

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური
რეფერირებული ჟურნალი

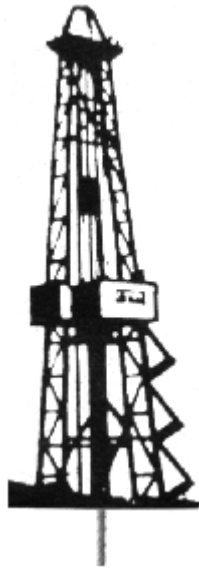
სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed
Journal

GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-
аналитический реферированный журнал

НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№29

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2014

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკურ, საინფორმაციო-ანალიტიკურ, რეფერირებულ ჟურნალმა „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ გაიარა აკრედიტაცია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო და სამეცნიერო ლიტერატურის სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს პრეზიდიუმის დადგენილებით – სადისერტაციო საბჭოების შესახებ. ზემოაღნიშნული საბჭოს №2 დადგენილებით (ნ.მ.ს.2008 V) დებულების № 2, 3 პუნქტების შესაბამისად დოქტორანტურაში სწავლის პერიოდში დაკავშირებული ნაშრომი სამეცნიერო ნაშრომად ჩაითვლება.

სარედაქციო საბჭო Editorial Board

აბშილავა ანზორი – ტ.მ.დ., სტუ-ს პროფ. (საქართველო, თბილისი)
Abshilava Anzori – Prof., Technical Sciences Doctor (Tbilisi, Georgia)

ბერაია გიორგი – „სნგკ“ მრჩეველი (საქართველო, თბილისი)
Beraia Giorgi – “GOGC” Advisor (Tbilisi, Georgia).

გოგუაძე ირაკლი – ფიზ.-მათ. მეცნ. აკად., დოქ., სტუ-ის სრული პროფ., საქართველოს საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)
Goguadze Irakli – Full professor, Academician Doctor of Physico-Mathematic Sciences, Honorary Academician of the Engineering Academy (Tbilisi, Georgia)

გამკრელიძე ერეკლე – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., საქ. მეცნ. ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)
Gamkrelidze Erekle - Technical Sciences Doctor, Academician of the Georgian National Academy of Sciences (Tbilisi, Georgia)

გასუმოვი რ. – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., პროფ. რუსეთის სამთო აკადემიის აკადემიკოსი (რუსეთი, მოსკოვი)
Gasumov R. - Prof., Technical Sciences Doctor (Moscow, Russia)

გულიევი ი. – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., პროფ., აზერბაიჯანის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (აზერბაიჯანი, ბაქო)
Guliev I. – Prof., Technical Sciences Doctor (Baku, Azerbaijan)

გოჩიტაიშვილი თეიმურაზი – „სნგკ“ მრჩეველი, ტ.მ.დ. (საქართველო, თბილისი)
Gochitashvili Teimurazi - “GOGC” Advisor, Technical Sciences Doctor (Tbilisi, Georgia)

ერმოლკინი ვლადიმერი – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., პროფ., რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნ. აკადემიის, მინერალური რესურსების საერთაშორისო აკადემიის აკადემიკოსი (რუსეთი, მოსკოვი)
Ermolkin Vladimir – Prof., Technical Sciences Doctor (Moscow, Russia)

ვარშალომიძე გურამი – ტ.მ.დ., სტუ-ის პროფ., საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)
Varshalomidze Guram – Prof., Technical Sciences Doctor, academician of engineering academies of Georgia and Ukraine (Tbilisi, Georgia)

ზუბიტაშვილი დავითი – შპს „სოკარ ჯორჯია პეტროლიუმის“ დირექტორი (საქართველო, თბილისი)
Zubitashvili David - Head, “SOCAR Georgia Petroleum”, Ltd (Tbilisi, Georgia)

ზირაკაძე როლანდი – ყაზახური ნავთობკომპანიის „აკსაიდ ბმს“ მთავარი გეოლოგი, გეოლ.-მინ. მეცნ. აკად. დოქ. (საქართველო, თბილისი)
Zirakadze Roland – Chief geologist, “Aksaid BMS”, Kasakhi Oilcompany, Doctor, Geological-mineralogy Sciences (Tbilisi, Georgia)

თევზაძე რევაზი – ტექნ. მეცნ. აკად., დოქტორი; საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)
Tevzadze Revaz - Technical Sciences Acad., Doctor; Academician of the Georgian Academy of Engineering (Tbilisi, Georgia)

თოჭიშვილი მირიან – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქ., პროფ., საქ. მეცნ. ეროვნული აკადემიის წევრ-კორ. (საქართველო, თბილისი)

Topchishvili Mirian – Prof., Technical Sciences Doctor, Associate-member of the Georgian Academy of Sciences (Tbilisi, Georgia)

კაგრამანოვი ი. – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ. (სომხეთი, ერევანი)
Kagramanov I. - Technical Sciences Doctor (Yerevan, Armenia)

ლომინაძე თამაზი – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)
Lominadze Tamaz – Prof., Technical Sciences Doctor, GTU. (Tbilisi, Georgia)

მგელაძე ზურაბი – რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, მინერალური რესურსების საერთაშორისო აკადემიის აკადემიკოსი. გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)
Mgeladze Zurab – Prof., Doctor of Mineralogy Sciences, Academician of Natural Sciences of Russia, GTU. (Tbilisi, Georgia)

მაურერი უილიამი – ტექ. მეცნ. დოქტ. (აშშ, ჰიუსტონი, ტეხასის შტატი)
Maurer William - Technical Sciences Doctor (USA, Houston, Texas)

ოდიშარია ბექა – შპს „იორის ველის“ გენერალური დირექტორი (საქართველო, თბილისი)
Odisharia Beka - General Director, "Ioris Veli", Ltd (Tbilisi, Georgia)

ონიაშვილი ომარი – (საქართველო, თბილისი)
Oniashvili Omar – (Tbilisi, Georgia)

ჭიჭინაძე ალექსანდრე – შპს „Georgia-Canargo“-ს გენერალური დირექტორი (საქართველო, თბილისი)
Chichinadze Alexander - Director General of "Georgian Canargo" Ltd. (Tbilisi, Georgia)

ფრანგიშვილი არჩილი – სტუ-ის რექტორი, ტ.მ.დ., საქართველოს მეცნ. ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი; საინჟინრო აკადემიის პრეზიდენტი; პროფ. (საქართველო, თბილისი)
Phrangishvili Archil- Technical Sciences Doctor, Associate-member of the Georgian National Academy of Sciences, Rector of GTU; President of the Engineering Academy (Tbilisi, Georgia)

კიფიანი გელა – სტუ-ის სრული პროფესორი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი (საქართველო, თბილისი)
Kipiani Gela - Full professor, GTU, Technical Sciences Doctor, (Tbilisi, Georgia)

ჭელიძე ივერი – გეოლ.-მინ. მეცნ. აკად. დოქ., „სნგკ“ მრჩეველი (საქართველო, თბილისი)
Chelidze Iveri - Candidate of Sciences, Advisor of the "GOGC" (Tbilisi, Georgia)

წერეთელი თამაზი – „სნგკ“ მრჩეველი (საქართველო, თბილისი)
Tsereteli Tamaz - Advisor of the "GOGC" (Tbilisi, Georgia)

ჯანჯღავა ზურაბი – „სნგკ“ გენერალური დირექტორი (საქართველო, თბილისი)
Janjgava Zurabi – Director General of the "GOGC" (Tbilisi, Georgia)

ხუნდაძე ნანა – გეოლ.-მინ. მეცნ. აკად. დოქტ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)
Khundadze Nana – Prof., Technical Sciences Doctor, GTU (Tbilisi, Georgia)

ხითარიშვილი ვალერი – საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორ., სტუ-ის ასოც. პროფ. (საქართველო, თბილისი)
Khitarishvili Valeri - Associated prof., Associate-member of the Georgian Academy of Engineering. (Tbilisi, Georgia)

ქერიმოვი კ. – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ. (აზერბაიჯანი, ბაქო)
Kerimov K. – Technical Sciences Doctor (Baku, Azerbaijan).

სარედაქციო კოლეგია

Editorial Board

ჟურნალის დამფუძნებელი და მთავარი რედაქტორი პროფ. **ირაკლი გოგუაძე**

GOGUADZE IRAKLI Professor, Founder and Editor-in-chief of the Journal.

გ. ტაბატაძე, დ. ჩომახიძე, ს. ცერცვაძე, უ. ხაბულაშვილი, გ. დურგლიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, თ. სულხანიშვილი, დ. ნამგალაძე.

Tabatadze G., Chomakhidze D., Tsertsvadze S., Khabulashvili U., Durglishvili G., Machavariani N., Sul Khanishvili T., Namgaladze D.

ტექნ. რედაქტორები:

Technical Editors:

ლ. მამალაძე - თბილისი (რედაქტორი)

Mamaladze L. - Tbilissi, Georgia (Editor)

რ. პრიაბრაჟენსკაია - თბილისი (რედაქტორი)

Priabrazhenskaia R. - Tbilissi, Georgia (Editor)

ც. ხარატიშვილი - თბილისი (კომპ. უზრუნველყოფა)

Kharatishvili Ts. - Tbilissi, Georgia (Computer Software)

ჩვენი მისამართი: 0175 თბილისი, კოსტავას 77, სტუ-ის III კორპუსი, ოთახი 418,

ტელე 36-35-26; 36-60-50; 36-60-72 ფაქსი: (99532) 36-35-26

E-mail: mimartuleba@hotmail.com; irakli-gogvadze@mail.ru

Our Address: Georgia, Tbilisi, 0175, 77 Kostava St. GTU, Block III, Department №88, room 418

Tel. (995 32)-36-35-26; 36-60-50; 36-60-72, Fax: (99532) 94-20-33.

E-mail: mimartuleba@hotmail.com; irakli-gogvadze@mail.ru

ჟურნალი გამოდის 2000 წლიდან. რეგულირდება ქართულ რეგულირებულ ჟურნალში, ВИНИТИ-ს რეგულირებულ ჟურნალსა და მონაცემთა ბაზებში.

Published Since 2000. Abstracted\Indexed

ჩვენი მიზანია გავზარდოთ ქვეყნის ენერგეტიკული პოტენციალი ამ მიზნის განსახორციელებლად გაქვეყნებული მოწინავე და უახლესი კვლევების შედეგებს, რამაც ხელი უნდა შეუწყოს კადრების პროფესიული დონის ამაღლებას მენეჯერებთან განსხვავებული სახეა ჩვენი დარგობრივი პროფესიისა. გვჯერა, რომ ასეთი ძალისხმევა თავის წვლილს შეიტანს ქვეყნის გაერთიანების, ეკონომიკისა და კეთილდღეობის ამაღლებაში.

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკურ საინფორმაციო-ანალიტიკურ რეფერირებულ ჟურნალში „სა-ქართველოს ნავთობი და გაზი“, სამეცნიერო ტექნიკური საბჭოს გადაწყვეტილებით, რეკომენდებულია სამაგისტრო და სადოქტორო მასალების პუბლიკაცია შრომების სახით, საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური მეცნიერების დარგებში, რომლის ჩამონათვალს ქვემოთ ვაქვეყნებთ:

- | | |
|--|---|
| 02.00.11 - კოლოიდური ქიმიკა; | 05.14.08 - ენერჯის განახლებადი სახეების გარდაქმნა, დანადგარები და კომპლექსი მათ ბაზაზე; |
| 02.00.13 - ნავთობქიმიკა; | 05.14.10 - ჰიდროელექტროსადგურები და ჰიდროენერგეტიკული დანადგარები; |
| 04.00.01 - ზოგადი და რეგიონალური გეოლოგია; | 05.14.14 - თბოელექტროსადგურები (თბური ნაწილები); |
| 04.00.06 - ჰიდროგეოლოგია; | 05.14.15 - ელექტროქიმიური ენერჯიდანადგარები; |
| 04.00.07 - საინჟინრო გეოლოგია; | 05.14.16 - გარემოს დაცვის ტექნიკური საშუალებები და მეთოდები (დარგების მიხედვით); |
| 04.00.08 - პეტროლოგია, გეოქიმიკა; | 05.15.00 - სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავება; |
| 04.00.09 - პალეონტოლოგია და სტრატეგრაფია; | 05.15.01 - მარკშიდერია; |
| 04.00.11 - ლითონური და არალითონური საბადო-ების გეოლოგია, ძებნა და ძიება; | 05.15.02 - წიაღისეული საბადოთა ღია დამუშავება; |
| 04.00.12 - სასარგებლო ნამარხთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდები; | 05.15.04 - მიწისქვეშა ნაგებობათა და საშახტო მშენებლობა; |
| 04.00.13 - სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძიების გეოქიმიური მეთოდები; | 05.15.06 - ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავება და ექსპლუატაცია; |
| 04.00.17 - ნავთობის და გაზის საბადოების გეოლოგია, ძებნა და ძიება; | 05.15.08 - სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრება; |
| 04.00.20 - მინერალოგია, კრისტალოგრაფია; | 05.15.10 - ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვა; |
| 04.00.21 - ლითოლოგია; | 05.15.11 - სამთო წარმოების ფიზიკური პროცესები; |
| 05.02.22 - მანქანების დინამიკა და სიმტკიცე; | 05.16.01 - ლითონმცოდნეობა და ლითონების თერმული დამუშავება; |
| 05.04.07 - ნავთობისა და გაზის მრეწველობის მანქანები და აგრეგატები; | 05.16.06 - ფხვნილთა მეტალურგია და კომპოზიციური მასალები; |
| 05.04.09 - ნავთობგადამამუშავებელი და ქიმიური წარმოების მანქანები და აგრეგატები; | 05.15.13 - ნავთობგაზსადენის ბაზებისა და საცავების მშენებლობა და ექსპლუატაცია; |
| 05.05.06 - სამთო მანქანები; | 05.17.14 - მასალათა ქიმიური წინაღობა და კოროზიისაგან დაცვა; |
| 05.05.05 - ამწე-სატრანსპორტო მანქანები; | 05.23.16 - ჰიდრაულიკა და საინჟინრო ჰიდროგეოლოგია; |
| 05.09.01 - ელექტრომექანიკა; | 05.24.00 - გეოდეზია; |
| 05.09.10 - ელექტროტექნიკა; | 08.00.07 - სექტორული ეკონომიკა, მენეჯმენტი; |
| 05.09.16 - ელექტრომაგნიტური შეთავსებადობა და ეკოლოგია; | 08.00.09 - ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის ეკონომიკა; |
| 05.11.16 - საინფორმაციო-საზომი სისტემები (დარგების მიხედვით); | 08.00.12 - მიკროეკონომიკა და მარკეტინგი; |
| 05.13.00 - ინფორმაციკა, გამოთვლითი ტექნიკა და ავტომატიზაცია; | 13.00.02 - გრაფიკული დისციპლინების სწავლების მეთოდიკა. |
| 05.13.07 - ტექნოლოგიური პროცესებისა და წარმოების ავტომატიზაცია დარგების შესაბამისად; | |
| 05.13.12 - დაპროექტების ავტომატიზაციის სისტემები; | |
| 05.13.16 - გამოთვლითი ტექნიკის, მათემატიკური მოდელირების და მეთოდების გამოყენება სამეცნიერო კვლევებში; | |
| 05.14.00 - ენერგეტიკა; | |
| 05.14.01 - ენერგეტიკული სისტემები და კომპლექსები; | |

ჩვენი ძირითადი ღირებულება და პრინციპია: პროფესიონალებისთვის წერონ პროფესიონალებმა. გიწვევთ ჩვენი ჟურნალის პატივსაცემ ავტორთა სიაში.

ავტორთა საყურადღებოდ!

ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური, საინფორმაციო-ანალიტიკური რეფერირებული პერიოდული გამოცემა, რომელიც წარმოადგენს სამეცნიერო შრომების პუბლიკაციებს, აუცილებელია გაფორმდეს საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით. სამეცნიერო შრომების წარმოდგენა შეიძლება ქართულ, ინგლისურ ან რუსულ ენებზე.

წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომის მოცულობა განისაზღვრება A4 ფორმატის ქაღალდის ნაბეჭდი 5-7 გვერდით, ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების და ლიტერატურის ჩამონათვალით. ლიტერატურა გაფორმებული უნდა იყოს ISO სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით (იხ. დანართი).
2. კომპიუტერზე ნაშრომის მომზადებისას აუცილებელია შემდეგი მოთხოვნების შესრულება:
 - ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტირების გამოყენებით;
 - ბ) საშუაო ქაღალდის ველის ზომები: ზედა-40მმ, ქვედა-30 მმ, მარცხენა-20 მმ, მარჯვენა-20 მმ;
 - გ) ნახაზების და ფოტოების კომპიუტერული ვარიანტი აუცილებლად იყოს jpg ფორმატში;
 - დ) ნაშრომი შესრულებული უნდა იყოს 2 ენაზე (ერთ-ერთი აუცილებლად ინგლისურ ენაზე);
- ე) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწყოს LitNusx, ინგლისურ ან რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი Times New Roman შრიფტით.
- ვ) ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს შრიფტით 10; საკვანძო სიტყვები-შრიფტით 10; ნაშრომის ტექსტი შრიფტით 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი-შრიფტით 12;
3. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს დისკეტაზე და ერთ ეგზემპლარად დაბეჭდილი A4 ფორმატის ქაღალდზე;
4. ნაშრომს თან უნდა ახლდეს 2 რეცენზია ამავე დარგის სპეციალისტებისა და ერთი წარდგინება მინერალური რესურსების საერთაშორისო აკადემიის, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ან საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის ან წევრ-კორესპონდენტის მიერ.
5. ნაშრომს დამატებით ცალკე ქაღალდზე უნდა ახლდეს რეზიუმე ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე;
6. თითოეული რეზიუმეს მოცულობა არ უნდა აღემატებოდეს 10-15 სტრიქონს, ნაშრომის დასახელების, ავტორის (ავტორების) სახელისა და გვარის მითითებით;
7. ნაშრომს უნდა დაერთოს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: სამეცნიერო ხარისხი, წოდება და თანამდებობა;
8. სამეცნიერო ნაშრომი გაფორმებული უნდა იყოს წიგნიერად, სტილისტურად და ტერმინოლოგიის დაცვით, სტილისტური და ტექნიკური შეცდომების გარეშე;
9. ავტორი (ავტორები) პასუხს აგებს (აგებენ) ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე;
10. ერთ კრებულში ერთი და იმავე ავტორის მხოლოდ ორი სტატიის გამოქვეყნებაა დაშვებული. გამონაკლისს წარმოადგენს ახალგაზრდა მაძიებლისთვის მესამე სტატიის გამოქვეყნება ხელმძღვანელთან ერთად;
11. დაუშვებელია ერთი სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს აღემატებოდეს.
12. ზემოაღნიშნული მოთხოვნების შეუსრულებლობის შემთხვევაში სტატია არ მიიღება.

სასურველია კორაქცია და კომპლემენტები შექმნილიყოს უკონფლიქტო მხარისგამხარობის პირობებში

უკრაინის ვეტიკული მომავალ თაობას, რომელმაც უნდა იზრუნოს ქვეყნის გავრთიანებისათვის, ხაღის ცხოვრების უკეთ მოწყობისა და მეცნიერების აღორძინებისათვის



ჩვენი ძირითადი სტრატეგიაა ინვესტიციების მოზიდვა ახალი საბადოების აღმოჩენისა და ათვისებისათვის. რათა ეფექტურად გამოვიყენოთ საქართველოს ნავთობისა და გაზის გამოუყენებელი პოტენციალი. ჩვენი ძველის ინტერესებია, რომ ძველანაში მოპოვებული ნავთობი და გაზი ადგილზე გადაამუშავდეს.

OUR STRATEGIC FOCUS IS TO ATTRACT INVESTMENTS FOR DISCOVERY AND EXPLORATION OF NEW OIL-FIELDS WITH THE OBJECTIVE TO EXPLOIT THE UNEXPLORED OIL AND GAS POTENTIAL OF GEORGIA EFFICIENTLY. OUR COUNTRY IS INTERESTED IN PROCESSING THE EXTRACTED OIL LOCALLY.

Наша основная стратегия-привлечение инвесторов для выявления, освоения новых месторождений нефти и газа, эффективного использования потенциалов и ресурсов нашей страны и переработки добытых нефти и газа на месте.

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის განვითარებისათვის საქართველოს, თავისი გეოლოგიური აგებულებიდან გამომდინარე, ნედლეულის მნიშვნელოვანი რაოდენობა აქვს. პროგრესული რესურსების ასათვისებლად საჭიროა ფართო მასშტაბის გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და ბურღვითი სამუშაოების ჩატარება, რაც მოითხოვს დიდ კაპიტალდაბანდებებს.



დღესდღეობით დასავლური ტექნოლოგიებით ჩატარებული კვლევა-ძიების საფუძველზე გეოლოგიური რესურსები საქართველოში შეადგენს 2400 მლნ ტ ნავთობს (სმელეთზე 1290 მლნ. ტ, აკვატორიაში 1150 მლნ. ტ-ს). საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციაში არსებული გეოლოგიური მონაცემები ცალსახად მიუთითებს ნავთობისა და გაზის საბადოების აღმოჩენის დიდ პერსპექტივაზე ამ მიზნის მისაღწევად საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის ახალი ხელმძღვანელობა ძალ-ღონეს არ იშურებს.



საქართველოში დღეისათვის ცნობილია ნავთობის 18 (მირზანის, ტარიანის, პატარა შირაქის, ნორის, საცხენისი, თელეთის, სამგორის სამხრეთი თალი, სუფსა, აღმოსავლეთ ჭალადიდი, შრომისუბანი, ნაზარლები, მწარეხევი, ბაიდა, დასავლეთ რუსთავის), გაზ-ნავთობის 1 (სამგორ-პატარძეული - ნინოწმინდა) და გაზის 1 (რუსთავის) საბადო.

აღნიშნული საბადოებიდან სულ მოპოვებულია დაახლოებით 27 მილიონი ტონა ნავთობი და 0,5 მილიარდი კუბური მეტრი გაზი. თითქმის ყველა საბადო დღეს დამუშავების ბოლო სტადიაზეა.

ყველა სალიცენზიო ბლოკზე საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მიერ მომზადებულია ინფორმაციული ნარკვევები, რომლებშიც განხილულია ნავთობისა და გაზის რესურსებთან დაკავშირებული საკითხები.



აღნიშნული მასალის გაცნობა უთუოდ დაინტერესებს ადგილობრივ და უცხოელ ინვესტორებს. მათ მიერ ამ დარგში ჩადებული კაპიტალდაბანდებები კი განაპირობებს რესპუბლიკაში ნახშირწყალბადების სამრეწველო მარაგების გამოვლენას და მოპოვების მოცულობის მნიშვნელოვან გადიდებას.

ამჟამად, კომპანია „კანარგო-ჯორჯია“ ახორციელებს გაზზე ბურღვას კუმისის საბადოზე, სადაც უკვე გაიბურღა 800 მ-მდე უახლოეს ხანებში შესაძლებელია ამ საბადოზე მივიღოთ გაზის საგრძნობი რაოდენობა, რაც ჩვენ ქვეყანას ძალზე უსაჭიროება ამჟამად.

უ ი ნ ა ა რ ს ი

ეკოლოგიის სექცია

- გ. ვარშალომიძე, ტ. ტუსკია.** მდინარე ჭოროხის ნატანი და მოსალოდნელი ცვლილებები აჭარის ზღვის სანაპირო ზოლში. **14**
- დ. აბზიანიძე, რ. მანაგაძე.** კალმან-ბიუსის მოდელის გამოყენება მდინარის წყლის მდგომარეობაზე დაკვირვების შედეგების დამუშავების პროცესში. **17**

ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექცია

- ე. მატარაძე, გ. ტაბატაძე, ნ. ბოჭორიშვილი.** სამთო საწარმოებში ინვესტიციების ეფექტურობის შეფასება ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების გამოყენებით. **21**
- გ. ლობჯანიძე.** OPEC-ის ზეგავლენა ნავთობის მსოფლიო ბაზრის ტენდენციებზე და ნავთობის მომპოვებელი ქვეყნების სტრატეგიები. **26**

გეოლოგიის სექცია

- ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე.** აზერბაიჯანი – საქართველო, ნავთობის დარგების შედარებითი ანალიზი. ხელიდან გაშვებული შესაძლებლობები. ვინ არის დამნაშავე და რა არის გასაკეთებელი. . . **36**
- ნ. ქაჯაია, ნ. ჯაფარიძე, შ. ჯანაშვილი.** საყდრისის კვირაცხოველის უბნის ოქროს მინერალიზაციის ცვალებადობის მათემატიკური მოდელირება. **40**
- ლ. ბაშალეიშვილი, მ. კუმელაშვილი, ნ. გოშუანი.** მტკვრის ნავთობგაზიანი ოლქის გვიანდარცული სტრუქტურები. **47**
- ი. წერეთელი, თ. ლომინაძე, ვ. თოდრია.** ოჯახის REINECKEIIDAE HYATT – 1900, პირველი წარმომადგენელი დასავლეთ საქართველოს კალოვიური ნალექებიდან (სოფ. წესი, რაჭა). . . **51**

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სექცია

- ი. გოგუაძე, ნ. ხუნდაძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი.** MWD ტელემეტრიული სისტემის გამოყენება დახრილ-მიმართული და პორიზონტალური ბურღვისას. **54**
- ი. გოგუაძე, გ. ბითაძე, ნ. იოთანაშვილი.** მათემატიკური პროგრამირების მეთოდების გამოყენება ჭაბურღილების ბურღვის რეჟიმების ოპტიმიზაციისათვის. **59**

შ ი ნ ა ა რ ს ი

დ. ლეკვეიშვილი. თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი Ti-Cr-C-Me სისტემაში. **65**

თ. შოშიაშვილი. ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფანი და საქართველოს პერსპექტივები. **72**

გ. ვარშალომიძე, ვ. სითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი. თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების შედგენილობის შერჩევა ღრმა ჭაბურღილების ხარისხიანი დაცემენტებისათვის . . . **77**

გ. ვარშალომიძე, ვ. სითარიშვილი, ა. ქიქინაძე, ნ. მაჭავარიანი, გ. ხეცურიანი. პოლიმერული საბურღი ხსნარებით შლამის ამოტანის უნარის შესწავლა ჭაბურღილების ბურღვისას. **82**

მ. ჯიბლაძე, გ. ვარშალომიძე, ი. შარაბიძე. შავი ზღვის გოგირდწყალბადის პრობლემები . **88**

ო. ქანკვეტაძე, გ. ვარშალომიძე, ს. ჩხაპელია. ჰიდროსაიზოლაციო მასალა KALMATRON-ის საქართველოში იწარმოება. **103**

გ. ზახაროვი, გ. ვარშალომიძე, დ. ლეკვეიშვილი. სხმული სალი მასალების მიღება თმს ტექნოლოგიით. **107**

დ. ლეკვეიშვილი, გ. ზახაროვი, გ. ვარშალომიძე. სხმული სალი შენადნობების სტრუქტურა და თვისებები. **113**

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

ნ. ბოჭორიშვილი, ა. ბეჟანიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი, ნ. რაზმაძე, მ. ქიტოშვილი. შრომის პირობების სრულყოფა და მისი უსაფრთხოების დონის გაზრდა რისკების შეფასების და ლიკვიდაციის გზით. **126**

ნ. ბოჭორიშვილი, ა. ბეჟანიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი, ნ. რატიანი, მ. ქიტოშვილი. შრომის უსაფრთხოების სამოქმედო პროგრამა. რისკების შეფასების მომზადება და დაგეგმვა. **135**

სსოვნა

გელა ლობჯანიძე. გელა ლობჯანიძე **140**

რეზერატივი

რეფერატები 143

**საქართველოს მინერალური რესურსები
 განზომილების ერთეულები**

C O N T E N T S

SECTION OF ECOLOGY

- G. Varshalomidze, T. Tuskia.** DRIFT OF THE RIVER CHOROKHI AND EXPECTED CHANGES ON THE ADJARA SEA SHORE. **14**
- Abzianidze D., Managadze R.** APPLICATION OF CALMAN–BIUSS MODEL IN PROCESSING OF OBSERVATION RESULTS ON RIVER WATER CONDITIONS. **17**

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

- N. Bochorishvili, E. Mataradze, G. Tabatadze.** ASSESSMENT OF INVESTMENTS EFFICIENCY IN THE MINING ENTERPRISES APPLYING ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELLING. **21**
- G. Lobjanidze.** THE IMPACT OF OPEC ON OIL WORLD MARKET TENDENCES AND STRATEGIES OF OIL PRODUCING COUNTRIES. **26**

SECTION OF GEOLOGY

- Z. Mgeladze, Yu. Bakhtadze.** AZERBAIJAN - GEORGIA, COMPARATIVE ANALYSIS OF OIL INDUSTRIES. MISSED OPPORTUNITIES. WHO IS TO BLAME AND WHAT TO DO. **36**
- N. Kajaia, N. Japaridze. Sh. Janashvili.** MATHEMATICAL MODELLING OF THE VARIATION OF GOLD MINERALIZATION IN THE AREA OF KVIRATSKHOVELI IN SAKDRISI ORE DEPOSIT. **40**
- Bashaleishvili L., Kumelashvili M., Goshuani N.** LATE CRETACEOUS STRUCTURES OF THE MTKVARI OIL-AND-GAS BEARING AREA. **47**
- I.Tsereteli, T.Lominadze, V.Todria.** THE FIRST DISCOVERY OF THE FAMILY REINECKEIIDAE HYATT, 1900, IN THE CALLOVIAN DEPOSITS IN WESTERN GEORGIA (THE VILLAGE OF TSESSI, RACHA DISTRICT). **51**

**SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY;
AUTOMATIZATION OF CONTROL**

- I. Gogvadze, N. Khundadze, V. Khitarishvili, N. Machavariani.** APPLICATION MWD TELEMETRY SYSTEM IN CONTROLLED-DIRECTIONAL AND HORIZONTAL DRILLING. **54**
- I. Gogvadze, G. Bitadze, N. Iotashvili.** APPLICATION OF MATHEMATICAL PROGRAMMING METHODS FOR OPTIMIZATION BOREHOLE DRILLING REGIMES. **59**
- Lekveishvili D.** SHS IN TI-CR-C-ME SYSTEM. **65**
- Shoshiashvili T.** SOUTHERN GAS CORRIDOR TO EUROPE AND PERSPECTIVES IN GEORGIA. **72**

C O N T E N T S

G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, N. Mashavariani. SELECTION OF THERMALSALTYSTABLE GROUTING SOLUTIONS FOR DEEP WELLS CEMENTING.	77
G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, A. Chichinadze, N. Machavariani, G. Khetsuriani. STUDYING SILT LIFTING ABILITY BY POLYMER DRILLING SOLUTIONS.	82
M. Jibladze, G. Varshalomidze, I. Sharabidze. SULPHUR-HYDROGEN PROBLEMS OF THE BLACK SEA.	88
I. Chankvetadze, G. Varshalomidze, S. Chkhapelia. KALMATRON - A HYDROISOLATION MATERIAL IS PRODUCED IN GEORGIA.	103
Zaxarov. Z. Varshalomidze G., Lekveishvili D. OBTAINING HARD ALLOYS BY THE TECHNOLOGY OF H.T.S.	107
Lekveishvili D., Zakharov G., Varshalomidze G. STRUCTURE AND PROPERTIES OF HARD CAST ALLOYS.	113

SECTION OF SECURITY TECHNICS

Bochorishvili N., Bezhanishvili A., Bochorishvili I., Razmadze N., Kitoshvili M. IMPROVEMENT OF LABOUR CONDITIONS AND INCREASE OF ITS SAFETY LEVEL BY RISKS ESTIMATION AND ELIMINATION.	126
Bochorishvili N., Bezhanishvili A., Bochorishvili I., Ratiani N., Kitoshvili. ACTION PROGRAM FOR LABOUR PROTECTION. PREPARATION AND PLANNING OF RISKS ESTIMATION.	135

MEMORY

G. Lobjanidze. G. LOBJANIDZE.	140
--	------------

SUMMARYS

SUMMARYS.	143
----------------	------------

MINERAL RESOURCES OF GEORGIA

UNITS DIMENSIONAL

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ЭКОЛОГИИ

- Г. Х. Варшаломидзе, Т. Туския.** НАНОСЫ РЕКИ ЧОРОХИ И ОЖИДАЕМЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОН В МОРЯ АДЖАРИИ. **14**
- Д.В. Абзианидзе, Р.Г. Манагадзе.** ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ КАЛМАНА-БЬЮСИ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ РЕЧНОЙ ВОДЫ. **17**

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

- Н. Бочоришвили, Э. Матарадзе, Г. Табатадзе.** ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ГОРНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. **21**
- Г. Лобжанидзе.** ВЛИЯНИЕ ОПЕК НА ТЕНДЕНЦИИ В МИРОВОМ НЕФТЯНОМ РЫНКЕ И СТРАТЕГИИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СТРАН. **26**

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

- З. Мгеладзе, Ю. Бахтадзе.** АЗЕРБАЙДЖАН – ГРУЗИЯ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕФТЯНЫХ ОТРАСЛЕЙ. УПУЩЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ. КТО ВИНОВАТ И ЧТО НУЖНО ДЕЛАТЬ. **36**
- Н. А. Каджая, Н. Н. Джапаридзе, Ш. Г. Джанашвили.** МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТА НА УЧАСТКЕ КВИРАЦХОВЕЛИ САКДРИССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. **40**
- Л. Башелеишвили, М. Кумелашвили, Н. Гошуани.** ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ СТРУКТУРЫ КУРИНСКОЙ ОБЛАСТИ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ. **47**
- И. Д. Церетели, Т. А. Ломинадзе, В. А. Тодриа.** ПЕРВАЯ НАХОДКА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ СЕМЕЙСТВА REINESKEIIDAE NYATT, 1900 В КЕЛЛОВЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ (С. ЦЕСИ, РАЧА). **51**

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

- И. К. Гогуадзе, Н. Ш. Хундадзе, В. Э. Хитаришвили, Н.А. Мачавариани.** ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМЫ *MWD* ПРИ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОМ И ГОРИЗОНТАЛЬНОМ БУРЕНИИ. **54**
- И.К. Гогуадзе, Г. Битадзе, Н. Иотанашвили.** ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ БУРЕНИЯ СКВАЖИН. **59**

СОДЕРЖАНИЕ

Д. Леквешვილი. САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ В СИСТЕМЕ TI-CR-C-ME.	65
Т. Шошиашვილი. ЮЖНЫЙ КОРИДОР ГАЗА В ЕВРОПУ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГРУЗИИ.	72
Г. Х. Варшаломидзе, В. Э. Хитаришვილი, Н. А. Мачавариани. ВЫБОР СОСТАВА ТЕРМОСОЛЕСТОЙКИХ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН.	77
Г. Х. Варшаломидзе, В. Е. Хитаришვილი, А. Чичинадзе, Н. А. Мачавариани, Г. Д. Хецуриани. ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ВЫНОСА ШЛАМА ПОЛИМЕРНЫМИ БУРОВЫМИ РАСТВОРАМИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН.	82
М. Джибладзе, Г. Х. Варшаломидзе, И. Шарабидзе. ПРОБЛЕМЫ СЕРОВОДОРОДА ЧЕРНОГО МОРЯ.	88
О. Чанкветадзе, Г. Х. Варшаломидзе, С. Чхапелиа. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ KALMATRON ПРОИЗВОДИТСЯ В ГРУЗИИ.	103
Г. Захаров, Г. Х. Варшаломидзе, Д. Леквешვილი. ПОЛУЧЕНИЕ ТУГОПЛАВКИХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕХНОЛОГИЕЙ СВС.	107
Д. Леквешვილი, Г. Захаров., Г. Х. Варшаломидзе. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ЛИТЫХ ТУГОПЛАВКИХ СПЛАВОВ.	113

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Н.А. Бочоришვილი, Ф. Г. Бежанишვილი, И. Н. Бочоришვილი, Н. Размадзе, М. Китошვილი. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА И УВЕЛИЧЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПУТЕМ ЛИКВИДАЦИИ И ОЦЕНКИ РИСКОВ.	126
Н. А. Бочоришვილი, А. Г. Бежанишვილი, И. Н. Бочоришვილი, Н. Г. Ратиани, М. Китошვილი. ПРОГРАММА ДЕЙСТВИЙ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА. ПОДГОТОВКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ РИСКА.	135

ПАМЯТЬ

Г. Лобжанидзе. Г. ЛОБЖАНИДЗЕ	140
------------------------------------	-----

РЕФЕРАТЫ

РЕФЕРАТЫ	143
----------------	-----

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

უაკ 613.6(075.8)

გ. ვარშალომიძე, სტუ-ის დოქტორანტი ტ. ტუსკია

მდინარე ჭოროხის ნატანი და მოსალოდნელი ცვლილებები აჭარის ზღვის სანაპირო ზოლში



გურამ ვარშალომიძე,

საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, სტუ-ის „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის უფროსი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

აჭარის სანაპირო ზოლი და კახაბერის ვაკე წარმოქმნილია მდინარე ჭოროხის მყარი ნატანის და ზღვის ტალღების ურთიერთქმედების შედეგად. ზღვიურ შესართავში გამოტანილი ალუვიური მასალის ნაწილი აკუმულირდებოდა ადგილზე, ნაწილი იკარგებოდა წყალქვეშა კანიონში, ხოლო დანარჩენი ტალღების ზემოქმედებით გადაადგილდებოდა ჩრდილოეთით და აღწევდა მდინარე ნატანებამდე.

საბოლოო სახით აჭარის სანაპირო დაახლოებით მე-18 საუკუნის დასაწყისში ჩამოყალიბდა. იმ დროისათვის ბათუმის კონცხთან დაგროვდა იმდენად დიდი რაოდენობის მასალა, რომ ზღვის კიდე მაქსიმალურად მიუახლოვდა დიდ სიღრმეს და ნაპირმა თითქმის შეაჩერა შემდგომი ზრდა მე-19 საუკუნის ბოლოს, საპორტო ზოლის აშენების შედეგად გადაიკეტა ნაპირგასწვრივი ნაკადი და მნიშვნელოვნად

დაჩქარდა ბათუმის კონცხის შემდგომი ზრდა, რის შედეგად 200 მეტრით გაიზარდა ქალაქის მიმდებარე სანაპირო, მაგრამ მახინჯაურ-ქობულეთის მონაკვეთზე შეიქმნა ნატანის მწვავე დეფიციტი და ნაპირმა დაიწყო სწრაფი უკუდახევა. ამავე დროს ბათუმის კონცხთან განვითარება დაიწყო წყალქვეშა კანიონმა. ასეთი სურათი იყო აჭარის სანაპირო ზოლში მე-20 საუკუნის შუა პერიოდისათვის. პლაჟების სახით დაგროვილი დიდძალი მყარი მასალა კიდეც დიდხანს შეუნარჩუნებდა მდგომარეობას აჭარის სანაპიროს, მაგრამ უაღრესად უარყოფითად იმოქმედა შეასრულა ინერტული მასალების კარიერებმა, რომლებიც სამშენებლო მიზნებისათვის ხრემს პირდაპირ პლაჟებიდან იღებდნენ. აჭარის სანაპირო ზოლში ნაპირსამაგრ სამუშაოებს დიდი ხნის ისტორია აქვს. მცირე ზომის კედლები რკინიგზის ხაზის გასამაგრებლად ჯერ კიდეც მე-20 საუკუნის დასაწყისში შენდებოდა. 50–60-იან წლებში ინტენსიური ხასიათი მიიღო სანაპიროს გამაგრებამ ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით (ბუნებრივი და სხვადასხვა სახის კედლები). ინერტულ მასალას „საქნაპირდაცვა“ იღებდა ჭოროხის შესართავში და შემდეგ თვითმცვლელი გემებით ანაწილებდა მთელ სანაპიროზე! ეს ხელოვნური პლაჟები ჯერჯერობით დღესაც წარმატებით ასრულებს თავის მოვალეობას.

