} იანგარიშება ფორმულით

$$x_{\beta} = z + 0,96 \left(\frac{m_{\beta} K}{2 \sigma_{\gamma}} \right)^2 \cdot f(\rho), \quad (6)$$

სადაც z – ნახშირის დანაპრალობის ზონის სიზრქე, მ (მიიღება $z = 0,3 m_{\beta}$); K – ძაბვების ინტენსიურობის კოეფიციენტი, მეგპა·მ^{1/2}; σ_{γ} – ქვანახშირის კუბის ზღვრული სიმტკიცე შეკუმშვაზე, მეგპა; $f(\rho)$ – ფუნქცია, რომელიც დამოკიდებულია ρ პარამეტრზე.

K – ძაბვების ინტენსიურობის კოეფიციენტის მნიშვნე-

ლობა იანგარიშება ფორმულით

$$K = 10^{-6} (\gamma \cdot H \sqrt{\pi a / 2}), \quad (7)$$

სადაც γ – ჭერის ქანების საშუალო მოცულობითი წონა, ნ/მ³; H – სამთო სამუშაოების წარმოების სიღრმე, მ; a – გამომუშავებული სივრცის ზომა, მ.

α – გამომუშავებული სივრცის ზომის მნიშვნელობა იანგარიშება ფორმულით

$$a = H \operatorname{tg} \varphi, \quad (8)$$

სადაც φ – ჩამოსაქცევი ჭერის ქანების მასივის სავარაუდო მოძრაობის კუთხე ფენის განვრცობით, გრად (მიიღება 50-60 გრადუსის ფარგლებში).

ρ , $f(\rho)$ და q_{κ} პარამეტრების მნიშვნელობები იანგარიშება ფორმულებით:

$$\rho = 0,57 \sigma_{\gamma}^2 \cdot m_{\beta} / 2 k^2, \quad (9)$$

$$f(\rho) = 0,47 - 0,13 \log \rho, \quad (10)$$

$$q_{\kappa} = 10^{-6} \gamma H. \quad (11)$$

მაგალითი. განვსაზღვროთ $m = 7,85$ მ სიზრქის სქელი ფენის გამოსაქცევი m_{β} და გამოსაშვები m_{γ} შრეების სიდიდეები მათი მექანიზებული სამაგრის გამოყენებით გამოღებისას შემდეგი საწყისი პირობებისათვის: ფენის დახრის კუთხე $\alpha = 16$ გრად; ქვანახშირის სიმაგრის კოეფიციენტი $f_{\kappa} = 1,2$; ქვანახშირის სიმტკიცის ზღვარი ღუნვაზე $\sigma_{\gamma} = 6,7$ მეგპა; ქვანახშირის კუბის ზღვრული სიმტკიცე შეკუმშვაზე $\sigma = 11$ მეგპა; სამთო სამუშაოების წარმოების სიღრმე $H = 900$ მ; უშუალო ჭერის ქანების სიზრქე $Z_{\gamma} = 3,8$ მ; აქტიური განშრეების ზონის ფარგლებში ქანების მოცულობითი წონა $\gamma = 23$ კნ/მ³; ჭერის ქანების განშრეების სიბრტყეთა რიცხვი 1 მ სიზრქეში $n = 3$; სამაგრის საწყისი განბჯენის შეფარდება მის მუშა წინააღმდეგობასთან $\eta = 0,5$.

საანგარიშო სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 2, შედეგები ცხრილში 1.

ცხრილი 1

$m = 7,85$ მ სიზრქის სქელი ფენის გამოსაქცევი m_{β} და გამოსაშვები m_{γ} შრეების სიდიდეების გამოთვლის შედეგები

q_{β} , მეგპა	q_{κ} , მეგპა	ℓ_3 , მ	ℓ_{γ} , მ	B_{κ} , მ	x_{β} , მ	h_3 , მ	m_{β} , მ	m_{γ} , მ
0,17	22,5	17,5	0,25	4,75	12,5	4,1	4,0	3,85

წარმოდგენილი სქელი დამრეცი ფენების მექანიზებული კომპლექსების გამოყენებით ჩამოქცევით დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა, როდესაც ხდება ჭერისეულის ქვანახშირის შრის “გამოშვება” სამაგრის უკან განლაგებულ სპეციალურ კონვეიერზე, შეიძლება გათვალისწინებული იქნეს ტყიბული-შაორის საბადოზე თანამედროვე შახტის დაპროექტების პრაქტიკაში.

ლიტერატურა

1. ზ. გორდეზიანი, 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.
3. ი. რეხვიაშვილი, თ. ფირცხალავა. ტყიბულის ნახშირის მოპოვების ტექნოლოგიური განვითარების კონცეფცია. "შეცნიერება და ტექნოლოგიები", №10-12, თბილისი, 2010. გვ. 82-88.
4. Рехвиашвили Ю. С., Пирцхалава Т. Г., Басиладзе М. А., Махарадзе С. Д. Принципы реструктуризации угольной промышленности Грузии. "Уголь", №12, Москва, 2010. с.74-76.
5. Рехвиашвили Ю. С., Пирцхалава Т. Г. Оптимальные технологические параметры разработки брахисинклинальной формы залегания угольных пластов на примере Ткибули-Шаорского месторождения. «Горный журнал», №1(26), Тбилиси, 2011. с.33 - 39.
6. თ. ფირცხალავა. შახტის საპროექტო სიმძლავრის განსაზღვრის საკითხისათვის. "სამთო ჟურნალი", №1(28), თბილისი, 2012. გვ. 46-49.

**Пирцхалава Т.Г.
ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ
СХЕМА РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ
ПЛАСТОВ ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

В работе рассмотрено перспективное технологическое направление разработки мощных наклонных пластов механизированными комплексами с выпуском подкровельной толщи. Показано, что для успешного применения означенной технологической схемы необходима предварительная подготовка выпускаемого слоя угля подкровельной толщи. Такая технология характеризуется высокой углеотдачей пласта, низким удельным объемом проходки подготовительных выработок, возможностью управления качеством горного массива за счет селективной выемки угольных пачек. Приведена расчетная схема определения мощности подсечного слоя и выпускаемой подкровельной толщи, алгоритм и результаты расчета.

7. Пирцхалава Т. Г. К вопросу определения оптимальной длины лавы для условий разработки Ткибули – Шаорского месторождения. «Горный журнал», №2(31), Тбилиси, 2013. с.15 - 17.

8. Клишин В. И., Фокин Ю. С., Кокоулин Д. И., Кубанычбек Б. Разработка мощных пластов механизированными крепями с регулируемым выпуском угля. «Наука», Новосибирск, 2007. 135 с.

9. Мельник В. В., Сушев Р. А. Технология отработки мощных пологих угольных пластов с выпуском подкровельной толщи. В сборнике научных статей: «Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов». «СибГИУ», Новокузнецк, 2009. с. 198 – 210.

10. Калинин С. И., и др. Оработка мощного угольного пласта механизированным комплексом с выпуском подкровельной пачки. «КузГТУ», Кемерово, 2011. 224 с.

11. Клишин В. И., Николаев А. В., Егоров А. П., Фрянов В. Н.. Перспективные технические решения отработки мощных пологих угольных пластов с выпуском. «Уголь», № 12, Москва, 2011. с. 6 - 10.

12. Хомченко В. Н., Карасев В. А. Разработка мощных угольных пластов. «КузГТУ», Кемерово, 2015. 61 с.

**PIRTSKHALAVA T.
PROSPECTIVE TECHNOLOGICAL
SCHEME DEVELOPMENT OF POWERFUL
COAL
SEAMS TKIBULI-SHAORI DEPOSIT**

The paper considers a promising technological direction of the development of powerful layers of inclined mechanized complexes with the release of under-roof strata. It is shown that the successful use of the aforesaid process scheme requires pretreatment produced a layer thickness of coal underlay. This technology is characterized by high ugleotdache formation, low specific capacity of penetration of preparatory developments, the possibility of a quality management of the rock mass due to selective mining of coal packs. Its hows the design scheme of determining the power output and slash layer thickness of the underlay, the algorithm and calculation of results.

დოქტორანტი მ. ბაღნაშვილი

დავით-გარეჯის საბადოს ვერცხლის შემცველი ბარიტის მადნების ფლოტაციით გაამდიდრების კვლევის შედეგები

სტატიაში მოცემულია დავით-გარეჯის საბადოს ვერცხლის შემცველი ბარიტის მადნებში ბარიტის ფლოტაციის კვლევის შედეგები. კვარცის და სილიკატების ფლოტაციით ჩაზშობისთვის გამოყენებულია თხევადი მინა, გარემოს რეგულატორად-კალცინირებული სოდა, შემკრებ რეაგენტად-“ბარიტოლი”, ტალის ზეთის საპონი და მამბის ზეთის სოაბსტოკები. ყველაზე მაღალი შედეგები მიღებულია “ბარიტოლის” გამოყენების შემთხვევაში. ოპტიმალურ რეჟიმში მადნის -0,08 მმ-იანი კლასის დაწვრილმანების ხარისხი ტოლია 82 %-ის. თხევადი მინა 1 კგ/ტ-ის, კალცინირებული სოდა 1 კგ/ტ-ის, “ბარიტოლი” 1 კგ/ტ-ის. ფლოტაციით ქაფის პროდუქტის ორჯერადი გადაწმენდის შემდეგ, მიღებულ კონცენტრატში ბარიუმის სულფატის შემცველობა $BaSO_4$ -ის შეადგენს 95 %-ზე მეტს, ამოკრეფა-70%-ს.

დავით-გარეჯის საბადო მდებარეობს ბოლნისის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე, მდ. მაშავერას მარჯვენა ნაპირის მიმდებარე ფერდობზე. ვერცხლ-ბარიტის მადნები განლაგებულია ოქრო-პოლიმეტალური მადნების სახურავშია ზედაპირიდან 100-150 მ-ის სიღრმეზე.

დავით-გარეჯის საბადოს ვერცხლის შემცველი

ბარიტის მადნებში ბარიტის ფლოტაციისთვის მადნის დაწვრილმანების ხარისხის ოპტიმალური სიდიდის დასადგენად ჩატარდა ცდები 60 %-დან 90 %-მდე -0,08 მმ კლასებზე. მონაცემების თანახმად, ყველაზე უკეთესი შედეგები მიიღება როდესაც დაფქვის ხარისხი არის 82 %, კლასი -0,08 მმ. ამ მაჩვენებლის შემდგომი გაზრდა აუარესებს კონცენტრატის ხარისხს და ამცირებს ბარიტის ამოკრეფას. pH-ის მნიშვნელობებზე 7-დან 10-მდე. ბარიტის ფლოტაციის ყველაზე უკეთესი შედეგები მიღებული იქნა ტუტე გარემოში, როდესაც pH=8,5.

ცნობილია, რომ თხევადი მინა ფართოდ გამოიყენება არასულფიდური მადნების ფლოტაციაში კვარცისა და სილიკატების ფლოტაციის უნარის ჩასახშობად. აღნიშნული საბადოს მადნები შეიცავს კვარცის და სილიკატების მნიშვნელოვან რაოდენობას, ამდენად კვარცის შემცველი ბარიტის მადნებისთვის კვარცის და სილიკატების დეპრესიის საკითხი ძალზე მნიშვნელოვანია. დავით-გარეჯის საბადოს ბარიტის მადნების ფლოტაციისთვის თხევადი მინის ოპტიმალური ხარჯის დასადგენად ექსპერიმენტები შესრულდა ამ რეაგენტის სხვადასხვა რაოდენობით დოზირების პირობებში. შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1

თხევადი მინის ხარჯის გავლენა დავით-გარეჯის საბადოს ბარიტის ფლოტაციაზე

№	თხევადი მინის ხარჯი, კგ/ტ	პროდუქტის დასახელება	პროდუქტის მასური წილი, %	$BaSO_4$ -ის მასური წილი, %	$BaSO_4$ -ის ამოკრეფა, %
1.	0	კონცენტრატი	31,0	73,88	87,1
		კული	69,0	4,72	12,9
		საწყისი მადანი	100,0	28,23	100,0
2.	0,5	კონცენტრატი	32,4	79,78	88,9
		კული	67,6	3,4	11,1
		საწყისი მადანი	100,0	28,14	100,0
3.	1,0	კონცენტრატი	30,7	81,98	90,3
		კული	69,3	3,90	9,7
		საწყისი მადანი	100,0	27,97	100,0
4.	1,5	კონცენტრატი	7,8	57,92	15,9
		კული	92,2	25,92	84,1
		საწყისი მადანი	100,0	28,41	100,0

სასარგებლო წიაღისეულის გაუმდიდრება - ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ - PROCESSING

მიღებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ყველაზე უკეთესი ხარისხის კონცენტრატი მიღებულია 1 კგ/ტ თხევადი მინის ხარჯის შემთხვევაში. ამავდროულად მაღალია ბარიუმის სულფატის ამოკრეფაც (>90 %). აღსანიშნავია, რომ თხევადი მინის ხარჯის გაზრდა 1,5 კგ/ტ-მდე იწვევს ბარიუმის დეპრესიას, ანუ მისი ფლოტაციის ჩაშლას

და მკვეთრად აუარესებს ტექნოლოგიურ მაჩვენებლებს.

ბარიტის ფლოტაციისთვის რამდენიმე შემკრები რეაგენტია რეკომენდებული: ოლეინის მჟავა და მისი საპნები, ტალის ძეთი, “ბარიტოლი”, სულფირებული მამბის ზეთის სოლსტოკები სინთეზური ცხიმოვანი მჟავები და მათი წარმოების ნახევარპროდუქტი, სავაჭრო ნიშნით G-3. ამ გამოცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2 [1].

ცხრილი 2

სხვადასხვა შემკრები რეაგენტით ბარიტის ფლოტაციის შედეგები

№	შემკრები რეაგენტი	პროდუქტის დასახელება	პროდუქტის მასური წილი, %	BaSO ₄ -ის მასური წილი, %	BaSO ₄ -ის მოკრეფა, %
1.	“ბარიტოლი”	კონცენტრატი	30,7	81,98	90,7
		კუდი	69,3	3,90	9,7
		საწყისი მადანი	100,0	27,7	100,0
2.	ტალისზეთი	კონცენტრატი	50,7	52,42	88,9
		კუდი	49,3	2,32	11,1
		საწყისი მადანი	100,0	27,72	100,0
3.	G - 3	კონცენტრატი	20,9	73,34	56,0
		კუდი	79,1	15,12	44,0
		საწყისი მადანი	100,0	27,34	100,0

ცხრილი 2-ის მონაცემებით ნათლად ჩანს, რომ ყველაზე ეფექტური შემკრები რეაგენტი დავით-გარეჯის საბადოს ბარიტებისათვის არის “ბარიტოლი”.

ცხრილში 3 მოცემულია იმ ექსპერიმენტების შედეგები, რომლებიც შესრულებული იქნა ბარიტის შემკრები რეაგენტის “ბარიტოლის” ხარჯის დასადგენად.

ცხრილი 3

“ბარიტოლის” ხარჯის გაგლეზა დავით-გარეჯის საბადოს ბარიტის ფლოტაციაზე

№	“ბარიტოლის” ხარჯი, კგ/ტ	პროდუქტის დასახელება	პროდუქტის მასური წილი, %	BaSO ₄ -ის მასური წილი, %	BaSO ₄ -ის მოკრეფა, %
1.	0,75	კონცენტრატი	26,1	84,16	78,5
		კუდი	73,9	8,12	21,5
		საწყისი მადანი	100,0	28,0	100,0
2.	1,0	კონცენტრატი	30,7	81,98	90,3
		კუდი	69,3	3,90	9,7
		საწყისი მადანი	100,0	27,97	100,0
3.	1,5	კონცენტრატი	31,2	81,15	90,6
		კუდი	68,8	3,84	9,4
		საწყისი მადანი	100,0	28,0	100,0

ცხრილი 3-ის მონაცემების თანახმად, კოლექტორის ხარჯის ზრდასთან ერთად იზრდება კონცენტრატის გამოსავალი 26 %-დან 30 %-მდე, შესაბამისად იზრდება BaSO_4 -ის ამოკრეფა კონცენტრატში 78,5 %-დან 90 %-მდე. 1 კგ-ზე მეტი რეაგენტის მიწოდება ფლოტაციის შედეგს პრაქტიკულად არ ცვლის. ამდენად რეაგენტის

ოპტიმალური ხარჯი არის 1 კგ/ტ მადანზე.

ბარიტის კონცენტრატის ხარისხის გასაუმჯობესებლად ექსპერიმენტები ჩატარდა უხეში კონცენტრატის ორჯერადი გადაწმენდით შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4

ბარიტის უხეში კონცენტრატის ორჯერადი გადაწმენდის შედეგები

№	პროდუქტის დასახელება	პროდუქტის მასური წილი, %	BaSO_4 -ის მასური წილი, %	BaSO_4 -ის მოკრეფა, %
1.	კონცენტრატი	21,0	96,64	70,5
2.	შუალედი პროდუქტი 2	2,4	80,32	7,9
3.	კონცენტრატი	23,4	94,90	78,4
4.	შუალედი პროდუქტი 1	7,3	41,16	11,9
5.	უხეში კონცენტრატი	30,7	81,98	90,3
6.	კუდი	69,3	3,90	9,7
7.	საწყისი მადანი	100,0	28,79	100,0

შესრულებულმა კვლევებმა და მიღებულმა შედეგებმა გვიჩვენეს, რომ ფლოტაციის ღია ციკლში უხეში კონცენტრატის ორჯერადი გადაწმენდის შემდეგ შესაძლებელია 95 %-ზე მეტი-ის შემცველი კონცენტრატის მიღება, ამოკრეფით 70 %.

ლიტერატურა

1. Методические рекомендации применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Баритовые руды, №37, Москва, 2007. 38 с.

БАГНАШВИЛИ М.Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ БАРИТОВЫХ РУД ДАВИД-ГАРЕДЖИЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В статье даются результаты исследования флотации барита в серебросодержащих баритовых рудах Давид-гареджийского месторождения. Для подавления флотации кварца и силикатов используется жидкое стекло, в качестве регулятора среды – кальцинированная сода, реагента-собирателя – «Баритол», мыло на талловом масле и soapстоки хлопкового масла. Самые высокие результаты получены при использовании «Баритола». В оптимальном режиме степень измельчения руды составляет 82 % класса 0.08 мм, расход жидкого стекла 1 кг/т, кальцинированной соды 1 кг/т, «Баритола» 1 кг/т. После двойной перемешки пенного продукта флотацией, содержание сульфата бария в концентрате составляет более 95 %, извлечение 70 %.

BAGNASHVILI M. INVESTIGATION RESULTS OF FLOTATION BENEFICIATION OF DAVID-GAREJI DEPOSIT SILVER-BARITE ORE

The article presents investigation results of barite flotation in silver-barite ores of David-Gareji deposit. To suppress quartz and silicates flotation water glass is used, as a medium controller - soda ash and as collector reagent - "Baritol", tall oil soap and cotton-seed oil soapstocks are used. The best results have been obtained using "Baritol". In optimal regime reduction ratio of the ore is 82 % of 0.08 mm class, water glass consumption is 1 kg/t, soda ash 1 kg/t, "Baritol" 1 kg/t. After double re-cleaning of froth product by flotation, content of barium sulphate in concentrate is more than 95 % and the extraction is 70 %.

აპად. დოქტორი ჯ. კაკულია, აპად. დოქტორი ზ. არაზიძე,
აპად. დოქტორი ლ. ძარბაიშვილი, ლ. ჩოჩია, დოქტორანტი თ. გურული
საქართველოს მინერალური რესურსების კომპლექსური გაამდიდრების
ინტენსიფიკაციის პერსპექტივაში კომბინირებული ტექნოლოგიური
სამუშაოს გამოყენებით

საქართველოში სასარგებლო წიაღისეულის პირველადი გადამუშავება ძირითადად წარმოებს გამდიდრების ტრადიციული მექანიკური მეთოდების გამოყენებით, რაც მოპოვებულ მინერალურ ნედლეულში ძნელსამდიდრებელი მადნების წილის ზრდის გამო ვერ უზრუნველყოფს გამდიდრების მაღალი მაჩვენებლების მიღწევას – კონცენტრატებში სასარგებლო კომპონენტების ამოკრეფისა და მადნების კომპლექსური გამოყენების თვალსაზრისით. სასარგებლო წიაღისეულის დარგის ინტენსიური განვითარებისათვის აუცილებელია იქნეს ჩანერგილი კომბინირებული ტექნოლოგიური სექტორები. განსაკუთრებით პერსპექტიულია ბიოტექნოლოგიური პროცესების ჩართვა, რაც ხელს შეუწყობს დარგის ამოცანების გადაწყვეტას – ნედლეულის გადამუშავების ბაზის გაფართოებას, მისი კომპლექსური გამოყენების ინტენსიფიკაციას, ეკოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესებას. ამ თვალსაზრისით განხილულია ტყიბულის ქვანახშირის გამდიდრების კულებისა და შლამების, მადნეულის სულფიდური მადნების, ჭიათურის ძნელსამდიდრებელი მადნებისა და შლამების, ჩორღის ბარიტების გამდიდრების კულებისა და ტრაქიტების გამდიდრების კომბინირებული ტექნოლოგიური სექტორები – ჰიდრო და ბიომეტალურგიული პროცესების ჩართვით გამოყენების პერსპექტივები.

სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება და გადამუშავება პერსპექტივაში რჩება ეკონომიკის ერთ-ერთ სტრატეგიულ მიმართულებად. უახლოეს წლებში სასარგებლო წიაღისეულზე მოთხოვნა გაიზრდება. მეორე მხრივ, სასარგებლო წიაღისეულის მარაგებში მდიდარი და ადვილსამდიდრებელი მადნების წილი მცირდება და მოპოვებულ სამთო მასაში იზრდება ღარიბი და ძნელსამდიდრებელი მადნების რაოდენობა, რომელთაგან სელექციური კონდიციური კონცენტრატების მიღება გამდიდრების ტრადიციული მექანიკური მეთოდების გამოყენებით გართულებულია. დარგის ინტენსიური განვითარებისათვის აუცილებელია მადნების პირველადი გადამუშავების პრაქტიკაში ფართოდ იქნეს ჩანერგილი გამდიდრების კომბინირებული ტექნოლოგიური სექტორები გამდიდრების ტრადიციურ მეთოდებთან ერთად ჰიდრომეტალურგიული პროცესების გამოყენებით. ყოველივე ეს ხელს შეუწყობს დარგის ამოცანების გადაწყვეტას – ნედლეულის გადამუშავების ბაზის გაფართოებას მასში არატრადიციული ნედლეულის ჩართვით, კომპლექსური გამოყენების ინტენსიფიკაციას, ეკოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესებას. განსაკუთრებით პერსპექტიულია გამდიდრების ტექნოლოგიურ სექტორებში ბიოტექნოლოგიური პროცესების ჩართვა. ეს ახალი სამეცნიერო და პრაქტიკული მიმართულება ბოლო წლებში შექმნილია გეოლოგების, სამთოელების, გამამდიდრებლების, მიკრობიოლოგების, ტექნოლოგ-ქიმიკოსების და ჰიდრომეტალურგების თანამშრომლობის შედეგად. იგი გამოირჩევა გამოტუტვის პროცესების ეფექტურობით და სელექციურობით, მცირე ენერგოტეხადობით და ეკოლო-

გიური სისუფთავით. ამ მიზნით დაწყებულია კვლევითი სამუშაოები, მიღებულია პირველი დადებითი შედეგები და ამ მიმართულებით მუშაობის გაგრძელება საწინდარი იქნება პრობლემების წარმატებით გადაჭრისათვის [1].

ტყიბულის რეგიონში ეკოლოგიური სიტუაციის გასაუმჯობესებლად და დამატებით ახალი პროდუქციის მისაღებად მნიშვნელოვანია ქვანახშირის მორეცხვის შლამებისა (მიმდინარე და დასაწყობებული) და გრავიტაციული გამდიდრების კულების (9-10 მლნ ტ) განმეორებითი გამდიდრების ტექნოლოგიების დამუშავება და ჩანერგვა. შლამებში ჰუმუსის შემცველობა აღემატება 23 %-ს, ხოლო – დასაწყობებული გრავიტაციული კულები გამოირჩევა დაბალი ნაცრიანობით (30 %-მდე) და ალუმინის ჟანგის საკმაოდ მაღალი შემცველობით (25 % მეტი), რაც საშუალებას იძლევა შლამების შემადგენელი ორგანული შენაერთების მექანოქიმიური მეთოდით დაჟანგვისა და კალიუმის ტუტით დამუშავების შედეგად, მიღებულ იქნეს სოფლის მეურნეობისათვის საჭირო კალიუმის ჰუმატი – მცენარეთა ზრდის სტიმულატორი, ხოლო კულების დეზინტეგრაციისა და ბაქტერიული დამუშავებით (სილიკატური ბაქტერიების გამოყენებით) გამოტუტვის ხსნარში მიღებული ალუმინის ჰიდროჟანგისა კალცინაციის შედეგად – ალუმინის ჟანგი მეტალური ალუმინის მისაღებად.

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს ხანგრძლივი ექსპლუატაციის მანძილზე მდიდარი და ადვილსამდიდრებელი მადნების უპირატესი მოპოვება წარმოებდა, ხოლო ღარიბი და ძნელსამდიდრებელი მადნები (კარბონატული, დაჟანგული და შერეული), რომელთა მარაგები საკმაოდ დიდია, მცირე რაოდენობით მოიპოვებოდა. აქტუალურია ამ მადნების მოპოვების გაფართოება და მათი გამდიდრებისათვის კომბინირებული ტექნოლოგიური სექტორების დამუშავება მეტალურგიისათვის კონდიციური კონცენტრატების მისაღებად ტრადიციული და ჰიდრომეტალურგიული, უპირატესად ბიოჰიდრომეტალურგიური მეთოდების გამოყენებით მანგანუმის კონცენტრატებში $P:Mn$ და $SiO_2:Mn$ შეფარდებების სიდიდის შესამცირებლად, გამდიდრების პროდუქტების კაჟმიწისა და ფოსფორის დაბალი შემცველობით. პერსპექტიულია ამ კონცენტრატების დამუშავება სილიკატური ბაქტერიების გამოყენებით, რომელთაც კვარცი და ფოსფორი წყალში ხსნად ნაერთებში გადაყავთ.

პერსპექტიულია აგრეთვე ჭიათურის მანგანუმის შლამებიდან მანგანუმის გამოტუტვა მანგანუმის ალმდგენელი ბაქტერიების გამოყენებით ოპტიმალურ პირობებში. *AchrOmabacter* ტიპის პეტეროტროფული მიკროორგანიზმების გამოყენებით ჭიათურის საბადოს შლამებიდან გამოტუტვის შედეგად ხსნარში მანგანუმის ამოკრეფამ შეადგინა 80-90 %, ხოლო თიონური ბაქტერიების მეშვეობით ხსნარში 48 სთ-ში გადავიდა 123-340 გრ/ლ მანგანუმი. ამ ტექნოლოგიის ჩანერგვის შედეგად დადებითად გადაწყდება ჩამდინარე წყლების გაწმენდის საკითხი.

წლების განვლობაში მადნეულის სულფიდური მად-

ნების მოპოვება წარმოებდა კომპლექსურად, სხვადასხვა ტიპის მადნების განცალკევებული ამოღებით, მაგრამ მამდიდრებელ ფაბრიკაში გადამუშავდებოდა მხოლოდ ზედაპირთან განლაგებული ბარიტისა და საბადოზე ყველაზე ღრმად ჩაწოლილი სპილენძ-კოლჩედანური მადნები, ხოლო მათ შორის მოთავსებული ბარიტ-ტყვიის, ბარიტ-პოლიმეტალური და სპილენძ-თუთიის მადნები განცალკევებით საწყობდებოდა სპეციალურად მომზადებულ საცავებში, ფაბრიკაში გადამუშავებული მადნების გამდიდრების კუდები კი – შესაბამის კულსაცავებში. საცავებში განვითარებული ჟანგვითი პროცესების შედეგად ფერადი და იშვიათი მეტალები გადადიან წყალში ხსნადი ნაერთების ფორმაში და გარემოში მიგრაციის გამო იწვევენ მდინარის, წყალსატევებისა და ნიადაგის დაბინძურებას. გერმანელი და ქართველი მეცნიერების ერთობლივმა ჯგუფმა მდინარე კაზრეთულასა და მამაკერაში წყლის ხარისხი შეისწავლა. მეცნიერებმა საქართველოში შერგოვილი მონაცემები გერმანიის კანონმდებლობით გათვალისწინებულ დაბინძურების დასაშვებ ნორმას შეადარეს. აღმოჩნდა, რომ სპილენძის შემცველობა მაქსიმალურ კონცენტრაციას 12-16-ჯერ აღემატებოდა, თუთიის 5-17-ჯერ, კადმიუმის 2,5-ჯერ.

მადნეულის მოსაპოვებელი და დასაწყობებული სულფიდური მადნების ეფექტური გამდიდრების ტექნოლოგია არ არის დამუშავებული. მადნეულის მამდიდრებელ ფაბრიკაში სპილენძ-კოლჩედანური მადნების სელექციური ფლოტაციის სქემით გამდიდრების პრაქტიკის ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეს პროცესი რიგ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული: ა) თუ მადანში ჭარბობს სპილენძის მეორადი სულფიდები, სპილენძის კონცენტრატში სპილენძის შემცველობა და ამოკრეფა დაბალია. ამის მიზეზია მეორადი სულფიდების ფლოტაციის დაბალი სიჩქარე და დაფქვის პროცესში ამ ამორფული მინერალების დიდი რაოდენობით გადასვლა მაღალდისპერსულ ძნელად ფლოტირებად შლამებში, რაც იწვევს სპილენძის დანაკარგების ზრდას ფლოტაციის კუდებში. სპილენძის კონდიციური კონცენტრატის მისაღებად წარმოებს პირიტის დეპრესია, რაც იწვევს პირიტში ჩაწინჭეული ოქროს (40-50 %-მდე) გადასვლას ფლოტაციის კუდებში და მისი განმეორებითი გამდიდრების აუცილებლობას. ასევე ეკოლოგიურ პრობლემებს ქმნის სელექციური ფლოტაციის კუდებში გადასული პირიტში ჩაწინჭეული იშვიათი ლითონები, ისინი იწვევენ გარემოს დაბინძურებას. ამგვარი სიძნელეების წარმოქმნა მოსალოდნელია სხვა ტიპის სულფიდური მადნების სელექციური ფლოტაციური მეთოდით გამდიდრების პროცესშიც.

მადნეულის სულფიდური მადნების მაღალი ხარისხით კომპლექსური გამდიდრებისათვის და რეგიონში ეკოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესებისათვის აუცილებელია კომბინირებული ტექნოლოგიური სქემების შერჩევა გამდიდრების მექანიკური და ჰიდრომეტალურგიული, უპირატესად ბიოჰიდრომეტალურგიული გამდიდრების პროცესების გამოყენებით. ამ ტექნოლოგიით მიღებული სპილენძ-პირიტისა და სპილენძ-თუთია-პირიტის კოლექტიური ფლოტაციური კონცენტრატების ბაქტერიალური გამოტუტვისათვის სასურველია როფების გამოყენება, რაც იძლევა ბიოგამოტუტვის პროცესის მართვის გამარტივებისა და ინტენსიფიკაციის საშუალებას. მადნეულის სულფიდური მადნებისათვის ეს ტექნოლოგია ეფექტურია რამდენიმე მიმართულებით: ა) კოლექტიური ფლო-

ტაცია ტექნოლოგიურად უფრო ადვილად განსახორციელებელია. სასარგებლო კომპონტების სელექციის გადატანა ტექნოლოგიური სქემის ბიოტექნოლოგიურ ნაწილში მნიშვნელოვნად შეამცირებს ფლოტაციის ფონტს;

ბ) აღსანიშნავია კოლექტიური კონცენტრატების სელექციური პროდუქტების მისაღებად გამოყენებული პროცესების მრავალფეროვნება და ეფექტურობა, ბიოგამოტუტვის პროცესში შესაძლებელია მეტალების როგორც სელექციური, ასევე ერთობლივი გადაყვანა ხსნარში; გ) კონცენტრატების ბიოგადამუშავების პროცესში წარმოებს პირიტში ჩაწინჭეული ოქროს ნაწილაკების გაშიშვლება და ამგვარად მისი მომზადება გამოტუტვისათვის. ოქროს გამოსაყოფად შესაძლებელია ნალექის დამუშავება ციანიდით ან რაც უფრო სასურველია, არაციანიდური, ნაკლებად ტოქსიკური (მაგალითად, თიოზარდოვანა) გამხსნელებით; დ) პირიტის ბიოლოგიური დაჟანგვის შედეგად მიღებული სამკვლევარ რკინა და გოგირდმჟავა იწვევენ სულფიდების დაჟანგვისა და ხსნარში გადაყვანის ინტენსიფიკაციას. ამ ტექნოლოგიის გამოყენების შედეგად სულფიდებში მოთავსებული იშვიათი ლითონები ბაქტერიალური გამოტუტვის პროცესში გადადიან ხსნარში და შემდგომ სორბირდებიან მიღებულ სულფიდურ პროდუქტებზე. ეკოლოგიური ეფექტი სახეზეა – გამდიდრების მყარი ნარჩენები და ჩამდინარე წყლები სუფთა იქნება მაგნი მინარევებისაგან.

პერსპექტიულია არაკონდიციური სპილენძ-კოლჩედანური (სპილენძის შემცველობით 0,2-0,4 %-ის ფარგლებში) მადნების გროვითი გამოტუტვა ბიოტექნოლოგიის გამოყენებით. წინასწარი მონაცემებით ამგვარ მადნებში სპილენძის რაოდენობა 50 ათასი ტონაა და ამ პროცესში შეიძლება კარიერული მჟავე წყლების (დებიტი-20 ლ/წმ, PH – 1,5, სპილენძის შემცველობა – 50 მგრ/ლ, თუთიის – 45 მგრ/ლ) ჩართვა.

მადნეულის საბადოს მადნების გამდიდრების რაციონალური ტექნოლოგიური სქემის დამუშავებითა და ჩანერგვით მიღებული გამოცდილება ძლიერ სასარგებლო იქნება რეგიონის ანალოგიური და აგრეთვე მერიის მადნების ათვისების საქმეში.

საქართველოში კალიუმის სასუქის წლიური მოხმარება შეადგენს 80-85 ათას ტ-ს. აქ კალიუმის ნაერთების მისაღებად ტრადიციული ნედლეულის (სილიკონის, კარნალიტის) საბადოები არ არსებობს. კალიუმის ნაერთების მისაღებად ალტერნატიულ არატრადიციულ ნედლეულად შეიძლება ჩაითვალოს კალიუმიანი მინდვრის შპატის შემცველი ტრაქიტები, რომლებიც წარმოადგენს ასკანის ბენტონიტური თიხების მზურავ ქანებს. ამ ქანების ნაწილი დასაწყობებულია, ნაწილი მიწის წიაღშია და მათი მარაგები შეადგენს 6 მლნ ტ-ს. ტრაქიტებიდან კალიუმის ნაერთების და ალუმინის ჟანგის მისაღებად ეფექტურია ამ ნედლეულის ბიოტექნოლოგიური მეთოდების (სილიკატური ბაქტერიების) გამოყენება. წარმოების ნარჩენები საუკეთესო ნედლეულია ცემენტის წარმოებისათვის.

ჩორდის ბარიტის მადნის გამოყენების კომპლექსურობის ხარისხი ძლიერ დაბალია. ჩორდის ბარიტის საბადოზე გავრცელებულია სამი ტიპის მადნები: ბარიტის, ბარიტ-კალციტისა და კალციტის. ეს მადნები მარდვებში არაკანონზომიერადაა განლაგებული და ხშირად ისინი ერთმანეთს ენაცვლებიან მოკლე მანძილზე. ამდენად უნდა იყოს გათვალისწინებული ბარიტის კონცენტრატთან

ერთად ბარიტ-კალციტის და კალციტის კონცენტრატების მიღება, რომლებიც ასევე წარმატებით გამოიყენება ლაქსაღებავების წარმოებაში. ამ მიზნის მისაღწევად აუცილებელია დამსხვრეული მადნის მორეცხვის შლამებისა და დალექვის კუდების გადამუშავება, რაც ახალი პროდუქციის მიღებასთან ერთად საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ბარიტის კონცენტრატის გამოსავალი. გადასაწყვეტია აგრეთვე, ჩორდის დასაწყობებული გამდიდრების ნარჩენების გადამუშავების საკითხი. ამ ნარჩენების რაოდენობა 300 ათას ტონას შეადგენს სასარგებლო კომპონენტების (ბარიტის—30-37 %, კალციტის — 30-35 %) ჯამური 75-80 % შემცველობით. ნარჩენების გადამუშავების ტექნოლოგია დამუშავებულია და ითვალისწინებს ფლოტაციის მეთოდის გამოყენებით ბარიტის, კალციტისა და ბარიტ-კალციტის კონცენტრატების მიღებას. საბადოს მარაგებში მნიშვნელოვანია ბარიტ-სულფიდური მადნების წილი. ამგვარი მადნებიდან ქიმიური მრეწველობისთვის კონდიციური ბარიტის კონცენტრატის მისაღებად შეუმავებულია ტექნოლოგიური სქემა კონცენტრატების რკინისა და ფერადი მეტალებისგან გასაწმენდად გამოწვის, ელექტრული და მაგნიტური სეპარაციის მეთოდების გამოყენებით.

ლიტერატურა

1. ი. ჟორდანია, ზ. ლომსაძე, გ. მაღალაშვილი, ჯ. კაკულია და სხვ. საქართველოს ბუნებრივი რესურსები. ტ. 1. თბილისი, 2015. გვ. 488-522.

**КАКУЛИЯ Д. В., АРАБИДЗЕ З. Л.,
КАРТВЕЛИШВИЛИ Л. Г., ЧОЧИЯ Л. Ш.,
ГУРУЛИ Т.С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
КОМПЛЕКСНОГО ОБОГАЩЕНИЯ МИ-
НЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ГРУЗИИ ПРИМЕНЕ-
НИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕ-
СКИХ СХЕМ**

Первичная переработка минерального сырья в Грузии в основном производится применением традиционных механических способов обогащения, что из-за повышения доли труднообогатимых руд в добыче минерального сырья не обеспечивают достижения высоких показателей с точки зрения извлечения полезных компонентов в концентратах и комплексного использования руд. С целью интенсивного развития отрасли переработки полезных ископаемых, необходимо в практике обогащения минерального сырья широко внедрить комбинированные технологические схемы. Особенно перспективно включение биотехнологических процессов, чтобы решить задачи отрасли - расширения базы переработки сырья, интенсификации комплексности ее использования, улучшения экологической ситуации. С этой точки зрения рассмотрены перспективы применения комбинированных технологических схем – включением в них гидро и биометаллургических процессов для переработки шламов и хвостов обогащения Ткибульских углей и Маднеульских сульфидных золотосодержащих руд, труднообогатимых марганцевых руд Чиатурского месторождения и шламов обогащения, хвостов обогащения Чордских баритов и трахитов Асканского месторождения.

2. ვ. თოთიბაძე, ჯ. კაკულია, შ. მალაშხია, ლ. ქართველიშვილი, ნ. ლომიძე, ნ. ჩუბინიძე, თ. გურული. ნახშირის მრეწველობის ნარჩენებიდან ჰუმატური პრეპარატის მიღების შესაძლებლობის კვლევა. მეცნიერება და ტექნოლოგიები, № 1-2-3. თბილისი, 2011. გვ. 39-42.

3. ნ. ლომიძე, ლ. ქართველიშვილი, მ. კანდელაკი, ნ. არჩვაძე. მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანური მადნების ფლოტაციის პირიქული კუდებიდან ოქროს და სპილენძის ამოღების შესაძლებლობის დადგენა ბაქტერიული მეთოდის გამოყენებით. კმნი-ის შრომათა კრებული, თბილისი, 2009. გვ. 352-354.

4. გ. მაღალაშვილი, ჯ. კაკულია, ლ. ქართველიშვილი, ვ. თოთიბაძე, ნ. ლომიძე, მ. კანდელაკი, შ. მალაშხია. ტრაქიტების ბიოგადამუშავების შესაძლებლობის დადგენა კალიუმის ნაერთების მიღების მიზნით. საქართველოს კერამიკოსთა ასოციაციის მე-II საერთაშორისო კონფერენცია და გამოფენა. თბილისი, 2009. გვ. 139-141.

5. შ. მალაშხია, ფ. ბეჟანოვი, ჯ. კაკულია, გ. კუკულაძე. ბარიტის მოპოვებისა და გადამუშავების ტექნოლოგიის შერჩევა, გამოყენების მიმართულების განსაზღვრა მათი ტექსტურულ-სტრუქტურული თავისებურებების გათვალისწინებით. საერთაშორისო სამეცნიერო-საინჟინრო კონფერენციის “უახლოესი ტექნოლოგიები და საქართველოს სამთო-გეოლოგიის სექციის” შრომების კრებული. თბილისი, სტუ. 2002. გვ. 44-49.

**KAKULIA J., ARABIDZE Z.,
KARTVELISHVILI L., CHOCHIA L.,
GURULI T.
PERSPECTIVES OF INTENSIFICATION OF
GEORGIAN MINERAL RESOURCES
COMPLEX ENRICHMENT WITH
APPLICATION OF COMBINED TECHNOLOGI-
CAL SCHEMES**

Primary processing of mineral raw materials in Georgia is mainly produced using traditional mechanical methods of enrichment that due to the increase of the share of refractory ores in the mining of minerals do not achieve high performance in terms of extraction of useful components in concentrates and complex use of ores. For intensive development of processing industry of minerals, it is necessary in the practice of mineral beneficiation widely implement the combined technological scheme. Especially promising the inclusion of biotechnological processes to solve industry challenges - broadening the base of raw materials, intensify the complexity of its use, improve the environmental situation. From this point of view the perspectives of the use of combined technological schemes – including hydro - biometallurgy and processes for processing sludge and tailings of Tkibuli coal and Madneuli sulfide gold ores, refractory manganese ore deposits of Chiatura and slimes beneficiation, tailings Chordi barito and trachytes of Hasan-skogo field.

ტაძ. მაცნ. დოქტორი ვ. სილაგაძე, ტაძ. მაცნ. დოქტორი, პროფესორი ლ. მახარაძე, აკად. დოქტორი მ. ჯანაშია, ს. სტერიაკოვა
საველე პირობებში დროებითი დისლოკაციის ადგილებში
განთავსებული ობიექტების წყლით მომარაგება მიწისქვეშა (გრუნტის) წყლებიდან, კერძოდ: რეკომენ-
დაციები მათი ადგილის, განხორციელების სქემების და გამოყენებული საშუალებების შერჩევისათვის; ჭაბურ-
ღილებიდან წყლის დებიტის (ხარჯის) გაანგარიშებისათვის, წყალმომარაგებისა და წყალდასახარჯი პუნ-
ქტების მოწყობისა და ექსპლუატაციისათვის.

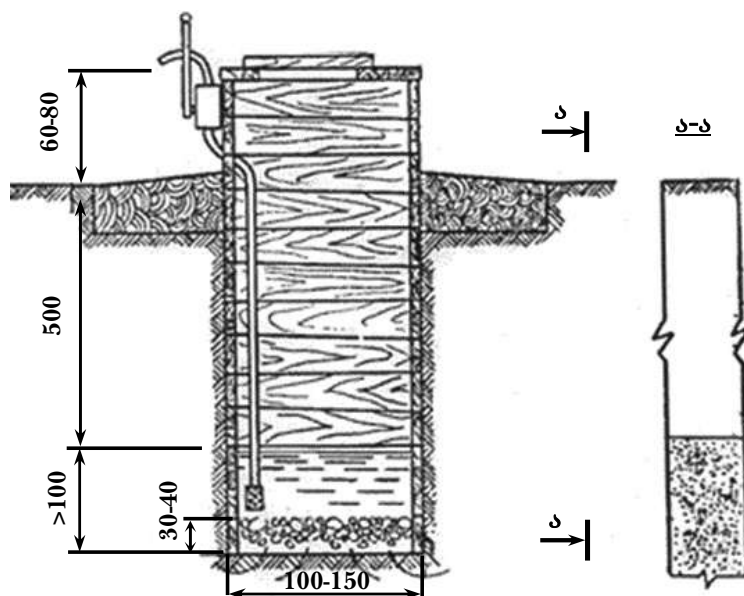
როგორც ცნობილია, სასმელი საყოფაცხოვრებო და სამეურნეო დანიშნულების წყლით სრულფასოვანი მო-
მარაგება უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა როგორც ნებ-
ისმიერი მუდმივად დასახლებული ქალაქებისა თუ სოფ-
ლებისათვის, ასევე დროებითი დისლოკაციის ადგილებში
განლაგებული სამხედრო დაჯგუფებების, ექსპედიციების,
ტურბაზების და ა.შ. ობიექტებისათვის. სწორედ ამიტომ
იყო, რომ სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტში
შესრულებული იყო სამეცნიერო კვლევითი სამუშაო [1],
რომელიც ეძღვნებოდა დროებითი დისლოკაციის ადგილებ-
ის წყლით მომარაგების პრობლემასთან დაკავშირებული
ზოგიერთი საკითხის შესწავლას და ანალიზს, რომელთა
ძირითადი ასპექტები მოცემულია ნაშრომში [2]. მასში
განხილულია: წყალმომარაგების სისტემების შესაძლო
პრინციპული სქემები; კვანძები წყლის მოპოვებისათ-
ვის; წყლის მიღება ცენტრალიზებული წყალმომარაგების
სისტემიდან; წყლის მიღება ზედაპირული წყაროებიდან

(მდინარეებიდან, წყალსაცავებიდან, ტბებიდან); წყლის
მიღება ზედაპირზე გამოძავალი წყაროებიდან; ატმოსფერ-
ული ნალექების გამოყენება და ა.შ. მოცულობის შეზ-
ღუდულობის გამო მასში ვერ იქნა განხილული წყლით
მომარაგება მიწისქვეშა (გრუნტის) წყლებიდან, მეთოდი,
რომელიც დიდად გავრცელებულია დედამიწის პრაქტი-
კულად ყველა რეგიონში, როგორც ერთ-ერთი ყველაზე
ეფექტური. სწორედ ამის გამო იქნა ჩვენს მიერ მიღებუ-
ლი გადაწყვეტილება ამ პრობლემასთან დაკავშირებული
იმ უმთავრესი საკითხების განხილვისა, რომლებიც ნაშ-
რომის რეზიუმეშია ჩამოთვლილი.

საკითხის შესწავლამ და ანალიზმა დაგვანახა, რომ
მიწისქვეშა (გრუნტის) წყლების მისაღებად ერთ-ერ-
თი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია შახტური ჭების
მოწყობა.

შახტური ჭების მოწყობა წყლის მისაღებად ხდება მი-
წის ზედაპირთან ახლოს არსებული წყლოვანი შრეებიდან,
რომელთაც აქვთ მცირე სიძლიერე ან შედგებიან ცუდი
წყალგამცემი გრუნტებისგან. ჭების სიმაღლე ჩვეულებრივ
არ აღემატება 10–15 მ-ს. მხოლოდ ცალკეულ რეგიონებში
იგი აღწევს რამდენიმე ათეულ მეტრს [3].

ჭის კედლები მაგრდება ხის ფარებით (იხ. ნახ. 1),
გაჩეხილი მორებით ან ფირფიტებით, რკინაბეტონის რგო-
ლებით ან ადგილობრივი მასალით (ქვები, ლატნები, წნელი
და სხვა). მიწის ზედაპირიდან ჭაში გაჭუჭყიანებული
წყლის გაჟონვისაგან დასაცავად მის გარშემო კეთდება
თიხოვანი საკეტი.



ნახ. 1. შახტური ჭა მისი კედლების ფიცრული ფარებით გამაგრების შემთხვევაში

წერილი ქვიშებისგან შედგენილი წყლოვანი შრის შემთხვევაში, ჭების ფსკერული კვებით შევსებისას, ეწყობა ფილტრი ზრეშისაგან სისქით 0,3–0,4 მ ან ნახვრეტებიანი ზვრელოვანი საფუძველი ფიცრებისა და ლატუნებისაგან. წყლოვანი შრის მცირე სიმძლავრის შემთხვევაში ჭები შენდება გვერდული კვებით (ნახვრეტებით კედლებში).

ჭების მოწყობა ხდება ხელით ან მექანიზაციის საშუალებების გამოყენებით.

2–2,5 მ სიღრმის ჭა სამ ადამიანს ხელით შეუძლიათ მოაწონ 5–8 სთ–ში.

5–6 მ და მეტი სიღრმის ჭების მოსაწყობად გამოიყენება მექანიზაციის საშუალებები.

ქვემოთ მოცემულია შახტური ჭების და ჭაბურღილების გასაცვანი საბურღი მოწყობილობების აღწერილობა და ტექნიკური მახასიათებლები, რომლებიც გამოიყენება ზოგიერთი ქვეყნის, კერძოდ, რუსეთის საჯარისო დანაყოფებში.

ПБУ – 50 და **КШС-40** დანადგარები საშუალებას იძლევიან გრუნტის დამუშავება და აწევა, მისი გადმოტვირთვა და ტრანსპორტირება ჭის პირიდან ნაყარამდე, ასევე რკინაბეტონის რგოლების გადაადგილება და დადება მოხდეს მექანიზებული წესით.

ПБУ – 50 საბურღი დანადგარით შიძლება ამოითხაროს 15 მ სიღრმის და 105 სმ დიამეტრის ჭები, ხოლო **КШС** დანადგარით – 40 მ სიღრმის და 123 სმ დიამეტრის ჭები.

წყალსაღები ჭაბურღილების მოწყობა ხდება ისეთი წყლის მოსაპოვებლად, რომელიც მოთავსებულია საკმაოდ წყალუხვ ქანებში, რომლებიც წარმოდგენილი არის ქვიშებით და კენჭნარებით და ასევე კლდოვანი დაბზარული ქანებით (კირქვებით, დოლომიტებით, მერგელებით და სხვა).

ჭაბურღილების სიღრმე შეიძლება იყოს სხვადასხვა და იგი განისაზღვრება გარდა ჰიდროგეოლოგიური პირობებისა, საბურღი დანადგარების შესაძლებლობებიდან გამომდინარე.

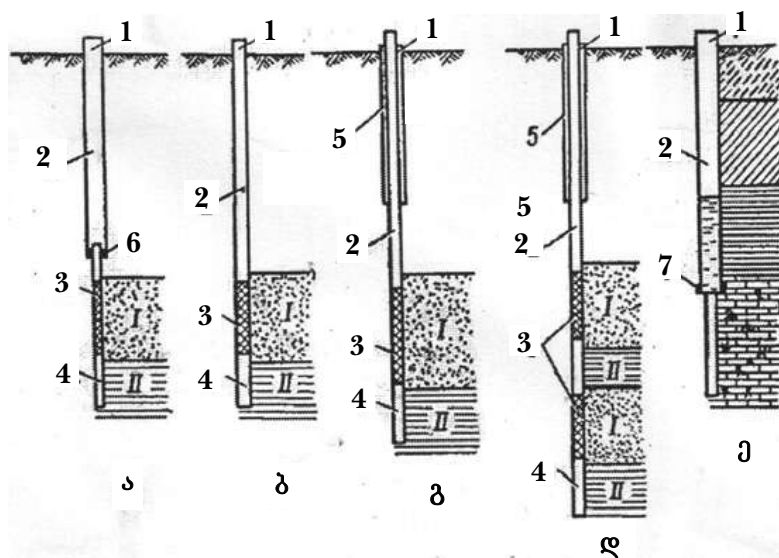
ექსპლუატაციის თვალსაზრისით ჭაბურღილები არის დროებითი და მუდმივი (სტაციონარული) [3].

დროებითი ჭაბურღილები, რომლებსაც აგებენ მოკლე დროში საჯარისო საბურღი დანადგარებით, ექსპლუატაციაში არიან რამდენიმე (4–5) დღე-ღამის განმავლობაში.

მუდმივი (სტაციონარული) ჭაბურღილები განკუთვნილი არიან ხანგრძლივი დროით ექსპლუატაციისათვის (თვეების განმავლობაში) და მათი აგება ხდება საკმაოდ დიდი დროის განმავლობაში, როგორც საჯარისო, ისე სახალხო სამეურნეო დანიშნულების საბურღი დანადგარებით.