ჩვენთვის სხვადასხვა წყაროდან ცნობილია, რომ თურქეთის ტერიტორიაზე მდინარე ჭოროხზე აშენდა კაშხლები მურატლიში, ბორჩხასა და დერინრიში, ართვინის ზემოთ, რის

გამოც ყოველწლიურად ჭოროხში კლებულობს მყარი ნატანის რაოდენობა და სისხო. აღნიშნულთან დაკავშირებით, ნატანის დეფიციტის გამო, ნაპირის ძლიერი წარეცხვები დაიწყო მდინარის შესართავში, აეროპორტთან, ადლიასა და ანგისაში. უახლოეს ხანში ზღვის სანაპიროს ეროზია მნიშვნელოვნად გაძლიერდება და პლაჟის წარეცხვები დაიწყება ბათუმის ფარგლებშიც, რითაც საშიშროება შეექმნება ბულვარს და დასახლებულ უბნებს.

განსაკუთრებით ყურადსაღებია აეროპორტის მიმდებარე ტერიტორიის საკითხი, რადგან საერთაშორისო მნიშვნელობის სტატუსის მინიჭების შემდეგ, საჭირო იქნება განსაკუთრებული უსაფრთხოების ზომების მიღება.

ადრე, კაშხლების აშენებამდე ჭოროხს ზღვაში საშუალოდ დაახლოებით ჩაჰქონდა 4,5 მილიონი მ³ ნატანი, აქედან 0,4 მლნ მ³ მსხვილი ფსკერული მასალა, ხოლო დანარჩენი, შედარებით წვრილი ნატანი მდინარეს ატივტივებული სახით მოჰქონდა. ნატანის საერთო რაოდენობიდან დაახლოებით 2,2 მლნ მ³ პლაჟწარმომქმნელია. აღსანიშნავია, რომ ათიოდე წლის წინ ჭოროხის მყარი ნატანის რაოდენობა გაცილებით მეტი იყო, 2005 წლისათვის ნატანის რაოდენობა შემცირდა 60–65%-ით, რის შედეგად გარკვეული წლის შემდეგ პრაქტიკულად მოსალოდნელია ნოლამდე დავიდეს.

საქართველოს ფარგლებში ჭოროხს უერთდება ორი შენაკადი: აჭარისწყალი და მაჭახელა. პირველი განეკუთვნება საშუალო სიდიდის მდინარეს (აუზის ფართობი 369 კმ²), აჭარისწყალს ჭოროხში ყოველწლიურად საშუალოდ შეაქვს დაახლოებით 0,06–0,07 მლნ მ³ პლაჟწარმომქმნელი მასალა, ხოლო მაჭახელას – 0,02 მლნ მ³-ზე ნაკლები. აქვე აღსანიშნავია, რომ ორივე ამ მდინარის ნატანის სისხო გაცილებით ნაკლებია ჭოროხისაზე და ზღვამდე თითქმის ვერ აღწევს, რადგან მთლიანად იხარჯება ჭოროხის კალაპოტში არსებულ კარიერების შევსებაზე.

ნატანის მწვავე დეფიციტის გამო, გაძლიერდება ზღვის სანაპიროს უკვე დაწყებული წარეცხვები და 2015–2020 წლისათვის მიიღებს შეუქცევ ხასიათს, რომელიც თანდათან შეიძლება კატასტროფაში გადაიზარდოს. ინტენსიური გარეცხვები გაგრძელდება მანამ, ვიდრე სანაპირო ხაზი გაბატონებული ტალღების მიმართ არ მიიღებს მართობულ მდგომარეობას. საბოლოო ჯამში მოსალოდნელია, რომ ზღვამ წაიღოს დაახლოებით 500 ჰექტარზე მეტი მიწა.

შექმნილ სიტუაციაში ერთადერთი გამოსავალია ჩატარდეს ნაპირების ხელოვნური გამაგრება, რაც მნიშვნელოვან თანხებთან არის დაკავშირებული. ნაპირების დაცვას და პროექტირებას წინ უნდა უძღოდეს დეტალური მეცნიერული კვლევა. წინააღმდეგ შემთხვევაში, არასწორი პროექტირების გამო შეიძლება სიტუაცია კი არ გამოსწორდეს, არამედ გაუარესდეს. ლოგიკურია და, ჩვენი აზრით, აუცილებელი, რომ ნაპირების დაცვის ფინანსირებაში აქტიური მონაწილეობა მიიღოს თურქეთის მხარემაც.

წინასწარი მოლაპარაკების საფუძველზე თურქეთის მხარეს აჭარის ზონის ნაპირსამაგრი და პლაჟის წარმომქმნელი ინერტული მასალების შეტანისათვის ყოველწლიურად

საქართველოს ბიუჯეტში უნდა ჩაედო 15–25 მილიონი დოლარის ეკვივალენტი ფინანსური სახსრები. რაც არ გაკეთდა.

საბჭოთა კავშირის და თურქეთის 1930 წლის ხელშეკრულებაში მითითებულია, რომ მხარეებს უფლება აქვთ, გამოიყენონ მდინარე ჭოროხის ჩამონადენის ნახევარი, მაგრამ არაფერია ნათქვამი მდინარის ნატანზე, რადგან იმ დროს ეს პრობლემა აქტუალურობით არ გამოირჩეოდა. ჭოროხის პრობლემა არც საქართველოსა და თურქეთს შორის დადებულ 1993 წლის ხელშეკრულებაში აისახა სრულფასოვნად. არც შემდეგ შეხვედრებზე დაუთმიათ ყურადღება ამ პრობლემისთვის. ყველაფერი შემოიფარგლებოდა ზოგადი ფრაზებით. მხედველობაში მისაღებია ისიც, რომ თურქეთი არ არის მიერთებული ჰელსინკის 1992 წლის კონვენციას, სასაზღვრო მდინარეების შესახებ.

ბოლო 10–12 წლის განმავლობაში, 1998 წლიდან დაწყებული არაერთი შეხვედრა ჩატარდა, რომელიც უშუალოდ ჭოროხის კაშხლების დარეგულირებას ეხებოდა. ხელისუფლება ამ მეტად მნიშვნელოვან პრობლემას ადრე ჯეროვან ყურადღებას არ უთმობდა. ქართულმა მხარემ ვერ დაარწმუნა თურქეთი, რომ კაშხლების მშენებლობით დიდ ზარალს აყენებს აჭარის ზღვის სანაპიროს და მათი მხრიდან საჭიროა საკომპენსაციო თანხის გაღება.

მიუხედავად 1993 წელს დადებული ხელშეკრულებისა, რეალური შედეგი ჯერ კიდევ არ ჩანს (თუ არ ჩავთვლით სამ ჰიდრომეტრულ პოსტს, სადაც ნატანი პრაქტიკულად არ იზომება). ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საჭიროა რადიკალურად შეიცვალოს მიდგომა ამ საკითხისადმი. რადიკალური ცვლილება მხოლოდ მაღალი დონის შეხვედრებზე შეიძლება მოხდეს, სადაც დამაჯერებლად უნდა იქნეს დასაბუთებული მოსალოდნელი საშიშროება და ნაპირსამაგრი სამუშაოების აუცილებლობა. მოლაპარაკება არ უნდა შემოიფარგლოს მხოლოდ ჭოროხის პრობლემით და დასაბუთების მიზნით გამოყენებული უნდა იქნეს მსოფლიოსა და შავი ზღვის სხვა მდინარეების (მათ შორის თვით თურქეთის) მონაცემები იმის შესახებ, თუ რა ცვლილებები გამოიწვია კაშხლების მშენებლობამ კალაპოტებში და რა შედეგები მოჰყვა.

საჭიროა, აჭარის მთავრობა და აჭარის გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამმართველო დიდი სიფრთხილით მიუდგნენ ინერტული მასალების კარიერების ფუნქციონირებისა და მოქმედების საკითხს (ესენია ჩაქვის, ახალშენისა და აჭარისწყლის ტერიტორიები) ან სხვაგან უნდა იქნეს კარიერი დამძიმებული, რაც არ შექმნის დამატებით ეკოლოგიურ პრობლემებს, საიდანაც მოხდება შავი ზღვის პლაჟის წარმოსაქმნელად ინერტული მასალების შეტანა.

ამასთან აუცილებელია, საკითხის საბოლოო დარეგულირებამდე გამოცხადდეს დროებითი მორატორიუმი, ჭოროხის ინერტული მასალის კარიერის ფუნქციონირებასთან დაკავშირებით.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ КАЛМАНА-БЬЮСИ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ РЕЧНОЙ ВОДЫ

Представлена докт. геол.-мин, наук, проф. Н. Попорадзе

РЕЗЮМЕ: В данной работе рассматриваются возможности математиков оказывать влияние на экологические процессы, понять, как они должны действовать, чтобы оказать помощь экологам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологическая система; окружающая среда; загрязнение рек; возмущающее воздействие; математическое моделирование.

Введение



Р.Г. Манагадзе,
проф. ГТУ

Потребность в изучении экологических процессов приводит к проблеме использования (или применения) современной теории принятия решений, включающих в себя развитой математический аппарат.

Основная задача экологических исследований состоит в накоплении и анализе информации о количественном характере взаимоотношений между живыми организмами и средой их обитания с целью получения таких результатов, как оценка качества изучаемых экологических систем (ЭС) (в конечном итоге – с целью возможности их использования человеком), выявления факторов негативного внешнего воздействия, прогноз устойчивости ЭС.

Значительную опасность для окружающей среды (ОС) представляет загрязнение рек.

Имеющаяся неопределенность четко установленных причинно-следственных связей типа «воздействие – эффект» объясняется, в первую очередь, многокомпонентным характером реальных потоков загрязнений рек, в связи с чем выявление в количественном плане реального характера влияния индивидуальных ингредиентов оказывается затруднительным. Поэтому в данной работе основное внимание уделено тому, как «отследить» состояние рек по заданным наблюдениям.

Основная часть

Если мы хотим применить математику в экологии, надо сначала построить модель изучаемого процесса, а затем создать соответствующий аппарат, который позволит провести анализ изучаемого процесса, увидеть последствия наших решений, оценить наши возможности и только на основе этого анализа сформулировать цели.

Подход к проблеме моделирования ЭС рассматривается в [1], где модель получена в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка

$$\frac{dx}{dt} = f(t, x, u, \theta). \quad (1)$$

Здесь t – время, $x(t)$ – трехмерный вектор состояния, u – одномерный вектор управления, θ – k -мерный вектор возмущающих (внешних) воздействий, который может быть случайным (тогда он задан своим статистическим описанием), либо неопределенным (характеризующимся недостаточностью знаний об изучаемом явлении).

Целью управления ЭС является достижение экологической безопасности путем сведения к минимуму суммарных отрицательных воздействий на нее, т.е. обеспечением должного качества ОС. Экологическая безопасность способствует экономическому развитию общества (повышению жизненного уровня населения), а также бюджетных доходов страны. Поэтому при моделировании вышеперечисленные компоненты рассматриваются в качестве компонент-вектора состояния. Учитывая экономический кризис, управление осуществляется инвестициями.

Компонентами вектора возмущения являются любые воздействия, которые отрицательно действуют на ОС.

Например, главными загрязнителями речных вод являются геотехнокомплексы: города и промышленные предприятия.

В правую часть (1) входит случайный вектор $\theta(t)$, поэтому модель ЭС содержит априорную неопределенность, заключающуюся в неполноте (или в недостатке) информации о поведении возмущающих воздействий, что создает серьезные препятствия при исследовании ЭС.

Для уменьшения влияния фактора неопределенности требуется постановка и решение задачи параметрической идентификации.

В дальнейшем основное наше внимание будет сосредоточено на экологических процессах, моделируемых как линейные. Это объясняется тем, что методы анализа линейных систем хорошо изучены.

Согласно методике, приведенной в [2], эквивалентом для нелинейной модели (1) ЭС является линеаризованная разностная модель

$$x(n) = A(n-1)x(n-1) + B(n-1)u(n-1) + C(n-1), \quad (2)$$

где $A(n-1)$ и $B(n-1)$ – матрицы размерностей 3×3 и 3×2 , а $C(n-1)$ – трехмерный вектор-строка.

Поскольку первоначальная модель (1) находится под влиянием возмущений, то A , B и C , в свою очередь, будут зависеть от них.

Как уже отмечалось, качество ОС во многом зависит от загрязнения рек, поэтому наблюдения будем проводить за координатой x_1 (которая, по нашим допущениям, определяет качество ОС) и по ней будем судить о состоянии речной воды.

Наблюдения будем проводить в определенные (дискретные) моменты времени $t_n \equiv n$ ($n = 1, 2, \dots, N$), а наблюдаемую переменную, с помощью которой система будет воздействовать на окружающую обстановку, определим следующим образом:

$$y(n) = x_1(n) + \omega(n) \quad (3)$$

или

$$y(n) = Dx(n) + \omega(n),$$

где $\omega(n)$ – дискретный случайный процесс ошибок наблюдения с нулевым средним и ковариационной матрицей $Q(n)$, а $D = [1 \ 0 \ 0]$ – прямоугольная матрица.

Теперь формулируем задачу идентификации: на основе имеющейся последовательности результатов наблюдений $y(1), y(2), \dots, y(N)$ оценить как вектор состояния x , так и элементы матриц A, B и вектора C .

Для решения задачи идентификации представим матрицы A, B и вектор C в виде

$$A(n) = A^* + A_o; \quad B(n) = B^* + B_o; \quad C(n) = C^* + C_o. \quad (4)$$

Матрицы A^*, B^* , а также вектор C^* содержат те значения возмущающих воздействий, которые незначительно отклоняются от номинальных.

Обозначим вектор-столбцы A и B матриц через A_i ($i = 1, 2, 3$) и B_j ($j = 1, 2$). Если через z обозначим расширенный вектор, компонентами которого являются векторы x, A_i, B_j, C , то тогда, с учетом (2) и (4), векторное уравнение относительно z примет вид:

$$z(n) = Kz(n-1) + Lu(n-1) + M, \quad (5)$$

где K – прямоугольная матрица 4×4 , L и M – четырехмерные векторы, $K = K^* + K_o, L = L^* + L_o, M = M^* + M_o$, а связь $z(n)$ с $y(n)$ осуществляется равенством

$$y(n) = \bar{D}z(n) + \omega(n); \quad \bar{D} = [D000]. \quad (6)$$

При этом предполагается, что $z(0)$ – векторная случайная величина, которая не зависит от ω , но при этом имеющая статистику $M\{z(0)\} = m_o, M\{[z(0) - m_o][z(0) - m_o]^T\} = R_o$.

Для достижения цели вводится понятие «наблюдателя». Система

$$\hat{z}(n) = K^* \hat{z}(n-1) + L^* u(n-1) + M^* + P(n-1)[y(n-1) - \hat{y}(n-1)] \quad (7)$$

является наблюдателем полного порядка для систем (5) и (6), если $\hat{z}(0) = z(0)$, приводит к $\hat{z}(n) = z(n)$. Для всех $u(n) (n \geq 0)$; $\hat{y}(n-1)$ – предсказанное значение.

Тогда задача нахождения последовательности матриц $P(0), P(1), \dots, P(n-1)$ и начального условия $\hat{z}(0)$, минимизирующего среднее значение квадрата ошибки наблюдения $M\{e^T(n)e(n)\}$, где $e(n) = z(n) - \hat{z}(n)$ – ошибка наблюдения, называется задачей оптимального наблюдателя, известного в литературе как фильтр Калмана-Бьюси [3].

Матрица оптимальных коэффициентов $P^o(n)$ в задаче построения оптимального наблюдателя может быть получена из соотношений:

$$P^o(n) = R'(n) \bar{D}^T \{\bar{D}R'(n) \bar{D}^T + Q(n)\}^{-1};$$

$$R' = K^* R(n-1) K^{*T}; \quad R(n) = [1 - P^o(n) \bar{D}] R'(n) [1 - P^o(n) \bar{D}]^T + P^o(n) Q(n) P^{oT}(n).$$

Для оптимального наблюдателя среднее значение квадрата ошибки наблюдения определяется выражением $M\{e^T(n)e(n)\} = tzR(n)$, где $R(n)$ – корреляционная матрица вектора ошибок $z(n) - \hat{z}(n)$.

Векторное уравнение (7) определяет оценки как вектора состояния, так и параметров объекта при наблюдении y , линейно связанного с вектором состояния соотношением (3).

Заклучение

В данной работе рассматривалась методика оценивания как вектора состояния, так и параметров в условиях неопределенности. На практике необходимая информация полностью или частично отсутствует, что создает серьезные препятствия для исследования ЭС. Предложенная методика позволит преодолеть отсутствие необходимой информации. Даже при весьма ограниченной информации указанный подход существенно улучшает точность оценок.

Литература

1. Попорадзе Н.Н., Абзианидзе Д.В., Двали М.С. О проблеме экологической безопасности и оптимизации управления экологической системой// Труды ТГУ, №2(476), 2010, с. 59-63.
2. Абзианидзе Д.В. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Киев: КПИ.- 1990, 16с.
3. К. Браммер, Г. Зиффлинг. Фильтр Калмана-Бьюси. М.: Наука, 1982. – 200 стр.

სამთო საწარმოებში ინვესტიციების ეფექტიანობის შეფასება ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების გამოყენებით

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსის, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორის, პროფესორ ი. გოგუაძის
მიერ

რეზიუმე: განხილულია ახალი საბადოების ათვისებისა და მოქმედი სამთო საწარმოების რეკონსტრუქციის
საინვესტიციო დანახარჯების ეფექტურობის შეფასების მეთოდები. შემუშავებულია ეკონომიკურ-მათე-
მატიკური მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს სამთო საწარმოების ეკონომიკური საქმიანობისა და
საქართველოს საგადასახადო კანონმდებლობის თავისებურებებს. საინვესტიციო დანახარჯების ანალიზი
შესრულებულია დისკონტირების მეთოდის გამოყენებით, ხოლო მათი ეკონომიკური ეფექტიანობა შეფა-
სებულია სუფთა დაყვანილი ღირებულებით (NPV) და მოგების შიგა ნორმით (IRR).

საკვანძო სიტყვები: სამთო საწარმო, ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი, ინვესტიციების ეფექტურობა.

ბოლო ათწლეულში საზღვარგარეთის მრავალ სამეცნიერო ცენტრსა და სპეციალიზებულ
კომპანიაში შესრულებულია მნიშვნელოვანი სამუშაოები სამთო საწარმოთა დაპროექტებისა და
ინვესტიციების ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასების კომპიუტერული პროგრამების შექმნის
დარგში (კანადის სამთო-მეტალურგიული ინსტიტუტი, ავსტრალიის მინერალების ინსტიტუტი,
კოლორადოს სამთო ინსტიტუტი, სამხრეთ აფრიკის სამთო-მეტალურგიული ინსტიტუტი, ლო-
ნეტკის სამთო ინსტიტუტი, ინსტიტუტი „გებრორუდა“, Gemcom Services Inc, Maptek, ESC
Mining Software, Mintec Inc, Runge Mining Inc, Mintec Inc, Micromine PTY LTD, Surpac
Software International, Datamine LTD და სხვა). კომპიუტერული დაპროგრამების მეთოდური
ამოცანები გამოკვლეულია გ. სმიტის, გ. ლანსის, ნ. სასტოს, ე. ბონდის, ა. ბურჩაკოვის, ე. რო-
გოვის, ე. გოიზმანის და სხვა მეცნიერთა ნაშრომებში [1,2,3,4,5,6].

სამთო საწარმოს დაპროექტებისა და დაგეგმვის თანამედროვე მეთოდებს საფუძვლად
უძევს ტექნოლოგიურ პარამეტრებსა და ეკონომიკურ მაჩვენებლებს შორის სტრუქტურულ-ლო-
გიკური და ფუნქციური დამოკიდებულების განსაზღვრა, ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის
შემუშავება და მის საფუძველზე საპროექტო გადაწყვეტების მრავალვარიანტული ანალიზი.

სამთო საწარმოს მოდელირება საშუალებას იძლევა გამოვიკვლიოთ სისტემის ცალკეულ
რგოლებს შორის რთული ურთიერთკავშირი და მათი გავლენა საწარმოს ფუნქციონირების შე-
დეგებზე, გამოვლინდეს ყველაზე მნიშვნელოვანი ცვლადი ფაქტორები და რიცხობრივად შეფას-
დეს მათი ზემოქმედება საბოლოო ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე.

საქართველოს სამთო საწარმოებში სამუშაოების დაპროექტებისა და მართვის კომპიუტე-
რული სისტემების უპირატესობები დღემდე სრულად არ არის გამოყენებული. კომპიუტერული
მოდელირების მეთოდების შემუშავება, რომლებიც უზრუნველყოფს საქართველოს სამთო საწა-
რმოთა მართვისა და სამუშაოთა დაპროექტების ამოცანების დასაბუთებულად გადაწყვეტას, აქ-
ტუალური ამოცანაა.

მდნის მოპოვების საპროექტო ღონის უზრუნველყოფა მინიმალური კაპიტალური და ოპ-
ერაციული დანახარჯებით მოითხოვს საწარმოო პროცესების ანალიზს ორ იერარქიულ დონეზე.

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

პირველი გულისხმობს მოპოვების ტექნოლოგიური სქემების ვარიანტების შედარებით ეკონომიკურ ანალიზს მოქმედი ან დასაპროექტებელი საწარმოო უბნის დონეზე [7,8,9], ხოლო მეორე – ახალი საბადოების ათვისებისა და მოქმედი მადაროების ახალი ველების დამუშავების საინვესტიციო დანახარჯების ეფექტურობის შეფასებას.

ახალი საბადოს ათვისებისა და მოქმედი მადაროების რეკონსტრუქციის ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის შემუშავებისას გამოყენებულია კაპიტალდაბანდების ეკონომიკური ეფექტურობის შეფასების სტანდარტული მეთოდები და ეტალონური კრიტერიუმები, რომლებიც მისადაგებულია სამთო საწარმოების ეკონომიკური საქმიანობის პირობებსა და საქართველოს საგადასახადო კანონმდებლობის თავისებურებებთან. ანალიზისას მადარო პირობითად მიღებულია, როგორც დამოუკიდებელი საწარმოო ერთეული, ამასთან ეკონომიკური მაჩვენებლები განსაზღვრულია საბოლოო პროდუქტის მისაღებად საჭირო კაპიტალური და ოპერაციული დანახარჯების მიხედვით. მადნის მოპოვების ტექნოლოგიური სქემების მოდელისგან განსხვავებით, ეს მოდელი საშუალებას იძლევა გაანალიზდეს საწარმოს საბოლოო ეკონომიკური მაჩვენებლები და შეფასდეს კაპიტალდაბანდების ეფექტურობა.

მოდელის საწყის სტადიაზე ფორმალიზდება საწყისი სამთო-ტექნიკური და ფინანსური მაჩვენებლები: მადაროს ველის სამრეწველო მარაგი და სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მადანში, კონცენტრატის გამოსავალი, საპროექტო მწარმოებლურობა, პროექტის რეალიზაციის ვადა, აგრეთვე პროდუქციის ფასი და ეკონომიკური გარემოს მახასიათებლები (ნახ.1).

ეკონომიკურ მათემატიკური მოდელი პროექტის ფინანსური და ტექნიკური პარამეტრები	
საწყისი ტექნიკური და ფინანსური მონაცემები	
მადაროს ველის სამრეწველო მარაგი, ტონა	
წლიური მწარმოებლურობა, ტონა/წელი	
პროექტის რეალიზაციის ვადა, წელი	
სამუშაო დღეთა რაოდენობა, დღე	
სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა მადანში, %	
სასარგებლო კომპონენტის შემცველობა კონცენტრატში, %	
კონცენტრატის გამოსავალი, %	
კონცენტრატის რაოდენობა, ტონა	
1 ტონა კონცენტრატის ფასი სასარგებლო კომპონენტის 1% შემცველობისას, დოლარი	
კონცენტრატის ფასი, დოლარი/ტონა	
დისკონტირების კოეფიციენტი, %	
მოსაკრებელი წიაღისეულზე, დოლარი/ტონა	
მოგების გადასახადი, %	
მიწის გადასახადი, დოლარი, ჰა	

ნახ. 1. პროგრამის სამუშაო სივრცე საწყისი სამთო-ტექნიკური და ფინანსური მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის

მოდელირების შემდგომ სტადიაზე სრულდება შემოსავლებისა და დანახარჯების ანალიზი პროგრამის რეალიზაციის წლებში.

საინვესტიციო დანახარჯების ანალიზი შესრულებულია დისკონტირების მეთოდის გამოყენებით, ხოლო მათი ეკონომიკური ეფექტურობა შეფასებულია სუფთა დაყვანილი ღირებულებით (NPV), მოგების შიგა ნორმით (IRR) და გამოსყიდვის ვადით (PP).

პროექტის „სუფთა შემოსავალი“ ანუ „ფულადი სახსრების სუფთა ნაკადი“ (net cash flow, NCF) განისაზღვრება, როგორც სხვაობა შემოსავლებისა და გასავლების ფულადი სახსრების ნაკადებს შორის პროექტის გარკვეული დროის ინტერვალში:

$$\text{სუფთა შემოსავალი} = \text{მოგება} + \text{საამორტიზაციო ანარიცხვები} - \text{დანახარჯები} - \text{ბადასახადები}.$$

საწარმოს საქმიანობის ყველა მჩვენებელი კორექტირებულია მომავალში ჩასატარებელი ოპერაციების ფულადი რესურსების ფასეულობის შემცირების გათვალისწინებით. პრაქტიკულად ასეთი კორექტირება მდგომარეობს პროექტის ფინანსური მჩვენებლების დაყვანაში დღევანდელი პირობებისადმი მისადაგებულ მახასიათებლებზე. კაპიტალური ხარჯები დროის მიმდინარე მომენტისათვის დაიყვანება P დისკონტირების კოეფიციენტის საშუალებით:

$$P = \frac{1}{1 + \left(\frac{E}{100}\right)^t},$$

სადაც t არის კაპიტალური ხარჯების დაგეგმვის ინტერვალი, წელი;

E - დისკონტის ნორმა, %. მოდელში დისკონტირების ნორმა E = 15%, რომელიც შეესაბამება თანამედროვე პირობებში სამთო საწარმოებში ინვესტიციების ეფექტურობის დონეს.

დაგეგმვის ყოველ ინტერვალზე სუფთა შემოსავლის მნიშვნელობები მრავლდება შესაბამის დისკონტირების კოეფიციენტზე. მიღებული სიდიდეების ჯამი პროექტის სუფთა მიმდინარე (დაყვანილი) ღირებულების მნიშვნელობაა (net present value, NPV):

$$\text{NPV} = \text{NCF}(0) + \text{NCF}(1) \times P(1) + \text{NCF}(2) \times P(2) + \text{NCF}(n) \times P(n),$$

სადაც NCF(1), NCF(2), NCF(n) არის ფულადი სახსრების სუფთა ნაკადი შესაბამის დაგეგმვის ინტერვალში; P(1), P(2), P(n) - დისკონტირების კოეფიციენტის მნიშვნელობა პროექტის დაგეგმვის შესაბამისი ინტერვალისათვის.

NPV-ის განსაზღვრის შემდეგ მოდელირებით დადგინდება მოგების შიგა ნორმა (internal rate of return, IRR), რომელიც დისკონტის ნორმის ისეთი მნიშვნელობაა, როდესაც ფულადი სახსრების დისკონტირებული შემოსავლების და გასავლების ნაკადები ერთმანეთის ტოლია ანუ, როცა სუფთა დაყვანილი ღირებულება ნულის ტოლია. საინვესტიციო დანახარჯების ეფექტურობის შეფასებისას IRR არის კრედიტის მაქსიმალური საპროცენტო განაკვეთი, ხოლო საკუთარი კაპიტალის გამოყენების ეფექტურობის შეფასებისას – დივიდენდების მიღების მაქსიმალური დონე. მოდელირების ბოლო სტადიაზე განისაზღვრება ინვესტიციების გამოსყიდვის ვადა, ანუ დროს პერიოდი, რომელიც აუცილებელია იმისათვის, რომ ინვესტიციებით მიღებული შემოსავლებით გადაიფაროს საინვესტიციო დანახარჯები.

NPV-ის დადებითი მნიშვნელობა ადასტურებს პროექტში ფულადი სახსრების ინვესტირების მიზანშეწონილობას, ხოლო უარყოფითი, პირიქით, მოწმობს მათი გამოყენების არაეფექტურობას.

მეცნიერება	ეკონომიკა და მარკეტინგი										SCIENCE
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ჯამი
21	წელი										
22	პროდუქცია										
23	სამუშაო დღეთა რაოდენობა, დღე										
24	მოპოვებული მადნის რაოდენობა, ტონა/წელი										
25	კონცენტრატის რაოდენობა, ტონა										
26	შემოსავლები										
27	კონცენტრატის ფასი, დოლარი/ტონა										
28	მთლიანი შემოსავლები, დოლარი										
29	დანახარჯები										
30	ოპერაციული დანახარჯები										
31	მადნის ველის მომზადებაზე, დოლარი/ტონა										
32	საწმინდო სანერგებში მადნის მოპოვებაზე, დოლარი/ტონა										
33	მადნის ტრანსპორტირებაზე, დოლარი/ტონა										
34	მადნის გამდიდრებაზე, დოლარი/ტონა										
35	სხვა ოპერაციული დანახარჯები, დოლარი/ტონა										
36	სულ ოპერაციული დანახარჯები, დოლარი/ტონა										
37	მთლიანი ოპერაციული დანახარჯები, დოლარი										
38	კაპიტალური დანახარჯები										
39	მადნის ველის მომზადებაზე, დოლარი										
40	საწმინდო სანერგებში მადნის მოპოვებაზე, დოლარი										
41	მადნის ტრანსპორტირებაზე, დოლარი										
42	მადნის გამდიდრებაზე, დოლარი										
43	სხვა კაპიტალური დანახარჯები, დოლარი										
44	სულ კაპიტალური დანახარჯები, დოლარი										
45	ამორტიზაცია										
46	ამორტიზაცია, დოლარი										
47	გადასახადები										
48	მთლიანი შემოსავალი, დოლარი										
49	წიაღით სარგებლობის გადასახადი, დოლარი										
50	მიწის გადასახადი, დოლარი										
51	ქონების გადასახადი, დოლარი										
52	გადასახადი გარემოს დაბინძურებისათვის, დოლარი										
53	წმინდა მოგება, დოლარი										
54	ოპერაციული დანახარჯები, დოლარი										
55	ამორტიზაცია, დოლარი										
56	მოგება დაბეგრამდე, დოლარი										
57	მოგების გადასახადი, დოლარი										
58	ფულადი ნაკადები										
59	დაბეგრამდე მოგება, დოლარი										
60	ამორტიზაცია, დოლარი										
61	კაპიტალური დანახარჯი, დოლარი										
62	საბრუნავი კაპიტალი, დოლარი										
63	სუფთა ფულადი ნაკადი, დოლარი										
64	ზრდადი ფულადი ნაკადი										
65	წმინდა მიმდინარე ღირებულება, NPV										
66	შიგა უკუგების ნორმა, IRR										
67	უკუგების პერიოდი PP										

ნახ.2. პროგრამის სამუშაო სივრცე ფინანსური მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის

შემუშავებული კომპიუტერული პროგრამა საშუალებას იძლევა დიალოგურ რეჟიმში გაანალიზდეს მადაროს ახალი ველების ათვისების მრავალვარიანტული პროექტების კაპიტალური დანახარჯების ეკონომიკური ეფექტურობა. ბუნებრივია, შეფასების შედეგად შეირჩევა ვარიანტი, რომელსაც შედარებით მაღალი NPV და IRR და გამოსყიდვის მცირე პერიოდი შეესაბამება.

ლიტერატურა

1. Smith G. L. and Ballington I. R., 2005. “The Application of Discounted Cash Flow Modelling in Strategic Mine Planning”, First International Seminar on Strategic vs Tactical Approaches in Mining, Sandton, 2005.
2. Lane G. R., Sasto N. and Bondi E., “Economic Modelling and Optimisation Application in the Mining Industry” The South African Institute of Mining and Metallurgy, MRM Conference, 2007, p 18.

3. Bondi E, Ballington I R, Hudson J, Lane G and Symanowitz J, 2004. “A practical application of an economic optimisation model in an underground mining environment”, in proceedings AUSIMM conference: Ore body Modelling and Strategic Mine Planning, Perth November 2004. pp 211-220.
4. Бурчаков А. С. Проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых. Москва: Недра, 1991.
5. Гойзман Э.И. Моделирование производственных процессов на шахтах. Москва: Недра, 1977.
6. Рогов Е.И. Оптимизационное моделирование в горном деле. Алма-Ата: Наука, 1987.
7. ნ. ბოჭორიშვილი. მადნის მიწისქვეშა მოპოვების მათემატიკური მოდელის შემუშავება ფუნდამენტური ტიპის მადნეული საბადოების პირობებისათვის//ბიზნეს ინჟინერინგი, 2012, 1(2), გვ 171-174.
8. ნ. ბოჭორიშვილი. მანგანუმის მადნის მიწისქვეშა მოპოვების ტექნოლოგიური სქემების ანალიზი კომპიუტერული მოდელირების გამოყენებით//სამთო ჟურნალი, 2012, № 2(29), გვ 20-24.
9. N. Chikhradze, E. Mataradze, G. Tabatadze, N. Bochorishvili. Computer Modelling of Technological Process in Underground Mining of Manganese Ore”, 13th SGEM GeoConference on Science and Technologies In Geology, Exploration and Mining, SGEM2013. Conference Proceedings, 2013, Vol. 1, 349 - 356 pp.

OPEC-ის ზეგავლენა ნავთობის მსოფლიო ბაზრის ტენდენციებზე და ნავთობის მომარაგებელი ქვეყნების სტრატეგიები

რეზიუმე: განხილულია ნავთობის მსოფლიო ბაზრის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების სტრატეგიები. ნავთობის ფაქტორის როლი სხვადასხვა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებასა და საზოგადოების სოციალურ ტრანსფორმაციაში საკმაოდ დიდია და ნავთობის მსოფლიო ბაზრის განვითარების სოციალურ-ეკონომიკური შედეგები დაკავშირებულია სხვადასხვა აქტივობასთან, რომლებიც ვლინდება როგორც ცალკეული ქვეყნის, ასევე რეგიონის ეკონომიკური, სოციალური, გარემო პირობების, განათლების, კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის გაუმჯობესებაში.

საკვანძო სიტყვები: ნავთობი, ეკონომიკა, პოლიტიკა, ფასები.

შესავალი



გელა ლობჯანიძე,
სტუის ასოცირებული პროფესორი, ეკონომიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

ნავთობის როლი მსოფლიო ეკონომიკაში განუსაზღვრელია, რომელიც თანამედროვე ცივილიზაციისათვის ნამდვილი „დედამიწის სისხლი“ და „შავი ოქროა“. თუ გავიხსენებთ ნავთობისაგან მიღებული პროდუქტებისა და სინთეზური მასალების მნიშვნელობას, შეიძლება თამამად ითქვას, რომ ნავთობი თანამედროვე ცივილიზაციის მხოლოდ „სისხლი“ კი არაა, მისი „ხორციც“ არის. ნავთობის გადამუშავების პროდუქტები ფართოდ გამოიყენება მრეწველობის ყველა დარგში, სოფლის მეურნეობაში, ტრანსპორტზე და ყოფა-ცხოვრებაში. თანამედროვე საზოგადოების ცხოვრებაში ნავთობის როლი მრავალწახნაგოვანია.

ნავთობის მოპოვების, მისი ახალი საბადოების აღმოჩენისა და მარაგის მოსალოდნელი მატების შესახებ პროგნოზირება დამყარებულია მეცნიერულად დასაბუთებულ კვლევის მონაცემებზე, ნავთობის მრეწველობის დარგების განვითარებაზე, მოწინავე ტექნიკისა და ტექნოლოგიის დანერგვის ხარისხზე და ითვალისწინებს რეალურად არსებულ და მოსალოდნელ პოლიტიკურ სიტუაციას, ამა თუ იმ ქვეყნის ეკონომიკური სტაბილიზაციის დონეს, ნავთობსა და ნავთობპროდუქტებზე მოთხოვნილების ზრდას და სხვა მრავალ ფაქტორს.

ძირითადი ნაწილი

მსოფლიოში ძალთა განაწილებას მნიშვნელოვანწილად ნავთობი განსაზღვრავს. თანამედროვე ცივილიზაციის ისტორიაში ის სიმდიდრისა და ძალაუფლების შეუცვლელი რესურსია. თანამედროვე საერთაშორისო პოლიტიკა, ფაქტობრივად, ნავთობისთვის ბრძოლაა. ამიტომ, შეიძლება ითქვას, რომ ძალიან გაუმართლა ქვეყნებს, რომელთა ტერიტორიებზეც ნავთობის უდიდესი მარაგია თავმოყრილი.

აშშ-ის მთავრობის ენერგეტიკული ინფორმაციის სამმართველოს (Energy Information Administration) შეფასებით პლანეტაზე ნავთობის დამტკიცებული საერთო მარაგი დაახლოებით 1.360 ტრილიონი ბარელია. ნავთობის ფასს ყოველთვის აშშ დოლარებში ანგარიშობენ. ბარელი (ბარელი (barrel – ინგლისურად „კასრი“) ანუ „ამერიკული სანავთობე ბარელი“ ნავთობის მოცულობის განსაზღვრის საერთაშორისო ერთეულია და 42 გალონს ანუ 158.988 ლიტრს უტოლდება, ხოლო ერთი მეტრული ტონა ნავთობი საშუალოდ 6.3 ბარელს მოიცავს [27].

ნავთობთან დაკავშირებული საერთაშორისო სტატისტიკა ყველაზე ხშირად სწორედ აშშ-ის ენერგეტიკული ინფორმაციის სამმართველოს და OPEC-ის მონაცემების საფუძველზე დგება, რადგან ისინი ყველაზე სანდოდ მიიჩნევა.

შესწავლილი მასალებიდან ირკვევა, რომ ევრაზია ფლობს განუზომელ რესურსებსა და სიმდიდრეს. ევრაზიის მიმზიდველობა იმაშია, რომ აქ ცხოვრობს მსოფლიო მოსახლეობის 75%, ეკონომიკური აქტივობების, ბუნებრივი და მიწისქვეშა წიაღისეულის უმეტესობაც აქ არის. ევრაზიას ეკუთვნის მსოფლიოს ერთობლივი პროდუქტის 60%, ენერგეტიკული რესურსების მარაგის – 75%. ევროპა და ჩრდილოეთ ამერიკა ფლობს ნავთობის მსოფლიო მარაგის 4.3%-ს, ხოლო ევრაზია – 74.4%-ს; ევროპა და ჩრდილოეთ ამერიკა ფლობს გაზის მსოფლიო მარაგის 7.79%-ს, ხოლო ევრაზია – 73.17%-ს. ნავთობის მოპოვებისა და გადამუშავების სოციალური ზეგავლენა სხვადასხვა, კერძოდ OPEC-ის წევრ ქვეყნებზე და სხვა ეკონომიკური მაჩვენებლები ნათლად ჩანს სათანადო ცხრილში, რომელიც მოცემულია დანართის სახით [16; 20].

ნავთობის ექსპორტიორ ქვეყანათა ორგანიზაცია, შემოკლებით ოპეკი (ინგლ. Organization of the Petroleum Exporting Countries, OPEC) კარტელი მუდმივი საერთაშორისო ორგანიზაციაა, რომელიც 1960 წლის 10-14 სექტემბერს ბაღდათში გამართულ კონფერენციაზე შეიქმნა ირანის, ერაყის, კუვეიტის, საუდის არაბეთისა და ვენესუელის მიერ. ამ ხუთ ქვეყანას მოგვიანებით შეუერთდა სხვა ცხრა წევრი: კატარი (1961წ.), ინდონეზია (1962წ.) – ორგანიზაცია დატოვა 2009 წლის იანვრიდან, ლიბია (1962წ.), არაბთა გაერთიანებული ემირატები (1967წ.), ალჟირი (1969წ.), ნიგერია (1971წ.), ეკვადორი (1973წ.) – ორგანიზაცია დატოვა 1992 წლის დეკემბრიდან 2007 წლის ოქტომბრამდე, ანგოლა (2007) და გაბონი (1975–1994წწ.). ამჟამად ორგანიზაცია თორმეტი წევრი ქვეყნისაგან შედგება (ირანი, ერაყი, ქუვეითი, საუდის არაბეთი, ვენესუელა, კატარი, ლიბია, არაბთა გაერთიანებული საამიროები (აგს), ალჟირი, ნიგერია, ეკვადორი და ანგოლა). პირველი ხუთი წლის მანძილზე ოპეკის სამმართველო ცენტრი შვეიცარიაში, კერძოდ ჟენევაში იყო, რომელიც 1965 წლის პირველ სექტემბერს ავსტრიაში, ვენაში გადავიდა [26].

ოპეკი არის საერთაშორისო ეკონომიკური გაერთიანება, რომელიც შეიქმნა კარტელის ხელოვნურად შემცირებული ფასების პოლიტიკასთან საბრძოლველად და იმისათვის, რომ აღადგინოს და მოახდინოს ორგანიზაციის წევრთა ნავთობის პოლიტიკის კოორდინაცია. ორგანიზაციის წევრობა თავისუფალია ნებისმიერი ქვეყნისათვის, რომელიც ნავთობის სოლიდური ექსპორტიორია და იზიარებს ორგანიზაციის იდეალებს. ოპეკი ფლობს მსოფლიო ნავთობის მარაგის 78% და მისი წევრი ქვეყნები აკონტროლებენ მსოფლიოს ნავთობის დადასტურებული მარაგის დაახლოებით 2/3-ს. მათ წილზე მოდის მსოფლიოს ნავთობის წარმოების 40% და ნავთობის მსოფლიო ექსპორტის ნახევარი. აქედან ყველაზე დიდი წილი მოდის საუდის არაბეთზე, შემდეგ მოდის ირანი, ერაყი, ქუვეითი, არაბეთის გაერთიანებული

საემიროები, ვენესუელა, ლიბია, ნიგერია, კატარი, ალჟირი და ინდონეზია. მათგან საუღის არაბეთის, ირანისა და ერაყის მარაგები ოპეკის მთელი მარაგის 57% შეადგენს. ოპეკის მიზანია კოორდინირება გაუწიოს წევრი სახელმწიფოების პოლიტიკას ნავთობთან მიმართებაში, რათა უზრუნველყოს სამართლიანი და სტაბილური ფასები ნავთობპროდუქციაზე, ეფექტური, ეკონომიკური და რეგულარული მიწოდება მომხმარებელი სახელმწიფოებისათვის და კაპიტალის სამართლიანი დაბრუნება მათთვის, ვინც ინვესტირება მოახდინა ინდუსტრიაში. ოპეკის მინისტრთა კონფერენცია იკრიბება წელიწადში ორჯერ და პასუხისმგებელია ორგანიზაციის ზოგადი პოლიტიკის ფორმულირებაზე. ოპეკის სამდივნო მუდმივმოქმედი მთავრობათაშორის ორგანოა. იგი დაფუძნებულია ვენაში. ოპეკის ოფიციალური სამუშაო ენა ინგლისურია [26].

ნავთობის წარმოების კვოტის დადგენა ორგანიზაციის ერთ-ერთი ფუნქციაა. თუკი ნავთობის სამომხმარებლო მოთხოვნები იზრდება, მაგრამ ბაზარზე დაკმაყოფილება არ ხდება, აუცილებელია ნავთობის მოპოვების ამაღლება, რაც კვოტით დგინდება. იურიდიულად კვოტის დადგენა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც სწრაფად იზრდება ნავთობის ფასები და საჭიროა კრიზისის თავიდან აცილება.

ოპეკში არსებობს სარეზერვო ფონდი, რომელიც ნავთობის კრიზისის შემთხვევაში გამოიყენება. ფონდი დაფუძნდა 1999 წელს და მოიცავს 801 998 000 ბარელ ნავთობის მარაგს, რაც მსოფლიო ნავთობის რეზერვის 76%-ია. ოპეკმა 1976 წელს დააფუძნა ფონდი ოპეკის საერთაშორისო განვითარებისათვის, რომელიც მრავალმხრივი საფინანსო სისტემაა განვითარების სფეროში, ხელს უწყობს ორგანიზაციის წევრი ქვეყნების თანამშრომლობას და ასევე თანამშრომლობას სხვა განვითარებად ქვეყნებთან. ფონდი უზრუნველყოფს ორგანიზაციის წევრებს შეღავათიანი სესხებით, რომლებიც ძირითადად სამი მიმართულებით გაიცემა: პროექტების, პროგრამების და საგადასხდელი ბალანსის მხარდასაჭერად [26].

ორგანიზაციის ფუნქციონირების სტრუქტურის შედგენილობაში შედის ოპეკის ეკონომიკური კომისია, გენერალური მდივანი, სამდივნო, მმართველთა საბჭო, კომიტეტი. ოპეკის წევრი ქვეყნების ენერჯეტიკის მინისტრები წელიწადში ორჯერ (განსაკუთრებული სიტუაციების გარდა) მართავენ შეხვედრებს ნავთობის საერთაშორისო ბაზრის შეფასებისა და ორგანიზაციის სამომავლო განვითარების პროგნოზირებისათვის. ამ შეხვედრებზე მიიღება გადაწყვეტილებები წლის სამოქმედო გეგმებზე, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ ბაზრის სტაბილიზაცია. შესაბამისად, გადაწყვეტილება ნავთობის გამომუშავებასთან დაკავშირებით ან ბაზარზე ცვლილებების შესახებ მიიღება ოპეკის კონფერენციების შედეგად, ორგანიზაციის ერთ-სულთვლების წესით.

ორგანიზაციის მთავარი მიზანი, წესდების მიხედვით, მისი წევრების ინტერესების, ინდივიდუალური და კოლექტიური, ოპტიმალურად დაცვის საშუალებების განსაზღვრაა, რაც ითვალისწინებს საშუალებების გამონახვას საერთაშორისო ნავთობის ბაზრებზე ფასების სტაბილიზაციისათვის, ზიანის მომტანი ცვლილების თავიდან ასაცილებლად. მწარმოებელ ქვეყანათა ინტერესების მუდმივი დაცვა მათთვის სტაბილური შემოსავლის უზრუნველყოფაში გამოიხატება; ეფექტური, ეკონომიკური და მუდმივი მიწოდება მომხმარებელი ქვეყნებისთვის, ასევე მომგებიანობის გარანტია კაპიტალზე, მათთვის ვინც ამ ინდუსტრიაში ინვესტიციას ახორციელებს.

ოპეკის ერთიანმა და კოორდინირებულმა პოლიტიკამ მრავალჯერ იჩინა თავი ნავთობის მსოფლიო ბაზარზე. ამის ნათელი მაგალითია, 1986 წლის კრიზისი. ამ დროს ბაზარი გაჯერებული იყო ნავთობით და ზედმეტმა მიწოდებამ ფასების დაცემა გამოიწვია. ნავთობიდან ერთობლივი შემოსავალი მკვეთრად შემცირდა და ოპეკის წევრი ქვეყნები მძიმე ეკონომიკურ მდგომარეობაში აღმოჩნდა. ოპეკმა კრიზისის წევრ ქვეყნებში ნავთობის ერთობლივი წარმოების ზედა ზღვრის დაწესებითა და სარეკომენდაციო საფასო კალათით უბასუხა. ორგანიზაციამ შეძლო ოპეკის არაწევრ ქვეყნებთან დიალოგის გამართვა და თანამშრომლობა, რაც მეტად მნიშვნელოვანი აღმოჩნდა ბაზრის სტაბილურობისა და მისაღები ფასების დასაწესებლად.

2005 წელს ოპეკმა შეიმუშავა დეტალური გრძელვადიანი სტრატეგია და დღემდე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობის მიწოდებაზე და, შესაბამისად, მის ფასებზე მსოფლიო ბაზარზე. დღევანდელი მდგომარეობით, ნავთობის დღიური მოპოვების ლიმიტი 24.845 მილიონ ბარელს შეადგენს. OPEC-ის წევრი თითქმის ყველა ქვეყანა ეთანხმება მოსაზრებას, რომ მოპოვების გაზრდა აუცილებელია. ამას ის ფაქტიც მოწმობს, რომ OPEC ყოველდღიურად 2 მილიონი ბარელით მეტი ნავთობს მოიპოვებს ანუ აჭარბებს კვოტას. მიმდინარე წლის აპრილში საშუალო მოპოვებამ 26.2 მილიონი ბარელი შეადგინა და კვოტის მინიმალური ზრდა სწორედ ამ ნიშნულამდე ივარაუდება.

International Energy Agency-ის პროგნოზით, 2014 წელს მთელ მსოფლიოში ნავთობზე მოთხოვნა გაიზრდება და ბოლო პერიოდში რეკორდულ მაჩვენებელს მიაღწევს. ექსპერტთა აზრით, ეს განაპირობა კლიმატურმა ცვლილებებმა - ბოლო პერიოდში მთელ მსოფლიოში ზამთრის პერიოდში ძლიერი ყინვები ფიქსირდება და მოწინავე ქვეყნები ბევრად მეტ ნავთობს მოიხმარენ გასულ წლებთან შედარებით. გაიზარდა აგრეთვე ზღვიდან ნავთობის მოპოვებაც. სააგენტოს პროგნოზით, ნავთობის მოპოვება განსაკუთრებით გაიზრდება ოპეკის ქვეყნებში – ბრაზილიაში, ყაზახეთსა და სამხრეთ სუდანში [27].

2013 წელს ოპეკის ექსპერტების ვარაუდით ორგანიზაციის ნავთობზე მოთხოვნილება 29,8 მლნ ბარელი იყო დღე-ღამეში [29].

ოპეკი ნავთობის „სამართლიან“ ფასად ბარელზე 75–80 დოლარს მიიჩნევს, 2013 წლის ბოლომდე კი 100 დოლარის ნიშნულამდე გაზრდას ისახავდა მიზნად. მიმდინარე წლის დასაწყისიდან ნავთობის ფასი დაახლოებით 58–60%-ითაა მომატებული. თუმცა, 2013 წლის ივლისში ნავთობის ფასი 102,36 დოლარი დაფიქსირდა. 2014 წლის 23 აპრილის ვაჭრობის შედეგებით მსოფლიოს წამყვან, ლონდონისა და ნიუ-იორკის სანავთობო ბირჟებზე, კერძოდ, ლონდონში InterContinental Exchange Futures Europe-ზე (ICE Futures Europe) Brent ტიპის ნავთობის ფასმა 109,11 დოლარი/ბარელზე შეადგინა; ნიუ-იორკში York Mercantile Exchange-ზე (NYMEX) Light Sweet ტიპის ნავთობმა – 101,44 დოლარი/ბარელზე. ზოგადად, ნავთობის ფასზე ძლიერ მოქმედებს ეკონომიკური ვითარება. ნავთობის გაძვირება მნიშვნელოვანწილად მსოფლიო ეკონომიკურ კრიზისთან და ოპტიმისტურ პროგნოზებთანაა დაკავშირებული. ნავთობის ფასის მკვეთრი ვარდნის მიზეზი თავის დროზე საფინანსო-ეკონომიკური კრიზისი გახლდათ. შესაბამისად, ფასების ამჟამინდელი მატება დაკავშირებულია იმ დამაიმედებელ ინფორმაციებსა და პროგნოზებთან, რომლებიც მსოფლიოში ეკონომიკური ვარდნის შეჩერებას და ახლო პერიოდისათვის ეკონომიკის ზრდის პროცესების დაწყებას ეხება. მსოფლიოში ნავთობის დაბალი ფასის ყველაზე დიდი

მოწინააღმდეგე „ოპეკის“ ქვეყნები იყვნენ, რომლებიც ნავთობის მნიშვნელოვან მარაგებს ფლობენ (მსოფლიო მარაგების დაახლოებით 76%). „ოპეკმა“ ნავთობის მოპოვების მკვეთრი შემცირებით ხელი შეუწყო ნავთობის ფასის მნიშვნელოვან ზრდას. მათი არგუმენტი ის გახლავთ, რომ ნავთობის მრეწველობას სჭირდება სერიოზული ინვესტიციები მისი მოპოვებისა და გადამუშავებისათვის, რათა უახლოეს წლებში დაკმაყოფილდეს მოთხოვნილება. ეს ყველაფერი კი შესაძლებელია მხოლოდ ნავთობზე მაღალი ფასის პირობებში [30].

ექსპერტთა აზრით, 2025 წლისთვის ნავთობის ფასი ბარელზე 120 დოლარს მიაღწევს. 2035 წლისთვის ნავთობზე მოთხოვნილება მსოფლიოში 107,3 მილიონ ბარელამდე გაიზრდება და მატების 87% აზიაზე მოვა [31].

განვითარებად ქვეყნებს გააქვთ მოპოვებული ნავთობის 4/5-ზე მეტი, მათ შორის ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნების ორგანიზაციაში (ოპეკ-ში) შემავალი სახელმწიფოები უზრუნველყოფენ საექსპორტო მიწოდების საგრძნობ ნაწილს. პირველ ადგილზე ნავთობის ექსპორტში არიან ახლო და შუა აღმოსავლეთის ქვეყნები, რომლებსაც წელიწადში გააქვთ ერთ მილიარდ ტონაზე მეტი ნავთობი. მეორე მნიშვნელოვან ნავთობ-ექსპორტიორს შეადგენს რუსეთის ფედერაცია. მისი ექსპორტის სტრუქტურაში ნავთობის წილი 50%-ზე მეტია. მესამე მნიშვნელოვანი ნავთობ-ექსპორტიორი აფრიკაა. ასევე მნიშვნელოვან როლს მსოფლიოს სანავთობო ბაზარზე ლათინური ამერიკა და სამხრეთ-აღმოსავლეთი აზია ასრულებს. რაც შეეხება სამ მთავარ ნავთობიმპორტიორ რეგიონს (დასავლეთი ევროპა, აშშ და იაპონია), დასავლეთ ევროპის ქვეყნების ნავთობზე მოთხოვნილების ორი მესამედი, აშშ-ის – 50%, ხოლო იაპონიის – 100% „შავი ოქროს“ იმპორტის ხარჯზე კმაყოფილდება [20].

შესწავლილი მასალებიდან ირკვევა, რომ ოპეკის ქვეყნები აპირებს ათეულობით მილიარდი დოლარის ჩადებას მომდევნო ხუთი წლის განმავლობაში ნავთობ-გადამამუშავებელი მრეწველობის სიმძლავრეების განვითარებაში. ნავთობმომპოვებელი ქვეყნების სურვილი გაზარდონ დაბანდებები ნავთობგადამამუშავებელი სიმძლავრეების განვითარებაში გამოწვეულია ნავთობგადამამუშავებელ პროდუქტებზე მზარდი მოთხოვნილებით, რაც დაკავშირებულია მსოფლიოში ეკონომიკურ გამოცოცხლებასთან. კერძოდ, ეს ეხება ოპეკის ქვეყნებში ნავთობგადამამუშავებელი მრეწველობის განვითარებას იმისათვის, რომ გაიზარდოს ნავთობის გადამამუშავების სხვადასხვა პროდუქტის წარმოება ამჟამინდელი ორი მილიონი ბარელიდან 10 მილიონ ბარელამდე დღე-ღამეში. ამასთან, ინვესტიციები მიმართული იქნება ნავთობ-გადამამუშავებელი სიმძლავრეების განვითარებით იმ ქვეყნებში, რომლებიც არ შედის ოპეკში. მთლიანობაში სამრეწველო პროექტების შესრულება ნავთობის დაზვერვის, მოპოვებისა და გადამამუშავების სფეროსა და ნავთობსადენის მშენებლობის სფეროში უზრუნველყოფს მსოფლიო ბაზარს ნავთობის გადამამუშავების აუცილებელი ოდენობის პროდუქტებით.

ამრიგად, ოპეკი იყო და არის ორგანიზაცია, რომელიც იბრძვის სამართლიანობის, ბალანსისა და რეალიზმისათვის, ნავთობის მოპოვების, განაწილების, მოხმარებისა და სხვა მნიშვნელოვან საკითხთან დაკავშირებით.

ამჟამად, მსოფლიო მასშტაბით ყოველწლიურად 3,9–4 მლრდ ტონა ნავთობი მოიპოვება, რაც ახლოს დგას კაცობრიობის მოთხოვნასთან. მართალია, 2008 წლის მსოფლიო ფინანსურმა და, შესაბამისად, ეკონომიკურმა კრიზისმა გარკვეულწილად შეამცირა მოთხოვნა ნავთობზე, მაგრამ ახლა მსოფლიო თანდათანობით გამოდის

ამ ვითარებიდან და კვლავ მოსალოდნელია ნავთობზე მოთხოვნის ზრდა, რაშიც აზიის ორი დიდი სახელმწიფოს – ჩინეთისა და ინდოეთის დიდი წვლილია. ასე, მაგალითად, მარტო ჩინეთზე, რომლის წილი მსოფლიო მშპ-ში მხოლოდ 4%-ს შეადგენს, ენერგორესურსების მსოფლიო მოხმარების 12% მოდის. ამერიკელი ეკოლოგ დ. ბრაუნის აზრით, თუ ჩინეთის ეკონომიკის ზრდის ტემპი წელიწადში 8% იქნება, მაშინ 2031 წლისათვის მას დასჭირდება 5 მლრდ ტონა ნავთობი. ექსპერტთა გათვლებით უახლოეს 25 წელიწადში ნავთობზე მსოფლიო მოთხოვნის მოცულობა 500%-ით გაიზრდება [4; 20].

ჩვენს პლანეტაზე ნავთობისა და გაზის შემცველი ტერიტორიის საერთო ფართობი დაახლოებით 75 მილიონ კვადრატულ კილომეტრს შეადგენს. დედამიწაზე არსებული ნავთობის პოტენციური (ნავთობშემცველი ფიქლების ჩათვლით) რესურსები შეფასებულია 250–400 მლრდ ტონის ოდენობით, ხოლო BP-ის ექსპერტთა შეფასებით ნავთობის დამტკიცებული რესურსები 172 მლრდ ტონას შეადგენს. მარაგი კი სხვადასხვა ქვეყანაში არათანაბრადაა განაწილებული: ამ მხრივ პირველ ადგილზე საუდის არაბეთია (21%), მეშვიდე ადგილს რუსეთი იკავებს (6,3%), ხოლო აშშ მე-11 ადგილზეა (2,4%); ოპეკის ქვეყნებზე მოდის ნავთობის მსოფლიო მარაგების თითქმის 76% [12; 20].

ბოლო ოცი წლის განმავლობაში ნავთობის მოპოვების ზრდა ზღვის ფსკერზე არსებული საბადოების ათვისების ხარჯზე ხდება. მსოფლიოს ნავთობისა და გაზის შემცველი მთელი პერსპექტიული ფართობიდან ზღვის აკვატორიის წილად მოდის არანაკლებ 1/3-ისა. საზღვაო ნავთობის პოტენციური მარაგი შეადგენს 150-160 მლრდ ტონას, მათ შორის დადგენილი 25–30 მლრდ ტონას. რაც შეეხება ნავთობის საბადოების საერთო რაოდენობას დედამიწის ზედაპირზე, იგი დაახლოებით 30 ათასია. აქედან მხოლოდ 200 საბადოა განლაგებული ახლო აღმოსავლეთის რეგიონში: ამ უკანასკნელთა შორის ბევრია მსხვილი და უმსხვილესი საბადო, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოპოვების უნიკალურ კონცენტრაციას, მაგალითად, ჰავარის (საუდის არაბეთი) და ბურგანის (ქუვეიტი) საბადოებს აქვს 10–10 მლრდ ტონაზე მეტი ნავთობი. დამტკიცებული მარაგი რეგიონების მიხედვით შემდეგნაირადაა განაწილებული: ახლო აღმოსავლეთი – 66,4%; დასავლეთ ნახევარსფერო – 15,0%; აფრიკა – 6,9%; ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორია – 5,8%; აზია/წყნარი ოკეანეთი – 4,1%; დასავლეთი ევროპა – 1,8%. სპარსეთის ყურის დადგენილი მარაგი 600 მლრდ ბარელს (დაახლოებით 100 მლრდ ტონას) შეადგენს [16].

რაც შეეხება კასპიის რეგიონის ნავთობის მარაგის მოსალოდნელ მოცულობას (30 მლრდ ტონა), შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ მსოფლიოს მარაგის დაახლოებით მეხუთედი კონცენტრირებულია კასპიის რეგიონში. ამასთან, რეგიონის უკვე დამტკიცებული რეზერვი 2,3-6,8 მლრდ ტონას შედგენს. ყოფილი საბჭოთა კავშირის სივრცეში არსებულ ნავთობის მარაგებიდან, აშშ-ის ენერჯეტიკის დეპარტამენტის ინფორმაციის თანახმად, „შავი ოქროს“ რესურსების 60%-ზე მეტი რუსეთის ფედერაციის ტერიტორიაზეა განლაგებული, რომელზეც მოდის ყოფილ სსრკ-ში მოპოვებული ნავთობის 86%, ნავთობის რესურსების 13% განლაგებულია ყაზახეთში, რომელზეც მოდის მოპოვების 7%, ხოლო, რაც შეეხება აზერბაიჯანს, მასზე მოდის მოპოვებული ნავთობის 3% [15; 19; 20].

ნავთობის ყველაზე დიდი მარაგის მქონე ქვეყნების ტოპათეული შემდეგნაირად არის წარმოდგენილი: 1. საუდის არაბეთი – 266,7 მლრდ ბარელი; 2. კანადა – 178,59 მლრდ ბარელი; 3. ირანი – 138,4 მლრდ ბარელი; 4. ერაყი – 115 მლრდ ბა-

რელი; 5. ქუვეითი – 104 მლრდ ბარელი; 6. აგს – 97,8 მლრდ ბარელი; 7. ვენესუელა – 87,03 მლრდ ბარელი; 8. რუსეთი – 60 მლრდ ბარელი; 9. ლიბია – 41,5 მლრდ ბარელი; 10. ნიგერია – 36,2 მლრდ ბარელი [27].

ნავთობის მომპოვებელი ქვეყნების 2011 წლის ტოპათეული (ბარელი) შედეგ-ნაირად არის განაწილებული: 1. რუსეთი - 3.686.5 მლნ (დღიური მოპოვება 10,1 მლნ); 2. საუდის არაბეთი – 3.540.5 მლნ (დღიური მოპოვება 9,7 მლნ); 3. აშშ – 3.285 მლნ (დღიური მოპოვება 9,05 მლნ); 4. ირანი – 1.496.5 მლნ (დღიური მოპოვება 4,1 მლნ); 5. ჩინეთი – 1.423.5 მლნ (დღიური მოპოვება 3,9 მლნ); 6. კანადა – 1.168 მლნ (დღიური მოპოვება 3,2 მლნ); 7. მექსიკა – 1.095 მლნ (დღიური მოპოვება 3 მლნ); 8. აგს – 985.5 მლნ (დღიური მოპოვება 2,7 მლნ); 9. ბრაზილია – 912.5 მლნ (დღიური მოპოვება 2,5 მლნ); 10. ქუვეითი – 876 მლნ (დღიური მოპოვება 2,4 მლნ) [27].

ამჟამად, მსოფლიოში ყოველდღიურად პლანეტის ყველა ქვეყანა ერთად 82,59 მლნ ბარელ ნავთობს მოიხმარს. ყველაზე დიდი მომხმარებელი, ბუნებრივია, აშშ-ია, რომლის ხარჯიც 20,73 მლნ ბარელია, რაც მთელ ევროკავშირსაც კი (14,68 მლნ ბარელი) საგრძნობლად აღემატება. ქვეყნების ათეული, რომელიც ყოველდღიურად ყველაზე მეტ ნავთობს მოიხმარს, ცხადია, მხოლოდ განვითარებული ან უბრალოდ დიდი ქვეყნებია: 1. აშშ – 20,73 მლნ ბარელი; 2. ჩინეთი – 6,53 მლნ ბარელი; 3. იაპონია – 5,58 მლნ ბარელი; 4. გერმანია – 2,65 მლნ ბარელი; 5. რუსეთი – 2,5 მლნ ბარელი; 6. ინდოეთი – 2,45 მლნ ბარელი; 7. კანადა – 2,29 მლნ ბარელი; 8. სამხრეთ კორეა – 2,15 მლნ ბარელი; 9. ბრაზილია – 2,1 მლნ ბარელი; 10. საფრანგეთი – 1,97 მლნ ბარელი [27].

საერთაშორისო ენერგეტიკული სააგენტოს ცნობით, ახლო მომავალში ნავთობზე მოთხოვნა 1/3-ით გაიზრდება და დღეში 92–97 მლნ ბარელს მიაღწევს. ხოლო 21-ე საუკუნის პირველი მესამედის მიწურულისათვის მსოფლიოში ნავთობის მოხმარება გაორმაგდება. 2030 წლისათვის ნავთობის მსოფლიო მოპოვება მთლიანობაში გაიზრდება 106 მლნ ბარელამდე, რომელიც ძირითადად ოპეკის წევრ ქვეყნების ხარჯზე მოვა [32].

ნავთობის მოხმარების გეოგრაფია განსხვავდება მისი მოპოვების გეოგრაფიისაგან. ნავთობის ნახევარზე მეტი მოიხმარება იმ ქვეყნების ფარგლებს გარეთ, სადაც ის მოიპოვება. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, დასავლეთ ევროპის ქვეყნების ნავთობზე მოთხოვნილების ორი მესამედი, აშშ-ის – 50%, იაპონიის – 100% იმპორტის ხარჯზე კმაყოფილდება. ასეთი მკვეთრი ტერიტორიული სხვაობა არ არის მრეწველობის არც ერთ დარგში. ამის გამო, ნავთობი და მისი გადამამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქტები გადაიქცა მსოფლიო ვაჭრობის მთავარ საქონლად, ხოლო სახელმწიფოთა უმრავლესობა საკმაოდ გამოკვეთილად იყოფა ნავთობის ექსპორტიორებად და იმპორტიორებად. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ ნავთობის ძირითადი მოპოვება კონცენტრირებულია ეკონომიკურად განვითარებად, ხოლო მოხმარება ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში.

1990-იანი წლების ადრეულ ეტაპზე, სანამ საბჭოთა კავშირი საბოლოოდ დაიშლებოდა, იგი მსოფლიოში ნავთობის წამყვანი მწარმოებელი იყო. მის მიერ წარმოებული ნავთობი მსოფლიო მთელი მარაგის 18% შეადგენდა. ახლა რუსეთი, ისევე როგორც ახერბაიჯანი, ყირგიზეთი, ტაჯიკეთი, თურქმენეთი და უზბეკეთი კვლავ რჩება ნავთობის მნიშვნელოვან მწარმოებლად. თუმცა, დღეს მსოფლიოში ნავთობის უდიდესი მწარმოებელია საუდის არაბეთი, რომელიც ნავთობის პროდუქციის 13%-ს უზრუნველყოფს.

შესწავლილი მასალებიდან ცნობილია, რომ წამყვან ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებში სერიოზული ყურადღება ექცევა მარაგების მომზადების ტემპების ზრდას, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია მოპოვების მოცულობის სტაბილურობისა და გაზრდისათვის. ამასთან, დასავლეთში ფართოდ ინერგება ნავთობსაბადოების სეისმოდიების მონაცემების კომპიუტერული სამგანზომილებიანი ანალიზის მეთოდები. ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება მნიშვნელოვნად ამაღლებს ნედლეულის ამოღების კოეფიციენტს და, შესაბამისად, ზრდის ნავთობმომპოვებას. მეცნიერთა ვარაუდით, ამ ტექნოლოგიების გამოყენებამ, შესაძლოა მნიშვნელოვანი ცვლილებები შეიტანოს ნავთობის მსოფლიო მიწოდების დინამიკაში. ნავთობკომპანიებს საშუალება ექნება საბადოებიდან ნავთობამოღების კოეფიციენტი გაზარდონ 2–7%-ით, მოპოვების დანახარჯები შეამცირონ 25%-ით და მიაღწიონ წარმოების 2–4%-ით ზრდას [4].

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

დასკვნა

ნავთობის მომპოვებელი ქვეყნების თანამედროვე ტენდენციების შესწავლისას ირკვევა, რომ სხვადასხვა ქვეყნის სამრეწველო-ეკონომიკური განვითარება დაჩქარებულ ფაზაში შევიდა და შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ ცალკეულ ნავთობმომპოვებელ და ნავთობმომხმარებელ სახელმწიფოთა სოციალურ-ეკონომიკური პოლიტიკის ფორმირების და ნავთობის მსოფლიო ბაზრის განვითარების სოციალურ-ეკონომიკური შედეგების განსაზღვრისას ძირითადი ფაქტორი მსოფლიო ქვეყნების ნავთობის სექტორის სტრატეგიული მართვის ეფექტიანი ფუნქციონირება და შემდგომი სრულყოფაა.

მეცნიერება

ეკონომიკა და მარკეტინგი

SCIENCE

დანართი

ოპეკის წევრი ქვეყნების მონაცემები*, 2012 წელი, მარტი

სტანდარტული აღწერა	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
მონაცემები, მლნ კუბი ფუტი, კვ ²	36.30	2 382	19.05	14.31	75.35	32.44	3.57	6.56	159.64	1.70	26.11	4.74	28.95	408.72
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	2 382	1 247	1 247	281	1 648	438	18	1 760	924	11	2 150	84	916	11859
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	15	15	15	51	46	74	198	4	173	155	12	56	32	34.47
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	4 488	4 478	4 478	3 984	4 741	3 881	36 820	11 314	1 213	75 643	16 996	56 812	10 223	-
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	162.92	85.31	85.31	57.00	357.22	125.90	131.32	74.23	193.67	128.59	443.69	269.10	295.96	2 324.91
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	57.80	49.26	49.26	17.37	83.79	52.08	65.98	46.31	70.58	72.05	235.54	198.36	65.79	1 014.71
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	38.30	47.24	47.24	9.65	71.57	51.15	61.67	41.87	61.80	29.28	196.19	74.03	62.32	745.07
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	15.10	-	1.04	-0.43	21.56	6.90	43.14	16.16	7.83	38.79	23.27	14.38	8.56	-
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	12.20		9.50	7.21	151.17	143.10	101.50	47.10	37.20	25.38	264.52	296.50	211.17	1306.55
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	1 190	1 691	1 691	476	3 544	2 358	2 312	1 487	2 048	733	8 166	2 324	2 854	29 213
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	652	39	39	188	1 741	800	936	380	445	80	2 109	466	982	8 818
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	631.5	47.0	47.0	185.1	1 743.3	513.2	892.7	545.8	249.4	133.0	1 914.0	355.4	1 414.8	8625.2
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	338	110	110	220	1 775	566	260	299	259	116	1 436	238	675	6 282
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	709	1 683	1 683	340	2 583	1 890	1 430	1 118	2 464	586	6 644	2 103	1 562	23 112
მონაცემები, კუბი მტრი, 1000	314.1	7.5	7.5	28.1	370.6	5.0	631.6	48.3	23.1	321.6	950.9	187.9	751.1	3 639.8

*<http://ru.wikipedia.org/wiki/OPEC>

ლიტერატურა

1. აბრალავა ა. ეროვნული ეკონომიკა და გლობალიზაცია. თბილისი: ინოვაცია, 2005.- 380 გვ.
2. მგელაძე ზ. ნავთობი: მიღწევები, პრობლემა, პერსპექტივები. თბილისი, 2001.- 170 გვ.
3. მირცხულავა დ., ჩომახიძე დ., ცინცაძე პ. და სხვ. საქართველოს ენერგეტიკული სტრატეგია. თბილისი, 2004.- 298 გვ.
4. ტაბატაძე გ. სანავთობო შოკები და პრობლემები მსოფლიო ეკონომიკაში//სოციალური ეკონომიკა, №4 (ივლისი-აგვისტო), 2010, გვ. 10-14.
6. გაზეთი „24 საათი“. ნავთობი – მსოფლიო პრობლემები, 2006.07.18.
7. ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, №12, 2005.
8. Международные экономические отношения/ под редакцией профессора В.Е. Рыбалкина, М., 2006.
9. Тоскунина В. Проблемы нефтедобывающего региона / В. Тоскунина // Экономист. 2005. - № 6. – С. 82-89.
10. Чистякова Н. Нефтяной менеджмент и нефтедобыча / Н. Чистякова // Промышленные ведомости, 2005, № 8, с. 21-25.
11. <http://www.wtrg.com/prices.htm>
12. BP Statistical Review of World Energy 2011
13. <http://www.aaf.ge/index.php?menu=2&jurn=19&rubr=0&mas=601>
14. <http://www.open.ge/index.php?m=69&y=2002&art=13057>
15. <http://geworld.ge/View.php?ArtId=4826&lang=ge>
16. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
17. http://www.for.ge/view.php?for_id=7530&cat=2
18. <http://eurasia.org.ru/77880-mirovoj-spros-na-neft-k-2030-godu-vyrastet-na-19-bp.html>
19. <http://www.rb.ru/inform/50297.html>
20. <http://www.ereport.ru/articles/commod/oilcount.htm>
21. <http://news.ge/ge/news/story/22663-amerikeli-eqspertebis-prognozit-navtobze-motkhovna-shemtsirdeba>
22. <http://www.radiotavisupleba.ge/content/invisible/24771870.html>
23. <http://iformatsiya.ru/tab1/539-potreblenie-nefti-stranami-mira.html>
24. <http://eurasia.org.ru/77880-mirovoj-spros-na-neft-k-2030-godu-vyrastet-na-19-bp.html>
25. http://www.opec.org/opec_web/en/
26. <http://intermedia.ge/სტატია/24632/35/search:ნავთობი>
27. <http://www.kvirispalitra.ge/mozaika/13197-navthobi-chveni-arsobisa.html>
28. <http://www.geotimes.ge/index.php?m=home&newsid=45839>
29. <http://www.oilnews.ge/?lang=1&menuid=7&id=566>
30. http://www.pirweli.com.ge/old/index.php?option=com_content&task=view&id=27947&Itemid=52
31. <http://timer.ge/449-navthobis-fasis-prognози-gaizarda.html>
32. <http://globalist.org.ua/novosti/world-by-numbers/prognoz-dobychi-nefti-no4442.html>

აზერბაიჯანი – საქართველო, ნავთობის დარგების შედარებითი ანალიზი.

ხელიდან გაშვებული შესაძლებლობები.

ვინ არის ღამნაშავე და რა არის ბასაკეთიშეპელი

რეზიუმე: საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე ნავთობის რესურსების რაოდენობა დაახლოებით ემთხვევა აზერბაიჯანის ანალოგიურ მონაცემებს. საქართველოს და აზერბაიჯანს მსგავსი გეოლოგიური აგებულება აქვს. აზერბაიჯანში ინვესტორები 1992 წლიდან მუშაობენ, საქართველოში კი - 1995 წლიდან. იქიდან გამომდინარე, რომ ჩვენი ქვეყნის მოსახლეობა დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე აზერბაიჯანის, საქართველოს ნავთობის დარგის ძირითადი მაჩვენებლები საკმარისია ორჯერ ნაკლები იყოს, ვიდრე აზერბაიჯანის მოპოვების ანალოგიური მაჩვენებლები. მაგრამ ნავთობის მოპოვება საქართველოში კატასტროფულ მდგომარეობაშია, მოპოვება წელიწადში 0,25% შეადგენს. ეს გამოწვეულია ნავთობის დარგის არაკომპეტენტური მართვით. ასეთი სხვაობა ნავთობის მოპოვების მხრივ ამ ორ ქვეყანაში აიხსნება მთავრობების განსხვავებული მიდგომით ნავთობის დარგის მიმართ. ვითარების შესაცვლელად საჭიროა: 1) საზოგადოებასა და მთავრობაში საქართველოს ნავთობის რესურსებისა და მარაგების სიმცირის შესახებ არასწორი წარმოდგენის უარყოფა; 2) უახლოესი ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა; 3) სპეციალიზებული სახელმწიფო სამსახურის შექმნა, რომლის ამოცანა უნდა იყოს ნავთობისა და გაზის ძიებითი და საექსპლუატაციო სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდაზე ზრუნვა.

საკვანძო სიტყვები: აზერბაიჯანი, საქართველო, ნავთობი, რესურსები, მოპოვება, ანალიზი, ეკონომიკა, განვითარება.



ზ. მგელაძე,

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, მინერალური რესურსების საერთაშორისო, რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა, საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა, ენერგეტიკისა და ეროვნული აკადემიების აკადემიკოსი, პროფესორი

საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე ნავთობის რესურსების რაოდენობა დაახლოებით ემთხვევა აზერბაიჯანის მონაცემებს. საქართველოში ნავთობის რესურსები 2 მილიარდ 350 მილიონი ტონაა [1], აზერბაიჯანში კი 4 მილიარდ 480 მილიონი ტონა [10]. საქართველოს მოსახლეობა 4,48 მლნ შეადგენს [4], აზერბაიჯანის - 9,48 მლნ [11]. საქართველოსა და აზერბაიჯანს მსგავსი გეოლოგიური აგებულება აქვს.



ი. ბახტაძე,

გეოლოგი, სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი სისტემური ანალიზისა და მოდელირების დარგში, "სრულიად საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქის ფონდის" "ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისიის" ექსპერტ-ორგანიზატორი

აზერბაიჯანში ინვესტორები 1992 წლიდან მუშაობენ [12], საქართველოში - 1995 წლიდან [3, 8].

იქიდან გამომდინარე, რომ ჩვენი ქვეყნის მოსახლეობა დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე აზერბაიჯანის, საქართველოს ნავთობის დარგის ძირითადი მაჩვენებლები

მეცნიერება - გეოლოგია - SCIENCE

ნებლები საკმარისია ორჯერ ნაკლები იყოს, ვიდრე აზერბაიჯანის ანალოგიური მაჩვენებლები.