მუდმივი (სტაციონარული) ჭაბურღილის კონსტრუქცია შეიცავს: წყალმიმღებ ნაწილს, რომლის გავლითაც წყალი წყლოვანი პორიზონტიდან მოედინება ჭაბურღილში; ჭაბურღილის ტანს, რომლის საშუალებითაც ხდება მასში წყალმიმღები ნაწილის გავლით მოხვედრილი წყლის აწევა; ჭაბურღილის პირს, რომელიც წარმოადგენს მის ზედა ნაწილს, რომელიც გამოდის მიწის ზედაპირზე. ჭაბურღილის წყალმიმღებ ნაწილში თავსდება ფილტრები, რომელთა კონსტრუქცია შეირჩევა წყლოვანი ქანების ხასიათიდან გამომდინარე.

ჭაურის ტანი მაგრდება სამაგრი მილების ერთი ან ორი სვეტით. ორსვეტიანი ჭაბურღილში (იხ. ნახ. 2, გ) სამაგრი მილების პირველი სვეტი (“კონდუქტორი”) განკუთვნილია ჭაბურღილის პირის დასამაგრებლად, ჭაბურღილის ვერტიკალურობის უზრუნველსაყოფად და ზედა წყლოვანი ფენების გადასაკეტად.



ნახ. 2. სტაციონარული წყალსაღები ჭაბურღილების სქემები: ა, ბ – ერთსვეტიანი ჭაბურღილი; გ – ორსვეტიანი ჭაბურღილი; დ – ჭაბურღილი სასართულო ფილტრით; ე – უფილტრო ჭაბურღილი წყლოვანი ფენის შემთხვევაში დროს პირითა და ქანებში: 1 – პირი; 2 – სამაგრი მილების საექსპლუატაციო სვეტი; 3 – ფილტრი; 4 – სალექარი; 5 – კონდუქტორი; 6, 7 – ჩობალი; I – წყლოვანი ფენა; II – წყალგამძლე სამაგრი მილების მეორე სვეტი (საექსპლუატაციო), რომელიც განკუთვნილია წყლის მისაწოდებლად ტუმბოს დახმარებით ან წყლის თვითამოღებისათვის

ფილტრი იდგება ფარულად (იხ. ნახ. 2, ა) ან საექსპლუატაციო სვეტზე (იხ. ნახ. 2, ბ, გ) წყლოვანი ფენის ზონაში. თუ წყლოვანი ფენა რამდენიმეა, მაშინ იდგება სასართულო ფილტრი (იხ. ნახ. 2, დ). როცა წყლოვანი ჰორიზონტი წარმოდგენილია ძირითადი ქანებით (ბზარებიანი კირქვები, ცარცი, მერგელი და სხვა), ფილტრი შეიძლება არ დაიდგას (იხ. ნახ. 2, ე).

დროებითი ჭაბურღილების აგებისათვის ჩვეულებრივად იყენებენ წვრილ მილოვან ჭას **МТК-2М**, მექანიზებულ შნეკურ ჭას **МШК-15** და გრუნტის წყლების მოშორებელ მოწყობილობას **УДФ-15**; სტაციონარული-სათვის – საბურღი მოწყობილობას **УРБ-АМ**, ასევე სახალხო-სამურნეო მოწყობილობებს **1БА15В**, **УГБ-50**. საბურღი მოწყობილობით **ПБУ-50** აიგება როგორც დროებითი, ისე სტაციონარული ჭაბურღილები [4].

წვრილი მილოვანი ჭა **МТК-2М** გათვალისწინებულია გრუნტის წყლების მოსაპოვებლად 7 მ ჭაბურღილის ხელით მოწყობის შემთხვევაში. მისი გრუნტში დაყენება მოიცავს: ჭაბურღილის ბურღვას წყლოვან შრეში, წყალმიმღები მოწყობილობის წყლოვან შრეში გაჭედვას და სატუმბო სვეტის მონტაჟს. ამ მოწყობილობის მწარმოებლობა განისაზღვრება 1 მ³/სთ-მდე.

მექანიზებული შნეკური ჭა **МШК-15** განკუთვნილია გრუნტის წყლების მოსაპოვებლად 15 მ-მდე სიღრმის წყალსადები ჭაბურღილების მოწყობის დროს ფხვიერ ქანებში. ის შედგება გადასატანი საბურღი დაზვისაგან, ღრუ შნეკებისაგან, წყალმიმღები მოწყობილობისაგან, შტანგური ტუმბოსაგან, საბურღი და დამხმარე ინსტრუმენტისაგან, რომლებიც ჩაწყობილია მეტალის ოთხ ყუთში. საბურღი დაზვა მოქმედებაში მოდის 4 ცხ.ძ-იანი „დრუჟა 4“-ის ძრავით ან 5 ცხ.ძ-იანი „ურალ“-ის ძრავით.

ბურღვის პროცესში შნეკებით ხდება ნაბურღი ქანების ტრანსპორტირება, ხოლო წყალმიმღები მოწყობილობის და შტანგური ტუმბოს დადგმის შემდეგ, მასში ხდება წყლის აწევა. შნეკების გარე დიამეტრია 80 მმ. ამ მოწყობილობის მწარმოებლობა შეადგენს 1,5 მ³/სთ-ს.

გრუნტის წყლების მოსაპოვებელი დანადგარის **УДФ-15** დანიშნულებაა მოწყობილი იქნეს წყალმომარაგების პუნქტები გრუნტის წყლების მისაღებად და აგრეთვე ზედაპირული წყაროებიდან მიღებული წყლის გასაწმენდად.

დანადგარი შედგება საბურღი აგრეგატისაგან, ღრუ შნეკებისაგან, წყალმიმღები მოწყობილობისაგან, შტანგური ტუმბოსაგან, საბურღი და დამხმარე ინსტრუმენტებისაგან, რომლებიც მოთავსებულია **ТАПЗ-755** ერთდერძიან მისაბმელზე. ამავე მისაბმელზე მოთავსებულია წყალმომარაგების პუნქტის მოსაწყობი საშუალებები, როგორც ჭაბურღილისათვის, რომელიც აღჭურვილია საბურღი დანადგარით, ასევე ზედაპირული წყაროებისათვის: ორი ქსოვილურ-ნახშირიანი ფილტრი **ТУФ-200**, ორი ტუმბო **БКФ-4**, რეზერვუარები **РДВ-5000** და **РДВ-1500**.

УДФ-15 დანადგარი აღჭურვილია სატუმბო სვეტით, წყალმიმღები მოწყობილობით, სატუმბო შტანგებით და შნეკებით, მსგავსად **МШК-15** მოწყობილობისა. შნეკების დიამეტრია 100 მმ. ამ დანადგარის მწარმოებლობა აღწევს 2 მ³/სთ-მდე.

გადასადგომი საბურღი დანადგარი **ПБУ-50** გამიზნულია მიწისქვეშა წყლების მოსაპოვებლად დრო-

ებით და სტაციონარული ჭაბურღილების, აგრეთვე შახტური ჭების, ბურღვადობის მიხედვით I-IV კატეგორიის ქანებში (ქვიშები, თიხები, ცარცი, მერგელი, არამკვრივი კირქვები, დოლომიტები და სხვა) მოწყობის გზით.

ПБУ-50 დანადგარის შემადგენლობაში შედის: საბურღი დაზვა, რომელიც დამაგრებულია **ЗИЛ-157К (ЗИЛ-131)** ავტომობილის შასზე; სატრანსპორტო ავტომობილი **ЗИЛ-157К (ЗИЛ-131)** და ორი მისაბმელი **2-ПН-2(2-ПН-4)** ტიპის, რომლებიც აღჭურვილი არიან დაკომპლექტებული დამხმარე მოწყობილობების, ინსტრუმენტების და სხვ. გადასატანად.

საბურღი დანადგარის კომპლექტში შედის მოწყობილობა, რომელიც განკუთვნილია ორი დროებითი ჭაბურღილის მოწყობისა და ექსპლუატაციისათვის. სტაციონარული ჭაბურღილების მოწყობისათვის დამატებით მოითხოვება სამაგრი მილები, ფილტრები და ტუმბოები, რომლებიც ინახება ცალკე და გამოიყენება აუცილებლობის შემთხვევაში.

რკინაბეტონის და მერქან-მეტალური სამაგრი რგოლები, რომლებიც აუცილებელია შახტური ჭების გამაგრებისათვის, მზადდება ჯარის ძალებით.

მოცემული დანადგარით ბურღვის სიღრმე 200 მმ-იანი დიამეტრის ჭაბურღილებისათვის შეადგენს 50 მ-ს, ხოლო 1050 მმ-იანი დიამეტრის შახტური ჭებისათვის – 15 მ-ს. დანადგარის შემადგენლობაში შემავალი ორი ტუმბოდან თითოეულის მწარმოებლობა დროებითი ჭაბურღილებისათვის შეადგენს 3,5 მ³/სთ-ს.

საბურღი დანადგარი **УРБ-3АМ** განკუთვნილია დიდი სიღრმის სტაციონარული წყალსადები ჭაბურღილების მოსაწყობად. მის შემადგენლობაში შედის: საბურღი დაზვა, რომლის ძირითადი მექანიზმები დამონტაჟებულია **МАЗ-500** ავტომობილის შასზე; სპეციალურად გაწყობილი სატრანსპორტო ავტომობილი **МАЗ-500** საბურღი მოწყობილობების და ინსტრუმენტის გადასატანად; სპეციალურად გაწყობილი ავტომობილი **ЗИЛ-157(ЗИЛ-131) 1-АПМ-3** მისაბმელ-დასაშლელი საბურღი მილების გადასაზიდად. **УРБ-3АМ** საბურღი დანადგარით გაიყვანება სტაციონარული ჭაბურღილები, რომელთა სიღრმე შეადგენს 250 მ-ს, 168 მმ-იანი სამაგრი მილების გამოყენების შემთხვევაში. სადღეღამისო მწარმოებლობა კი აღწევს 100–120 მ³/სთ-ს.

ჭაბურღილის დებიტი (ხარჯი) შეიძლება გამოთვლილი იქნეს დამოკიდებულებით [5] (იხ. ნახ. 3)

$$Q = \frac{\pi K (H^2 - h_0^2)}{\ln \frac{2R}{r_0}}, \quad (1)$$

სადაც H არის წყლის საყოფაცხოვრებო სიღრმე წყალშემცველ შრეში, მ; h_0 - წყლის სიღრმე ჭაბურღილში, მ; R - ჭაბურღილის გავლენის რადიუსი, მ; r_0 - ჭაბურღილის რადიუსი, მ; K - გრუნტის ფილტრაციის კოეფიციენტი, მ/დღე; $\pi=3,14$.

$$R = \sqrt{\frac{3Q \cdot t}{\pi \cdot \phi (2H - h_0)}}, \quad (2)$$

სადაც t არის ამოტუმბვის დრო, წმ; Q - ამოტუმბვის

ხარჯი, მ³/წმ; $\varphi = \frac{2}{3}m$; m - ფორიანობის კოეფიციენტი.

R შეიძლება განისაზღვროს გამარტივებული ფორმულით

$$R = \frac{0,27H}{i} \quad (3)$$

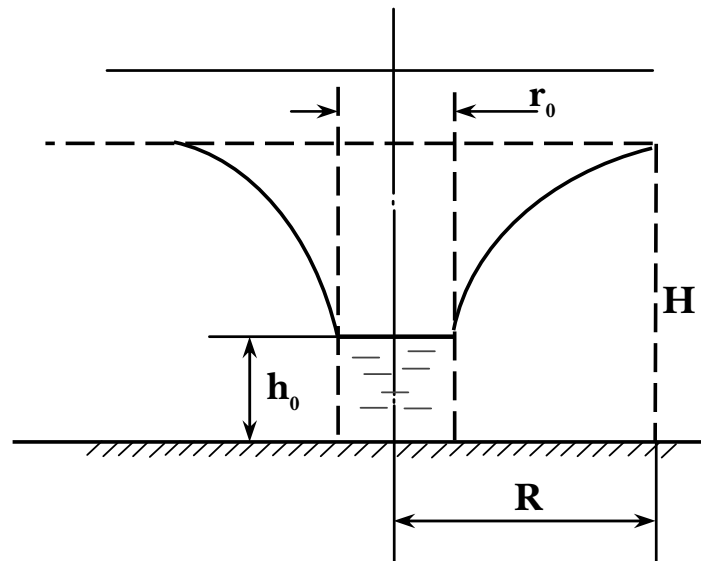
სადაც i არის ჰიდრავლიკური ქანობი $i = \frac{H}{L}$.

გრუნტების მიხედვით წინასწარი გამოთვლებისათვის გავლენის რადიუსი შეიძლება მივიღოთ ტოლად:

$R = 100 - 200$ მ წვრილმარცვლოვანი გრუნტებისათვის;

$R = 250 - 500$ მ საშუალომარცვლოვანი გრუნტებისათვის;

$R = 700 - 1000$ მ მსხვილმარცვლოვანი გრუნტებისათვის.



ნახ. 3.

წყალმომარაგების პუნქტი ეს არის ადგილი სადაც ხდება წყლის მოპოვება, გაწმენდა, შენახვა და გაცემა მომხმარებელზე.

დროებით დისლოკაციის ადგილზე განთავსებული სამხედრო ან სხვა ჯგუფის სასმელ-სამეურნეო წყლით უზრუნველსაყოფად წყალმომარაგების პუნქტი პირველ რიგში ეწყობა მიწისქვეშა წყლების ბაზაზე არსებულ ან ახლად მოსაწყობ ჭაბურღილებზე, საშახტო ჭებზე, ზედაპირზე გამოძვალ წყაროებზე. მიწისქვეშა წყლების არასაკმარისი რაოდენობის შემთხვევაში კი წყალმომარაგების პუნქტების მოწყობა ხდება ზედაპირული წყლების ბაზაზე.

აბანოების, სამრეცხაოების, მანქანების სარეცხი და გასამართი წყლით უზრუნველყოფა უპირატესად ზორციელდება წყალმომარაგების პუნქტებიდან, რომლებიც ეფუძნება ზედაპირული წყლების გამოყენებას.

გამოყენების მოხერხებულობის და ეკონომიურობის თვალსაზრისით სასურველია წყალმომარაგების და წყალდასახარჯი პუნქტები შეიძლებისაგარად განლაგდეს იმ ნაწილების და დანაყოფების სიახლოვეში, რომლებიც წყლის უშუალო მომხმარებლები არიან.

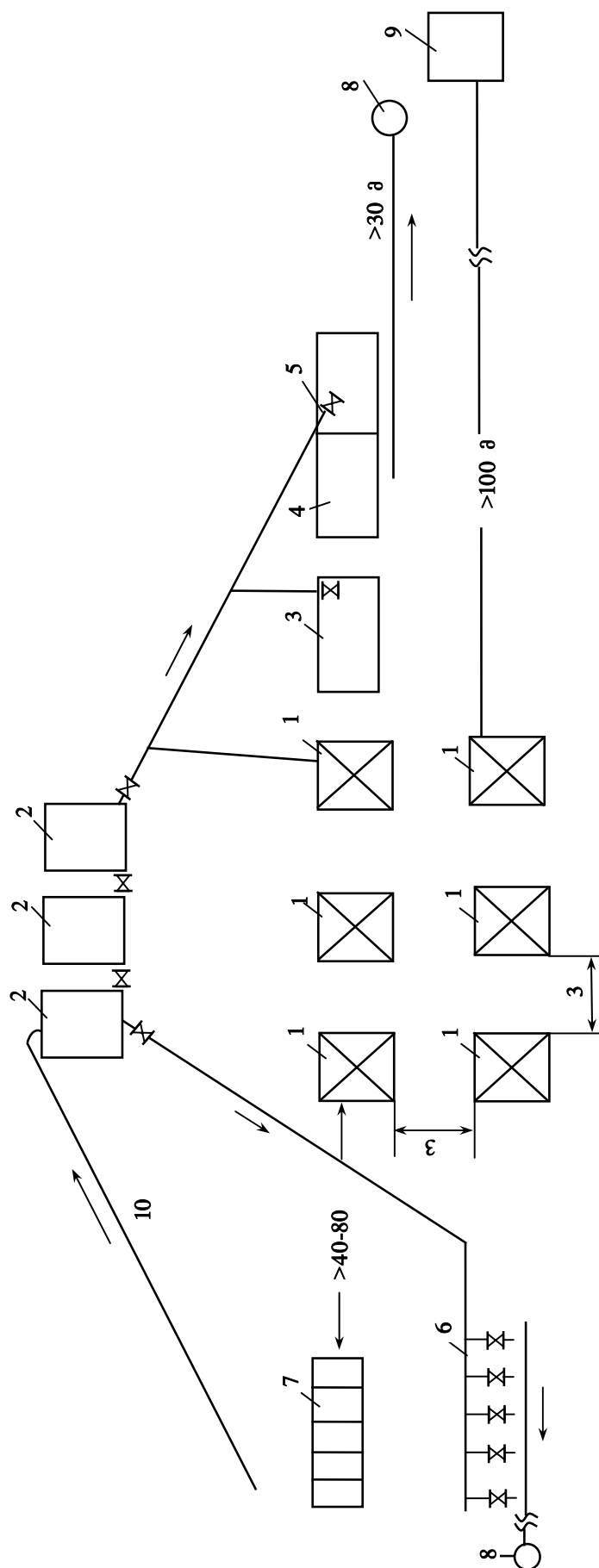
წყალმომარაგების პუნქტის ადგილის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს რაიონის სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური მდგომარეობა, წყლის წყაროს დებიტი და წყლის ხარისხი. წყალმომარაგების პუნქტი სასურველია მოეწყოს წყლის წყაროზე, რომლის დებიტი 2-3 ჯერ აღემატება მოთხოვნილი წყლის რაოდენობას.

მომსახურე პერსონალისათვის უნდა მოეწყოს თავშესაფარი. თვით პუნქტების განლაგება ხდება დაფარულ ადგილებში, რისთვისაც გამოიყენება ადგილმდებარეობის დამცავი და შესანიშნავი თვისებები. შენობებისას ბუნებრივ საშუალებებთან ერთად გამოიყენება ტაბელური შესანიშნავი საშუალებები.

წყალმომარაგების პუნქტში კეთდება სამუშაო მოედანი, სადაც წარმოებს წყლის მოპოვება, გაწმენდა, შენახვა და გაცემა; სამრეცხაო მოედანი ტარის და ინდივიდუალური ჭურჭლის გასარეცხად და დეზინფექციისათვის, მოსაცდელი მოედანი წყლის წამლები ტრანსპორტისათვის.

წყალის დაგროვება, რომელიც დაიდგება წყლის ალების ადგილას და ტარის რეცხვის დროს, ხდება შემკრებ წყალშთამთქნელ ჭებში.

წყალმომარაგების პუნქტის მოწყობის დროს პირველ რიგში აიკეთება (ან აღსდგება არსებული) ჭები, ჭაბურღილები, საკაპტაჟე სისტემა. წყალმიმღები ღია წყალსატევებიდან, დაიდგება წყალამწეები, წყლის გამწმენდი საშუალებები (საჭიროების შემთხვევაში) და გატარდება სხვა ღონისძიებები, რომლებიც ხელს შეუწყობენ წყლის მიღებას შემჭიდროებულ ვადებში. მაგალითად, გასამართია წყალმიმღები პუნქტი ღია წყაროს ბაზაზე. გამართვა იწყება წყაროს კაპტაჟით,



ნახ. 4. წყალდასხარადი ბუნქტის სქემა: 1 - კარები; 2 - სამარაგო ავზები; 3 - სასადილო; 4 - საშხარულო; 5 - ჭურჭლის და პროდუქტების სამრეცხაო; 6 - პირსაბანი წერტილები; 7 - ტუალეტები; 8 - წყალმომწიქილი ჭა; 9 - პროდუქტების წარჩენების ჩასაყრელი ორმო; 10 - რეზერვუარიში შემაგლი მილი

შემდგომ იდგება სამარაგო რეზერვუარი (РДВ-500) ისე, რომ მასში წყალი ჩავიდეს თვითღინებით; მონტაჟდება წყალმომარაგებისათვის საჭირო შესაბამისი ტუმბო და მილსადენები, რომლებიც წყალს მიაწვდიან საველე პირობებში დროებით დისლოცირებულ სამხედრო დაჯგუფებასთან ახლოს დადგმულ სამარაგო რეზერვუარში (წყლის ტრანსპორტირების ერთ-ერთი შესაძლო ვარიანტი). ინდივიდუალურ მათარებსა, თერმოსებსა და ქვაბებში წყლის მარაგის აღებისათვის დამატებით იდგება მცირე ზომის რეზერვუარი (РДВ-100).

წყლის მისაღები ახალი საშაბტო ჭები მიზანშეწონილია მოეწყოს მიწისქვეშა წყლების ჩაწოლისას ცუდი წყალგაცემის გრუნტებში (თიხნარში, ქვიშნარში), რომლებშიც წყლის მოპოვება წყალშემკრები ჭაურებით არაეფექტურია.

წყალმომარაგების პუნქტი მექანიზებული შნეკური ჭით მისაღებია გრუნტის წყლების ჩაწოლისას მსხვილ და წვრილ ქვიშებში 15 მეტრამდე სიღრმისას.

წყალდასახარჯი პუნქტი ეს არის ადგილი, სადაც ხდება წყლის გარკვეული მარაგის (2-3 დღელამური ხარჯისა) განთავსება (რომლის შევსება მუდმივად ხდება) და გაცემა-მოხმარება სხვადასხვა დანიშნულებისათვის, ანუ იგივე სამხედრო დაჯგუფების დროებითი დისლოცაციის ადგილი. ნახაზზე 4 მოცემულია წყალსახარჯი პუნქტის სქემა, რომლებზე ნაჩვენებია წყლის სამარაგო რეზერვუარების, წყლის მომხმარებლების და კარგების

განლაგება.

სამარაგო რეზერვუარების განლაგება ხდება შემალლებულ ადგილზე ისე, რომ მომხმარებელს წყალი მიეწოდოს თვითღინებით.

ლიტერატურა

1. საველე პირობებში დროებითი დისლოცაციის ადგილებში განლაგებული სამხედრო დაჯგუფებების, ექსპედიციების, ტურბაზების წყლით მომარაგების სწრაფად განხორციელებადი (მობილური) სისტემების დამუშავება. სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტში საბაზო დაფინანსებით შესრულებული სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოს ანგარიში. თბილისი, 2015. 68 გვ.
2. ვ. სილაგაძე, ლ. მახარაძე, მ. ჯანგიძე. დროებითი დისლოცაციის ადგილების წყალმომარაგების ძირითადი ასპექტები. "სამთო ჟურნალი", №1(36), თბილისი, 2016. გვ. 49-58.
3. Руководство по полевому водоснабжению войск. Военное издательство, Москва, 1972. 122 с.
4. Руководство по материальной части средств инженерного сооружения. Средство полевого водоснабжения, книга пятая. МТК-15, УДВ-15, БКФ-М, ТУФ-200, РДВ, М-600. Воениздат, МО СССР, Москва, 1972. 480 с.
5. Киселев П.Т. Справочник по гидравлическим расчетам. Энергоиздат, Москва, 1950. 352 с.

SILAGADZE V., MAKHARADZE L.,
JANGIDZE M., STERIAKOVA S.
WATER SUPPLY FROM SUBSURFACE (GROUND)
WATER FOR OBJECTS LOCATED ON TEMPORARY
DISLOCATION PLACES IN FIELD CONDITIONS

The article reviews water supply from subsurface (ground) water for objects (military groups, expeditions, tourist centers, etc.) located on temporary dislocation places in field conditions; particularly: recommendations for defining the locations, schemes and equipment; for calculation of water consumption from the bore; and for arranging water supply and consumption points and their exploitation.

СИЛАГАДЗЕ В.А., МАХАРАДЗЕ Л.И.,
ДЖАНГИДЗЕ М.В., СТЕРЯКОВА С.И.
ВОДОСНАБЖЕНИЕ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ
(ГРУНТОВЫХ) ВОД ОБЪЕКТОВ, РАЗМЕЩЕННЫХ
В МЕСТНОСТЯХ ВРЕМЕННОЙ ДИСЛОКАЦИИ
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

В статье рассмотрены вопросы водоснабжения из подземных (грунтовых) вод объектов, размещённых в местностях временной дислокации в полевых условиях (воинских группировок, экспедиций, турбаз и т.д.) в частности: рекомендации по выбору их мест, схем и средств для их осуществления; по расчету дебита (расхода) воды из скважин; по устройству пунктов водоснабжения, водоразбора и их эксплуатации.

უპკ 622.625.57

აპაღ. დოქტორი გ. ნოზაძე, ტიჟნ. მიცნ. დოქტორი დ. პატარაია,
ა. ქართველიშვილი, აპაღ. დოქტორი ე. ნონარიი, რ. მაისურაძე
საბაგირო გზაგის განვითარების პერსპექტივაში საქართველოში და
უსაფრთხოების საკითხებთან დაკავშირებული ევრონორმაგ

სტატიაში განხილულია საქართველოს სამგზავრო საბაგირო გზების სატრანსპორტო პარკის არსებული მდგომარეობა და საბაგირო ტრანსპორტის განვითარების თანამედროვე ტენდენციები. ნაჩვენებია თანამედროვე ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებული უსაფრთხოების საკითხები და სავალდებულო ევრორეგულაციები, რომელთა დამატყოფილებაც აუცილებელია საბაგირო გზების მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროცესში

ევროგაერთიანების ქვეყნებში. განხილულია პასუხისმგებელ სამსახურთა და ღონისძიებათა ნუსხა, რაც აუცილებელია საქართველოს საბაგირო ტრანსპორტთან დაკავშირებული ტექნიკური რეგლამენტის ევროკავშირის სათანადო კანონმდებლობასთან პარმონიზაციაში მოსაყვანად

საქართველო მთავორიანი ქვეყანაა და ამდენად საუკეთესო წინაპირობა გააჩნდა და გააჩნია საბაგირო ტრანსპორტის განვითარების თვალსაზრისით. საბჭოთა

კავშირის შემადგენლობაში ყოფნის დროს მას წამყვანი განვიხილოთ ქვეყნის მასშტაბით სამგზავრო გზების პოზიცია ეკავა საბაგირო ტრანსპორტის განვითარების ფუნქციონირების გეოგრაფია და რაოდენობა (იხ. სფეროში. ამ ფაქტის დასამტკიცებლად საკმარისია ცხრილი 1).

ცხრილი 1

საქართველოში XX საუკუნის 80-იან წლებამდე არსებული სამგზავრო საბაგირო გზების ჩამონათვალი

№	სამგზავრო საბაგირო გზების განთავსების ადგილი	სამგზავრო საბაგირო გზების რაოდენობა 1989 წლის მდგომარეობით	2012 წლის მდგომარეობით	
			ფუნქციონირებს	არ ფუნქციონირებს
1.	თბილისი	9		9
2.	გაგრა	1		1
3.	ტყვარჩელი	1		1
4.	ბათუმი	1		1
5.	ხულო	1	1	
6.	ქუთაისი	1	1	
7.	საჩხერე	1		1
8.	ნუნისი	1	1	
9.	ჭიათურა	17	12	5
10.	ტყიბული	1		1
11.	მარტვილი	1	1	
12.	მესტია	1	1	
13.	ბორჯომი	1	1	
14.	ჭობისხევი	1		1
15.	ბაკურიანი*	12	8	4
16.	აბასთუმანი	1	1	
17.	სიღნაღი	1		1
18.	გუდაური	3	3	
	სულ	55	29	26

* - 2012 წლის მდგომარეობით ძველი სამგზავრო საბაგირო გზებიდან ფუნქციონირებდა მხოლოდ სათრეველა გზები.

2000 წლიდან საქართველოში მსოფლიოში მწარმოებელი კომპანიების მიერ აშენდა რამდენიმე ლიდერი საბაგირო სატრანსპორტო სისტემების თანამედროვე სამგზავრო საბაგირო გზა (იხ. ცხრილი 2).

2000 წლიდან საქართველოში აშენებული სამგზავრო საბაგირო გზები

№	სამგზავრო საბაგირო გზების განთავსების ადგილი	სამგზავრო საბაგირო გზების რაოდენობა	შენიშვნა	
			ფუნქციონირებს	ფირმის დასახელება
1.	გუდაური	4	4	დოპელმაიერი, პომა
2.	თბილისი	1	1	ლაიტნერი
3.	ბაკურიანი	3	3	ლაიტნერი, დოპელმაიერი
4.	მესტია	3	3	პომა, დოპელმაიერი
5.	ბათუმი	1	1	დოპელმაიერი
	სულ	12	12	

დღეისათვის საქართველოში მიმდინარეობს საბაგირო ტრანსპორტის ინფრასტრუქტურის სრული განახლება და ეს პროცესი განუხრელად გაგრძელდება, ვინაიდან საბაგირო გზებზე, როგორც წესი, ძნელად ხორციელდება რეკონსტრუქციის პროცესი.

თანამედროვე სამგზავრო საბაგირო გზების მშენებლობა და ექსპლუატაცია მოითხოვს სათანადო საკანონმდებლო ბაზის, ტექნიკური რეგლამენტის და თანმდევი რეგულაციების განახლების პროცესს, რაც როგორც მიმდინარეობს და ჩამორჩება საბაგირო სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარების ტემპებს.

არსებული სიტუაციის გაუმჯობესების მიზნით 2015 წლის 10-12 მარტს საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს სახმელეთო ტრანსპორტის სააგენტოში საფრანგეთის მთავრობის ხელშეწყობით ჩატარდა სამუშაო სემინარი თემაზე „საბაგირო გზები - თანამედროვე ევრონორმები და უსაფრთხოების წესები“. სემინარს უძღვებოდნენ საფრანგეთის ეკოლოგიის, მდგრადი განვითარების და ენერგეტიკის სამინისტროსთან არსებული საბაგირო და სარელსო ტრანსპორტის სამსახურის სპეციალისტები - კრისტოფ სიონი და კლოდ მერლი [1].

მომხსენებელთა მიერ აღნიშნულ იქნა, რომ ევროკავშირის პოლიტიკური მოწყობიდან გამომდინარე, ევროგაერთიანების ფარგლებში მგზავრობა ტრანსპორტირება საბაგირო ტრანსპორტით რეგულირდება ევრო-

პარლამენტის და ევროსაბჭოს 2000 წლის 20 მარტის დირექტივის - 2000/9/ EC საფუძველზე [2, 3].

დირექტივის მოქმედების ფარგლებში შედის საბაგირო ტრანსპორტის შემდეგი სახეობები:

- ფუნიკულიორები;
- კაბინებიანი ბაგირგზები;
- სათხილამურო ბაგირგზები.

დირექტივის მოქმედება ვრცელდება:

- ახალ ინსტალაციებზე;
- არსებული ინსტალაციების არსებით ცვლილებებზე (ექსპლუატაციაში გაშვების ახალი ნებართვა), ნაწილებისა და ინტერფეისების შეცვლისას არსებულ ინსტალაციებზე;

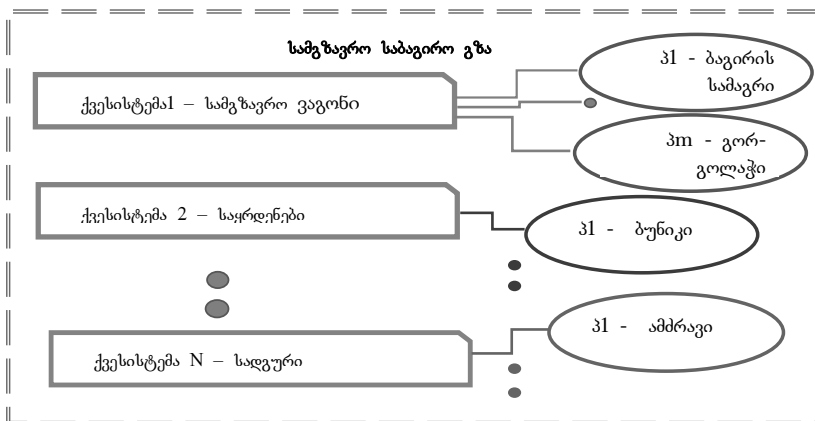
- ბაზარზე არსებულ უსაფრთხოების (ახალ) სისტემებსა და ქვესისტემებზე.

დირექტივის მოთხოვნები უნდა აისახოს ეროვნულ რეგულაციებშიც.

საბაგირო გზის მშენებლობის ან რეკონსტრუქციის ორგანიზატორმა უნდა უზრუნველყოს უსაფრთხოების ანალიზი და წარმოადგინოს სათანადო ანგარიში:

- შიგა და გარე რისკების იდენტიფიკაცია;
- ზომები, რომლებიც გათვალისწინებულია რისკების სამართავად;

- უსაფრთხოების სისტემებისა და ქვესისტემების (მათი შემადგენელი კომპონენტების) სია.



ნახ. 1. საბაგირო გზის ქვესისტემები და მათში შემავალი კომპონენტები

მკროპული ნორმები

ძირითადი მოთხოვნები კლასიფიცირებულია 23 პარამონიზებულ ნორმად.

ევროპული ნორმები ითვლება “ძირითად მოთხოვნებთან შესაბამის (ანუ, პარამონიზებულ) ნორმებად”. ეს კი ნიშნავს, რომ ნორმებში ღირეტივის ძირითადი მოთხოვნები დაკმაყოფილებულია.

არ იკრძალება სხვა ნორმების გამოყენება.

პარამონიზებული ნორმები (არასრული ჩამონათვალი):

- EN 12929-1 ზოგადი წესები – ნაწილი 1: მოთხოვნა ერთნაირია ყველა დანადგარისთვის;
 - EN 12929-2 ზოგადი წესები – ნაწილი 2: დამატებითი მოთხოვნები ორბაგირიანი ბაგირგზებისთვის და უმუხრუჭო ურიკებისთვის;
 - EN 12930 ანგარიში;
 - EN 12927-1-დან ბაგირები (შერჩევის კრიტერიუმები, უსაფრთხოების კოეფიციენტები, ბოლოების ჩამაგრება, ექსპლუატაციისათვის მომზადება, კონტროლი და ა.შ.);
 - EN 1908 ბაგირის დამჭიში მოწყობილობები;
 - EN 13223 ამძრავი და სხვა მექანიკური სისტემები;
 - EN 13796-1 კაბინები, პირველი ნაწილი;
 - EN 13796-2 კაბინები, მეორე ნაწილი - ჩამჭერის გასრიალების ტესტები;
 - EN 13796-3 კაბინები, მესამე ნაწილი - ტესტი ბაგირის დაღლილობაზე;
 - EN 13243 ელექტროსისტემები (ძრავების გარდა);
 - EN 13107 კონსტრუქცია;
- ნორმები და ტექნიკური პარამეტრები:
- EN 1907% ტერმინოლოგია;
 - EN 12408% ხარისხის უზრუნველყოფა;
 - TR 14819-1% ხანძრის არიდება – პირველი ნაწილი; ფუნიკულიორი გვირაბში;
 - TR 14819-2% ხანძრის არიდება – მეორე ნაწილი; ფუნიკულიორი გვირაბში; სხვა ფუნიკულიორები და დანადგარები გვირაბში.
 - EN 1709 ტესტები, მოვლა – გარემონტება;
 - EN 1909 ევაკუაცია;
 - EN 12397 ექსპლუატაცია.

უსაფრთხოების ანალიზი

მხედველობაში მიიღება ყველა ის მნიშვნელოვანი ასპექტი, რომელიც შეიძლება გათვალისწინებულ იქნეს სისტემისა და მისი გარემოს უსაფრთხოებისთვის (კონსტრუქცია-კონსტრუირება, რეალიზაცია და ექსპლუატაციაში გაშვება) და ახდენს რისკების იდენტიფიცირებას (გამოცდილებაზე დაყრდნობით).

მეთოდის არჩევანი თავისუფალია, მაგრამ გამოყენებული მეთოდი უნდა იყოს აღიარებული.

ანალიზი ხდება პროექტის დონეზე. ანალიზის შედეგები გამოიყენება ინსტალაციის კონფიგურაციის გადაწყვეტისას და ემსახურება იმ ფუნქციების განსაზღვრას, რომელთა შესრულებაც ინსტალაციის შემადგენელ ნაწილებს მოუწევთ.

EC უსაფრთხოების სისტემა: ნორმებთან შესაბამისობის შემოწმება

შეფასება ხდება სერტიფიცირებული ორგანოს მიერ V დანართში აღწერილი საშუალებებით.

შესაძლებელია ოთხი სრული პროცედურის შესრულება: $B + D / B + F / H / G$;

მოდული B: EC ნორმასთან შესაბამისობა;

ეხება მხოლოდ დანადგარის შექმნის (კონსტრუქციის) ეტაპს და უნდა შეიცავდეს D ან F მოდულით წარმოების პროცესისათვის.

მოდული D: წარმოების ხარისხში დარწმუნება;

ამ შემთხვევაში მასერტიფიცირებელ ორგანოდ უნდა დარჩეს B მოდულის განმარტებული ორგანო.

მოდული F: პროდუქტის შემოწმება;

მოდული H: ერთეულის შემოწმება. მოიცავს კონსტრუქციას, წარმოებასა და ექსპლუატაციას;

მოდული G: ხარისხის სრული უზრუნველყოფა. კონსტრუქციის კონტროლი შესაძლოა იყოს ინდივიდუალური უსაფრთხოების თითოეული სისტემისათვის, ან შეეხებოდეს სისტემათა ოჯახებს.



სისტემების და ქვესისტემების თითოეულ კომპონენტს აქვს ხარისხის მაჩვენებელი ნიშანი, რაც ადასტურებს ევრონორმებით მოთხოვნილი ხარისხის დონის უზრუნველყოფას.

უსაფრთხოების კონტროლი: EC ნორმებთან შესაბამისობის დამადასტურებელი

კონსტრუქციის აღმწერი დოკუმენტი შედგენილია ენაზე, რომელიც არის ევროკავშირის რომელიმე ოფიციალური ენა.

დოკუმენტი მოიცავს:

- მითითებას ღირეტივაზე 2000/9/ EC;
- მწარმოებლის ვინაობას, იურიდიულ სტატუსსა და მისამართს;

- კონსტრუქციის აღწერას (ბრენდი, ტიპი);

მითითებას იმ პროცედურაზე, რომელიც გამოყენებულ უნდა იქნეს ნორმებთან შესაბამისობის გასაცხადებლად;

განსაკუთრებულ მონაცემებს, რომლებსაც პასუხის დანადგარი და განსაკუთრებით, იმ ინფორმაციას, რომელიც დაკავშირებულია მის გამოყენებასთან (ინტერფეისები და შეზღუდვები, რომლებიც შემოწმებულია მასერტიფიცირებული ორგანოს მიერ);

მასერტიფიცირებული ორგანოს ვინაობასა და მისამართს, მისთვის EC ნორმის მინიჭების უფლების თარიღს, უფლების ვადას და სარგებლობის პირობებს;

უსაფრთხოების კონტროლი - ტექნიკური დოკუმენტები

ტექნიკური დოკუმენტაცია, რომელიც წარმოდგენილ უნდა იქნეს ქვესისტემების კონტროლის დროს;

- მოწმობები და განცხადება ნორმებთან შესაბამისობაზე;

- ერთიანი გეგმა;
- გამოყენების (დანიშნულების) სფერო;
- შემადგენელი ნაწილების (კომპონენტების) სია;
- შესაბამისი ინტერფეისები;
- გამოცდის, მონტაჟისა და მოვლის ინსტრუქცია

თუკი ავტორიზებული დანადგარი საფრთხეს წარმოადგენს მგზავრებისთვის ან ქონებისთვის, წვერი სახელმწიფო იღებს შესაბამის ზომებს და ზღუდავს, ან წვერს მათ გამოყენებას. ევროპის კომისიას აყენებს საქმის კურსში.

უსაფრთხოების ზომები

თუკი უსაფრთხოების სისტემის ან ქვესისტემის მდგომარეობა მგზავრებისთვის ან ქონებისთვის საფრთხეს ქმნის:

- წვერმა ქვეყანამ უნდა შეზღუდოს ან აკრძალოს მისი გამოყენება;
- წვერმა ქვეყანამ საქმის კურსში უნდა ჩააყენოს ევროპის კომისია.

თუ უსაფრთხოების ერთი სისტემა ან ქვესისტემა არ არის ნორმებთან შესაბამისი, წვერი სახელმწიფო იღებს საჭირო ზომებს და ევროპის კომისიას და სხვა წვერ ქვეყნებს აყენებს საქმის კურსში;

ევროპის კომისიის მონაცემთა ბაზა: RAPEX, ICSMS

ევროპის კომისია კონსულტაციას უწევს სხვადასხვა კომიტეტსა და ექსპერტთა ჯგუფს:

- ღირებულების მუდმივმოქმედი კომიტეტი;
- ჯგუფი « ბაზრის ზედამხედველობის ორგანოები »;
- ჯგუფი « სერტიფიცირებული ორგანოები ».

ცხრილში 3 მოცემულია საბაგირო გზის ინსტალაციის, აშუშავების და ექსპლუატაციის პროცესებში პასუხისმგებლობის განაწილების მოდელი საფრანგეთის ნორმატიულ ბაზაზე დაყრდნობით.

ცხრილი 3

სამგზავრო საბაგირო გზებზე ინსტალაციის, აშუშავების და ექსპლუატაციის განმავლობაში პასუხისმგებლობის განაწილების მოდელი საფრანგეთის ნორმატიულ ბაზაზე დაყრდნობით

ფუნქცია და შემსრულებელი		სამუშაოების შესრულების ნებართვის თხოვნა	ექსპლუატაციაში გაშვების ნებართვის მოთხოვნა	არა არსებითი ცვლილებები	დიდი შემოწმებები	შემოწმებები 30 წლიანი ექსპლუატაციის შემდეგ	ყოველწლიური შემოწმებები	სამაგრების პერიოდული შემოწმებები	ბაგირების პერიოდული შემოწმებები	ექსპლუატაციისას განხორციელებული კონტროლი	ავარია-უბედული შემთხვევა	ნორმებთან შესაბამისობაში მოყვანა
მწარმოებელი			X	X	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)		X	X
მომსახურე		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
სერტიფიცირებული ინსპექტორი	ელექტრო კონტროლი		X	X								
	მექანიკური კონტროლი			X								
	ბაგირის კონტროლიორი								X			
	ყოველწლიური შემოწმებების სერტიფიცირებული ტექნიკოსი						X					
სერტიფიცირებული შემსრულებელი		X	X									
ცვლილებაზე პასუხისმგებელი				X								
შემოწმებაზე პასუხისმგებელი					X							X
30 წლიანი ექსპლუატაციის შემდეგ შემოწმებაზე პასუხისმგებელი						X						X
სახელმწიფო საბაგირო გზების კონტროლის ბიურო		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

ევროკავშირის წევრი ქვეყნების საკანონმდებლო ბაზა გამოყოფს 4 ძირითად პასუხისმგებელ სუბიექტს საბაგირო გზების უსაფრთხო ექსპლუატაციის უზრუნველყოფის მიზნით, ეს სუბიექტებია:

- საბაგირო გზის მწარმოებელი (ამშენებელი) ფირმები;
- საბაგირო გზის მფლობელი (მესაკუთრე) ან ექსპლუატაციის გამწვევი ფიზიკური ან იურიდიული პირი;
- საბაგირო გზების შემოწმების უფლების მქონე სერთიფიცირებული დამოუკიდებელი იურიდიული ან ფიზიკური პირი;
- სახელმწიფო საბაგირო გზების კონტროლის უფლებამოსილი ბიურო.

დასკვნები:

სემინარის მსვლელობის დროს წარმოდგენილი მასალის ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ:

- ევროკავშირის წევრი ქვეყნები თანხმდებიან სათანადო დირექტივის და ეროვნული ტექნიკური რეგულაციების საფუძველზე საბაგირო ტრანსპორტის უსაფრთხო ექსპლუატაციის მოთხოვნილი დონის უზრუნველყოფის აუცილებლობაზე და ვალდებულებაზე;
- საქართველოს თანამედროვე საკანონმდებლო ბაზა ჯერჯერობით არასთანადოაა მომზადებული ევროკავშირის საკანონმდებლო ბაზასთან ჰარმონიზაციისთვის;
- დღეისათვის საქართველოში არ მოიპოვება სერთიფიცირებული დამოუკიდებელი საექსპერტო ორგანიზაცია, რომელიც უზრუნველყოფს საბაგირო გზების

უსაფრთხოების საკითხების ევრონორმების მოთხოვნილ დონეზე შემოწმებას და დაცვას;

- საქართველოში საბაგირო ტრანსპორტის ტექნიკური შემოწმების ფუნქცია დროებით დავალებული აქვს სახელმწიფო ზედამხედველობის სამსახურს, ვიდრე არ შეიქმნება დამოუკიდებელი, არასახელმწიფო საექსპერტო ორგანიზაცია. ეს საკითხი დროულად არის გადასაწყვეტი.

- პრობლემას წარმოადგენს თანამედროვე სამგზავრო საბაგირო გზების მცოდნე ტექნიკური პერსონალის მომზადების და სერთიფიცირების უზრუნველყოფა, რაც ქმნის ერთგვარ ვაკუუმს დარგის ნაციონალური კადრებით დაკომპლექტების საქმეში;

- როგორც სტატისტიკიდან ჩანს, საბჭოთა პერიოდში საქართველოში აშენებული სამგზავრო საბაგირო გზების ექსპლუატაციის ვადა აღემატება 40-50 წელს. საჭიროა განხორციელდეს მათი სრული დემონტაჟი და ახალი საბაგირო გზების მშენებლობა.

ლიტერატურა

1. სემინარის მასალები „საბაგირო გზები - თანამედროვე ევრონორმები და უსაფრთხოების წესები“. საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს სახმელეთო ტრანსპორტის სააგენტო. თბილისი, 2015. 59 გვ.
2. http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/cableways/index_fr.htm
3. http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/cableways/index_en.htm

**NOZADZE G., PATARAIA D.,
KARTVELISHVILI A., TSOTSERIA E.,
MAISURADZE R.
PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF CABLE
CARS IN GEORGIA AND SECURITY ISSUES
RELATED TO THE EUROPEAN STANDARDS**

The article analyses the state of the fleet of passenger ropeways and trends of development of cable transport in Georgia. Showing technical rules on security and mandatory European regulations, which are necessary for the production and operation of cableways in EU. The issue of responsible services and a list of actions, that are necessary for the harmonization of technical regulations in Georgia with the relevant EU legislation are discussed in the article.

**НОЗАДЗЕ Г.Ч., ПАТАРАЯ Д.И.,
КАРТВЕЛИШВИЛИ А.З., ЦОЦЕРИЯ Е.Ш.,
МАИСУРАДЗЕ Р.Г.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАНАТНЫХ
ДОРОГ В ГРУЗИИ И ВОПРОСЫ
БЕЗОПАСНОСТИ СВЯЗАННЫЕ С
ЕВРОПЕЙСКИМИ НОРМАМИ**

В статье анализируется состояние парка пассажирских канатных дорог и тенденций развития канатного транспорта в Грузии. Показаны технические правила по вопросам безопасности и обязательных европейских правил, которые необходимы для удовлетворения производства и эксплуатации канатных дорог в ЕС. Обсуждается вопрос ответственных служб и перечень действий, которые необходимы для гармонизации технических регламентов в Грузии с соответствующим законодательством ЕС.

ДОКТ.ТЕХН.НАУК, ПРОФЕССОР МАХАРАДЗЕ Л.И.,
 ДОКТ.ТЕХН.НАУК, ПРОФЕССОР ГАВАШЕЛИ Л.И.,
 ДОКТ.ТЕХН.НАУК ПЕРВОВ К.М., СТЕРЯКОВА С.И.
 МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ГОРНЫХ МАШИН С ЦЕЛЬЮ ИХ
 УПРОЧНЕНИЯ

В статье рассмотрен вопрос магнитно-импульсной обработки (МИО) деталей горных машин с целью их упрочнения. Сущность этой новой, магнитно-импульсной технологии состоит в том, что при магнитно-импульсном воздействии вещество изменяет свои физические и механические свойства, что достигается за счет направленной ориентации свободных электронов вещества внешним полем, вследствие чего увеличивается тепло- и электропроводность материала деталей горных машин. В местах концентрации остаточных или усталостных напряжений, связанных с технологией производства, обработки или эксплуатации детали, теплота, наведенная при МИО вихревыми токами, частично уменьшает избыточную энергию составляющих кристаллитов и зерен структуры образца особенно в зоне контакта напряженных участков. Микроструктура сплава улучшается в течении 0,01-1,0 с, а вихревое магнитное поле обуславливает более равномерное охлаждение.

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Магнитно-импульсная обработка (МИО) представляет собой комплексное воздействие на материал магнито-стрикционных процессов и механических деформаций, тепловых и электро-магнитных вихревых потоков, локализованных в местах концентрации магнитного потока, а также систему процессов, направленно ориентирующих «спин-характеристики» внешних электронов атомов металлов пограничной зоны контакта зерен (перегруженного участка кристаллита). Суть этой теории заключается в следующем: при перемещении детали в полости соленоида, вследствие неоднородной кристаллической структуры, в ней возникают вихревые токи, которые обуславливают магнитное поле и локальные микровихри. Они, в свою очередь, нагревают участки вокруг кристаллитов напряженных блоков и неоднородностей структуры металла. Градиент теплового потока при магнитно-импульсной обработке тем выше, чем менее однородна микроструктура металла. В местах концентрации остаточных и усталостных напряжений, связанных с технологией производства обработки или эксплуатации детали, теплоты, наведенная при магнитно-импульсной обработке

вихревыми токами, частично уменьшает избыточную энергию составляющих кристаллитов и зерен структуры образца, особенно в зоне контакта напряженных участков. Кроме того, вихревое магнитное поле обуславливает более равномерное ее охлаждение. Одновременно с тепловыми процессами, за счет импульсного магнитного поля, в металле происходит полярная ориентация спинов электронов атомов, расположенных в области контакта кристаллитов и зерен сплавов, вследствие чего улучшаются механические свойства материала. При этом деталь в магнитном поле подвергается «винтовому сжатию». Возникающие электродинамические силы частично уплотняют кристаллиты металла, вследствие чего снижаются концентрации напряжений. В стали уменьшается избыточная энергия, снижается концентрация напряжений, вследствие чего улучшаются механические свойства. Например, при взаимовоздействии трущихся поверхностей в поверхностном слое снижаются растягивающие напряжения, увеличиваются удерживающие смазочный материал напряжения, возрастает дисперсность блоков мозаики поверхностного слоя металла, повышается закрепление в пограничном слое легирующих элементов. При этом повышается теплопроводность материала, увеличивается скорость отвода тепловых потоков при жидкостном охлаждении, возрастает поляризация органических компонентов смазочного материала, увеличивается адгезия смазочного материала на металлической поверхности и ускоряется отвод теплоты из узлов трения [1].

Проблема повышения стойкости и долговечности горного породоразрушающего инструмента очистных и проходческих комплексов, струговых и буровых установок, шарошечных долот, зубьев ковшей экскаваторов и т.д., равно как и деталей этих машин, особенно остро встала в последние годы в связи с резким их удорожанием.

Применяемые в настоящее время различные способы и средства повышения ресурса горных породоразрушающих инструментов (специальная термообработка, напильение, искровое легирование, лазерная обработка и т.д.) являются весьма дорогостоящими и не позволяют существенно в 1,2-1,5 раза поднять их эксплуатационные показатели в условиях горного производства. Из многих технологий, которыми располагает в настоящее время производство,

особый интерес представляют физические методы упрочнения, в частности, методы магнитно-импульсной обработки (МИО) вызывающие необратимые структурные изменения в обрабатываемом материале [2].

В тоже время эффективность традиционных методов упрочнения может быть значительно повышена при применении МИО, что хорошо видно по данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Повышение эффективности некоторых методов традиционного упрочнения и защита поверхностей деталей горных машин при применении МИО

Способ упрочнения	МИО, %
Оксидирование	30-40
Фосфатирование	25
Хромирование	40-50
Никелирование	65
Борирование	40
Электроискровое легирование	80
Плазменное напыление	70
Нитроцементация	30
Диффузионное хромирование	40-50
Обработка взрывом	65-70
Прокатывание	40
Наклеп	25-30
Закалка изотермическая	45
Закалка ступенчатая	35
Закалка с обработкой холодом при температуре $t = -270^{\circ}\text{C}$	50-60
Термомеханическая обработка	70-80

2. СУЩНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ

Сущность новой технологии магнитно-импульсного упрочнения состоит в том, что при магнитно-импульсном воздействии вещество из которых изготовлены детали горных машин изменяет свои физические и механические свойства. Улучшение свойств у ферромагнитных материалов, прошедших МИО, достигается за счет направленной ориентации свободных электронов вещества внешним полем, вследствие чего увеличивается тепло- и электропроводность материала детали.