ცხრილში მოყვანილია შედარებითი შედეგები. მოცემულია გათვლილი მაჩვენებლები, რომელიც უნდა იყოს საქართველოში ნორმალურ სიტუაციაში. ფაქტიური მაჩვენებლები კი ის სიტუაციაა, რომელიც, სამწუხაროდ, ჩვენთან დღემდე არსებობს.

მაჩვენებლები	აზერბაიჯანი	საქართველო	
		გათვლილი	ფაქტიური
ნავთობის რესურსები	4,0 მლრდ.ტონა	2,35 მლრდ.ტონა	2,35 მლრდ.ტონა
მოსახლეობა	9,48 მლნ.	4,48 მლნ.	4,48 მლნ.
ნავთობის რესურსები ერთ სულზე	420 ტონა 155,400\$ მოპოვების 50%	520 ტონა 192,400\$ მოპოვების 50%	520 ტონა 192,400\$ მოპოვების 50%
ბოლო წლებში სასაქონლო ნავთობის მოპოვება წელიწადში (საშუალო)	40 მლნ. ტონა	20 მლნ. ტონა	0,05 მლნ. ტონა 0,25% გათვლილიდან
სამუშაოების დაწყებიდან 2013 წ-ის ჩათვლით სასაქონლო ნავთობის მოპოვება	318 მლნ. ტონა	160 მლნ. ტონა	1,5 მლნ. ტონა 0,9% გათვლილიდან
ამ ნავთობის სახელმწიფო საკუთრების წილი	165 მლნ. ტონა (51,8% საერთო მოცულობიდან)	80 მლნ. ტონა (50% საერთო მოცულობიდან)	0,75 მლნ. ტონა (50% საერთო მოცულობიდან) 0,9% გათვლილიდან
2010-2012 წლების სასაქონლო ნავთობის სახელმწიფო საკუთრების წილი	75,3 მლნ. ტონა (65,5% საერთო მოცულობიდან)	37,6 მლნ. ტონა (65,5% საერთო მოცულობიდან)	0,067 მლნ. ტონა (46% საერთო მოცულობიდან) 0,2% გათვლილიდან
ამ ნავთობის სახელმწიფოს მიღებული ღირებულება	55,4 მლრდ.\$,	27,7 მლრდ.\$,	0,05 მლრდ.\$, 0,2% გათვლილიდან

ნავთობის მოპოვების მონაცემები საქართველოსა [3, 7, 8] და აზერბაიჯანში [6, 12, 13] მოცემულია შესაბამის ლიტერატურაში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, დღეს ნავთობის მოპოვება საქართველოში კატასტროფულ მდგომარეობაშია, თუმცა 1981-1983 წლებში ქვეყანაში ნავთობის მოპოვება წელიწადში 3,3 მლნ ტონას აღწევდა [1]. ეს გამოწვეულია არა ობიექტური, არამედ სუბიექტური მიზეზებით – ნავთობის დარგის არაკომპეტენტური მართვით.

აზერბაიჯანში ინვესტორები მოიპოვებენ ნავთობის მოცულობის 75–80%, აზერბაიჯანელი მენავთობეები კი – 20–25% [12]. ხოლო საქართველოში 2009 წლიდან დაწყებულან ინვესტორები მოიპოვებენ ნავთობის მოცულობის 100% [7].

2001–2012 წლებში აზერბაიჯანში ნავთობის საბადოების ათვისებასა და მოპოვებაში ინვესტორებმა ჩადეს 28,7 მლრდ. მათი შემოსავალი კი - 73,0 მლრდ შეადგინა. დაახლოებით ასეთივე თანხა აზერბაიჯანის მთავრობამაც მიიღო [12]. საერთო მოგება დაახლოებით 300% შეადგინა. ასეთია ნავთობის დარგის რენტაბელობა სწორი მართვის პირობებში.

იმის მიუხედავად, რომ საქართველოში 1995 წლიდან ნავთობის დარგში ჩადებულია მნიშვნელოვანი ინვესტიციები, სამუშაოს საერთო შედეგი არაეფექტური აღ-

მოხნდა. მოპოვებულ იქნა მცირე რაოდენობის ნავთობი. სასაქონლო ნავთობის მოპოვებისას სახელმწიფო ნავთობის წილმა 2012–2013 წლებში შეადგინა დაახლოებით ორჯერ ნაკლები, ვიდრე 1995 წელს [3, 7, 8].

18 წლის განმავლობაში არ აღმოჩენილა არც ერთი ახალი საბადო. შედეგად ინვესტირებამაც და სახელმწიფომაც დაკარგა მილიარდობით დოლარი.

ასეთი დიდი სხვაობა ნავთობის მოპოვების შედეგებში ამ ორ ქვეყანაში აიხსნება მთავრობების განსხვავებული მიდგომით ნავთობის დარგის განვითარების მიმართ.

აზერბაიჯანში ნავთობის დარგის განვითარება მთავრობის პირველი პირების ყურადღების სფეროშია მოქცეული. მაგალითისთვის, 2012წ. 10 ოქტომბერს აზერბაიჯანის პრეზიდენტი ილხამ ალიევი სიტყვით გამოვიდა მინისტრთა კაბინეტის სხდომაზე. მისი გამოსვლის ნაწილი, რომელიც ეხებოდა ნავთობის მოპოვებას, იყო მკაცრი და კონკრეტული. მრავალი შეცდომის გამო, ნავთობის მოპოვებამ დაიკლო ინვესტირების, მათ შორის BP ბრიტანული კომპანიის გამო. აზერბაიჯანის დაკარგულმა მოგებამ შეადგინა 8,1 მილიარდი დოლარი. აზერბაიჯანის პრეზიდენტმა შეახსენა ინვესტირებს, რომ მათ ნავთობის მოპოვებაში ჩადეს 28,7 მლრდ დოლარი და მიიღეს 73 მლრდ დოლარი შემოსავალი და BP განუცხადა, რომ მოელის მათგან აღებული ვალდებულებების შესრულებას. პრეზიდენტმა აღიქვა ასევე შეახსენა მინისტრებს, რომ 2008 წლიდან ნავთობის მოგების განაწილება შეიცვალა აზერბაიჯანის სასარგებლოდ: 75% – სახელმწიფოს, ხოლო 25% - ინვესტირებს [9, 12].

საქართველოში განსხვავებული სიტუაციაა. ქვეყანაში ხშირად ამბობენ – “საქართველო ღარიბი ქვეყანაა, რადგან არ გვაქვს ნავთობი” [2, 3, 4]. სამწუხაროდ, ეს არასწორი შეხედულება წარმოადგენდა წინა ხელისუფლების პოლიტიკას ნავთობის დარგის მიმართ და ასევე დარგში მომუშავე ჩინოვნიკების ხედვას. შედეგად, 2007წ. დარგის რეფორმა და “საქნავთობის” ლიკვიდირება ნეგატიურად აისახა ნავთობის დარგის განვითარებაზე, რამაც გააუარესა ნავთობის მოპოვების მაჩვენებლები. 1995–2006 წლებში სასაქონლო ნავთობის საშუალო მოპოვებამ შეადგინა 94.4 ათასი ტონა წელიწადში, ხოლო სახელმწიფოს ნავთობის წილმა – 48.8 ათასი ტონა. 2007-2013 წლებში სასაქონლო ნავთობის საშუალო მოპოვებამ შეადგინა 51.1 ათასი ტონა წელიწადში, სახელმწიფოს ნავთობის წილმა – 22.9 ათასი ტონა [2, 3, 4, 7, 8].

წინა მთავრობა წავიდა, მაგრამ დარგში არაფერი შეცვლილა. ეს კარგად ჩანს 2013 წლის შედეგებში: სამუშაოების საერთო შედეგი არაეფექტური აღმოჩნდა, ნავთობის მოპოვება არ გაზრდილა, ნავთობის სახელმწიფო საკუთრების წილმა, რომელიც 1995 წელს 38,7 ათას ტონას შეადგენდა, 2013 წელს – 20,2 ათას ტონამდე შემცირდა [3, 7, 8].

ასეთი მძიმე ვითარება დაკავშირებულია წინა ხელისუფლების უარყოფით დამოკიდებულებასთან დარგის განვითარების მიმართ, მუშაობის შეფასების არასწორი კრიტერიუმების არჩევასთან. მთავარია არა ინვესტიციების და გაბურღული ჭაბურღილების რაოდენობა, არამედ შედეგი – მოპოვებული ნავთობი და აღმოჩენილი ახალი საბადოები. რაც უფრო ნაკლებია ხარჯებისა და ჭაბურღილების რაოდენობა, რომელიც საჭიროა შედეგის მისაღებად, მით უფრო მეტ სარგებელს პოულობს როგორც ინვესტორი, ასევე სახელმწიფო. გამოდის, რომ საქართველოში ბევრი ნავთობი არსებობს, მაგრამ არ მოიპოვება. არასწორი მენეჯმენტის გამო, საქართველომ არ მიიღო მნიშვნელოვანი შემოსავალი, რაც უარყოფითად აისახა მოსახლეობის ცხოვრების დონეზე.

დასკვნა

ვითარების შესაცვლელად საჭიროა [2, 4]:

1) საზოგადოებასა და მთავრობაში საქართველოს ნავთობის რესურსებისა და მარაგების სიმცირის შესახებ არასწორი წარმოდგენის უარყოფა;

2) უახლოესი ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა;

3) სპეციალიზებული სახელმწიფო სამსახურის შექმნა, რომლის ამოცანა იქნება ნავთობისა და გაზის ძიებითი და საექსპლუატაციო სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდაზე ზრუნვა.

შედეგად, უახლოეს დროს, ბიუჯეტში შევა რამდენიმე მილიარდი დოლარი.

წამყვან ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებში ნავთობის დარგის განვითარება მთავრობის პირველი პირების ყურადღების სფეროშია მოქცეული, რაც განაპირობებს ამ ქვეყნების ეკონომიკის ინტენსიურ განვითარებას [2, 4].

საქართველოში ბევრი ნავთობია. საჭიროა მხოლოდ ქვეყნის ხელმძღვანელობის პოლიტიკური ნება და თანამედროვე, სწორი მენეჯმენტი.

ლიტერატურა

1. რ. თევზაძე. საქართველოში ნავთობისა და გაზის მოპოვების პერსპექტივები// საქართველოს ნავთობი და გაზი, №3(7), 2003წ.
2. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე. საქართველოში ნავთობის მცირე მოპოვების მიზეზები და ვითარების შეცვლის გზები//სამთო ჟურნალი №1 (28), 2012 წ.
3. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, ვ. ლალიევი. ნავთობგაზმომპოვებელი დარგის მდგომარეობა და მისი პოტენციალის პერსპექტივები საქართველოში. "სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის ფონდი." "ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისია" 2007 წ. www.Fundpatriarch.ge
4. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, ვ. ლალიევი. საკუთარი ნავთობი და გაზი – საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველი. "სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის ფონდი." "ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისია" 2008 წ. www.Fundpatriarch.ge
5. მოსახლეობა - GeoStat.Ge www.geostat.ge
6. საიტი BP <http://www.bp.com/>
7. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია www.gogc.ge
8. «საქართველოს ნავთობისა და გაზის რესურსების მარეგულირებელი სახელმწიფო სააგენტოს» საიტდან <http://www.sarogr.ge>
9. Ильхам Алиев критикует bp www.radioazadlyg.ru/content/article/24735962.html
10. Мировые запасы нефти — Википедия ru.wikipedia.org/wiki/Мировые_запасы_нефти
11. [Население Азербайджана-9,477 млн](http://www.radioazadlyg.ru/content/article/25253720.html) www.radioazadlyg.ru/content/article/25253720.html
12. Нефтяное процветание Азербайджана www.odnako.org/.../neftyanoe-procvetanie-azerbaydzhana-upushchenni...
13. «Extractive Industries Transparency Initiative (EITI) Committee Of The Republic Of Azerbaijan». http://www.bstadb.org/investor-relations/financial-statements/Annual_Financial_Statements_for_2012.pdf

საყდრისის კვირაცხოველის უბნის ოქროს მინერალიზაციის ცვალებადობის მათემატიკური მოდელირება

რეზიუმე: განხილულია კვირაცხოველის უბანზე გამოყოფილი სამ ოქროსშემცველმადნიან სხეულში მინერალიზაციის განაწილების ცვალებადობის თავისებურებები. სიხშირის მეთოდით გამოთვლილმა ვარიაციის კოეფიციენტებმა გვიჩვენა, რომ ყველაზე ზემოთ განლაგებულ პირველ სხეულში ოქროს განაწილება ერთობ არათანაბარია, ხოლო მეორე და მესამეში – უკიდურესად არათანაბარი. ცხადია ასეთი ცვალებადობის შემთხვევაში პროგნოზული საერთო საშუალოს გამოთვლა დასინჯვის მონაცემთა საშუალო არითმეტიკულის გამოყენებით მიუღებელია. ალბათობით-სტატისტიკური მეთოდით გამოვთვალეთ კლასების სიხშირესთან შეწონილი საშუალო და მას მივაკუთვნეთ მათემატიკური მოდელის სტატუსი. ფარდობითმა ცდომილებებმა საშუალო არითმეტიკულსა და საშუალო სიხშირესთან შეწონილს შორის მიუღებლად მაღალ სიდიდეებს მიაღწია, რამაც ნათლად დაგვანახა, რომ ამ მინერალიზაციის შემთხვევაში საშუალო არითმეტიკულისთვის მათემატიკური მოდელის სტატუსის მინიჭება გაუმართლებელია.

სიხშირესთან შეწონილსა და საშუალო არითმეტიკულის შეფარდებით გამოვთვალეთ შესწორების კოეფიციენტი, რომელიც მოპოვებითი სამუშაოების დროს გააადვილებს მარაგების სწორ და ოპერატიულ გამოთვლას.

საკვანძო სიტყვები: ოქროს მინერალიზაცია, მინერალიზაციის ცვალებადობა, მათემატიკური მოდელი, ვარიაციის კოეფიციენტი, შესწორების კოეფიციენტი.

შესავალი



ნ. ქაჯაია,
სტუ-ის სრული პროფესორი

საყდრისის საბადო ბოლნისის მადნიანი რაიონის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მინერალიზებული ტერიტორიაა. აქ სასარგებლო მინერალიზაცია ორი ფორმაციითაა წარმოდგენილი: სპილენძოქროიანი და ოქროს შემცველი კვარციტები. პირველ ფორმაციაში ორივე კომპონენტი ძირითადია, მეორეში – ოქრო ერთადერთი სასარგებლო ელემენტია. სპილენძოქროიანი ფორმაცია დამახასიათებელია კვირაცხოველის, დასავლეთ და აღმოსავლეთ ფოსტის ქედის და მამულისის უბნებისათვის. მეხუთე – ყაჩაღიანის უბანი ოქროს შემცველი კვარციტებითაა წარმოდგენილი. საერთოდ საყდრისის საბადოს ეკონომიკური ფასეულობა მასში არსებული ოქროს რაოდენობითაა განპირობებული, ვინაიდან ცალკე სპილენძი რენტაბელურ გამადნებას არ წარმოადგენს.



ნ. ჯაფარიძე,
სტუ-ის უფროსი ლაბორანტი

ზემოჩამოთვლილ ხუთ უბანს შორის ყველაზე დიდი და ყველაზე უკეთ შესწავლილი კვირაცხოველია. გადავწყვიტეთ შეგვესწავლა ამ უბანზე ოქროს მინერა-



მ. ჯანაშვილი,
სტუ-ის ლაბორანტი

ლიზაციის განაწილების თავისებურებები, ვინაიდან ეს კეთილშობილი ელემენტი, როგორც წესი, კონცენტრაციის მაღალი ცვალებადობით გამოირჩევა.

ძირითადი ნაწილი

საყდრისის საბადოს კვირაცხოველის უბნის დეტალურად შესასწავლად გაყვანილია 23 თხრილი, საერთო სიგრძით 2764,9მ. 19 ვერტიკალური სვეტური ჭაბურღილი საერთო სიგრძით 4753მ და 11 მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევარი ჯამური სიგრძით 3301,5 მ.

მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრებით შესწავლილია ოთხი ჰორიზონტი: I ჰორიზონტი 842.0 მ დონეზე (შტოლნები №30 (843.0მ), №39 (842.8)), II ჰორიზონტი 835 მ დონეზე (შტოლნები №21 (838.3მ), №24 (839.4მ), №31 (833.3მ)), III ჰორიზონტი 795მ დონეზე (შტოლნები №22 (796.2), №41 (793.8მ), №25 (796.0მ), №40 (797.0მ)), IV ჰორიზონტი 718 მ დონეზე (შტოლნა №42 (718მ)). აღებული რამდენიმე ათასი სინჯიდან 2447 გამოდგა ოქროს შემცველი. საწარმომ ჩათვალა, რომ საწყის მინიმალურ შემცველობად შეიძლება მივიღოთ 0.3გ/ტ და შემცველობის მიხედვით გამოყოფონ 0.3-0.6გ/ტ, 0.6-0.8გ/ტ, >0.8გ/ტ.

ვინაიდან საბადოს დამუშავება მოხდება კარიერული (ღია) წესით, კარგი იქნება საძიებო შტოლნების ნიშნულებზე ჰორიზონტული გეგმილების შედგენა, რაც ხელს შეუწყობს კარიერის საფეხურების ოპტიმალურ დაპროექტებას. ამ გეგმილების გარდა, თხრილების, ჭაბურღილების და მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრების დახმარებით შევადგინეთ 8 გარდიგარდმო და ერთი №42 შტოლნის გასწვრივ გამავალი ვერტიკალური ჭრილი. ყველა ამ მონაცემის ანალიზით უბანზე გამოიყო სამი მინერალიზებული სხეული. მათ შორის ყველაზე მაღლა განლაგებული პირველი სხეული შიშვლდება ზედაპირზე და მისი გამადნებული ინტერვალია 920მ-დან 825მ-მდე, მეორე სხეულიც ზედაპირზე გამოდის პირველიდან სამხრეთ აღმოსავლეთით 18 მ მოშორებით, მაქსიმალური ნიშნულით 887მ სიღრმეში იგი ვრცელდება 785 მეტრზე. მესამე სხეული ზედაპირზე არ გამოდის, ის პირველი და მეორე სხეულიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთითაა განლაგებული და გამადნებული ინტერვალი 815–700 მეტრებს შორისაა მოთავსებული.

ამ სხეულებში ოქროს მარაგების მისაღები სიზუსტით გამოსათვლელად აუცილებელია ამ კეთილშობილი მეტალის განაწილების ცვალებადობის თავისებურებების დადგენა. ეს საშუალებას მოგვცემს ავამაღლოთ ოქროს მოსალოდნელი საშუალო შემცველობის – მათემატიკური მოლოდინის გამოთვლის სანდოობა. ცვალებადობა შევისწავლეთ ალბათობით-სტატისტიკური მათემატიკური მოდელით, რაც მონაცემთა ერთი რიგის კლასებად დაყოფასა და ამ კლასებში მონაცემთა რაოდენობის დადგენის ე.წ. “სიხშირის მეთოდით” ვარიაციის კოეფიციენტის გამოთვლაში მდგომარეობს.

ჩვენ მიერ, ადრე, მიწისქვეშა გამონამუშევრების, ჭაბურღილების და თხრილებისთვის ცალ-ცალკე შედგენილმა მათემატიკურმა მოდელმა გვაჩვენა, რომ ვარიაციის კოეფიციენტები 182.86%-დან (თხრილებში) 218%-მდე (ჭაბურღილებში) მერყეობს. მაღნიანი სხეულების გამოყოფის შემდეგ დავინტერესდით ამ სხეულებში ცვალებადობის ხარისხის მნიშვნელობებით. ამ მიზნით თითოეული მათგანისთვის მო-

ნაცემები დაგაჯგუფეთ ერთი რიგის კლასებად. დაეთვალეთ კლასების პოპულაციები, ნებელობით გამოყოფილი ნულოვანი კლასით დავენომრეთ “პლუს” და “მინუს” კლასებად (ცხრილები №№1,2,3, სვეტები 1-8).

იმავე სიხშირის მეთოდით გამოეთვალეთ ტიპური გადახრა (1)

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

სადაც h კლასებს შორის საზღვარია; k_i - კლასის პოპულაცია, a_i - ნებელობით არჩეული ნულოვანი კლასიდან “მინუს” და “პლუს” კლასების ნომერი, N - მონაცემთა საერთო რაოდენობა.

ვარიაციის კოეფიციენტი

$$V = \frac{\sigma}{M_y} \times 100\% \quad , \quad (2)$$

აქ

$$M_y = \bar{c}_0 + \frac{\sum k_i a_i}{N} \times h, \quad (3)$$

სადაც \bar{c}_0 ნულოვანი კლასის საშუალო მაჩვენებელია (ცხრილები, სვეტი 8).

შესაბამისი ცხრილების 1,2,3 სვეტის მონაცემებით ოქროს განაწილების ცვალებადობის შესახებ მიღებული სამივე სხეულის მახასიათებლები მოცემულია მე-4 ცხრილში.

როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს I სხეულში ოქროს განაწილება ერთობ არათანაბარია – $V=126.96\%$, მეორე და მესამე სხეულებში განაწილების ცვალებადობა კიდევ უფრო იზრდება და უკიდურესად არათანაბარს აღწევს: მეორე სხეულისთვის $V=279.08\%$, მესამისათვის – 184.46% .

ცხრილი 1

ოქროს შემცველობის ცვალებადობის ინტენსიურობისა და საშუალო სიხშირესთან შეწონილის გამოთვლა პირველი სხეულისთვის

კლასის საზღვრები	კლასის პოპულაცია, k_i	კლასის ნომერი a_i	$k_i a_i$	a_i^2	$k_i a_i^2$	შემცველობის ჯამი კლასში, C_i გ/ტ	კლასის საშ. შემცველობა, $c_{საშ}$ გ/ტ	კლასის სიხშირე W_i	$W_i C_i$	$W_i k_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,46	31	-1	-31	1	31	7,91	0,26	0,48	3,77	14,78
0,89	22	0	0	0	0	14,56	0,66	0,34	4,93	7,45
1,31	4	1	4	1	4	4,1	1,025	0,06	0,25	0,25
1,74	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0
2,17	3	3	9	9	27	5,9	1,97	0,05	0,27	0,14
2,59	2	4	8	16	32	4,4	2,2	0,03	0,14	0,06
3,02	1	5	5	25	25	2,8	2,8	0,02	0,04	0,02
3,45	1	6	6	36	36	3,2	3,2	0,02	0,05	0,02
3,84	0	7	0	49	0	0	0	0	0	0
4,3	0	8	0	64	0	0	0	0	0	0
4,73	0	9	0	81	0	0	0	0	0	0

მეცნიერება		ბეოლოგია							SCIENCE	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5,16	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
5,58	0	11	0	121	0	0	0	0	0	0
6,01	0	12	0	144	0	0	0	0	0	0
6,44	1	13	13	169	169	6,2	6,2	0,02	0,10	0,02
ჯამი	65		14		324	49,07			9,55	22,72
საშუალო			0,22		4,98	0,75				
კვადრატი			0,05							

ცხრილი 2

ოქროს შემცველობის ცვალებადობის ინტენსიურობისა და საშუალო სიხშირესთან შეწონილის გამოთვლა მეორე სხეულისთვის

კლასის საზღვრები	კლასის პოპულაცია, k_i	კლასის ნომერი a_i	$k_i a_i$	a_i^2	$k_i a_i^2$	შემცველობ. ჯამი კლასში C_i ა/ბ	კლასის საშ. შემცველობა $C_{საშ. ა/ბ}$	კლასის სიხშირე W_i	$W_i C_i$	$W_i k_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2.84	809	-1	-809	1	809	457.47	0.57	0.970	443.757	784.749
5.65	14	0	0	0	0	52.44	3.75	0.017	0.880	0.235
8.47	4	1	4	1	4	27.18	6.8	0.005	0.130	0.019
11.28	2	2	4	4	8	19.8	9.9	0.002	0.047	0.005
14.09	0	3	0	9	0	0	0	0	0	0
16.91	1	4	4	16	16	14.1	14.1	0.001	0.017	0.001
19.72	0	5	0	25	0	0	0	0	0	0
22.53	0	6	0	36	0	0	0	0	0	0
25.35	1	7	7	49	49	23.3	23.3	0.001	0.028	0.001
28.16	0	8	0	64	0	0	0	0	0	0
30.97	0	9	0	81	0	0	0	0	0	0
33.79	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
36.60	0	11	0	121	0	0	0	0	0	0
39.41	0	12	0	144	0	0	0	0	0	0
42.23	0	13	0	169	0	0	0	0	0	0
45.04	0	14	0	196	0	0	0	0	0	0
47.86	0	15	0	225	0	0	0	0	0	0
50.67	1	16	16	256	256	48.3	48.3	0.001	0.058	0.001
53.48	0	17	0	289	0	0	0	0	0	0
56.30	0	18	0	324	0	0	0	0	0	0
59.11	0	19	0	361	0	0	0	0	0	0
61.92	1	20	20	400	400	59.9	59.9	0.001	0.072	0.001
64.74	1	21	21	441	441	63.4	63.4	0.001	0.076	0.001
ჯამი			-733		1983	765.89			445.066	785.014
საშუალო			-0.88		2.38	0.92			0.567	
კვადრატი			0.77							

ცხრილი 3

ოქროს შემცველობის ცვალებადობის ინტენსიურობისა და საშუალო სიხშირესთან შეწონილის გამოთვლა მესამე სხეულისათვის

კლასის საზღვრები	კლასის პოპულაცია, k_i	კლასის ნომერი, a_i	$k_i a_i$	a_i^2	$k_i a_i^2$	შემცველობ. ჯამი კლასში, C_i , გ/ტ	კლასის საშ. შემცველობა, $c_{საშ.}$, გ/ტ	კლასის სისშირე W_i	$W_i C_i$	$W_i k_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6.4	859	-1	-859	1	859	581.97	0.68	0.966	562.331	830.012
12.77	19	0	0	0	0	155.3	8.17	0.021	3.319	0.406
19.14	4	1	4	1	4	63.1	15.775	0.004	0.283	0.017
25.51	1	2	2	4	4	21.6	21.6	0.001	0.024	0.001
31.88	2	3	6	9	18	58.8	29.4	0.002	0.132	0.004
38.25	1	4	4	16	16	34.4	34.4	0.001	0.038	0.001
44.62	1	5	5	25	25	44.1	44.1	0.001	0.050	0.001
50.99	1	6	6	36	36	50.6	50.6	0.001	0.060	0.001
57.36	0	7	0	49	0	0	0	0	0	0
63.73	0	8	0	64	0	0	0	0	0	0
70.1	0	9	0	81	0	0	0	0	0	0
76.47	0	10	0	100	0	0	0	0	0	0
82.83	0	11	0	121	0	0	0	0	0	0
89.2	0	12	0	144	0	0	0	0	0	0
95.57	0	13	0	169	0	0	0	0	0	0
101.94	0	14	0	196	0	0	0	0	0	0
108.31	0	15	0	225	0	0	0	0	0	0
114.68	0	16	0	256	0	0	0	0	0	0
121.05	0	17	0	289	0	0	0	0	0	0
127.42	0	18	0	324	0	0	0	0	0	0
133.79	0	19	0	361	0	0	0	0	0	0
140.16	0	20	0	400	0	0	0	0	0	0
146.53	1	21	21	441	441	144.8	144.8	0.001	0.163	0.001
ჯამი	889		-811		1403	154.67			566.398	830.446
საშუალო			-0.912		1.58	1.30				
კვადრატი			0.83							

ცხრილი 4

ოქროს მინერალიზაციის ცვალებადობის მახასიათებლები კვირაცხოველის სამივე მადნიანი სხეულისათვის

მადნიანი სხეული	მონაცემების რაოდენობა N	კლასებს შორის საზღვარი h	ტიპური ანუ სტანდარტული გადახრა σ	საშუალო, ნულოვანი კლასის მიხედვით M_y	საშუალო არითმეტიკული \bar{C}_a	ვარიაციის კოეფიცი. $V\%$
1	2	3	4	5	6	7
I	65	0.43	0.96	0.75	0.75	126.96
II	834	2.81	3.56	1.28	0.92	279.08
III	889	6.37	4.35	2.36	1.3	184.46

ოქროს მინერალიზაციის ცვალებადობის ასეთი მაღალი მაჩვენებლები გამო-
 რიცხავს მონაცემთა საშუალო არითმეტიკულათვის შემცველობის პროგნოზული
 საერთო საშუალოს ანუ მათემატიკური მოლოდინის სტატუსის მინიჭებას. ამ უკა-
 ნასკნელის გამოსათვლელად უნდა ვისარგებლოთ ალბათობის თეორიის ძირითადი
 პოსტულატით, რომ შემთხვევითი მოვლენის გამეორების შესაძლებლობა პირდაპირ-
 პროპორციულია ამ მოვლენის დაფიქსირების სიხშირისა. მაშასადამე, თითოეული
 კლასის როლი პროგნოზული საშუალოს გამოთვლაში მათი პოპულაციის ანუ სიხ-
 შირის შესაბამისია. ამის გამო, მათემატიკური მოლოდინის გამოსათვლელად შევა-
 ესეთ 1-ელი – მე-3 ცხრილების 9,10,11 სვეტები და ვისარგებლეთ აპრობირებული
 ფორმულით:

$$\bar{C}_p = \frac{\sum W_i C_i}{\sum W_i k_i} \quad (4)$$

სადაც \bar{C}_p კლასის სიხშირესთან შეწონილი საერთო საშუალო სიდიდეა; W_i - თითო-
 ეული კლასის სიხშირე $\left(W_i = \frac{k_i}{N} \right)$.

გამოთვლების შედეგები მოცემულია მე-5 ცხრილში.

ცხრილი 5

მადნიან სხეულებში საშუალო სიხშირესთან შეწონილსა და საშუალო
 არითმეტიკულს შორის ურთიერთობა

სხეულის ნომერი	ვარიაციის კოეფიციენტი V,%	საშუალო ართმ., C_a გ/ტ	საშუალო შეწონილი, C_p გ/ტ	ფარდობითი ცდომილება $\delta\%$	შესწორების კოეფიციენტი K
1	2	3	4	5	6
I	126.96	0.75	0.42	59.72	0.56
II	279.08	0.92	0.57	61.98	0.62
III	184.46	1.3	0.67	90.43	0.53

აქვე დაფიქსირებულია როგორც ფარდობითი ცდომილებები σ , ისე საშუა-
 ლო შეწონილისა და საშუალო არითმეტიკულის შეფარდებით გამოთვლილი შეს-
 წორების კოეფიციენტები. შემდგომში ამ კოეფიციენტების გამოყენება დააჩქარებს
 ექსპლუატაციის დროს ოპერატიული მარაგების გამოთვლას და საშუალო არითმე-
 ტიკულის გამოყენებით, გამოთვლილი მარაგების შესწორების საშუალებას მოგუ-
 ცემს.

დასკვნა

- ვერტიკალური ჭრილების, ჰორიზონტალური გეგმილებისა და ზედაპირული
 გამოსავლების ურთიერთშედარებით გამოყოფილია ოქროს შემცველი სამი
 სხეული, თითოეულ მათგანში მინერალიზაციის ვერტიკალური გავრცელება
 თითქმის ას-ასი მეტრია;
- ამ სხეულებისათვის სიხშირის მეთოდით გამოთვლილმა ვარიაციის კოეფი-
 ცენტმა აჩვენა, რომ სასარგელო მინერალიზაციის განაწილება პირველ

- სხეულში ერთობ არათანაბარია – $V_1=126.96\%$; მეორეში და მესამეში – უკიდურესად არათანაბარი (შესაბამისად, $V_2=279.08\%$, $V_3=184.46\%$) ეს მაჩვენებლები გამორიცხავს მათთვის გამოთვლილი საშუალო არითმეტიკული მათემატიკური მოლოდინის სტატუსის მინიჭებას;
3. ალბათობის თეორიის ძირითად პოსტულატზე დაყრდნობით მატემატიკური მოლოდინის სტატუსი მივანიჭეთ კლასების სისშირესთან შეწონვით გამოთვლილ საშუალო მაჩვენებლებს;
 4. სისშირესთან შეწონილის საშუალო არითმეტიკულთან შედარებამ გვჩვენა, რომ მათ შორის ფარდობითი ცდომილება δ მიუღებლად მაღალია $\delta_1=59.72\%$, $\delta_2=61.98\%$, $\delta_3=90.43\%$;
 5. საშუალო სისშირესთან შეწონილის და საშუალო არითმეტიკულის შეფარდებით მივიღეთ შესწორების კოეფიციენტები, ეს კოეფიციენტები საშუალებას მოგვცემს შევასწოროთ საშუალო არითმეტიკულით გამოთვლილი მარაგები, ხოლო მოპოვებითი სამუშაოების დროს მნიშვნელოვნად გაადვილებს და დააჩქარებს ოპერატიული მარაგების გამოთვლას.

ლიტერატურა

1. Каджая Н.А., Джапаридзе Н.Н., Табатадзе М.Н. Особенности подсчета запасов полезных ископаемых месторождений с весьма-и крайненеравномерным оруденением. Материалы научной сессии, посвященной 110-летию со дня рождения академика А.И.Джанелидзе. Тбилиси, 2000г., стр.402-406.
2. Каджая Н.А., Чомахидзе Н.А., Джапаридзе Н.Н., Табатадзе М.Н. Связь погрешности среднеарифметического значения данных геологических исследований с изменчивостью их распределения. Материалы научной конференции, посвященной 70-летию института и 95-летию академика Хабиба Абдуллаева. Ташкент, 2007, стр. 77-79.
3. ნ.ქაჯაია დ.ბლუაშვილი, ნ.ჯაფარიძე, თ.ღიპარტია. ბოლნისის დავით-გარეჯის ვერცხლის შემცველი არიტის მინერალიზაციის განაწილების მათემატიკური მოდელი//სტუ-ს შრომები №1(483) თბილისი 2012. გვ32-36
4. Каждан А.Б. и др. Математические модели в геологии и разведке полезных ископаемых. М.: Недра, 1979.- 168 стр.
5. ნ.ქაჯაია. მყარი სასარგებლო წიაღისეულის მარაგები და მათი ანგარიშის საფუძვლები. დამხმარე სახელმძღვანელი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2002.- 111გვ.
6. ნ.ჯაფარიძე, შ.ჯანაშვილი. საყდრისის ოქროს მინერალიზაციის თავისებურებანი მიწისქვეშა და მიწისზედა სამთო გამონამუშევრებსა და ჭაბურღილებში//სტუ-ის შრომები №3(489), თბილისი, 2013, გვ. 21-27.

УДК 551. 24 (479.22)

Л.Башелеишвили, М.Кумелашвили, Н. Гошუანი

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ СТРУКТУРЫ КУРИНСКОЙ ОБЛАСТИ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

Представлена докт. геол-мин. наук, академиком Российской академии природоведческих наук З.В. Мгеладзе

РЕЗЮМЕ: В пределах Куринской нефтегазоносной области, которая представляет внушительную часть Южно-кавказского межгорного прогиба, в поздне меловое время вырисовываются узкие, линейные участки размыва в целом общекавказского простираения. Отмеченные участки связаны с длительно развивающимися тектоническими структурами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: размыв, палеотектоника.

Введение



Л. Башелеишвили,
кандидат геолого-минералогических наук,
акад. доктор

В пределах северо-восточного борта Евлах-Агджабединского прогиба верхнемеловые отложения представлены в основном вулканогенной фацией. В Кировабадском районе они представлены туфогенно-осадочной фацией; кампан-маастрихт в основном известняками, даниглинами, в скв. №32 (Ждановск) в верхах карбонатными отложениями, а в низах туфогенными породами.

В междуречье р. Куры и Иори (площадь Тарсдаляр) верхний мел представлен туфогенными породами на площади Мамедтепе (скв. №1), в верхах разреза преобладают известняки, ниже следуют туфопесчаники. В пределах площади Джарли, Сор-сор, Кюрдамир-Саатли верхний мел выражен известняково-доломитовой фацией.

В районе г.Марнеули скважина площади Тамариси показала, что турон-коньякские отложения представлены порфиритами, кварцевыми диабазами, туфобрекчиями, альбитофирами.



М. Кумелашвили,
академический доктор

Основная часть

На палеотектонической карте поздне мелового этапа выделяются следующие структуры (рис. 1):

Поднятия: I - Мингечаур-Гекчай-Кюрдамир-Саатлинско-муганлойский; II – Алазано-Агричайский; III – Джавахетской; IV – Прииорский; V – Мухрано-Сионский.

Прогибы: VI – Евлах-Агджабединский; VII – Предмалокавказский; VIII – Ширакско-Нижекуринский; IX – Аджаро-Триалетский; X – Джалилабадский.

На поздне меловом этапе, по сравнению с раннемеловым, не выделяются Артвинская глыба и другие поднятия, которые стали ареной накопления мощной вулканогенной серии верхнего мела. В то же время весьма активно проявляется Мингечаур-Гекчай-Кюрдамир-Саатлы-Муганское поднятие, в Центральной части которого вообще не отлагались осадки

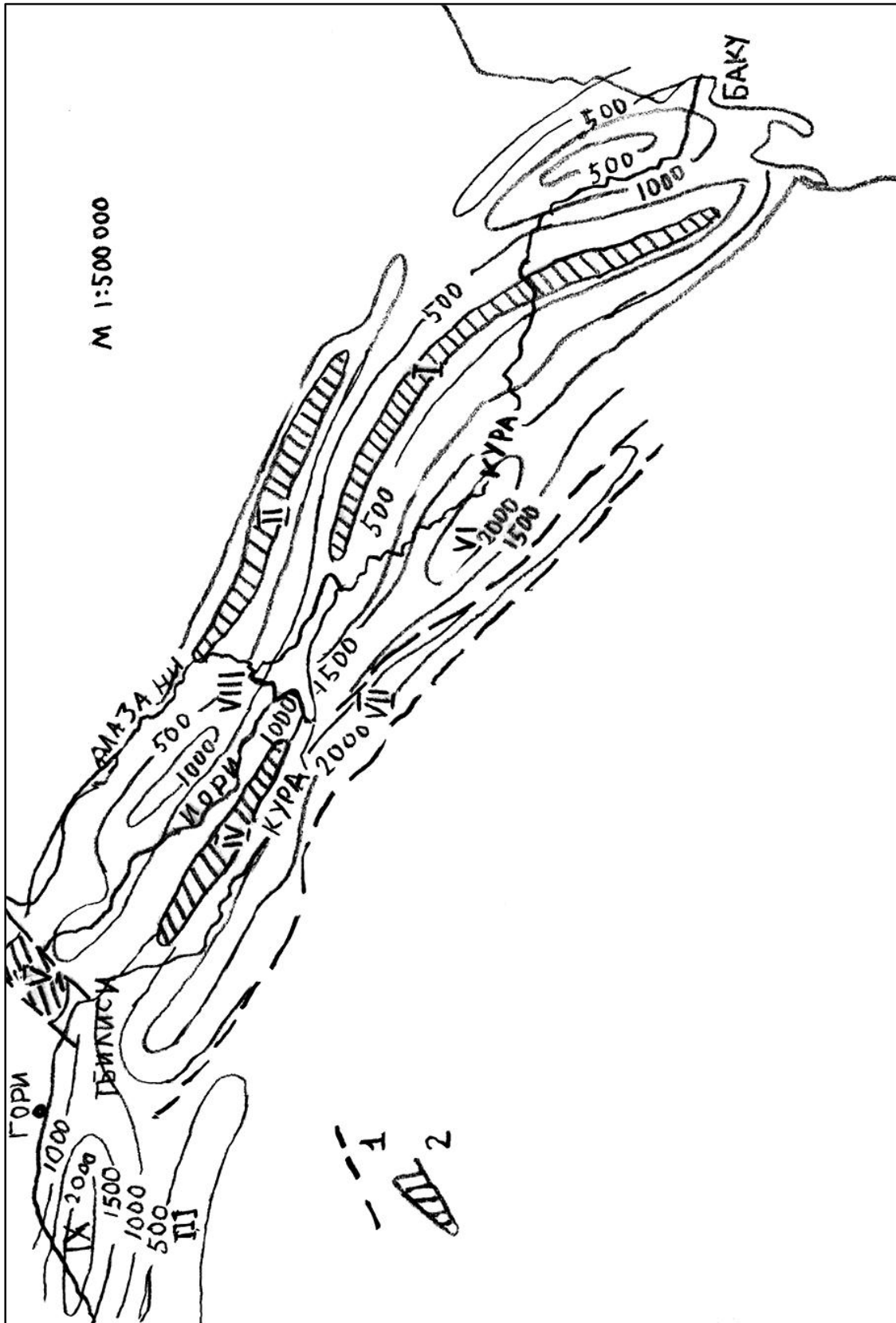


Рис. 1

нижнего мела и оно было зоной размыва. Интересно проявляется прогибание в пределах Евлах-Агджабедийского прогиба. Здесь в наиболее опущенной части накапливались мощности свыше 200 м.