Взаимодействие магнитного импульсного поля с деталью из токопроводящего материала происходит тем интенсивнее, чем выше структурная и энергетическая неоднородность вещества. Поэтому, чем выше концентрация поверхностных и внутренних напряжений в металлических деталях, тем больше вероятность локальной концентрации

в них микровихрей внешнего поля, которые нагревают участки вокруг кристаллов напряженных блоков и неоднородностей структуры металла. Градиент теплового потока при МИО тем выше, чем менее однородна микроструктура металла [3].

В местах концентрации остаточных или установившихся напряжений, связанных с технологией производства, обработки или эксплуатации детали, теплота, наведенная при МИО вихревыми токами, частично уменьшает избыточную энергию составляющих кристаллитов и зерен структуры образца особенно в зоне контакта напряженных участков. Микроструктура сплава улучшается в течение 0,01-1,0 с.

Кроме того, вихревое магнитное поле обуславливает более равномерное охлаждение детали.

Сказанное выше подтверждается результатами проведенных испытаний, представленных в таблице 2.

Таблица 2

Изменение напряжений в материалах и инструментах при МИО

Материалы образца инструмента	Изменение напряжений в зоне контакта при МИО, %	Изменение напряжений в зоне контакта при термообработке, %
Сталь У18А	15	80
Сталь У12Ф	20	74
Резцы сталь У8А	15	74
Резцы сталь У12А	19	78
Р6Н5	12	72
Сверло сталь Р6М5	10	80
Резец сплав ВК6	20	75
Режущий инструмент с механическим креплением твердосплавных пластин	25	84
Сплав ВК6	12	75
Комбинированные фрезы	20	70

В таблице 3 приведены некоторые физические и механические характеристики твердых сплавов, прошедших МИО.

Таблица 3

Некоторые физические и механические характеристики твердых сплавов без обработки (значения в числителе) и при МИО (значения в знаменателе)

Марка твердого сплава	Коэффициент теплопередачи, Вт/м ² · К	Теплопроводность, Вт/м · К	Удельная теплоемкость, Дж/ кг · К	Предел прочности при изгибе, МПа
1	2	3	4	5
ВК4	4.8/4.7	66.0/66	56/61	1310/1450
ВК6	5.2/5.1	69.0/76	62/64	1480/1700
ВК8	5.6/5.4	70.0/80	70/75	1560/1830
ВК10	6.2/6.0	75.0/80	65/71	1730/1980
ВК12	7.0/6.5	77.0/82	69/79	1950/2300
Т30К4	7.2/7.0	38.9/46	25/30	910/980
Т15К6	6.8/6.3	20.4/28	28/32	1150/1310
Т14К8	5.9/5.6	19.2/26	31/36	1300/2300
Т5К10	6.4/5.5	22.9/25	33/40	1360/1540
ТТ8К6	7.6/6.8	28.6/34	29/31	1200/1350
ТТ10К8	7.8/7.0	31.4/34	34/38	1500/1800
ТТ20К9	8.5/8.0	48.7/51	39/43	1350/1560

Вследствие улучшения вещества после МИО существенно в том, что 1,5-2,0 раза снижается коэффициент трения – скольжения режущего инструмента при сверлении, точении, фрезеровании конструкционных сталей, что позволяло повысить скорость обработки материалов без перегрева инструмента.

Для вращающихся деталей горных машин из сталей 40X, 30ХГСА, 3Х13, ХВГ и других при МИО

коэффициент трения инструмента уменьшается в 1,5-2,5 раза. При этом повышается теплопроводность материала инструмента, увеличивается скорость отвода тепловых потоков при жидкостном охлаждении, увеличивается адгезия смазочного материала металлической поверхности и ускоряется отвод теплоты из узлов трения. Все это подтверждается данными, приведенными в таблице 4.

Таблица 4

Изменение долговечности работы узлов горных машин, расхода смазочного материала, частоты вращения вала при МИО

Марка стали	Долговечность работы узла, месяц	Расход смазочного материала, кг	Колебания вала, С ⁻¹	
			Осевые	Угловые
45	120	8.5	85	70
40X	125	8.0	88	70
30ХГСА	150	8.5	80	80
35ХГФ	155	9.0	80	70
38ХМ	150	9.0	80	80
65	136	8.5	75	60
70	140	9.0	80	50
12X13	125	8.0	90	90
P6M5	118	8.0	85	80
P9	128	8.3	80	80
P18	135	8.5	80	80
P9Ф5	130	9.0	80	80
BK3	118	9.0	80	80
BK8	120	8.5	80	80
T15K6	138	8.0	80	90

3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МИО

Для производства работ по МИО инструмента и деталей горных, камнеобрабатывающих и дорожных машин, созданы мобильные промышленные установки «Магнитрон» состоящие из силового блока, блока электронного управления, компьютера с набором конкретных программ обработки изделий, набора соленоидов. Конструкция соленоида, его размеры и масса определяются соответствующими задачами конкретного изделия и требования потребителя.

4. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МИО

Предлагаемая технология МИО применима для любого упрочнения режущего инструмента очистных и проходческих комбайнов, струговых и буровых установок (резцы, коронки, шарочные долота и т.д.), оснащенных пластинами твердого сплава, естественными и искусственными алмазами, цельносталльного инструмента.

Установка предназначена также для упрочнения метало- и деревообрабатывающего

инструмента (сверло, метчики, плашки, пилы, протяжки и т.д.) для повышения долговечности деталей горных, дорожных, строительных машин и комплексов (зубчатые рейки, шестерни, штоки, гидроцилиндры, клапаны, подшипники, зубья ковшей экскаваторов и т.д.).

5. ВЫВОДЫ

Как показали промышленные испытания и исследования, после МИО стойкость металлорежущего инструмента повышается в 1,4-2,5 раза, горного режущего и бурового инструмента в 1,5 – 3,5 раза. Приобретенные свойства сохраняются до полного износа изделий. Кроме того, проведенный рентгеноструктурный анализ различных материалов показал, что МИО ведет к изменению в карбидной фазе (происходит аустенито-мартенситное превращение).

Таким образом, МИО металлов ведет к устранению грубой исходной структуры, причем часть карбида растворяется, остальная часть создает мелкозернистую структуру, обеспечивая тем самым высокую прочность и износостойкость.

Достигнутый эффект при испытании горного и металлообрабатывающего инструмента обусловлен тем, что:

- повышается общая прочность изделия;
- повышается усталостная прочность;
- уменьшаются остаточные термические напряжения;

ლ. მახარაძე, ლ. გავაშელი,

კ. პერვოვი, ს. სტერიაკოვა

**სამთი მანქანების დეტალების
მაგნიტურ-იმპულსური დამუშავება
მათი განმტკიცების მიზნით**

ნაშრომში განხილულია სამთო მანქანების დეტალების ზედაპირების მაგნიტურ-იმპულსური დამუშავების (მიდ) საკითხი მათი განმტკიცების მიზნით. ამ ახალი, მაგნიტურ-იმპულსური ტექნოლოგიის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ნივთიერებაზე მაგნიტურ-იმპულსური ზემოქმედებისას ხდება მისი ფიზიკური და მექანიკური თვისებების შეცვლა, რაც მიიღწევა ნივთიერების თავისუფალი ელექტრონების გარეგან ველთან მიმართული ორიენტაციით, რის შედეგადაც იზრდება სამთო მანქანის დეტალის თბო და ელექტროგამტარობა. ნარჩენი ან დაღლილობით დაძაბულობის კონცენტრაციის ადგილებში, რომლებიც დაკავშირებულია დეტალების დამზადების ტექნოლოგიასთან, ან მათ დამუშავებასა და ექსპლუატაციასთან. სითბო, რომელიც განპირობებულია მიდ-ის გრიგალური ნაკადებით, ნაწილობრივ ამცირებს ნიშნის სტრუქტურის მარცვლებისა და კრისტალიტების შემდგენ ჭარბ ენერგიას განსაკუთრებით დაძაბული უბნების ზონაში. შენადნობის მიკროსტრუქტურა უმჯობესდება 0,01-1,0 წამის განმავლობაში, ხოლო გრიგალური მაგნიტური ველი განაპირობებს დეტალების უფრო თანაბარ გაცივებას.

– не происходит перегрев изделия вследствие повышения коэффициента теплопроводности инструмента или детали;

– после МИО уменьшается в 2-3 раза скорость роста микротрещин трущихся поверхностей, в узлах трения - скольжения происходит магнитная цементация микротрещин и улучшается магнитная смазка рабочей поверхности микроколлоидными продуктами износа материалов детали или изделия.

Образно говоря, МИО «вылечивает» «больные» детали (неправильный выбор исходного материала, его низкое качество, нарушение режимов термообработки и технологии обработки) и подготавливает его к более эффективному и длительному сроку эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белый И.В., Фертик С.М., Хименко Л.Т. Справочник по магнитно-импульсной обработке материалов. Виша школа, Харьков, 1977. 189 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. Наука, Москва, 1982. 620 с.
3. Батыгин Ю.В., Гнатов А.В., Гнатова Щ.В., Степанов А.А., Чаплыгин Е.А. Особенности магнитной обработки металлов в технологиях современности. Электромеханика, №1, Москва, 2011. с. 68-70.

MAKHARADZE L., GAVASHELI L.,

PERVOV K., STERYAKOVA S.

**IMPULSE-MAGNETIC TREATMENT OF
MINING MACHINE DETAILS FOR THE
PURPOSE OF THEIR STRENGTHENING**

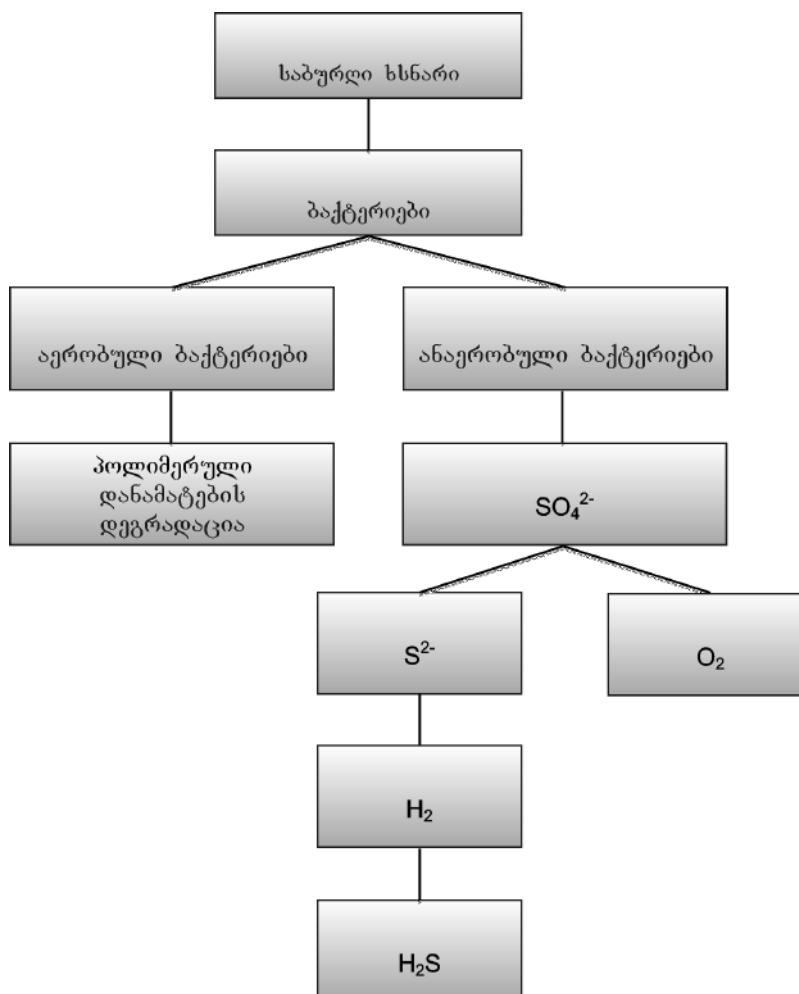
The issue of impulse-magnetic treatment of mining machine details for the purpose of their strengthening is reviewed in the article. The idea of this new, magnetic-impulse technology is that during magnetic-impulse impact on a substance its physical and mechanic characteristics are changed which is achieved by the orientation directed at the external field of free electrons of the substance resulting in increasing the thermal and electrical conductivity of the mining machine detail. In places of residual or fatigue stress concentration, which are associated with the detail production technology or their treatment and operation, the heat predetermined by the hurricane-induced flows of impulse-magnetic treatment partially reduces the excessive energy constituting the sample structure grains and crystallites, particularly in the zones of stressed sections. The alloy microstructure improves within 0.01-1.0 seconds while the hurricane-induced magnetic field predetermines more equal cooling of details.

აკად. დოქტორი თ. კუნჭულია, აკად. დოქტორი ვ. ხითარაშვილი,
დოქტორანტი ა. მაისურაძე
გაქმნა ბაქტერიული დაზიანებად სამუშაო სხნარის ზემოქმედება
კოროზიულ პროცესებზე ჭაბურღილობის ბურღვისას

ნაშრომში განხილულია ანაერობული ბაქტერიებით დაზიანებული სამუშაო სხნარის ზემოქმედება ჭაბურღილობის ლულაში სამუშაო და სამაგრი მიწების, სატეხების კოროზიაზე. დაზარალებულ რეზერვუარებში მოთავსებულ წყლის ფუძეზე დამზადებულ სამუშაო სხნარებში უჟანგბადო გარემოში მრავალდებიან ანაერობული ბაქტერიები, რომლებიც სულფატის იონებს გარდაქმნიან სულფიდის იონებად, ეს უკანასკნელები თავის მხრივ რეაქციაში შედიან წყალბადთან და წარმოქმნიან გოგირდწყალბადს. გოგირდწყალბადის შემცველი სამუშაო სხნარები ჭაბურღილობის ლულაში იწვევენ კოროზიულ პროცესებს. სამუშაო სხნარებს ბაქტერიების გასანადგურებლად უმატებენ ბაქტერიციდებს და ბიოციდებს, რაც ბაქტერიული დაზიანებების თავიდან აცილების ეფექტურ პროფილაქტიკურ ღონისძიებას წარმოადგენს.

როგორც ცნობილია, გოგირდწყალბადი სხვადასხვა გზით შეიძლება მოხვდეს სამუშაო სხნარებში, გო-

გირდწყალბადის შემცველი ქანების ბურღვისას ჭაბურღილობის გაყვანის დროს, სამუშაო მიწების კუთხვლების შეზეთვისას გოგირდის შემცველ საპოხ ნივთიერებებთან სამუშაო სხნარის ქიმიური რეაქციით, სამუშაო სხნარის დანამატების გადაგვარებით (დეგრადაციით) ბაქტერიების ზემოქმედების შედეგად. ბაქტერიები ორ ძირითად ჯგუფად იყოფა: აერობული ბაქტერიები, რომლებიც საჭიროებენ ჟანგბადს და ანაერობული ბაქტერიები, რომლებიც უჟანგბადო გარემოში მრავლდებიან. სამუშაო სხნარში ბაქტერიების არსებობა თავისთავად არ წარმოადგენს პრობლემას, თუმცა ეს დახასიათება ისე არ უნდა იქნეს გაგებული, რომ თითქმის საფრთხე საერთოდ არ არსებობდეს. პრობლემები შეიძლება შექმნას აერობული და ანაერობული ბაქტერიების ზეგავლენით გამოწვეულმა სამუშაო სხნარის დანამატების დეგრადაციამ. სამუშაო სხნარებზე ბაქტერიების ზემოქმედების სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 1 [1, 2, 3].



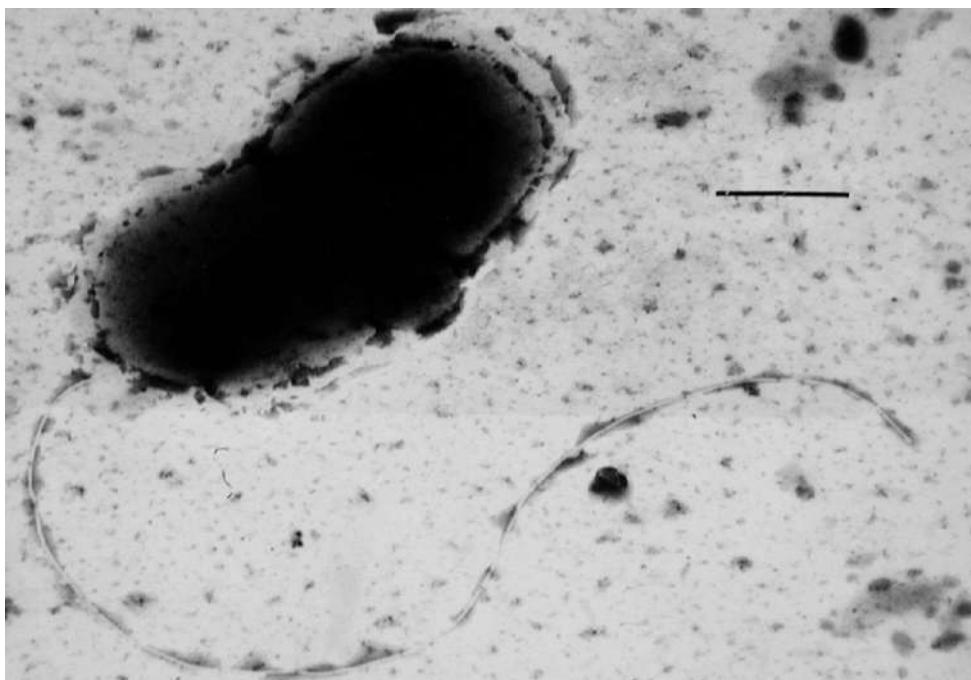
ნახ. 1. სამუშაო სხნარზე ბაქტერიების ზემოქმედების სქემა

აერობულმა ბაქტერიებმა საბურღი ხსნარებში შეიძლება გამოიწვიოს ორგანული პოლიმერული დანამატების დეგრადაცია, რაც თავის მხრივ უარყოფითად იმოქმედებს საბურღი ხსნარების სიბლანტეზე და მათ სხვა ქიმიურ-ტექნოლოგიურ პარამეტრებზე. აღნიშნულ დეგრადაციის პროცესს ადგილი აქვს მაშინ, როცა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში არ ხდება დახურულ რეზერვუარებში არსებული საბურღი ხსნარის ცირკულაცია, რასაც ხშირად ადგილი აქვს ზღვაზე პლატფორმებით ჭაბურღილების ბურღვისას.

ანაერობულ ბაქტერიებს (იხ. ნახ. 2) შეუძლიათ

სულფატის იონების (SO_4^{2-}) გარდაქმა სულფიდის იონებად (S^{2-}) (ბაქტერიული დეგრადაციის პროცესი), რომლებიც თავის მხრივ რეაქციაში შედიან წყალბადთან და მათთან მიერთებით წარმოქმნიან გოგირდწყალბადს.

გოგირდწყალბადი საბურღი ხსნარს ძალზე კოროზიულს ხდის და იწვევს ჭაბურღილის ლულაში საბურღი და სამაგრი მილების, სატეხების კოროზიას. აღნიშნული ბაქტერიული დაბინძურების ერთ-ერთი მთავარი განმაპირობებელი ფაქტორი შეიძლება გახდეს ხსნარის ცირკულაციის არ არსებობა [1, 2, 4].



ნახ. 2. ანაერობული ბაქტერია დესულფოვობრიო, რომელიც ანაერობულ პირობებში საბურღი ხსნარში H_2S წარმოქმნის

აღნიშნულიდან გამომდინარე, დიდი სიფრთხილეა საჭირო დახურულ-დახშულ რეზერვუარებში მოთავსებულ წყლის ფუძეზე დამზადებულ საბურღი ხსნარებთან მუშაობისას, განსაკუთრებით მაშინ, როცა ხსნარის დიდ მოცულობასთან გვაქვს საქმე ($V > 100 \text{ მ}^3$). ანაერობული ბაქტერიების გავლენით მიმდინარე პროცესებმა შეიძლება გამოიწვიოს საბურღი ხსნარში სულფიდების დიდი რაოდენობით დაგროვება. აკუმულირებული სულფიდები დიდ საფრთხეს წარმოადგენს სიცოცხლისა და ჯანმრთელობისთვის, შესწევთ რა უნარი დაუბრუნდნენ თავიანთ სამიშ მოლეკულურ ფორმას - H_2S .

შესაბამისად, უაღრესად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სათანადო პრევენციული ღონისძიებების გატარებას - საბურღი ხსნარებში H_2S -ის ხსნადი სულფიდების სახით გამოსავლენად და მათი კონცენტრაციის დასადგენად. ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრა სპეციალური საზომი ხელსაწყოთა მეშვეობით ხორციელდება. მას შემდეგ, რაც რეზერვუარში მოთავსებულ საბურღი ხსნარში სულფიდების არსებობა დადგინდება, დღის წესრიგში უნდა

დადგეს ხსნარის ნატრიუმის ჰიდროქსიდითა (NaOH) და თუთიის შემცველ პროდუქტებით დამუშავება. საბოლოოდ აღნიშნული პროცესის მიზანი ჭაბურღილების ბურღვისას მოსალოდნელი საფრთხის თავიდან აცილებაა.

უნდა აღინიშნოს, რომ საბურღი ხსნარებში ბაქტერიული პრობლემების თავიდან აცილების ეფექტურ პროფილაქტიკურ ღონისძიებას წარმოადგენს ხსნარების ბაქტერიციდით ან ბიოციდით დამუშავება, რომელთა შერევა სასურველია საბურღი ხსნარების რეზერვუარებში მოთავსების პროცესში მოხდეს. თუმცა აქვე უნდა მიეთითოს, რომ pH-ის სასურველ დიაპაზონში შენარჩუნებას ($\text{pH}=12$) მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ღონისძიებათა კომპლექსში და მას ანაერობული ბაქტერიის კონტროლის ფუნქცია აკისრია, რაც ბაქტერიული დეგრადაციის პროცესის შეფერხებაში გამოიხატება [5].

მიუხედავად იმისა, რომ ბაქტერიციდები ეფექტურად ანადგურებენ საბურღი ხსნარებში არსებულ ყველა ბაქტერიას, ისინი ვერ უზრუნველყოფენ ენზიმების (ცილოვანი მოლეკულები, რომლებიც კატალიზატორის ფუნქციას ას-

რულებენ ქიმიურ რეაქციებში) გამრავლების შეფერხებას, რომელთა წარმოშობის წყაროს თვით ბაქტერიები წარმოადგენენ. ენზიმები თავის მხრივ გააგრძელებენ საბურღი ხსნარებში არსებულ ბიოდეგრადირებადი მასალების დაშლას მანამ, ვიდრე არ მოხდება მათი ხსნარიდან მოცილება. ამ შემთხვევაში მიზნის მიღწევა, საბურღი ხსნარის დანამატების ბიოდეგრადაციის თავიდან აცილება და შეჩერება, კი მხოლოდ საბურღი ხსნარში უარღერესად ტოქსიკური კომპლექსური რეაგენტების დამატებითაა შესაძლებელი, რომელთა გამოყენებაც ხშირ შემთხვევებში გარემოსდაცვითი რეგულაციებით არის აკრძალული. ამავდროს ბაქტერიციდებმა უარყოფითად არ უნდა იმოქმედოს საბურღი ხსნარის თვისებებზე და არ უნდა იყოს აგრესიული, მეტნაკლებად შესაფერის ბაქტერიციდებს წარმოადგენენ ქლორირებული ფენოლები და პარაფორმალდეჰიდი [1, 6].

თუკი საბურღი ხსნარის ბიოციდით დამუშავება მოხდება, მაშინ აღნიშნული პრობლემისა და მოსალოდნელი არასასურველი შედეგის თავიდან აცილება შესაძლებელია, რადგანაც ბიოციდები ბაქტერიებთან ბრძოლის ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ მისი მოქმედების ეფექტურობის შესანარჩუნებლად აუცილებელია საბურღი ხსნარებში ბიოციდების საჭირო შემცველობა მუდმივად იყოს შენარჩუნებული, რათა თავიდან იქნეს აცილებული საბურღი ხსნარების დანამატების შესაძლო ბიოდეგრადაცია, ე.ი. შეჩერდეს სულფატის იონების სულფიდის იონებად გარდაქმნა.

და ბოლოს, საბურღი ხსნარებში ანაერობული ბაქტერიების განვითარების შეფერხების ერთ-ერთ ეფექტურ და ამავდროულად მარტივ საშუალებას ხსნარების შიგადაშიგ ცირკულაცია წარმოადგენს. ხსნარების ცირკულაციისას ნაკადთან ჰაერის მოხვედრით ხდება მათი ჟანგბადით გამდიდრება, რაც თავისთავად რეზერვუარებში საბურღი ხსნარებისათვის ანაერობული პირობების წარმოქმნის ხელისშემშლელი ფაქტორია.

დახურულ-დახშულ რეზერვუარებში მოთავსებული საბურღი ხსნარების ცირკულაციისას უსაფრთხოების ტექნიკის წესების მთავარი მოთხოვნაა, რომ განხორციელდეს მუდმივი მონიტორინგი სამუშაო გარემოში H_2S -ის შესაძლო არსებობის გამოსავლენად და მათი კონცენტრაციის დასადგენად.

საბურღი ხსნარებში გოგირდწყალბადზე ზემოქმედების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს ასევე წარმოადგენს წნევა და საჭიროა მისი გავლენის თავისებურების კარგად ცოდნა.

გოგირდწყალბადი შედარებით დაბალი წნევის ქვეშ თხევადი ფორმით არსებობს და ხსნადია არა მხოლოდ წყლის, არამედ ნახშირწყალბადებისა და პოლიმერების ფუძეზე დამზადებული საბურღი ხსნარებში. ჭაბურღილის ინტერვალის ბურღვისას გოგირდწყალბადის საბურღი ხსნარში ფენიდან შემოდინებისას, ან ბაქტერიების ზემოქმედებით წარმოქმნისას, იგი რჩება სითხედ მანამ, ვიდრე არ მიადწევს ჭაბურღილის ზედაპირს, რა დროსაც ხდება მისი ფაზის ცვლა – აირად გარდაქმნა. პროცესს თან სდევს ძალზე სწრაფი ზრდა მოცულობაში,

რაც თავისთავად საფრთხეს უქმნის ჭაბურღილის სტაბილურობასა და უსაფრთხოებას, მომუშავე პერსონალის სიცოცხლესა და ჯანმრთელობას, აგრეთვე იწვევს კოროზიულ პროცესებს [1].

როდესაც გოგირდწყალბადი ფენის ფლუიდების მოცულობის მნიშვნელოვან ნაწილს იკავებს და ხდება მისი ჭაბურღილის ლულაში შეჭრა, მაშინ ჭაბურღილის სტაბილურობის შენარჩუნება რთულდება. გართულებების თავიდან ასაცილებლად საბურღი ხსნარის სვეტში შეჭრილ გოგირდწყალბადს, როგორც წესი, წნევის გაზრდისა და საბურღი ხსნარის სიმკვრივის მომატების საშუალებით (დაწოლით) ფენებში უკან აბრუნებენ, რათა საბურღი ხსნარის ცირკულაციისას არ მოხდეს შეჭრილი H_2S -ის ზედაპირზე ამოტანა და მისი აერირება სამუშაო გარემოში.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ საბურღი ხსნარის ბაქტერიებით დაბინძურებისას წარმოიქმნება გოგირდწყალბადი, რომელიც მაღალი წნევის ქვეშ თხევადი სახით არსებობს ჭაბურღილში, სანამ არ მიადწევს ჭაბურღილის პირს, რა დროსაც ხდება მისი აირად გარდაქმნა, რაც საფრთხეს უქმნის მბურღავთა ბრიგადის წევრების სიცოცხლესა და ჯანმრთელობას. საბურღი სითხეში წარმოქმნილი გოგირდწყალბადის მჟავა ჭაბურღილის ლულაში აგრეთვე იწვევს საბურღი მილების, სატეხების და სამაგრი მილების კოროზიას. ამ შემთხვევაში კოროზიულ პროცესებთან ბრძოლისას გოგირდწყალბადის წარმოქმნის აღმოფხვრისა და ბაქტერიების განადგურების პირველად პროფილაქტიკურ ღონისძიებას საბურღი ხსნარების ბაქტერიციდებითა და ბიოციდებით დამუშავება წარმოადგენს. მათ შორის ბაქტერიებთან ბრძოლაში ყველაზე ეფექტურია ბიოციდები, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია სრულად იქნას თავიდან აცილებული საბურღი ხსნარების დანამატების შესაძლო ბიოდეგრადაცია.

ლიტერატურა

1. Amoco Drilling Fluids Manual, Rev. 6/1994. 444 p.
2. Microbiologically Influenced Corrosion: An Engineering Insight. Author: Reza Javaherdashti, 2008 edition (20 May 2008). 164 p.
3. Грей Дж. Р., Дарли Г.С.Г. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). Недра, Москва, 1985. 509 с.
4. Correlation Between Desulfovibrio Sessile Growth and OCP, Hydrogen Permeation, Corrosion Products and Morphological Attack on Iron. Author(s): Matilde de Romero, Sandra C. Urdaneta, Malbayucel Barrientos, Gustavo Romero. NACE International, Paper No. 04576, Pages 27, CORROSION 2004.
5. M-I SWACO Engineering Drilling Fluid Manual, Rev. No: A-0 / Revision Date: 31.03.98. 788 p.
6. ვ. ქემხაძე. ლითონთა კოროზია. ცოდნა, თბილისი, 1963. 620 გვ.

KUNCHULIA T., KHITARISHVILI V.,
MAISURADZE A.
EFFECTS OF BACTERIA CONTAMINATED
DRILLING FLUIDS ON CORROSION
PROCESS DURING DRILLING
OPERATIONS

КУНЧУЛИЯ Т.С., ХИТАРИШВИЛИ В.Э.,
МАИСУРАДЗЕ А.Г.
ВОЗДЕЙСТВИЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ
ЗАГРЯЗНЕННЫМИ БАКТЕРИЯМИ НА
КОРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ БУРЕНИИ
СКВАЖИН

The paper deals with the corrosion effects of anaerobic bacteria contaminated drilling fluids on drill pipes, casing and drill bits in a wellbore. Anaerobic bacteria grows in water-based fluids in an anaerobic environment, such as confined reservoirs. Anaerobic bacteria may reduce sulfate ions to sulfide ions which combine with hydrogen to form hydrogen sulfide. Hydrogen sulfide can cause the drilling fluid to become corrosive and accelerate corrosion process in a wellbore. The best method for prevention of bacterial problems is to treat the makeup with a biocide or bactericide and maintain adequate levels in drilling fluids susceptible to biodegradation.

В статье рассматривается воздействие буровых растворов, загрязненными анаэробными бактериями, на коррозию буровых труб, обсадных труб и долота. Анаэробные бактерии размножаются в помещенных закрытых резервуарах в буровых растворах на водной основе в бескислородной среде, которые ионов сульфата перестраивают на ионы сульфида и эти последние вступают в реакции с водородом и образуют сероводород. Буровые растворы содержащие сероводород в стволе скважины вызывают коррозионные процессы. Для уничтожения бактерии добавляют бактерициды и биоциды, которые приостанавливают развитие коррозионных процессов.

შპს 622.235.2

ა. აფრიაშვილი, ზ. კუჭუშიძე, ბ. შატაბერაშვილი, ბ. განუტაშვილი,
ბ. თხელიძე, ნ. აბასაძე

თანამედროვე ფეთქებადი ნივთიერებების მუშაუნარიანობის განსაზღვრის მეთოდები

ნაშრომში განხილულია ფეთქებადი ნივთიერებების (ფ.ნ.) ბრიზანტულობისა და ფუგასურობის შეფასების პრინციპები და ტრაუტლის ლაბორატორიული მეთოდები. აღნიშნულია, რომ ფეთქებადი ნივთიერების ბრიზანტული მოქმედება გამოვლინდება მხოლოდ აფეთქების კერის უშუალო სიახლოვეში, სადაც აირების წნევა და სიმკვრივე მაქსიმალურია, ხოლო ფეთქებადი ნივთიერების ფუგასურ მოქმედების (მუშაუნარიანობის) ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორებია აფეთქების სიბოლო და აირების მოცულობა. განხილულია პოლიგონურ პირობებში ფეთქებადი ნივთიერების შედარებითი მუშაუნარიანობის ექსპერიმენტული განსაზღვრის ე.წ. „დებარწარმოქმნის“, „წყლის ეუმპათისა“ და სხვა მეთოდები, რომელთაც გააჩნიათ მნიშვნელოვანი ნაკლოვანებები. მათი გათვალისწინებით, გრწულუკიძის სამთო ინსტიტუტის ფეთქებადი მასალების კვლევისა და აფეთქების ტექნოლოგიების ლაბორატორიაში შემუშავდა და გამოცდა აფეთქების სრული იმპულსის მუშაუნარიანობის დადგენის ახალი მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის გარსში მოთავსებული შესამოწმებელი ფეთქებადი ნივთიერების გარე მუხტის ტყვიის აფეთქებას ცილინდრის ტორსზე, რის შედეგადაც იმპულსის მუშაუნარიანობა განისაზღვრება ტყვიის ცილინდრის გრძივი დეფორმაციის სიდიდით (მისი შეკუმშვის ხარისხით).

აფეთქების რეაქციის სიჩქარე განსაზღვრავს ფ.ნ.-ის მოქმედების ხასიათს, რომლის მიხედვით ისინი იყოფა ორ ჯგუფად: ბრიზანტული, ანუ მსხვერვალი მოქმედების და ფუგასური, ანუ მტყორცნი მოქმედების ფ.ნ.-ებად.

ფეთქებადი ნივთიერების ბრიზანტულობისა და ფუგასურობის შედარებითი შეფასების ლაბორატორიული მეთოდებიდან პრაქტიკული გამოყენება ჰპოვეს ჰესისა და ტრაუტლის მეთოდებმა [1,2].

ფეთქებადი ნივთიერების ბრიზანტული მოქმედება გამოვლინდება მხოლოდ აფეთქების კერის უშუალო სიახლოვეში, სადაც აირების წნევა და სიმკვრივე მაქსიმალურია. მაგალითად, თუ მუხტი რაიმე სხეულზე მოვითავსეთ, მისი აფეთქების დამანგრეველი მუშაობა მხოლოდ საწყის მომენტში იჩენს თავს, ვინაიდან აფეთქების აირებს ატმოსფეროში თავისუფალი გაფართოების საშუალება მიეცემა და მათი წნევა სწრაფად შემცირდება. ამ შემთხვევაში სხეულის დეფორმაციას მხოლოდ აფეთქების აირების საწყისი მკვეთრი დარტყმა იწვევს. შპურში მუხტის აფეთქების დროს ბრიზანტულობა გამოვლინდება გარემოს ინტენსიურ დამსხვრევაში ან პლასტიკური სახის დეფორმაციაში. ფეთქებადი ნივთიერების ბრიზანტული მოქმედება დამოკიდებულია დეტონაციის სიჩქარეზე და იმ წნევაზე, რომელიც დეტონაციის ტალღის ფრონტზე გვაქვს [2].

აფეთქების შედეგად შესრულებულ საერთო მუშაობას, ანუ როგორც ამბობენ ფუგასურ მოქმედებას, განსაზღვრავს აფეთქების აირების გაფართოება გარკვეულ მნიშვნელობამდე. ასეთი მოვლენა აღინიშნება დახშულ გარემოში აფეთქების დროს. თუ გარემოს წინააღობა სათანადო სიდიდისაა, მაშინ აფეთქების აირების ენერგია საკმარისი სისრულით იქნება აკუმულირებული მათი ატმოსფეროში გატყორცნამდე. ფუგასური მოქმედება აერთიანებს აფეთქების დროს შესრულებულ ყველა სახის მუშაობას (ობიექტის ნგრევა და დამსხვრევების გატყორცნა, მასივის დანაპრაღიანება, დარტყმითი ტალღის გავრცელება მასივსა და ჰაერში, სეისმური მოქმედება).

ფეთქებადი ნივთიერების ფუგასური მოქმედების (მუშაობის უნარის) ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორებია აფეთქების სიბოლო და აირების მოცულობა.

ფეთქებადი ნივთიერების ფუგასური მოქმედების დასა-

დგენად პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება „ტრაუტლის სინჯი“ [3].

ამ მეთოდის გამოყენებისათვის აუცილებელია სინჯების დაქუცმაცება- დაფქვა, რაც მნიშვნელოვან პრობლემას ქმნის. გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ANFO-ს ტიპის გრანულირებული ფეთქებადი ნივთიერების დაფქვა განაპირობებს ამონიუმის გვარჯილის (AN) ფორიანობის შემცირებას და მაშასადამე, მათ მიერ დიზელის საწვავის შემაკავებელი უნარის შემცირებას [4]. წყალშემცველი ფეთქებადი ნარეგების დაწვრილმანება კი იწვევს მათ შედგენილობაში არსებული მიკროსფერული სენსიბილიზატორების სრულ ლიკვიდაციას, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ფეთქებადი ნივთიერების ხარისხს (მუშაუნარიანობას). ამრიგად, ფეთქებადი ნივთიერების სინჯის მომზადების სტანდარტული მეთოდიკა უგულვებელყოფს ფაქტორებს, რომლებიც არსებით გავლენას ახდენენ აფეთქების აეროდინამიკურ პარამეტრებზე [5-6].

ზემოთ ხსენებული მიზეზებიდან გამომდინარე, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა იმის შესახებ, რომ სხვადასხვა პირობებში (გარსაცმისა და მის გარეშე) აფეთქებული მუხტების მუშაუნარიანობის შედარება არამართებულია. ასევე, აზრს მოკლებულია დაფქვილი გრანულირებული ფეთქებადი ნივთიერების აფეთქებისას მიღებული შედეგებით ვიმსჯელოთ მათ ენერგეტიკულ და დეტონაციურ მახასიათებლებზე.

იმისათვის, რომ მივიღოთ შესაღარი მაჩვენებლები, საჭიროა სინჯის პარამეტრები ითვალისწინებდეს ნებისმიერი ტიპის ფეთქებადი ნივთიერების ერთი და იგივე პირობებში აფეთქების შესაძლებლობას.

ფეთქებადი ნივთიერებების აფეთქების ენერგიის გაანგარიშების მეთოდები [3] ეყრდნობა მაქსიმალური ენერგიის გამოყოფის პრინციპს, რომელიც არ ასახავს თანამედროვე ფეთქებადი ნივთიერებების გარდაქმნის რეალურ პირობებს [7] და მის ფიზიკურ მდგომარეობას (ფორიანობა, გრანულომეტრული შედგენილობა და ა.შ.). ამიტომ ბოლო წლებში გაფართოვდა ფეთქებადი ნივთიერებების მუშაუნარიანობის განსაზღვრის პოლიგონური მეთოდების გამოყენების სფერო.

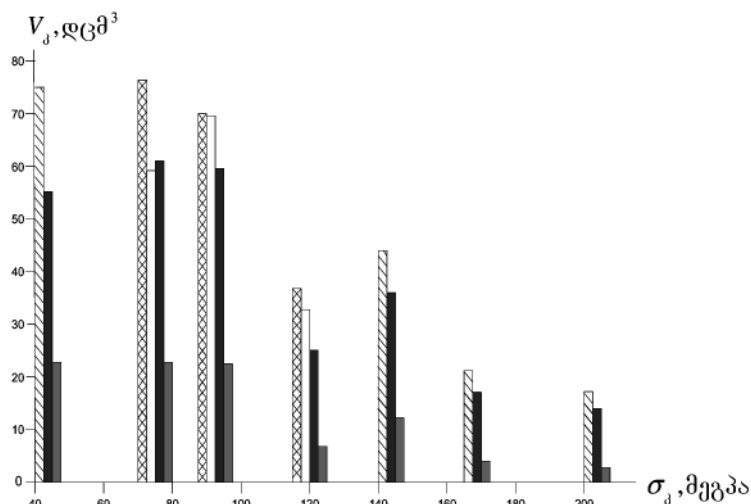
პოლიგონურ პირობებში ფეთქებადი ნივთიერების

შედარებითი მუშაუნარიანობის ექსპერიმენტული განსაზღვრის ყველაზე მარტივი და ადვილად განსახორციელებელია ძაბრწარმოქმნის მეთოდი, რომელიც გულისხმობს ერთი ღია ზედაპირის მქონე სამთო მასივში გამოყრის მუხტების აფეთქებას. ამ მეთოდის თანახმად გამოსაცდელი ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის განსაზღვრა ხდება ეტალონური და გამოსაცდელი ფეთქებადი ნივთიერებების აფეთქების შედეგად წარმოქმნილი ძაბრების მოცულობების შედარებით.

მუშაუნარიანობის საიმედო შეფასებისათვის საჭიროა გამოსაცდელი და ეტალონური ფეთქებადი ნივთიერების მუხტების აფეთქება მოხდეს ერთგვაროვანი თვისებების მქონე გარემოში, რაც პრაქტიკულად შეუძლებელია.

ექსპერიმენტულ მონაცემთა ანალიზმა აჩვენა, რომ ხსენებული მეთოდით ფეთქებადი ნივთიერებების მუშაუნარიანობის დადგენა შეუძლებელია, ვინაიდან ის არ იძლევა შესაღარი სიდიდეებს: განსხვავებული დეტონაციური მახასიათებლების მქონე ფეთქებადი ნივთიერებების ერთი და იგივე ქანში აფეთქებისას რიგ შემთხვევაში წარმოიქმნა ფაქტობრივად ტოლი მოცულობის გამოყრის ძაბრები (დაფუჭვილ ანდეზიტ-ბაზალტში ამონიტი №6 ЖБ-სა და გრანულიტი AC-4-ის აფეთქებისას), ზოგიერთ შემთხვევაში კი პრაქტიკულად ერთი და იგივე მახასიათებლების ფეთქებადი ნარეგებისას მიღებული იქნა მკვეთრად განსხვავებული შედეგები. მაგალითად, მასიურ ანდეზიტ-ბაზალტში ამონიტი №6 ЖБ-სა და ამონიტი T-19-ის აფეთქებისას. ვინაიდან ძაბრწარმოქმნის მეთოდმა არ მოგვცა სასურველი შედეგი, საჭიროდ ჩავთვალეთ დაგვედგინა, თუ რამდენად შესაძლებელია ქვაბური მუხტების გამოყენებით დასახული მიზნის მიღწევა. ამისათვის მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს სხვადასხვა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ქანებში ჩატარდა სათანადო კვლევები [8].

ფეთქებად ნივთიერების ეფექტურობის შეფასება მოხდა ქვაბური მუხტის აფეთქებისას წარმოქმნილი კამუფლურ სიღრუის მოცულობის მიხედვით. მიღებული შედეგების საფუძველზე აიგო დიაგრამა, რომელიც მოცემულია ნახაზზე 1.



ნახ. 1. ქვაბური მუხტების აფეთქებისას წარმოქმნილი კამუფლურ სიღრუის მოცულობის (V_k) და ქანის სიმტკიცის კუშმისას (D_k) შორის დამოკიდებულების ამსახველი დიაგრამა

აღმოჩნდა, რომ მხოლოდ იმ ქანებისათვის, რომელთა სიმტკიცე კუმშვისას 80 მეგა-ზე ნაკლებია, შეინიშნება აფეთქებით მიღებულ კამუფლეტის მოცულობასა და ფეთქებადი ნივთიერებების მახასიათებლებს შორის გარკვეული კორელაცია. ქანის უფრო დიდი სიმტკიცისას ხსენებული კავშირი ირღვევა. ეს განსაკუთრებით კარგად ჩანს 200 მეგა-ის სიმტკიცის მქონე ქანის მაგალითზე (იხ. ნახ. 1).

ამრიგად, ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ არც ეს მეთოდი იძლევა ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის შეფასების საშუალებას. ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის შეფასებისას, მასზე სამთო მასივის სტრუქტურისა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გავლენის გამორიცხვის მიზნით, შემოთავაზებულია ე.წ. „წყლის გუმბათის“ მეთოდი [5]. იგი ეფუძნება მუხტების წყალქვეშა აფეთქებისას წარმოქმნილი წყლის სვეტის (გუმბათის) მოძრაობის კინეტიკური ენერგიის ბაზაზე ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის განსაზღვრას.

გუმბათის მოძრაობის კინეტიკურ ენერგიას, რომელიც ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის ენერგიის პროპორციულია, ანგარიშობენ მისი ცენტრის მოძრაობის საწყისი სიჩქარის ან წყლის ზედაპირის დონიდან გუმბათის აწევის მაქსიმალური სიმაღლის (სვეტის მთლიანობის გაწყვეტამდე) მიხედვით, რომელსაც აღგენენ ჩქაროსნული კინოგადაღებით.

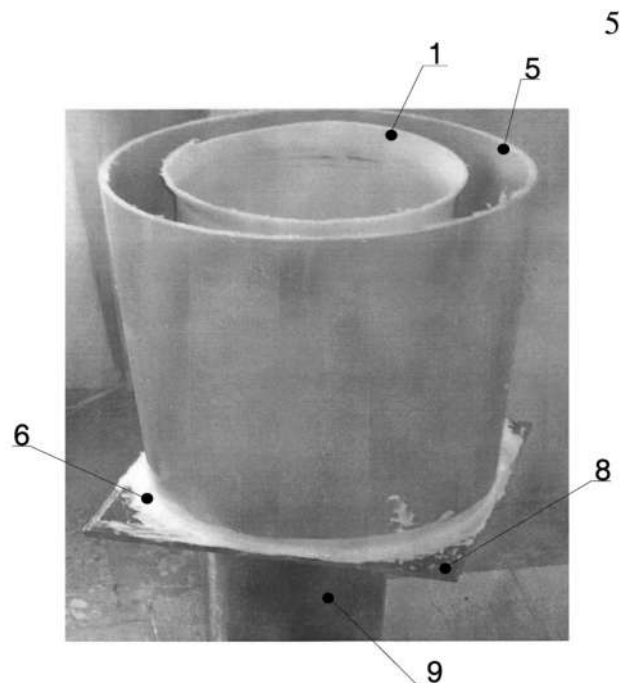
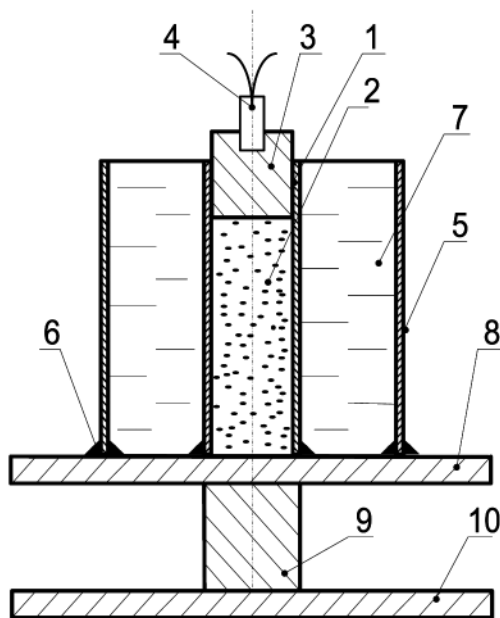
„წყლის გუმბათის“ მეთოდი მოითხოვს ისეთი პარამეტრების მქონე ავზებს, რომლებიც გამორიცხავენ, როგორც მათი ფსკერიდან, ისე ნაპირებიდან ანარეკლი დარტყმითი ტალღების გავლენას. ასეთი ავზების მშენებლობა კი დაკავშირებულია დიდ ხარჯებთან, რაც ამ მეთოდის მნიშვნელოვან ნაკლად ითვლება.

ზემოთ მოცემული მოსაზრებების გათვალისწინებით შეიქმნა აფეთქების მუშაუნარიანობის განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი, მაგალითად, გაეროს ექსპერტების მიერ რეკომენდებული სქელკედლიან ფოლადის მილებში გამოსაცდელი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტების აფეთქება [4, 9-10].

აღსანიშნავია, რომ გამოსაცდელი ფეთქებადი ნივთიერების დიდი მასის ფოლადის სქელ მილებში აფეთქება მიწის ზედაპირზე ქმნის საშიშროებას მომსახურე პერსონალისათვის, ხოლო მიწისქვეშა კამერებში აფეთქებისას – ამ ნაგებობების ჯგუფის დაზიანების საშიშროებას.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენს მიერ შემუშავდა და გამოიცადა აფეთქების სრული იმპულსის მუშაუნარიანობის დადგენის ახალი მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს წყლის გარსში მოთავსებული შესამოწმებელი ფეთქებადი ნივთიერების გარე მუხტის ტყვიის ცილინდრის ტორსზე აფეთქებას (იხ. ნახ. 2).

იმპულსის მუშაუნარიანობა განისაზღვრება ტყვიის ცილინდრის გრძივი დეფორმაციის სიდიდით, ანუ მისი შეკუმშვის სიგრძით.



ნახ. 2. ფეთქებადი ნივთიერების ტესტირების სქემა (ა) და ტყვიის ცილინდრზე გამოსაცდელი მუხტის მასრის აწეობის ხედი (ბ): 1 - პლასტმასის მილი; 2 - გამოსაცდელი ფეთქებადი ნივთიერება; 3 - შუალედური დეტონატორი; 4 - ელექტროდეტონატორი; 5 - წყალშეუღწევი თხელი გარსი; 6 - პერმეტიკი; 7 - წყალი; 8 - ფოლადის ფირფიტა; 9 - ტყვიის ცილინდრი (კრეშერი); 10 - ფოლადის ფილა

ექსპერიმენტი ჩატარდა შემდეგი პარამეტრებით: გამო-
საცდელი ფეთქებადი ნივთიერების (2) მუხტის დიამეტრი
– 100 მმ; შუალედი დეტონატორის (ჰექსოგენი) (3) მასა
– 200 გრ; წყალშეუღწევადი გარსის (5) დიამეტრი –
150 მმ; ტყვიის ცილინდრის (კრეშერის) (9) სიმაღლე
– 90 მმ; ფოლადის ფირფიტის (8) დიამეტრი – 300 მმ;
სისქე – 10 მმ; ფოლადის ფილას (10) დიამეტრი – 300
მმ; სისქე – 20 მმ.

მუხტის წყლის გარსის სისქემ შეადგინა 25 მმ და
აკმაყოფილებს პირობას

$$h_{\text{ფ}} = \frac{h_{\text{მგრ}} \cdot \rho_{\text{მგრ}}}{h_{\text{ფ}} \cdot \rho_{\text{ფ}}},$$

სადაც $h_{\text{მგრ}} = 0,35$ სმ – 5984-49 სტანდარტით
ფეთქებადი ნივთიერებების ტესტირებისას გამოყენებული
ფოლადის მილის კედლის სისქეა; $\rho_{\text{მგრ}}$ – ფოლადის

სიმკვრივე გრ/სმ³; $\rho_{\text{ფ}}$ – წყლის სიმკვრივე გრ/სმ³; $h_{\text{ფ}}$
– წყლის გარსის სისქე, მმ.

ფ.ნ.-ის სხვადასხვა სახეობისათვის ჩატარდა გა-
მოცდები და აღებული იქნა ექსპერიმენტების შედეგად
მიღებული მონაცემების საშუალო მაჩვენებლები.

შემუშავებული მეთოდის გამოყენებამ შესაძლებლობა
მოგვცა გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის მიწისქვეშა
ჯაფშნიან კამერაში უსაფრთხოდ აგვეფეთქებინა 2000 გრ
მასის გამოსაცდელი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტები,
მათი ფიზიკური მდგომარეობის სრულიად შენარჩუნებით.
ამავდროულად, შესაძლებელი გახდა ტესტირებული
ფეთქებადი ნივთიერების დეტონაციის სიჩქარის პარალე-
ლურად დაგვედგინა მათი მუშაუნარიანობა.

ცხრილში 1 წარმოდგენილია აღწერილი მეთოდის
გამოყენებით მიღებული სხვადასხვა ფეთქებადი ნივ-
თიერების მუშაუნარიანობის საშუალო მაჩვენებლები.