Одновременно в верхнемеловое время затухает движение вдоль Ленкоранско-Лагодехского разлома и намечается плавный переход мощностей от Мингечаур-Геокчай-Кюрдамиро-Саатлинского поднятия к Евлах Агджабединскому прогибу.

В пределах Ширакско-Аджиноурско-Нижнекуринского прогиба мощности верхнего мела распределялись следующим образом. В Ширакской части они накапливались в районе Мирзаани 1000 м, в Аджаноурском сегменте свыше 500 м, а в Нижнекуринской части, в пределах Каргалинского прогиба их мощность достигает свыше 1500 м.

В пределах же Навагинского и Явыныдат-Саагечальского поднятия мощность верхнего мела уменьшается до 500 м.

К югу от Ширакского сегмента Ширакско-Аджиноур-Нижнекуринского прогиба на верхнемеловом этапе развития сформировалось Прииорское поднятие, отделяющее Ширакский прогиб от северо-восточного крыла Предмалокавказского прогиба, т.е. от его Джейранчальской части (зона междуречья Куры и Иори). Она лежит на восточном продолжении Артвино-Болнисской глыбы. Скважина Тamarиси, пробуренная в районе Марнеули, вскрыла 2000 м вулканитов турон-коньякского возраста.

В пределах этого поднятия накапливалось от 500 до 900 м верхнего мела. Прииорское поднятие лежит на продолжении к западу Мангечаур-Геокчайского поднятия. Вряд ли будет правильным искать связь Мангечаур-Геокчайского поднятия с Сагареджойским поднятием на основании наличия в районе Сагареджо локального гравитационного максимума, как это делает А.В.Мамедов [1].

Дело в том, что Сагареджойский максимум находится в пределах совершенно другой исторической зоны, а именно, в пределах Ширакско-Аджиноурского прогиба, который расположен севернее Мингечаур-Геокчайского поднятия. Отсутствие же гравитационного максимума в пределах Прииорского поднятия при наличии его в зоне Мингечаур-Геокчайского поднятия объясняется разностью их кайнозойской истории, которая привела к тому, что в пределах Прииорского поднятия плотные породы вулканогенной юры, создающие зачастую максимум силы тяжести в Вандамской зоне и Куринской впадине, находятся значительно глубже, чем в пределах Мангечаур-Геокчайского поднятия. Достаточно сказать, что, если в пределах Мангечаур-Геокчайского поднятия, по площади Амирарх мезозойские отложения вскрыты на глубине 4500-5000 м, то в скважинах площади Саждаг, несколько южнее осевой зоны Прииорского поднятия, на глубине 5000 м, еще не вскрыта подошва майкопа, а в скважинах площади Вашлиани, еще севернее скважины Саждаг – непосредственно в осевой зоне Прииорского поднятия на глубине 4800 м еще не вскрыта подошва сармата.

Юго-восточная часть Предмалокавказского прогиба, так же как и в нижнемеловое время, отделяется от Евлах-Агджабедийского прогиба Куринским (Южно-Куринским) глубинным разломом, который фиксируется до района Дальмамедли (в районе Кировабада), а дальше к западу его уловить на основании градиента изменений мощностей не удастся [2].

В наиболее глубокой части Предмалокавказского прогиба мощность верхнемеловых образований составляет свыше 2000 м, что в общем согласуется с данными, приведенными по этому району Э.Ш. Шихалибейли [3]. Определенный интерес представляют данные бурения разведочной скважины Мамадтепе №1.

Состав вулканитов Куринской впадины показывает, что и в большей части поздне мелового времени здесь существовали островодужные условия. Крайне северным элементом на поздне меловом этапе развития является Алазано-Аричайское поднятие, расположенное к северу от Ширакско-Аджаноурского прогиба [2,3].

В пределах Алазанского сегмента поднятия накапливалось до 500 м мощности верхнего мела, а в Агричайском сегменте они в Центральной части полностью размывались. В Картли скважина Шиндиси (севернее Гори) вскрыла полную мощность верхнего мела всего 90 м, а в районе Душети был остров, где размывались образования юрского возраста.

В пределах Прибалисского района накапливалось 500-1000 м осадков нижнего мела. Эта зона представляла собой восточное продолжение Аджаро-Триалетского прогиба. Такова была палеотектоническая обстановка на поздне меловом этапе развития в пределах Куринской впадины.

Литერატურა

1. Мамедов А.В. Геологическое строение и история развития Куринской впадины в связи с нефтегазоносностью. Автореферат док. дисс. Баку, 1970 г.
2. Мошашвили А.В. Сравнительная характеристика геотектонического развития Куринско-Западно-Туркменской и Колхидской впадины//ВНИИГНИ №38119. с. 2-7. 1982
3. Шихалибеи Е.Ш. Взаимоотношения тектонических зон Малого Кавказа с таковыми смежных областей.- в кн.: Материалы по тектонике и региональной геологии Азербайджана. Баку, 1980, с. 79-85.
4. Геологическая карта Азербайджана. М: 1:500 000, Баку, 2008 г.

УДК 551.8

И. Д. Церетели, Т.А. Ломинадзе, В.А. Тодриа

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ СЕМЕЙСТВА REINESKEIIDAE NYATT, 1900, В КЕЛЛОВЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ (С. ЦЕСИ, РАЧА)



И. Д. Церетели,
проф. ГГУ

Выпадение атмосферных осадков в Западной Грузии весной 2010 года вызвало активизацию оползней в бассейне р. Риони. В результате проведенных полевых работ в полосе распространения среднеюрских эпиконтинентальных отложений были обнаружены новые выходы обнажения и был собран палеонтологический материал.

Позже наше внимание привлек оползень, развитый на западной окраине с.Цеси. При беглом осмотре поверхности активизированного



Т.А. Ломинадзе,
проф. ГГУ

оползневого тела были обнаружены несколько образцов ископаемых моллюсков, что и побудило нас более детально осмотреть доступную часть оползня.

Следовало выяснить, какие именно фауносодержащие слои разрушаются ползучим телом оползня. В комплексе образцов, собранных из коренных пород, находятся ли кроме келловейских и батские формы, весьма редко встречаемые в данном районе?

Рассматриваемый оползень, развитый в юрских породах на окраине села, медленно сползает по склону и почти каждый год, в той или иной степени, разрушает шоссейную дорогу. Язык оползня достигает русла р.Риони и постоянно размывается. Деформированная и вспученная оплывинами поверхность оползня состоит из глин, глинистых и карбонатных песчаников и др. образований. В раздробленных породах встречаются: карбонатные конкреции, обугленные обломки стеблей и довольно толстых стволов растений. Выделяются раковины двустворчатых, и что самое главное, – головоногих моллюсков. Раковины ископаемых организмов удовлетворительной сохранности, особенно извлеченные из конкреций.

Следует заметить, что установить детально последовательность слоев и собрать ископаемые моллюски *in situ* весьма сложно. Разрез юрских слоев данной местности, по данным Н.Г.Химшиашвили [8], можно составить лишь по отдельным маленьким обнажениям. По этому поводу И.Г.Кузнецов [4] писал, что у с.Цеси обнаженность исключительно плохая – „оплывины, оползни, делювий и выносы боковых ручьев затрудняют в этой местности составление разреза, не исключена также и возможность тектонических разрушений характера разрывов, осложняющих задачу выяснения соотношения свит“.

Наблюдения прежних исследователей подтвердились работами Н.С.Бендукидзе [1] и др., проводивших крупномасштабную геологическую съемку района. На геологических картах показан разрыв меридионального направления (более 3 км), пересекающий с.Цеси.

Стратиграфо-литологическую характеристику среднеюрских образований можно описать в следующей последовательности: на северной окраине с.Цеси (в русле Сациквиле геле и ее притоков) на размытой поверхности байосской – рицеульской порфиритовой серии [2]

ტრანსგრესივნი და ს უღლოვნი ნსოღლასიემ რასპოღოენი ბრეკჩია-კონღლომერატი, სლოენნიე ჯა სჲე რაზმვა ვულკანიკესკიხ ოსტროვ.

ნად ბაზალნიე ბრაოვანიე რაზვიე ბატიკიე სლანცევატიე გლინიეტიე ოტღოენიე, სოღრეჯანიე, ვ ოსოვნო, ნებოღიე კონკრეციე და კარბონატიე პროსლოკიე. ონი პოსტეპენო სმენიეტიე სლაბოკარბონატიე პესჩანიეტიე პოროდაი (50 მ). სტრატიგრაფიკესკი ვიეტიე პოვლიეტიე კარბონატი-გლინიეტიე პესჩანიკი ს მნოღესოვო კონკრეციე და ბოღატიე ფაუნაი კელოვეე (94 მ). ვიეტიე სლედიეტიე ოქსფორდსკიე (60 მ) ივსენიეკოვეე და პესჩანიეტიე გლინიე, პერეოღიე ვ გლინიეტიე პესჩანიკი [1,5,6]. სპისოკ მაკრო- და მიკროფაუნაი და ფლორაი ივ ოტღელნიე სლოევი რივოღიეტიე ნაი ვ რაბოტიე, პოსვანიენი სტრატიგრაფიი იურსკიხ ოტღოენიე გრუიი [7].



რის.1. *Rehmannia (Loczyceras) cf. horrida* Cariou. ოკზ. 62, x 1,5. ჯაპადნიე გრუიი, რაჩა, ოკრესტიე ს. ცესი. სრედიე კელოვეე

პოსლე ოპუბლიკოვანიე რაბოტიე ა.ი.ღანელიღიე [11] ო კელოვეე ოკრესტიე ს. ცესი პროსლო ბოღე 80 ლეტი. ს ტეხ პორ გეოლოგაი ბოღე სობრანო ბოღიე კოღიკოვო ისკოპაემიხ მოღღოსკოვი. პოღინე, ნოვაი კოღლექციე მოღღოსკოვი, ა ტაკჲე მიკროფაუნაი და ფლორაი ივსენიეტიე რაზლიკნიე ივსენოვანიე – ვ.ა.ტოღრიე [6], მ.სმელროი და ტ.ა.ღოინაღიე [12], მ.პ. დოღუღენკო და ც.ი.სვანიღიე [3] და დრ.

ნესმოტრა ნა ჯანიკელნიე კოღიკოვო პალეონტოლოგიკესკოვი მატერიალა, სრედი ამონიტივი ბილ ოპისანი ლიე ოინი ოკზემპლარი, რინადღეღიე, პო მნიენი ა.ი.ღანელიღიე, როღ *Reineckeia* სემეიეტიე Reineckeiidae ნუატი, 1900. ვ ოიეტიე რაბოტიე ავტორი პრედიპოღაგაეტი, ჲო ობრაჲე, ვოღმოსკო, რინადღეღიე კ ნოვო მუღი, ნა ჲო უკაღიევაეტი ხარაკტერი სკულპტურაი და შიროკე სეჩენიე სიფონალნიე ჲატი ობოროა. ოღანოკ პოღინე ფრანკუიკსკიე უღენიე ჯ. ბურკა [9] ვ მონოგრაფიი, პოსვანიენი სემეიეტიე Reineckeiidae, პიეტიე ო ტომ, ჲო ივბრაჲენიეტიე ობრაჲე ივ ს.ცესი ივლენიეტიე პრედივანიელე როღა – *Keplerites (Gowericeras)*. კ სოღალენიე ივსენიეტიე რასმარტივაემიეტიე ობრაჲე ნე პრედივანიელეტიე ვოღმოსკოვი.

პრედივანიელი სემეიეტიე Reineckeiidae ნუატი, 1900, იმეოტი ვესმა შიროკე გეოგრაფიკესკე რასპროსტრანიენიე ვ რაზლიკნიე ობლასტიე ტეტიე, ოტი ვერხნიე ბატი დო კელოვეე ვკლუიკელნიე. ფორმაი როღა *Rehmannia* ოპისანი ივ სრედიე და ნიღოვი ვერხნიე კელოვეე ის-

პანია, Франци, Швейцарии, Венгрии, Сицилии, Африки и Ирана. Однако рехманнии не известны на Кавказе.

Таким образом, обнаруженный нами образец, определенный как *Rehmannia (Loczyceras) cf. horrida* Cariou [10], до настоящего времени является единственным представителем семейства einesekeiidae в составе средне-позднекелловейских головоногих моллюсков Грузии.

Нет сомнения, что цесский активный оползень вновь будет выносить палеонтологический материал и новые сборы обогатят келловейские комплексы аммонитовой фауны изучаемого участка эпиконтинентального морского бассейна.

ლიტერატურა

1. Бендукидзе Н.С. 1967. Геологическое строение верхнеюрских отложений Рачи и Юго-Осетии. Фонды Геологического института им. А.И. Джanelidze (на груз. Яз). Тбилиси.- 150 с.
2. Вахания Е.К. 1972. Расчленение среднеюрских вулканогенно-терригенных пород Грузии//Геология нефти и Газа, № 5. М.: Недра, С.72-75.
3. Долуденко М.П., Сванидзе Ц.И. 1969. Позднеюрская флора Грузии//Тр. ГИН АН СССР. Вып. 178. 116 с.
4. Кузнецов И.Г. 1941. Верхнеюрские отложения Верхней Рачи//Геология СССР. Т. X. Закавказье. Ч.1. Геологическое описание. М.Л. С. 97-103.
5. Ломинадзе Т.А. 1982. Келловейские аммонитиды Кавказа. Тбилиси: Мецნიერება. 272 с.
6. Тодриа В.А. 2005. Стратиграфия и палеогеография бата-валанжина Грузии по микрофауне. Фонды Геологического института им. А.И. Джanelidze. Тбилиси. Докт. дисс. 1 37 с. 150 с.
7. Топчишвили М.В., Ломинадзе Т.А., Церетели И.Д., Тодриа В.А., Надареишвили Г.Ш. 2006. Стратиграфия юрских отложений Грузии. Тбилиси: Полиграфист. 449 с.
8. Химшиашвили Н.Г. 1957. Верхнеюрская фауна Грузии. Изд АН Грузии. Тбилиси. 313 с.
9. Bourquin J. 1967-1968. Les Reineckeides. Ann. Sci.de l'Univ. de Besanson. 3.ser. Geologie, fasc. 4. 169 p.
10. Cariou E. 1980. L'Etage callovien en dans le centre-quest de la France. Les Reineckeidae (Ammonitina): Systematicque, Dimorphisme et evolution. Fasc. 1-3. L'Universite de Poitiers. 850 p.
11. Djanelidze A. 1933. Materiaux pour la Georgie du Radcha. Bull. De l'Ist. Geol. De Georgia. V.I, F.1. 80 p.
12. Smelror M., Lominadze T. 1989. Callovian Dinoflagellate cyts from Caucasus. N. Jb. Geol. Palaont. Abh. P.147-166.

უპკ 622.244.442

ი. გოგუაძე, ნ. ხუნდაძე,
ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი

MWD ტელემეტრიული სისტემის გამოყენება დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას

რეზიუმე: განხილულია დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური სიდრმული სივრცითი მართვისა და კონტროლის MWD ტელემეტრიული სისტემის გამოყენების საკითხები. ამ სისტემით წარმოებს გეოფიზიკური სამუშაოები, ქანების ფიზიკური თვისებების განსაზღვრა, ოპტიმალური ბურღვის რეჟიმის პარამეტრების შერჩევა. MWD სისტემა აღჭურვილია სენსორებითა და გადამწოდებით, რომელთა საშუალებით ხდება ბურღვის პროცესების კონტროლი, კორექტირება და მართვა, ასევე უზრუნველყოფილია ჭაბურღილის დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას ლულის გაყვანის სიზუსტე, რეგულირდება ჭაბურღილის ლულის ტრაექტორია, რათა ის ზუსტად განთავსდეს ფენის ყველაზე პროდუქტიულ ნაწილში. ამ სისტემის გამოყენებით მნიშვნელოვნად იზრდება ბურღვის მექანიკური სიჩქარე და საგრძნობლად უმჯობესდება სხვა ტექნიკური მაჩვენებლები.

საკვანძო სიტყვები: ტელემეტრიული სისტემა, სენსორი, გადამწოდი, დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვა.



ირაკლი გოგუაძე,
ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი,
სრული პროფესორი

წამყვან ნავთობომპოვებელ ქვეყნებში ჭაბურღილის დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას ფართოდ გამოიყენება სიდრმული სივრცითი მართვისა და გაყვანის პროცესების გაზომვებისა და კონტროლის MWD ტელემეტრიული სისტემა.



ნ. ხუნდაძე,

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, აკად. დოქტორი, სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე, სტუ-ის სრული პროფესორი

ამ სისტემის საშუალებით ტარდება კაროტაჟული სამუშაოები, განისაზღვრება წნევები ლულასა და მიღგარე სივრცეში, ქანების ნაპრალოვნება, დაშრევა და სიმტკიცე, ფენების ფორიანობა და შეღწევადობა, თიხური და არათიხური ქანების განსხვავება გეოლოგიურ ჭრილში, დგინდება ჭაბურღილის ლულის კუთხეები, გამრუდების რადიუსი და სხვა პარამეტრები პროფილის მიხედვით, უზრუნველყოფილია ჭაბურღილის ლულის გაყვანის სიზუსტე საბურღი კოლონის ქვედის ორიენტირითა და მიმართულებების კონტროლით.

MWD სისტემის გამოყენება აადვილებს დასკვნების გაკეთებას და გადაწყვეტილების მიღებას პრობლემატური საკითხების გადაჭრისთვის ჭაბურღილის გაყვანისას, განსაკუთრებით ბურღვის გართულებულ პირობებში. ამისათვის ეს სისტემა აღჭურვილია სპეციალური გადამწოდებითა და მგრძნობიარე სენსორებით.



გ. ხითარიშვილი,
საქართველოს საინჟინრო
აკადემიის ნამდვილი წევრი
(აკადემიკოსი), აკადემიური
დოქტორი, სტუ-ის სრული
პროფესორი

ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებში მოქმედი კომპანიები ჭაბურღილების დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას იყენებს სხვადასხვა სახის და დანიშნულების *MWD* ტელემეტრიულ სისტემას. ამ სისტემის სახეები უნდა შეირჩეს ჭაბურღილების გაყვანის გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობების, ტექნოლოგიური პროცესების თავისებურებების და წაყენებული ამოცანების გათვალისწინებით.



ნ. მაჭავარიანი,
აკად. დოქტორი, სტუ-ის
სრული პროფესორი

მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რა სახის *MWD* სისტემები აქვს კომპანიებს, როგორია მომსახურების ხარისხი, პერსონალის პროფესიული მომზადების დონე და სარემონტო ბაზის აღჭურვილობა [1,2,3].

MWD ტელემეტრიული სისტემის გამოყენებით წარმოებს კაროტაჟული სამუშაოები და სხვა სახის გაზომვები სხვადასხვა ტიპის გადამწოდებისა და მგრძობიარე სენსორების საშუალებით, რომლებიც გვაწვდის ინფორმაციას საბურღი კოლონაზე მოქმედ ძალებსა (გრეხა, ჭიმვა, ღერძული დაწოლა და სხვა) და რხევებზე.

MWD-ს სენსორები აწარმოებს გეოფიზიკურ კვლევებს ჭაბურღილების ბურღვისას გეოფიზიკური ხელსაწყოების გარეშე (როგორც ცნობილია გეოფიზიკურ ხელსაწყოებს ვერ გამოვიყენებთ, სანამ ბურღვა არ შეწყდება). აღნიშნულ სენსორებს შეუძლია გვამცნოს ჭაბურღილის პირზე (ზედაპირზე) განვლადი ქანების ფიზიკური თვისებების შესახებ, ფენის ფლუიდების აგრესიულობის, მათი შემოჭრის შესახებ. მათ გამოყენება აუცილებელი და ხელსაყრელია ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას, სადაც გეოფიზიკური ხელსაწყოების ჩაშვება გართულებულია და მოითხოვს დიდ დროს და, რა თქმა უნდა, გაზრდილ მატერიალურ და კაპიტალურ დანახარჯებს.

ფენის გამომცდელის გამოყენებით შესაძლებელია მივიღოთ უშუალოდ ფენის წნევის მონაცემები (ბურღვის განმავლობაში). გამოირჩევა დიდი სიზუსტით და მაღალი ხარისხით, ვიდრე ტრადიციული ფენის გამომცდელი, თანაც ეს მოწყობილობა ზოგავს ბურღვის დროს, ამცირებს საფრთხეებს და კაპიტალურ ხარჯს, რომლებიც წარმოიქმნება ტრადიციული ფენის გამომცდელის გამოყენების შემთხვევაში. ტრადიციული ფენის გამომცდელს შეუძლია დააფიქსიროს ფენის წნევა და ხსნარის სიმკვრივის ცვალებადობა ცირკულაციის შეწყვეტის შემდეგ, ხოლო თანამედროვე ფენის გამომცდელს შეუძლია ფენის წნევა განსაზღვროს ცირკულაციის დროსაც. როდესაც ქვედის შედგენილობაში არ გვაქვს სასანგრეო ძრავა, ეს ადვილებს წნევების მონაცემების გადმოგზავნას ზედაპირზე და აკონტროლებს საბურღი იარაღის ჩაჭერის შესაძლებლობას. სპექტრული მგრძობიარე სენსორი იძლევა ინფორმაციას თხური ქანების გაჯირჯებაზე. დიპოლური სიგრძივი ზონდირების მოწყობილობა, გადამწოდითა და მგრძობიარე სენსორით იძლევა ინფორმაციას გაბურღული ქანების სიმძლავრეზე, ქანების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე, სატეხის ცვეთის ინტენსიურობაზე. განსაზღვრავს ქანების ფორიანობას და დროულად გვატყობინებს მოსალოდნელი გაზგამოვლინების შესახებ.

მაგნიტური რეზონანსით კვლევის ხელსაწყოს შეუძლია გამოიკვლიოს მომიჯნავე ფენის წყლები, თავისუფალი ფლუიდის მოძრაობა, ქანების ნაპრალოვნება და წყალგაჯერებულობა, დამატებით შეუძლია განსაზღვროს ნახშირწყალბადების გამოვლინება და გაზის ხარისხი.

MWD ტელემეტრიული სისტემა სხვადასხვა გადამწოდის საშუალებით დეტალურად შეისწავლის კოლექტორის თვისებებს.

MWD სისტემა მოპოვებულ და დაუმუშავებელ ინფორმაციას გადასცემს ზედაპირზე ინფორმაციის მიღების, გაშიფვრის და დამუშავების სადგურს, სადაც მიღებული მონაცემები გაიშიფრება, დამუშავდება და დამუშავებული მახასიათებლები გადაეცემა *MWD* სისტემის მართვის ბლოკს ბურღვით სამუშაოებზე დაკვირვებისათვის, ტექნოლოგიური პროცესების სამართავად ან კორექტირებისათვის. სწორედ ამ მართვის ბლოკის მუშაობით უზრუნველყოფილია ოპტიმალური ბურღვის პარამეტრების და საბურღი ხსნარის სიმკვრივის შერჩევა, მცირდება ავარიების რისკი, რომელიც დაკავშირებულია ჩაჭერებსა და ჰიდროგახლეჩასთან, მაღლდება საბურღი მოწყობილობების მუშაობის ეფექტიანობა. ყოველივე ეს ზრდის ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს და სხვა ტექნიკურ მაჩვენებლებს. ინფორმაციის გადასაცემად ზედაპირზე *MWD* სისტემით გამოიყენება ორი მეთოდი:

1. საბურღი ხსნარის პულსაცია;
2. ელექტრომაგნიტური ტალღები.

საბურღი ხსნარის პულსაციის მეთოდის შერჩევა განისაზღვრება ხსნარის ნაკადის ცვლილებით მიღგარე სივრცესა და საბურღი კოლონაში, რომელიც აისახება წნევის გადამწოდში. ჭარბი საბურღი ხსნარის პულსაციის დროს სისტემა ზღუდავს ხსნარის ნაკადის გატარებას საბურღი კოლონის ქვედათან ახლოს. საბოლოოდ წნევა იზრდება ანუ გვაქვს ხსნარის დადებითი პულსაცია, რომელიც აისახება ზედაპირზე. საბურღი ხსნარის პულსაციის სისტემა მომენტალურად, ჭარბად უშვებს ხსნარის ნაკადს სატეხის საცირკულაციო ხვრელების გავლით მიღგარე სივრცეში და ხდება წნევის მყისი დაცემა, საბურღი კოლონაში ანუ გვაქვს ხსნარის უარყოფითი პულსაცია, რომელიც ასევე აისახება ზედაპირზე. ელექტრომაგნიტური ტალღების მეთოდით ინფორმაცია გადაეცემა დაბალი სიხშირის ელექტრომაგნიტური ტალღების ქანების გავლით ზედაპირზე დამიწებულ ანტენას. არსებული ელექტრომაგნიტური ტალღების მეთოდი განკუთვნილია ხმელეთზე ბურღვისათვის, მისი გამოყენება ხელსაყრელია, როდესაც ბურღვა წარმოებს გაქრევით, ქაფებით და აერირებული ხსნარებით.

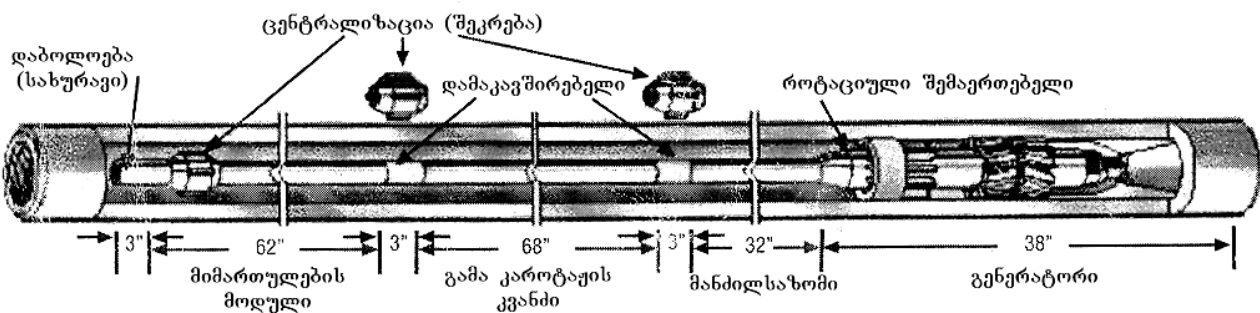
აწარმოებს აგრეთვე აკუსტიკურ კავერნომეტრიას სპეციალური სენსორული კავერნომეტრის საშუალებით, რომელიც უკუსიგნალით გვაწვდის ინფორმაციას ლულის სტაბილურობის, სატეხებსა და კედელს შორის ღრეჩოს სიდიდის, ასევე მოსალოდნელი ჩამოქცევების შესახებ. *MWD* სისტემასთან არსებული მგრძობიარე სენსორებით რეგულირდება სატეხის ბრუნთა რიცხვი და ღერძული დაწოლა და გაიზომება ტემპერატურა სანგრევეზე, ტარდება გამა-კაროტაჟი, რომელიც განსაზღვრავს ქანების რადიოაქტიურობას.

MWD სისტემა სენსორებისა და გადამწოდების საშუალებით აფიქსირებს, ჭაბურღილების დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას, ლულის ფაქტიურ ტრაექტორიას, სივრცით მდებარეობას, მის აზიმუტს, ზენიტურ და დახრის კუთხეს. მიღებული მონაცემები გადაეცემა მიკროკომპიუტერს, საიდანაც ინფორმაცია მიეწოდება ზევით, ჭაბურღილის პირზე ინფორმაციის მიღების, გაშიფვრის

და დამუშავების სადგურს. მიღებული ინფორმაცია დამუშავდება, დადგინდება ლულის ტრაექტორიის კორდინატები და გადაეცემა MWD სისტემის მართვის ბლოკს. ამ ბლოკის მეშვეობით ხორციელდება საბურღი იარაღის ქვედის სივრცითი ტრაექტორიის მართვა, რომელიც წარმოებს დისტანციური მართვის შემსრულებელი მექანიზმების (გადამსრელი საშუალებები) გამოყენებით.

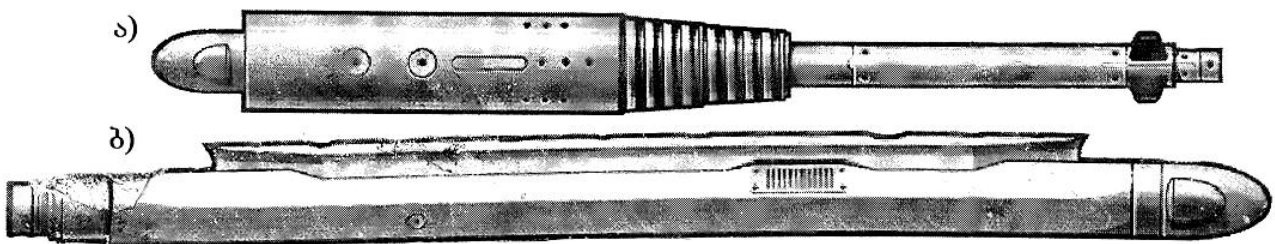
MWD ტელემეტრიული სისტემა მოთავსებულია არამაგნიტურ მილში დამდიმებული საბურღი მილების ან ხრახნული სასანგრევეო ძრავების ზემოთ.

პირველ ნახაზზე წარმოდგენილია MWD სისტემის სქემა.



ნახ. 1. MWD სისტემის სქემა

მე-2 ნახ-ზე ნაჩვენებია საბურღი ხსნარის უარყოფითი პულსაციის იმპულსური გადამცემები.



ნახ. 2. საბურღი ხსნარის უარყოფითი პულსაციის იმპულსური გადამცემები

- ა) 89 მმ დიამეტრის ულტრაწვერილი გადამცემი
- ბ) 120 და 171 მმ დიამეტრების სტანდარტული გადამცემი

MWD სისტემის კერძო შემთხვევას წარმოადგენს MWD "P – 360" ტელემეტრიული სისტემა, რომელსაც იყენებს "Phoenix Technology Services" კომპანია დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას. MWD "P-360" ტელემეტრიული სისტემა მიღებული გაზომვის მონაცემების დამუშავებით, სპეციალური სენსორებისა და გადამწოდების საშუალებით არეგულირებს ჭაბურღილის ლულის ტრაექტორიას, რათა ის ზუსტად განთავსდეს ფენის ყველაზე პროდუქტიულ ნაწილში. ამ სისტემის გამოყენებით შესაძლებელია ზუსტად დადგინდეს ჭაბურღილის სიღრმე ვერტიკალურად და სანგრევის მდებარეობა. MWD "P – 360" სისტემას აქვს ჰიდრაულიკური და ელექტრომაგნიტური ინფორმაციის მიწოდების არხები, რათა გადასცეს ინფორმაცია ზედაპირზე, მონაცემების მიღებისა და დამუშავების სადგურს (მართვისა და კონტროლის კომპიუტერულ სისტემებს).

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ სპეციალური მგრძნობიარე სენსორებითა და გადამწოდებით აღჭურვილი *MWD* ტელემეტრიული სისტემის გამოყენება დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას საგრძნობლად აუმჯობესებს ჭაბურღილების გაყვანის ტექნოლოგიურ პროცესს, ეფექტურს ხდის საბურღი მოწყობილობების მუშაობას, ზომავს და აკონტროლებს ბურღვის პარამეტრებს, გადამწოდების საშუალებით ადგენს და ჭაბურღილის ბურღვისას მართავს ლულის ტრაექტორიას, ამით უზრუნველყოფს ჭაბურღილების ლულის გაყვანის სიზუსტეს პროდუქტიულ ფენში. ყოველივე ეს საგრძნობლად ზრდის ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობას და გაყვანის ტექნიკურ მაჩვენებლებს.

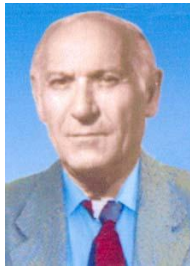
ლიტერატურა

1. Варшоломидзе Г.Х. Современные методы и технологии бурения нефтяных и газовых скважин. Грузинский Технический Университет. Тбилиси, 2010 г.
2. ი. გოგუაძე. საქართველოს ნავთობის საბადოებზე ჭაბურღილების ბურღვის, გამოცდის და ათვისების ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვის საფუძვლები. თბილისი: პოლიგრაფი, 2012.
3. John Cohen, John Rogers, Eric Malcore and James Estep, The guest for High, Gas Tips.Fall, 2002.

მათემატიკური პროგრამირების მეთოდების გამოყენება ჭაბურღილების ბურღვის რეჟიმების ოპტიმიზაციისათვის

რეზიუმე: განხილულია ჭაბურღილების ბურღვის დროს ბურღვის რეჟიმების ოპტიმიზაციის მეთოდები. მოყვანილია „სატეხ ქანთან“ ურთიერთქმედების გრაფიკები. ერთი გრძივი მეტრის ბურღვის გავლის ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრა. დადგინდა, რომ აუცილებელ იქნეს განივი რხევების გავლენა საბურღ იარაღზე. უმჯობესია ΔG_L პირობებში ემართოთ სატეხის ბრუნვათა რიცხვი ოპტიმუმის ფარგლებში.

საკვანძო სიტყვები: ზედაპირული ნგრევა; ზედაპირული დაღლილობა; მოცულობითი ნგრევა.



ი. გოგუაძე,

საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, სრული პროფესორი

დრმა ჭაბურღილების 3–5 კმ ბურღვა დაახლოებით 8-15 მილიონი დოლარი ჯდება, რომლის თითქმის 65% ბურღვის ტექნოლოგიაზე მიდის. ყოველივე ამის გამო, ბურღვის რეჟიმის ოპტიმალური მართვა მეტად აქტუალური და საპასუხისმგებლო ამოცანაა, რომლის გადაწყვეტა მათემატიკური პროგრამირების მეთოდით შესაძლებელია. იხილეთ შრომები [1,2,3].



გ. ბითაძე,

სტუ-ის მაგისტრანტი

ცნობილია, რომ საღარავიანი სატეხით ქანთან ურთიერთქმედების პროცესი, მონგრეული ქანის მასა დამოკიდებულია სატეხის კბილების ენერგეტიკულ ზემოქმედებაზე ქანთან, რომლის დროს გამოიყოფა ნგრევის სამი ზონა. ეს არის ზედაპირული ნგრევა, ზედაპირული დაღლილობა და მოცულობითი ნგრევა.

ქანებზე, ღერძული დაწოლის გარდა, ზემოქმედებს სატეხის ბრუნვათა რიცხვი დროში, რომლის შედეგად იცვლება ბურღვის მექანიკური სიჩქარე $V_0 = AG^\alpha n^\alpha$, სადაც A ექსპერიმენტული კოეფიციენტია [5, 6]. ასევე, კვლევებმა აჩვენა, რომ სატეხის ქანზე ზემოქმედების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია მისი საღარავის ღერძის გამძლეობაზე ანუ სატეხის საღარავის ღერძის აღჭურვილობის კოეფიციენტი, $T_{bgy} = \frac{1}{AC^\alpha \cdot n^\alpha}$, ღერძული დაწოლის და სატეხის ბრუნვათა რიცხვის უკუპროპორციულია. ამიტომ, თუ შემოვიღებთ დროის მუდმივას T_0 სატეხისათვის, მაშინ T_{bgy} სატეხის აღჭურვილობის ხანგრძლივობა

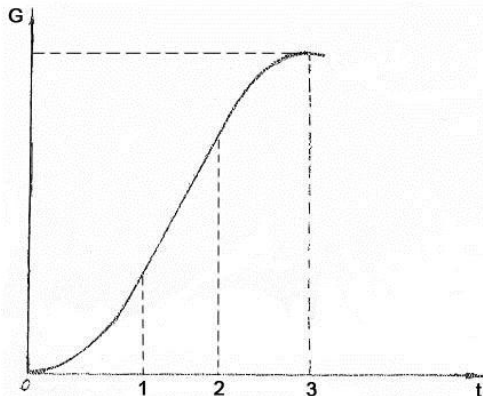


ნ. იოთანაშვილი,

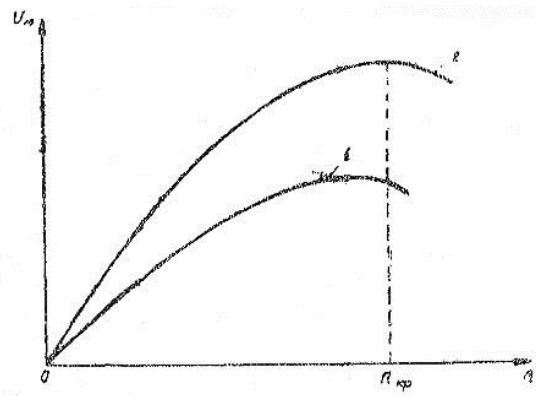
სტუ-ის სტუდენტი

ტოლი იქნება:

$$T_{bgy} = T_0 - AG - bn. \quad (1)$$



ნახ. 1. ქანზე ღერძული დაწოლის სამი ზონა: ზედაპირული ნგრევა, ზედაპირული დაღლილობა და მოცულობითი ნგრევა



ნახ. 2. ქანზე ღერძული დაწოლის და V_0 მექანიკური სიჩქარის დამოკიდებულების გრაფიკი

პრაქტიკული ცდების საფუძველზე, ყველა ტიპის საბურღი სატეხებისათვის $a = 0,45$ და $b = 0,02$.

ამგვარი მსჯელობის საფუძველზე მივდივართ იმ დასკვნამდე, რომ ღერძული დაწოლა და ბრუნვათა რიცხვი საბურღი იარაღისათვის უნდა შეირჩეს ქანების კატეგორიების მიხედვით.