ცხრილი 1

ფეთქებადი ნარეგების მუშაუნარიანობის გასაშუალებელი მაჩვენებლები

№	ფეთქებადი ნივთიერება	ფეთქებადი ნივთიერების შედგენილობა	ტყვიის ცილინ- დრის ჩაჯდომა, მმ
1	2	3	4
1.	იგდანიტი	გრანულირებული ამონიუმის გვარჯილისა და ღიზელის საწვავის ნარევი	20
2.	ბალისტიტის დენთი НДТ-3	5 მმ დიამეტრის, 10-14 მმ სიმაღლის და 1,6 გრ/სმ ³ სიმკვრივის ბალისტიტის დენთის ღეროების ნაჭრები	3,5
3.	პიროქსილინის დენთი ПП 4/1	5 მმ დიამეტრის, 7-27 მმ სიმაღლის და 1,6 გრ/ სმ ³ სიმკვრივის პიროქსილინის დენთის ღეროების ნაჭრები	3,5
4.	ბალისტიტის სარაკეტო საწვავი: РСИ-12К РСТ-4К	1,6 გრ/სმ ³ სიმკვრივის ბალისტიტის სარაკეტო საწვავის კოჭები, რომლებიც დაწვრილმანებულია მსხვილდისპერსიულ ფხვნილისებრ მასამდე	49,0 55,0
5.	AN+НДТ-3	ბალისტიტის დენთის და გრანულირებული ამონიუმის გვარჯილის ნარევი	15,2
6.	AN+ПП 4/1	პიროქსილინის დენთის და გრანულირებული ამონიუმის გვარჯილის ნარევი	44,0
7.	AN+РСИ-12К	დაწვრილმანებული ბალისტიტის სარაკეტო საწვავის РСИ-12К-სა და გრანულირებული ამონიუმის გვარჯილის ნარევი	65,0
8.	AN+РСТ-4К	დაწვრილმანებული ბალისტიტის სარაკეტო საწვავის РСТ-4К-სა და გრანულირებული ამონიუმის გვარჯილის ნარევი	69,0

მიღებული შედეგების შემოწმებისა და დაზუსტების
მიზნით ჩატარდა ანალოგიური ექსპერიმენტების სერია,
რომელშიც გარდა უტილიზებული დენთების ბაზაზე
დამზადებული ფეთქებადი ნივთიერებებისა, ჩართული იყო
საშტატო ფ.ნ.-ები: ტროტილი, ჰექსოგენი, ამონიტი №6 ЖВ
და პოვერგელ მაგნუმი 365.

შეიცვალა ექსპერიმენტების ჩატარების რიგი პირობები:
გამოსაცდელი ფეთქებადი ნივთიერების მუხტის დიამეტრი

შეადგენდა 25 მმ-ს, ასაფეთქებელი მუხტის მასა – 75 გრ-ს.
დეტონატორად გამოყენებული იყო კაფსულ-დეტონატორი
КД. წყლის გარსის სიმაღლე შეადგენდა 50 მმ-
ს, გარე დიამეტრი – 200 მმ-ს, ტყვიის კრეშერის სიმაღლე
– 60 მმ-ს, დიამეტრი – 40 მმ-ს, ფოლადის ფირფიტის
ზომები – 300X300 მმ²-ს, სისქე – 10 მმ-ს.

როგორც ადრე ჩატარებულ ექსპერიმენტებში, ამ
შემთხვევაშიც თითოეული ფ.ნ.-ის სრული იმპულსის

მუშაუნარიანობის დადგენის მიზნით ჩატარდა ექსპერი- ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის გასაშუალებ-
მენტების ციკლი. მიღებული შედეგები და სხვადასხვა ბული მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილებში 2 და 3.

ცხრილი 2

ფეთქებადი ნივთიერების მუშაუნარიანობის გასაშუალებული მაჩვენებლები

№	ფეთქებადი ნივთიერება	ტყვიის ცილინდრის ჩაჯდომა, მმ
1	2	3
1.	ტროტილი	55,00
2.	ჰექსოგენი	50,50
3.	ამონიტი №6 ЖВ	37,80
4.	პოვერგელ მაგნუმ 365	35,40
5.	პიროქსილინი სუფთა სახით	26,12
6.	დენთი ВТХ	16,83
7.	დენთი პიროქსილინი გრაფიტიზირებული	16,40

მოცემული ცხრილი 2-დან ჩანს, რომ გამოცდილ ფ.ნ.- ის უმრავლესობის აფეთქების სრული იმპულსის სიდიდე ობიექტურად ასახავს მათ მუშაუნარიანობას. ამ ცხრი- ლის მონაცემები ტროტილის, ჰექსოგენის, ამონიტი 6

ЖВ-ს და პოვერგელის მიმართებაში რანჟირდება იგივე მწკრივში, რაც ტრაუცლის სინჯის მიხედვით დადგენილი მათი მუშაუნარიანობის კრიტერიუმები (იხ. ცხრილი 3-ის მონაცემები).

ცხრილი 3

ნივთიერების მუშაუნარიანობა ტრაუცლის სინჯის მიხედვით

№	ფეთქებადი ნივთიერება	მუშაუნარიანობა, სმ ³
1	2	3
1.	ტროტილი	295–307
2.	ჰექსოგენი	245–260
3.	ამონიტი №6 ЖВ	212–217
4.	პოვერგელ მაგნუმ 365	113–120
5.	დენთი პიროქსილინი გრაფიტიზირებული	138–148
6.	დენთი ВТХ	92–97
7.	პიროქსილინი სუფთა სახით	50–80

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ:

1. ფ.ნ.-ის მუშაუნარიანობის დადგენის შემუშავებული მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ფ.ნ.-ის მუშაუნარიანობის შეფასების დამატებითი (არასტანდარ- ტული) ხერხი.

2. ჩატარებულმა კვლევებმა ცხადყო, რომ ფ.ნ.-ის მუშაუნარიანობა დიდ წილად დამოკიდებულია ფ.ნ.-ის დეტონაციის სიჩქარეზე, ამიტომ შემოთავაზებული მეთო- დის გამოყენებისას აუცილებელია შესწავლილი და გათ- ვალისწინებულ იქნეს ფ.ნ.-ის თერმოდინამიკური მახასი- ათებლები დეტონაციის მიმდინარეობის რეჟიმის სტაბი- ლურობის მისაღწევად.

ლიტერატურა

1. Позняков З.Г., Росси Б.Д. Справочник по промышленным взрывчатым веществам и средством взрывания. Изд. 2., перераб. и доп. «Недра», Москва, 1977. 253 с.

2. Кукиб Б.Н. Об инженерных методах расчета теплоты взрыва промышленных взрывчатых веществ. Сборник Взрывное дело, №1, МВК, Москва, 2010.

3. Андреев К.К., Беляев А.Ф. Теория взрывча- тых веществ. Оборонгиз, Москва, 1960. 595 с.

4. Кутузов Б.Н. Новое поколение

гранулированных промышленных ВВ на основе пористой аммиачной селитры. Горный журнал, №6, Москва, 2003. с. 27-34.

5. Межгосударственный стандарт ГОСТ-5984-99. Вещества взрывчатые. Методы определения бризантности. Москва, 1999.

6. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. «Недра», Москва, 1989. 376 с.

7. Колганов Е.В., Смирнов С.П. и др. Исследование детонационных характеристик аммиачной селитры. Горный журнал, №5, Москва, 2006. с.88-90.

8. Исследование устойчивости бортов карьера

и взрываемости горных пород Маднеульского месторождения в связи с их физическими свойствами. Раздел II, Исследование взрываемости горных пород Маднеульского месторождения. Отчет НИР, ИГМ им. Г.А. Цулукидзе, Тбилиси, 1974. 75 с.

9. Рекомендации по перевозке опасных грузов. Руководство по испытаниям и критериям. Изд. 4-е, Нью-Йорк, Женева, ООН. 2003.

10. Власов Е.А., Державец А.С. и др. Оценка взрывчатых характеристик и газовой вредности промышленных ВВ. Сборник Взрывное дело, №1, МВК, Москва. 2008.

АПРИАШВИლი А.Г., КУЧУХИДЗЕ З.К.,
ШАТБЕРАШВИლი Г.Г., БАХУТАШВИლი Г.Г.,
ТХЕЛИДЗЕ Г.З., АБЕСАДЗЕ Н.А.
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
РАБОТОСПОСОБНОСТИ
СОВРЕМЕННЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

APRIASHVILI A., KUCHUXIDZE Z., S
HATBERASHVILI G., BAKHUTASHVILI G., TKHELIDZE G., ABESADZE N.
METHODS OF DEFINITION OF WORKING CAPACITY MODERN EXPLOSIVES

В статье рассмотрены лабораторные методы Гесса и Трауэля по определению бризантности и фугасности ВВ и дана их оценка. Отмечено, что бризантность ВВ проявляется только в непосредственной близости очага взрыва, где давление и плотность газов достигает максимальной величины. Что касается фугасности ВВ, то основными параметрами являются тепло и объем выделяемых взрывом газов. Рассмотрены полигонные методы определения работоспособности т.н. методы «воронкообразования», «водного купола» и другие, имеющие значительные недостатки. С учетом вышесказанного, в Лаборатории исследований ВВ и технологии взрыва Горного Института им. Г. Цулукидзе разработан и опробован новый метод определения работоспособности ВВ, основанный на определении продольной деформации свинцового цилиндра под воздействием взрывного импульса.

In article laboratory methods of Gess and Trauzl for definition of brisance and fugacity of explosive materials are considered and their estimation is given. It is noticed, that brisance of explosive materials is appeared only in immediate proximity to the explosion centre where pressure and density of gases reaches the maximum value. As to fugacity of explosives basic parameters are heat and volume of gases allocated by gas explosion. The polygon methods for definition of working capacity, so-called "funneling", "water dome" and other methods, having significant lacks are considered. Taking into account the aforesaid in Laboratory research-Blasting Explosive and technology of explosion of the Institute of mines of G.Tsulukidze the new method of definition of working capacity-Blasting Explosive, based on definition of longitudinal deformation of lead the cylinder under the influence of an explosive impulse is developed and tested.

УДК 669.18:543.27

ტაძე. გაცხ. დოქტორი, პროფესორი ზ. სვანიძე,
აკად. დოქტორი ი. კახიანიშვილი, აკად. დოქტორი ზ. მგალობლიძე
საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის ეკოლოგიური მონიტორინგი

ნაშრომში განხილულია საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის გარემოს დამაბინძურებელი ეკოლოგიური მონიტორინგი საკითხები მძიმე ტოქსიკური ლითონების შემცველობის თვალსაზრისით, რადგანაც ისინი წარმოადგენენ რეგიონის ერთ-ერთ ძირითად დამაბინძურებელს. მათი შესწავლა მიზნად ისახავს სასიცოცხლო მნიშვნელობის ეკოსისტემის გაჭუჭყიანების ხარისხის შეფასებას, სარეაბილიტაციო პრაქტიკული ღონისძიებებისა და რეკომენდაციების შემუშავებას. შესწავლილია მდ. მაშავერასა და კაზრეთულაში ზოგიერთი მძიმე ტოქსიკური ლითონის შემცველობა, რადგანაც საკვლევი ობიექტები

დაკავშირებულია მდინელების სპილენძ-კოლჩედიანის საბადოსთან. მძიმე ლითონებით გაჭუჭყიანების მაღალი ხარისხი გამოვლენილია ქ. რუსთავის საპაეო აუზში. შესწავლილია ერთ-ერთი უდიდესი ლუზუმის დარიშხანის საბადო. დადგენილია, ლუზუმის დარიშხანის საბადოს და სამთო-ქიმიური ქარხნის მიმდებარე ტერიტორიის წყლებსა და ნიადაგში დარიშხანის შემცველობა მნიშვნელოვნად აღემატება ზღკ-ს, რაც დაკავშირებულია საწარმოს ფუნქციონირების შეჩერების შემდეგ დარჩენილი ნარჩენების დიდ რაოდენობასთან. რეკომენდაციის სახით შემოთავაზებულია გარემოს გაჭუჭყიანების მიზეზების

აღმოფხვრისა და საკვლევი ობიექტების გასუფთავების პრაქტიკული ღონისძიებები.

გარემოს დაცვის მიზანია მასში არსებული დაზიანებების აღმოფხვრა, ადამიანისა და ბუნების სასიცოცხლო საფუძვლების მთლიანობაში შენარჩუნება, რათა არ შეიქმნას ნგრევისა და ადამიანის სასიცოცხლო საფუძვლების განადგურების საფრთხე. დღეისათვის გარემოს დაცვის პრობლემები, რომლებიც ძირითადად გამოწვეულია ანთროპოგენური ზემოქმედებით და განადგურებით ემუქრება გარემოს შემადგენელ ყველა სასიცოცხლო ობიექტს, მწვავედ დგას ისეთი პატარა ქვეყნისათვის, როგორც საქართველო. ამდენად, აუცილებელია შემუშავებული იქნეს ბუნებისა და ადამიანის დაცვის ეფექტური ღონისძიებები. აღნიშნულთან დაკავშირებით, შესწავლილია საქართველოს ზოგიერთი რეგიონის გარემო ობიექტებში ეკოლოგიური მდგომარეობა მძიმე ტოქსიკური ლითონების შემცველობის თვალსაზრისით, რაც მიზნად ისახავს სასიცოცხლო მნიშვნელობის ეკოსისტემის გაჭუჭყიანების ხარისხის შეფასებას, სარეაბილიტაციო პრაქტიკული ღონისძიებებისა და რეკომენდაციების შემუშავებას. როგორც აღნიშნული იყო, გარემოს დაცვა მნიშვნელოვანია ანთროპოგენური ზემოქმედებისაგან, რომელიც დღითიდღე საშიშ სასიათს იღებს. ამ მხრივ საქართველოს რეგიონებში გარემოს

გაჭუჭყიანების მრავალი წყარო არსებობს. ამასთან დაკავშირებით შესწავლილი იქნა ზოგიერთ რეგიონში გარემო ობიექტების ეკოლოგიური მდგომარეობა, რადგანაც მათი გაუარესება თავისთავად იწვევს მოსახლეობის ჯანმრთელობის დაზიანებას. განსაკუთრებით აქცენტი გაკეთებულია ისეთ ტოქსიკურ ლითონებზე, როგორცაა კადმიუმი, თუთია, სპილენძი, ტყვია, მანგანუმი, დარიშხანი. აქ არჩევანი შემთხვევითი არ არის, რადგანაც ისინი წარმოადგენენ ერთ-ერთ ძირითად დამაბინძურებლებს, იწვევენ მრავალ შეუქცევად დაავადებას და შეუდარებელი არიან, როგორც კანცეროგენი. დასახული მიზნის მისაღწევად შერჩეულია თანამედროვე, ზუსტი ატომურ-აბსორბციული მეთოდი [1] სპექტრომეტრ Analust 200-ის გამოყენებით. საკვლევი ელემენტების შემცველობის დასადგენად, მათი წინასწარი კონცენტრირებისა და შემდგომი განსაზღვრისათვის, გამოყენებულია სორბციული მეთოდი [2-5] ბოტკოვანი სორბენტის გამოყენებით [6]. შესწავლილია მდ. მაშავერას და კაზრეთულის ეკოლოგიური მდგომარეობა მძიმე ტოქსიკური ლითონების შემცველობის თვალსაზრისით, რადგანაც საკვლევი ობიექტები დაკავშირებულია მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანიან საბადოსთან, რომელიც ეკოლოგიური ნორმების უგულვებელყოფის ერთ-ერთი თვალსაჩინო მაგალითია (იხ. ცხრილი 1)

ცხრილი 1

ტოქსიკური ლითონების შემცველობა მდ. მაშავერასა და კაზრეთულაში

№	სინჯის აღების ადგილი	მიკროელემენტები, მგ/ლ			
		Cd	Zn	UCu	Pb P
1.	მდ. მაშავერა სოფ. რაჭის უბანთან	0,06	16,14	9,02	0,04
2.	მდ. მაშავერა სოფ. კიანეთთან	0,05	1118,01811 18181,0188 888,01	17,01	0,39
3.	მდ. მაშავერა რატევან – ბოლნისის შორის	0,08	15,87	12,3	0,071
4.	მდ. კაზრეთულა საქვების პირდაპირ	4,32	39,0	78,5	0,48
5.	მდ. კაზრეთულა წმ. სამების ეკლესიამდე	5,12	37,1	99,8	0,52
6.	მაშავერა–მდ. კაზრეთულას შესართავი	0,17	10,05	35,03	0,32

ფაქტობრივი მასალებიდან ჩანს, რომ ტოქსიკური ლითონების შემცველობა საკვლევი ობიექტებში საგრძნობლად აღემატება ზღვ-ს. ამასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ ადგილობრივი მოსახლეობა ფართოდ იყენებს მდ. მაშავერას და კაზრეთულას წყლებს ნათესებისა და ნარგავების მოსარწყავად. იმის

დასადგენად, თუ აღნიშნული სარწყავი წყლები რა გავლენას ახდენს ნათესებზე, შესწავლილი იქნა მორწყულ ნიადაგზე მოყვანილ ბოსტნეულში საკვლევი ელემენტების შემცველობა (იხ. ცხრილი 2).

ცხრილი 2

ტოქსიკური ლითონების შემცველობა ბოსტნეულში (მდ. მაშავერას და კაზრეთულის სარწყავი ფართობი)

№	ბოსტნეულის სახეობა	მიკროელემენტები, მგ/კგ			
		Cd	Zn	Cu	Pb
1.	სტაფილო	0,05	22	10	0,09
2.	კომბოსტო	0,05	25 ²⁵	12	0,06
3.	ბადრიჯანი	0,08	28	14	0,08
4.	ჭარხალი	0,04	24	8	0,07
5.	ხახვი	-	-	-	-
6.	პომიდორი	0,07	23	10	0,09
7.	კიტრი	0,05	25	11	0,08

როგორც კვლევის შედეგები გვიჩვენებს, ტოქსიკურ ლითონებს ძირითადად ყველა ბოსტნეული ინტენსიურად ითვისებს ნიადაგიდან, გამოჩენილია მხოლოდ ხახვი. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა, სარწყავ წყლებზე, გამოყენებულ იქნას გამწმენდი ნაგებობები.

შესწავლილია ქ. რუსთავის საჰაერო აუზი, სადაც

გამოვლენილია ლითონებით გაჭუჭყიანების მაღალი დონე ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციასთან შედარებით, რაც ძირითადად, გამოწვეულია ანთროპოგენური ზემოქმედებით, კერძოდ, მეტალურგიული საწარმოებისა და ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი აირებით (იხ. ცხრილი 3).

ცხრილი 3

ლითონების შემცველობა ქ. რუსთავის საჰაერო აუზში

№	სინჯის აღების ადგილი	მიკროელემენტები, მგ/მ³			
		Pb	Mn	Cr	Fe
1.	მეტალურგიული კომბინატის წინ	0,0015	1,5586	0,0032	8,1245
2.	საცხოვრებელი მასივი თოდრიას ქუჩაზე	0,0058	0,05420,0542	0,0025	8,3285
3.	მერიის წინ	0,0065	0,2541	0,0009	0,2732
4.	ცურტაველის ქუჩა	0,0028	0,1412	0,0021	0,1421
5.	ცემენტის ქარხნის წინამდებარე ტერიტორია	0,0067	4,1144	0,0055	4,1711
6.	ქალაქის შესასვლელი ავტოსადგურის წინ	0,0029	0,2345	0,0027	0,1920
7.	ახალგაზრდობის პარკი	0,0035	0,2298	0,0015	0,3242

ატმოსფერული ჰაერის ლითონებით გაჯერულობის მაღალი ხარისხის თავიდან აცილების მიზნით საჭიროა გამოყენებული იქნეს საწარმოებისა და ავტოტრანსპორტის გამონაბოლქვი აირების გამწმენდი სისტემები, განხორციელდეს ავტომობილის ტექნიკური გამართულობისა და საწვავის ხარისხის კონტროლი. საქართველოში ერთ-ერთი უდიდესია ლუხუმის დარიშხანის საბადო, იგი დიდ ყურადღებას საჭიროებს ბუნების დაცვის თვალსაზრისით, რის გამოც მისი კონტროლი გარემო ობიექტებში წარმოადგენს თანამედროვეობის მეტად აქტუალურ თემას. მიუხედავად იმისა, რომ დარიშხანის საბადოს მოპოვება

და გადამუშავება შეჩერებულია 1992 წლიდან, ლუხუმის საბადოს რეგიონში ეკოლოგიური სიტუაცია დღემდე პრობლემურია, რადგანაც სამთო-ქიმიური საწარმოს ფუნქციონირების შეჩერების შემდეგ ადგილზე დარჩა დარიშხანის საბადოს გადამუშავების შედეგად გამოყოფილი ნარჩენების დიდი რაოდენობა, მათი გამოქარვა და წვიმისაგან გამორეცხვა ხდება განუწყვეტლივ, რაც აჭუჭყიანებს გარემოს. ლუხუმის საბადოს რეგიონის წყლებსა და ნიადაგში დარიშხანის შემცველობის სურათი მოცემულია ცხრილებში 4 და 5 (იხ. ცხრილები 4,5).

ცხრილი 4

დარიშხანის შემცველობა ლუხუმის საბადოს რეგიონის წყლებში

№	წყალპუნქტის ტიპი	სინჯის ადების ადგილი	დარიშხანი, მგ/ლ
1.	ნაკადული-კაკალას ლელე	სოფ. ურაკი	0,058
2.	წყაროს სასმელი წყალი	სოფ. ურაკი	0,042
3.	წყაროს სასმელი წყალი	სოფ. ურაკი	0,048
4.	მინერალური წყალი	თეთრი დარიშხანის კომპლექსის ზემოთ	0,147
5.	მინერალური წყალი	თეთრი დარიშხანის კომპლექსის გვერდით	0,057
6.	ძირითადი სასმელი წყალი	სოფ. ურაკი. დასახლებული პუნქტიდან 5კმ-ის დაცილებით	0,048
7.	წყაროს წყალი	სოფ. აბარა. მდ. ლუხუმიდან 700მ-ის დაცილებით	0,043

როგორც ცხრილებიდან ჩანს, დარიშხანის შემცველობა ლუხუმის საბადოს რეგიონის წყლებსა და ნიადაგში მნიშვნელოვნად აღემატება ზღკ-ს, განსაკუთრებით ნიადაგის ზედა ფენაში 10 სმ-ის სიღრმეზე, რომელიც შესაძლებელია იქნას მოხსნილი, ხოლო ქვედა ფენა დაექვემდებაროს ბუნებრივ გამორეცხვას. გარდა ამისა, დარიშხანისაგან ნიადაგის გაწმენდის მიზნით, შესაძლებელია მასში შეტანილი იქნას ბუნებრივი

სორბენტები, რომლებიც მიიტაცებენ საკვლევ ელემენტს მისი წყალხსნარის შენაერთებიდან. რაც შეეხება სასმელ და მინერალურ წყლებს, აქ შესაძლებელია გამოყენებული იქნას გამწმენდი ფილტრები, ხოლო ქარხნის ამუშავების შემთხვევაში – გამწმენდი დანადგარები.

დარიშხანის შემცველობა ლუხუმის საბაღოს რეგიონის ნიადაგში

№	სინჯის ადგილის აღიწერა	დარიშხანი, მგ/კგ
1.	სათესი ფართობი საწარმოს გვერდით	412
2.	თეთრი დარიშხანის კომპლექსის ტერიტორია	299
3.	სოფ. ლიხეთის სიმინდის ყანა	38
4.	სოფ. ლიხეთის ბოსტანი	54
5.	სოფ. აბარას სიმინდის ყანა	109
6.	სოფ. აბარას ბოსტანი	83
7.	სოფ. ლიხეთის საძოვარი	32
8.	სოფ. ლიხეთის ვენახი	23
9.	სოფ. აბარას სათესი ფართობი	108
10.	მდ. აბარულას სანაპირო	52

ლიტერატურა

1. Хавезов И. Х., Цалев Д. Атомно – абсорбционный анализ. Химия, Ленинград, 1983. 143 с.
2. Мясоедова Г. В., Щербинина Н. И. и др. Сорбционные методы концентрирования микро-элементов при их определении в природных водах. Журнал аналитическая химия, т. 38, № 8, Москва, 1983. с. 1503- 1514.
3. Сванидзе З. С. Сорбционный метод концен-трирования цинка в природных водах. Вестник

**СВАНИДЗЕ З. С., КАХНИАШВИЛИ И. М.,
ОГБАИДЗЕ Ш. В.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ
НЕКОТОРЫХ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ**

В работе рассмотрены итоги мониторинга некоторых регионов Грузии по тяжелым токсическим металлам. Эти металлы являются основными загрязнителями экосистемы. Целью изучения этих металлов является оценка степени загрязнения жизненно важной экосистемы, разработка практических мероприятий для реабилитации.

Изучено содержание некоторых тяжелых металлов в реках Машавера и Казретула, которые

- АН Грузии, т. 138, №3, Тбилиси, 1990. с. 173 – 179.
4. Басаргин Н. Н., Сванидзе З. С. Групповое концентрирование меди, кадмия, цинка и свинца в анализе природных и сточных вод. Заводская лаборатория, т. 59, №2, Москва. 1995. с. 459 - 465
 5. Золотов Ю.А. Концентрирование при определении микроэлементов. Успехи химии, т. 49, №7, Москва, 1980. с. 1289-1311.
 6. Мясоедова Г. В., Саввин С. Б. Хелатообразующие сорбенты. Наука, Москва, 1984. 173 с.

связаны с Маднеульским медно-кольчедановым месторождением. Выявлена высокая степень загрязнения в воздушном бассейне г. Рустави. Изучено Лухумское месторождение мышьяковистых руд. Установлено, что из-за близости территорий рудного месторождения и горно – химического завода в одном бассейне и в почвах содержания мышьяка превосходит ЗДК, что связана с большими количествами производственных остатков в этом районе. В виде рекомендации рассмотрены практические мероприятия для предотвращения причин загрязнения окружающей среды.

SVANIDZE Z., KAKHNIASHVILI I.,
OGBAIDZE SH
ENVIRONMENTAL MONITORING OF
SOME REGIONS OF GEORGIA

The paper presents the results of monitoring of some regions of Georgia after hard toxic metals. These metals are basics pollutants ecosystem. The purpose of the study of these metals is to assess the degree of contamination vitally important ecosystems, the development of practical measures for the rehabilitation and

guidance. The content of some heavy metals in rivers Mashavera and Kazretula, which are associated with copper-colchidane ore of Madneuli. It revealed a high degree of pollution in the air basin of Rustavi. Has been studied arsenic ores of Luchumy. It is established that near the territory of the ore deposit and Mining - Chemical plants in the water pool and soil arsenic content exceeds the MPC that is associated with large quantity industrial residues in in this district. In the form of recommendations proposed practical events to prevent pollution of the environment.

უპკ 622.8:614.8:691

**გაილ. მინ. მაცნ. დოქტორი მ. კვინიკაძე, აკად. დოქტორი
ზ. კახიკაძე, ვ. პირაკოსიანი, დოქტორანტი მ. აბაშიძე
გარემოში მიყვანული ეკოლოგიური პროცესებით გამოწვეული ეკო-
ნომიკური ზარალის შეფასების მეთოდები**

ნაშრომში განხილულია ანთროპოგენული პროცესების მიერ გარემოში მიყვანული ზიანის ეკონომიკური გამოთვლა. იგი წარმოადგენს ერთ-ერთ პირველ ამდგომარეობას. ნაშრომში მოცემულია ეკოლოგიური დაბინძურების შედეგად გარემოში მიყვანული ზარალის ეკონომიკური გამოთვლის მეთოდიკა. ჩვენს მოსაზრებებთან ერთად მოყვანილია ამ საკითხის შესახებ დღესდღეობით არსებული ლიტერატურული მონაცემები

გარემოს ტექნოგენური დაბინძურება უარყოფითად მოქმედებს არა მხოლოდ ბუნებრივი გარემოს ხარისხობრივ მდგომარეობაზე, არამედ იგი საგრძნობლად აუარესებს ადამიანის მიერ კაპიტალის დაგროვების პროცესს, რაც გამოიხატება ცხოვრების პირობების გაუარესებაში. ეს რომ თავიდან ავიცილოთ აუცილებელია ჩატარდეს საკვლევი სამუშაოები, რათა დადგენილი იქნეს გარემოში მიყვანული ეკოლოგიური პროცესებით გამოწვეული ეკონომიკური ზარალის შეფასება.

ქართულ ლიტერატურულ წყაროებში ასეთი სახის ნაშრომები პრაქტიკულად არ არსებობს. ამდენად, ავტორების აზრით შესწავლილ იქნება ეს პრობლემა საქართველოს სინამდვილეში, წინამდებარე სტატია ერთ-ერთი ასეთი კვლევების შორის. მასში ჩვენს მოსაზრებასთან ერთად მოცემულია დღესათვის არსებულ უცხოურ ლიტერატურულ წყაროებში გამოქვეყნებული ამ პრობლემისადმი მიძღვნილი მასალების ანალიზი, რათა გამოყენებულ იქნას ის მეთოდები, რომლებიც მიესადაგებიან საქართველოს დღევანდელ ეკოლოგიურ მდგომარეობას. საერთოდ ეკონომიკური ზარალის ქვეშ იგულისხმება, ღირებულებაში გამოხატული ის ფაქტორული ზარალი, რომელიც მიადგამოსახლეობას, საწარმოს მიერ გარემოს დაბინძურების გამო. იგი კომპლექსურ სიდიდეს წარმოადგენს და გამოიხატება ლოკალურად.

ეკოლოგიური ფაქტორები რომლებიც წარმოშობენ ეკონომიკურ ზარალს, იყოფა სამ ძირითად ჯგუფად: ზემოქმედების, ალქმის და მდგომარეობის ფაქტორებად.

გარემოში ზემოქმედების ფაქტორებია - ანთროპოგენური ზემოქმედების დონე და ხასიათი.

ალქმის ფაქტორები ხასიათდება იმ ძირითადი ობიექტებით, რომლებიც განლაგებულია ალქმის ზონაში და ხელს უწყობენ ნეგატიურ ზემოქმედებას, ესენია: მოსახლეობა, კომუნალური მეურნეობები, ქალაქმშენებლობა, სასოფლო-სამეურნეო და ტყის სავარგულები, მრეწველობის, ტრანსპორტის, ბუნებრივი ეკოსისტემები და სხვა.

მდგომარეობის ფაქტორები პირდაპირ განსაზღვრავენ ზარალის სიდიდეს ერთ მკვიდრ რეციპიენტზე, რომელიც იყენებს ღირებულებით შეფასებას ბუნებასა და საზოგადოებაში ცვლილებების განსაზღვრავად.

ეკოლოგიური ფაქტორები, რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენენ ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე, შეიძლება დაიყოს მათი ფორმირების პირობების მიხედვით.

ფორმირების პირობების მიხედვით არსებობს შიგა და გარე ფაქტორები.

შიგა ფაქტორები განისაზღვრება კონკრეტული საწარმოს ტექნიკური დონით, ტექნოლოგიური პროცესების ხასიათით, გადასამუშავებელი ნედლეულისა და გამოყენებული ენერგომატარებლების ხარისხით და სხვა. გარე ფაქტორები განისაზღვრება (განპირობებულია) ბუნებრივი, მეტეოროლოგიურ-კლიმატური, ტოპოგრაფიული, სოციალურ-ეკონომიკური, პოლიტიკური და სხვა რეგიონალური მახასიათებლებით.

ეკოლოგიური ზარალის სტატისტიკური შეფასების დროს შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ეკოლოგიური ზარალის რაოდენობითი შეფასების მეთოდები, რომლებიც იყოფა პირდაპირი დათვლის, ანალიტიკურ და ემპირიულ მეთოდებად.

პირდაპირი დათვლის მეთოდის თავისებურებაა - კონკრეტული ობიექტის ეკონომიკური ზარალის სიდიდის გამოკვლევა დანაკარგების სხვადასხვა შემადგენელი ნაწილების პირდაპირი კალკულირებით (დათვლით), რომელიც გამოხატულია ფასობრივი ფორმით. ასეთი მეთოდი ემყარება დაბინძურებული რაიონის რეციპიენტების მდგომარეობის მაჩვენებლების შედარებას, სუფთა ტერიტორიების სათანადო მაჩვენებლებთან. მიდგომა, რომელიც დამყარებულია ანალიტიკური დამოკიდებულებების შესწავლაზე, ემყარება მათემატიკური დამოკიდებულებების

ბების მიღებას ეკონომიკური სისტემის მდგომარეობასა და გარემოს ხარისხს შორის.

ემპირული მეთოდის ქვეშ იგულისხმება ზარალის დამოკიდებულება იმ ზემოქმედების დონესთან, რომელიც მიღებულია პირველი ორი მეთოდით კონკრეტული ობიექტებისათვის, ამ დროს ხდება მათი განსაზოგადება და მიღებული შედეგი გამოიყენება ანალოგიურ სიტუაციებში, სხვა კონკრეტულად გამოსაკვლევ საწარმოზე. ამგვარად, ეკონომიკური ზარალის ემპირული შეფასება გულისხმობს ნორმატიული მაჩვენებლების სისტემის გამოყენებას, რომლებიც განსაზღვრავს ნეგატიური შედეგების დამოკიდებულებას ძირითად ფაქტორებზე, რომელთა მაგალითად პრაქტიკაში, ძირითადად, გამოიყენება კუთრი ეკონომიკური ზარალის მაჩვენებლები გამოთვლილი ერთ რეციპიენტზე, დაბინძურების ფიქსირებული დონის დროს და დამყარებული პირდაპირი გამოთვლის მეთოდზე.

პირველი ორი მეთოდი მოითხოვს დიდი მოცულობის ინფორმაციის შეგროვებასა და ანალიზს. ამდენად პრაქტიკაში, როგორც წესი, არ გამოიყენება და წარმოადგენს ინსტრუმენტს, საინფორმაციო ბაზის შესაქმნელად, ემპირიული მეთოდის შემუშავების დროს.

ეკოლოგიური ზარალის ქვეშ საჭიროა ასევე ვიგულისხმოთ დამატებითი ხარჯები, რომლებიც კავშირშია დაბინძურების აღმოფხვრასთან.

გარემოს დაბინძურების ხარჯების ძირითად შემადგენლებს მიეკუთვნებიან:

- 1) დაბინძურებასთან ბრძოლის ხარჯები;
- 2) დამატებითი ხარჯები გარემოს დაბინძურების აღმოსაფხვრელად ან შესამცირებლად;
- 3) შრომის წარმადობის შემცირების შედეგად გამოწვეული არასაწარმოო პროდუქციის ღირებულება.

პირველი შემადგენელი აღირიცხება წარმოების ხარჯების შემადგენლობაში, ხოლო ბოლო ორი ზარალის განსაზღვრავად და გარემოს დაბინძურების შედეგად გადასახადების გამოსათვლელად.

ბუნების დაბინძურების ხარჯების დასაფარავად სამი წყარო არსებობს: ბიუჯეტის ასივნება, მატერიალური და მისი მომხმარებელი (მოსახლეობა). აქედან გამოიყოფა მატერიალური ზარალის ანაზღაურების სამი ფორმა: ბიუჯეტი, საწარმოს მოგება და ფასები.

გარემოს დაბინძურების შედეგად მიღებული ეკონომიკური ზარალი კომპლექსურ სიდიდეს წარმოადგენს, რომელიც უტოლდება რეციპიენტების ზარალს. ბევრ შემთხვევაში რეციპიენტების ძირითად ტიპებს მოსახლეობა, საცხოვრებელ-კომუნალური და საყოფაცხოვრებო მეურნეობები, სასოფლო - სამეურნეო საკარგულები, ტყის რესურსები და მრეწველობის ძირითადი ფონდები მიეკუთვნება.

გარემოზე ანტროპოგენური ზემოქმედების პროცესი - ეს პროცესია, რომელშიც ოთხი ძირითადი „მონაწილე“ გვევლინება: დამაბინძურებელი ნივთიერებები დამაბინძურებელი ტერიტორიები-გეოგრაფიული, კლიმატური, მეტეოროლოგიური და სხვა სპეციფიკაციით; რეციპიენტები, რომლებიც არიან განლაგებული ან ცხოვრობენ ამ ტერიტორიაზე. გარემოს დაბინძურების შედეგად მიღებული ეკონომიკური ზარალის (Y) ქვეშ იგულისხმება რეციპიენტების დაყვანილი ხარჯები, რომლებიც მიმართულია:

მაგნე ზემოქმედების აღმოსაფხვრელად (ზემოქმედებისაგან დაცვა, მისი შემცირება);

ზემოქმედების შედეგები შეიძლება გამოთვლილ იქნეს დამოკიდებულებით

$$Y=Y_{\text{აგ}} + Y_{\text{კომპ}} = Z_{\text{აგ}} + Z_{\text{კომპ}}, \quad (1)$$

სადაც $Z_{\text{აგ}}$ -ხარჯები მაგნე ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად; $Z_{\text{კომპ}}$ -ხარჯები უკვე დამდგარი მაგნე ზემოქმედების თავიდან ასაცილებლად.

დათვლის მეთოდები შეიძლება ორ დიდ ჯგუფად დაიყოს: პირდაპირი რეციპიენტული მეთოდები და ზარალის გამსხვილებული შეფასების მეთოდები.

ზარალის გამსხვილებული შეფასების ოფიციალურ მეთოდურ საფუძვლებს წარმოადგენს, შესრულებული ბუნებისდაცვითი ღონისძიებების ეფექტურობის განსაზღვრის დროებითი ტიპური მეთოდიკა და სახალხო მეურნეობისათვის გარემოს დაბინძურებით მიყენებული ეკონომიკური ზარალის აღწერა. რეციპიენტული მეთოდი საშუალებას იძლევა დადგინდეს დაბინძურებული ობიექტების ნუსხა, მათზე მიყენებული ზარალი და მათი სტრუქტურა.

იმ ობიექტების რეციპიენტული ზარალის სახეები, რომლებიც დაექვემდებარენ ეკოლოგიურ დატვირთვას, კლასიფიცირდება ბაზურად და კომპლექსურად.

ბაზური ზარალის მაგალითია მოსახლეობის ჯანმრთელობის გაურესება. კომპლექსური ზარალის მაგალითი კი საცხოვრებელ-კომუნალური მეურნეობის ზარალი. ჩვენი აზრით, პირველი ჯგუფი ხასიათდება შეფასების საკმაოდ მაღალი სიზუსტით, მაგრამ დიდი შრომატევადობით.

მეორე - ნაკლები შრომატევადობით, მაგრამ მცირე სიზუსტით.

მოსახლეობისათვის მიყენებული ეკონომიკური ზარალის ნივთიერი გამოვლინებაა, მათი ჯანმრთელობის გაურესება გარემოს კომპონენტების დაბინძურებით. მოსახლეობის ავადობის მაჩვენებლის ზრდა იწვევს ეკონომიკაში დამატებით ხარჯებს, რომლებიც დაკავშირებულია მოსახლეობის სამედიცინო მომსახურებასთან, ეროვნული მრეწველობის შემოსავლის კლებასთან, რაც თავის მხრივ გამოწვეულია შრომისუნარიანობის შემცირებასთან, დროებით შრომისუნარიანობის დაკარგვასთან და დროებითი შრომისუნაროთათვის შემწეობის გადახდასთან.

ამრიგად, ამ შემთხვევაში შეიძლება განვსაზღვროთ გარემოს დაცვითი ღონისძიებების სოციალურ-ეკონომიური ეფექტის მაჩვენებლები: მუშაკთა ავადმყოფობისგან გამოწვეული სუფთა პროდუქციის დანაკარგის აცილების ეფექტი შეიძლება გამოითვალოს დამოკიდებულებით

$$\Xi_{\text{დ}} = B_x \Pi_{\text{კ}} (p_1 - p_2), \quad (2)$$

სადაც B არის მუშაკთა რიცხვი, რომლებიც მოწყდნენ სამუშაოს ავადმყოფობის ან ავადმყოფის მოვლის დროს.

$\Pi_{\text{კ}}$ - ერთ ადამიან/დღეზე მოსული სუფთა პროდუქცია;
 $P_1 P_2$ - ადამიანი/დღის რაოდენობის შესაბამისობა ერთ

მუშაკზე გარემოს დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებამდე და მის შემდეგ.

სოციალური დაზღვევის ფონდიდან გადასახადების შემცირების ეფექტი შეიძლება გამოითვალოს დამოკიდებულებით

$$\Delta_{\text{ს.დ.}} = \Gamma_x \cdot B_{\text{nx}}(p_1 - p_2), \quad (3)$$

სადაც Γ არის მუშაკთა რაოდენობა რომლებიც იღებდა ავადმყოფობის შემწეობას; B_1 - შემწეობის საშუალო რაოდენობა P_1 P_2 - ადამიანი/დღის რაოდენობის შესაბამისობა ერთ მუშაკზე გარემოს დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებამდე და მის შემდეგ.

ეკოლოგიურ-ეკონომიკური ზიანის შეფასების კიდევ ერთ მიმართულებას ჩვენი აზრით წარმოადგენს ფინანსურ-სამეურნეო მოქმედებათა სტატისტიკური აღრიცხვის ინტეგრაცია გარემოს მონიტორინგის მაჩვენებლებთან უარყოფით ანთროპოგენურ გავლენასთან გაერთიანებით, რაც საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ მათი ეფექტურობის უფრო სრული შეფასება.

მიღებული გადაწყვეტილებების საფუძვლიანობის ამოღებისათვის იღებენ ეკოლოგიურ-ეკონომიკური ეფექტურობის ერთიან ინტეგრირებულ კრიტერიუმს. ასეთი კრიტერიუმის მიღების ყველაზე უფრო ლოგიკური მეთოდია დანახარჯის სტრუქტურაში ნეგატიური გარე ფაქტორის გათვალისწინება, ხოლო შემოსავლის სტრუქტურაში გარემოზე დადებითი ზემოქმედების ან მავნე ზემოქმედების შეფასების გათვალისწინება.

ბუნებადაცვითი ღონისძიებების დანახარჯების ეკონომიკური საფუძვლიანობა გამოიხატება პროდუქციის ხარისხში, რომელიც უნდა გაფართოვდეს ეკოლოგიური ხარისხის გათვალისწინებით. ის ითვალისწინებს თუ რამდენად უსაფრთხოა პროდუქციის წარმოება ეკოლოგიური თვალსაზრისით. ეკოლოგიური ხარისხის მოთხოვნა ზდება აუცილებელი ბევრი ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზარზე, ასევე მიღებულია პროდუქციის წარმოების ეკოლოგიური ხარისხის სერთიფიცირება.

ჩვენი აზრით, ეკოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასებისადმი ჩვენი მიდგომა საშუალებას იძლევა მხედველობაში მიღ-

ბულ იქნეს ხანგრძლივი ეკოლოგიური შედეგები სამეურნეო საქმიანობის შეფასებისას დაგეგმარების ნებისმიერ დონეზე. ეკოლოგიური შემადგენლის გათვალისწინება საინვესტიციო გადაწყვეტილებების დროს შესაძლებლობას გვაძლევს შემოვიღოთ პროექტის ეკოლოგიური კატეგორია, რომელსაც მიიღებენ, როგორც საინვესტიციო პროექტის სარისკო, ასევე დადებით ფაქტორს.

ეკოლოგიური დაბინძურების შედეგად მიყენებული ეკონომიკური ზარალის გამოთვლის მრავალი სქემა და ფორმულა არსებობს. ამ ეტაპზე ჩვენთვის მისაღებია ფორმულა:

$$Y_{\text{გარ}} = Y_{\text{წ}} + Y_{\text{ა}} + Y_{\text{წ}} \quad (4)$$

სადაც $Y_{\text{გარ}}$ - გარემოს დაბინძურებისაგან მიღებული ზარალი გამოწვეული საწარმოს მიერ ნარჩენების დაყრით; $Y_{\text{წ}}$ - წყლის დაბინძურება; $Y_{\text{ა}}$ - ატმოსფეროს დაბინძურება; $Y_{\text{წ}}$ - ნიადაგის დაბინძურება.

მოცემული მიდგომა საჭიროებს ექსპერტულ შეფასებებზე დაყრდნობილ უფრო თანამედროვე საინფორმაციო ბაზას, რომელიც იძლევა ნარჩენების თვისებების შესახებ სრულ შეფასებას.

ლიტერატურა:

1. Тажибаева А.С. Методы оценки эколого-экономического ущерба окружающей среде. Вестник КарГУ., Караганда. 2008. с. 26-30.
2. Краснова. Т. В. Геоэкологические предпосылки устойчивого развития оренбургского предуралья. Известия самарского научного центра Российской академии наук. т.16, №5. Москва. 2014. с. 1571-1572.
3. Ильичева М.В.. Методы оценки экономического ущерба от негативного влияния загрязненной среды. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, 2005. с. 112-116.

**КВИНИКАДЗЕ М. С., КАХАДЗЕ Б.Г.,
АБЗИАНИДЗЕ М. Г., КИРАКОСЯН В.А.,
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
УЩЕРБА, ПРИЧИНЕННОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ,
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

В работе рассмотрены вопросы определения экономического ущерба причиненного антропогенными процессами окружающей среде. Она является одной из первых попыток такого типа в грузинских экологических исследованиях. В работе описана методика определения экономического ущерба в следствии экологического воздействия на окружающей среде. Наряду с нашими представлениями описаны современные литературные данные по этому вопросу.

**KVINIKADZE M., KAXADZE B.,
ABZIANIDZE M., KIRAKOSIAN V.
ESTIMATION METHODS OF ECONOMIC
LOSS RESULTING FROM ECOLOGI-
CAL IMPACTS**

The paper reviews economic calculation of environmental damage caused by anthropogenic processes. It is one of the first efforts with similar nature in the practice of Georgian ecology. The paper gives a methodology for economic calculation of environmental damage resulting from ecological pollution. It is hereby given the present literature information about this subject along with our opinions.

ტაძე. გივ. დოქტორი ა. ხვადაგიაძე, აკად. დოქტორი ნ. ჩინჩაძე,
აკად. დოქტორი ს. სომარიძე, აკად. დოქტორი მ. ნადირაშვილი
ფეთქებადი ნივთიერებები და ძვირფასი ნივთიერებები

სტატია შეეხება ქიმიური სინთეზის მნიშვნელობას ფეთქებადი ნივთიერებების კვლევისა და წარმოების პროცესში, კერძოდ, დახასიათებულია სინთეზის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მიმართულება – ნიტრირება; მოცემულია აფეთქებათა კონკრეტული მაგალითები და შესაბამისი ჯაჭვური პროცესების მექანიზმები; საუბარია, ნივთიერების თვისებებსა და მისი მოლეკულის აგებულებას შორის კორელაციის შესახებ; გამოთქმულია მოსაზრება ახალი ფეთქებადი ნივთიერებების სინთეზისათვის ცნობილი ფეთქებადი ნივთიერებების მოლეკულათა სტრუქტურული მოდიფიკაციისა და სხვადასხვა კლასის ორგანული ნაერთების გამოყენების პერსპექტიულობის შესახებ.

სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის №AR/62/3-180/14 ფინანსური მხარდაჭერით.

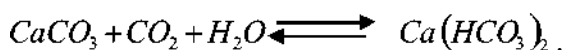
ცნობილია, რომ ჩვენ ნივთიერებათა სამყაროში გვცხოვრობთ. ქიმიკოსების მიერ 27 მილიონზე მეტი ნივთიერებაა აღწერილი, რომელთა გარკვეულ ნაწილს უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მათ რიცხვს ფეთქებადი ნივთიერებებიც მიეკუთვნება.

ფეთქებადი ნივთიერებები – სხვადასხვა კლასის თერმოდინამიკურად არასტაბილური ქიმიური ნაერთები ან ნარეგები, რომლებიც გარეშე ზემოქმედებით (მაღალი ტემპერატურა, დარტყმა, ხახუნი, სხვა ფეთქებადი ნივთიერების აფეთქება) დეტონირებენ, რასაც დიდი რაოდენობით სითბოსა და აირების გამოყოფით მიმდინარე თვითგაგრცელებადი ქიმიური გარდაქმნის სახე აქვს.

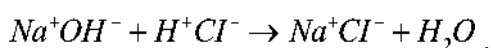
პრაქტიკული, ანუ გამოყენებითი ქიმია ეყარება ქიმიურ რეაქციებს, რომელთა შედეგად უამრავი საჭირო პროდუქტის მიღება შესაძლებელია. ამ მხრივ შეუცვლელია ქიმიური სინთეზის მეოდი, რომლითაც ქიმიკოსებს შეუძლიათ ბუნებაში არსებული ისეთი უმნიშვნელოვანესი ნივთიერებების ლაბორატორიული და ქარხნული „კოპირება“, როგორიცაა კაუჩუკი, ინდგო, ქინაქინი და მრავალი სხვა. გარდა ამისა, სინთეზის გზითაა მიღებული მილიონობით ნივთიერება, რომლებიც ბუნებას ჯერ არ შეუქმნია, მათ შორის – ფეთქებადი ნივთიერებების უდიდესი უმრავლესობა.

ქიმიური სინთეზის მიზანი – სასურველი პროდუქტის მიღება, დიდწილადამა დამოკიდებული რეაქციის მიმდინარეობის პირობებზე, რომელთაგან მნიშვნელოვანია რეაქციის სიჩქარე.

სტალაქტიტებისა და სტალაგმიტების ჩამოყალიბება ას-წლები გრძელდება. პროცესის ქიმიური მხარე ეფუძნება შექცევად რეაქციას – კირქვის დაშლას ჰაერში არსებული ნახშირბადის დიოქსიდით და მის ხელახლა წარმოქმნას

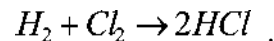


წამიერად მიმდინარე პროცესის მაგალითია ნეიტრალიზაციის რეაქცია

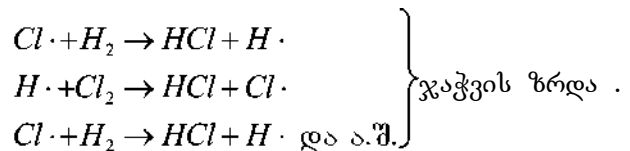


არჩევენ რეაქციების ორ ტიპს. პირველ მათგანში, რეაქციის პროდუქტთა მაკროსკოპული რაოდენობის დაგროვება ხდება საწყისი ნივთიერებების უამრავი, ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი, ელემენტარული აქტების მიმდინარეობის შედეგად. ასეთია ზემოხსენებული ნეიტრალიზაციის რეაქცია, სადაც წყლის მოლეკულის წარმოქმნის თითოეული აქტი დამოუკიდებელია სხვა მსგავსი აქტებისაგან.

სულ სხვა ტიპისაა აფეთქების პროცესებისა მიმდინარე ე.წ. ჯაჭვური რეაქციები, მაგალითად, ქლორწყალბადის სინთეზის რეაქცია



ეს არის ფოტოქიმიური პროცესი, რომლის პირველ საფეხურზე ხდება სინათლის ქვანტი ქლორის მოლეკულის ფოტოლიზი. შედეგად წარმოიქმნება ორი აქტიური ნაწილაკი, რომლებსაც შეუძლიათ წყალბადის მოლეკულის გახლეჩა და აქტიური წყალბადის წარმოქმნა, რომელიც პროცესუალურ ჯაჭვს აგრძელებს:

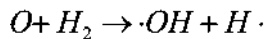
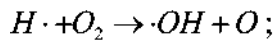
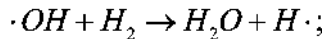
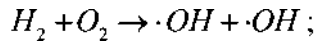


ჯაჭვის გაწყვეტა, ძირითადად, ხდება აქტიური ნაწილაკების რეკომბინაციით.

ეს თანმიმდევრობა გრძელდება და ცალკეული ელემენტარული აქტების რიცხვმა შეიძლება 100 000–ს გადაჭარბოს. ე.ი. ერთ მაინიციურ ქვანტს შეუძლია 100 000 მოლეკულა წარმოქმნას. რეაქციებიდან ისიც ჩანს, რომ ერთი აქტიური ნაწილაკი ნეიტრალურ მოლეკულასთან ურთიერთქმედებისას იძლევა ერთ მოლეკულა ქლორწყალბადს და არაუმეტეს ერთ ახალ აქტიურ ნაწილაკს. ასეთი ტიპის ჯაჭვურ რეაქციებს არაგანშტოებელი ეწოდება.

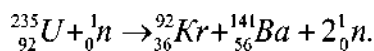
ცნობილია ჯაჭვური რეაქციების განსხვავებული მიმდინარეობაც, რომელსაც განშტოებულს უწოდებენ. ამის მაგალითია ელემენტებისაგან წყლის მოლეკულის სინთეზის რეაქცია.

გაცხელების ან ელექტრული განმუხტვის პირობებში, წყალბადისა და ჟანგბადის თითო მოლეკულის ურთიერთქმედებით მიიღება ორი აქტიური ნაწილაკი, რომლებსაც შეუძლიათ წყალბადისა და ჟანგბადის სხვა მოლეკულებისაგან ახალი აქტიური ნაწილაკების წარმოქმნა:



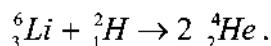
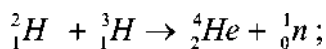
ბოლო ორ საფეხურზე მიიღება აქტიური ნაწილაკების ორი წყვილი. აქედან, ერთი ნაწილაკი აგრძელებს თავდაპირველ ჯაჭვს, დანარჩენებს კი ახალი ჯაჭვების ინიცირება შეუძლიათ. ამრიგად, დროის უმცირეს მონაკვეთში ხდება ახალი სარეაქციო ჯაჭვების ზეგვისებრი წარმოქმნა, რეაქციის სიჩქარე წარმოუდგენელად სწრაფად იზრდება, რასაც აფეთქების ეფექტი აქვს.

პრინციპულად მსგავსი, თუმცა შინაარსით განსხვავებულია ატომურ რეაქტორებში ან ატომური ბომბის აფეთქებისას მიმდინარე ჯაჭვური რეაქციები. აქ აქტიური ნაწილაკები – ნელი ანუ სითბური ნეიტრონებია, რომლებიც შეაღწევენ რა რადიოაქტიური ელემენტის ატომობრთვში, ხლეჩენ მას და ახალ ნეიტრონებს „ამოყრან“, რომლებიც ახალ ჯაჭვებს ქმნიან



ასეთ პროცესებს თან ახლავს უდიდესი ენერგიის გამოყოფა სითბოს სახით. დადგენილია, რომ ერთი გრამი $^{235}_{92}U$ -ის გახლეჩისას გამოიყოფა $1,8 \cdot 10^7$ კკალ სითბო, უფრო მეტი, ვიდრე 2 ტ ქვანახშირის დაწვისას.

სინთეზის განსაკუთრებული და ფრიად მნიშვნელოვანი სახეა თერმობირთვული პროცესები. როგორც აღმოჩნდა, 1 000 000 $^{\circ}C$ ტემპერატურის პირობებში მსუბუქი ატომბირთვები შეიძლება შეერწყან ერთმანეთს უფრო მძიმე ატომბირთვების წარმოქმნით, რასაც თან სდევს უზარმაზარი ენერგიის გამოყოფა:



თუ ხიროსიმაზე ჩამოგდებული ურანის ბომბის სიმძლავრე 20 000 ტ ტროტილის აფეთქების ეკვივალენტუ-

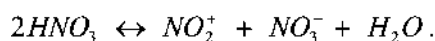
რი იყო, თერმობირთვული, ანუ ე.წ. „წყალბადის ბომბი“ ათასჯერ და უფრო მეტჯერ ძლიერია. მაღალი ტემპერატურა მიიღწევა „ჩვეულებრივი“, ანუ ურანის ბომბის აფეთქებით, რომელსაც ისეთივე ფუნქცია აქვს, როგორც მგრგვინავი ვერცხლისწყლის $Hg(ONC)_2$ კაფსულას ტროტილისათვის.

თერმობირთვული პროცესები, პრაქტიკულად, გამოუღვეი ენერგიის მიღების შესაძლებლობაა კაცობრიობის წინაშე არსებული პრობლემების გადასაჭრელად. თუმცა, მასში თვითგანადგურების არცთუ სასიამოვნო პერსპექტივაც იმალება.

ყველაზე გავრცელებული ფეთქებადი ნივთიერებებიდან: ტროტილი, ტეტრილი, პიკრინის მჟავა ე.წ. არომატული რიგის ნაერთებს მიეკუთვნებიან და არიან ტოლუოლის, ანილინისა და ფენოლის ნაწარმები; ნიტროცელულოზა, ნიტროგლიცერინი, ნიტროგლიკოლი, ტენი – აზოტმჟავას ესტერებია; ჰექსოგენისა და ოქტოგენის მოლეკულები სტრუქტურულად მონათესავე აგებულებისაა.

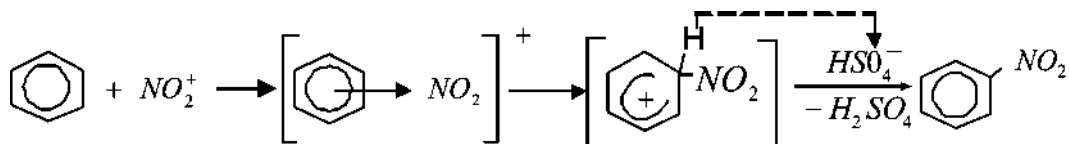
როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ფეთქებადი ნივთიერებების მიღების უპირველესი გზა ქიმიური სინთეზია. ისიც ცნობილია, რომ ამ ნივთიერებათა უდიდესი უმრავლესობა აზოტმჟავას ნაწარმია. შესაბამისად, მათი მოლეკულების უმნიშვნელოვანესი სტრუქტურული ფრაგმენტი არის ნიტროჯგუფი ($-NO_2$).

ორგანული ნივთიერების მოლეკულაში ნიტროჯგუფის შეყვანას ნიტრირებას უწოდებენ. მანიტრირებელი აგენტებია: აზოტმჟავა, აზოტმჟავასა და გოგირდმჟავას ნარევი (მანიტრირებელი ნარევი), ნიტრონიუმის მარილები, და სხვა. აქტიური მანიტრირებელი ნაწილაკი ნიტრონიუმის იონია. მისი წარმოქმნის ვარიანტები შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგნაირად:



არომატული ნაერთების ნიტრირება ელექტროფილური ჩანაცვლების (S_E) მექანიზმით მიმდინარეობს. მაგალითად, ნიტრონიუმდიონის შეტევა ბენზოლის ბირთვზე π - და σ -კომპლექსების შუალედური სტადიების გავლით ხდება. ბოლო სტადია არის σ -კომპლექსიდან პროტონის მოწვევბა, რომელიც ბისულფატანიონს უერთდება

ტოლუოლისა და ფენოლის ნიტრირება მსგავსი



ბენზოლი

π - კომპლექსი

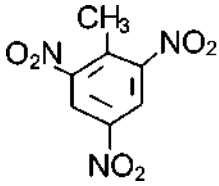
σ - კომპლექსი

ნიტრობენოლი

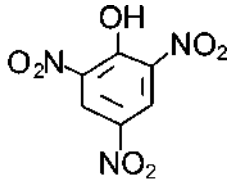
აგებულების ნაწარმების წარმოქმნით მიმდინარეობს. ამის მიზეზია ის, რომ ტოლუოლის მეთილის ჯგუფი და ფენოლის ჰიდროქსილი ორთო-პარა ორიენტანტები

არიან და ნიტროჯგუფებს ბენზოლის ბირთვის ამ მდგომარეობებში აგზავნიან. ნიტროჯგუფი კი – მეტა ორიენტანტია, შესაბამისად, ნიტროჯგუფები ერთმანეთის

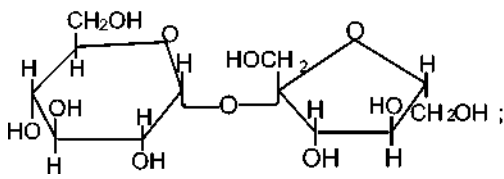
მიმართ მეტა მდგომარეობაში იმყოფებიან.



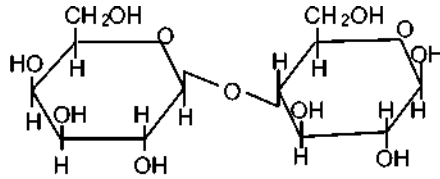
2, 4, 6 –
ტრინიტროტოლუოლი
ტროტილი
ამ შემთხვევაში მოლეკულათა სტრუქტურული



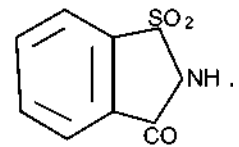
2, 4, 6 –
ტრინიტროფენოლი
პიკრინის მჟავა



საქაროზა



ლაქტოზა



საქარინი

საქაროზა, ანუ ჭარხლის შაქარი, საკმარისად ტკბილი გემოს მქონე საკვები პროდუქტია. სტრუქტურულად და ქიმიური თვისებებით მის მსგავს ლაქტოზას, ანუ „რძის შაქარს“, თითქმის არ აქვს ტკბილი გემო. რაც შეეხება საქარინს, რომლის მოლეკულაც აბსოლუტურად სხვანაირი აგებულებისაა, ის შაქარზე 400–ჯერ უფრო ტკბილია.

უფრო მეტიც, სტერეოიზომერები, კონკრეტულად - ოპტიკური ანტიპოდები, მოლეკულათა შედგენილობით, ფიზიკური და ქიმიური თვისებებით არ განირჩევიან ერთმანეთისაგან. განსხვავება - მხოლოდ ატომების სივრცული განლაგებაა. ასეთივე განსხვავებაა ასიმეტრიულ საგანსა და მის სარკისებრ გამოსახულებას, ანდა - მარცხენა და მარჯვენა ხელს შორის.

მიუხედავად ნიუანსური განსხვავებისა, ხშირად ოპტიკური ანტიპოდების ბიოლოგიური აქტიურობა საკმაოდ დაცილებულია ერთმანეთისაგან. მაგალითისათვის, საკმარისია მცენარეული ნედლეულისაგან მიღებული მორფინი და მისი სინთეზური ანტიპოდი დავასახელოთ. პირველი მათგანი ძლიერი ანალგეტიკია, მაშინ როდესაც მეორეს - ეს თვისება საერთოდ არ გააჩნია. ასევე, ნიკოტინის ერთ-ერთი სტერეოიზომერი 3–ჯერ უფრო შხამიანია, ვიდრე მისი ოპტიკური ანტიპოდი.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მოლეკულების მსგავსება ყოველთვის არ ნიშნავს თვისებების მსგავსებას, ხოლო მათი განსხვავება - თვისებების განსხვავებას.

რაც შეეხება ახალი, პოტენციური ფეთქებადი ნივთიერებების სინთეზს, ჩვენი აზრით, პირობითად, ეს პროცესი შესაძლებელია წარმართოს სამი მიმართულებით:

1. ცნობილი ფეთქებადი ნივთიერებების მოლეკულური სტრუქტურის ნაწილობრივი ცვლილებით, მაგალითად, 2, 4, 6 – ტრინიტროფენოლის, ანუ პიკრინის მჟავას ბენზოლის ბირთვში წყალბადატომების ნაცვლად თუ შევძლებთ ნახშირწყალბადოვანი რომელიმე რადიკალის, ან ატომთა ჯგუფის შეყვანას, მივიღებთ პიკრინის მჟავას პომოლოგებს ან ანალოგებს.

ანალოგია ემთხვევა მათი ფეთქებადი თვისებების მსგავსებას. თუმცა, ყოველთვის ასე არ ხდება. მაგალითად: ნახშირწყლები – საქაროზა, გლუკოზა, ფრუქტოზა, მოლეკულების ქიმიური აგებულებით, ქიმიური თვისებებით და ტკბილი გემოთი ემსგავსებიან ერთმანეთს. თუმცა, ცნობილია მსგავსი აგებულების ისეთი ნივთიერებებიც, რომლებსაც არა აქვთ ტკბილი გემო. შევადაროთ ერთმანეთს სამი ნივთიერება:

აღნიშნული ნივთიერების, ასევე ტრინიტროტოლუოლის მოლეკულათა სტრუქტურული მოდიფიცირება სხვა მიმართულებებითაც შეიძლება მოვანდინოთ. კერძოდ, ცნობილია, რომ იზომერული დინიტროფენოლებისა და დინიტრო–ტოლუოლების ზოგიერთ წარმომადგენელს ფეთქებადი თვისებები გააჩნიათ. ამიტომაც, პიკრინის მჟავასა და ტრინიტროტოლუოლის მოლეკულებში ერთ-ერთი ნიტროჯგუფის მოცილებითა და მის ადგილას სხვა ჩამნაცვლებლების შეყვანით შეიძლება მრავალი საინტერესო ნივთიერების სინთეზი.

გარკვეული ინტერესი ჩნდება ჩვენს მიერ აღრე სინთეზირებული ფენოლური ნაერთების ან მათი ეთერული და ესტერული ნაწარმების ნიტრირების შესწავლის მიმართ. ასევე საინტერესო უნდა იყოს ამ მიმართულებით ჰეტეროციკლური ნაერთების გამოყენებაც.

2. უფრო მეტ ძალისხმევას მოითხოვს ცნობილი ფეთქებადი ნივთიერებებთან შედარებით რადიკალურად განსხვავებული მოლეკულების სინთეზი. სირთულე იმაშია, რომ ჯერჯერობით არ არსებობს თეორია, რომელიც აპრიორი განსაზღვრავდა დასასინთეზებელი ნივთიერების ყველა თვისებას, მაგალითად, აფეთქების უნარს. სხვა სიტყვებით, ქიმიკოსს შეუძლია თავისი შეხედულებისამებრ შეადგინოს გარკვეული ქიმიური ფორმულა, იწინასწარმეტყველოს ქიმიური თვისებები და დაასინთეზოს შესაბამისი ნივთიერება, მაგრამ შეადგინოს ფორმულა ნივთიერებისა, რომელიც სინთეზის შემდეგ გამოავლენს წინასწარ „დაგეგმილ“ ტექნიკურსა თუ ფარმაკოლოგიურ თვისებებს, თითქმის შეუძლებელია. ამიტომაც, სასურველი შედეგების მისაღწევად საჭირო ხდება მრავალი ახალი ნივთიერების სინთეზი.

3. შედარებით იოლია ცნობილი ფეთქებადი ნივთიერებების ნარეგებში მეორე კომპონენტის ცვლილება. ასეთ კომპონენტებად შეიძლება შეიჩვენოს, მაგალითად, ძლიერი მუანგავები, წვის უნარის მქონე ნივთიერებები, სხვა ფეთქებადი ნივთიერებები და ა.შ. ამგვარი კომპონენტების ძიებით,

სავარაუდოდ, შესაძლებელი იქნება ჟანგბადის ბალანსის რეგულაცია.

საერთოდ, ექსპერიმენტული ორგანული ქიმია იძლევა მრავალნაირ შესაძლებლობას ახალი, საინტერესო ნივთიერებების, მათ შორის ფეთქებადი ნივთიერებების სინთეზისათვის. ალბათ, ზედმეტი არ იქნება იმის აღნიშვნაც, რომ მსგავსი პროექტების პრაქტიკული განხორციელების პროცესში, აუცილებელია უსაფრთხოების ზომების განსაკუთრებული უზრუნველყოფა.

ყველა შემთხვევაში, ახალი, მანამდე უცნობი ნივთიერებების სინთეზს, ფეთქებადი თვისებების გამოვლენას, ფიზიკურ-ქიმიური და ტექნიკური მახასიათებლების განსაზღვრასა და ოპტიმალური ვარიანტების შერჩევას, სავარაუდოდ, გარკვეული თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება ექნება.

**ХВАДАГИАНИ А. А., ЧИХРАДЗЕ Н. М.,
ХОМЕРИКИ С. К., НАДИРАШВИЛИ М. Д.
ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И
ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

В статье рассмотрено значение химического синтеза в процессе исследования и производства взрывчатых веществ; охарактеризовано одно из важнейших направлений синтеза – нитрирование; даны конкретные типы взрывов и механизмы соответствующих цепных процессов; речь идет, также, о корреляции между свойством вещества и строением его молекулы; рассмотрен вопрос перспективности использования методов структурной модификации молекул общеизвестных взрывчатых веществ, а также – применения различных классов органических соединений для синтеза новых представителей названных веществ.

ლიტერატურა

1. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии, т.1, «Химия», Москва, 1969. 663 с.
2. Райд К. Курс физической органической химии. «Мир», Москва, 1972. 575 с.
3. Глинка Н.А. Общая химия. «Химия», Москва, 1975. 711 с.
4. Химический энциклопедический словарь. «Советская энциклопедия», Москва, 1983. 790 с.
5. Неницеску К. Общая химия, «Химия», Москва, 1968. 816 с.

**КHVADAGIANI A., CHIKHRADZE N.,
KHOMERIKI S., NADIRASHVILI M.
EXPLOSIVES AND CHEMICAL SYNTHESIS**

The review concerns importance of chemical synthesis in investigation and production of explosives. Nitration – one of the important synthetic methods is described. The concrete types of explosion processes and their chain mechanism are discussed. There is also reasoning about correlation between substance properties and the structure of its molecule. The article contains consideration about perspectivity of using structural modification molecules of well-known explosives, as well as, application of organic substances of various classes, for the synthesis of new explosives.

უპა 622.765

**აპად. დოქტორი თ. როჭვა, აპად. დოქტორი თ. ჩახუნაშვილი, ლ. როჭვა,
აპად. დოქტორი ა. ფაჯიშვილი, აპად. დოქტორი დ. ქანაშვილი
წვრილდისპერსიული ელემენტარული მანგანუმის დიოქსიდის გამოყენების შესაძლო მიმართულებები**

ნაშრომში განხილულია დენის ქიმიური წყაროების-გალვანური ელემენტების დადებითი ელექტროდის შედგენილობაში მსხვილკრისტალური ელექტროლიზური მანგანუმის დიოქსიდის (ემდ) სხვადასხვა პროცენტული რაოდენობის წვრილდისპერსიული ემდ-ით ჩანაცვლების შესაძლებლობები. დადგენილია ჰაერში მონოოქსიდის (CO) კონცენტრაციის დასაშვებ ნორმაზე მეტი შემცველობის დროს ემდ-ის ბაზაზე დამზადებული ორკომპონენტური კატალიზატორების (პოპკალიტების) გამოყენების ეფექტურობა, აგრეთვე წვრილდისპერსიული ემდ-ის ოპტიმალური რაოდენობები ჭიქურებისა და მინანქრის შედგენილობაში დამზადებულია წვრილდისპერსიული ემდ-ის ბაზაზე 500 °C ტემპერატურამდე თერმომდეგობის მქონე საღებავი.

სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის №FR/109/9-220/13 ფინანსური მხარდაჭერით.

მანგანუმის ქიმიური პროდუქტები ფართოდ გამოიყენება მეურნეობის სხვადასხვა დარგში და უახლოესი 20–30 წლის განმავლობაში არ გააჩნია ალტერნატიული შემცვლელი. ამასთან, მანგანუმის ღირებულება მდინიდან პროდუქტებამდე იზრდება საშუალოდ 10-15-ჯერ. ბუნებაში მანგანუმის დიოქსიდი (MnO₂) გვხვდება მინერალ პიროლუზიტის სახით. უნდა აღინიშნოს, რომ მისი ქიმიური აქტიურობა დაბალია. მისგან განსხვავებით, ხელოვნურად ელექტროქიმიური გზით მიღებულ მანგანუმის დიოქსიდს გააჩნია მაღალი ქიმიური აქტიურობა, აღსორციელები და კატალიზური თვისებები. მანგანუმის დიოქსიდის აქტიურობა პირველ რიგში განპირობებულია მისი კრისტალური სტრუქტურით, კერძოდ, დეფექტურობით. დეფექტური სტრუქტურები კი ახასიათებს უპირატესად არასტეკიომეტრიულ შენაერთებს [1]. პრაქტიკაში აქტიური ემდ-ის მიღება ხორციელდება მსხვილკრისტალური და წვრილდისპერსიული სახით. მსხვილკრისტალური ემდ მიიღე-

ბა ოქსიდური მადნებიდან და ძირითადად გამოიყენება დენის ქიმიური წყაროების – გალვანური ელემენტების წარმოებაში, როგორც დეპოლარიზატორი. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ იგი ცუდი კატალიზატორია და ცუდი დამჟანგველი. წვრილდისპერსიული ემდ-ის მიღება შესაძლებელია კარბონატული მადნებიდან. მანგანუმის კარბონატული მადნები განეკუთვნებიან პირველადი დანალექი მადნების კატეგორიას. ისინი წარმოიქმნენ წყლის დიდი მოცულობის ავზში გოგირდწყალბადის სიჭარბისა და ჟანგბადის ნაკლებობის პირობებში. მანგანუმის კარბონატული მადნები შედგებიან უპირატესად მანგანო-კალციუმის (Ca, Mn) CO₃, კალციუმის როდოქროზიტის (Mn, Ca) CO₃ და როდოქროზიტისგან -MnCO₃ [2].

ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა ჭიათურის ღარიბი კარბონატული მადნებიდან წვრილდისპერსიული ემდ-ის აზოტმჟავური მეთოდით მიღების პროცესი [3].

მადნის ქიმიური გადამუშავების მეთოდოლოგიის შემუშავებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს მიღებული საბოლოო პროდუქტის ემდ-ის გამოყენების მიმართულებებს. წვრილდისპერსიული ემდ გამოიყენება როგორც კატალიზატორი, აღსორბენტი, დამჟანგველი, ჰერმეტიკის კომპონენტი; შედის ჭიქურის, მინანქარისა და თერმომდეგვი საღებავების შედგენილობაში. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ იგი სუსტი დეპოლარიზატორია. წვრილდისპერსიული ემდ ძნელად გასცემს წყალს და ადვილად გამოყოფს ჟანგბადს. მისი აქტიურობა დამოკიდებულია დისპერსიულობაზე, კრისტალური მესერის მოუწყვრთვებლობის ხარისხზე, ჰიდრატული წყლის შემცველობაზე და სხვა.

წვრილდისპერსიული ემდ-ის გამოყენება დენის ქიმიურ წყაროებში

მსოფლიო ბაზარზე MnO₂-Zn სისტემის მარილხსნარიანი გალვანური ელემენტების ინტენსიურად ჩანაცვლება ხდება უფრო მაღალი ელექტროტექნიკური მახასიათებლების მქონე MnO₂-Zn სისტემის ტუტეხსნარიანი გალვანური ელემენტებით [4]. ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ელემენტებში - დადებითი ელექტროდის შემადგენლობაში, წვრილდისპერსიული ემდ-ის გამოყენების შესაძლებლობა აქტიურ დენწარმოქმნელ მასალად ან მსხვილკრისტალურ ემდ-ის დანამატად. ელემენტის მოდელის შესაქმნელად ვიყენებდით მეთოდიკას, რომელიც შემუშავებულია მანგანუმის დიოქსიდის ელექტროქიმიური აქტიურობის დასადგენად. საკონტროლო ელემენტის აქტიური ნივთიერების, მსხვილკრისტალური ემდ-ის შემცველობა დადებითი ელექტროდის ნარევი სტანდარტულია და შეადგენს 84 %-ს; გრაფიტი – 12,5 %-ს; ჭვარტლი – 3,5 %-ს. ჩვენი ექსპერიმენტის პირობებში ელემენტები მზდებოდა დადებითი ელექტროდის ნარევი მსხვილკრისტალური ემდ-ის წვრილდისპერსიული ემდ-ით ჩანაცვლებით, სხვადასხვა შემცველობით 80, 82, 84, 86, 88, 90 %. დენის ქიმიური წყაროების ძირითადი მახასიათებლის, ელექტროტევადობის სიდიდის განსაზღვრით და საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით დადგინდა, რომ წვრილდისპერსიული ემდ-ის ჩანაცვლება არ იწვევს კუთრი ელექტროტევადობის შემცირებას და საშუალოდ

შეადგენს 140-150 მ.ა.სთ/გ-ს. შესაბამისად ამისა, დენის ქიმიურ წყაროში გამოცდამ აჩვენა, რომ წვრილდისპერსიული ემდ-ის ხარისხი დამაკმაყოფილებელია.

წვრილდისპერსიული ემდ-ის გამოყენება კატალიზატორად

ენერგეტიკაში და ტრანსპორტზე საწვავის მოხმარების ზრდასთან ერთად მატულობს ატმოსფეროში მოხვედრილი მავნე ნივთიერებების რაოდენობა. დამაბინძურებელი ნივთიერებების გაუვნებლების ერთ-ერთ ეფექტურ მეთოდს წარმოადგენს კატალიზური რეაქციებით მავნე ნივთიერებების ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებზე დაყვანის მეთოდი. კატალიზატორები განაპირობებენ დაჟანგვის რეაქციებს და არ შედიან საბოლოო პროდუქტების შედგენილობაში [5, 6].

კატალიზატორები-ჰოპკალიტები გამოიყენება აირწინაღებში სპეციალურად დამზადებულ გილზაში, როგორც გამწმენდი კატალიზატორი, ჰაერში ნახშირბადის მონოოქსიდის CO-ს კონცენტრაციის სასიფათო რაოდენობის დროს. იგი აგრეთვე გამოიყენება ნაგებობებში CO-ს შემცველობაზე კონტროლის ხელსაწყოებში, რომლის მგრძნობელობაა 0,01 მგ/ლ. წარმოებაში ფართოდ იყენებენ მანგანუმის დიოქსიდის ბაზაზე დამზადებულ ოთხკომპონენტულ – 50 % MnO₂, 30 % CuO, 15 % Co₂O₃, 5 % Ag₂O და ორკომპონენტულ – 60 % MnO₂, 40 % CuO კატალიზატორებს [7].

ჩვენს მიერ, წვრილდისპერსიული ემდ-ის ბაზაზე დამზადებული იქნა ორკომპონენტული ჰოპკალიტები, როგორც უსარჩულო, ასევე ალუმინის ოქსიდის მოდიფიცირებულ სარჩულზე. ატმოსფერულ ჰაერში CO-ს დასაშვები ერთჯერადი კონცენტრაციაა 3 მგ/მ³, ხოლო საშუალო სადღეღამისო – 1 მგ/მ³. ჰაერში CO-ს მაღალი შემცველობის პირობებში 1-3 მკმ ნაწილაკების ზომის დისპერსიული ემდ-ის ბაზაზე დამზადებული ჰოპკალიტი უზრუნველყოფს CO-ს დაჟანგვას 97-99 %-ის ფარგლებში. ექსპერიმენტებით დადგენილი იქნა, რომ წვრილდისპერსიული ემდ-ს გააჩნია გამოყენების ფართო პერსპექტივა. იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნას აგრეთვე როგორც აღსორბენტი, ჰაერიდან გერცხლისწყლის ორთქლის აღსორბევისათვის და აგრეთვე აირების გიგირდწყალბადისაგან გასაწმენდად [8].

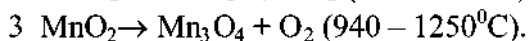
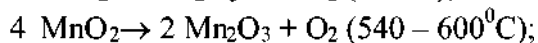
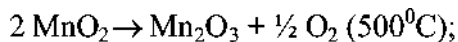
წვრილდისპერსიული ემდ-ის გამოყენება ჭიქურებისა და მინანქრის შედგენილობაში

ჭიქურები და მინანქარი მიეკუთვნება იმ ამორფულ, მყარი ტანის ნივთიერებათა ჯგუფს, რომელსაც მინას უწოდებენ და პირველ მიახლოებაში არიან მინასა და კრისტალს შორის მდებარე მასალა. ჭიქურებსა და მინანქარს შორის ის განსხვავებაა, რომ ჭიქურების ფუძედ გამოიყენება კერამიკა, ხოლო მინანქრის ფუძედ იყენებენ ლითონებს. ისინი განსხვავდებიან გაფართოების სხვადასხვა კოეფიციენტითაც. ტექნიკურ მომინანქრებაში ფართოდ გამოიყენება თუჯი, დაბალნახშირბადიანი ფოლა-

დი, ალუმინი, ტიტანი. მხატვრულ, დეკორატიული მომინანქრებისათვის კი იყენებენ ფერად და ძვირფას ლითონებს – სპილენძს, ვერცხლს, ოქროს. მინანქრის შედგენილობაში შედის თითქმის ქიმიური ელემენტების პერიოდული სისტემის ელემენტებით წარმოქმნილი ნაერთები, ხოლო ბაზისის წარმოადგენს სისტემა $R_2O - R_2O_3 - SiO_2$, სადაც R_2O ძირითადად წარმოადგენილია Na_2O -ით და K_2O -ით. R_2O_3 წარმოადგენილია ძირითადად Al_2O_3 -ით და B_2O_3 -ით. აღნიშნული ოქსიდები განაპირობებენ მინისებრი სტრუქტურის ჩამოყალიბებას, ხოლო დანარჩენი დამხმარე ნედლეულთა ჯგუფი მინანქარს ანიჭებენ სხვადასხვა ტექნოლოგიურ ან ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს.

მინანქარი გამოიყენება როგორც ანტიკოროზიული მასალა, ლითონის სხვადასხვა აგრესიული რეაგენტების (წყალი, სინესტე, მჟავები, ტუტეები, ნაშვები აირები და სხვა) მოქმედებისაგან დასაცავად. ამდენად, იგი უნდა იყოს ქიმიურად მდგრადი და უნდა ახასიათებდეს დეკორატიულობაც.

ჭიქურებისა და მინანქრის დამზადების ტექნოლოგიაში დიდ როლს თამაშობს დამჟანგველები, რომელთა დანიშნულებაა კაზმში შეყვანილი პოლივალენტური ელემენტების დაჟანგვის ხარისხის შეცვლა და მათი ალდგენის შესაძლებლობის შემცირება ან სრული გამორიცხვა. ასეთი დამჟანგველთა რიცხვს მიეკუთვნება მანგანუმის დიოქსიდი (MnO_2). მისი, როგორც დამჟანგველის როლი, გამოიხატება შემდეგი რეაქციებით:



მანგანუმის დიოქსიდის დაშლის შედეგად გარდა ჟანგბადისა მიიღება მანგანუმის ოქსიდები, Mn_2O_3 , Mn_3O_4 , რომლებიც მინანქარში $Mn^{2+}Mn^{4+}O_3$ და $Mn^{2+}Mn^{4+}O_4$ მარილების სახით არსებობს და მოქმედებს მისი შეფერილობაზე. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ მანგანუმის ოქსიდები ხელს უწყობს მინანქრის ლითონთან შეჭიდულობას და აქვს ნაკეთობისათვის ფერის ნახევართონების მიცემის უნარიც [9,10].

პიროლუზიტი (MnO_2) წარმოადგენს ბუნებრივ მინერალს, მაგრამ შეიცავს ბევრ არასასურველ მინარევებს. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია მაღალი სისუფთავის ელექტროლიზური მანგანუმის დიოქსიდის გამოყენება ჭიქურებისა და მინანქრის წარმოებაში.

ჩვენი ექსპერიმენტის პირობებში წვრილდისპერსიული ემდ-ის, როგორც დამჟანგველის გამოყენება ჭიქურებისა და მინანქრის ნაღობების მიღებად მიმდინარეობდა $20-1200^\circ C$ -ის ფარგლებში. დნობის ხანგრძლივობა შეადგენდა 2-4 საათს. კაზმის ხარშვის ტემპერატურა დამოკიდებულია მინანქრისა და კაზმის შედგენილობაზე და შეადგენდა $1100-1400^\circ C$. ექსპერიმენტებით დადგენილი იქნა, რომ წვრილდისპერსიული ემდ-ის ოპტიმალური რაოდენობა ჭიქურების შემადგენლობაში 0,5-3 %-ია, ხოლო მინანქრის შემადგენლობაში – 0,1-5 %.

წვრილდისპერსიული ემდ-ის გაამოყენება თერმოქიმიური საღებავის შედგენილობაში

მანგანუმის დიოქსიდი ფართოდ გამოიყენება საღებავის შემდგენი კომპონენტების დანამატებად [11].

ჩვენს მიერ, თერმოქიმიური საღებავი წვრილდისპერსიული ემდ-ის ბაზაზე, დამზადებული იქნა სამურნეო-სამრეწველო მაღალკოროზიული აგრესიულობის გარემოში მომუშავე ობიექტების ზედაპირის დასაცავად. ემდ-ის ნაწილაკების ზომა არ აღემატება 2-3 მკმ-ს, რაც განაპირობებს დასაფარი ობიექტის ღებვის მაღალ ხარისხს და ადვილად დაიტანება ზედაპირზე გარემომცველი არის $+10$ -დან $+40^\circ C$ -მდე ტემპერატურის ინტერვალში. მიღებული საღებავი ხასიათდება თერმოქიმიულობით $500^\circ C$ ტემპერატურამდე. თერმოქიმიური საღებავის შემადგენელი კომპონენტებია MnO_2 , გრაფიტი, თუთიის ოქსიდი, ეთილის სპირტი და ეთილენგლიკოლი. მიღებული საღებავი

ქიმიურად მდგრადია სხვადასხვა აგრესიული რეაგენტების წყალი, სინესტე, მჟავები, ტუტეები, ნაშვები აირები, და სხვების მიმართ. გამოირჩევა მუქი ფერის ფერითაა გამოთ, ფერითაა მდგრადობით, მეტალური ბზინვარებით, ხანგრძლივი შენახვის ვადით და დამზადების მცირე დანახარჯებით, მაღლე შრება. ამგვარად, წვრილდისპერსიული ემდ-ის ბაზაზე დამზადებული თერმოქიმიური საღებავი აკმაყოფილებს მაღალ ტემპერატურაზე მომუშავე ობიექტების ზედაპირის კოროზიისაგან დაცვის ყველა მოთხოვნას.

ლიტერატურა

1. Иванова Н.Д., Болдырев Е.И., Сокольский Г.В., Макеева И.С. Состав свойства и электрохимическое поведение нестехиометрического диоксида марганца, полученного из фторсодержащих электролитов. Журнал «Электрохимия», №9, 2002. с. 1091-1097.
2. Гавашели А.В. Марганцевые руды Чиагура-Сачхерского бассейна. Изд-во «Сабчота Сакартველო», Тбилиси, 1969. 87 с.
3. Роква Т.В., Чахунашвили Т.А., Дзанаშвили Д.И., Бутлиашвили Н.В., Мачаладзе Т.Е., Роква Л.Т. Исследование процесса получения мелкодисперсного электролитического диоксида марганца из азотнокислых электролитов. Журнал «Мацне», №3, 2015. с.310-312.
4. Коровин В.Н. Химические источники тока. Современное состояние. Электро-химическая энергетика, №3, Москва, 2003. с.163-168.
5. ჟ. ქებაძე, ქ. უგრელიძე, ც. გავნიძე, თ. ჩახუნაშვილი, ლ. კაკულია. მანგანუმის დიოქსიდ-თუთიის სისტემის ტუტე დენის ქიმიური წყაროს ელექტროტექნიკური მახასიათებლების გაუმჯობესება ნახშირბადული ბოჭკოვანი მასალის გამოყენებით. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, №10(2), თბილისი, 2010. გვ. 136-139.
6. Агладзе Р.И., Гдзелишвили М.Я. Возможность использования двуокиси марганца – побочного продукта при получении марганца электролизом для

изготовления гопкалита. Переработка марганцевых и полиметаллических руд Грузии. Сборник трудов №2, Тбилиси, 1974. с.78-86.

7. Попова Н.М. Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева, №1, Москва, 1990. с. 54-64.

8. Бахтадзе В.Ш., Мосидзе В.П. и др. Оксидно-марганцевые катализаторы-адсорбенты для очистки газов от сероводорода. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, თბილისი, №8(2), 2008. გვ. 148-150.

9. ვ. გორდელაძე, ა. სარუხანიშვილი. მინაქარი და

მომინაქარების ტექნოლოგია. გამომცემლობა "ტექნიკური უნივერსიტეტი", თბილისი, 2004. 239 გვ.

10. Петцольд А, Пешман Г. Эмаль и эмалирование. Справочник. Перевод с Немецкого, Металлургия, Москва, 1990. 573 с.

11. ბ. ბუჩუკური, ნ. ტაბლიაშვილი. მანგანუმიანი პიგმენტის მიღება მანგანუმის კარბონატული მადნის ბაზაზე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, №11(4), თბილისი, 2011. გვ. 445-449.

**РОКВА Т.В., ЧАХУНАШВИЛИ Т.А., РОКВА Л.Т.,
ПАДЖИШВИЛИ М.В., ДЗНАШВИЛИ Д.И.
ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ДИОКСИДА
МАРГАНЦА**

В работе рассмотрена возможность замещения в положительном электроде гальванических элементов марганцево-цинковой системы крупнокристаллического электролитического диоксида марганца (ЭДМ) мелкокристаллическим ЭДМ с различным процентным содержанием. Установлена эффективность применения двухкомпонентного катализатора (гопкалита), изготовленного на базе ЭДМ, при содержании в воздухе монооксида углерода (СО) выше нормы. Установлены также оптимальные составы мелкокристаллического ЭДМ в глазури и эмалях. На базе мелкодисперсного ЭДМ изготовлена краска, термостойкая при температурах до 500°C.

**ROKVA T., CHAKHUNASHVILI T., ROKVA L.,
PAJISHVILI M., DZANASHVILI D.
POSSIBLE DIRECTIONS OF THE
USE OF FINE DISPERSED
ELECTROLYTICAL
MANGANESE DIOXIDE**

The paper considers the substitution possibility of a coarsely crystalline electrolytic manganese dioxide (EMD) in the positive electrode of galvanic cells of the manganese-zinc system for a finely crystalline EMD with different percentages. The efficiency of the use of a dual catalyst (hopcalite), based on EMD, when carbon monoxide (CO) content in the air is above normal, is established. The optimal compositions of the finely crystalline EMD in glazes and enamels are established as well. On the basis of the fine EMD the paint, heat-resistant at temperatures up to 500°C, is produced.

შპს 539.371:539.374

აპად. დოქტორი ა. ლოსაზარიძე

პერიოდული ნორმალური დატვირთვით გამოწვეული დრეკად-პლასტიკური ნახევარსიბრტყის შეფუთვა

ნაშრომში ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის მეთოდების გამოყენებით განხილულია ნახევარსიბრტყის დრეკად-პლასტიკური წონასწორობა. მაშინ, როდესაც მის საზღვარზე მოქმედებს პერიოდული ხასიათის ნორმალური დატვირთვა, მიღებულია ძაბვის ტენზორის საანგარიშო ფორმულები, რომლებიც საშუალებას იძლევა დადგენილი იქნას მაქსიმალურად დაძაბული წერტილები და განისაზღვროს მაქსიმალური დეფორმაცია, აგრეთვე ბზარის გავრცელების ტრაექტორია არაერთგვაროვანი დატვირთვის ველში. შემოთავაზებულია მათემატიკური მოდელი, რომელიც იძლევა დრეკად-პლასტიკური სხეულის საზღვარზე მოცემული პერიოდული ნორმალური დატვირთვის შემთხვევაში ძაბვის ფუნქციის გამოთვლის საშუალებას.

სხვადასხვა სიმტკიცის სხეულების რღვევის პროცესების კანონზომიერებების დადგენას და მის მართვას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. პრაქტიკული საჭიროებიდან გამომდინარე, ზოგჯერ უადრესად მნიშვნელოვანია ბზარის გავრცელების პროცესის გახანგრძლივება, მაშინ, როცა სხვა შემთხვევაში პირიქით, აუცილებელია რღვევის გაადვილების უზრუნველყოფა. ჩვეულებრივ პირობებში რღვევა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, მაგრამ რღვევა

ყოველთვის იწყება მაშინ, როდესაც სხეულის მაქსიმალურად დეფორმირებულ წერტილში ძაბვა გადაჭარბებს წერტილებს შორის შეჭიდულობის ძალებს.

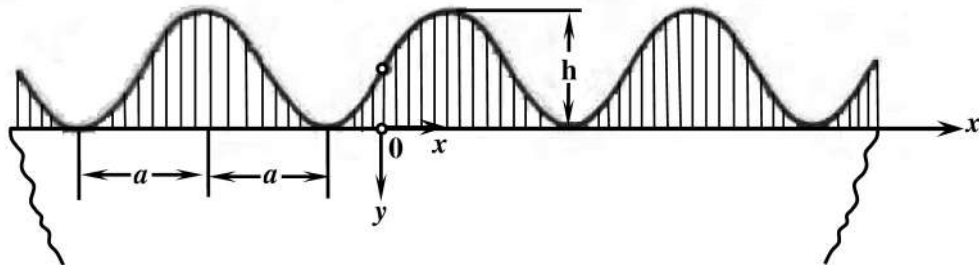
ჩვენ მიერ შესწავლია ნახევარსიბრტყის დრეკად-პლასტიკური წონასწორობა, როდესაც მის საზღვარზე მოქმედებს სინუსოიდური კანონით განაწილებული ნორმალური დატვირთვა. საკითხის შესწავლა აქტუალურია სამთო მანქანების ცალკეული დეტალების ცვეთის გაანგარიშებისას, აგრეთვე, სამთო საშუალებების მიმდინარეობის დროს ქანში აღძრული დაძაბული მდგომარეობის გამოკვლევისას. სხვადასხვა სახის დელოკალიზაციის და ოპტიმიზაციის ამოცანების გადაწყვეტისას.

მხედველობაში მიღებული უნდა იქნეს ის ფაქტი, რომ ქანის ზედაპირზე დატვირთვის ზემოქმედება ქანის სისქის (ზ) ზრდასთან ერთად თანდათან სუსტდება და ბოლოს მთლიანად ქრება, ამიტომ, საკმაოდ დიდი სისქეებისათვის დაძაბულობის ველზე გავლენას ახდენს მხოლოდ ქანის ზედა შრეების წონა. შესაბამისად, ქანის ზედაპირზე დატვირთვის ზემოქმედება მნიშვნელოვანია მცირე სისქის (სხვა ზომებთან შედარებით) მქონე შრისათვის. ასე, რომ გარკვეული მიახლოებით შეიძლება ჩაითვალოს, რომ ქანი

არის ნახევარსიბრტყე. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, მოცემული ამოცანა მათემატიკურად ასე ჩამოყალიბდება: მოცემულია დრეკად-პლასტიკური ნახევარსიბრტყე, რომლის $y=0$ საზღვარზე მოქმედებს დატვირთვა

$$\left. \begin{aligned} \sigma_y &= -P \left(\sin \frac{\pi x}{a} + 1 \right); \\ \tau_{xy} &= 0, \end{aligned} \right\} (1)$$

სადაც α და P მოცემული მუდმივებია (იხ. ნახ. 1).



ნახ. 1. საზღვარზე მოქმედი პერიოდული ნორმალური დატვირთვა

სხეულის დრეკად-პლასტიკური წონასწორობის განსაზღვრისათვის თავდაპირველია უნდა ვიპოვოთ მისი დრეკადი წონასწორობა და შემდეგ, ამ ამოხსნებზე და პლასტიკურობის პირობაზე დაყრდნობით, უნდა განვსაზღვროთ ძაბვის კომპონენტები დრეკადი დეფორმაციის ფარგლებს გარეთ (პლასტიკურობის ზონაში). განვიხილოთ ნახევარსიბრტყის დრეკადი დეფორმაცია. რადგან იგულისხმება, რომ ადგილი აქვს ბრტყელ დეფორმაციას, შეგვიძლია ძაბვის კომპონენტები გამოვსახოთ ერის ძაბვის $F(x, y)$ ფუნქციის საშუალებით შემდეგნაირად:

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2}; \quad \sigma_y = \frac{\partial^2 F}{\partial y^2}; \quad \sigma_{xy} = \frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y}. \quad (2)$$

თვით ძაბვის ფუნქცია აკმაყოფილებს ბიჰარმონიულ განტოლებას

$$\frac{\partial^4 F}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 F}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 F}{\partial y^4} = 0. \quad (3)$$

თუ (2) ტოლობაში გავითვალისწინებთ (1) სასაზღვრო პირობას, მივიღებთ:

$$\left. \begin{aligned} \left(\frac{\partial^2 F}{\partial y^2} \right)_{y=0} &= -P \left(1 + \left| \sin \frac{\pi x}{a} \right| \right); \\ \left(\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} \right)_{y=0} &= 0. \end{aligned} \right\} (4)$$

მაშასადამე, უნდა ვიპოვოთ ისეთი F ფუნქცია, რომელიც აკმაყოფილებს (3) დიფერენციალურ განტოლებას და (4) სასაზღვრო პირობას.

ბიჰარმონიული განტოლების პერიოდული ამოხსნა წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით

$$F = Pa \left(1 + \frac{\pi y}{a} \right) e^{-\pi y/a} \left| \sin \frac{\pi x}{a} \right|. \quad (5)$$

თუ უკანასკნელ გამოსახულებას ჩავსვამთ (2) ფორმულაში, მივიღებთ ძაბვის კომპონენტების გამოსახულებებს:

$$\begin{aligned} \sigma_x &= \frac{P\pi^2}{a} \left(1 + \frac{\pi y}{a} \right) e^{-\pi y/a} \left| \sin \frac{\pi x}{a} \right|; \\ \sigma_y &= \frac{P\pi^2}{a} \left(\frac{\pi y}{a} - 1 \right) e^{-\pi y/a} \left| \sin \frac{\pi x}{a} \right|; \\ \sigma_{xy} &= \frac{P\pi^3}{a^2} e^{-\pi y/a} \cos \frac{\pi x}{a}. \end{aligned} \quad (6)$$

მას შემდეგ რაც მიღებულია (6) განტოლებები, შეიძლება აღიწეროს დეფორმაცია პლასტიკურობის ზონაში. გავითვალისწინოთ, რომ პლასტიკური დეფორმაციის ზონაში სხეულის მოცულობა თითქმის არ იცვლება და ვიგულისხმებთ, რომ ადგილი აქვს იდეალურ პლასტიკურობას. პლასტიკურობის კოეფიციენტისათვის გვექნება გამოსახულება

$$K = \frac{1}{2} \sigma_x, \quad \text{ან} \quad K = \frac{1}{\sqrt{3}} \sigma_x, \quad (7)$$

სადაც σ_x - დენადობის ზღვარია. თვით ნორმალურ და მხებ ძაბვებს შორის დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე

$$\sigma_x - \sigma_y = \pm 2 \sqrt{K^2 - \tau_{xy}^2}, \quad (8)$$

ხოლო τ_{xy} - ის განსაზღვრისათვის გვექნება შემდეგი დიფერენციალური განტოლება

$$\pm 2 \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \sqrt{K^2 - \tau_{xy}^2} = \frac{\partial^2 \tau_{xy}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \tau_{xy}}{\partial y^2}. \quad (9)$$

მიღებული გამოსახულებები საშუალებას იძლევა:

- დადგინდეს სხეულის მაქსიმალურად დაბადული წერტილები და განისაზღვროს მაქსიმალური დეფორმაციები;
- ვიპოვოთ ბზარის გავრცელების ტრაექტორია არაერთგვაროვანი ძაბვის ველში.

**LOSABERIDZE M.
DISTURBANCE OF AN
ELASTIC-PLASTIC HALF-PLANE
CAUSED BY THE PERIODIC
NORMAL LOAD**

The article considers elastic-plastic equilibrium of a half-plane using methods of the theory of analytic functions. While on its boundary acts the normal periodic load, the calculation formulas of a stress tensor are obtained, which permits identification of maximal stressed points and definition of the maximum strain, as well as the trajectory of crack propagation in inhomogeneous stress field. There is proposed mathematical model, which permits calculation of a stress function on the boundary of elastic-plastic body in case of the specified periodic load.

ლიტერატურა

1. Безухов Н.И. Теория упругости и пластичности. Издательство научно-технической литературы, Москва, 1953. 537 с.
2. Малинин И.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. Учебник для студентов вузов. «Машиностроение», Москва, 1975. 400 с.
3. Черепанов Г.П., Ершов Л.В. Механика разрушения. «Машиностроение», Москва, 1977. 872 с.

**ЛОСАБЕРИДZE M.B.
ВОЗМУЩЕНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ
ПОЛУПЛОСКОСТИ, ВЫЗВАННОЕ
ПЕРИОДИЧЕСКОЙ НОРМАЛЬНОЙ
НАГРУЗКОЙ**

В работе рассматривается упругопластическое равновесие полуплоскости с использованием методов теории аналитических функций. Когда на ее границе действует нормальная периодическая нагрузка, получены формулы расчета тензора напряжений, которые позволяют установить максимально напряженные точки и определить максимальную деформацию, а также траекторию распространения трещины в поле неоднородных напряжений. Предложена математическая модель, которая позволяет вычислить функцию напряжения на границе упругопластического тела в случае заданной периодической нагрузки.

უპკ 550.4

**გაომლ. მონ. მაცნეარებათა დოქტორი თ. თევზაძე,
დოქტორანტი გ. მასარაშვილი, მაგისტრი ფ. ლორთქიფანიძე
პარსაქაძეშული ალუვიური გაოსტრუქტურის შარჩავის კრიტერიუმები
არიდული ზონის ურბანული ტერიტორიების სასმელი წყლით
მომარაგებისათვის**

სტატიაში წარმოდგენილია და გაანალიზებულია ის ძირითადი კრიტერიუმები, რომლებიც აუცილებელია არიდული ზონის ურბანული ტერიტორიების სასმელი წყლით მომარაგებისათვის. თავის მხრივ ეს კრიტერიუმები განისაზღვრება იმ საპროგნოზო ნიშნების საფუძველზე, რომელთა შერჩევა დამოკიდებულია პროექტით დასაზუსტი კონკრეტული ამოცანების შესრულებისათვის. მაგალითად, როდესაც ჰიდროენერგეტიკული, ჰიდრომელიორაციული, ტერიტორიების ურბანული ათვისების, სარკინიგზო გვირაბებისა და საავტომობილო გზების გაყვანის, მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების მოწყობის თუ ფერდობული პროცესების ჰარმონიზაციის და სხვა ტიპის დაპროექტება-შენიშვნებისათვის ერთმანეთისაგან განსხვავებული საპროგნოზო ნიშნების შერჩევაა საჭირო. საპროგნოზო ნიშნების მხოლოდ დეტალური, მრავალმხრივი ანალიზის საფუძველზე განხილვა განაპირობებს მოსალოდნელი ნეგატიური პროცესების ჩამოყალიბება-განვითარების გათვალისწინებასა და შეფასებას, რაც საფუძველს უქმნის

დამცავი ღონისძიებების მაღალკვალიფიციურ შერჩევას. ეს კი ობიექტის მდგრადობის და საიმედო ექსპლუატაციის საფუძველს წარმოადგენს. ჩვენს შემთხვევაში განვიხილავთ საქართველოს ნაოჭა მთიანი რეგიონების არიდული კლიმატური ზონის პერსპექტიული ალუვიური გეოსტრუქტურის შერჩევის მეთოდს, რომელიც საპროგნოზო ნიშნების გათვალისწინების საფუძველს ეყრდნობა.

სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის №2 AR/14713-103/14 ფინანსური მხარდაჭერით.

წინამდებარე სტატია შედგენილია შოთა რუსთაველის სახელმწიფო გრანტის „ახალი ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიის შემუშავება საქართველოს მთიანი რეგიონების არიდული ზონის ურბანული ტერიტორიების სასმელი წყლით მომარაგების პრობლემების გადაწყვეტის მიზნით“ I და მე-II ტრანშის დამუშავების პერიოდში, რომელიც მოიცავს: სავსელ გეოლოგიურ, გეომორფოლო-

გიური, ჰიდროგეოლოგიური, საინჟინრო-გეოლოგიური, აგრეთვე გრუნტების ლაბორატორიული (გრანულომეტრიული შედგენილობის, ფიზიკური თვისებების, სიმტკიცისა და ფილტრაციული მახასიათებლების), ბიოლოგიური, წყლის ქიმიური და ფიზიკური თვისებების კვლევების შედეგებს.

ქვემოთ მოცემულია ის საპროგნოზო ნიშნები და პირობები, რომელთა კვლევების ფონზე მიმდინარეობდა პერსპექტიული უბნის შერჩევა.

საქართველოს არიდული კლიმატური ზონის მთიანი რეგიონების სასმელი წყლით მომარაგების მიზნით ალუვიური გეოსტრუქტურის შერჩევის საპროგნოზო ნიშნები მოიცავენ:

1. გეომორფოლოგიური პირობები.

ალუვიური გეოსტრუქტურის აგსოლუტური ნიშნულის განსაზღვრა:

ა) შერჩეული ალუვიური გენეზისის გეოსტრუქტურა (კალაპოტი, ტერასები) უნდა განაპირობებდეს სასმელი წყლის თვითდენით მიწოდებას მიწების საშუალებით იმ ნაგებობებამდე, სადაც ხორციელდება მათი დაწმენდა-გასუფთავება მდინარეული ნატანისაგან, დაქლორვა და რეზერვუარებში მიწოდება;

ბ) ცალკეულ მონაკვეთებზე ხეობის ფსკერი გაგანიერებული უნდა იყოს და სასურველია ჭალის ტერასის განივი კვეთი 70-200 მეტრს აღემატებოდეს.

2. გეოლოგიური პირობები.

ალუვიური გეოსტრუქტურის გეოლოგიური პირობები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

ა) პროდუქტიული ფენა (შრე), სადაც მიმდინარეობს ფილტრატების აკუმულირება, აგებული უნდა იქნას შეუკავშირებელი (ქვიშა, ქვიშარი, და სხვა) შევსებული კაჭარკენჭნარ-ხრეშოვანი (ლოდნარ-ლორდნარ-ხვინჭოვანი) ან სხვა სახის მაღალი ფილტრაციის მქონე გრუნტებისგან;

ბ) ალუვიური გენეზისის გეოსტრუქტურის საგებში გავრცელებული წყალგაუმტარი (თიხა, თიხნარი, ქვიშაქვები, მერგელები, კირქვები ან სხვა) სუსტად დანაპარლიანებული კლდოვანი ქანები, რათა შეიქმნას კალაპოტქვეშა რეზერვუარში წყლის აკუმულირების საშუალება.