ამავე დროს მხედველობაშია მისაღები ის, რომ მონგრეული ქანი და შლამი ამოტანილი უნდა იქნეს მიწის ზედაპირზე და ბურღვის პროცესში სატეხს უცვდება სადარავის როგორც კბილები, ასევე ღერძი. ამიტომ, ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით, შესაძლოა საწყისი მექანიკური სიჩქარე გამოვსახოთ შემდეგი ფორმულით [7,8]:

$$V_0 = \frac{G_0^n Q_0}{\varepsilon}, \quad (2)$$

სადაც Q_0 არის სანგრევზე მიწოდებული გამრეცხი ხსნარის რაოდენობა c/\bar{V} -ში. ხოლო ε – სატეხის ცვეთის სიდიდე, რომლის დადგენისათვის უნდა ვისარგებლოთ ცვეთის მოდელით [9,10]. სატეხის ცვეთის მოდელს შემდეგის სახე აქვს:

$$A\varepsilon^2 + Bt = 0, \quad (3)$$

სადაც ε_3 სატეხის ფარდობითი ცვეთის სიდიდეა; A – კოეფიციენტი, დამოკიდებული სატეხის კონსტრუქციულ ზომებზე. B - ცვეთის ინტენსიურობის კოეფიციენტი. სატეხის ფარდობითი ცვეთის სიდიდე $\varepsilon_{\text{ფ}}$ დამოკიდებულია სატეხის კბლების ε_3 აღჭურვილობასა და სატეხის საყრდენის ცვეთის სიდიდეზე, ε_3 ე.ი. $\varepsilon_{\text{ფ}} = \min(\varepsilon_3, \varepsilon_3)$.

სასტენდო გამოცდების საფუძველზე ბურღვის მათემატიკური მოდელი შემდეგ სახეს ღებულობს [11,12]:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dh}{dt} &= K_1 \frac{G_0^n Q_0}{\varepsilon_{\text{ფ}}} \\ \frac{d\varepsilon_3}{dt} &= K_2 G_0^n Q_0^\alpha \\ \frac{d\varepsilon_3}{dt} &= K_3 G_0^n Q_0^\alpha \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

რადგან გავლა სატეხზე $h(t)$ და ბურღვის დრო (t_p) უწყვეტი ფუნქციებია დროში, ამიტომ სასაზღვრო და საწყის პირობებს შემდეგი სახე ექნება:

$$\left. \begin{aligned} h_0 = \varepsilon_b(0) = 0; h(t_\delta) > 0; \\ \varepsilon_0 = 1; 1 \leq \varepsilon(t_\delta) \leq (1 + A)^2; \\ 0 \leq \varepsilon_b(t_\delta) \leq 1; \\ G_{\text{ვ} \min} \leq G_{\text{ვ}} \leq G_{\text{ვ} \max}; \\ \Pi_{\delta \min} \leq \Pi_{\delta} \leq \Pi_{\delta \max}; \\ Q_{\min} \leq Q \leq Q_{\max}. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

ამოცანის ამოხსნა დაგეგმავს უთანხმოების მინიმალურ გამოთვლამდე [13, 14]

$$J(V \cdot K_\varepsilon) = \sum_{i=1}^n (\Delta H^{(1)} - \Delta h^{(1)})^2, \quad (6)$$

სადაც $\Delta H^{(1)}$ რეისში გავლის ნაზარდის სიდიდეა; $\Delta h^{(1)}$ – ახალი გავლის ნაზარდის სიდიდე მომდევნო რეისში:

$$\Delta h^{(1)} = \frac{V_0^{(i)}}{K_\varepsilon^{(i)}} \ln \frac{K_\varepsilon^{(i)} \cdot \Delta t + E_0}{E_0}, \quad (7)$$

სადაც E_0 არის სიდიდე, რომელიც განისაზღვრება დიფერენციალური განტოლების საწყისი პირობებიდან, როცა $i = 1$ -ს. უთანხმოების კოეფიციენტის მინიმუმის პირობიდან გამომდინარე გვაქვს:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial J(V_0 K_0)}{\partial V_0} = 0; \\ \frac{\partial J(V_0 K_0)}{\partial K_0} = 0, \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

საიდანაც V_0 -ის ამოხსნით და დახარჯული სიმრავლეების სიდიდეში ჩასმით მივიღებთ:

$$\sum_{i=1}^n \left(\Delta H^{(i)} - \frac{\Delta H^{(i)} \sigma^{(i)}}{(\sigma^{(i)})^2} \right) \left(\frac{K_0^{(i)} \Delta t E_0}{K_{ij}^{(i)} \Delta t + E_0} \right) = 0, \quad (9)$$

საიდანაც

$$\sigma^{(i)} = \ln \frac{K_{ij}^{(i)} \Delta t + E_0}{E_0}. \quad (10)$$

V_0 საწყისი სიჩქარის და K_{ij} პარამეტრის განსაზღვრა წარმოებს ბურღვის პროცესში მე-9 განტოლების ამოხსნით, რაც თავისთავად საშუალებას გვაძლევს თვალყური ვადევნოთ ფენების შრეებრივ მორიგეობას, რომელიც შესაძლებელია დაფიქსირებულ იქნეს.

„სატეხი-ქანი“ მართვის ადაპტიური პროცესი ხორციელდება გრძივი მეტრის მინიმალური ღირებულების კრიტერიუმით ანუ სატეხის მოქმედება ქანზე ხორციელდება მხოლოდ ბურღვის პროცესში, ე.ი. ბურღვის ხანგრძლივობა $t(\delta)$ სატეხის ოპტიმალურ დამუშავების უტოლდება. დამტკიცებულია, რომ მიწოდებისათვის საჭირო $ming(t)$ -სთვის აუცილებელი პირობაა:

$$\varepsilon_k = g(t_\delta) \cdot V_0 / C_g, \quad (11)$$

სადაც E_K სატეხის აღჭურვილობის ცვეთის სიდიდეა; $g(t)$ – ერთი გრძივი მეტრის ბურღვის ღირებულება; C_g – საბურღი დაზგა-დანადგარის ბურღვის ერთი საათის ღირებულება ლარებში. ასევე, $\varepsilon_K = V_0 V_1^{-1}$, სადაც V_1 მიმდინარე მექანიკური სიჩქარეა.

ამგვარად, წარმოდგენილი ბურღვის პროცესი სატეხზე გავლის დროს, რომელიც მათემატიკური მოდელის სახით იქნა წარმოდგენილი, საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ სატეხის ცვეთის სიდიდე და პროგნოზირება გავაკეთოთ საწყის მე-

ქანიკურ სიჩქარეზე – V_0 და K_ε . $G_\varepsilon^{(1)}$, $G_\varepsilon^{(2)}$ და $G_\varepsilon^{(3)}$ ზემოქმედებისას იქმნება (ΔH) და (Δh) გავლის მასივები.

სისტემის ექსტრემუმის განსაზღვრით ხორციელდება სატეხზე ოპტიმალური ღერძული $G_{ობ}$ დაწოლის ძებნა ისე, რომ არ ამოვიღოთ სატეხი და საერთოდ საბურღი იარაღი სანგრევიდან.

ამგვარად, წარმოდგენილ მათემატიკურ მოდელში V_0 და K_ε პარამეტრების იდენტიფიკაციის ძებნის ალგორითმში, რომელშიც უთანხმოების ფუნქცია ერთი გრძივი მეტრის გავლის მინიმალური ღირებულების კრიტერიუმით ხორციელდება, გამოისახება შემდეგი ფორმულით:

$$g(i) = C_\delta[(\varepsilon - 1) + K_\varepsilon \tau] / V_0 n \varepsilon_\sigma, \quad (12)$$

სადაც $\tau = t_{\beta} + d/C_\delta$ არის დრო, რომელიც არ არის დაკავშირებული ბურღვასთან. იგი t_{β} ჩაშვება-ამოღების ოპერაციასა და დამხმარე სამუშაოებთან დახარჯული დროა. d – სატეხის ღირებულება; C_δ – ერთი საათის ბურღვის ღირებულება; t_δ – დრო, რომელიც იხარჯება სატეხის კბილების აღჭურვილობასა და საყრდენის ცვეთაზე, მინიმუმ პირობებში:

$$\varepsilon = 1 + K_\varepsilon t_\delta. \quad (13)$$

საყრდენის ცვეთის ხანგრძლივობა $t_{(y)} = A / (G_\varepsilon^\alpha n^\beta Q^\alpha)$, სადაც $\alpha = 0,6$; $\beta = 1$; ხოლო $\gamma = 0,75 - 0,9$, რომლებიც მუდმივი კოეფიციენტებია (გამოთვლილი და დადგენილი) წინა რეისიდან, რომლის ტიპია ე.წ. ალესვა.

$$\phi_1 = K_1 \frac{G_\varepsilon^\alpha n^\beta O_{bs}^\gamma}{\varepsilon} = \alpha_{10} + \alpha_{11} G_\varepsilon + \alpha_{12} n_{\beta\sigma} + \alpha_{13} Q_{bs} + \alpha_{14} G^2 + \alpha_{15} n^2 + \alpha_{16} O^2; \quad (14)$$

$$\phi_2 = K_2 G_\varepsilon n Q = \alpha_{20} + \alpha_{21} G_\varepsilon + \alpha_{22} n_{\beta\sigma} + \alpha_{23} Q_{bs} + \alpha_{24} G^2 + \alpha_{25} n_{\beta\sigma}^2 + \alpha_{26} O_{bs}^2; \quad (15)$$

$$\phi_3 = K_3 G_\varepsilon Q_{\beta\sigma} O_{bs} = \alpha_{30} + \alpha_{31} G_\varepsilon + \alpha_{32} n_{\beta\sigma} + \alpha_{33} Q_{bs} + \alpha_{34} G^2 + \alpha_{35} n_{\beta\sigma}^2 + \alpha_{36} O_{bs}^2. \quad (16)$$

უმცირეს კვადრატთა მეთოდით გამოთვლილია პოლინიუმის აპროქსიმაციის კოეფიციენტები ღერძული დაწოლის დიაპაზონში, $5 = 25$ ტონა, ბრუნვათა რიცხვი $60 - 400$ ბრ/წთ-ში. მიწოდებული ხსნარის რაოდენობა $18 - 45$ ლ/წმ. გაზომვის გაბნევის სიხშირის ნდობის ინტერვალის დასადგენად გამოყენებულ იქნა საწყისი ფუნქციები, რომელთა კოეფიციენტები მოყვანილია პირველ ცხრილში.

ცხრილი 1

ინტერვალის ნომერი	სიღრმის ინტერვალი, მ	გავლა სატეხზე, მ	მექანიკური ბურღვის დრო, სთ	ღერძული დაწოლა	ბრუნვათა რიცხვი	მიწოდებული ხსნარის რაოდენობა	სატეხის დიამეტრი, მმ	სატეხის კბილის ცვეთის ხანისი	სატეხის ღერძის ცვეთის ხანისი
		h	t	P	n	Q	D	g	f
1	0-650	50,0	15,6	8	200	45	394	0,90	0,70
2	650-1400	28,0	15,5	15	160	45	394	0,90	0,75
3	1400-1800	20,0	13,7	14	92	38	394	0,95	0,65
4	1800-2400	14,0	11,6	14	92	38	394	0,85	0,55
5	2400-2900	12,0	10,9	13	66	32	269	0,70	0,85
6	2900-3300	9,4	10,4	13	66	32	269	0,65	0,80
7	3300-3600	7,6	10,8	12	66	18	269	0,70	0,80
8	3600-3800	6,2	11,2	12	66	18	269	0,75	0,85
9	3800-4100	4,1	8,2	11	66	18	190	0,60	0,95

ცხრილი 2

a_{10}	- 60,684777	a_{20}	17395,585	a_{30}	2662,7076
a_{11}	9,8025041	a_{21}	- 1924,8544	a_{31}	- 591,71306
a_{12}	0,86692543	a_{22}	- 22119047	a_{32}	- 15,872849
a_{13}	0,20687980	a_{23}	29,349431	a_{33}	5,2612956
a_{14}	0	a_{24}	21,157399	a_{34}	22,758196
a_{15}	- 0,00211445	a_{25}	0,4801779	a_{35}	0

$G_{ობტ}$ ოპტიმალური ღერძული დაწოლის და $n_{ობტ}$ ოპტიმალური ბრუნითა რიცხვის სიდიდეების გამოთვლას საფუძველად უძევს ერთდროულად თავსებადი ძებნის ალგორითმი სასინჯ და მუშა ბიჯებით, რომლის შედეგები მოყვანილია პირველ და მეორე ცხრილებში, ხოლო გამოთვლები ჩატარებულ იქნა გრძივი მეტრის მინიმალური ღირებულების კრიტერიუმით [1,2].

აღნიშნული ალგორითმის კვლევამ, რომელიც განხორციელდა 7 ბიჯით, გვიჩვენა, რომ $G_{ობტ}$ არამგრძობელობის ზონაში შესვლის დროს „საბურღი სისტემა“ მთლიანობაში იწყებს ციკლის გამეორებას, რაც ზრდის ძებნის ხანგრძლივობას ოპტიმიზაციის ზონაში, რაც არასასურველია.

იგივე მოვლენებს აქვს ადგილი $n_{ობტ}$ განსაზღვრის დროს, რაც იწვევს მთელი სისტემის რხევას არნახული რიტმით, ამიტომ აღნიშნულ მოვლენათა გამორიცხვით ჩატარდა დამატებითი კვლევები, რომელთა საფუძველზე საჭიროა ვცვალოთ $n_{ობტ}$ სიდიდე მუდმივი ღერძული დაწოლის დროს, მაქსიმალური ბურღვის სიჩქარის გათვალისწინებით. მხოლოდ ასეთ შემთხვევაში ხორციელდება რხევების სიხშირის ჩაქრობა ანუ

$$n_{ობტ} = \sum_{i=1}^n R_K \varphi_K(n), \quad (17)$$

სადაც $\varphi_K(n)$ მოცემული სისტემის ფუნქცია. R_K - უცნობ კოეფიციენტთა სიდიდეები $K - 1,2,3$ წერტილში.

$$g(n_{ბრ}) = R_K(n_{ბრ} - n_{ობტ})^2 + g, \quad (18)$$

როცა $R > 0$; g ერთი გრძივი გავლის ოპტიმალური ღირებულების სიდიდეა. R_1, R_2, R_3 კოეფიციენტები განისაზღვრება განტოლებათა შემდეგი სისტემიდან:

$$\left. \begin{aligned} R_1 + R_2 n_{ბრ} + R_3 G_{\ell}^2 &= q_1; \\ R_1 + R_2 n_{ბრ} + R_3 G_{\ell}^2 &= q_2; \\ R_1 + R_2 n_{ბრ} + R_3 G_{\ell}^2 &= q_3. \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

სადაც q_1, q_2 და q_3 ფუნქციის მნიშვნელობებია ძებნის სამი ბიჯის დროს (ΔG_{ℓ} მუდმივი მნიშვნელობის დროს). უკანასკნელ განტოლებათა სისტემის ამოხსნით განისაზღვრება ოპტიმალური ბრუნთა რიცხვი მუდმივი ღერძული დაწოლის დროს და ერთი გრძივი მეტრის გავლის ღირებულება

$$\left. \begin{aligned} n_{ობტ} &= 0,5 R_2 / R_3; \\ g_{ობტ} &= R_1 - 0,5 R_2 n_{ობტ}. \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

ამგვარად, პროგნოზირებამ საშუალება მოგვცა თავიდან აგვეცილებინა საბურღი იარაღის მკვეთრი რხევები, თუ ΔG მინიმალური ღერძული დაწოლის დროს ვაწარმოებდით საბურღი იარაღის ბრუნთა სიხშირის ოპტიმალურ შერჩევას ადაპ-

ტიური მეთოდის საშუალებით, ერთი გრძივი მეტრის გავლის მინიმალური ღირებულებით.

დასკვნა

იმისათვის, რომ თავიდან ავიცილოთ საბურღი იარაღის მკვეთრი განივი რხევები, საჭიროა ღერძული დაწოლის ბიჯი იყოს მინიმალური $\Delta G_{სახ}$. ბრუნვის სისწორე განისაზღვრება ოპტიმალური სიდიდით.

ლიტერატურა

1. ი. გოგუაძე. ექსპერიმენტის დაგეგმვა და მათემატიკური მოდელირება. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2003 წ.- 329 გვ.
2. ი. გოგუაძე. როტაციული ბურღვის ოპტიმალური რეჟიმების ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრა მათემატიკური მეთოდებით//საქნავთობი, №1, 2000 წ.
3. ი. გოგუაძე. ღერძული დაწოლის ოპტიმალური მართვის რეგულირების ავტომატური სისტემა//სპი-ს შრომები №3(396) 1993 წ.

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი Ti-Cr-C-Me სისტემაში

წარდგენილია საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორის, სრული პროფესორ გ. ვარშალომიძის მიერ

რეზიუმე: განხილულია თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზით, Ti-Cr-C-Me სისტემაში სალი შენადნობების მიღების დროს, ფაზათა წარმოქმნის თავისებურებები. დადგენილია, რომ Ti-Cr-C-Me სისტემაში მასალების სინთეზის დროს წარმოიქმნება სამი ფაზა: ტიტან-ქრომის კარბიდი, ქრომის კარბიდი და ლითონური შენადნობი. ამ სისტემაში მოლიბდენის შეყვანით მიიღება რგოლური სტრუქტურის მქონე სალი კომპოზიციური მასალა, რაც სიმტკიცის მაჩვენებლის ზრდას იწვევს.

საბოლოო სიტყვები: თვითგავრცელებადი სინთეზი, კომპოზიციური მასალა.



დავით ლეკვეიშვილი,
სტუ-ის დოქტორანტი

ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ტენდენცია მოითხოვს ზემოაღნიშნულ საექსპლუატაციო თვისებების მქონე მასალების შექმნას. რკინისა და მის ფუძეზე დამზადებული მასალები უკვე ვეღარ აკმაყოფილებს ამ მოთხოვნებს. ზემოაღნიშნული თვისებების მქონე მასალების მისაღებად ფართოდ გამოიყენება არაორგანული ნივთიერებების ძნელდნობადი ნაერთები და მათ ფუძეზე დამზადებული კერამიკული, ლითონკერამიკული და კომპოზიციური მასალები. ფხვნილთა მეტალურგიის ტექნოლოგიით ძნელდნობადი ნაერთებიდან (კარბიდები, ბორიდები, ნიტრიდები და სხვ.) მასალების და ნაკეთობათა მიღება დაკავშირებულია დიდ მატერიალურ დანახარჯებთან. ამ ტექნოლოგიის

ძირითადი ნაკლია წარმოების დიდი ენერგოტევალობა, პროცესის ხანგრძლივობა, ტექნოლოგიური ოპერაციების სიმრავლე და მაღალი შრომატევალობა ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მაღალი საექსპლუატაციო თვისებების მქონე მასალების შექმნას. რკინისა და მის ფუძეზე დამზადებული მასალები უკვე ვეღარ აკმაყოფილებს ამ მოთხოვნებს.

სალი შენადნობების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებია: სისაღე, სიმტკიცე კუმშვაზე, ცვეთამდეგობა, ხენჯმდეგობა, მდგრადობა აგრესიულ გარემოში. ისინი ამ თვისებებს ინარჩუნებს მაღალ ტემპერატურებზე და, ამის გამო, ფართოდ გამოიყენება ტექნიკის სხვადასხვა სფეროში.

თანამედროვე სალი შენადნობები შედგება ცვეთამდეგი მდგენელის (WC, TiC, TaC), შემკვრელი ლითონის ან შენადნობისაგან (Co, Ni, Mo, ფოლადები), რომელიც უზრუნველყოფს ცვეთამდეგი მარცვლების ურთიერთშორის მტკიცე შეჭიდულობას. სალი შენადნობების მისაღებად გამოყენებული იყო ლითონების (Ti, Cr, Ni, Mo) და არალითონების (C, B, და სხვ.) ნარევი. ნარევი-კაზში შეირჩევა იმგვარად, რომ თმს პროცესი განხორციელდეს ძლიერი ეგზოთერმული რეაქციების ხარჯზე, მაგ., $Ti+C=TiC$ ან $Ti+2B=TiB_2$, ხოლო დანარჩენი კომპონენტები ასრულებს მალეგირებელი ან შემკვრელი დანამატის როლს. მასალათმცოდნეობის სფეროში სამეცნიერო-ტექ-

ნიკური პროგრესის კვალდაკვალ ხდება ისეთი ახალი მრავალფუნქციური მასალების მიღების ეფექტური ტექნოლოგიების შემუშავება, რომლებიც უზრუნველყოფს ექსტრემალურ პირობებში მუშაობას [1]. ამ ახალი ტექნოლოგიების შემუშავებასთან ერთად თანამედროვე მეცნიერული კვლევების ძირითადი ამოცანაა მრეწველობის ორიენტაცია რესურსდამზოგ, ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიების შექმნასა და რეალიზაციაზე. ელექტრონერგიის ეკონომიისა და ტექნოლოგიური ციკლის ხანგრძლივობის შემცირების ერთ-ერთი პერსპექტიული მეთოდია თვითგაგრძელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი (თმს). ეს მეთოდი ქიმიური ელემენტების ურთიერთქმედების განსაკუთრებული ფორმაა, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ძნელდნობადი არაორგანული ნაერთები და კომპოზიციური მასალები. პროცესის განსახორციელებლად აუცილებელია, თბური იმპულსით ინიცირების შემდეგ, საწყისი კომპონენტების ურთიერთქმედება სითბოს გამოყოფით (ეგზოთერმული რეაქცია), რომელიც უზრუნველყოფს წვის ფრონტის თვითგაგრძელებას მთელ ნიმუშში, სითბოს გადაცემის ხარჯზე. ეს მეთოდი ხასიათდება დიდი მწარმოებლურობით, მცირე ენერგეტიკული დანახარჯებით, მიღებული პროდუქციის მაღალი ხარისხით და ეკოლოგიური სისუფთავით [2].

სტატიაში წარმოდგენილია კვლევები, რომლებიც მიზნად ისახავს თმს კომპაქტორებით ისეთი წვრილმარცვლოვანი (1-მკმ) მასალის მიღებას, რომლებსაც, მაღალ დარტყმით სიბლანტესთან ერთად, ექნება სალი შენადნობებისათვის დამახასიათებელი თვისებები. ეს, თავის მხრივ, საშუალებას მოგვცემს გამოვიყენოთ შემუშავებული თმს მასალები ისეთი ნაკეთობების დასამზადებლად, რომლებიც იმუშავებს თმს წნეხის პროცესების განსახორციელებლად. შევიმუშავეთ პროცესის ჩატარების ორი მეთოდი: თბოიზოლაციით და მის გარეშე.

პირველი მეთოდი გამოიყენება სალი შენადნობების ისეთი ნამზადების მისაღებად, რომელთა სისქის შეფარდება დიამეტრთან (სიგრძესთან) ნაკლებია 1/4-ზე. ქვიშა, რომელიც გამოიყენება წნეხის გადასაცემად, თბოიზოლატორის როლს ასრულებს და ეს ის გარემოა, რომელიც სინთეზის დროს ადსორბირებულ გაზებს და ადვილდნობად მინარევებს შთანთქავს.

კომპაქტური სალი შენადნობების სინთეზი ხორციელდება შემუშავებული ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით. პროცესის მიმდინარეობისას ხდება ყველა ტექნოლოგიური პარამეტრის: წინასწარი დაწნეხის დროის, ინიცირების დაწყების და ხანგრძლივობის, დაწნეხის შეკავების დროის და სინთეზირებული ნამზადის წნევით დაყოვნების დროის ავტომატური რეგულირება. თმს წნეხის მთელი პროცესი, პრეს-ფორმის აწყობის და დაშლის ჩათვლით, მიმდინარეობს 2-3 წთ.

იმის გამო, რომ თმს რეჟიმში სალი შენადნობების წარმოქმნა მიმდინარეობს ექსტრემალურ პირობებში ($T=2000-3000^{\circ}C$, $V=0,5-15$ სმ³, ცვეთამედვი მდგენელის და შემკვრელი ფაზის შედგენილობას პრაქტიკულად არ აქვს ანალოგი სამრეწველო შენადნობებს შორის.

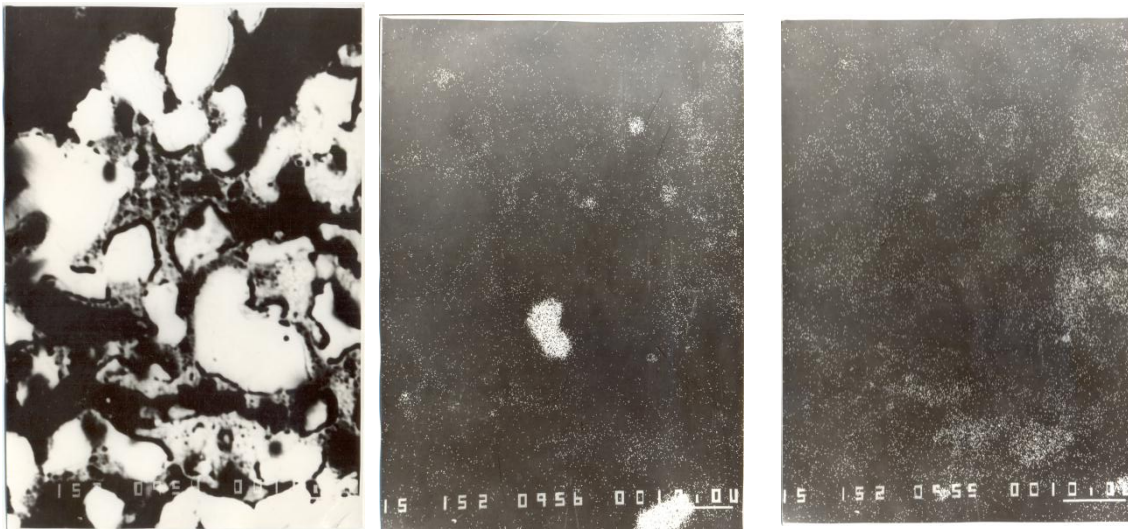
სალი შენადნობების მიღების მექანიზმი შესწავლილ იქნა Ti-C-Me და Ti-Cr-C-Me სისტემების მაგალითზე. დადგენილია, რომ კომპაქტური სალი შენადნობი წარმოიქმნება მხოლოდ თხევადი ფაზის თანხლებით და იმ პირობით, რომ ეს ფაზა ქიმიურად ინერტულია წვის საწყისი და საბოლოო პროდუქტების მიმართ და კარგად ასველებს მას.

საწყისი კომპონენტების საბოლოო პროდუქტად გარდაქმნის თანამიმდევრობის ცოდნა საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ არა მარტო კაზმების ოპტიმალური შედგენილობა და მასალების მიღების ტექნოლოგიური პარამეტრები, არამედ გავაკეთოთ პროგნოზირება ამ მასალების საექსპლუატაციო თვისებების შესახებ.

სინთეზისას მიმდინარე პროცესები შეიძლება ოთხ ზონად დაიყოს. ესენია: შეთბობის, კომპონენტების ურთიერთქმედების ანუ სითბოგამოყოფის, კომპონენტების ურთიერთრეაგირების დამთავრების და საბოლოო სტრუქტურის ჩამოყალიბების [3].

შეთბობის ზონაში ქიმიური რეაქციები ჯერ არ მიმდინარეობს, თუმცა საწყისი კომპონენტები თბება თბოგამოყოფის ზონაში წარმოქმნილი თბური ნაკადებით. თბოგამოყოფის ზონაში კი ხდება ქიმიური გარდაქმნები და ისეთი რაოდენობის სითბოს გამოყოფა, რაც უზრუნველყოფს სინთეზის ტალღის გავრცელებას. შემდეგ ზონაში ხდება კომპონენტების ურთიერთქმედების დასრულება, ბოლოს კი საბოლოო პროდუქტის ფაზური შედგენილობის ფორმირება[4,5].

Ti-Cr-C-Me სისტემაში (Me M-ფოლადი X18H15) ფაზათწარმოქმნის მექანიზმის შესასწავლად, სპეციალური ტექნოლოგიური მეთოდების გამოყენებით დამზადებულ იქნა ნიმუშები სინთეზის გაჩერებული ფრონტით. კვლევისათვის გამოვიყენეთ YCXA-733 მიკროანალიზატორი, ძირითადი შედეგები მიღებულია Compo და X-RAY რეჟიმებში, ელექტრონული ზონდის სხვადასხვა განშლისათვის.



ა

ბ

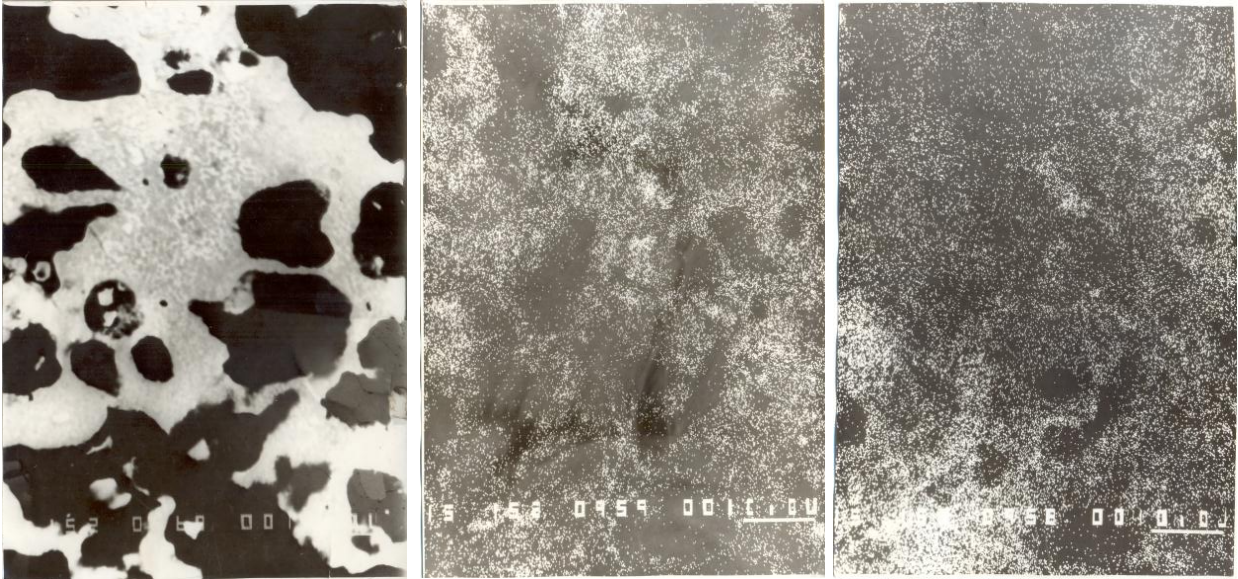
გ

ნახ. 1. მიკროსტრუქტურა შეესაბამება შეთბობის ზონას 180-200 მკმ ფრონტამდე, გადიდება X1300ა - “Compo”; ბ - Cr-ის განაწილება, X-RAY; გ -Fe-ის განაწილება, X-RAY

შეთბობის ზონაში (სინთეზის ფრონტამდე 180-200 მკმ) იწყება ტიტანისა და ფოლადის ნაწილაკების შელღობა და განთხევა ნახშირბადის ნაწილაკებზე (ნახ.1) აქ ლითონის ნაწილაკების ზომა რამდენიმე მიკრონის ტოლია (ლითონის ნაწილაკების საწყისი ზომა იყო 10-40 მკმ). წვის ფრონტიდან 70-80 მკმ-ზე უკვე ხდება ლითონის ნაწილაკების კაპილარული განთხევა ნახშირბადის ნაწილაკებზე, ადგილი

აქვს 0,1-0,8 მკმ მარცვლის ზომის ტიტანის კარბიდის ნაწილობრივ წარმოქმნას, თუმცა კიდევ არსებობს ლითონური ჩანართები (ნახ.2).

სითბოგამყოფის ზონაში მიმდინარეობს ტიტანისა და ნახშირბადის ინტენსიური ურთიერთქმედება. ნახშირბადის ნაწილაკები იხსნება გამდნარ ლითონში და კრისტალდება წერილდისპერსიული კარბიდის ნაწილაკების სახით. ამ ზონაში ქრომის ნაწილაკები ბოლომდე არ არის გამდნარი, ამიტომ უნდა ვივარაუდოთ, რომ ამ ეტაპზე წარმოქმნილი კარბიდის ნაწილაკები ძირითადად TiC ნაწილაკებია.



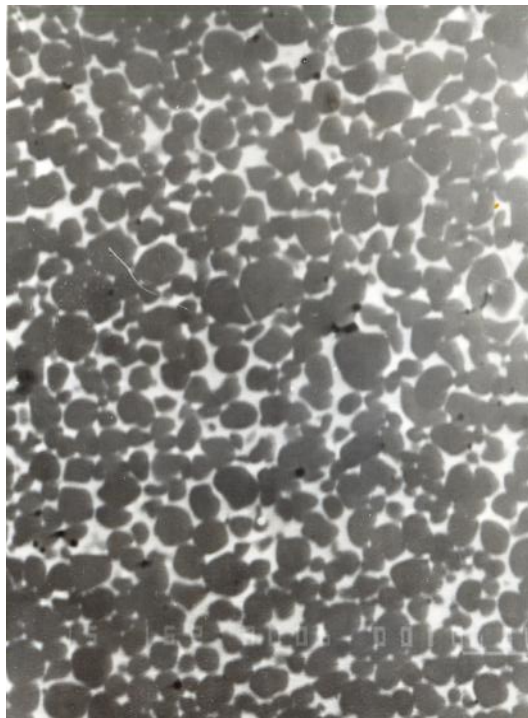
ნახ. 2. მიკროსტრუქტურა შეესაბამება სინთეზის ფრონტიდან 70-80 მკმ მიღებულ პროდუქტს, გადიდება X1300
 ა - “Compo; ბ - Cr-ის განაწილება, X-RAY; გ - Fe-ის განაწილება, X-RAY

კომპონენტების ურთიერთრეაგირების დამთავრების ზონაში ქრომი დიფუზური მექანიზმით იხსნება ტიტანის კარბიდის ნაწილაკებში და წარმოქმნის (Ti,Cr)C მყარ ხსნარს, იცვლება აგრეთვე X18H15 მარკის ფოლადის შედგენლობა მასში ქრომის, ნახშირბადის და ტიტანის გახსნით.

მიღებული მასალის ლოკალური რენტგენოსპექტრული ანალიზის შედეგად (პირველადი ელექტრონების ენერგია იყო 15 Kev, ეტალონებად გამოიყენებოდა სუფთა ლითონები და თმს მეთოდით მიღებული TiC_{0,98}) დადგინდა, რომ Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში მასალების სინთეზისას წარმოიქმნება სამი ფაზა: ტიტან-ქრომის კარბიდი – ტიტანის კარბიდში ქრომის კარბიდის გადაჯერებული მყარი ხსნარი

$(Ti,Cr)_x C_y$. მეორე ფაზაა კარბიდი ქრომის ფუძეზე, რომელიც შეიცავს რკინას და ტიტანს, მესამე ფაზაა ლითონური შენადნობი, რომელიც შეიცავს რკინას, ქრომს, ტიტანს და ნიკელს.

1 ფაზა წარმოდგენილია მრგვალი მარცვლების სახით, რომელთა შორისაც განლაგებულია 11 და 111 ფაზები, (ნახ. 3). საწყის კაზმში X18H15 მარკის ფოლადის რაოდენობის გაზრდისას 1 ფაზაში ქრომის რაოდენობის შემცველობა მცირდება, შესაბამისად 5-10-15-20 და 25% წონ-მდე. იგივე სიდიდე ფოლადის შემცველობისას შეადგენს: 9% წონ., 5% წონ., 3,5% წონ., 2,3% წონ. და 1,8% წონ. თუმცა მასში ნახშირბადის და რკინის რაოდენობა არ იცვლება და, შესაბამისად, შეადგენს დაახლოებით 19% წონ. და 1% წონ. რაც შეეხება 11 ფაზას კაზმში X18H15-ის რაოდენობის ზრდისას ხდება ამ ფაზის რკინით და ქრომით გამდიდრება. კაზმში X18H15-ის 8% წონ-ზე მეტი შემცველობისას წარმოიქმნება რთული ქრომ-რკინის კარბიდი $Cr_{16}Fe_7C_6$, რომელშიც გახსნილია ~4% წონ. Ti და ~2% წონ. Ni. 111 ფაზაში რკინის გარდა შეიძლება შედიოდეს ~21%წონ.-მდე ქრომი ~17% წონ-მდე ტიტანი. კაზმში X18H15-ის 20% წონ-ზე მეტი შემცველობისას მესამე ფაზა წარმოდგენილია ფაზით, რომლის შედგენილობაა $Cr_{12}Fe_{36}Ti_{10}$. რაოდენობრივი თვალსაზრისით, 11 ფაზა არის ~14-16% მოც., 111 ფაზა ~5% მოც., ხოლო დანარჩენია 1 ფაზაა.

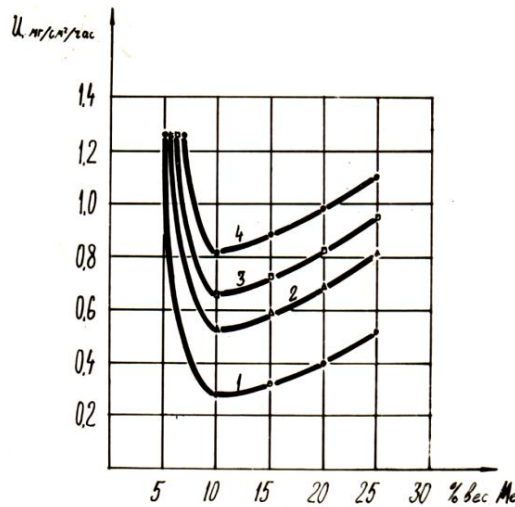


ნახ. 3. Ti-Cr-C-X18H15 მიკროსტრუქტურა

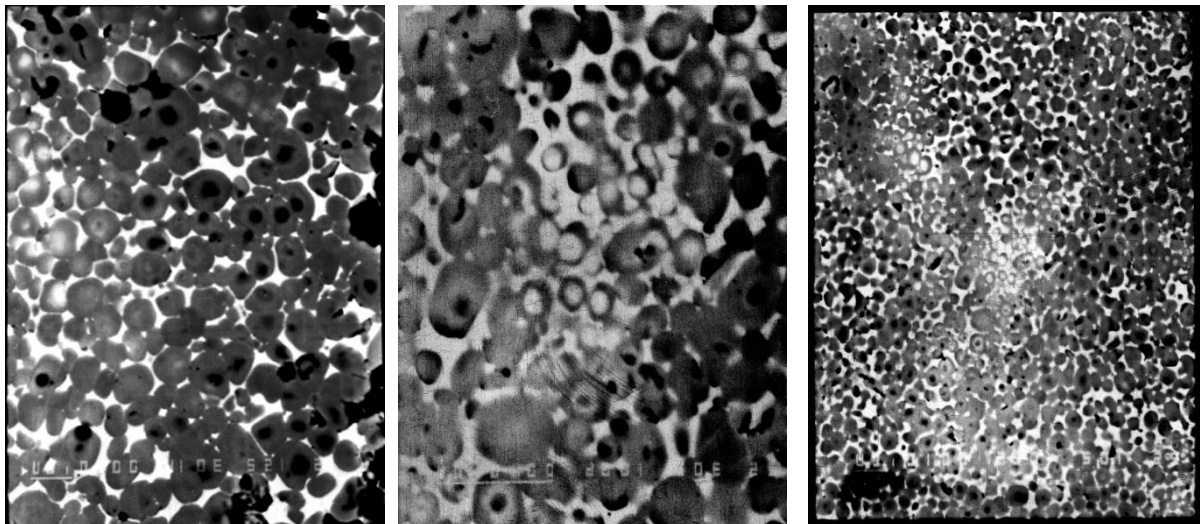
სალი შენადნობებისთვის მეტად მნიშვნელოვანი თვისებაა მათი მედეგობა სხვადასხვა არეში, განსაკუთრებით კი მედეგობა ჟანგისადმი ჰაერზე მაღალ ტემპერატურებზე, რაც მნიშვნელოვნად აფართოებს ასეთი მასალების გამოყენების სფეროს. მაღალი ხენჯმედეგობის მქონე მასალა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს

ტვიფრების დასამზადებლად მაღალტემპერატურული იზოსტატიკური ტვიფრვისათვის, აგრეთვე გლინებისათვის, საჭრისებისათვის, თვალაკებისათვის და ა.შ.