თიხოვანი გრუნტების დაბინძურება წყალგაუმტარი კალაპოტქვეშა დიაფრაგმის მოსაწყობად.

კალაპოტქვეშა თიხოვანი გრუნტების შესასწავლად უნდა განხორციელდეს მათი გრანულომეტრიული შემადგენლობის, ფიზიკური თვისებების, სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლების შესწავლა, ოპტიმალური ტენიანობის და მაქსიმალური სიმკვრივის დადგენა, ხოლო შემდგომ ამ პირობებში ფარდობითი დეფორმაციის ϵ , კონსოლიდაციის კოეფიციენტის $a_{sm}^2/კვ$, კომპრესიული, საერთო და m_k კოეფიციენტის გათვალისწინებით დეფორმაციის მოდულების E_{lab} , E_0 და E_{mk} დადგენა, შინაგანი ხახუნის კუთხისა და შეჭიდულობის ნორმატიული და

საანგარიშო სიდიდეების განსაზღვრა ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდებით ექსპერიმენტული სიდიდეების დამუშავების გზით. კალაპოტქვეშა დიაფრაგმის ფილტრაციის კოეფიციენტის განსაზღვრა ხორციელდება ლაბორატორიულად, დაწინების მაღალი გრადიენტის პირობებში. კარიერის მოწყობა თიხოვანი გრუნტებისათვის სასურველია განხორციელდეს შერჩეული უბნის ქვედა ბიეფში ან მისგან მნიშვნელოვანი დაცილებით. თიხოვანი გრუნტების კარიერის ფუნქციონირება დაცული უნდა იქნას ფარდობითი ნეგატიური პროცესების ჩასახვა-განვითარებისგან.

3. ჰიდროგეოლოგიური პირობები.

გეოსტრუქტურის ჰიდროგეოლოგიური პირობები უნდა განაპირობებდეს მასში ფილტრაციული ნაკადების (ფილტრატების) არსებობას. სასურველია, რომ მათი კვების წყარო, გარდა ზედაპირული გაუხრეხებისა, მოიცავდეს ხეობის ფერდობებიდან ჩამონადენ წყაროებს.

4. ჰიდროლოგიური პირობები.

მდინარეული (ხევის) ჩამონადენი უნდა წარმოადგენდეს ალუვიური გეოსტრუქტურის ფილტრატების კვების ძირითად წყაროს.

5. კლიმატური პირობები.

კლიმატური პირობები და ატმოსფერული ნალექები მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს მდინარის (ხევის) ზედაპირული ჩამონადენის მასშტაბებს, განაპირობებს გაზაფხულ-შემოდგომის წყალსიუხვესა და ზაფხულ-ზამთრის წყალსიმცირის პერიოდებს. ამიტომ წყალსიუხვის პერიოდში ფილტრატების აკუმულაცია უნდა ხორციელდებოდეს გეოსტრუქტურის კალაპოტქვეშა სივრცეში თიხის წყალგაუმტარი დიაფრაგმის საშუალებით. მათი მოხმარების რეგულირება წყალსიმცირის პერიოდში სასმელი წყალმომარაგების ძირითად ამოცანას წარმოადგენს.

6. სტიქიური მოვლენები.

ა) ღვარცოფული მოვლენების საპროგნოზო ნიშნების შესწავლა და მათი გამოვლინების კანონზომიერების დადგენა წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე ძნელად პროგნოზირებად პრობლემას, განსაკუთრებით ისეთ ხევეებსა და მდინარეებზე, სადაც ზედაპირულ ჩამონადენზე მრავალწლიანი დაკვირვება არ მიმდინარეობს;

ბ) საზიფათო ფერდობული პროცესები. შერჩეული გეოსტრუქტურის ზედა ბიეფში მდინარის "V"-სებრი ფორმის ხეობის ფერდობებზე არ უნდა ფიქსირდებოდეს მეწყერული, ეროზიური, ჩამონგრევა-ჩამოხრევაების ან კლდოვანი ქანების დაცურების, ან სხვა ნეგატიური პროცესების განვითარების კერები. ასეთი კერები განაპირობებენ უარყოფით, ნეგატიურ პროცესებს, ხიფათს უქმნიან ფერდობის მდგრადობას, ხელს უწყობენ როგორც ალუვიური გეოსტრუქტურის, ისე ჩამოყალიბებული კალაპოტქვეშა ტერასების გარეცხვას. ასეთ შემთხვევაში დაცივის საშუალებას წარმოადგენს ჩამორეცხილ ან ჩამოქცეულ ფერდობებზე ფიტო დამცავი, ბარაჟირების, ტერასირების ან სხვა ტიპის დამცავი ღონისძიებების განხორციელება.

ალუვიური გეოსტრუქტურის მოცულობა და წყალტევადობა.

ალუვიური გეოსტრუქტურის შერჩევისას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს გეოსტრუქტურის

წყალტევადობის დადგენას. თვით გეოსტრუქტურის მოცულობა V მ³ განისაზღვრება დამოკიდებულებით

$$V = \omega \ell h, \quad (1)$$

სადაც ω და ℓ – გეოსტრუქტურის სიგანე და სიგრძე, მ;

h – პროექტიული მასის სისქე, წყალგაუმტარი თიხის საგებიდან ალუვიონში მიწისქვეშა წყლების ზედაპირამდე, მ.

გეოსტრუქტურის წყალტევადობა განისაზღვრება დამოკიდებულებით

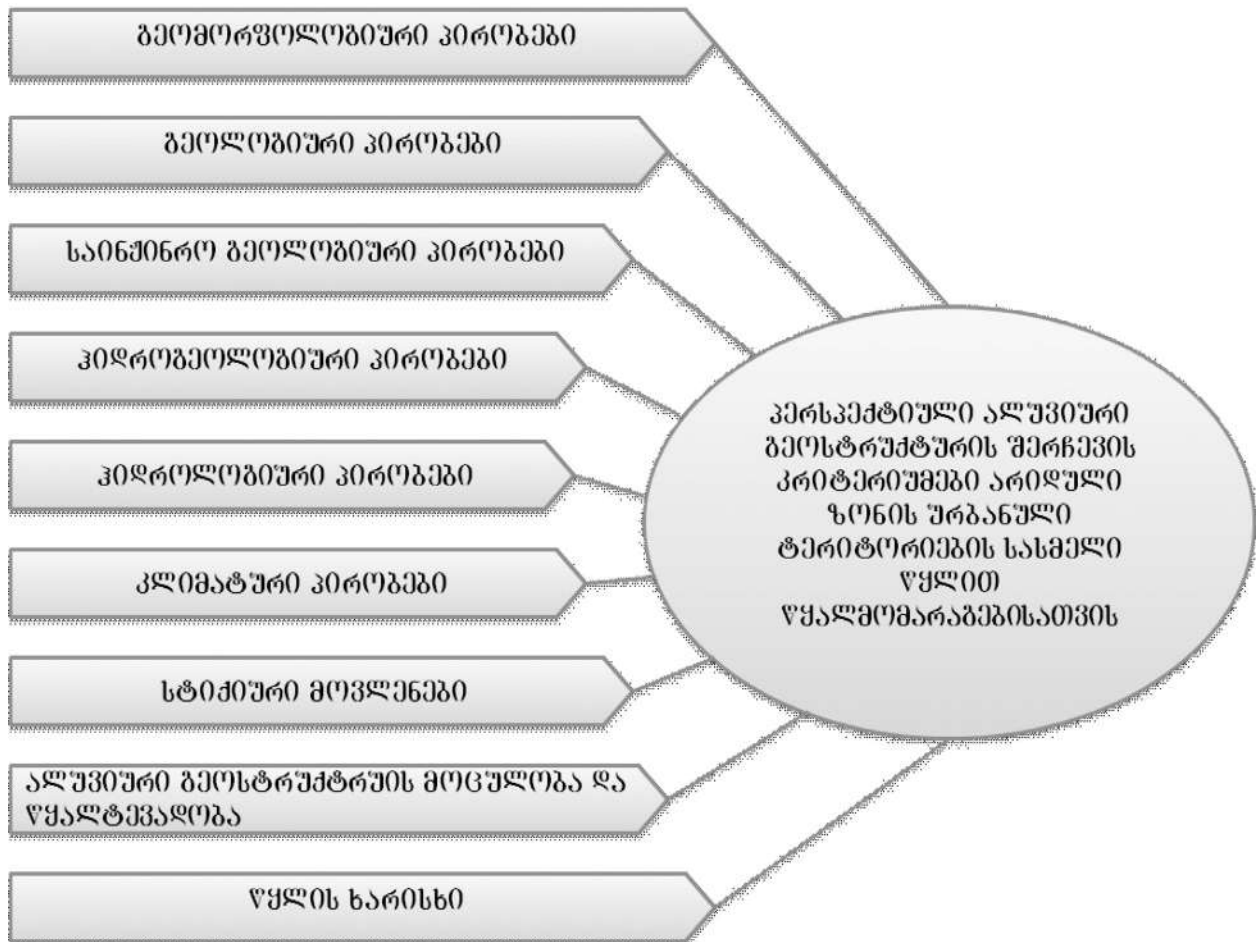
$$Q_{wy.tev.} = \frac{V}{1+n} = \frac{\omega \ell h}{1+n}. \quad (2)$$

8. წყლის ხარისხი.

მნიშვნელოვანია, როგორც ზედაპირული მდინარეული ჩამონადენის, ისე ფილტრატების ქიმიური შედგენილობა და ფიზიკური თვისებები, აგრეთვე სანიტარული ხარისხი აკმაყოფილებდეს სასმელი წყალსარგებლობისათვის აუცილებელ ნორმებს.

დამცავი ღონისძიებები. ალუვიური გეოსტრუქტურის მოსალოდნელი ბიოლოგიური, ქიმიური ან სხვა სახის დაბინძურების კერებიდან აცილების მიზნით, გეოსტრუქტურის შერჩეული უბანი დაცვილებული უნდა იქნას მე-საქონლეობის, მეფრინველეობის, მეღორეობის ფერმებიდან, ცხვრის სადგომებიდან, ნაგავსაყრელებიდან ან სხვა სახის დაბინძურების კერებიდან, ნიტრატების, პესტიციდების, სასაწყობე შენობებიდან, დასახლებული პუნქტებიდან და ა.შ.

ასეთი პროგნოზული ნიშნები სასმელი წყალმომარაგებისათვის მთიანი რეგიონების ცვლადი ხარჯის ჩამონადენის მქონე ალუვიური გენეზისის გეოლოგიური სტრუქტურების ფილტრატებიდან წარმოდგენილია ბლოკ-დიაგრამაზე (იხ. ნახ. 1).



ნახ. I. საქართველოს არიდული კლიმატური ზონის მთიანი რეგიონების პერსპექტიული გეოსტრუქტურის შერჩევა სასმელი წყლით წყალმომარაგების მიზნით (საპროგნოზო ნიშნების შერჩევის ბლოკ-დიაგრამა)

საპროგნოზო ნიშნების კვალიფიკაციური და დეტალური შერჩევა წარმოადგენს ადამიანის საინჟინრო აზროვნების იმ მთავარ კრიტერიუმს, რომელიც საფუძვლად ედება 21-ე საუკუნის ნებისმიერი მაშტაბის (მათ შორის დიდი ტერი-

ტორიული ან პლანეტარული) ბუნებრივ ტექნოგენური კომლექსების შექმნას. ცხადია საპროგნოზო ნიშნების შერჩევა განსხვავებით უნდა განხორციელდეს ბტკ დან-იშნულებიდან გამომდინარე (ენერგეტიკული მშენებლობა,

ჰიდრომელიორაციული მშენებლობა, გვირაბების, ურბან-იზაციული და ა.შ.).

თითოეული მათგანისათვის საპროგნოზო ნიშნების შერჩევა განსაზღვრულია ფუნქციური მოთხოვნებიდან გამომდინარე პირობების საფუძველზე შესარჩევად.

ლიტერატურა

1. Варазашвили Н.Г., Тевзадзе Т.В. Инженерно-геологические особенностями технико-экологической устойчивости гидроузлов с водохранилищами в горных регионах. Сборник трудов «Международная научно-практическая конференция Инженерно-геологическое обеспечение кодропользования и охраны окружающей среды» Издательство ЛГУ, Ленинград, 1997, с. 55-57.

2. ნ. კარაზაშვილი, ლ. კარაზაშვილი, თ. თევზაძე. მთიან რეგიონებში მელიორაციული სისტემის მშენებლობისა და ექსპლუატაციის საინჟინრო – გეოლოგიური დასაბუთების საფუძვლები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, №4, (428), თბილისი, 1999. გვ. 75-82.

3. გ. ომსარაშვილი, ფ. ლორთქიფანიძე. მიწისქვეშა წყლების რეზერვუარების შექმნის პრინციპები არიდული

ზონის დასახლების სასმელი წყლით მომარაგებისათვის. მე-3 საერთაშორისო კონფერენცია, გარემოს დაცვის, არქიტექტურისა და მშენებლობის თანამედროვე პრობლემები. თბილისი, 2013. გვ. 158-161

4. თ. თევზაძე, გ. ომსარაშვილი, დ. ფოცხვერია. აღმოსავლეთ საქართველოს არიდული ზონის მთიანი რეგიონების ბუნებრივი კომპლექსების შესწავლა ურბანული ტერიტორიების წყლით მომარაგების მიზნით. „სამთო ჟურნალი“ 2(33), თბილისი, 2014. გვ. 75-78.

5. Котлов Ф.В. Изменение инженерно-геологической среды под влиянием деятельности человека. «Недра», Ленинград, 1977. с.35-36.

6. Ковш П.В. Основные направления технико-экологического анализа водопользования. Проблемы использования и охраны водных ресурсов. Изд. «Наука и техника», Минск, 1986. с. 52-58.

7. СНиП 288-64. Указания по проектированию гидротехнических сооружений, подверженных волновым воздействиям. Стройиздат, Москва, 1965. с. 1-25.

8. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Инженерная геология, экологическая геология и геоэкология -соотношение, содержание объектов, предметов, задач. Издательство МГУ, Москва, 1996. с. 47-56.

TEVZADZE T., OMSARASHVILI C.,
LORTKIPANISZE PH., VAZAGASHVILI Z.
**CRITERIA OF SELECTION OF
PERSPECTIVE ALLUVIAL GEOLOGICAL
STUCTURE FOR SUPPLY OF URBAN
TERRITORIES OF ARID ZONE WITH
DRINKING WATER**

ТЕВЗАДЗЕ Т.В., ОМСАРАШВИЛИ Г.Г.,
ЛОРТКИПАНИДЗЕ Ф.Н., ВАРАЗШВИЛИ З.Н.
**КРИТЕРИИ ОТБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ
АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ГЕОСТРУКТУР
АРИДНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПИТЬЕВОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ
РАЙОНОВ.**

The main criteria which are necessary for supplying urban territories of an arid zone with drinking water are represented and analyzed in the article. These criteria, on their side, are defined on the basis of the forecasting marks the selection of which depends on implementation of the certain tasks set under the project. For example, it is necessary to select different marks for hydropower, hydro amelioration, urban development of territories, building railway tunnels and roads, arragning high-voltage power transmission line, harmonizing slope-related processes and designing-constructing other type projects. Only discussion of the forecasting marks on the basis of a detailed, multilateral analysis stipulates envisaging and evaluating formation and development of anticipating negative processes which lays the foundation to high-qualification selection of protective measures; this presents the basis of the stability and reliable operation of the object. In our case, the method of selection of a prospective alluvial geological structure in the arid climate zone of the folded mountainous region in Georgia is discussed. This method is based on considering the forecasting marks.

В статье представлены и проанализированы основные критерии, которые необходимы для питьевого водоснабжения аридных зон городских территорий. В свою очередь эти критерии определены на основании прогнозных признаков, выбор которых зависит от набора конкретных задач для осуществления проекта. Например, для гидроэнергетического, гидромелиоративного строительства, для урбанизации территорий, для строительства железнодорожных туннелей и автомобильных дорог, для прокладки высоковольтных линий электропередач, а также для гармонизации склоновых процессов и других видов проектирования и строительства нужен выбор отличных друг от друга прогнозных признаков. Только обсуждение детального, всестороннего анализа прогнозных признаков предполагает учет и оценку процессов формирования и развития ожидаемых негативных процессов, что является основой для выбора высококачественных защитных мер. Это дает объекту стабильность и надежность. В нашем случае рассматривается метод выбора перспективных аллювиальных геоструктур аридной климатической зоны горно-складчатых регионов Грузии, который основан на учете прогнозных признаков

დოქტორანტი ი. შვანაბირაძე, პედაგოგიკის მაგ. დოქტორი მ. ჩხარტიშვილი

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლებთან ბრძოლის თანამედროვე საშუალებები

ნაშრომში განხილულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებელი დაავადებების წინააღმდეგ გამოყენებული თანამედროვე პესტიციდები. თანამედროვე პირობებში ეკოლოგიის ერთ-ერთ ამოცანას წარმოადგენს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე ქიმიკატების გამოყენებასთან დაკავშირებული საფრთხის ანალიზი და პრევენციული ღონისძიებების შემუშავება. ზოგიერთი პესტიციდი მიზნობრივი დანიშნულების გარდა მრავალმხრივ ნეგატიურ გავლენას ახდენს ბიოსფეროზე: მონაწილეობს ნივთიერებათა წრებრუნვაში, აფერხებს ცოცხალი ორგანიზმების სიცოცხლისუნარიანობას, იწვევს გარემოს დაბინძურებას. თითოეული შხამქიმიკატის გამოყენება მოითხოვს სათანადო ცოდნას, რათა ის იყოს ეფექტური მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლაში, არ მოხდეს პროდუქტში მათი დაგროვება, არ მიაყენოს ზიანი ადგილობრივ ეკოსისტემებს, შინაური პირუტყვისა და ადამიანის ჯანმრთელობას.

ყოველწლიურად საკვები პროდუქტების მსოფლიო მარაგის თითქმის 1/2 მრავალრიცხოვანი მავნებელი მწერების, ტკიპების, მღრღნელების და სხვა მიზეზით ისპობა ან ზიანდება [2]. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებელი დაავადებებისაგან ინტეგრირებული დაცვის სისტემაში უმთავრესია ქიმიური საშუალებების – პესტიციდების გამოყენება. ქიმიური ნაერთების გამოყენებას მავნებელთა წინააღმდეგ დიდი ხნის ისტორია აქვს. რამდენიმე საუკუნის წინ დაიწყო პესტიციდების გამოყენება სოფლის მეურნეობაში, მაშინდელი ასორტიმენტი არაორგანული ნივთიერებებით შემოიფარგლებოდა (გოგირდი, სპილენძი, დარიშხანი, ვერცხლისწყლის შემცველი პრეპარატები და სხვა). XX საუკუნეში კი მცენარეთა მავნებლებისაგან დასაცავად დაიწყო ბრძოლის ახალი ერა. არაორგანული წარმოშობის პესტიციდები შეიცვალა ეფექტური სინთეზურ-ორგანული (ქლორორგანული, ფოსფორორგანული, და სხვა) ნაერთებით [2]. თავდაპირველად პესტიციდების გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტური აღმოჩნდა ჯანდაცვასა და სოფლის მეურნეობაში. პესტიციდების გამოყენებით გადარჩა მილიონობით ადამიანის სიცოცხლე ისეთი დაავადებებისაგან, როგორიცაა მალარია, ყვითელი ციებ-ცხელება და ტიფი. პესტიციდებმა გადატრიალება მოახდინა სოფლის მეურნეობაში, შემცირდა პროდუქციის თვითღირებულება, მოსავლის დანაკარგები მინიმუმამდე შემცირდა. პესტიციდებმა დადებითი როლი შეასრულა სხვადასხვა მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლაში. უკანასკნელ წლებში ნათელი გახდა ზოგიერთი პესტიციდის მრავალმხრივი უარყოფითი ზეგავლენა ცოცხალ ორგანიზმებსა და გარემოზე. დღის წესრიგში დადგა

ქიმიკატების გამოყენებასთან დაკავშირებული საფრთხის ანალიზი და პრევენციული ღონისძიებების შემუშავება. თანამედროვე პესტიციდები, მათი მოქმედების საშიშროების თავიდან ასაცილებლად, უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ეკოლოგიურ მოთხოვნებს: ა) დაბალი მწვავე ტოქსიურობა ცოცხალი ორგანიზმებისადმი; ბ) უარყოფითი ეფექტის არქონა; გ) დაბალი პერსისტენტობა [1].

ფუნგიციდები (მცენარეთა სოკოვანი დაავადებების საწინააღმდეგო საშუალებები)

თანამედროვე ეფექტური ფუნგიციდები მალალსელექტიური ნაერთებია. ისინი წარმოადგენენ სამკურნალო საშუალებას მცენარეთა პათოგენების წინააღმდეგ და იწვევენ მათი დაცვის მექანიზმის სტიმულირებას. ფუნგიციდი სამ მთავარ კლასად იყოფა. პირველ კლასში შედის არაორგანული ნაერთები (გოგირდი, სპილენძი, ვერცხლისწყალი), რომლებიც დღესდღეობით შეცვლილია სხვა პრეპარატებით, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში მაინც გამოიყენება. მეორე კლასში შემავალი ორგანული ნაერთები (მარილები, დიტიოკარბამინის მჟავები) არაორგანულ ფუნგიციდებთან შედარებით უფრო ეფექტურია. მცენარეთა დაცვის კუთხით მესამე ტიპის ფუნგიციდებს სისტემური მოქმედება ახასიათებთ. სისტემური ფუნგიციდების ძირითადი მომხმარებელია ევროპა [3]. სისტემური ფუნგიციდებიდან ფართო გამოყენება აქვს ბენზიმიდაზოლს, იმიდაზოლსა და ტრიაზოლს. ეს უკანასკნელი განსაკუთრებით ეფექტურია მარცვლეული კულტურების სოკოვანი დაავადების წინააღმდეგ, ხელს უწყობს ამ კულტურების მოსავლიანობის ზრდას და ამავე დროს იცავს მათ მიკოტოქსინებისაგან, რომლებიც მომწამლავი და კარცენოგენური თვისებებით ხასიათდებიან. მცენარეთა სოკოვანი დაავადების წინააღმდეგ საუკეთესოა ბენზომიდაზოლისგან წარმოებული სისტემური ფუნგიციდები, რომელთაგან ყველაზე მეტად გავრცელებული ნაერთებია: ბენომილი, კარბენდამიზი და თიაბენდაზოლი, რომელთაც ფუნგიციდური მოქმედების ფართო სპექტრი ახასიათებთ. ზემოხსენებული ფუნგიციდების პარალელურად ფართო მოხმარება ჰპოვა კარბონმჟავის ანალიდმა კარტოფილისა და პომიდვრის ფიტოპტოზოზისაგან დასაცავად. ეფექტურობით გამოირჩევა მცენარეთა თესლის შესაწამლი, სტრობილურინის შემცველი ორკომპონენტიანი ფუნგიციდი, რომელსაც გააჩნია: დამცავი, სამკურნალო-პროფილაქტიკური და დამატებითი მოსავლის მიღების უნარი. ამავე დროს სისტემურ ფუნგიციდებიდან მცენარეთა სოკოვანი

პარაზიტების წინააღმდეგ გამოიყენება: ფურანი, მორფოლინი, პირიმიდინი და ამინები. სოფლის მეურნეობაში სისტემურ ფუნგიციდებთან ერთად ხდება არასისტემური ფუნგიციდების გამოყენება. მცენარეთა პრაქტიკულ დაცვაში საჭიროა ფუნგიციდური მოქმედების ფართო სპექტრის მქონე ნაერთების შექმნა. თანამედროვე პირობებში, ეკოლოგიური მოთხოვნების გამკაცრების შესაბამისად, საჭირო გახდა ისეთი სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების მქონე პესტიციდების გამოყენება, რომლებიც გაანადგურებს მხოლოდ სამიზნე ორგანიზმს, იქნება იაფი, მოხმარება კი მარტივი, არ მოახდენს ტოქსიურ გავლენას ადამიანსა და შინაურ ცხოველებზე, არ დააბინძურებს გარემოს.

ინსექტიციდები (მაჰნე მუარაბის საწინააღმდეგო საშუალებები).

ინსექტიციდები გართოდ გამოიყენებოდა როგორც სოფლის მეურნეობაში, ისე ყოფა-ცხოვრებაში. ქლორორგანულმა ინსექტიციდებმა თავის დროზე დადებითი როლი შეასრულა სხვადასხვა მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლაში, მაგრამ ამ ნაერთების გამოყენებამ გარკვეული პრობლემები წარმოქმნა, რაც დაკავშირებული იყო ქლორორგანული ინსექტიციდების ცოცხალ ორგანიზმზე უარყოფით ზემოქმედებასა და გარემოს დაბინძურებასთან. ქლორორგანულ ნაერთებს ახასიათებდათ: მაღალი ტოქსიკურობა, გაძლიერებული მდგრადობა დაშლის მიმართ და ბიოკუმუკაციის უნარი. ყოველივე ამან განაპირობა ქლორორგანული ინსექტიციდების: დღტ-ს, დოღლინის, ალდრინის, ქლორდანის, ენდრინის, ჰეპტაქლორის, თოქსაფენის და მირექსის გამოყენების შემცირება [1]. ერთ-ერთი ფართოდ გამოყენებული ქლორორგანული ინსექტიციდი იყო დღტ. მისი გამოყენებით კაცობრიობამ დაამარცხა მალარია, ყვითელი ჭირი და ტიფის ეპიდემია. მსოფლიოს ჯანდაცვის ორგანიზაციის მონაცემებით მეორე მსოფლიო ომის წლებში დღტ-მ დაავადებისაგან იხსნა 100 მილიონი ადამიანი, სიკვდილისაგან კი 15 მილიონი [3]. თავდაპირველად ფიქრობდნენ, რომ ეს ნაერთი არ გამოიწვევდა უარყოფით ეფექტს ადამიანებსა და შინაურ ცხოველებში. მაგრამ შემდეგში გამოვლინდა ამ პრეპარატის გამოყენების ძალიან მძიმე ეკოლოგიური შედეგები. გარემოსა და ჯანმრთელობაზე მისი დამლუპველი მოქმედების გასაცნობიერებლად კაცობრიობას 50 წელზე მეტი დასჭირდა. დღტ-ს გამოყენება აშშ-სა და ევროპის მრავალ ქვეყანაში აკრძალულია, აზიასა და აფრიკის ზოგიერთ ქვეყანაში კი შეზღუდული. მიუხედავად ამისა, იგი კვლავ გვხვდება კვების პროდუქტებსა და გარემოში. გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან პრაქტიკაში ფართოდ შემოვიდა ინსექტიციდების ახალი ჯგუფი – სინთეზური პირეტროიდები. სინთეზური პირეტროიდების წარმოება რთულია, მაგრამ ხასიათდება ეფექტურობითა და დაბალი ტოქსიკურობით. სინთეზური პირეტროიდებიდან აღსანიშნავია დიფთორბენზოლის შარდმჟავა. ეს ნივთიერება აფერხებს მწერის რქოვანი გარსის წარმოქმნას და იწვევს მის სიკვდილს, იგი უსაფრთხოა ადამიანისა და

ხერხემლიანი ცხოველებისათვის. ამ ქიმიკატის ხარჯვის ნორმა დაახლოებით 100 გრამია ჰექტარზე. პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება ჰპოვა პირეტროიდული პრეპარატებიდან დელტამეტრინმა (დეცისმა), რომელიც სწრაფად მოქმედებს მავნე მწერის ნერვულ სისტემაზე და წარმოადგენს ერთგვარ რეკოლუციას მავნე მწერებთან ბრძოლაში. მისი ხარჯვის ნორმა დაახლოებით 100 გრამია. ბოლო წლებში აქტიურად გამოიყენება ინსექტიციდი ივერმეკი, რომელიც მიღებულია მიკრობიოლოგიური სინთეზის შედეგად ცოცხალი ორგანიზმიდან. ივერმეკი აქტიურად გამოიყენება მცენარეთა და შინაური ცხოველთა როგორც შინაგანი, ისე გარეგანი პარაზიტების წინააღმდეგ. ამ ქიმიკატის ხარჯვის ნორმა დაახლოებით 10 გრამია ჰექტარზე. აღსანიშნავია ისიც, რომ მიმდინარეობს კვლევები ახალი ეფექტური ინსექტიციდების მისაღებად.

ჰერბიციდი (სარეველ მცენარეების საწინააღმდეგო საშუალება).

XX საუკუნის მეორე ნახევრიდან სოფლის მეურნეობაში გამოიყენება სისტემური მოქმედების ჰერბიციდი დიმეთილამინის მარილი, რომელიც აფერხებს სიმინდისა და ხორბლის კულტურების ფართოფოთლოვანი სარეველების გავრცელებას. შემდგომში სოფლის მეურნეობისათვის შეიქმნა ფერბიციდების ფართო ნაკრები, რომელიც გამოყენებული იყო არა მხოლოდ რომელიმე ერთი გარკვეული სახეობის სარეველას, არამედ ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი სარეველა მარცვლოვნების განადგურებისათვის. პერსპექტიული გახდა სელექციური ჰერბიციდის დიმეთილამინის მარილისა და მისი ანალოგების ჩანაცვლება სულფონილშარდოვანათი. სულფონილშარდოვანას მეტაბოლიზმზე დაკვირვებამ აჩვენა, რომ იგი ნაკლებ ტოქსიკურ გავლენას ახდენს გარემოზე ვიდრე, დიმეთილამინის მარილი და მისი ანალოგები [3]. მათე დროს იგი უფრო ეფექტურია, არა მხოლოდ მარცვლოვანი კულტურებისა, არამედ სიმინდის, სელის და სოიას სარეველა მცენარეებისაგან დასაცავად. ამ უკანასკნელის წარმოება ძვირადღირებულია, მათი ხარჯვის ნორმა 10-50 გრამია ჰექტარზე. აღსანიშნავია ისიც, რომ ჰერბიციდის ჯგუფის ქიმიკატებიდან შემცირდა: ტრიაზინის, ამინომჟავის, სიმაზინისა, ატრაზინის, შარდოვანას ნაწარმების გამოყენება, რადგან მათი სისტემატური მოხმარება ხელს უწყობს ამ ჰერბიციდების დაგროვებას გარემოში. მაგრამ ამავე დროს გაიზარდა დიფენილის ეთერის, სულფონილშარდოვანასა და ფოსფორორგანული ნაერთების (გლიფოსატისა და გლიფოსინატის) მოხმარება. ჰერბიციდებიდან პერსპექტიულია დიფენილის ეთერის გამოყენება, რომლის წარმოება ნაკლებ დანახარჯებს მოითხოვს, პრეპარატი კი ეფექტურია ზოგიერთი ბოსტნეულისა და ტექნიკური კულტურების სარეველა მცენარეების წინააღმდეგ საბრძოლველად. გაიზარდა სულფონილშარდოვანას მოხმარება. ამჟამად სულფონილშარდოვანას კლასის 15 პრეპარატი იწარმოება, მათი წარმოება ძვირადღირებულია, ხარჯვის ნორმა კი დაახლოებით 10-30 გრამი ჰექტარზე. აღსანიშნავია ისიც,

რომ ნაკლებად ფიქსირდება პერბიციდების სხვადასხვა კლასის წარმომადგენლების დაგროვება გარემოში.

ლიტერატურა

1. ჩ. თურქაძე. გარემოს დაცვა და ბუნებათსარგებლობის ეკოლოგია. აკ. წერეთლის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქუთაისი. 2008. გვ. 95-101

ШВАНГИРАДЗЕ И. Г, ЧХАРТИШВИЛИ М. М. СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУРАХ

В труде рассмотрены современные пестициды, которые используются для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. В современных условиях, одной из задач экологии являются исследования, связанные с использованием сельскохозяйственных химикатов и разработка превентивных мер. Некоторые пестициды негативно влияют на биосферу, участвуют в круговороте веществ и пищевой цепи. Они вызывают загрязнение окружающей среды. Использование любого ядохимиката требует детального изучения, чтобы в дальнейшем исключить накопление вредных веществ в продуктах, не нанести вред местной экосистеме, домашним животным и здоровью человека, а только бороться с вредителями и болезнями в сельскохозяйственных культурах.

2. გ. ქაჯაია. გარემოს დაცვის ეკოლოგიური პრინციპები. "ინტელექტი", თბილისი, 2008. გვ. 85-89

3. Мельников Н.Н. Пестицидыоокружающая среда. Издательство Химпром. „Химия и технология органических продуктов», № 3 (14). Москва, 1992. с. 131-135 .

SHVANGIRADZE I., CHKHARTISHVILI M. MODERN FACILITIES AGAINST AGRICULTURAL ADVERSE EFFECTS

The paper discusses pesticides used against harmful diseases in agriculture. One of the tasks of modern ecology is the research of threat of use of agricultural chemicals and development of preventive measures. Some pesticide, apart of its designed functions, affects in many negative ways on biosphere: it takes part in substantial cycle, intervenes in food chain, disturbs vitality of living organisms, causes environmental pollution. Usage of each fertilizer requires knowledge to avoid its accumulation in products, damage to ecosystem and damage cattle and human health.

შპს 624.121 : 624.192

აპად. დოქტორი ლ. გორგიძე, აპად. დოქტორი თ. გორგიძე,
აპად. დოქტორი ნ. ბაჩიაშვილი
დარიალი ჰესის სადარეგულირებო გვირაბის კლდოვანი მასის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები და მათი კლასიფიკაცია RMR-ის მიხედვით

სტატიაში განხილულია ჰიდროელექტროსადგურის „დარიალი“ სადარეგულირებო გვირაბის განლაგების ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულება. სადარეგულირებო გვირაბის განლაგების ტერიტორიაზე გამოყოფილია ლითონსტრატეგრაფიული ერთეულები და დადგენილია მათი გავრცელების ფარგლები; მოცემულია ცალკეული ლითონსტრატეგრაფიული ერთეულების სიმკვრივისა და სიმტკიცის მახასიათებლების გაანგარიშება; სავსე და ლაბორატორიული კვლევებით მოპოვებული მონაცემების გამოყენებით გამოთვლილია კლდოვანი ქანების სტრუქტურის რეიტინგი.

ჰიდროელექტროსადგურის „დარიალი“ სამშენებლო ტერიტორია ადმინისტრაციულად მიეკუთვნება დაბა სტეფანწმინდის მუნიციპალიტეტს. იგი მოიცავს მდ. თერგის ხეობის 8 კმ-მდე სიგრძის მონაკვეთს დაბა სტეფანწმინდიდან მდ. ხდეს წყლამდე.

დარიალის ხეობის ყველაზე ვიწრო კლდოვანი ნაწი-

ლი, რომლის ფარგლებშიცაა განთავსებული სადარეგულირებო გვირაბი, მდ. თერგისა და მისი შენაკადების ეროზიული მოქმედებით პალეოზოური გრანიტებისა და იურული ფიქლების მასივშია ჩაჭრილი. ხეობის მარჯვენა ფერდობზე, რომლის სიღრმეშიც გვირაბი უნდა განლაგდეს, ეროზიული-დენუდაციური პროცესებით სხვადასხვა ხასიათის რელიეფური ფორმებია წარმოქმნილი [1]. ფერდობზე არსებული რელიეფის ფორმების სხვადასხვაობას განაპირობებს მისი ლითოლოგიური და ტექტონიკური სტრუქტურა, მასივში კლდოვანი, ნაპრალოვანი ქანების მეოთხეული მყინვარული და მდინარეული ნალექების, აგრეთვე კოლუვიური ქვაყრილებისა და სხვა დენუდაციური წარმონაქმნების არსებობა [1,4].

სადარეგულირებო გვირაბის განლაგების ტერიტორიის გეოლოგიური აგებულებისა და ლითოლოგიური სტრუქტურის დეტალური აღწერით გამოიყვანა 5 ლითონსტრატეგრაფიული ერთეული. ლითონსტრატეგრაფიულ ერ-

ანალიზი - АНАЛИЗ - ANALYSIS

თეულებში დაფიქსირებულია და შემდგომ გამოკვლეულია გავრცელების ფარგლები გვირაბში, პიკეტების მიხედვით ქანების 8 ლითოლოგიური სახესხვაობა [2]. და თითოეულ მათგანში ლითოლოგიური სახესხვაობების პროცენტული შემცველობა მოცემულია ცხრილში 1.

სადერივაციო გვირაბის განლაგების ტერიტორიაზე გამოყოფილი ლითოსტრატиграფიული ერთეულები, მათი

ცხრილი 1

ლითოსტრატиграფიული ერთეულები, მათი გავრცელების ფარგლები სადერივაციო გვირაბში და ლითოლოგიური სახესხვაობების პროცენტული შემცველობა

№	სტრატиграფიული კუთვნილება	ლითოლოგიური შედგენილობა	ლითოსტრატиграფიული ერთეულის გავრცელების ფარგლები, ტრასის პკ0+00-დან პკ55+44-მდე
	1	2	3
1.	J ₁ P ₁ ქვედა იურა, ქვედა პლინსბახი. წიკლაურის ქვედა წყება	მუქი ნაცრისფერი და შავი ფერის თიხაფიქლები, ალევროლიტებისა და წვრილმარცლოვანი ქვიშაქვების თხელი შუაშრებით. ნაცრისფერი დიაბაზის დაიკები	
1.1.		ფიქალი-44.2%, დიაბაზი-55.8 %	0+00 – 5+00
1.2.		ფიქალი-44.2%, დიაბაზი-55.8 %	5+00 – 15+60
1.3.		ფიქალი-44.2%, დიაბაზი-55.8 %	15+60 – 24+60
2.	J ₁ S – ქვედაიურა, სინემიური. კისტინკის წყების ზედა ნაწილი	მუქი ნაცრისფერი ასპიდური ფიქლები ღია ნაცრისფერი და მომწვანოკვარციტების შუაშრებით: ფიქალი - 85.4 %, კვარციტი-14.6 %.	24+60–25+05
3.	J ₁ S – ქვედა იურა, სინემიური. კისტინკის წყების ქვედა ნაწილი	შავი, ასპიდური ფიქლები, თხელი ალევროლიტის ზოლებით, ნაცრისფერი წვრილმარცლოვანი არკოზული ქვიშაქვების (0.2-1.2მ), მოთეთრო კვარციტების (1-4 მ), მომწვანო ტუფოქვიშაქვების შუაშრებით (5-20 მ). დიაბაზის დაიკები: – ასპიდური ფიქალი-47 %; – არკოზული ქვიშაქვა-20 %; – კვარციტების 9.9 %; – ტუფოქვიშაქვები -19 %; – დიაბაზი-4.1 %.	25+05–35+55
4.	Pz ₃ – ზედა პალეოზოური, კისტინკის წყება	ზოლებრივი მომწვანო და მონაცრისფრო რქაულები, თხელშრებრივი არკოზული ქვიშაქვების და კვარციტების შუაშრებით. დიაბაზის დაიკები: – რქაულა-70 %, არკოზული ქვიშაქვა-18 %; – კვარციტი-7 %; – დიაბაზი-5 %.	35+55–37+44
5.	yPz ₃ – ზედა პალეოზოური, გველეითის გრანიტული მასივი	გრანიტოიდები მასიური, ჩრდილო კონტაქტურ ზოლში მილონიტიზებული, დაფიქლებული, დიაბაზის დაიკებით: – გრანიტოიდი - 85.1 %; – დიაბაზი - 14.9 %.	37+44–46+37
6.	yPz ₃ – ზედა პალეოზოური, დარიალის გრანიტის მასივი	გრანიტოიდები მილონიტიზებული და დაფიქლებული, დიაბაზის დაიკებით: – გრანიტოიდი - 90.8%; – დიაბაზი - 9.2 %.	46+37–55+44

აღნიშნული მონაცემების საფუძველზე, შესრულდა ცალკეული ლითოსტრატиграფიული ერთეულების სიმკვრივისა და სიმტკიცის მახასიათებლების გაანგარიშება, თითოეულ მათგანში ლითოლოგიური სახესხვაობების პროცენტული შემცველობის გათვალისწინებით. გაანგარიშების შედეგები ქვემოთ მოცემულია ცხრილში 2.

ცალკეული ლითოსტრატოგრაფიული ერთეულების სიმკვრივისა და სიმტკიცის მახასიათებლების გაანგარიშების შედეგები

№	ლითოსტრატოგრაფიული ერთეული		ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მახასიათებლები და მათი საშუალო შეწონილი მნიშვნელობები						
			ქანის დასახელება	სიმკვრივე ρ, გ/სმ³		სიმტკიცე ერთეულზე კუმშვაზე, σ _{sc} , მპა			
	ბუნებრივი					წყალგაჯერებული			
1			2	3		4		5	
1.	J ₁ P ₁ - ქვედა იურა, ქვედა პლინსბახი - მუქი ნაცრისფერი და შავი ფერის თიხაფიქლები, ალევროლიტებისა და წვრილმარცლოვანი ქვიშაქვების თხელი შუაშრებით; ნაცრისფერი ღიაბაზის დაიკები	(პკ0-პკ5)	თიხაფიქალი	2,70	2,79	69,81	91,78	58,93	78,68
			ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33	
		(პკ5-პკ15+60)	თიხაფიქალი	2,70	2,74	69,81	78,43	58,93	66,68
			ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33	
		(პკ15+60-პკ24+60)	თიხაფიქალი	2,70	2,73	69,81	76,35	58,93	64,81
			ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33	
2.	2.1 J ₁ S - ქვედა იურა, სინემიური, კისტინკის წყება, ქვედა ნაწილი. გველეთის გრანიტული მასივის სამხრეთი კონტაქტი; მუქი ნაცრისფერი ასპიდური ფიქლები ღია ნაცრისფერი და მომწვანო კვარციტების შუაშრებით; ფიქალი - 85.4 %, კვარციტი-14.6 %.	ასპიდური ფიქალი	2,8	2,80	86,43	95,90	83,65	91,73	
		კვარციტი	2,79		151,3		139		
	2.2 J ₁ S - ქვედაიურა, სინემიური, კისტინკისწყება. შავი, ასპიდური ფიქლები თხელი ალევროლიტის ზოლებით, ნაცრისფერი წვრილმარცლოვანი არკოზული ქვიშაქვების (0.2-1.2 მ), მოთეთრო კვარციტების (1-4 მ), მომწვანო ტუფოქვიშაქვების შუაშრებით (5-20 მ), ღიაბაზის დაიკებით: ასპიდური ფიქალი თხელი ზოლებით-47 %, არკოზული ქვიშაქვა-20 %, კვარციტების 9.9 %, ტუფოქვიშაქვები -19 %, ღიაბაზი-4.1 %	ასპიდური ფიქალი	2,8	2,76	86,43	104,13	83,65	97,21	
		არკოზული ქვიშაქვა	2,75		122,9		119,2		
		კვარციტი	2,79		151,3		139		
		ტუფოქვიშაქვები	2,63		102,5		86,45		
		ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33		
	3.	P ₃ - ზედა პალეოზოური, კისტინკის წყების ქვედა ნაწილი, გველეთის გრანიტული მასივის სამხრეთი კონტაქტი. ზოლებრივი მომწვანო და მონაცრისფრო რქაულები, თხელშრებრივი არკოზული ქვიშაქვების და კვარციტების შუაშრებით, ღიაბაზის დაიკებით: რქაულა-70 %, არკოზული ქვიშაქვა-18 %, კვარციტი-7 %, ღიაბაზი-5 %	რქაული	2,84	2,82	148,5	142,09	136,5	131,46
			არკოზული ქვიშაქვა	2,75		122,9		119,2	
			კვარციტი	2,79		151,3		139	
ღიაბაზი			2,86	109,2		94,33			
4.	yP ₃ - ზედა პალეოზოური, გველეთის გრანიტული მასივი - გრანიტოიდები მასიური, ჩრდილო კონტაქტურ ზოლში მილონიტიზირებული, დაფიქლებული, ღიაბაზის დაიკებით. გრანიტოიდი - 85.1 %, ღიაბაზი - 14.9 %	გრანიტოიდი	2,7	2,72	112,7	112,18	109,7	107,43	
		ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33		
5.	yP ₃ - ზედა პალეოზოური, დარიალის გრანიტული მასივი, გრანიტოიდები მილონიტიზირებული და დაფიქლებული, ღიაბაზის დაიკებით გრანიტოიდი - 90.8 %, ღიაბაზი - 9.2 %	გრანიტოიდი	2,7	2,71	112,7	112,39	109,7	108,30	
		ღიაბაზი	2,86		109,2		94,33		

კლდეების მასივების კლასიფიკაცია, სადერეფაციო გვირაბების ცალკეული მონაკვეთების მიხედვით

გვირაბის მონაკვეთი	გეოლო- გიური წყება	RSR						RMR										Q		
		A	B	A+B	C	A+B+C	შეწონილი	ჯამი	1	2	3	4	5	B	ჯამი	შეწონილი	ჯამი	კლასი	Q	კლასი
pk 0+000-pk 0+100	J _{P₁}	22	30	52	19	71			7	13	10	20	7	-5	52			III Fair Rock (საშუალო)	5,8	C Fair Rock (საშუალო)
		20	25	45	19	64	28,288	75,16	7	8	10	25	10	-5	55	24,31	66,2	II Good Rock (კარგი)	14,6	B Good Rock (კარგი)
pk 0+100-pk 0+500	J _{P₁}	30	35	65	19	84	46,872		12	13	15	30	10	-5	75	41,85				
		20	25	45	19	64	49,984	68,4	7	8	10	25	10	-5	55	42,955	59,4	III Fair Rock (საშუალო)	12,6	B Good Rock (კარგი)
pk 0+500-pk 1+125	J _{P₁}	30	35	65	19	84	18,396		12	13	15	30	10	-5	75	16,425				
		20	25	45	19	64	49,984	68,4									47,5	III Fair Rock (საშუალო)	5,04	C Fair Rock (saSualo)
pk 1+125-pk 1+156	J _{P₁}	20	25	45	19	64	53,376	67,3	7	8	10	25	10	-5	55	45,87	58,3	III Fair Rock (საშუალო)	12,3	B Good Rock (კარგი)
		30	35	65	19	84	13,944		12	13	15	30	10	-5	75	12,45				
pk 1+156-pk 2+248	J _{P₁}	13	30	43	15	58			7	8	15	20	7	-5	52			III Fair Rock (საშუალო)	4	C Fair Rock (საშუალო)
		30	36	66	19	85			7	17	20	20	10	-5	69			II Good Rock (კარგი)	20-38	B Good Rock (კარგი)
pk 2+250-pk 3+357	γP _{Z₃}	30	40	70	19	89			12	17	20	25	10	-5	79					
		22	28	50	19	69			12	13	10	25	7	-5	62			II Good Rock (კარგი)	16-18	B Good Rock (კარგი)
pk 3+357-pk 3+388	P _{Z₃}	22	35	57	19	76			7	8	15	20	7	-5	52			III Fair Rock (საშუალო)	4,8	C Fair Rock (საშუალო)
		13	30	43	15	58			7	13	15	20	7	-5	57			II Good Rock (კარგი)	30-57	B Good Rock (კარგი)
pk 3+388-pk 4+462	J _{P₁}	15	30	45	15	60			7	17	20	20	7	-5	66					
		22	36	58	19	77			12	17	20	25	7	-5	76			III Fair Rock (საშუალო)	6-20.	B and C Fair and Good Rock (საშუალო, კარგი)
pk 4+462-pk 5+550	γP _{Z₃}	30	35	65	19	84			7	8	10	25	10	-5	55			III Fair Rock (საშუალო)	6-20.	B and C Fair and Good Rock (საშუალო, კარგი)
		22	36	58	19	77			7	8	10	25	10	-5	55			III Fair Rock (საშუალო)	6-20.	B and C Fair and Good Rock (საშუალო, კარგი)
pk 5+550-pk 5+556	γP _{Z₃}	30	35	65	19	84			7	8	10	25	10	-5	55			III Fair Rock (საშუალო)	6-20.	B and C Fair and Good Rock (საშუალო, კარგი)
		22	36	58	19	77			7	8	10	25	10	-5	55			III Fair Rock (საშუალო)	6-20.	B and C Fair and Good Rock (საშუალო, კარგი)

სადერივაციო გვირაბის ამგები კლდოვანი მასივის შეფასება და კლასიფიკაცია მოცემულია საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად [3].

კლდოვანი მასივის გეოლოგიური სტრუქტურის ტიპის, ნაპრალიანობის მახასიათებლების (ნაპრალოთა სისტემების რაოდენობა, ზორკლიანობა, შემავსებელი ნაპრალებში, წყალმოდინების ხასიათი), ერთდერდა კუმშვაზე სიმტკიცის მნიშვნელობის, ქანების ხარისხის ინდექსის (RQD), გვირაბის ღერძის მიმართ ძირითადი სტრუქტურების ორიენტაციის ხასიათის და სხვა მიხედვით, გაკეთდა კლდოვანი მასივის კლასიფიკაცია ცხრილის 3 შესაბამისად:

1. RSR (კლდოვანი მასივის სტრუქტურის რეიტინგი);
2. RMR (კლდოვანი მასივის ხარისხის ინდექსი);
3. Q (კლდოვანი მასივის ხარისხის ინდექსი გვირაბის მშენებლობისათვის).

სხვადასხვა კომპონენტების მიხედვით, სადერივაციო გვირაბის გასწვრივ მასივის საკლასიფიკაციო კომპონენტებიც ცვალებადია და ცალკეული მონაკვეთებისათვის მიღებულია კლდოვანი მასივის ხარისხის ინდექსის სხვადასხვა მნიშვნელობები [3,4]. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.

საველე და ლაბორატორიული კვლევებით მოპოვებული მონაცემების გამოყენებით გამოითვლილია კლდოვანი ქანების სტრუქტურის რეიტინგი (საკლასიფიკაციო მაჩვენებელი - RSR), რომელიც 58-დან 89-მდე ფარგლებში იცვლება. კლდოვანი ქანების მასივის საკლასიფიკაციო მაჩვენებელი (RMR) 52-დან 79-მდე იცვლება. ასეთ პირობებში კლდოვანი მასივის რეიტინგი, შეფასდა

როგორც კარგი და საშუალო. მონაცემთა მიხედვით გაანგარიშებული კლდოვანი ქანების ხარისხის ინდექსი გვირაბის მშენებლობისათვის (Q) უმეტეს შემთხვევაში 5-დან 38-მდეა, რის მიხედვითაც კლდოვანი ქანები არის „კარგი“. გამონაკლის შემთხვევებში ეს მაჩასიათებელი აღნიშნულ ზღვრებზე უფრო ნაკლები ან მეტია. ასეთ შემთხვევებშიც ქანი შესაბამისად არის „საშუალო“ ან „კარგი“.

ლიტერატურა

1. Гамкрелидзе П. Д.. Монография №2 - Геологическое строение Аджаро-триалетской складчатой системы. Институт геологии и минералогии АН. ГССР. Издательство АН ГССР, Тбилиси, 1949. 507с.
2. შპს „ჯეოინჟინირინგი“ ჰიდროელექტროსადგურის „დარიალი“ ჰეს-ის შენობასთან მისასვლელი ახალი სატრანსპორტო გვირაბის მშენებლობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასება. ტექნიკური ანგარიში. თბილისი, 2014. 74 გვ.
3. Буачидзе И. М., Чхеидзе Д. В., Джанджгава К. И., Саакян Г. Д. Гидроэнергетическое строительство (Раздел III) В книге Инженерная геология СССР, том 8, Кавказ, Крым, Карпаты. Под редакцией Буачидзе И. М., Джанджгава К. И. Издательство Московского университета, Москва, 1978. с. 166-181.
4. Геология СССР. том X, Грузинская СССР, часть I. Геологическое описание. Редактор Гамкрелидзе П. Д. «Недра», Москва, 1964. 655 с.

**ГОРГИДЗЕ Л.Ш., ГОРГИДЗЕ Т. Ш.,
ГACHECHILADZE H. DJ.
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ
ГОРНОЙ МАССЫ ПОДВОДЯЩЕГО ТУННЕЛЯ
ДАРЬЯЛ ГЭС В ГРУЗИИ СОГЛАСНО ДАННЫМ
RMR**

В статье рассматривается геологическое строение района пролегания подводящего туннеля «Дариали» ГЭС. В районе пролегания подводящего туннеля были выделены литостратиграфические единицы и границы их распространения; приведены расчеты характеристик плотности и прочности индивидуальных литостратиграфических единиц; характеристики породной толщи выполнены с использованием данных, полученных в ходе проведения полевых и лабораторных исследований.

**GORGIDZE L., GORGIDZE T.,
GACHECHILADZE N.
PHYSICAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS
AND CLASSIFICATION OF ROCK MASS
ACCORDING TO THE RMR OF HEADRACE
TUNNEL OF DARIALI HPP IN GEORGIA**

This article describes geological structure of headrace tunnel location route of Dariali HPP. Some lithostratigraphic units were identified here, as well as borders of their distribution. Also, calculation of the article shows determination of density and strength characteristics for these individual lithostratigraphic units. Rock Mass Rating (RMR) has been calculated based on the data obtained during the field and laboratory studies.

აპაღ. დოქტორი ლ. გორგიძე, აპაღ. დოქტორი თ. გორგიძე,
აპაღ. დოქტორი ნ. ბაჩიაშვილი

**თბილისის შამოვლითი საავტომობილო გზის მონაკვეთზე მიწის
უზენაესი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები**

საქართველოში დღესდღეობით ინტენსიურად მიმდინარეობს საერთაშორისო და შიგა სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის გზების მშენებლობები. ამ მხრივ აღსანიშნავია საერთაშორისო მნიშვნელობის თბილისის შემოვლითი გზა, რომელიც რთულ გეოდინამიკური პირობების მქონე ტერიტორიაზე გადის, სადაც ფიქსირდება სხვადასხვა მასშტაბის მეწყერული უბნები. სტატიაში განხილულია თბილისის შემოვლითი საავტომობილო გზის მონაკვეთზე მეწყერული უბნების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.

გამოკვლეული უბნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების შეფასება მოიცავს გეომორფოლოგიური პირობების, გეოლოგიური აგებულების, სეისმურობის, ჰიდროგეოლოგიური პირობების, გრუნტების თვისებების და მიმდინარე გეოდინამიკური პროცესების კვლევის ძირითადი შედეგების აღწერას, ამ ფაქტორების ურთიერთკავშირისა და ურთიერთგავლენის შეფასებას, თუმცა მეწყერულ უბანზე საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის ხარისხს ამ შემთხვევაში მთლიანად განსაზღვრავს გეოდინამიკური პირობები, ანუ მეწყერული პროცესის მიმდინარეობა და დინამიკა. ამ პროცესის სწორი შეფასება დამოკიდებულია ზემოთ ჩამოთვლილ გარემო ფაქტორების სირთულეზე, მათ გავლენაზე მეწყერული პროცესის წარმოქმნა-განვითარებაში. ამიტომ ქვემოთ ჯერ მოცემულია თითოეული ამ მიმართულებით ჩატარებული გამოკვლევების ძირითადი შედეგები, ხოლო შემდეგ, შემჯავებული დასკვნის სახით - მეწყერული მოვლენის შეფასება.

გეომორფოლოგიურად უბანი წარმოადგენს ხევის მარჯვენა ფერდობს, საშუალო დახრილობით 10-12°. ფერდობი ეროზიულ-დენუდაციურია, ტალღოვანი, უსწორმასწორო რელიეფით. ისევე როგორც ხევის (ნამგალაღელეს) პრაქტიკულად მთელ სიგეზე, გამოკვლეულ უბანზეც ბევრგან შეინიშნება რელიეფის მეწყერული ფორმები, დამახასიათებელი საფეხურებრივობით, ზოგან ლამბაქისებრი ჩაღრმავებებითა და ტბორებით მეწყერების თავში. ხევის ფსკერი, უზენალექიანობის დროს წყლის მომატებული ნაკადის გავლენით განიცდის აქტიურ სიღრმულ და გვერდით ეროზიას, რის გამოც მისი კალაპოტის მიმდებარე 6-10 მ. სიმაღლის ბორცვები თითქმის ყველგან ციცაბოა, დამეწყერილი და დეფორმირებული [1].

უშუალოდ გამოკვლეულ უბანზე ასევე კარგადაა გამოხატული მეწყერული რელიეფის ფორმები, მცირე გავაკებებისა და დამრეცი ფერდობების მორიგეობით. მეწყერის ქვედა ნაწილში რელიეფი გართულებულია გზის ვაკისისა და გრუნტების სხვა ხელოვნური ყრილების შემადგენლობით. ხელოვნური ყრილების ფერდობები, ბუნებრივ ფერდობთან შედარებით, მეტი დახრილობით გამოირჩევა. მეწყერული სხეულიდან ზევით ფერდობი შედარებით მეტი

დახრილობისაა და მასზე აღარ შეინიშნება მეწყერული დეფორმაციის ნიშნები. ფერდობების დახრილობა, სადაც წარმოქმნილია მეწყერები, სხვადასხვა დახრილობისაა და ზოგან 8-10°-ს არ აღემატება [1,2].

გეოლოგიური აგებულების მიხედვით უშუალოდ გამოკვლეული უბანი და მიმდებარე ზონა წარმოდგენილია მიოცენის ე.წ. კოწახურის წყების (N_1^{1CZ}) თხელშრებრივი და ფურცლოვანი არგილიტებით, ქვიშაქვების იშვიათი თხელი შუაშრებით. შრეების ექსპოზიცია ჩრდილოეთურია, დაქანების აზიმუტით 5-10°, დახრის კუთხით 35-40°. წყების გავრცელების არეს წარმოადგენს ფერდობის ქვედა ნაწილი, გზის განლაგების ზოლის ჩათვლით. ფერდობის შუა ნაწილი აგებულია იმავე ასაკის ქვიშაქვებისა და არგილიტების მორიგეობის წყებით (ე.წ. საყარაულოს წყება). კოწახურის წყების გავრცელების ფარგლებში, ანუ ფერდობის ქვედა ნახევარში, სადაც გამოკვლეული მეწყერია განვითარებული, არგილიტები ძლიერ გამოფიტულია და წყების ზედაპირული ზონა ელუვიურ თიხას წარმოადგენს. ელუვიონის სისქე 2.2-11.6 მეტრია. მის ქვეშ განლაგებულია არგილიტების გამოფიტვის მეორე, შედარებით ნაკლებად გამოფიტული ზონა, სადაც ქანები ნახევრადკლდოვან მდგომარეობაშია, ხოლო უფრო ქვევით, 7.5-27 მ სიღრმის შემდეგ, იწყება არგილიტების წყების სუსტად გამოფიტული ზონა. გზის ვაკისისა და მის მიმდებარე ზოგიერთ უბნებზე, ელუვიურ-დელუვიურ გრუნტებს ზევიდან ფარავს გზის ვაკისისა და ნამეტი თიხოვანი გრუნტების ყრილები [3].

მეწყერის სხლეტვის სიბრტყე განვითარებულია ძირითადად ელუვიური თიხებისა და ნახევრადკლდოვანი ქანების კონტაქტზე.

ჰიდროგეოლოგიურად მეწყერულ უბანზე წარმოდგენილი გრუნტებს შორის ყველაზე მეტადაა გაწყოვანებული ძირითადი ქანების ძლიერ გამოფიტული და გამოფიტული ზონები. გაწყოვანებას ხელს უწყობს მათში არსებული რელიქტური სედიმენტოგენური და სხვა გენეზისის ნაპრალების ხშირი ქსელი და ამ ნაპრალებით მათი დანაწევრებულობა. გრუნტის წყლის დამყარებული დონე 2-13 მეტრის სიღრმეზეა და გაწყოვანებული ზონა, უმნიშვნელო გამონაკლისების გარდა, მოიცავს ელუვიური თიხოვანი გრუნტების ზონას. გრუნტის წყლის მკვება-ვია ატმოსფერული ნალექები. ძლიერ გამოფიტულ და გამოფიტულ ზონებში ინფილტრირებული წყალი უფრო ღრმად ვერ აღწევს, რადგან ამ ზონების ქვევით არგილიტები სუსტად გამოფიტული და პრაქტიკულად წყალგაუმტარია. ვინაიდან გამოფიტულ თიხოვან გრუნტებში ნაპრალების სიგანე მცირეა, მათი წყალგაცემის ხარისხი

დაბალია, რის გამოც ელუვიური თიხები დიდხანს ინარჩუნებენ ტენს და შესაბამისად სველ მდგომარეობას. ასეთი ვითარება ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მეწყრული მოვლენების განვითარებისათვის, ფერდობის ამგები გრუნტების დაბალი სიმტკიცის პირობებში. ბურღვის პერიოდში და მის შემდგომ 45 დღის განმავლობაში, ჭაბურღილებში მოწყობილი პიეზომეტრების საშუალებით მიმდინარეობდა გრუნტის წყლის დონეებზე დაკვირვება. ბურღვის დროს დაფიქსირებულთან შედარებით თითქმის ყველა ჭაბურღილში წყლის დონეებმა აიწია, რაც ადასტურებს ელუვიური თიხების დაბალი წყალგაცემისა და დიდი ხნის განმავლობაში ტენიანობის შენარჩუნების უნარს. გრუნტის წყლის დონის სიღრმე ცვალებადია და იგი დაკავშირებულია სეზონურ მერყეობასთან [2,3].

მოთიანობაში დამეწყრილი მონაკვეთის სიგრძე გზის გასწვრივ 80-100 მეტრია, სადაც გაიბურღა 12 დან 32 მ-მდე სხვადასხვა სიღრმის 20 ჭაბურღილი, რის შედეგადაც გამოიყო სხვადასხვა შედგენილობისა და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე 8 ლითოლოგიური სახესხვაობა.

აქ კი შეიძლება აღინიშნოს, რომ მეწყრის წარმოშობის და შემდგომში მისი დინამიკის მიზეზია ფერდობზე სუსტი თიხოვანი (ელუვიური) გრუნტების არსებობა. თიხები ელუვიურ ზონაში დეზინტეგრირებულია სედიმენტოგენური, კლივაჟის, შრეებრიობის და სხვა გენეზისის რელიქტური ნაპრალებით, აგრეთვე შემდგომში განვითარებული გრავიტაციული და მეწყრული ნაპრალებით, რაც მნიშვნელოვნად ასუსტებს ელუვიური ზონის მონოლითურობას. რელიქტური ნაპრალები მცირე სიგანისაა და დიდხანს ინარჩუნებს მიღებულ ტენს. ელუვიური თიხების სიმტკიცის მახასიათებლები, მათი ბუნებრივ მდგომარეობაში ყოფნისას, საკმაოდ მაღალია ($\rho=20.6^{\circ}$, $C=54$ კპა), თუმცა ფერდობის ფორმირების რაღაც ეტაპზე მეწყრის წარმოქმნის შემდეგ, მეწყრის დინამიკას განსაზღვრავს მეწყრული სხეულის (მასის) მოწყვეტის ზედაპირი, ანუ სხლეტვის სიბრტყე (ანუ მოშადებული ზედაპირი), რომლის გასწვრივაც გრუნტის ძერის მახასიათებლები გაცილებით დაბალია ($\rho=12.9^{\circ}$, $C=9$ კპა). ელუვიური თიხების ქვეშ განლაგებულია ნახევრადკლდოვანი ქანები, ნაწილობრივ გამოფიჭული არგილიტები, თუმცა მეწყრის დინამიკას განსაზღვრავს მოლიანად ზედა, ელუვიური თიხების სიმტკიცის მახასიათებლები. ელუვიური თიხების ზევიდან განლაგებული დელუვიურ-პროლუვიური ნალექებისა და ხელოვნური ყრილების ფენების სიმტკიცის (ძერის) მახასიათებლები ასევე საკმაოდ მაღალია მათი ბუნებრივი მდგომარეობისათვის: $\rho=19.16^{\circ}$, $C=55$ კპა და $\rho=21.2^{\circ}$, $C=58$ კპა, მაგრამ სხლეტვის სიბრტყის გასწვრივ მათი ეს მახასიათებლები ასევე დაბალია: $\rho=11.9^{\circ}$, $C=9$ კპა და $\rho=13.5^{\circ}$, $C=12$ კპა. ამდენად, მეწყრულ ფერდობზე ძირითად ნახევრადკლდოვან ქანებზე განლაგებული ხელოვნური ყრილების, დელუვიურ-პროლუვიური და ელუვიური გრუნტების ფენები მეწყრულ სხეულში წარმოგვიდგება, როგორც ერთი მოლიანი ფენა, სიმტკიცისა და ზოგადი თვისებების მახასიათებლის დახლოებით ერთნაირი მნიშვნელობებით [4].

უბნის გეოდინამიკური პირობები ის უმთავრესი ფაქტორია, რომელშიც თავმოყრილია აქ არსებული გეომორფოლოგიური პირობების, ლითოლოგიური აგებულების, ჰიდროგეოლოგიური პირობებისა და გრუნტების თვისებების თავისებურებებით გამოწვეული სირთულეები. მეწყრის თავდაპირველი წარმოქმნის მიზეზად უნდა მივიჩნიოთ ელუვიური და დელუვიური თიხოვანი გრუნტებით აგებული ფერდობის წონასწორობის დარღვევა, ამ გრუნტების ძლიერი გაწყლოვანებისა და მათი სიმტკიცის დაქვეითების პირობებში, ეროზიული და სუფოზიური პროცესების პარალელური მიმდინარეობის ფონზე. მეწყრის წარმოქმნა იგი სავარაუდოდ დაიწყო ქვევიდან, ხევის ნაპირის ძლიერი გამორეცხვისა და მაღალი, ციცაბო ფერდის წარმოქმნის შემდეგ. შემდგომში მეწყერი საფეხურებივად განვითარდა ფერდობზე და გარკვეულ ეტაპზე მისმა წვერომ მიიღწია ფერდობის იმ ნაწილს, სადაც იგი აგებულია მდგრადი კლდოვანი ქანებით. მისმა სიგრძემ (მანძილი წვეროდან ფუძემდე, ანუ ხევის კალაპოტამდე) შეადგინა 290 მეტრი, სიგანემ 140 მეტრი. მეწყრული სხეულის საშუალო სისქე 12-12.5 მეტრია. მომდევნო ეტაპზე, გარკვეული დროის შემდეგ, მოხდა მწყრული სხეულის დროებითი სტაბილიზაცია, ნაპრალების შევსება და ზედაპირის მოგლუვება. დროებითი სტაბილური მდგომარეობა მეწყრის ზედა ნაწილში დღემდე გრძელდება. ამჟამად აქ არ შეინიშნება მეწყრული მოძრაობის რაიმე ნიშნები. სავარაუდოდ დროებითი სტაბილიზაციის მდგომარეობა იყო მეწყრის ქვედა ნაწილშიც, გზის მშენებლობის დაწყებამდე. დროებითი სტაბილიზირებულ მეწყრულ სხეულზე გზის ყრილისა და ჭრილებიდან გამოტანილი ნამეტი გრუნტის სხვა ყრილების შექმნამ დაამძიმა მეწყრის სხეული და მისი ქვედა ნაწილი, გზის და ვაკისთან ერთად, მოძრაობაში მოვიდა. მეწყრის დაძრული ნაწილის წვერო (თავი) უშუალოდ გზის ვაკისზე დაფიქსირდა. აქვე დაფიქსირდა მეორადი საფეხურისა და მოწყვეტის სხვა თანამდევნი ნაპრალებიც. მეწყრის ბაზისის ხევის ფსკერი წარმოადგენს. ხევის ფსკერი (კალაპოტი) გამოკლუული უბნის ფარგლებში და მიმდებარე მონაკვეთებზე ბევრგანაა შევიწროვებული მეწყერების წამოწვევით ორივე ნაპირის მხრიდან. ამჟამად გააქტიურებული (მოძრავი) მეწყრის ზომებია: სიგრძე წვეროდან ფუძემდე (ხევის კალაპოტამდე) – 90-92 მ; სიგანე განაპირა გვერდითა ნაპრალებს შორის გზის ფარგლებში – 80 მ. მეწყრული სხეულის სისქე ზედა ნაწილში ყრილის გრუნტთან ერთად, შეადგენს 16.3 მ-ს, ხოლო ქვედა, ხევისპირა ნაწილში 7 მ-ს. პირველი და მეორე საფეხურის ნაპრალები 4-5 მ-ის სიღრმემდე ვერტიკალურად ვითარდება, ხოლო შემდეგ, ძველი მეწყრის ასხლეტის სიბრტყესთან მიერთებამდე, ცილინდრული ფორმისაა. ძველი მეწყრის გააქტიურებული ნაწილი თითქმის სწორია და მცირეა დახრილი ხევის ფსკერის მიმართულებით.

მეწყრულ ფერდობზე დამაგრებული 18 სამონიტორინგო წერტილის საშუალებით ორი თვის განმავლობაში წარმოებულმა დაკვირვებებმა მეწყრის სხეულში აჩვენა მცირე ჰორიზონტალური და ვერტიკალური გადაადგი-

ლებები. ჰორიზონტალური გადაადგილებების სიდიდე 1 მმ-დან 67 მმ-მდე, ხოლო ვერტიკალური გადაადგილებების სიდიდე 1 მმ-დან 47 მმ-მდე ფიქსირდება. ჭაბურღილებში მოწყობილი პიეზომეტრის მიღებში, რომლებიც ამავე დროს ასრულებს ინკლინომეტრის ფუნქციას, დაფიქსირდა მეწყერული სხეულის გადაადგილება სხლეტვის სიბრტყის გასწვრივ, კერძოდ გადაადგილება მოხდა 10.1 მ სიღრმეზე. მეწყერული ფერდობის მდგრადობის ანგარიში და შეფასება შესრულებულია აპრობირებული მეთოდიკით [6]. ანგარიშები შესრულებულია როგორც მთელი მეწყ-

რული სხეულისათვის, ასევე ცალკე მისი ქვედა გააქტიურებული ნაწილისათვის, რომელთან ერთად მეწყერულ პროცესში ჩათრეულია გზის 80 მ სიგრძის მონაკვეთი. მდგრადობის ანგარიშისათვის გამოყენებულია გრუნტების ბუნებრივი სიმკვრივის პირობებში და ე.წ. „მომზადებული ზედაპირისათვის“ განსაზღვრული ძვრის მახასიათებლები. ცხრილში 1 მოცემულია ფერდობის მდგრადობის კოეფიციენტების მნიშვნელობები [4].

ცხრილი 1

ფერდობის მდგრადობის კოეფიციენტის მნიშვნელობები

გრუნტების მდგომარეობა	ფერდობის მდგრადობის კოეფიციენტის მნიშვნელობები			
	მთელი მეწყერული სხეულისათვის	მეწყერის ქვედა გააქტიურებული ნაწილისათვის		
		არსებული მდგომარეობის პირობებში	სასტაბილიზაციო ღონისძიებების შემდეგ	
			ხევში კონტროლ-სული ქვაყრილის მოწყობის შემდეგ	კონტროლ-სული ქვაყრილისა და გზის ყრილისა და ხევის შორის ყრილის მოწყობის შემდეგ
ბუნებრივ მდგომარეობაში	2.85	2.41	-	-
მომზადებულ ზედაპირზე	1.18	0.94	1.27	1.34

ცხრილში მოცემული მონაცემების მიხედვით, გატარებული სასტაბილიზაციო ღონისძიებების შემდგომ, ფერდობის მდგრადობა მნიშვნელოვნად იზრდება.

გარდა ამისა, ჩატარებულია აგრეთვე შემოწმებითი გაანგარიშებები მეწყერის ქვედა გააქტიურებული ნაწილის ორი ზედა მონაკვეთისათვის, სასტაბილიზაციო ღონისძიებების გარეშე და ამ ღონისძიებათა გათვალისწინებით. როგორც გაანგარიშებით დადგინდა, ფერდობის ამ ნაწილის მდგრადობა იზრდება 1.1-1.09-დან 1.55-1.41-მდე [5].

საერთაშორისო მნიშვნელობის თბილისის შემოვლითი გზის მე-18-ე კმ-მდე არსებული მეწყერული მონაკვეთის საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევის შედეგების ანალიზის შედეგად შეიძლება შემდეგი დასკვნის გაკეთება, რომ მეწყერი, რომელმაც გამოიწვია გზის ვაკისის 80 მეტრიანი მონაკვეთის მნიშვნელოვანი დეფორმაცია, წარმოადგენს ძველი, დროებით სტაბილიზებული მეწყერის ქვედა ნაწილს, რომლის წონასწორობის მდგომარეობა დაირღვა აქ გზის მშენებლობის დაწყების შემდეგ, მეწყერზე მოწყობილი ყრილებისაგან გადაცემული დატვირთვით [4-5]. მეწყერული დეფორმაციის განახლებას ხელი შეუწყო ფერდობზე სუსტი ელუვიური და დელუვიურ-პროლუვიური თიხოვანი გრუნტების არსებობამ, ძველ მეწყერულ სხეულში შესუსტების (სხლეტვის) ზედაპირების არსებობამ და გრუნტების გაწყლოვანებულ ნაწილში წნევის მაღალი გრადიენტის არსებობამ. მეწყ-

რული პროცესის ბუნებრივი სტაბილიზაცია მოსალოდნელი არ არის, რადგან მისი ბაზისი (ძირი) დაკავშირებულია ახლოს გამავალი ხევის ფსკერთან, რომელიც მუდმივად განიცდის მასში ფორმირებული დროებითი წყლის ნაკადების აქტიურ ეროზიულ გავლენას. უმჯობესი იქნება ყველა დეფორმირებული მონაკვეთის დეტალური გამოკვლევა და საჭირო სასტაბილიზაციო ღონისძიებების გატარება თითოეულ მათგანზე. რიგი ძვირადღირებული მეწყერსაწინააღმდეგო ღონისძიებების (კონტროლის, სადრენაჟო სისტემა და ა.შ.), ჩატარებამდე, რაც გზის უსაფრთხო ექსპლუატაციას შეუწყობს ხელს, გზის სავალი ნაწილი შენახული უნდა იქნეს ისეთ მდგომარეობაში, რომ ექსტრემალურ შემთხვევაში მან შეასრულოს სათანადო გზის ფუნქცია.

ლიტერატურა

1. ლ. მარუაშვილი. „საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია“, თბილისი, 1970. 616 გვ.
2. ლ. მარუაშვილი, დ. ტაბიძე და სხვ. „საქართველოს გეომორფოლოგია“. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 1971. 385 გვ.
3. გ. ჯაფარიძე, „თბილისის საინჟინრო-გეოლოგია“, თბილისი, 1984. 156 გვ.
4. ე. წერეთელი, ე. მეგრელიშვილი, და სხვ. „დასავლეთის მიმართულების საექსპორტო ნავთობსადენის

ტრასის საინჟინრო-გეოლოგიური შეფასება”. გეოლოგიის დეპარტამენტის საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევების ცენტრი „სტიქია”, საინჟინრო-გეოლოგიური ანგარიში, ქ. თბილისი, 1997. 56 გვ.

5. კ. მაცხოვნაშვილი, დ. ჩხეიძე. „თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთი დაბოლოების (ქ.თბილისის რაიონი) მეოთხეული ნალექები”. საქართველოს მეცნიერებათა

აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტი, ანგარიში, თბილისი, 1962. 62 გვ.

6. Рекомендации по количественной оценка устойчивости оползневых склонов, ПНИИИС Госстроя СССР. Стройиздат, Москва, 1984. 203 с.

ГОРГИДZE Л.Ш., ГОРГИДZE Т. Ш.,
ГACHECHILADZE Н. ДЖ.
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ОПОЛЗНЕЙ НА УЧАСТКЕ ТБИЛИССКОЙ ОБЪЕЗДНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

GORGIDZE L., GORGIDZE T., GACHECHILADZE N.
ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF
LANDSLIDE AREAS AT TBILISI BYPASS MOTOR ROAD SEGMENT

В настоящее время в Грузии идет интенсивное строительство дорог местного и международного значения. Следует отметить, что тбилисская объездная дорога проходит через районы со сложными геодинамическими условиями, где наблюдаются оползни различных масштабов. В данной статье рассматриваются инженерно-геологические условия этих оползней районов на участке тбилисской объездной автомобильной дороги.

Nowadays, construction of the local and international roads are ongoing intensively in Georgia. It shall be mentioned here that Tbilisi Bypass road runs through the areas with difficult geodynamic conditions where landslides of different scales are observed. This article reviews engineering-geological conditions of these landslide areas at Tbilisi Bypass motor road segment.

შპს 578.08.57

აპაღ. დოქტორი ლ. ქართველიშვილი, აპაღ. დოქტორი ნ. ჩხუპაძე,
აპაღ. დოქტორი ჯ. კაკუღია, დოქტორანტი ნ. ლომიძე, მაგისტრი ლ. ჩოჩია
ტრამიტების გადამუშავების შედეგად მიღებული გეოინჟინერული
პროექტების სასაშუალო გამოცდა

ნაშრომში განხილულია ციხისუბნის საბადოს ტრაქტების გადამუშავება სილიკატური ბაქტერიებით, ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენებით, რის საფუძველზე მიღებულია პროლონგირებული სასუქი სილიკატური ბაქტერიებისა და კალიუმის ადსორბირებული ცეოლითზე. პროექტი გამოიცადა ვეგეტაციური ცდის პირობებში (სათბურში) ზოგადი კულტურაზე. გამოყენებულია მისი ეფექტურობა, რაც დადასტურებულია მცენარეთა პროდუქტიულობის ზრდით, ნიადაგის დაღებებით მიკროფლორის გააქტიურებით.

სამუშაო შესრულებულია შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო პროექტის №FR/43/9-220/14 ფინანსური მხარდაჭერით.

სოფლის მეურნეობის პროდუქციის კვლავწარმოებისათვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მისი უზრუნველყოფა მინერალური სასუქებით. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ნიადაგის მინერალები, როგორც მცენარეთა კვების ელემენტებისა და ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყარო.

საინტერესო იყო სილიკატური ბაქტერიების გამოყ-

ენება კალიუმის ნაერთების მისაღებად ციხისუბნის საბადოს კალიუმთან მიწის შპატის შემცველი ტრაქტებიდან, რომლებიც წარმოადგენენ ასკანის ბენტონიტური თიხის საბადოს მხურავ ქანებს.

ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა ტრაქტებიდან ბაქტერიული გამოტუტვის შედეგად კალიუმის ხსნადი ფორმის მიღება (K_2O), მისი და სილიკატური ბაქტერიების ადსორბირებული ცეოლითზე პროლონგირებული სასუქის მისაღებად.

ტრაქტიდან ბაქტერიული გამოტუტვით კალიუმის ორჟანგის ხსნარში გადაყვანის მიზნით ჩატარებული ცდებიდან K_2O -ს გადასვლა ხსნარში განხორციელდა შემდეგ პირობებში: 100 მლ ბაქტერიული ხსნარი შეიცავდა 3.0 გრ K_2O -ს; 20 გრ ცეოლითის ბაქტერიული K_2O -ს შემცველი 100 მლ ხსნარით 5 დღე-ღამის განმავლობაში დამუშავებით ცეოლითის მიერ შთანთქმული K_2O -ს რაოდენობა დაახლოებით 3.0 გრ-ის ტოლია. ცეოლითის ფორებში სორბირებული სილიკატური ბაქტერიების რაოდენობამ შეადგინა $10^7 - 10^8$ უჯ/მლ.

ცდა ჩატარებული იყო სათბურში. საცდელ ნიადაგში შესწავლილი იყო შემდეგი აგროქიმიური მაჩვენებლები: pH-წყლის გამონაწერში (7.35 %), ჰუმუსი (21 %), ჰი-

დროლიზური აზოტი (5.6 %), მოძრავი ფოსფორი (1.5 მგ/100 გრ), მოძრავი კალიუმი (12.5 მგ/100 გრ).

ნიადაგი მიეკუთვნება ყავისფერ, კარბონატულს საკვები ელემენტებით საშუალოდ უზრუნველყოფილს.

ცდებში გამოყენებული იყო სასუქები: ამონიუმის გვარჯილა - 34 %; ორმაგი სუპერფოსფატი - 52 %; კალიუმის ფოსფატი - 50 %.

ცდა ჩატარდა შემდეგი სქემით:

1. უსასუქო - კონტროლი.
2. $N_{90}P_{60}K_{40}$ კგ/ჰა - აგროტექნიკური დოზების-ფონი.
3. ფონი + სუფთა ცეოლითი.
4. ფონი + ცეოლითი გაჯერებული KNO_3 -ით.

5. ფონი + ცეოლითი გაჯერებული სილიკატური ბაქტერიებით და კალიუმით.

6. $N_{90}P_{60}$ + ცეოლითი გაჯერებული ბაქტერიებით და კალიუმით.

7. ცეოლითი გაჯერებული ბაქტერიული სუსპენზიით სასუქების გარეშე.

8. ფონი + ბაქტერიული სუსპენზია.

ყველა ვარიანტში NPK-ს დოზების რაოდენობა ერთნაირია თითოეულ ჭურჭელზე 2 კგ ნიადაგზე შეტანილი იქნა 8 გრ ცეოლითი, რომელიც შეიცავდა 1,2 გრ K_2O -ს.

სავეგეტაციო ჭურჭელში ჩათესილი იყო ზორბალი - ჯიში „დიკა“.

ცხრილი 1

ზორბლის პროდუქტიულობის მაჩვენებლები

№	თავთავების რაოდენობა, ცალი	ხმელი თავთავებიანი ნამჯის წონა, გრ	მიღებული მარცვლის რაოდენობა, ცალი	მიღებული მარცვლის წონა, გრ	1000 მარცვლის წონა, გრ
1.	42	39.0	756	18.9	25.00
2.	45	55.9	900	27.0	30.00
3.	47	59.0	940	28.3	30.11
4.	48	67.7	1008	32.5	32.24
5.	52	76.2	1041	36.7	35.25
6.	54	83.8	1002	40.3	40.20
7.	50	75.2	1000	36.7	36.07
8.	48	62.3	900	29.8	33.20

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ზორბლის მოსავლის აღრიცხვამ გამოავლინა ის ვარიანტები, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი პროდუქტიულობით: ვარიანტები 5, 6, 7. ამათგან მე-6 ვარიანტმა, სადაც ნიადაგში შეტანილი იყო ცეოლითი ბაქტერიული კალიუმით, სასუქების N და P ფონზე აჩვენა ზორბლის პროდუქტიულობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი. უნდა აღინიშნოს, რომ სამივე გამორჩეულ ვარიანტში, ნიადაგში ცეოლითთან ერთად შეტანილი იყო სილიკატური ბაქტერიები.

მიღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით შეიძლება ვიმსჯელოთ, რომ ვეგეტაციის პერიოდში სილიკატური ბაქტერიების ზემოქმედებით ხდება ცეოლითში შემაჯალი მინერალების გამოთავისუფლება მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმებში და ამით ვლინდება საცდელი სასუქის პროლონგირების ეფექტი.

ზორბლის პროდუქტიულობისა და ბიომეტრიული მაჩვენებლები (იხ. ცხრილი 1) კორელაციაშია საცდელი ნიადაგის მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებთან. საცდელი

ვარიანტებში: 1, 3, და 6 ჩატარებული იყო მიკრობიოლოგიური ანალიზი.

ანალიზი ჩატარებული იყო მოსავლის აღების დროს.

აღებული სინჯის გასაშუალების შედეგად ვახდენდით მიკრობთა სხვადასხვა ჯგუფების გამოვლენას და აღრიცხვას.

როგორც ცხრილი 2-ის მონაცემებიდან ჩანს, ნიადაგში ბაქტერიული კალიუმითა და სილიკატური ბაქტერიებით გაჯერებული ცეოლითის შეტანის შედეგად ხდება საერთო ბაქტერიული ფორმების რაოდენობის მომატება, მათ შორის განსაკუთრებით იმ ბაქტერიების, რომლებიც ითვისებენ აზოტის მინერალურ ფორმებს. საპროფიტული მიკროფლორის გააქტიურებით ხდება საკვები ნივთიერებებისათვის სოკოებთან კონკურენცია, რითაც ითრგუნება ამ უკანასკნელის ცხოველქმედების პროცესი და მცირდება მათი რაოდენობა, რაც დადებითად მოქმედებს ნიადაგის პროდუქტიულობაზე.

სავეგეტაციო ცდის ნიადაგის მიკროფლორა ხორბლის მოსავლის აღების შემდეგ

№	ნიადაგში შეტანილი დანამატები	მიკროორგანიზმების რაოდენობა (ათასი/გრ ნიადაგზე)						
		აზოტის მინერალის ფორმის შემთავისებული ბაქტერიები	არასპოროვანი ბაქტერიები	სპოროვანი ბაქტერიები	ერბო-მჟავას ბაქტერიები	ცელულოზის დამშლელი ბაქტერიები	აქტინომიცეტები	სოკოები
1.	ნიადაგი	16 000	13 800	225	300	12.1	2800	68
2.	ნიადაგი + +ცეოლითი+NPK	26 700	32 960	130	230	28.0	32 260	29
3.	ნიადაგი+ცეოლითი +ბაქტერია+K ₂ O	38 000	40 800	140	200	30.0	4 100	16

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად მიღებული პროლონგირებული სასუქის ხორბლის კულტურაზე სავეგეტაციო ცდაში გამოცდამ გამოავლინა მისი ეფექტურობა, რაც დადასტურდა მცენარეთა პროდუქტიულობის ზრდით, ასევე ნიადაგის დადებითი მიკრო-

ფლორის გააქტიურებით. პროლონგირებული კალიუმთან სასუქის შეტანა არ იწვევს ნიადაგის მკვეთრ გაღარიბებას და უზრუნველყოფს ძირითადი საკვები ელემენტების მიწოდებას მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში მთელ ვეგეტაციის განმავლობაში.

KARTVELISHVILI L., CHKHOBADZE N., KAKULIA J., LOMIDZE N., CHOCHIA L. TEST BIOMINERAL DEPOT FERTILIZER DERIVED FROM THE PROCESSING OF TRACHYTE

The article shows that trachytes Tsikhisubani field recycled silicate bacteria biotechnological method. The resulting fertilizer is prolonged by adsorption of bacteria and potassium silicate. The product was tested in a pot experiment under greenhouse conditions in the crop of grain. The effective fertilizer. As indicated by the increase in plant productivity, as well as activation of the positive microorganisms.

КАРТВЕЛИШВИЛИ Л.Г., ЧХОБАДЗЕ Н.Д., КАКУЛИЯ ДЖ.В., ЛОМИДЗЕ Н.Н., ЧОЧИА Л.Ш. ИСПЫТАНИЕ БИОМИНЕРАЛЬНОГО ПРОЛОНГИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ ПОЛУЧЕННОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРЕРАБОТКИ ТРАХИТА

В статье показано, что трахиты месторождения Цихисубани переработаны силикатными бактериями биотехнологическим методом. Получено пролонгированное удобрение методом адсорбции силикатных бактерий и калия. Продукт был испытан в вегетационном опыте в условиях теплицы на культуре зерна. Выявлена эффективность удобрения, на что указывает повышение продуктивности растений, а также активация положительной микрофлоры.



ლევან ჯაფარიძე

LEVAN JAPARIDZE

ЛЕВАН ДЖАПАРИДЗЕ

ცნობილ ქართველ მეცნიერს, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს, საქართველოს საინჟინრო, რუსეთის სამთო მეცნიერებათა, რუსეთის საინჟინრო აკადემიების ნამდვილ წევრს, ინფორმატიზაციის საერთაშორისო და ამერიკის საბუნებისმეტყველო აკადემიების წევრს, საქართველოს ღირსების ორდენის კავალერს, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორ ლევან ჯაფარიძეს დაბადებიდან 80, სამეცნიერო, პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობის 55 წელი შეუსრულდა.

მან საშუალო სკოლის დამთავრების შემდეგ სწავლა განაგრძო საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, სადაც უმაღლესი განათლება მიიღო სპეციალობით მინისქვეშა ნაგებობების და საშახტო მშენებლობა (1959 წელს სრული კურსით), აგრეთვე სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობა (1961 წელს).

ინსტიტუტის დამთავრებისთანავე ლ. ჯაფარიძემ მუშაობა დაიწყო ინსტიტუტ „საქშახტაპროექტის“ სამრეწველო განყოფილებაში, სადაც მას მოუხდა მუშაობა საბჭოთა კავშირის მასშტაბით ისეთი რთული და უმნიშვნელოვანესი ობიექტების დაპროექტებაზე, როგორებიცაა: ქვანახშირის შახტები და მალაროები, კაპიტალური მინისქვეშა ნაგებობები და გვირაბები, მინისზედა სამთო-ტექნიკური კომპლექსები.

1965 წელს მან სწავლა განაგრძო ქ. ლენინგრადის სამთო გეომექანიკისა და მარკშიდერის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ასპირანტურაში, რომელიც იმ დროს მუშაობდა საბჭოთა კავშირის ზოგიერთი რეგიონის ძალზე რთულ სამთო-გეოლოგიურ პირობებში, ქვანახშირის შახტების და სხვა სტრატეგიული დანიშნულების ქაურების დაპროექტების და მშენებლობის სპეციალურ სახელმწიფო პრობლემებზე. კვლევით ჯგუფში, რომელსაც დაევალა ამ პრობლემებზე მუშაობა, ჩართული იქნა ლ. ჯაფარიძეც. დავალების შესასრულებლად მან განსაკუთრებული ყურადღება დაუთმო ნიკო მუსხელიშვილის ფუნდამენტური ნაშრომის „დრეკადობის მათემატიკური თეორიის ზოგიერთი ძირითადი ამოცანების შესწავლას და პრაქტიკაში გამოყენებას, რაც გახდა მძლავრი იარაღი მისი შემდგომი მუშაობისას მინისქვეშა ნაგებობების მექანიკის რთული ამოცანების გადაწყვეტისათვის.

მის მიერ გამოქვეყნებული ერთ-ერთი პირველი სამეცნიერო ნაშრომი, ეხებოდა მიწისქვეშა ნაგებობის, როგორც ბუნებრივი და ხელოვნური კონსტრუქციებისაგან შედგენილი სისტემის „ქანის მასივი-სამაგრი“ ორიგინალური საანგარიშო სქემის შედგენა-დასაბუთებას და ამოხსნას ე.წ. შერეული მეთოდით, როცა სამაგრი კონსტრუქციის მოდელირება ხდება მასალათა გამძლეობის, ხოლო ქანის მასივისა - უწყვეტი ტანის მექანიკის მეთოდებით.

ასეთ და მსგავს ამოცანებში, როგორიცაა, მაგალითად, „კონსტრუქციები დრეკად ფუძეზე“ და სხვა, ქანების მასივი, იმ დროს არსებული მეთოდებიდან ყველაზე განვითარებულშიც კი, მოდელირებული იყო (და დღემდე ხშირად გვხვდება) მექანიკაში ცნობილი ადგილობრივი დეფორმაციის ჰიპოთეზაზე დაფუძნებული „ვინკლერის კოეფიციენტის“ შინაარსის მქონე ე.წ. „უკუწნევის კოეფიციენტის“ ფუნქციით, რომელიც მიღებული იქნა დრეკადობის თეორიის ლერძსიმეტრიული ამოცანის ამოხსნისათვის.

ბატონი ლევანის მიერ მიღებული ანალოგიური ფუნქციები, განზოგადებული არალერძსიმეტრიულ შემთხვევებზე, რაც ტიპურია რეალური სამთო ტექნიკური პირობებისათვის, განსხვავებული აღმოჩნდა არსებულისაგან, ე.წ. „მუსხელიშვილის რიცხვჯერ“. ეს კი ქანებისათვის საშუალოდ ორის ტოლია. მის მიერ მიღებული „უკუწნევის კოეფიციენტის“ ფუნქცია, მან შემდგომში კვლავ განავითარა ისეთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორების გათვალისწინებით, როგორიცაა: საკონტაქტო პირობები სამაგრი კონსტრუქციას და ქანს შორის და ქანის მასივის ცოცვალობის პარამეტრები. სწორედ ამ საკითხებს მიეძღვნა მისი საკანდიდატო დისერტაცია, რომელიც წარმატებით დაიცვა 1968 წელს მოსკოვის სამთო ინსტიტუტში ასპირანტურის დამთავრებისთანავე.

შემდეგი საკითხები, რაზეც ლ. ჯაფარიძეს მოუხდა მუშაობა იყო ქანების და სამშენებლო მასალების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, რომელთა აუცილებელი და საკმარისი სიზუსტით ცოდნა ერთის მხრივ განაპირობებს სამთო ობიექტების დაპროექტების ხარისხს და საიმედოობას, ხოლო მეორეს მხრივ - ნაგებობის მშენებლობის და ექსპლუატაციის ეკონომიკურობას და საიმედოობას. ამ მიმართულებით აღსანიშნავია ქანების მასივის გრავიტაციული, ტექტონიკური და სხვა წარმოშობის პირველადი ძაბვების ველის კომპონენტების და მასივის მექანიკური მახასიათებლების დადგენის მის მიერ განვითარებული ე.წ. „ნატურულ-ანალიზური“ მეთოდები. მათი დანიშნულებაა ქანების მასივის დაძაბული მდგომარეობის და სტრუქტურულ-გეომექანიკური თავისებურებების გათვალისწინება წიაღისეულის მოპოვებასთან დაკავშირებული ისეთი საშიში მოვლენების პროგნოზირება და პრევენცია, როგორიცაა ე.წ. სამთო დარტყმები, „სამაგრი-ქანის“ სისტემის სტატიკური, რეოლოგიური და სეისმური წარმოშობის მძიმე დეფორმაციები.

შემდეგი ეტაპი ლ. ჯაფარიძის სამეცნიერო მოღვაწეობაში იყო კონსტრუქციების ზღვრულ მდგომარეობებზე გაანგარიშების მეთოდების განვითარება, რაც უაღრესად პერსპექტიული აღმოჩნდა მიწისქვეშა ნაგებობებისათვის. მიმართავდა რა სპეციალური ლიტერატურისა და ნორმატიული დოკუმენტების ანალიზს, მის მიერ სისტემატიურად ქვეყნდებოდა კრიტიკული დასკვნები იმის შესახებ, რომ მაშინ, როცა მსოფლიოს ყველა განვითარებული ქვეყნების ნორმატიულ დოკუმენტებში ნაგებობის კონსტრუქციული

გაანგარიშებისას აღიარებულია ზღვრულ მდგომარეობაზე გაანგარიშების აუცილებლობა, რაც, პირველ რიგში, ითვალისწინებს ელემენტების მუშაობას პლასტიკურობის სტადიაში. სტატიკური გაანგარიშების სტადიაზე. ეს შესაძლებლობა ხშირად უგულებელყოფილია. ეს კი განსაკუთრებით აქტუალურია მინისქვეშა ნაგებობებისათვის, რომელთა სტატიკურად ურკვევადობის ხარისხი ხშირად გაცილებით მაღალია, ვიდრე ბევრი სხვა საინჟინრო ნაგებობისათვის. ასეთი პირობებისათვის ლ. ჯაფარიძის შრომებში პირველად იქნა ჩამოყალიბებული მინისქვეშა ნაგებობების ზღვრულ მდგომარეობებზე გაანგარიშების მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებდა მდგრადობის კრიტიკული დატვირთვის საყოველთაოდ მიღებული კრიტერიუმის შეცვლას ქანების მასივის და ხელოვნური სამაგრი კონსტრუქციის დეფორმაციული გადაადგილებების უთანაბრობის პრინციპულად ახალი კრიტერიუმით და სხვა მნიშვნელოვან სამთო-ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ ფაქტორს. ყოველივე ეს აღიარებული იქნა, როგორც საერთაშორისო მნიშვნელობის ახალი სამეცნიერო მიმართულება და 1978 წელს მოსკოვის სამთო ინსტიტუტში წარმატებით დაიცვა დისერტაცია ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად.

ბატონი ლევანის მთელი შემდგომი სამეცნიერო მუშაობა დაკავშირებულია მინისქვეშა ნაგებობათა მექანიკის, საინჟინრო კონსტრუქციების გაანგარიშების მეთოდების, ბუნებრივი და ხელოვნური ქვების და კომპოზიციური მასალების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დადგენის სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ პრობლემებთან. ამ მიმართულებებით, მის მიერ გამოქვეყნებული იქნა 120 სამეცნიერო ნაშრომი, რომლებშიც ჩამოყალიბებულია თეორიული საფუძვლები და ორიგინალური მეთოდები მინისქვეშა ნაგებობების ზღვრულ მდგომარეობებზე გაანგარიშების და დაპროექტებისათვის ქანების მასივის და ხელოვნური სამშენებლო კონსტრუქციების დრეკადი, პლასტიკური და რეოლოგიური თვისებების გათვალისწინებით, რაც სპეციალისტების მიერ აღიარებული იქნა როგორც საერთაშორისო მნიშვნელობის წვლილი სამთო-ტექნიკური და სამრეწველო ობიექტების შენობა-ნაგებობების დაპროექტების დარგში. ყოველივე ამის საფუძველზე, ლ. ჯაფარიძის მიერ შექმნილია გრავიტაციული, ტექტონიკური, სეისმური, ტექნოლოგიური და სხვა წარმოშობის ზემოქმედებებზე სამთო, სატრანსპორტო, ჰიდროტექნიკური, სამხედრო და სხვა დანიშნულების გვირაბების გაანგარიშების ორიგინალური მეთოდები შესაბამისი ალგორითმებითა და კომპიუტერული პროგრამებით.

1970-1990 წლებში, ბატონი ლევანი საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტში, წიაღისეულ საბადოთა დამუშავების და სამთო საწარმოთა მშენებლობის კათედრაზე ეწეოდა პედაგოგიურ მოღვაწეობას. კითხულობდა ლექციებს დისციპლინებში: „სამთო-ტექნიკურ შენობა-ნაგებობები“ და „ქანების მექანიკა“. მის მიერ შექმნილია პირველი სახელმძღვანელო ქართულ ენაზე „მინისქვეშა ნაგებობათა მექანიკა“. მისი ხელმძღვანელობით დაცულია ხუთი სამეცნიერო დისერტაცია.

1983 წელს ლ. ჯაფარიძეს მიენიჭა პროფესორის წოდება. 1987-2004 წლებში იგი იყო გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის დირექტორი; 1992-2003 წლებში - საქართველოს მეცნიერების და ტექნოლოგიების კომიტეტის (შემდგომში - დეპარტამენტის) თავმჯდომარე; 1987 - 1990

წწ. საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო პრემიების მიმნიჭებელი კომიტეტის ტექნიკის სექციის წევრი; 1995 - 2003 წწ. მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში საქართველოს სახელმწიფო პრემიების მიმნიჭებელი კომისიის წევრი; 1998 წელს დაჯილდოვებული იქნა ღირსების ორდენით, ხოლო 1997 წელს არჩეული იქნა საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

ამჟამად ბატონი ლევანი არის გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე. ამავე დროს იგი ხელმძღვანელობს ინსტიტუტის ერთ-ერთ მთავარ - ნიალისეულის საბადოთა დამუშავების და მინისქვეშა ნაგებობათა მშენებლობის განყოფილებას.

მრავალმხრივმა სამეცნიერო მოღვაწეობამ სამთო-სამშენებლო პრობლემების გადაწყვეტისას, მისმა პუბლიკაციებმა და მონაწილეობამ მსოფლიო კონგრესებზე და სამეცნიერო კონფერენციებზე: სტოკჰოლმი - 1989 წ., ფლორენცია - 1994 წ., ვაშინგტონი - 1996 წ., ტოლედო - 1997 წ., ათენი - 2007 წ., აგრა - 2008 წ. და სხვა, ლ. ჯაფარიძეს შეუქმნა საერთაშორისო მასშტაბის მეცნიერის ავტორიტეტი. იგი არის საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი, რუსეთის სამთო მეცნიერებათა აკადემიის და რუსეთის საინჟინრო აკადემიის ნამდვილი წევრი, ინფორმატიზაციის საერთაშორისო აკადემიის წევრი და ამერიკის საბუნებისმეტყველო აკადემიის წევრი.

მიუხედავად სოლიდური საიუბილეო ასაკისა, ბატონი ლევანი დღესდღეობითაც ახალგაზრდული შემართებით განაგრძობს სამეცნიერო, პედაგოგიურ და საზოგადოებრივ მოღვაწეობას, რაც სანაშადია იმისა, რომ მისი უშუალო მონაწილეობით და ხელმძღვანელობით შესრულებული იქნება არაერთი მნიშვნელოვანი სამეცნიერო-საკვლევი სამუშაო, აღიზრდება სამთო საქმის არაერთი ღირსეული სპეციალისტი. ამდენად, ვუსურვებთ მას ჯანმრთელობას, მიღწევებს ყველა მისი ხელმძღვანელობით წამოწყებულ და განვითარებულ საქმიანობაში, ბედნიერებას პირად ცხოვრებაში თავის ოჯახთან, მონათესაებთან, მეგობრებთან და კოლეგებთან ერთად.

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია,
საქართველოს სამთო საზოგადოება,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
და მისი სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
პროფესორ-მასწავლებლები,
გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის
მეცნიერ-თანამშრომლები,
“სამთო ჟურნალის” სარედაქციო კოლეგია



**თეიმურაზ
გოჩიტაშვილი
TEIMURAZ
GOCHITASHVILI
ТЕЙМУРАЗ
ГОЧИТАШВИЛИ**

ცნობილ ქართველ მეცნიერს, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორს, მინერალური რესურსების საერთაშორისო აკადემიის, მისი საქართველოს ნაციონალური განყოფილების და საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ნამდვილ წევრს, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის სტრატეგიული დაგეგმვისა და პროექტების დეპარტამენტის უფროსს, თეიმურაზ გოჩიტაშვილს დაბადების 70, საკვლევო-სამეცნიერო და საზოგადოებრივი მოღვაწეობის 45 წლისთავი შეუსრულდა.

იგი დაიბადა 1946 წლის 30 სექტემბერს მოსამსახურის ოჯახში. 1969 წელს დაამთავრა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო ფაკულტეტი და მიენიჭა სამთო ინჟინერ-ელექტრომექანიკოსის კვალიფიკაცია. იმავე წელს მუშაობა დაიწყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გრ. წულუკიძის სახელობის სამთო მექანიკის ინსტიტუტში. 1971-1974 წლებში სწავლობდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ასპირანტურაში, რომლის დამთავრების შემდეგ დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია და მიენიჭა ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი. 1988 წელს მოსკოვის სამთო ინსტიტუტში დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია და მიენიჭა ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი.

აღნიშნულ ინსტიტუტში სხვადასხვა თანამდებობებზე მუშაობისას მისი უშუალო მონაწილეობით და ხელმძღვანელობით სრულდებოდა ფართომასშტაბიანი ფუნდამენტური სამეცნიერო კვლევები მილსადენი ჰიდროსატრანსპორტო სისტემების ჰიდროაბრაზიული ცვეთის ურთულეს პრობლემასთან დაკავშირებული საკითხების შესასწავლად. სწორედ ამ კვლევების უმნიშვნელოვანესი შედეგები დაედო საფუძვლად მისი უშუალო ხელმძღვანელობით დამუშავებულ საკავშირო ნორმატიულ დოკუმენტს „ჰიდროსატრანსპორტო სისტემების მილსადენების ხანგამძლეობის და მისი გაზრდის მეთოდების გაანგარიშების სახელმძღვანელო BCH 01-84“.

ბატონი თეიმურაზი სამეცნიერო საქმიანობის პარალელურად 1978 წლიდან იწყებს საქა-

რთველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში (შემდგომში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი) პედაგოგიურ მოღვაწეობას ჯერ დოცენტის, ხოლო 1989-2004 წლებში პროფესორის თანამდებობაზე.

შემდგომში იგი სხვადასხვა დროს სწავლობდა საბაზრო ეკონომიკისა და მენეჯმენტის, ენერგეტიკული პოლიტიკის, მაგისტრალური გაზსადენების ეკონომიკისა და პოლიტიკის საკითხების TACIS-ის სახელმწიფო მართვის კოლეჯში, ოქსფორდის ნავთობისა და ენერგეტიკული კვლევების კოლეჯში, ჰიუსტონის უნივერსიტეტის ენერგეტიკის ინსტიტუტში, გრონინგენის უნივერსიტეტში. 1981-1983 წლებში კითხულობდა ლექციების სპეციალურ კურსს მაგდებურგისა და ვროცლავის უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებლებში. 2000 წელს მიწვეული იყო ჰიუსტონის უნივერსიტეტში მკვლევარად. 2003-2007 წლებში ჰოლანდიის სამთო ტექნოლოგიების ინსტიტუტში ხელმძღვანელობდა კვლევებს მილსადენებისა და გრუნტის ტუმბოების საიმედოობის საკითხებზე.