როგორც წარმოდგენილი მასალიდან ირკვევა СТИМ-3В მასალა შედგება ხენჯმედვეი კომპონენტებისაგან, ამიტომ სავარაუდოდ მას უნდა ჰქონდეს კარგი ხენჯმედვეობა. მე-4 ნახაზზე წარმოდგენილია ჟანგვის სიჩქარესა და კაზმში Me- ლითონის რაოდენობასთან დამოკიდებულება 1100⁰C-ზე სხვადასხვა ლითონის X18H15, Fe, Ni და Co-ის გამოყენებისას. უკეთესი ხენჯმედვეობით ხასიათდება СТИМ-3В კაზმში X18H15-ის 8% წონ-დან 18% წონ-მდე შემცველობისას.



ნახ.4. Ti-Cr-C-Me სისტემაში ჟანგვის სიჩქარის დამოკიდებულება საწყის კაზმში შემავალი ლითონის რაობასა და რაოდენობაზე: 1 - X18H15 ; 2 - Fe; 3 - Ni; 4 - Co



ნახ. 5. Ti-Cr-C-X18H15Mo მიკროსტრუქტურა. მოლიბდენის რაოდენობა ა-4%, ბ-6%, გ-8%

რამდენადაც სალი შენადნობების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები კერძოდ საექსპლუატაციო სიმტკიცე, მნიშვნელოვნად განპირობებულია, როგორც სალი

მდგენელის (I ფაზა) და მაკავშირებლების (II და III ფაზა), აგრეთვე ადგეზიური კავშირის სიმტკიცით I, II და III ფაზებს შორის. შესწავლილია შესაძლებლობა Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში I, II და III ფაზებს შორის ადგეზიური კავშირის სიმტკიცის გაზრდის რგოლური სტრუქტურის შექმნით, რომელიც მიიღწევა საწყისი კაზმის მოლიბდენით ლეგირებისას. მე-3 და მე-5 სურათებზე წარმოდგენილია შესაბამისად Ti-Cr-C-X18H15-ისა და Ti-Cr-C-X18H15-Mo მიკროსტრუქტურები.

თმს კომპაქტირების მეთოდით შესაძლებელია ორი ტიპის რგოლური სტრუქტურების მიღება: მუქი და ღია ფერის ცენტრების მქონე მარცვლები (I ფაზა) მუქი და ღია ფერის ცენტრით. პირველი ტიპის მარცვალი შედგება სამი ზონისაგან, რომლებიც თანდათანობით გადადის ერთიმეორეში. როგორც რენტგენოსკოპირულმა ანალიზმა ცხადყო, ეს ზონები ერთმანეთისაგან განსხვავდება მოლიბდენის შემცველობით. მუქი ფერის ცენტრი შეიცავს ~13% წონ. მოლიბდენს, მომდევნო ღია ფერის რგოლი შეიცავს ~20% წონ-ს, ხოლო მუქი ფერის გარე ზონა შეიცავს ~13% წონ-ს. მეორე ტიპის მარცვალი (ნახ.5.) შედგება ორი ზონისაგან: პირველი ღია ფერის ცენტრი 20% წონ. მოლიბდენის შემცველია და მეორე მუქი ფერისა – 13% წონ. გარდა ამისა, მოლიბდენს 3-5%წონ. რაოდენობით შეიცავს აგრეთვე სალი შენადნობის II და III ფაზები (ნახ. 6).

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ თმს მეთოდით Ti-Cr-C-X18H15 სისტემის საწყის კაზმში მოლიბდენის შეყვანისას მიიღება რგოლური სტრუქტურის მქონე სალი კომპოზიციური მასალა СТИМ-3ВМ, რითაც მიიღწევა უკეთესი ადგეზია – კავშირი კარბიდულ მარცვლებსა (ფაზა I) და მაკავშირებლებს (ფაზა II და III) შორის, რის შედეგადაც მიიღწევა სიმტკიცის მაჩვენებლის $\sigma_{\text{ღუნ.}}$ 10–15%-ით გაზრდა.

ლიტერატურა

1. Powder metallurgy. Reference book, Kiev. „Naukova Dumka“, 1985.
2. Боровинская И.П. СВС-Керамика: Синтез, Технология, Применение//Наука- производству. 2001, №10 (42).
3. Z. Aslamazashvili, G.Zakharov, G.Tavadze, M.Chikhradze, T. Dzigrashvili, A.Berner. “SHS of Fine-Grained Ceramics Containing Carbides, Nitrides and Borides”, G.Oniashvili, International Journal on SHS, Vol.22, No.4, 201
4. G. Oniashvili, Z. Aslamazashvili, G.Tavadze, G. Zakharov. “Effect of Titanium-Aluminum Ratio on the Thermal Explosion Processing of TiAl-TiB0.6 Layered Composites”, Materials and Manufacturing Processes, 26:9 pp 1157-1163, 2011
5. Процессы горения в химической технологии и металлургии. Сб. под.ред. А.Г. Мержанава. ОИХФ АН СССР, Черногоровка, 1975.

ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფანი და საქართველოს პერსპექტივები

წარდგენილია ტ.მ.დ.-ის, პროფ. თ. გოჩიტაშვილის მიერ

რეზიუმე: უკრაინის კრიზისმა და ევროკავშირისა და რუსეთის დაპირისპირებამ კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი გახადა ევროპის რუსულ გაზზე დამოკიდებულების შემცირების საკითხი. მხარეებს შორის არსებული დაძაბულობის მიუხედავად, ჯერჯერობით ვერ ხერხდება რუსულ გაზზე დამოკიდებულების შემცირება. ეს, თავის მხრივ, განსაკუთრებულად პრიორიტეტულს ხდის ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფნის იდეას, რომელშიც ჩართულია საქართველოზე გამავალი გაზსადენების ინფრასტრუქტურა.

საკვანძო სიტყვები: ევროპის გაზომომარაგება, დივერსიფიკაცია, ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფანი, უკრაინის კრიზისი, საქართველოს ენერგოუსაფრთხოება.



თ. შოშიაშვილი,

სტუ-ის ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის ფაკულტეტის დოქტორანტი

უკრაინის კრიზისის ფონზე კიდევ ერთხელ გააქტიურდა ევროპის ენერგოუსაფრთხოების საკითხი და მისი რუსეთზე დამოკიდებულება. ვინაიდან რუსეთის მნიშვნელოვანი საექსპორტო ნავთობ- და გაზსადენები (და გაზსაცავები) უკრაინის ტერიტორიაზეა განლაგებული, უკრაინის ევროკავშირთან დაახლოება რუსეთმა აღიქვა, როგორც შავი ზღვის აუზიდან მისი ეტაპობრივი განდევნის მცდელობა სამხედრო და ეკონომიკური თვალსაზრისით (რუსეთის ინტერპრეტაციით, სწორედ ასე მოხდა ბალტიისპირეთის ქვეყნების ევროატლანტიკურ სტრუქტურებში გაერთიანების შემდეგ ბალტიის ზღვაზეც).

რუსეთმა გაზის სამხრეთის ნაკადის პროექტის განხორციელება დაიწყო სწორედ უკრაინაზე ზეწოლის მიზნით და არა მისი გაზსადენების და გაზსაცავების მიმართ ინტერესის განელებების გამო. ამჟამად, რომ „გაზპრომი“ „სამხრეთის ნაკადის“ აშენებით ვერ უზრუნველყოფს უკრაინის სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის სრულად ჩანაცვლებას (მაქსიმალური სიმძლავრე 140 მლდ მ³), ამასთან, მას უკრაინის ტერიტორიაზე განლაგებული გაზსაცავებიც სჭირდება (სიმძლავრე 32 მლრდ მ³), რომლითაც იგი ევროკავშირის ბაზარზე ზამთარ/ზაფხულის მიწოდების უთანაბრობას აბალანსებს.

თავის მხრივ, ევროკავშირი „გაზპრომისაგან“ გათავისუფლებას უკვე კარგა ხანია ცდილობს. ამ დროისათვის შემუშავებულია ერთიანი ინტეგრირებული გაზსადენების სისტემის შექმნის გეგმა; განსაზღვრულია ის ინტერკონექტორები, რომელთა აშენება ქსელის და, შესაბამისად, გაზის ბაზრის ერთიანობას უზრუნველყოფს; დამტკიცებულია ენერგოსტრატეგია, რომელიც წიაღისეული სათბობის დაზოგვის გზით ემისიების შემცირებას, ენერგოდაზოგვის მაჩვენებლების და განახლებადი ენერგოწარმოების გაზრ-

დას ითვალისწინებს; მიღებულია ევროკავშირისათვის პრიორიტეტული ენერგოპროექტების ნუსხა.

ისტორიულად, ამ მიმართულებით ევროკავშირის გააქტიურება უკრაინა-რუსეთის კონფლიქტს უკავშირდება (2006 წელს და 2009 წელს), რასაც მოჰყვა სპეციალური შეზღუდვების შემოღება, იმპორტის წყაროების დივერსიფიკაცია, შიგა ინტეგრირებული გაზსადენების სისტემის შექმნის დაწყება, განახლებად ენერგორესურსებზე გადასვლის და ენერგოეფექტურობის გაზრდის მცდელობები.

ენერგოსტრატეგიის ზემოთ ჩამოთვლილი მიზნების განხორციელებით ევროპა ცდილობს რუსულ გაზზე დამოკიდებულება შეამციროს, 2011–2012 წლებში ევროპის გაზის ბაზარზე რუსული გაზის წილი 24%-მდე შემცირდა, თუმცა 2013 წელს 27%-მდე ისევ გაიზარდა. მას შემდეგ, რაც ევროპის ბაზარზე იაფი თხევადი გაზის მოცულობა გაიზარდა (ფიქალის გაზის მოპოვების ზრდის გამო, ამერიკამ უარი თქვა თხევადი გაზის იმპორტზე, ამიტომ გამოთავისუფლებულმა მოცულობებმა ევროპის ბაზარზე გადმოინაცვლა) და მოხმარება შემცირდა, „გაზპრომი“ ევროპის ბაზარზე მისი წილის შემცირების საფრთხის წინაშე აღმოჩნდა. იგი იძულებული გახდა გაზის ფასი შეემცირებინა. გერმანიის, იტალიის, პოლონეთის, საბერძნეთის კომპანიებმა „გაზპრომთან“ გაფორმებული კონტრაქტების გადახედვის მოთხოვნით სასამართლოს მიმართეს. სასამართლომ ჯარიმის სახით „გაზპრომს“ 10 მლრდ-მდე დოლარი უკვე გადახდევინა, პარალელურად მიმდინარეობს გამომძიება, რომლის დასრულების შემდეგ შეიძლება „გაზპრომი“ გასული პერიოდის შემოსავლების 10%-ით დაჯარიმდეს.

უკრაინის კრიზისი ევროპის ქმედითი ნაბიჯების კატალიზატორი, სავარაუდოდ, კიდევ ერთხელ უნდა გახდეს. ევროკავშირი შეეცდება ქვეყნებს შორის ინტერკონექტორების მშენებლობით ერთიანი გაზის ქსელის შექმნა დააჩქაროს (ლიტვა-პოლონეთი, პოლონეთი-გერმანია, რუმინეთი-ბულგარეთი, უნგრეთი-ხორვატია და სხვა), რათა იმპორტირებული, მათ შორის, თხევადი გაზის ამ ქსელში გაშვება შეძლოს და ამით წევრი ქვეყნების ენერგოუსაფრთხოება დააზღვიოს.

ევროკავშირი რუსულ გაზზე ამ ეტაპზე მთლიანად უარს ვერ იტყვის, რადგან მისი წევრი ქვეყნების ნაწილი (სერბია, ბოსნია, ბულგარეთი, უნგრეთი, პოლონეთი, ბალტიის ქვეყნები და სხვა) დიდწილად რუსულ გაზზეა დამოკიდებული და სხვა წყაროებიდან გაზის მიღების ტექნიკური შესაძლებლობები ჯერ არ გააჩნია; ამასთან, ევროპაში გაზის მოპოვება ყოველ წელს საშუალოდ 1% -ით მცირდება; არატრადიციული გაზის მოპოვება კი პერსპექტიულია, მაგრამ დიდ კაპიტალდაბანდებას და დროს მოითხოვს; ამერიკის გადაწყვეტილება ფიქალის გაზის ექსპორტის (თხევადი გაზის სახით) შესახებ რუსულ გაზზე დამოკიდებულებას, გრძელვადიან პერსპექტივაში, რა თქმა უნდა, შემცირებს, მაგრამ ქვეყნები, რომლებიც ტექნიკურად და კომერციულად რუსულ გაზზეა დამოკიდებული, ჯერ ამით ვერ ისარგებლებენ.

ამით ევროპას შეუძლია რუსული გაზის წილის (განახლებადი ენერჯის წარმოების გაზრდა და ენერჯის ეფექტურად გამოყენება, ინტერკონექტორების აშენება, მიწოდების წყაროების დივერსიფიკაცია და ა.შ.) 20%-მდე შემცირება, თუმცა არამოკლევადიან პერსპექტივაში (უახლოესი 10 წლის განმავლობაში).

აღნიშნულთან დაკავშირებით, ევროპის ენერგოდივერსიფიკაციისა და რუსულ გაზზე მისი დამოკიდებულების შემცირებისთვის განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფანის კონცეფცია, რომელიც პირველ ეტაპზე აზერბაიჯანში, შაჰ-დენიზის საბადოს მეორე ფაზას, სამხრეთ კავკასიური გაზსადენის გაფართოებას, ტრანსანატოლიისა (TANAP) და ტრანსადრიატიკის (TAP) გაზსადენების მშენებლობას ითვალისწინებს. პროექტის მთლიანი ღირებულება 45 მილიარდ დოლარს შეადგენს. მისი განხორციელება 2019 წელს უნდა დასრულდეს.

ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფანის კონცეფციის მიხედვით, აზერბაიჯანში, შაჰ-დენიზის საბადოზე მოპოვებული გაზი სამხრეთ კავკასიურ მილსადენს გაივლის (აზერბაიჯანის და საქართველოს ტერიტორია), მიუერთდება TANAP-ს (თურქეთის ტერიტორია), რის შემდეგაც დაუკავშირდება TAP-ს (საბერძნეთის და ალბანეთის ტერიტორია) და მიეწოდება სამხრეთ იტალიას. დერეფნის მეშვეობით, ევროპა პირდაპირ უნდა დაუკავშირდეს გაზის ერთ-ერთ ყველაზე დიდ რესურსებს (კასპიის და ახლო აღმოსავლეთის რეგიონს), რომლის მარაგებიც შეფასებულია 90 ტრილიონ კუბურ მეტრად. პროექტის მთავარი ამოცანაა დააკმაყოფილოს ევროპის გაზზე მოთხოვნის 10-20%. ძირითად პოტენციურ მიმწოდებლებად განიხილება აზერბაიჯანი, თურქმენეთი, ერაყი, ირანი (სანქციების მოხსნის შემდეგ) და შესაძლოა ისრაელიც.

გეგმის ნაწილია ბულგარეთ-საბერძნეთის ინტერკონექტორის (IGB) პროექტიც, რომელსაც ევროკომისია ევროპის ენერგოპროგრამის ფარგლებში ნაწილობრივ აფინანსებს. ინტერკონექტორით აზერბაიჯანული გაზის მიღების შესაძლებლობა ბულგარეთსაც მიეცემა. 2012 წლის მონაცემებით, ბულგარეთმა 3 მლრდ მ³ მოიხმარა, მათ შორის 2.5 მლრდ მ³ (83%) რუსეთიდან იმპორტირებული გაზია. პროექტების (TANAP, TAP, IGB) განხორციელების შემდეგ ბულგარეთი მოახერხებს გაზის მიწოდების წყაროების დივერსიფიკაციას.

ბულგარეთ-საბერძნეთის ინტერკონექტორის (IGB) გარდა, ბულგარეთს საბერძნეთიდან გაზის მიღება კულა-სიდიროკასტროს ინტერკონექტორითაც შეუძლია, წლიურად საშუალოდ 1-2 მლრდ მ³. ინტერკონექტორის რევერსიულ რეჟიმში მუშაობას ევროკომისიაც ითხოვს¹. ამჟამად, ინტერკონექტორით საბერძნეთს, ბულგარეთის გავლით, რუსული გაზი მიეწოდება და ქვეყანაში გაზზე არსებული მოთხოვნის 70%-ს ფარავს.

TAP-ის კონსორციუმი აქტიურად განიხილავს კასპიის გაზის ბალკანეთში ტრანსპორტირების პერსპექტივასაც იონიან-ადრიატიკის გაზსადენის (IAP) პროექტის რეალიზაციის მეშვეობით. თუ IAP ალბანეთში TAP-ს მიუერთდება, კასპიური გაზის მიღების შესაძლებლობა გაუჩნდება ალბანეთს, ხორვატიას, ბოსნია-ჰერცეგოვინას, მონტენეგროს და სლოვენიას. პროექტი ბალკანეთის ამ ქვეყნებისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, თუ გავითვალისწინებთ მათ დამოკიდებულებას რუსული გაზის იმპორტზე.

ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფნის პროექტში სტრატეგიული ინტერესი აქვს თურქეთსაც. მას რეგიონში ენერგეტიკული ჰაბის შექმნის ამბიცია გააჩნია და სურვილი

¹Preventive Action Plan.Ministry of Economy and Energy.Burgaria.

აქვს, კასპიის რესურსების გარდა, ევროპაში ახლო აღმოსავლეთის გაზიც მისი ტერიტორიის გავლით მოხვდეს.

თურქეთი უკვე დიდი ხანია ცდილობს ქურთისტანთან ურთიერთობის აწყობას. ევროპას თურქეთის გავლით ერაყიდან წელიწადში 15 მლრდ მ³-ის მიღება შეუძლია, ამიტომ ქურთისტანთან თანამშრომლობის საკითხს უკვე განიხილავს TAP-ის კონსორციუმშიც. TAP-ის თავდაპირველი გამტარუნარიანობა მართალია 10 მლრდ მ³-ია, მაგრამ სამომავლოდ მისი გაზრდა 20 მლრდ მ³-მდე იგეგმება.

პროექტში მონაწილეობის შეთავაზებას ელოდებიან ირანშიც, თუ კონსორციუმი მილსადენის გამტარუნარიანობას გაზრდის, ეს, რა თქმა უნდა, გაზის ტრანსპორტირების ფასს გააიფხვებს, ამიტომ ერაყთან და ირანთან თანამშრომლობა და აზერბაიჯანულ გაზთან ერთად მისი ევროპისთვის მიწოდება კონსორციუმისთვის კომერციულად მომგებიანი იქნება.

ევროპის გაზის დერეფნის ამოქმედებით მნიშვნელოვან სარგებელს მიიღებს საქართველო. სამხრეთ კორიდორის კონცეფცია ითვალისწინებს სამხრეთ კავკასიური მილსადენის გაფართოებას და მისი გამტარუნარიანობის გაზრდას. გაფართოების ამჟამინდელ ეტაპზე დაგეგმილია ახალი, პარალელური მილსადენის მშენებლობა – აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე 387კმ, საქართველოზე – 62 კმ, ასევე 2 დამატებითი საკომპრესორო სადგურის და ახალი წნევის რეგულირებისა და გამზომი სადგურის მშენებლობა საქართველოში, 2 კმ-იანი შემოვლითი მილსადენის – თურქეთ-საქართველოს საზღვართან მდებარე სატუმბ სადგურთან. პროექტის ღირებულება 25 მლრდ დოლარია. აქედან, პირდაპირი ინვესტიციის სახით, საქართველოში შეძენილ საქონელსა და მომსაურებაზე 400 მლნ დოლარი დაიხარჯება. მილსადენის მშენებლობის დროს საქართველოში 2000 ადამიანი დასაქმდება, ხოლო მშენებლობის დასრულების შემდეგ მუდმივი 125 სამუშაო ადგილი შეიქმნება. საქართველოს პორტებითა და რკინიგზით გადაიზიდება დაახლოებით 350 000 ტ სამშენებლო ტვირთი.

სამხრეთ კორიდორის სრულად ამოქმედების შემთხვევაში (სავარაუდოდ 2019–2020 წლებში) საქართველო წლიურად დაახლოებით 1.6 მლრდ მ³ (ტრანზიტით გატარებული გაზის 5% – მაქსიმალური დატვირთვის შემთხვევაში – 1.1 მლრდ მ³/წ და დამატებით წლიურად - 500 მლრდ მ³ შეღავათიან ფასად 2026 წლამდე) მიიღებს, რაც მისი იმ დროის მოხმარების ნახევარზე მეტი იქნება. მიღებული გაზის მოცულობით საქართველო შეძლებს მის ბაზარზე გაზის დაბალი ფასი შეინარჩუნოს, რაც, თავის მხრივ, ქვეყანაში ეკონომიკას განავითარებს.

ენერგოსაფრთხოების გარდა, სამხრეთ დერეფნის კონცეფცია საქართველოს მნიშვნელოვან პოლიტიკურ დივიდენდებსაც მოუტანს. როგორც სატრანზიტო ქვეყანა, საქართველო ევროპის უშუალო ინტერესის არეალში მოექცევა, რაც პარტნიორულ ურთიერთობებს კიდევ უფრო განავითარებს და ხელს შეუწყობს საქართველოს ინტეგრაციას ევროატლანტიკურ ორგანიზაციებში.

ლიტერატურა

1. თ.გოჩიტაშვილი, თ.ჯავახიშვილი. საქართველოს მაგისტრალური ნავთობ-გაზსადენები. თბილისი: მერიდიანი, 2012.
2. ზ.გამრეკელი. ტრანსსადრიატიკულმა გაზსადენმა „ნაბუკოს“ შანსი აღარ დაუტოვა. გაზეთი „ვერსია“, 14 ოქტომბერი. 2013
3. J.Roberts. Caspian Pipelines. The Royal Institute of International Affairs. London. 1996.
4. J.Hetland&T.Gochitashvili (Eds). Security of National Gas Supply through Transit Countries. NATO Science Series. Kluwer Academic Publishers. London. 2004
5. Study of Georgian petroleum pipeline development. Gas pipelines. Report. Prepared by Dr. Professor Teimuraz Gochitashvili. March. 2000. Houston.TX
6. Eurostat. European Commission.
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>
7. Statistical Report. 2012Eurogas. <http://www.eurogas.org/statistics/>
8. OECD-Europe Natural Gas Demand: A Structural Time Series Analysis. British Institute of Energy Economics. <http://www.biee.org/downloads/oecd-europe-natural-gas-demand-a-structural-time-series-analysis/>
9. Independent Statistics and Analysis. U.S. Energy Information Administration.
<http://www.eia.gov/>
10. International Energy Agency. World Energy Outlook 2012. ელექტრონული ვერსია
11. International Energy Agency. World Energy Outlook 2011. ელექტრონული ვერსია
12. International Energy Agency. World Energy Outlook 2012. ელექტრონული ვერსია
13. International Energy Agency. World Energy Outlook 2010. ელექტრონული ვერსია
14. BP Statistical Review of World Energy. 2013 ელექტრონული ვერსია
15. BP Statistical Review of World Energy. 2012 ელექტრონული ვერსია
16. BP Statistical Review of World Energy. 2012 ელექტრონული ვერსია

შპს 622.244.442

გ. ვარშალომიძე, გ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი

თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების შედგენილობის შერჩევა ღრმა ჭაბურღილების ხარისხიანი დაცემენტებისათვის

რეზიუმე: ღრმა ჭაბურღილების უხარისხო დაცემენტების ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი მინერალიზებული ფენის წყლების შემოქმედებაა სატამპონაჟო ხსნარებზე და მათგან შექმნილ ცემენტის ქვაზე. ეს უკანასკნელი იშლება ფენის წყლებში არსებული ზოგიერთი მარილის მოქმედების შედეგად. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად ჩატარდა გამოკვლევები. წარმოდგენილია აღნიშნული გამოკვლევები და ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე შერჩეული თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების ეფექტური შედგენილობები როგორც ნორმალურ, ასევე მაღალ ტემპერატურებზე ჭაბურღილების დაცემენტებისათვის ფენის წყლებში მარილების არსებობის პირობებში.

ამრიგად, ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ შემუშავებული თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების გამოყენება უზრუნველყოფს მარილიანი ფენის წყლების შემცველი ჭაბურღილების ხარისხიან დაცემენტებას.

საკვანძო სიტყვები: მარილიანი ფენის წყლები, თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარები, ჭაბურღილების ხარისხიანი დაცემენტება.



გ. ვარშალომიძე,

საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, სტუ-ის „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის უფროსი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

ჭაბურღილების დაცემენტებისას გართულების წარმოქმნის ერთ-ერთი უმთავრესი მიზეზი მინერალიზებული ფენის წყლების შემოქმედებაა. სატამპონაჟო ხსნარებისგან შექმნილი ცემენტის ქვა იშლება ზოგიერთი მარილის ხსნარების მოქმედების შედეგად. ასეთ მარილებს მიეკუთვნება მაგნიუმის და სულფატების მარილები. საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოებზე ფენის წყლები, უმეტეს შემთხვევაში, მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს აღნიშნულ მარილებს. გარდა ამისა, ცალკეულ ჰორიზონტებში შეიმჩნევა ნახშირმუცხვებისა



გ. ხითარიშვილი,

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ნამდვილი წევრი (აკადემიკოსი), აკადემიური დოქტორი, სტუ-ის სრული პროფესორი

და გოგირდწყალბადების არსებობა, რომლებიც ხელს უწყობს ფენის წყლების აგრესიული შემოქმედების გაძლიერებას ცემენტის ხსნარებსა და მათგან შექმნილ ცემენტის ქვაზე. აქედან გამომდინარე, მინერალიზებული გარემოს მოქმედების შესწავლა სატამპონაჟო ხსნარებსა და ცემენტის ქვაზე ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა, რომლებზეც მუშაობენ მეცნიერი მკვლევარები. ისინი ძირითადად იკვლევენ აღნიშნულ პრობლემას როგორც ნორმალურ, ასევე მაღალი ტემპერატურის (120°C) დროს [1, 3, 5]. ცდება გვიჩვენა, რომ Na, Ca, და Mg მარილების დამატება პრაქტიკულად არავითარ შემოქმედებას არ ახდენს სატამპონაჟო ხსნარების ფიზიკურ-მექა-



ნ. მაჭავარიანი,
 აკადემიური დოქტორი,
 სტუ-ის სრული
 პროფესორი

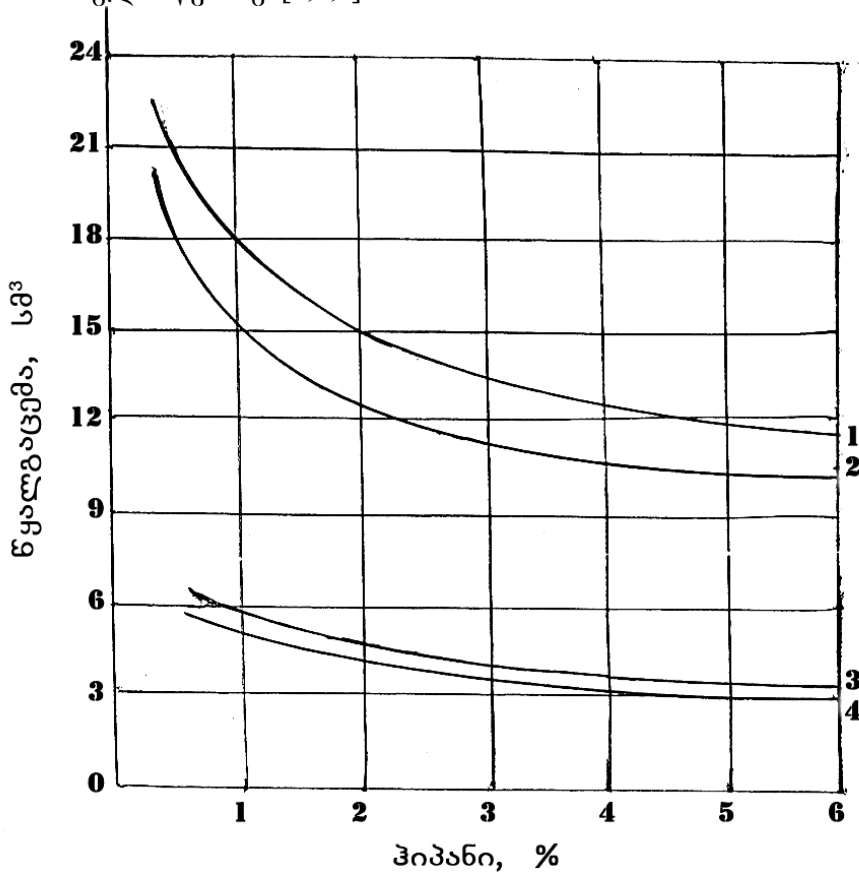
ნიკურ თვისებებზე ნორმალური, 22⁰C ტემპერატურის დროს. ჭაბურღილების გამაგრებისათვის საჭირო ეფექტური სატამპონაჟო მასალებისა და რეაგენტების შესარჩევად ფენის წყლებში, მინერალური მარილების არსებობისას და მაღალი ტემპერატურის და წნევების პირობებში, ექსპერიმენტების ჩატარებისას შესწავლილ იქნა პორტლანდ და წიდაცემენტები თიხის, პოლიმერების, ცემენტის ხსნარების შეკვრის ვადების მარეგულირებელი რეაგენტების – (BKK), Na, Ca და Mg-ის მარილების დამატებისას. ჩატარებული სამუშაოების შედეგები შედეგები მოცემულია ცხრილში.

თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების შესარჩევი გამოკვლევების შედეგები

ნარევის შედგენილობა, %		ნარევის დანამატები, %							ცდის შედეგები		კუთრი წონა, მ/სმ ³	შეკვრის ვადები, სთ		განდენადობა, სმ	სიმკვრივე ღუნვაზე 2 დღის შემდეგ	წულ-ცემენტის დამოკიდებულება
პორტლანდ-ცემენტი	წიდაცემენტი	ბენტონიტური თიხა	ჰიპანი	BKK	CaCl ₂	MgCl ₂	NaCl	T ⁰ C	P, კგ/სმ ²	დასაწყისი		საბოლოო				
90	-	10	2	1	-	-	-	120	300	1,75	8-40	12-20	19	42	0,53	
90	-	10	2	1	0,1	-	-	120	300	1,75	2-05	3-55	19	36	0,53	
90	-	10	2	1	0,25	-	-	120	300	1,75	1-25	3-20	19	24	0,53	
90	-	10	2	1	-	0,1	-	120	300	1,75	2-00	4-00	19	26	0,53	
90	-	10	2	1	-	0,25	-	120	300	1,75	2-05	4-05	19	23	0,55	
90	-	10	2	1	-	0,35	-	120	300	1,75	2-15	4-15	19	18	0,55	
90	-	10	2	1	-	-	5	120	300	1,80	2-20	4-25	21	17	0,55	
90	-	10	2	1	-	-	10	120	300	1,80	2-35	4-40	22	16	0,55	
-	90	10	2	0,63	-	-	-	150	450	1,75	7-45	11-25	19	52	0,55	
-	90	10	2	0,63	0,1	-	-	150	450	1,75	1-00	2-45	19	49	0,65	
-	90	10	2	0,63	0,15	-	-	150	450	1,75	1-20	2-55	18,5	46	0,65	
-	90	10	2	0,63	0,25	-	-	150	450	1,80	1-10	2-45	18,5	42	0,65	
100	-	-	-	0,4	-	-	-	130	350	1,86	2-00	3-20	25	45	0,65	
100	-	-	-	0,4	-	-	15	130	350	1,86	2-20	3-50	25	39	0,5	
100	-	-	2	0,4	-	-	15	130	350	1,86	2-30	4-00	23	27	0,5	
100	-	-	-	-	-	-	15	130	350	1,86	2-50	4-05	25	31	0,5	
100	-	-	2	-	0,25	-	5	130	350	1,86	3-00	4-15	23	26	0,5	
90	-	10	2	-	0,25	-	5	130	350	1,81			20	27	0,5	
90	-	10	2	-	0,25	-	5	150	400	1,81	3-10	4-25	20	21	0,5	
90	-	10	2	-	0,25	-	10	150	400	1,81	3-20	4-35	20	20	0,5	
-	100	-	-	0,1	-	-	10	170	450	1,80	3-25	4-50	24	56	0,5	
-	90	10	-	0,1	-	-	10	170	450	1,75	1-10	2-35	21	53	0,5	
-	90	10	2	0,1	-	-	10	170	450	1,70	1-15	2-40	21	50	0,6	
-	90	10	2	0,1	0,25	-	10	170	450	1,70	1-20	2-45	21	48	0,6	
-	90	10	2	0,1	0,25	-	-	200	500	1,70	1-25	2-50	22	67	0,6	

მიღებული შედეგებიდან (ცხრილი 1) ჩანს, რომ პორტლანდცემენტის სატამპონაჟო ხსნარებში, ბენტონიტურ თიხასა და პოლიმერ ჰიპანთან ერთად NaCl დამატებისას იზრდება იმ ხსნარების განდენადობა, რომელიც განისაზღვრება ხელსა-

წყო კონუს A_3H_{III} -ის საშუალებით, ხოლო პორტლანდცემენტის ქვის ნიმუშების სიმტკიცე ღუნვაზე მცირდება $130^{\circ}C$ და უფრო მაღალ ტემპერატურაზე. იმავე პირობებში BKK -ს დამატებისას სატამპონაჟო ხსნარებში მიღებული ცემენტის ქვის სიმტკიცე ღუნვაზე უფრო მეტად მცირდება. ჰიპანის, თიხის, $NaCl$ -ის და $CaCl_2$ -ის დამატებისას ნიმუშების სიმტკიცე უტოლდება $27-30$ კგ/სმ². ტემპერატურის $130^{\circ}C$ -დან $150^{\circ}C$ -მდე ამადლებისას ცემენტის ქვის ნიმუშების სიმტკიცე მცირდება 20 კგ/სმ²-მდე. წიდაცემენტის ხსნარებზე მარილების გავლენა გამოკვლეულ იქნა $170-200^{\circ}C$ ტემპერატურაზე. როგორც ექსპერიმენტიდან ჩანს, წიდაცემენტის, თიხის, ჰიპანის და მარილების ერთობლივი ნარევის გამოყენებისას მიღებულია ღუნვაზე სიმტკიცის მაღალი მახასიათებლების მქონე ქვის ნიმუშები ($48-67$ კგ/სმ²). ასეთი ნარევის გამოყენება სატამპონაჟო სამუშაოების ჩასატარებლად სრულიად საკმარისია ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ხარისხიანი დაცემენტებისათვის. ცდები ჩატარდა მიხეაღისის ხელსაწყოზე [2,4,5].

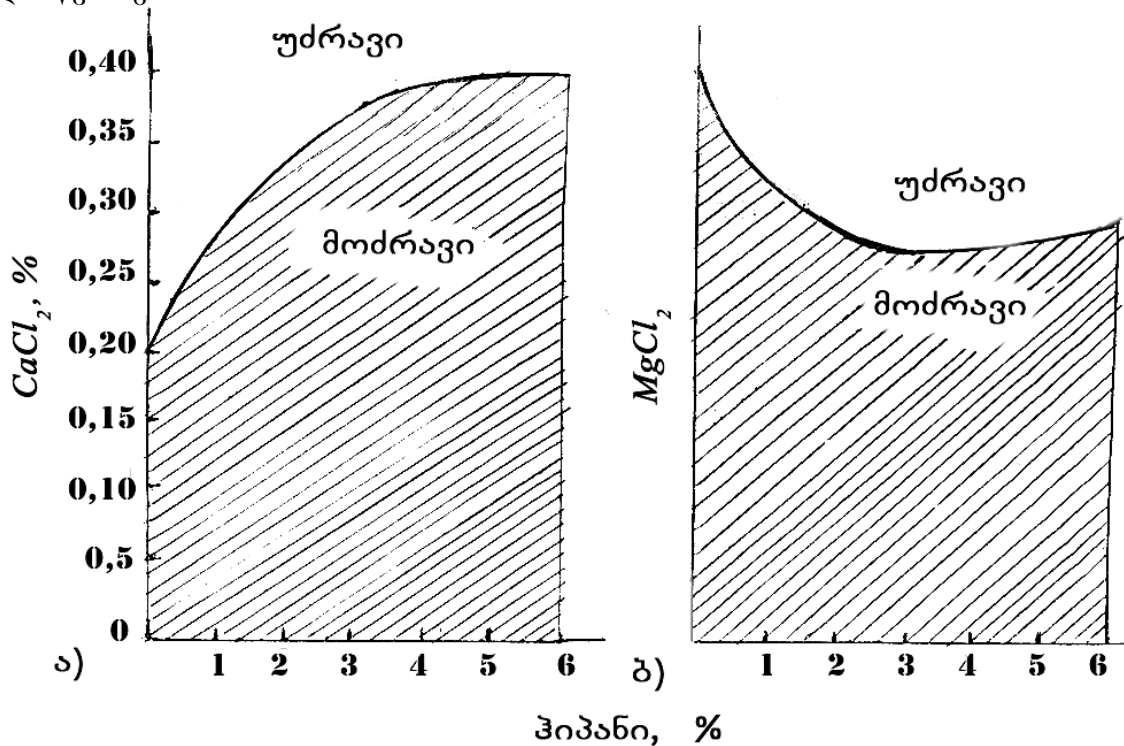


ნახ. 1. სატამპონაჟო ხსნარების წყალგაცემა Ca და Mg მარილების დამატებისას.