ბატონი თეიმურაზი 1994 წლიდან მუშაობდა საქართველოს პარლამენტის დარგობრივი ეკონომიკის კომიტეტის წამყვან სპეციალისტად, სადაც მისი უშუალო მონაწილეობით მომზადდა საქართველოს კანონები „ნავთობისა და გაზის შესახებ“ და „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“. ხელმძღვანელობდა საერთაშორისო კონფერენციებს - „მილსადენი ტრანსპორტი და სედიმენტაცია“, „სატრანზიტო ქვეყნების უსაფრთხოება“, „ბუნებრივი გაზის მინოდების თანამედროვე ტექნოლოგიები“ და სხვა.

სამეცნიერო და პედაგოგიური საქმიანობის გარდა, ბატონი თეიმურაზი 20 წელზე მეტია ხნის განმავლობაში აქტიურადაა ჩართული საინჟინრო-პრაქტიკულ საქმიანობაში. სხვადასხვა ეტაპზე იყო საერთაშორისო კომპანიების Chevron, CORE Int; COWI, ICEU, Burs & Roe Enterprises, ADEME, CRE, Jaako Power, Schrage RCS, SEED, Kantor, WEIC - ექსპერტ-კონსულტანტი სამთო საქმისა და ენერგეტიკის საკითხებში. მუშაობდა სს „თბილგაზის“ სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარედ, გაზის საერთაშორისო კორპორაციის სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილედ, იყო „ენერგოეფექტურობის ცენტრი-საქართველოს“ სამხრეთ კავკასიის რეგიონული პროექტების კოორდინატორი, შპს „ჯეოინჟინერინგის“ დირექტორი, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის დირექტორი ჯერ ტექნიკურ, ხოლო შემდეგ კომერციულ საკითხებში. 2013 წლიდან არის საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარე.

იგი არის 250-ზე მეტი გამოქვეყნებული სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი. მათ შორის: სახელმძღვანელოების, საპროექტო-ნორმატიული დოკუმენტაციის, გამოგონებებისა და პატენტების, მონოგრაფიების, რომლებშიც გაშუქებულია მაგისტრალური მილსადენების საიმედოობა, ბუნებრივი გაზის სატრანზიტო ქვეყნების უსაფრთხოება (NATO ARV), საქართველოს მაგისტრალური ნავთობ-გაზსადენები, საქართველოს გაზის სექტორის განვითარების პრიორიტეტები და სხვა საკითხები.

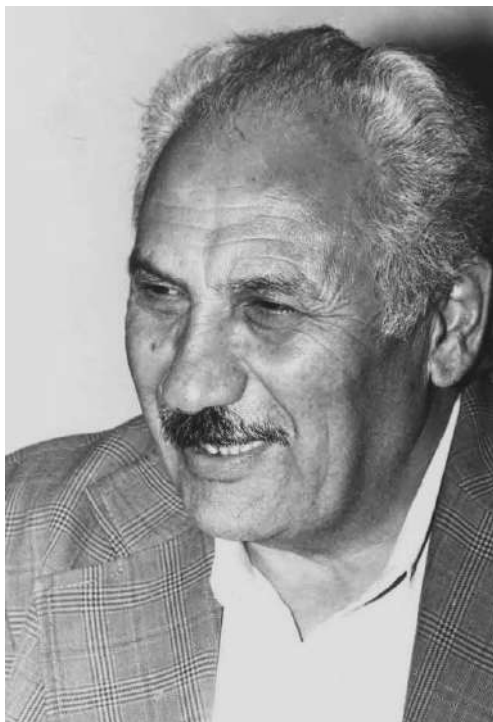
ბატონი თეიმურაზი უშუალოდ მონაწილეობდა ექსპერტისა ან/და პროექტის ხელმძღვანელის სტატუსით საქართველოს ენერგოსექტორის განვითარების მნიშვნელოვანი პროექტების განხორციელებაში, როგორცაა: სამხრეთ კავკასიური გაზსადენის სისტემა ბაქო-თბი-

ლისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენი (საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კორპორაცია), ენერგოინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტი (საქართველოს ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი), სატრანზიტო მილსადენების ენერგოპოლიტიკა (პიუსტონის უნივერსიტეტი), საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების ინიციატივა (USAID), ბუნებრივი გაზის სტრატეგია საქართველოსთვის (USAID), აზერბაიჯანი-საქართველო-რუმინეთის ინტერკონექტორი (AGRI), ევროაზიური ნავთობის სატრანსპორტო დერეფანი (EAOTC), საქართველოს გაზის ინფრასტრუქტურის განვითარების პროგრამა, საქართველოში მიწისქვეშა გაზსაცავის მშენებლობის პროექტი და სხვა.

საქართველოს სამთო საზოგადოება და ტექნიკის დარგში მოღვაწე ინტელიგენცია დიდად აფასებენ ბატონი თეიმურაზის პროფესიონალიზმს, ადამიანურ თვისებებს, დიდ შრომისუნარიანობასა და საქმისადმი პასუხისმგებლობას, რითაც მან დიდი აღიარება და პატივისცემა დაიმსახურა სამთო-ტექნიკურ და ენერგოსექტორში მოღვაწე საზოგადოებაში. ჰყავს შესანიშნავი ოჯახი - ღირსეული შვილები და შვილიშვილები.

ბატონ თეიმურაზს ვუსურვებთ ჯანმრთელობას, სიმხნევას, ხანგრძლივ სიცოცხლეს და კიდევ მრავალი მნიშვნელოვანი პროექტის წარმატებით განხორციელებას.

საქართველოს სამთო საზოგადოება,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
რექტორატი და მისი
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
პროფესორ-მასწავლებლები,
გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის
მეცნიერ-თანამშრომლები,
საქართველოს ნავთობისა და გაზის
კორპორაციის ხელმძღვანელობა,
“სამთო ჟურნალის“ სარედაქციო კოლეგია



ალექსი მიქელაძე
ALEKSI MIKELADZE
АЛЕКСИ МИКЕЛАДЗЕ

საქართველოს სამთო საზოგადოება, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორატი და მისი სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები, გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომლები ღრმა მწუხარებით იუწყებიან, რომ გარდაიცვალა ცნობილი მეცნიერი, პედაგოგი, სასარგებლო წიაღისეულის საბადოთა დამუშავების ერთ-ერთი გამორჩეული სპეციალისტი, მეცნიერებათა ტექნიკის დარგის საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი ალექსი მიქელაძე.

იგი დაიბადა 1926 წლის 13 სექტემბერს ქ. ახალქალაქში მოსამსახურის ოჯახში. 1943 წელს ახალქალაქის ქართული საშუალო სკოლის წარჩინებით დამთავრების შემდეგ სწავლა გააგრძელა საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში. 1948 წელს ინსტიტუტის ასევე წარჩინებით დამთავრებისთანავე, აკადემიკოს გრ. წულუკიძის რეკომენდაციით, როგორც წარმატებული კურსდამთავრებული, დატოვეს უფროსი ლაბორანტის თანამდებობაზე ინსტიტუტის მარგი წიაღისეულის საბადოთა დამუშავების კათედრაზე.

1953 წელს დაამთავრა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და

სამთო საქმის ინსტიტუტის ასპირანტურის სრული კურსი, წარმოებისგან მოუწყვეტლად. 1953-1957 წლებში მუშაობდა ამავე ინსტიტუტში უმცროსი მეცნიერი თანამშრომლის თანამდებობაზე, ხოლო 1957 წელს სამუშაოდ გადავიდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიაში ახლადჩამოყალიბებულ გრ. წულუკიძის სახელობის სამთო მექანიკის (დღესდღეობით გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი) ინსტიტუტში. ამავე დროს შეთავსებით ეწეოდა პედაგოგიურ მოღვაწეობას საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში მარგი წიაღისეულის საბადოთა დამუშავების კათედრაზე. 1982 წელს ბატონი ალექსი არჩეული იყო ამავე კათედრის დოცენტად, ხოლო 1985 წელს - პროფესორად.

1964 წელს მან დაიცვა დისერტაცია ტექნიკის მეცნიერება კანდიდატის, ხოლო 1985 წელს ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხების მოსაპოვებლად. 1987 წელს მას მიენიჭა პროფესორის წოდება სასარგებლო წიაღისეულის საბადოთა დამუშავების დარგში.

ბატონი ალექსი იყო 200-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი, მათ შორის 6 მონოგრაფიის, რამდენიმე ნორმატიული დოკუმენტის, 15 გამოგონების.

1957-1989 წლებში ბატონი ალექსის უშუალო ხელმძღვანელობით და მონაწილეობით საქართველოს შახტებში ჩატარდა სამეცნიერო-საკვლევო და ჩანერგვითი სამუშაოები ნახშირის ფენების დამუშავების ეფექტური ტექნოლოგიური სქემების გამოსავლენად. 1973 წელს მას ავტორთა ჯგუფთან ერთად მიენიჭა საქართველოს სახელმწიფო პრემია მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში. მისი სამეცნიერო ხელმძღვანელობით დაცულია 12 სამეცნიერო დისერტაცია და მრავალი სამაგისტრო ნაშრომი.

2006 წელს ხანდაზმულობის გამო ბატონ ალექსის დაენიშნა სახელმწიფო აკადემიური სტიპენდია, ხოლო 2011 წელს გადავიდა სახელმწიფო პენსიაზე.

საქართველოს სამთო საზოგადოება და ტექნიკური ინტელიგენცია დიდად აფასებენ ბატონ ალექსი მიქელაძის ღრმა პროფესიონალიზმს, შესანიშნავ ადამიანურ თვისებებს, შრომისუნარიანობას, რითაც მან დაიმსახურა საზოგადოების აღიარება და პატივისცემა.

ა. მიქელაძემ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პედაგოგთან, ქალბატონ ნუნუ ხონელიძესთან ერთად შექმნა სანიმუშო ქართული ოჯახი და აღზარდა შვილები, რომლებიც ღირსეულად ემსახურებიან სამშობლოს.

მისი ნათელი ხსოვნა სამუდამოდ დარჩება ქართველი სამთოელების, მოწაფეების, კოლეგებისა და ახლობლების გულებში.

საქართველოს სამთო საზოგადოება,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
პროფესორ-მასწავლებლები,
სსიპ გრ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის
მეცნიერი თანამშრომლები,
“სამთო ჟურნალის” სარედაქციო კოლეგია

ინფორმაცია

გასული წლის 11 დეკემბერს, გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომათა დარბაზში, ჩატარდა მე-2 რესპუბლიკური სამეცნიერო კონფერენცია „სამთო საქმის და გეოლოგიის აქტუალური პრობლემები“, რომლის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს: გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კავკასიის ა. თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომლებმა. გამოქვეყნებული იქნა მოხსენებების თეზისები. შერჩეული იქნა მოხსენებები, რომელთაც მიეცათ რეკომენდაცია „სამთო ჟურნალში“ სრულად გამოსაქვეყნებლად.

მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ სამთო საქმისა და გეოლოგიის აქტუალური პრობლემებისადმი მიძღვნილი რესპუბლიკური კონფერენცია გახდეს ტრადიციული - ყოველწლიური და ჩატარდეს ყოველი წლის ბოლო თვეში. შესაბამისად მიღებული იქნა გადაწყვეტილება, რომ მომდევნო კონფერენცია ჩატარდეს 2016 წლის 9 დეკემბერს. მისი დროულად ჩატარებისათვის სასურველია მოხსენებების თეზისები გამოსაქვეყნებლად სამთო ინსტიტუტში წარმოდგენილი იქნეს არაუგვიანეს 2016 წლის 1 ნოემბრისა.

ავტორთა საყურადღებო

ჟურნალი აქვეყნებს მასალებს (სამეცნიერო სტატია, საინფორმაციო წერილი, სარეკლამო მასალა და სხვ.) ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე. რედაქციისათვის მოწოდებული მასალის მოცულობა უნდა იყოს არაუმეტეს 8-10 ნაბეჭდი გვერდისა და აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: არ უნდა იყოს ადრე გამოქვეყნებული (გარდა სარედაქციო კოლეგიის მიერ შეკვეთილი სტატიისა), სამეცნიერო სტატიაში გადაწყვეტილ ამოცანას უნდა ჰქონდეს გარკვეული თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა. სტატიას უნდა ერთვოდეს ანოტაცია ორ იმისგან განსხვავებულ ენებზე, რომელ ენაზეც წარმოდგენილია სტატია. მისი მოცულობა არ უნდა აღემატებოდეს 600 ნიშანს და რომელშიც მოკლედ და გასაგებად მოცემული უნდა იყოს მიღებული შედეგები, გამოყენებული მეთოდები, მიღებული ძირითადი დაშვებები და პირობები, შედეგების გამოყენების არე. გამოსაქვეყნებელი მასალა ჟურნალის რედაქციას უნდა მიეწოდოს A4 ფორმატის თეთრ ქაღალდზე ორი ინტერვალით ნაბეჭდის სახით და მისი ჩანაწერი CD დისკზე. ტექსტი ჩაწერილი უნდა იქნეს Word for Windows რედაქტორში შრიფტებით: ქართული - AcadNusx, №12; რუსული - Times New Roman, №12; ინგლისური - Times New Roman, №12; ფორმულები შედგენილი უნდა იყოს დანართში Equation for Windows, ნახაზები და გრაფიკული მასალა შეიძლება შესრულდეს კალკულატორ ან კომპიუტერზე, ასევე მკვრივ ქაღალდზე შავი ტუშით ან ბურთულიანი კალმით. ნახაზები JPG. მასალას უნდა ახლდეს აგრეთვე ინფორმაცია ავტორის (ავტორთა) შესახებ (სამუშაო ადგილი, თანამდებობა, სამეცნიერო ხარისხი და წოდება, სამსახურის ან ბინის მისამართი და ტელეფონი, ფაქსი, E-mail).

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В «Горном журнале» публикуются материалы (научные статьи, информация, реклама и др.) на грузинском, русском и английском языках. Объем представленных материалов не должен превышать 8-10 печатных страниц. Материалы статьи должны публиковаться впервые (кроме обзора зарубежных изданий, публикуемых по рекомендации Редколлегии), представлять новизну и иметь теоретическую и практическую значимость. К статье должна прилагаться аннотация на двух языках, отличных от языка, на котором она написана. В аннотации следует указать методы исследования, основные результаты работы и область их практического применения. Средний объем аннотации - 600 знаков. Материал для опубликования должен быть напечатан на белой бумаге формата A4 через два интервала и записан на диске CD. Текстовый материал набирается в редакторе Word for Windows шрифтами: Грузинский - AcadNusx, №12, русский - Times New Roman, №12, английский - Times New Roman, №12. Таблицы должны быть набраны в Word for Windows, а формулы в редакторе Equation for Windows. Чертежи, графический материал, фото должны быть выполнены на компьютере (при необходимости, в исключительных случаях, могут быть представлены цветные материалы). Рисунки - JPG. К представленным материалам прилагаются данные об авторе (авторах) - место работы, должность, ученая степень и ученое звание, домашний или служебный адрес, телефон, факс, E-mail.

ATTENTION

The Journal publishes material (scientific papers, information letters, advertisements, etc.) in Georgian, Russian and English languages. The submitted material shouldn't exceed 8-10 printing pages and should satisfy the following requirements: it should not be previously published (except the paper ordered by the editorial board), the problem solved in the scientific paper should have definite theoretical and practical importance; should be supplemented with summaries in two languages (the obtained results, used methods, the obtained basic assumptions, the field of application of the results. The average volume - 600 signs). The material should be typed in Word for Windows in fonts: Georgian - AcadNusx, № 12, Russian - Times New Roman, № 12, English - Times New Roman, № 12. Formulas should be done in Equation for Windows editor and tables in Word for Windows. Drawing and graphical material may be performed on tracing-paper or dense white paper in black Indian ink or ball pen. Drawings - JPG. The materials should be accompanied with information about author (authors) - (affiliation, position, scientific degree and rank, office or home address, phone, the fax, E-mail).

ხელმოწერილია დასაბამად: 20.10.2016

რედაქტორები: ვ. სილაგაძე, ს. მახარაძე

დაგეგმვა-დირექტორი: თ. მინდორაძე

კომპიუტერული უზრუნველყოფა: ს. სტერიაკოვასი

ქაღალდის ზომა 64X90 1/8

ტირაჟი 300 ეგზ.

გარეკანის ფოტოები: ალექსანდრა ქართველიშვილის

**ТАБАТАДЗЕ Г. П., ЛОБЖАНИДЗЕ Г. З., ТАТИШВИЛИ Г. Т., ЛИПАРТИЯ Т. Ю.
КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ЗАПАСОВ**

Рассмотрены геологическая и экономическая сущности минеральных ресурсов и запасов полезных ископаемых. Отмечено, что в современной глобальной экономике полезные ископаемые делятся на минеральные ресурсы, которые имеют потенциальную стоимость и существуют разумные перспективы их извлечения, и на запасы, которые имеют реальную стоимость и их добыча оправдана с точки зрения технико-технологических, экономических, экологических, юридических, маркетинговых и социальных факторов. По отдельности проанализирована современная международная классификация твердых минеральных ресурсов и запасов, и классификация, применяемая в настоящее время в нефтяной и газовой отрасли, которая необходима для действующих в стране иностранных и потенциальных инвесторов, для принятия соответствующих инвестиционных решений.

**TABATADZE G., LOBJANIDZE G., TATISHVILI G.,
LIPARTIA T.
CLASSIFICATION OF MINERAL RESOURCES AND RESERVES**

In this article it is considered the geologic and economic essence of mineral resources and reserves. It is underlined, that in today's global economy is differed mineral resources, which has potential value and exists reasonable prospects of their eventually extraction and reserves, which has the real value and justified their extraction by technical, economical, ecological, juridical and social points of view. It is analyzed separately modern classification of resources and reserves of social minerals, as well as of oil and gas, in the condition of Georgia, which is inevitable for operational and potential investors to make the corresponding decisions.

**СИРБИЛАДЗЕ Д. З.
НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПО ОЦЕНКЕ ИНЖИНИЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРОДОЛЖАЮЩЕГОСЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОУЗЛА НА РЕКЕ КУРА В АХАЛЦИХСКОМ И
АСПИНДЗСКОМ РАЙОНАХ ГРУЗИИ**

В статье рассматриваются некоторые вопросы оценки инженерно-геологических условий продолжающегося строительства гидроузла на реке Кура в Ахалцихском и Аспиндзском районах Грузии. Одним из наиболее важных моментов социально-экономического развития страны является правильное использование энергетического потенциала. Для этого необходимо освоение перспективных гидроресурсов и их разумное использование энергетической точки зрения. По ходу строительства и эксплуатации гидроэлектростанций ожидается влияние различных негативных факторов на окружающую среду. Тем не менее, правильный анализ геологических условий приводит к смягчению и минимализации негативного влияния на окружающую геологическую среду. В связи с увеличением спроса на электроэнергию, в разных регионах Грузии, осуществляются проекты строительства ГЭС малой и средней мощности. Одним из таких проектов является гидроэнергетический комплекс «Мтквари ГЭС», который находится в стадии строительства на р. Кура, на юго-западе Грузии.

**SIRBILADZE D.
SOME ISSUES ON ASSESMENT OF ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF ONGOING
CONSTRUCTION OF HIDROSCHEME AT THE RIVER MTKVARI IN AKHALTSIKHE-ASPINDZA
REGION IN GEORGIA**

The article describes some issues on assessment of engineering-geological conditions of ongoing construction of Hydroscheme at the riv. Mtkvari in Akhaltsikhe-Aspindza Region. One of the most important points for economic development of a country is proper utilization of energy potential for which is it necessary development of perspective hydro resources and their reasonable usage from energy point of view. Various negative factors are expected during construction and operation of hydro power plants. However, proper analysis of geological conditions results in mitigation of a scale of those negative factors. Due to the increased demand on power, there are some low and average capacity hydro power plant projects carried out in Georgia. One of such projects is hydro power complex Mtkvari HPP which is under construction at the riv. Mtkvari, at the south-west Georgia.

ЛИПАРТИЯ Т. Т.

МЕТОДОЛОГИЯ БЛОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Труд посвящается оконтуриванию рудоносных тел использованием современных программ, а в последствии расчету запасов. Для удовлетворения сегодняшних международных требований, необходимо произвести расчет запасов в соответствии со стандартами Джорка. Для таких расчета запасов, необходимо провести блочное моделирование, которое основывается на надежной базе данных. Среди них: литологически-тектоническая изучаемость, анализ оруденения и физико-механических свойств содержащих пород, которые отвечают критериям Джорка. После наличия такой базы данных начинается разработка блоковой модели, т. е. блочное моделирование.

LIPARTIA T.

METHODOLOGY OF BLOCK MODELING

The work is dedicated to countering of ore bodies by means of contemporary programs and further calculation of reserves. For satisfaction of contemporary international requirements, calculation of reserves according to the JORC standards is required. For the purpose of such calculation of reserves, block modeling based on the reliable database must be provided. They include lithological-tectonic study, analytics of ore bodies of physical-mechanical features of ore-formation and ore grade mineralization, which satisfy criteria of JORC. After formation of such database development of the block model or block modeling is commenced.

ЛИПАРТИЯ Т. Т.

ВЗЯТИЕ И ОБРАБОТКА ПРОБ И СООТВЕСТВИИ СТАНДАРТАМ “JORC”

В труде рассмотрены требования стандартов “JORC”, в случае невыполнения которых нельзя вести переговоры о надежных резервах или эксплуатационных прогнозах с международными организациями, что в период сегодняшней растущей экономики, означает шаг назад. Рассмотрены также требования “JORC”, предусмотренные для взятия твердых проб и их последующей обработки, внедрения новых устройств, их позиций и использования, с учетом требований стандартов “JORC”.

LIPARTIA T.

SAMPLING AND SAMPLE PROCESSING ACCORDING TO “JORC” STANDARDS

The present work is dedicated to requirements of JORC standards, non-fulfillment of which will disable ones to conduct discussions on reliable reserves and maintenance forecasts with international organizations that, in the period of the current growing economics, means a step made backwards. In frames of the article consideration of the JORC requirements while taking of solid samples and their further processing, as well as their implementation, position and application of recently installed devices with the account of the requirements (standards) established by the JORC was discussed.

ДЖАНАШВИЛИ, Ш. Г., БЕНАШВИЛИ, К. Г., БЛУАШВИЛИ Д. И.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УТВИРСКОМ РУДОПРОЯВЛЕНИИ ЗОЛОТА (ВЕРХНЯЯ СВАНЕТΙΑ)

В статье рассмотрена зона контакта Кирарского интрузива и Лухринской свиты (Дизская серия). Проведенные исследования показали, что вдоль контакта Кирарского интрузива и Лухринской свиты сформировалось значительное оруденение. В результате проведенных работ считаем целесообразным проводить дальнейшие работы в конкретной части интрузива, где в скалах и роговиках фиксируется содержание железа, меди, мышьяка, полиметаллов и золота. Считаем, что в результате правильно запланированных, полноценных геологических работ, будет возможным выявление экономически оправданных и обоснованных ресурсов (золота)

JANASHVILI SH., BENASHVILI K., BLUASHVILI D.,

THE NEWEST DATA THE UTVIRI GOLD OCCUTTENCE (UPPER SVANETI)

In the paper are discussed the contact zone of the Kirari Intrusion and the Lukhra Suite (Dizi series). Conducted works exposed that the contact zone belong The Kirari Intrusion and The Lukhra Suite were formed significantly mineralization. As a result of conducted works we consider expedient, that the further works will be investigated of the contact zone, were in the Skarns and Hornfels are observed: Iron, Copper, Arsenic, Polymetall and Gold grades. We believe, that results of properly planned investigations, will identify economically justified (Gold) resource.

**ПИРЦХАЛАВА Т.Г.
ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАЗРАБОТКИ МОЩНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ
ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

В работе рассмотрено перспективное техно-логическое направление разработки мощных наклонных пластов механизированными комплексами с выпуском подкровельной толщи. Показано, что для успешного применения означенной технологической схемы необходима предварительная подготовка выпускаемого слоя угля подкровельной толщи. Такая технология характеризуется высокой углеотдачей пласта, низким удельным объемом проходки подготовительных выработок, возможностью управления качеством горного массива за счет селективной выемки угольных пачек. Приведена расчетная схема определения мощности подсечного слоя и выпускаемой подкровельной толщи, алгоритм и результаты расчета.

**PIRTSKHALAVA T.
PROSPECTIVE TECHNOLOGICAL
SCHEME DEVELOPMENT OF POWERFUL
COAL
SEAMS TKIBULI-SHAORI DEPOSIT**

The paper considers a promising technological direction of the development of powerful layers of inclined mechanized complexes with the release of under-roof strata. It is shown that the successful use of the aforesaid process scheme requires pre-treatment produced a layer thickness of coal underlay. This technology is characterized by high ugleotdache formation, low specific capacity of penetration of preparatory developments, the possibility of a quality management of the rock mass due to selective mining of coal packs. Its hows the design scheme of determining the power output and slash layer thickness of the underlay, the algorithm and calculation of results.

**БАГНАШВИЛИ М.Г.
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ СЕРЕБРСОДЕРЖАЩИХ
БАРИТОВЫХ РУД ДАВИД-ГАРЕДЖИЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

В статье даются результаты исследования флотации барита в серебрсодержащих баритовых рудах Давид-гареджийского месторождения. Для подавления флотации кварца и силикатов используется жидкое стекло, в качестве регулятора среды – кальцинированная сода, реагента-собирателя – «Баритол», мыло на талловом масле и соапстоки хлопкового масла. Самые высокие результаты получены при использовании «Баритола». В оптимальном режиме степень измельчения руды составляет 82 % класса 0.08 мм, расход жидкого стекла 1 кг/т, кальцинированной соды 1 кг/т, «Баритола» 1 кг/т. После двойной перечистки пенного продукта флотацией, содержание сульфата бария в концентрате составляет более 95 %, извлечение 70 %.

**BAGNASHVILI M.
INVESTIGATION RESULTS OF FLOTATION BENEFICIATION OF DAVID-GAREJI
DEPOSIT SILVER-BARITE ORE**

The article presents investigation results of barite flotation in silver-barite ores of David-Gareji deposit. To suppress quartz and silicates flotation water glass is used, as a medium controller - soda ash and as collector reagent - “Baritol”, tall oil soap and cotton-seed oil soapstocks are used. The best results have been obtained using “Baritol”. In optimal regime reduction ratio of the ore is 82 % of 0.08 mm class, water glass consumption is 1 kg/t, soda ash 1 kg/t, “Baritol” 1 kg/t. After double re-cleaning of froth product by flotation, content of barium sulphate in concentrate is more than 95 % and the extraction is 70 %.

**КАКУЛИЯ Д. В., АРАБИДЗЕ З. Л.,
КАРТВЕЛИШВИЛИ Л. Г., ЧОЧИЯ Л. Ш.,
ГУРУЛИ Т.С.**

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ КОМПЛЕКСНОГО ОБОГАЩЕНИЯ МИ-
НЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ГРУЗИИ ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕ-
СКИХ СХЕМ**

Первичная переработка минерального сырья в Грузии в основном производится применением традиционных механических способов обогащения, что из-за повышения доли труднообогатимых руд в добыче минерального сырья не обеспечивают достижения высоких показателей с точки зрения извлечения полезных компонентов в концентратах и комплексного использования руд. С целью интенсивного развития отрасли переработки полезных ископаемых, необходимо в практике обогащения минерального сырья широко внедрить комбинированные технологические схемы. Особенно перспективно включение биотехнологических процессов, чтобы решить задачи отрасли - расширения базы переработки сырья, интенсификации комплексности ее использования, улучшения экологической ситуации. С этой точки зрения рассмотрены перспективы применения комбинированных технологических схем – включением в них гидро и биометаллургических процессов для переработки шламов и хвостов обогащения Ткибульских углей и Маднеульских сульфидных золотосодержащих руд, труднообогатимых марганцевых руд Чиатурского месторождения и шламов обогащения, хвостов обогащения Чордских баритов и трахитов Асканского месторождения.

**KAKULIA J., ARABIDZE Z.,
KARTVELISHVILI L., CHOCHIA L.,
GURULI T.**

**PERSPECTIVES OF INTENSIFICATION OF GEORGIAN MINERAL RESOURCES
COMPLEX ENRICHMENT WITH
APPLICATION OF COMBINED TECHNOLOGICAL SCHEMES**

Primary processing of mineral raw materials in Georgia is mainly produced using traditional mechanical methods of enrichment that due to the increase of the share of refractory ores in the mining of minerals do not achieve high performance in terms of extraction of useful components in concentrates and complex use of ores. For intensive development of processing industry of minerals, it is necessary in the practice of mineral beneficiation widely implement the combined technological scheme. Especially promising the inclusion of biotechnological processes to solve industry challenges - broadening the base of raw materials, intensify the complexity of its use, improve the environmental situation. From this point of view the perspectives of the use of combined technological schemes – including hydro - biometallurgy and processes for processing sludge and tailings of Tkibuli coal and Madneuli sulfide gold ores, refractory manganese ore deposits of Chiatura and slimes beneficiation, tailings Chordi barito and trachytes of Hasanskogo field.

**SILAGADZE V., MAKHARADZE L.,
JANGIDZE M., STERIAKOVA S.**

**WATER SUPPLY FROM SUBSURFACE (GROUND) WATER FOR OBJECTS LOCATED ON TEMPORARY
DISLOCATION PLACES IN FIELD CONDITIONS**

The article reviews water supply from subsurface (ground) water for objects (military groups, expeditions, tourist centers, etc.) located on temporary dislocation places in field conditions; particularly: recommendations for defining the locations, schemes and equipment; for calculation of water consumption from the bore; and for arranging water supply and consumption points and their exploitation.

**СИЛАГАДЗЕ В.А., МАХАРАДЗЕ Л.И.,
ДЖАНГИДЗЕ М.В., СТЕРЯКОВА С.И.**

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ
(ГРУНТОВЫХ) ВОД ОБЪЕКТОВ, РАЗМЕЩЕННЫХ В МЕСТНОСТЯХ ВРЕМЕННОЙ ДИСЛОКАЦИИ
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

В статье рассмотрены вопросы водоснабжения из подземных (грунтовых) вод объектов, размещённых в местностях временной дислокации в полевых условиях (военских группировок, экспедиций, турбаз и т.д.) в частности: рекомендации по выбору их мест, схем и средств для их осуществления; по расчету дебита (расхода) воды из скважин; по устройству пунктов водоснабжения, водоразбора и их эксплуатации.

**NOZADZE G., PATARAIA D.,
KARTVELISHVILI A., TSOTSERIA E.,
MAISURADZE R.**

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF CABLE CARS IN GEORGIA AND SECURITY ISSUES RELATED TO THE EUROPEAN STANDARDS

The article analyses the state of the fleet of passenger ropeways and trends of development of cable transport in Georgia. Showing technical rules on security and mandatory European regulations, which are necessary for the production and operation of cableways in EU. The issue of responsible services and a list of actions, that are necessary for the harmonization of technical regulations in Georgia with the relevant EU legislation are discussed in the article.

**НОЗАДЗЕ Г.Ч., ПАТАРАЯ Д.И.,
КАРТВЕЛИШВИЛИ А.З., ЦОЦЕРИЯ Е.Ш.,
МАИСУРАДЗЕ Р.Г.**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КАНАТНЫХ ДОРОГ В ГРУЗИИ И ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ СВЯЗАННЫЕ С ЕВРОПЕЙСКИМИ НОРМАМИ

В статье анализируется состояние парка пассажирских канатных дорог и тенденций развития канатного транспорта в Грузии. Показаны технические правила по вопросам безопасности и обязательных европейских правил, которые необходимы для удовлетворения производства и эксплуатации канатных дорог в ЕС. Обсуждается вопрос ответственных служб и перечень действий, которые необходимы для гармонизации технических регламентов в Грузии с соответствующим законодательством ЕС.

ლ. მახარაძე, ლ. გავაშელი,

კ. პერვოვი, ს. სტერიაკოვა

სამთო მანქანების დეტალების მაგნიტურ-იმპულსური დამუშავება მათი განმტკიცების მიზნით

ნაშრომში განხილულია სამთო მანქანების დეტალების ზედაპირების მაგნიტურ-იმპულსური დამუშავების (მიდ) საკითხი მათი განმტკიცების მიზნით. ამ ახალი, მაგნიტურ-იმპულსური ტექნოლოგიის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ნივთიერებაზე მაგნიტურ-იმპულსური ზემოქმედებისას ხდება მისი ფიზიკური და მექანიკური თვისებების შეცვლა, რაც მიიღწევა ნივთიერების თავისუფალი ელექტრონების გარეგან ველთან მიმართული ორიენტაციით, რის შედეგადაც იზრდება სამთო მანქანის დეტალის თბო და ელექტროგამტარობა. ნარჩენი ან დაღლილობით დაძაბულობის კონცენტრაციის ადგილებში, რომლებიც დაკავშირებულია დეტალების დამზადების ტექნოლოგიასთან, ან მათ დამუშავებასა და ექსპლუატაციასთან. სიტბო, რომელიც განპირობებულია მიდ-ის გრივალური ნაკადებით, ნაწილობრივ ამცირებს ნიშნის სტრუქტურის მარცვლებისა და კრისტალიტების შემდგენ ჭარბ ენერგიას განსაკუთრებით დაძაბული უბნების ზონაში. შენადნობის მიკროსტრუქტურა უმჯობესდება 0,01-1,0 წამის განმავლობაში, ხოლო გრივალური მაგნიტური ველი განაპირობებს დეტალების უფრო თანაბარ გაცივებას.

**MAKHARADZE L., GAVASHELI L.,
PERVOV K., STERYAKOVA S.**

IMPULSE-MAGNETIC TREATMENT OF MINING MACHINE DETAILS FOR THE PURPOSE OF THEIR STRENGTHENING

The issue of impulse-magnetic treatment of mining machine details for the purpose of their strengthening is reviewed in the article. The idea of this new, magnetic-impulse technology is that during magnetic-impulse impact on a substance its physical and mechanic characteristics are changed which is achieved by the orientation directed at the external field of free electrons of the substance resulting in increasing the thermal and electrical conductivity of the mining machine detail. In places of residual or fatigue stress concentration, which are associated with the detail production technology or their treatment and operation, the heat predetermined by the hurricane-induced flows of impulse-magnetic treatment partially reduces the excessive energy constituting the sample structure grains and crystallites, particularly in the zones of stressed sections. The alloy microstructure improves within 0.01-1.0 seconds while the hurricane-induced magnetic field predetermines more equal cooling of details.

**KUNCHULIA T., KHITARISHVILI V.,
MAISURADZE A.**

EFFECTS OF BACTERIA CONTAMINATED DRILLING FLUIDS ON CORROSION PROCESS DURING DRILLING OPERATIONS

The paper deals with the corrosion effects of anaerobic bacteria contaminated drilling fluids on drill pipes, casing and drill bits in a wellbore. Anaerobic bacteria grows in water-based fluids in an anaerobic environment, such as confined reservoirs. Anaerobic bacteria may reduce sulfate ions to sulfide ions which combine with hydrogen to form hydrogen sulfide. Hydrogen sulfide can cause the drilling fluid to become corrosive and accelerate corrosion process in a wellbore. The best method for prevention of bacterial problems is to treat the makeup with a biocide or bactericide and maintain adequate levels in drilling fluids susceptible to biodegradation.

КУНЧУЛИЯ Т.С., ХИТАРИШВИЛИ В.Э., МАИСУРАДЗЕ А.Г.

ВОЗДЕЙСТВИЕ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ЗАГРЯЗНЕННЫМИ БАКТЕРИЯМИ НА КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

В статье рассматривается воздействие буровых растворов, загрязненными анаэробными бактериями, на коррозию буровых труб и долота. Анаэробные бактерии размножаются в замкнутых резервуарах буровых растворов на водной основе в бескислородной среде, которые ионы сульфата перестраивают на ионы сульфида и эти последние вступают в реакции с водородом и образуют сероводород. Буровые растворы содержащие сероводород в стволе скважины вызывают коррозионные процессы. Для уничтожения бактерий добавляют бактерициды и биоциды, которые приостанавливают развитие коррозионных процессов.

**АПРИАШВИЛИ А.Г., КУЧУХИДЗЕ З.К., ШАТБЕРАШВИЛИ Г.Г., БАХУТАШВИЛИ Г.Г., ТХЕЛИДЗЕ Г.З.,
АБЕСАДЗЕ Н.А.**

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

В статье рассмотрены лабораторные методы Гесса и Трауца по определению бризантности и фугасности ВВ и дана их оценка. Отмечено, что бризантность ВВ проявляется только в непосредственной близости очага взрыва, где давление и плотность газов достигает максимальной величины. Что касается фугасности ВВ, то основными параметрами являются тепло и объем выделяемых взрывом газов. Рассмотрены полигонные методы определения работоспособности т.н. методы «воронкообразования», «водного купола» и другие, имеющие значительные недостатки. С учетом вышесказанного, в Лаборатории исследований ВВ и технологии взрыва Горного Института им. Г. Цулукидзе разработан и опробован новый метод определения работоспособности ВВ, основанный на определении продольной деформации свинцового цилиндра под воздействием взрывного импульса.

APRIASHVILI A., KUCHUXIDZE Z., S

HATBERASHVILI G., BAKHUTASHVILI G., TKHELIDZE G., ABESADZE N.

METHODS OF DEFINITION OF WORKING CAPACITY MODERN EXPLOSIVES

In article laboratory methods of Gess and Trauzl for definition of brisance and fugacity of explosive materials are considered and their estimation is given. It is noticed, that brisance of explosive materials is appeared only in immediate proximity to the explosion centre where pressure and density of gases reaches the maximum value. As to fugacity of explosives basic parameters are heat and volume of gases allocated by gas explosion. The polygon methods for definition of working capacity, so-called "funneling", "water dome" and other methods, having significant lacks are considered. Taking into account the aforesaid in Laboratory research-Blasting Explosive and technology of explosion of the Institute of mines of G.Tsulukidze the new method of definition of working capacity-Blasting Explosive, based on definition of longitudinal deformation of lead the cylinder under the influence of an explosive impulse is developed and tested.

**СВАНИДЗЕ З. С., КАХНИАШВИЛИ И. М., ОГБАИДЗЕ Ш. В.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ**

В работе рассмотрены итоги мониторинга некоторых регионов Грузии по тяжелым токсическим металлам. Эти металлы являются основными загрязнителями экосистемы. Целью изучения этих металлов является оценка степени загрязнения жизненно важной экосистемы, разработка практических мероприятий для реабилитации.

Изучено содержание некоторых тяжелых металлов в реках Машавера и Казретула, которые связаны с Маднеульским медно-кольчедановым месторождением. Выявлена высокая степень загрязнения в воздушном бассейне г. Рустави. Изучено Лухумское месторождение мышьяковистых руд. Установлено, что из-за близости территорий рудного месторождения и горно – химического завода в одном бассейне и в почвах содержания мышьяка превосходит ЗДК, что связана с большими количествами производственных остатков в этом районе. В виде рекомендации рассмотрены практические мероприятия для предотвращения причин загрязнения окружающей среды.

**SVANIDZE Z., KAKHNIASHVILI I.,
OGBAIDZE SH
ENVIRONMENTAL MONITORING OF SOME REGIONS OF GEORGIA**

The paper presents the results of monitoring of some regions of Georgia after hard toxic metals. These metals are basics pollutants ecosystem. The purpose of the study of these metals is to assess the degree of contamination vitally important ecosystems, the development of practical measures for the rehabilitation and guidance. The content of some heavy metals in rivers Mashavera and Kazretula, which are associated with copper-colchedane ore of Madneuli. It revealed a high degree of pollution in the air basin of Rustavi. Has been studied arsenic ores of Luchumy. It is established that near the territory of the ore deposit and Mining - Chemical plants in the water pool and soil arsenic content exceeds the MPC that is associated with large quantity industrial residues in in this district. In the form of recommendations proposed practical events to prevent pollution of the environment.

**КВИНИКАДЗЕ М. С., КАХАДЗЕ Б.Г., АБЗИАНИДЗЕ М. Г., КИРАКОСЯН В.А.,
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА, ПРИЧИНЕННОГО
ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ, ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

В работе рассмотрены вопросы определения экономического ущерба причиненного антропо-генными процессами окружающей среде. Она является одной из первых попыток такого типа в грузинских экологических исследованиях. В работе описана методика определения экономического ущерба в следствии экологического воздействия на окружающей среде. Наряду с нашими представлениями описаны современные литературные данные по этому вопросу.

**KVINIKADZE M., KAXADZE B.,
ABZIANIDZE M., KIRAKOSIAN V.
ESTIMATION METHODS OF ECONOMIC
LOSS RESULTING FROM ECOLOGI-
CAL IMPACTS**

The paper reviews economic calculation of environmental damage caused by anthropogenic processes. It is one of the first efforts with similar nature in the practice of Georgian ecology. The paper gives a methodology for economic calculation of environmental damage resulting from ecological pollution. It is hereby given the present literature information about this subject along with our opinions.

**ХВАДАГИАНИ А. А., ЧИХРАДЗЕ Н.М., ХОМЕРИКИ С.К., НАДИРАШВИЛИ М.Д.
ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

В статье рассмотрено значение химического синтеза в процессе исследования и производства взрывчатых веществ; охарактеризовано одно из важнейших направлений синтеза – нитрирование; даны конкретные типы взрывов и механизмы соответствующих цепных процессов; речь идет, также, о корреляции между свойством

вещества и строением его молекулы; рассмотрен вопрос перспективности использования методов структурной модификации молекул общеизвестных взрывчатых веществ, а также – применения различных классов органических соединений для синтеза новых представителей названных веществ.

**KHVADAGIANI A., CHIKHRADZE N.,
KHOMERIKI S., NADIRASHVILI M.
EXPLOSIVES AND CHEMICAL SYNTHESIS**

The review concerns importance of chemical synthesis in investigation and production of explosives. Nitration – one of the important synthetic methods is described. The concrete types of explosion processes and their chain mechanism are discussed. There is also reasoning about correlation between substance properties and the structure of its molecule. The article contains consideration about perspectivity of using structural modification molecules of well-known explosives, as well as, application of organic substances of various classes, for the synthesis of new explosives.

**РОКВА Т.В., ЧАХУНАШВИЛИ Т.А., РОКВА Л.Т., ПАДЖИШВИЛИ М.В., ДЗАНАШВИЛИ Д.И.
ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ДИОКСИДА МАРГАНЦА**

В работе рассмотрена возможность замещения в положительном электроде гальванических элементов марганцево-цинковой системы крупнокристаллического электролитического диоксида марганца (ЭДМ) мелкокристаллическим ЭДМ с различным процентным содержанием. Установлена эффективность применения двухкомпонентного катализатора (гопкалита), изготовленного на базе ЭДМ, при содержании в воздухе монооксида углерода (CO) выше нормы. Установлены также оптимальные составы мелкокристаллического ЭДМ в глазури и эмалях. На базе мелкодисперсного ЭДМ изготовлена краска, термостойкая при температурах до 500°C.

**ROKVA T., CHAKHUNASHVILI T., ROKVA L., PAJISHVILI M., DZANASHVILI D.
POSSIBLE DIRECTIONS OF THE
USE OF FINE DISPERSED
ELECTROLYTICAL
MANGANESE DIOXIDE**

The paper considers the substitution possibility of a coarsely crystalline electrolytic manganese dioxide (EMD) in the positive electrode of galvanic cells of the manganese-zinc system for a finely crystalline EMD with different percentages. The efficiency of the use of a dual catalyst (hopcalite), based on EMD, when carbon monoxide (CO) content in the air is above normal, is established. The optimal compositions of the finely crystalline EMD in glazes and enamels are established as well. On the basis of the fine EMD the paint, heat-resistant at temperatures up to 500°C, is produced.

**LOSABERIDZE M.
DISTURBANCE OF AN
ELASTIC-PLASTIC HALF-PLANE
CAUSED BY THE PERIODIC
NORMAL LOAD**

The article considers elastic-plastic equilibrium of a half-plane using methods of the theory of analytic functions. While on its boundary acts the normal periodic load, the calculation formulas of a stress tensor are obtained, which permits identification of maximal stressed points and definition of the maximum strain, as well as the trajectory of crack propagation in inhomogeneous stress field. There is proposed mathematical model, which permits calculation of a stress function on the boundary of elastic-plastic body in case of the specified periodic load.

ЛОСАБЕРИДЗЕ М.В.

ВОЗМУЩЕНИЕ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ ПОЛУПЛОСКОСТИ, ВЫЗВАННОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ НОРМАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ

В работе рассматривается упругопластическое равновесие полуплоскости с использованием методов теории аналитических функций. Когда на ее границе действует нормальная периодическая нагрузка, получены формулы расчета тензора напряжения, которые позволяют установить максимально напряженные точки и определить максимальную деформацию, а также траекторию распространения трещины в поле неоднородных напряжений. Предложена математическая модель, которая позволяет вычислить функцию напряжения на границе упругопластического тела в случае заданной периодической нагрузки.

TEVZADZE T., OMSARASHVILI C.,

LORTKIPANISZE PH., VAZAGASHVILI Z.

CRITERIA OF SELECTION OF PERSPECTIVE ALLUVIAL GEOLOGICAL STRUCTURE FOR SUPPLY OF URBAN TERRITORIES OF ARID ZONE WITH DRINKING WATER

The main criteria which are necessary for supplying urban territories of an arid zone with drinking water are represented and analyzed in the article. These criteria, on their side, are defined on the basis of the forecasting marks the selection of which depends on implementation of the certain tasks set under the project. For example, it is necessary to select different marks for hydropower, hydro amelioration, urban development of territories, building railway tunnels and roads, arranging high-voltage power transmission line, harmonizing slope-related processes and designing-constructing other type projects. Only discussion of the forecasting marks on the basis of a detailed, multilateral analysis stipulates envisaging and evaluating formation and development of anticipating negative processes which lays the foundation to high-qualification selection of protective measures; this presents the basis of the stability and reliable operation of the object. In our case, the method of selection of a prospective alluvial geological structure in the arid climate zone of the folded mountainous region in Georgia is discussed. This method is based on considering the forecasting marks.

ТЕВЗАДЗЕ Т.В., ОМСАРАШВИЛИ Г.Г., ЛОРТКИПАНИДЗЕ Ф.Н., ВАРАЗАШВИЛИ З.Н.

КРИТЕРИИ ОТБОРА ПЕРСПЕКТИВНЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ГЕОСТРУКТУР АРИДНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ РАЙОНОВ.

В статье представлены и проанализированы основные критерии, которые необходимы для питьевого водоснабжения аридных зон городских территорий. В свою очередь эти критерии определены на основании прогнозных признаков, выбор которых зависит от набора конкретных задач для осуществления проекта. Например, для гидроэнергетического, гидромелиоративного строительства, для урбанизации территорий, для строительства железнодорожных туннелей и автомобильных дорог, для прокладки высоковольтных линий электропередач, а также для гармонизации склоновых процессов и других видов проектирования и строительства нужен выбор отличных друг от друга прогнозных признаков. Только обсуждение детального, всестороннего анализа прогнозных признаков предполагает учет и оценку процессов формирования и развития ожидаемых негативных процессов, что является основой для выбора высококачественных защитных мер. Это дает объекту стабильность и надежность. В нашем случае рассматривается метод выбора перспективных аллювиальных геоструктур аридной климатической зоны горно-складчатых регионов Грузии, который основан на учете прогнозных признаков.

ШВАНГИРАДЗЕ И. Г, ЧХАРТИШВИЛИ М. М.

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУРАХ

В труде рассмотрены современные пестициды, которые используются для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. В современных условиях, одной из задач экологии являются

исследования, связанные с использованием сельскохозяйственных химикатов и разработка превентивных мер. Некоторые пестициды негативно влияют на биосферу, участвуют в круговороте веществ и пищевой цепи. Они вызывают загрязнение окружающей среды. Использование любого ядохимиката требует детального изучения, чтобы в дальнейшем исключить накопление вредных веществ в продуктах, не нанести вред местной экосистеме, домашним животным и здоровью человека, а только бороться с вредителями и болезнями в сельскохозяйственных культурах.

**SHVANGIRADZE I., CHKHARTISHVILI M.
MODERN FACILITIES AGAINST
AGRICULTURAL ADVERSE EFFECTS**

The paper discusses pesticides used against harmful diseases in agriculture. One of the tasks of modern ecology is the research of threat of use of agricultural chemicals and development of preventive measures. Some pesticide, apart of its designed functions, affects in many negative ways on biosphere: it takes part in substantial cycle, intervenes in food chain, disturbs vitality of living organisms, causes environmental pollution. Usage of each fertilizer requires knowledge to avoid its accumulation in products, damage to ecosystem and damage cattle and human health.

**ГОРГИДЗЕ Л.Ш., ГОРГИДЗЕ Т. Ш., ГАЧЕЧИЛАДЗЕ Н. ДЖ.
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНОЙ МАССЫ
ПОДВОДЯЩЕГО ТУННЕЛЯ ДАРЬЯЛ ГЭС В ГРУЗИИ СОГЛАСНО ДАННЫМ RMR**

В статье рассматривается геологическое строение района пролегания подводящего туннеля «Дариали» ГЭС. В районе пролегания подводящего тоннеля были выделены литостратиграфические единицы и границы их распространения; приведены расчеты характеристик плотности и прочности индивидуальных литостратиграфических единиц; характеристики породной толщи выполнены с использованием данных, полученных в ходе проведения полевых и лабораторных исследований.

**GORGIDZE L., GORGIDZE T.,
GACHECHILADZE N.
PHYSICAL-MECHANICAL CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF ROCK MASS
ACCORDING TO THE RMR OF HEADRACE
TUNNEL OF DARIALI HPP IN GEORGIA**

This article describes geological structure of headrace tunnel location route of Dariali HPP. Some lithostratigraphic units were identified here, as well as borders of their distribution. Also, calculation of the article shows determination of density and strength characteristics for these individual lithostratigraphic units. Rock Mass Rating (RMR) has been calculated based on the data obtained during the field and laboratory studies.

**ГОРГИДЗЕ Л.Ш., ГОРГИДЗЕ Т. Ш.,
ГАЧЕЧИЛАДЗЕ Н. ДЖ.
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОПОЛЗНЕЙ НА УЧАСТКЕ ТБИЛИССКОЙ ОБЪЕЗД-
НОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ**

В настоящее время в Грузии идет интенсивное строительство дорог местного и международного значения. Следует отметить, что тбилисская объездная дорога проходит через районы со сложными геодинамическими условиями, где наблюдаются оползни различных масштабов. В данной статье рассматриваются инженерно-геологические условия этих оползней районов на участке тбилисской объездной автомобильной дороги.

GORGIDZE L., GORGIDZE T., GACHECHILADZE N.

ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF LANDSLIDE AREAS AT TBILISI BYPASS MOTOR ROAD SEGMENT

Nowadays, construction of the local and international roads are ongoing intensively in Georgia. It shall be mentioned here that Tbilisi Bypass road runs through the areas with difficult geodynamic conditions where landslides of different scales are observed. This article reviews engineering-geological conditions of these landslide areas at Tbilisi Bypass motor road segment.

KARTVELISHVILI L., CHKHOBADZE N., KAKULIA J., LOMIDZE N., CHOCHIA L.

TEST BIOMINERAL DEPOT FERTILIZER DERIVED FROM THE PROCESSING OF TRACHYTE

The article shows that trachytes Tsikhisubani field recycled silicate bacteria biotechnological method. The resulting fertilizer is prolonged by adsorption of bacteria and potassium silicate. The product was tested in a pot experiment under greenhouse conditions in the crop of grain. The effective fertilizer. As indicated by the increase in plant productivity, as well as activation of the positive microorganisms.

КАРТВЕЛИШВИЛИ Л.Г., ЧХОБАДЗЕ Н.Д., КАКУЛИЯ ДЖ.В., ЛОМИДЗЕ Н.Н., ЧОЧИА Л.Ш.

ИСПЫТАНИЕ БИОМИНЕРАЛЬНОГО ПРОЛОНГИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ ПОЛУЧЕННОГО В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРЕРАБОТКИ ТРАХИТА

В статье показано, что трахиты месторождения Цихисубани переработаны силикатными бактериями биотехнологическим методом. Получено пролонгированное удобрение методом адсорбции силикатных бактерий и калия. Продукт был испытан в вегетационном опыте в условиях теплицы на культуре зерна. Выявлена эффективность удобрения, на что указывает повышение продуктивности растений, а также активация положительной микрофлоры.

ISSN 1512-407X