1. წიდაცემენტის ხსნარების წყალგაცემა $CaCl_2$ -ის დამატებისას
2. წიდაცემენტის ხსნარების წყალგაცემა $MgCl_2$ -ის დამატებისას
3. პორტლანდცემენტის ხსნარების წყალგაცემა $CaCl_2$ -ის დამატებისას
4. პორტლანდცემენტის ხსნარების წყალგაცემა $MgCl_2$ -ის დამატებისას

ბენტონიტური თიხის, ჰიპანის, $CaCl$ -ის და $MgCl$ -ის დამატების გავლენის შესწავლამ წიდა და პორტლანდცემენტის ხსნარების წყალგაცემაზე (პირველი ნახაზი) აჩვენა, რომ ამ კომპონენტების დამატებისას პორტლანდცემენტის ხსნარების

წყალგაცემა მცირდება 6–4 სმ³-მდე (ნახ.1, მრუდები 3,4), ხოლო წიდაცემენტის ხსნარების წყალგაცემა უტოლდება 22–10სმ³-ს (ნახ.1, მრუდები 1,2). ექსპერიმენტები ჩატარდა წყალგაცემის საზომი ხელსაწყო BM-6-ის დახმარებით. 130°C და უფრო მაღალი ტემპერატურის დროს ყველა სატამპონაუო ხსნარი მოითხოვს შეკვრის შენელებას. რადგან მაღალი ტემპერატურის დროს სატამპონაუო ხსნარებში Na, Ca, და Mg მარილების დამატება ამცირებს სატამპონაუო ხსნარების შეკვრის ვადებს (მაგალითად, Na ამცირებს ხსნარების შეკვრის ვადებს 4–8-ჯერ), Na, Ca და Mg მარილების კომბინირებული მოქმედება სატამპონაუო ხსნარებზე იწვევს შეკვრის ვადების უფრო მეტი ინტენსიურობით შემცირებას, ვიდრე ცალკეული, ზემოაღნიშნული მარილების მოქმედებისას მარილების კონცენტრაციის გაზრდის დროს. ცემენტის ხსნარის შეკვრა რამდენადმე შენელებდა. წიდაცემენტის ხსნარებში მარილებთან ერთად შეკვრის შემნელებლად უმატებენ BKK-ს. გამოკვლევები ჩატარდა ვიკის ხელსაწყოზე.



ნახ. 2. Ca და Mg მარილების გავლენა სატამპონაუო წიდაცემენტის ხსნარების მოძრაობაზე, ჰიპანის შემცველობაზე დამოკიდებულებით

ცდებით დადგენილია (ნახ. 2,ა და ბ), რომ სატამპონაუო წიდაცემენტის ხსნარების მოძრაობის უნარი Ca და Mg მარილების დამატებისას შეიძლება შენარჩუნდეს მარილების მშრალი ნარევის წონის 0,35–0,4 %-მდე შემცველობისას. ამასთან, ჰიპანის ოპტიმალური დამატება შეადგენს 2–3 %-ს, მარილების კონცენტრაციის ამაღლებისას 0,4 %-ზე ზემოთ იწვევს ხსნარის სწრაფად გადასვლას წიდაცემენტის უძრავ მდგომარეობაში. აქედან გამომდინარე, ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ნორმალური ტემპერატურის (22⁰C) დროს Na, Ca და Mg მარილები პრაქტიკულად გავლენას არ ახდენს სატამპონაუო ხსნარების თვისებებზე. პოლიმერ ჰიპანის დამატებით წიდაცემენტის ხსნარები კარგავს მოძრაობის უნ-

არს, თუ მათში Ca და Mg მარილების შემცველობა 0.35–0.4 %-ს აღემატება. მინერალური მარილების შემცველი სატამპონაუო ხსნარების შეკვრა შეიძლება შენელებულ იქნეს ВКК-ს დამატებით 120⁰C და მეტი ტემპერატურის დროს.

ამრიგად, შერჩეული სატამპონაუო ხსნარების გამოყენება მარილიანი ფენის წყლების შემცველ ჭაბურღილებში სამაგრი მილების ხარისხიან დაცემენტებას უზრუნველყოფს.

ლიტერატურა

1. Варшаломидзе Г.Х. Основы технологии обработки буровых и цементных растворов. Тбилиси: Издательский дом «Технический университет». 2011 г.
2. Липовецкий Л.Я., Денюшевский В.С. Цементные растворы в бурении скважин. М.: Гостоптехиздат, 1983 г.
3. Шейкин А. Е., Шахтинская Г.Г. Сульфатостойкость цементных растворов и бетонов автоклавного твердения//Бетон и железобетон, 1965 г., №5.
4. Катенев Е.П., Нуняев В.М., Остапенко А.А. Некоторые результаты исследований термосолестойких тампонажных растворов и опыт их применения при цементировании глубоких скважин. Бурение глубоких скважин и добыча нефти. М.: Недра, 1971 г.
5. А. И. Булатов. Тампонажные материалы и технология цементирования скважин. М.: Недра, 1977 г.

შპს 622.244.442

გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, ა. ჭიჭინაძე,
ნ. მაჭავარიანი, გ. ხეცურიანი

პოლიმერული საბურღი ხსნარებით შლამის ამოტანის უნარის შესწავლა ჭაბურღილების გურჯინისას

რეზიუმე: ლაბორატორიულ პირობებში ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების ანალიზმა გვაჩვენა, რომ ყველაზე ეფექტურად საბურღი ხსნარის ამოტანის უნარს აუმჯობესებს პოლიმერული დანამატებით დამუშავება, რადგან პოლიმერების დამატება ზრდის ხსნარების სიბლანტეს, რაც აიხსნება პოლიმერების თვისებით, შექმნას სითხეში გრძელჯაჭვიანი მოცულობითი სტრუქტურები, ე.ი. მოცულობითი სივრცითი სტრუქტურული პოლიმერული მესერი. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ ყველაზე მეტად საბურღი ხსნარის ამოტანის უნარს ზრდის პოლიმერ სტაკრილატ-1-ის დამატება, ასევე ეფექტურობით გამოირჩევა ჰიპანი და ჰპაა.

ამრიგად, ამ პოლიმერების გამოყენება საბურღი ხსნარების დასამუშავებლად საგრძნობლად აუმჯობესებს ჭაბურღილების გაყვანის პროცესს და ზრდის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

საკვანძო სიტყვები: პოლიმერები, ამოტანის უნარი, სიბლანტის გაზრდა, გრძელჯაჭვიანი სტრუქტურები.

შესავალი



გურამ ვარშალომიძე,

საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, სტუ-ის „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის უფროსი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

საბურღი ხსნარის საჭირო რაოდენობის შერჩევითი მონგრეული ქანის ნაწილაკების (შლამის) სანგრევიდან ამოსატანად აუცილებელია შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა:

საბურღი ხსნარის ისეთი ხარჯის განსაზღვრა, რომელიც უზრუნველყოფს ქანსანგრევი იარაღის მიერ მონგრეული ქანის ნაწილაკების მთლიანად ამოტანას სანგრევიდან, მოითხოვს შესწავლილ იქნეს შერჩეული საბურღი ხსნარის მიერ შლამის ამოტანის უნარი და მონგრეული ქანის ნაწილაკების ტრანსპორტირების პირობები და თავისებურებები.



ვ. ხითარიშვილი,

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ნამდვილი წევრი (აკადემიკოსი), აკადემიური დოქტორი, სტუ-ის სრული პროფესორი

შლამის ტრანსპორტირების ხარისხზე ჭაბურღილის ლულაში გავლენას ახდენს შემდეგი ფაქტორები: შლამის ნაწილაკების სიდიდე, საბურღი ხსნარის ნაკადის სიჩქარე და ხარჯი, საბურღი ხსნარის შედგენილობა და პარამეტრები, ბურღვის სიჩქარე, ქანების სახე, ჭაბურღილის კედლებსა და საბურღ მილებს შორის ღრეჩოს სიდიდე.

ძირითადი ნაწილი



ა. კიკნაძე,
აკადემიური დოქტორი

საბურღი ხსნარის აღმავალი ნაკადის საჭირო სიჩქარე განისაზღვრება ფორმულით:

$$v = w + u, \text{ მ/წ} \quad (1)$$

სადაც w აღმავალი ნაკადის კრიტიკული სიჩქარეა, რომლის დროსაც ნაკადის ზემოქმედება ნაწილაკზე უტოლდება მისი G წონის მოძრავ ძალას გარემოში (ამომგდები ძალის გამოკლებით) და ნაწილაკი იმყოფება ატივტივებულ მდგომარეობაში, მ/წმ; u - ნაწილაკის ამოტანის სასურველი სიჩქარე, მ/წმ.

w სიჩქარის განსაზღვრისათვის გამოიყენება რიტინგერის ფორმულა:

$$w = \sqrt{\frac{d(\rho - \rho_{b.b.})}{\rho_{b.b.}}}, \text{ მ/წმ} \quad (2)$$

სადაც d ნაწილაკის ეკვივალენტური დიამეტრია, ე.ი. ბურთულას დიამეტრი, რომელიც ნაწილაკის მოცულობის ეკვივალენტურია, მ; ρ - ნაწილაკის მასალის სიმკვრივე, კგ/მ³; $\rho_{b.b.}$ - საბურღი ხსნარის სიმკვრივე, კგ/მ³.



გ. ხევჭიანი,
სტუ-ის ასისტენტ-პროფესორი

ცდების მონაცემების საფუძველზე რეკომენდებულია K -ს შემდეგი სიდიდეები:

ბურთულეებისათვის $K = 5,11$;

სფეროსებრი ნაწილაკებისათვის $K = 4,5 - 5,1$;

მომრგვალებული ნაწილაკებისათვის $K = 4,0 - 4,5$;

სწორი და ბრტყელი ფორმის ნაწილაკებისათვის $K = 2-4$.

ნაწილაკების ამოტანის u სიჩქარე აიღება $0,1 - 0,3 w$ სიდიდის ტოლი.

სანგრევეზე მიწოდებული საბურღი ხსნარის საჭირო რაოდენობა ჭაბურღილების ბურღვისას განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$Q = m \frac{\pi}{4} (D_{\text{ჭ}}^2 - D_{\text{საბ.ა.}}^2) v, \text{ მ}^3/\text{წმ} \quad (3)$$

სადაც $D_{\text{ჭ}}$ ჭაბურღილის ან სამაგრი მილების უდიდესი შიგა დიამეტრია, მ; $D_{\text{საბ.ა.}}$ - საბურღი მილების გარე დიამეტრი, მ; m - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკადის სიჩქარის არათანაბრობას ლულის ადგილობრივი დამუშავების, კავერნების არსებობის და სხვა მიზეზების გამო ($m = 1,1 - 1,3$). სამიეზო სვეტურ ბურღვაში, გარდა ზემოაღნიშნული ფორმულისა, საბურღი ხსნარის საჭირო ხარჯი შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D_{\text{ჭ}_1}^2 - D_{\text{სვ.ა.}}^2) w, \text{ მ}^3/\text{წმ} \quad (4)$$

სადაც $D_{\text{ჭ}_1}$ ჭაბურღილის დიამეტრია მოცემულ სიღრმეზე, მ, $D_{\text{სვ.ა.}}$ - სვეტური მილის გარე დიამეტრი, მ.



ნ. მაჭავარიანი,
აკადემიური დოქტორი,
სტუ-ის სრული პროფესორი

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გაენიკა და გაქელოვია, გართვის ავტომატიკული სისტემა - SCIENCE

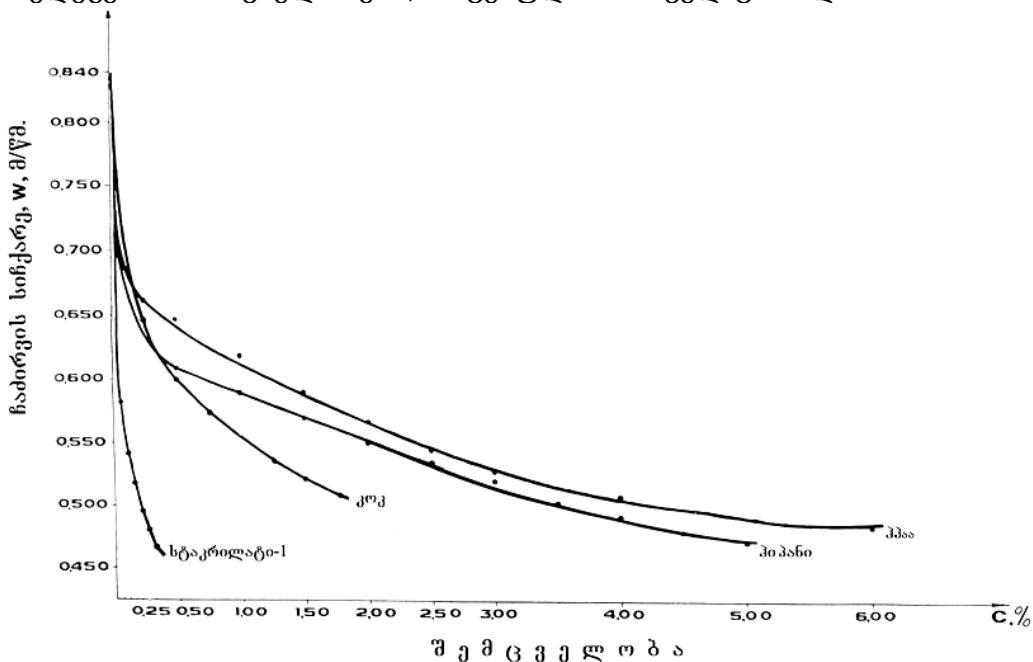
ლაბორატორიული და საწარმოო გამოკვლევების თანახმად, ჭაბურღილის სანგრევისა და ლულის მონგრეული ქანის ნაწილაკებისაგან ეფექტური გაწმენდა წარმოებს პოლიმერებზე დამატებული საბურღი ხსნარებით.

ხსნარების ამოტანის უნარის გაუმჯობესება პოლიმერების დამატებით აიხსნება. პოლიმერებს აქვს უნარი გაზარდოს სიბლანტე და შექმნას სითხეში გრძელჯაჭვიანი მოცულობითი სტრუქტურა, ე.ი. მოცულობითი სივრცითი სტრუქტურული პოლიმერული მესერები [1-3].

ჩვენ მიერ ჩატარებულ იქნა გამოკვლევები საბურღი ხსნარის ეფექტური პოლიმერული დანამატის შესარჩევად, რომელსაც ექნება ყველაზე მაღალი ამოტანის უნარი, ამისათვის განისაზღვრება 4 მმ დიამეტრის ფოლადის ბურთულების ჩაძირვის (დალექვის) სიჩქარე საბურღი ხსნარში, რომელშიც დამატებულია ჰიპანი, ჰპაა (ჰიდროლიზებული პოლიაკრილამიდი), კოკი (კაპროლაქტამის ოლიგომერული კონცენტრატი), სტაკრილატ-1. ექსპერიმენტები ტარდებოდა მინის მილებში (ცილინდრებში) შიგა დიამეტრით 18 მმ და სიგრძით 1750 მმ. ეს მილები თანამიმდევრობით ივსებოდა ზემოაღნიშნული პოლიმერების სხვადასხვა კონცენტრაციის წყალხსნარებით [3,4].

ბურთულების ჩაძირვის პროცესზე დაკვირვება ხორციელდებოდა ვიზუალურად ან YPC-2,0 ტიპის რენტგენული დანადგარის დახმარებით.

ნახაზზე აგებულია წყალხსნარებში ჰიპანის, ჰპაას, კოკის და სტაკრილატ-1-ის სხვადასხვა შემცველობის, ამ ხსნარებში ბურთულის ჩაძირვის სიჩქარეზე დამოკიდებულების მრუდები. ბურთულის ჩაძირვის სიჩქარის დამოკიდებულება ხსნარის სიმკვრივეზე, რომელშიც პოლიმერები არაა დამატებული (საანგარიშო სიდიდეები განსაზღვრული რეიტინგერის ფორმულის (2) მიხედვით) და პოლიმერების დამატებით (ექსპერიმენტების შედეგების მნიშვნელობები) მოცემულია პირველ ცხრილში.



საბურღი ხსნარებში ბურთულის ჩაძირვის სიჩქარის დამოკიდებულება პოლიმერული დანამატების შემცველობაზე

ექსპერიმენტების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ბურთულების ჩადირვის სიჩქარე $w_{ექსპ}$ ხსნარებში, რომლებიც დამუშავებულია პოლიმერული დანამატებით, არ ემთხვევა ბურთულის ჩადირვის w თეორიულ სიჩქარეს, გაანგარიშებულს რიტინგერის ფორმულის (2) მიხედვით.

ეს იმით აიხსნება, რომ პოლიმერები ხელს უწყობს ხსნარის სიბლანტის გაზრდას ხშირი მოცულობითი ბადის შექმნით, ფოლადის ბურთულები მასში ნელა ილექება, ხოლო ჩადირვის სიჩქარის ექსპერიმენტული მნიშვნელობები ნაკლებია, რიტინგერის ფორმულის მიხედვით, ჩადირვის საანგარიშო მნიშვნელობაზე, ე.ი. რიტინგერის ფორმულა არ ითვალისწინებს პოლიმერების უნარს გაზარდოს ხსნარის სიბლანტე. ექსპერიმენტების შედეგების მხედველობაში მიღებით შეიძლება განვსაზღვროთ რიტინგერის ფორ-

ბურთულის ჩადირვის სიჩქარის დამოკიდებულება იმ წყალხსნარების სიმკვრივეზე, რომლებშიც არაა დამატებული პოლიმერები (საანგარიშო სიდიდეები რიტინგერის ფორმულის მიხედვით) და პოლიმერებია დამატებული (ექსპერიმენტების მნიშვნელობები)

ცხრილი 1

№	საბურღი ხსნარების სახე	ბურთულების ჩადირვის სიჩქარე, მ/წმ-ში													
		სიმკვრივე, კგ/მ ³													
		1000	1010	1020	1030	1035	1040	1045	1050	1055	1060	1065	1070	1080	1090
1	საბურღი ხსნარები პოლიმერების დამატების გარეშე (საანგარიშო სიდიდეები რიტინგერის ფორმულის მიხედვით)	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,80	0,80
2	წყალი + (0,25 - 5)% ჰჰაა			0,656	0,645	0,617	0,598	0,565	0,544	0,526	0,508		0,485		
3	წყალი + (0,05 - 0,35)% სტაკრილ-1				0,58		0,54		0,51		0,49		0,47	0,463	0,458
4	წყალი + (0,25 - 1,75)% კოკი			0,644	0,600	0,574	0,551	0,533	0,515	0,508					
5	წყალი + (0,5 - 5)% ჰიპან				0,61	0,59	0,57	0,56	0,54	0,52	0,50	0,49	0,49		0,46

მულა პოლიმერებით დამუშავებული საბურღი ხსნარებისათვის $w_{კ.ბ}$ შემდეგი გამოსახულებით:

$$w_{კ.ბ} = aw, \tag{5}$$

სადაც a შესწორების კოეფიციენტი და ტოლია:

$$\alpha = \frac{w_{\text{პ.ბ.}}}{w} , \quad (6)$$

w რიტინგერის ფორმულაა (2):

აქ $w_{\text{პ.ბ.}} = w_{\text{ქს.პ.}}$

მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია რიტინგერის ფორმულის (2) შესწორების კოეფიციენტები, ექსპერიმენტებში გამოყენებული პოლიმერების სახეებსა და შემცველობაზე დამოკიდებულებით.

ცხრილი 2

აღმავალი ნაკადის სიჩქარის რიტინგერის ფორმულის შესწორების კოეფიციენტის მნიშვნელობები პოლიმერების სახეებსა და შემცველობაზე დამოკიდებულებით

პოლიმერის შემცველობა	საბურღი ხსნარების ამოტანის უნარის შესწორების კოეფიციენტი, α			
	პოლიმერის სახეები			
	ჰჰაა	სტაკრილატი 1	კოვი	ჰიპანი
0,05		0,69		
0,10		0,65		
0,15		0,63		
0,20		0,61		
0,25	0,78	0,59	0,77	
0,30		0,58		
0,35		0,57		
0,50	0,78		0,71	0,73
0,75			0,69	
1,00	0,74		0,66	0,71
1,25			0,65	
1,50	0,71		0,64	0,69
1,75			0,63	
2,00	0,69			0,67
2,50	0,66			0,66
3,00	0,65			0,63
3,50				0,62
4,00	0,63			0,60
4,50				0,59
5,00	0,60			0,58

დასკვნა

როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა, მიღებული შედეგები სამართლიანია მხოლოდ ზემოჩამოთვლილი პოლიმერებისათვის, საწარმოო პირობებში აუცილებელია განსაზღვრულ და დაზუსტებულ იქნეს შლამის ნაწილაკების ფორმა, ზომა და სიმკვრივე.

ლაბორატორიული ცდებით ჩატარებული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების ანალიზის მიხედვით შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა: ყველაზე ეფექტურად საბურღი ხსნარის ამოტანის უნარს აუმჯობესებს პოლიმერული დანამატები, კერძოდ, სტაკრი-

ლატ-1, შემცველობით 0,1 – 0,3%, ხსნარის მოცულობის მიხედვით. ასევე, არსებითად ამალღებს საბურღი ხსნარის ამოტანის უნარს ჰიპანი და ჰპაა 0,5 – 4% კონცენტრაციის დროს, კოკი – 0,25-1,5% შემცველობით. აღნიშნული პოლიმერების შემცველობის შემდგომი გადიდება იწვევს მხოლოდ ხსნარების ამოტანის უნარის უმნიშვნელო ზრდას. ამრიგად, ამ პოლიმერების გამოყენება საბურღი ხსნარების დასამუშავებლად აუმჯობესებს ჭაბურღილების გაყვანის პროცესს და ზრდის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

ლიტერატურა

1. Варшаломидзе Г. Х. Основы технологии обработки буровых и цементных растворов. Тбилиси: Издательский дом “Технический университет”, 2011. – 679 с
2. Мительман Б.И., Шумилов Л. П. К методике расчёта шлама по стволу скважины//Тр ВНКИБТ, вып XIX, 1968.
3. Шамшев Ф.А., Тараканов С.Н. Технология и техника разведочного бурения. Москва: Недра, 1983.
4. Соловьев Н.В., Глоба В.А. и др. Малоглинистый раствор с добавлением глины для алмазного бурения//Техн. и технол. геол. развед работ, #4, М., 1980.

ПРОБЛЕМЫ СЕРОВОДОРОДА ЧЕРНОГО МОРЯ

РЕФЕРАТ: В работе рассмотрены энергетические и экологические проблемы Черного моря и показана возможность использования сероводорода, растворенного в глубинных слоях моря. Представлены некоторые свойства сероводорода и рассмотрен новый эффективный способ доставки глубинных вод и метод фотодиссоциации сероводорода с помощью солнечного и инфракрасного излучений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергетическая проблема Черного моря; сероводород.

ВВЕДЕНИЕ



Г. Варшаломидзе,

Вице-президент Инженерной академии Грузии, академик, доктор технических наук, профессор, лауреат национальной Премии Грузии, Почетный работник нефтяной и газовой промышленности Грузии

Среди проблем, связанных с сероводородом черноморских глубин, наиболее важной является экологическая проблема, связанная с уничтожением флоры и фауны в море, опасностью возникновения факелов сероводорода над поверхностью моря и возможностью использования сероводорода для развития экономики, особенно водородной энергетики. Все эти проблемы связаны между собой и требуют комплексного решения.



И. Шарабидзе,

докторант Грузинского Технического Университета

В начале 1980-х годов мировое сообщество осознало, что угроза нашему привычному существованию становится реальной в связи с экологическим кризисом. И тогда были впервые предприняты усилия к созданию международных механизмов решения экологических проблем, касающихся так называемых ресурсов общего пользования. Для осуществления проектов, связанных с глобальными изменениями в биосфере, в 1991 г. была создана специальная структура — Global Environment Facility (GEF). В 1992 г. конференция в Рио-де-Жанейро приняла ряд конвенций, ставших важным инструментом выполнения стоящих перед миром задач.

Подписали эти документы и черноморские страны. Ими подписаны также Бухарестская конвенция по защите Черного моря от загрязнения, Одесская декларация. Результатом усилий Черноморской экологической программы (BSEP) стали два важных и конкретных документа: Трансграничный диагностический анализ Черного моря и Стратегический план действий по реабилитации и защите Черного моря. Подписав в 1996 г. этот план, черноморские государства обязались разработать общую стратегию защиты и восстановления Черного моря, управления его береговыми и морскими ресурсами на 20 лет.

К сожалению, ни одно из государств обязательств не выполнило. Не выполнены и положения Бухарестской конвенции о создании Стамбульской комиссии и консультативных групп при ней, а также Черноморского экофонда. Намеченные Бухарестской конвенцией и Одесской декларацией масштабные меры по спасению Черного моря остались на бумаге. Наоборот, ситуация резко ухудшилась, и планы использования Черного моря составляют ны-

не далеко от его берегов, а содержать структуры управления, оплачивать восстановление и защиту моря вынуждены береговые государства.

Экономические прогнозы показывают, что к середине XXI века потребление энергии будет в 15 раз больше энергии, использованной на протяжении всего XX века, и потребует использования около 80% доступных запасов жидкого и твердого топлива планеты. До 2100 года интегральное потребление энергии более чем вдвое превысит известные оценки экономически доступных природных ресурсов. Поэтому поиск альтернативных источников энергии становится основной задачей энергетики.

В последнее десятилетие стало совершенно очевидным, что дальнейшее интенсивное развитие современной энергетики и транспорта ведет человечество к крупномасштабному экологическому кризису. Стремительное сокращение запасов ископаемого топлива будет принуждать индустриально развитые страны расширять сеть атомных энергоустановок, которые во все возрастающей степени станут повышать опасность их эксплуатации. Резко обострится проблема утилизации радиоактивных отходов.

Учитывая эту тревожную тенденцию, многие ученые и практики определенно высказываются в пользу ускоренного поиска альтернативных нетрадиционных источников энергии. В частности, их взоры обращаются к водороду, запасы которого в водах мирового океана неисчерпаемы. К тому же, неоспоримым достоинством этого топлива являются относительная экологическая безопасность его использования, приемлемость для тепловых двигателей без существенного изменения их конструкции, высокая калорийность, возможность долговременного хранения, транспортировки по существующей транспортной сети, нетоксичность и т.д. Однако существенной непреодоленной проблемой до сегодняшнего дня остается неэкономичность его промышленного производства. Более 600 фирм, компаний, концернов, университетских лабораторий и общественных научно-технических объединений Западной Европы, США, Австралии, Канады и Японии усиленно работают над удешевлением водорода. Успешное решение этой важнейшей задачи революционным образом изменит всю мировую экономику и оздоровит окружающую среду.

Есть целый ряд известных способов разложения воды: химический, термохимический, электролиз и др., но все они обладают одним и тем же крупным недостатком - в технологическом процессе получения водорода используется высокопотенциальная энергия, на получение которой в свою очередь затрачивается дефицитное ископаемое топливо (уголь, природный газ, нефтепродукты) или электроэнергия, вырабатываемая на электростанциях. Такое производство водорода, естественно, всегда будет оставаться неэкономичным и экологически опасным, а, следовательно, бесперспективным.

Как известно, Черное море является крупнейшим в мире сероводородным бассейном. Богатейшие пресноводная флора и фауна Черного моря погибли и опустелись на дно. Разложение белковых веществ на дне насытило придонные воды сероводородом и метаном.

После этого события уровень сероводорода поднимался, и в наше время держится на глубине 100 - 200 метров.

В августе 1982 года в восточной части моря сероводород был обнаружен на глубине 60 метров, причем диаметр "купола" достигал 120 км. Осенью уровень сероводорода понизился до 150 метров. Возможно это связано со значительным выбросом сероводорода из глубины в результате землетрясения на участке морского дна.

Существуют различные гипотезы относительно причин сдерживания сероводорода на глубине. Есть мнение, что сероводород в растворенном состоянии сдерживает только значи-

Снижение цены водорода возможно при строительстве инфраструктуры по доставке и хранению водорода. В США действует 750 километров, а в Европе 1500 километров водородных трубопроводных систем. Трубопроводы действуют при давлении 10-20 бар, изготовлены из стальных труб диаметром 25-30 см. Старейший водородный трубопровод действует в районе германского Рура. 210 километров трубопровода соединяют 18 производителей и потребителей водорода. Трубопровод действует более 50 лет без аварий. Самый длинный трубопровод длиной 400 километров проложен между Францией и Бельгией.

Преимущества водорода как топлива перед бензином вкратце таковы.

Неисчерпаемость. В мировом океане водорода содержится $1,2 \cdot 10^{17}$ т. Суммарная масса водорода составляет 1% общей массы Земли, а число атомов - 16%.

Экологичность. При сгорании водород превращается в воду и возвращается в круговорот Земли. Не усиливается парниковый эффект, нет выбросов вредных веществ при горении.

Отметим и отрицательные качества водорода. Это низкие плотность и объемная теплотворная способность, более широкие пределы взрываемости и более высокая температура воспламенения по сравнению с углеводородами. Применение концепции энергоаккумулирующих веществ (ЭАВ) позволит снизить негативное влияние этих недостатков водорода как топлива, которые заметно перекрываются его достоинствами.

Действительно, весовая теплотворная способность водорода в 2,8 раз выше по сравнению с бензином. Энергия воспламенения в 15 раз ниже, чем у бензина, излучение пламени при сгорании в 10 раз меньше.

Особенно важен здесь тот фактор, что при сгорании водород превращается в воду и полностью возвращается в круговорот природы. Весовая теплотворная способность водорода (28630 ккал/кг) в 2,8 раза выше по сравнению с бензином. При использовании водорода как топлива не выделяются вредные вещества (автомобильный двигатель выбрасывает 45 токсичных веществ, в том числе и канцерогены), нет опасности образования застойных зон водорода: он легко улетучивается.

Именно поэтому водород способен заменить и нефть, и газ, и уголь, став основой энергетики будущего.

В начале 90-х годов казалось, что переход к массовому выпуску водородного транспорта уже не за годами (примерно к 2004 г.). Предполагалось, что замена будет проходить постепенно: сначала от двигателей внутреннего сгорания откажутся производители городских автобусов, затем на водородное топливо переведут личный транспорт и т. д.

Нынешняя стоимость получения одного 1кг водорода, как правило, путем электролиза воды составляет \$ 20. Недопустимо высокая цена для широкого применения. Вместе с тем ситуация меняется к лучшему. В ГНЦ “Курчатовский институт”, например, разработана технология плазменного катализа, позволяющая получать один кг водорода из природного газа при стоимости менее одного доллара США.

Открывается интересная перспектива дешевого, а главное, экологически чистого получения водорода из сероводорода черноморской воды.

Черноморский сероводород - один из очень перспективных и очень дешевых направлений его получения. Но получение водорода это только одна из частей проблемы. Как мы с вами уже сказали, для его использования в промышленных масштабах нужно уже сейчас задумываться о системном проектировании и создании целостной инфраструктуры. Добыча или выработка, получение иным способом, транспортировка, хранение.

Запасать полученный водород можно с помощью энергоаккумулирующего вещества (ЭАВ). Эта тема достаточно разработана в теории. Есть много разных ЭАВ. Такое вещество (например, древесина) создаётся (возникает) под воздействием энергии (солнечной), а потом в результате окисления (горения) отдаёт эту энергию (тепло). Ещё пример такого вещества – кремний. Только в отличие от древесины его можно восстанавливать из окисла.

Итак, по мнению учёных, есть реальная возможность добывать и аккумулировать водород из сероводорода Чёрного моря с последующим его применением в энергетике. Правда, воспользоваться этой возможностью на нынешнем этапе энергосистема страны совершенно не готова. Тем временем ситуация с традиционными видами топлива становится всё более угрожающей. Водород мог бы стать альтернативой бензину.

И ещё немного цифр. В одной тонне сероводорода содержится 58 кг водорода, при сгорании которого выделяется столько же энергии, сколько и при сжигании 222 литров бензина. В Чёрном море содержится не менее миллиарда тонн сероводорода, что эквивалентно 222 миллиардам литров бензина.

Ежегодный прирост сероводорода (H_2S) в Черном море достигает 75 млн.т. Из каждого млн.т. H_2S можно получить в виде экономически чистых подуктов свыше 940 тыс.т. серы и около 60 тыс.т. водорода. Это эквивалентно 250 тыс.т. нефти. При современных ценах стоимость, полученной из 1 мил.т. H_2S продуктов составляет сумму до 100 млн. дол. США.

Под водородной энергетикой принято понимать систему энергообеспечения, основанную на применении водорода в качестве вторичного энергоносителя. Водород - уникальное вещество: он может быть использован и как топливо, и как реагент в различных процессах - от химических до процессов в пищевой и металлургической промышленности. В химической промышленности, например, до 80% потребления водорода расходуется в процессах синтеза аммиака и метанола. Не случайно сегодня в мире производство водорода составляет около $1,4 \times 10^9$ кубометров в год. В начале 90-х годов прошлого века в странах с развитой экономикой 77% водорода получали из природного газа и нефтепродуктов, 18% - из угля, 4% - из воды и 1% - из прочего сырья.

Крупномасштабная концепция водородной энергетике зародилась в середине 70-х годов как реакция на энергетический кризис тех лет. Главная идея - замена ископаемых органических видов топлива во всех сферах их применения на новый энергоноситель - водород, при сжигании которого образуется только вода и практически отсутствуют какие-либо вредные выбросы. В 1975 г. была даже образована Международная ассоциация по водородной энергетике (МАВЭ) со штаб-квартирой в Майами (США).

Сегодня 48 экономически развитых стран мира законодательно поддерживают развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В результате ВИЭ демонстрируют быстрый рост и все более увеличивающуюся роль. Инвестиции в возобновляемую энергетику в 2005 году составили около 30 миллиардов долларов. В промышленном секторе этой отрасли было задействовано около двух миллионов человек. Установленная мощность всех энергообъектов, работающих за счет ВИЭ, приблизилась к 200 000 МВт или 4,5% общей установленной мощности мирового энергетического сектора. Количество хозяйств, использующих солнечные коллекторы для получения горячей воды, увеличилось до 50 миллионов. Еще в 2004 году общая тепловая мощность устройств, использующих энергию солнца, биомассы и земных недр составляла 320 ГВт. Годовое производство жидких биотоплив - этанола и биодизеля - достигло 33 млрд литров - примерно 3% от годового производства бензина, равного 1200 млрд литрам.

3 апреля 2006 года руководители энергетического сектора и политики обсуждали вместе с канцлером Германии г-жой Ангелой Меркель будущее энергообеспечение Германии. Впервые в "круглом столе" участвовали не только боссы энергокомпаний и представители традиционной большой энергетики, но и три представителя сектора возобновляемой энергетики: ветроэнергетического, биоэнергетического и солнечного. Трио представило Канцлеру Германии инвестиционный пакет. Компании, работающие в секторе возобновляемой энергетики, намерены инвестировать 71 млрд евро в новые производственные мощности и энергогенерирующие станции до 2012 года, из которых 40 млрд евро пойдут на энергопроизводство за счет ВИЭ, 29 млрд евро на производство возобновляемого тепла и 2 млрд евро на биотопливо. Реализация этих планов приведет к увеличению производства возобновляемого тепла практически в два раза: от существующих сегодня 5,4 % до 9%, потребление биотоплива сможет увеличиться от 3,6 % до 8,5 %, а производство энергии за счет ВИЭ увеличится от современных 10% до более чем 20%. Еще одна выгода - около 130000 новых рабочих мест добавится к 170 000 уже существующим в секторе возобновляемой энергетики Германии. Малые предприятия планируют внести 4,5 млрд евро на исследования и разработки.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЕРОВОДОРОДА

Молекула H_2S имеет структуру равнобедренного треугольника с атомом серы в центре [$d(HS) = 133$ пм, угол $HSH = 92^\circ$]. Сероводород представляет собой бесцветный и весьма ядовитый газ, уже 1 часть которого на 100 000 частей воздуха обнаруживается по его характерному запаху (тухлых яиц).

В жидком состоянии H_2S проводит электрический ток несравненно хуже, чем вода, так как собственная его электролитическая диссоциация ничтожно мала. Жидкий сероводород имеет низкую диэлектрическую проницаемость и как растворитель похож скорее на органические жидкости, чем на воду. Так, он практически не растворяет лед. Твердый H_2S имеет строение плотной упаковки с 12 ближайшими соседями у каждой молекулы (т. е. совершенно иное, чем лед). Теплота плавления сероводорода равна 2,5 кДж/моль, а теплота испарения 18,8 кДж/моль.

Температура плавления $t_{пл} -85,54$ °С, температура кипения $t_{кип} -60,35$ °С; при 0 °С сжижается под давлением 10 атм. (1 МПа).

СЕРА

Некристаллическая сера. Твердая сера существует также в двух некристаллических, аморфных, формах. Коллоидная сера получается при осаждении серы из раствора (например, при кипячении серы с известью) и фильтровании с последующим добавлением хлороводородной кислоты к прозрачному фильтрату. Осадок представляет собой мелкодисперсную белую и хорошо растворимую в CS_2 серу. Коллоидную серу используют в медицине как антисептик, слабительное и противопаразитическое средство в виде порошков и мазей. Другая некристаллическая форма - пластическая сера - образуется при резком охлаждении расплава, например, холодной водой. Пластическая сера бывает темнокрасного или коричневого цвета, она каучукоподобна (плотность 2,046 г/см³) и не растворяется в CS_2 ; при хранении становится хрупкой, желтеет и по мере превращения в ромбическую все лучше растворяется в CS_2 .

В дополнение к этим кристаллическим и аморфным формам существует промежуточная форма, известная как серный цвет или сублимированная сера, которая получается конденсацией паров серы, минуя жидкую фазу. Она состоит из мельчайших зерен, имеющих центр

Из-за вливания пресной воды реками бассейна, возникают две четко выделенные полосы воды, которые слабо перемешиваются между собой. Поверхностный слой (толщиной примерно, 100 метров) - речного происхождения, а в глубинных слоях из Мраморного моря через Босфорский пролив в Черное море сливается более соленая (т.е., более тяжелая) вода. Поэтому в глубине моря соленость воды достигает величины 30%. Соленость резко возрастает на глубине 50-100 метров от поверхности моря. По мере возрастания солености увеличивается плотность воды.

Уровень верхней границы сероводорода перемещается постоянно по климатическим причинам. На то, насколько глубоко в данный момент проходит эта граница, влияют и межгодовые, и сезонные колебания температуры. Так, относительно теплые зимы 1999-2001 гг. привели к подъему верхней границы сероводорода на 5-10 м. Дело в том, что чем ниже среднегодовая температура на поверхности моря и в подповерхностных слоях, тем больше запас кислорода, и наоборот. А именно, кислород контролирует положение верхней границы сероводорода в море — он вступает с ним в химическую реакцию и окисляет до сульфата. Кроме того, верхние слои воды теплой зимой охлаждаются меньше, чем обычно, и не опускаются вниз, поэтому перемешивание воды происходит очень слабо. В результате большая часть кислорода — его больше всего у поверхности — не может вступить в химическую реакцию с сероводородом. К слову, обычно за год труженик-кислород окисляет 35 млн. тонн сероводорода.

Вообще, в центральной части моря (в центре купола, который образует «сероводородная часть» морских вод) капризная граница находится на глубине, примерно, 110—120 м, а с приближением к берегам опускается до 150—160 м.

Величину температуры поверхностного слоя воды определяет температура воздуха, но в глубинных слоях температура постоянная (8-9 °C) (рис.1).

Следовательно, Черное море содержит два слоя воды: поверхностный, менее плотный слой и глубинный, более плотный слой, в котором находится сероводород в большом количестве, как предполагают в жидкой форме в виде смеси с водой. Ожидается, что этому способствует высокое давление.

Кроме того необходимо отметить достаточно высокую растворимость сероводорода в воде и резкую зависимость растворимости от температуры (таблица 1) [1-3].

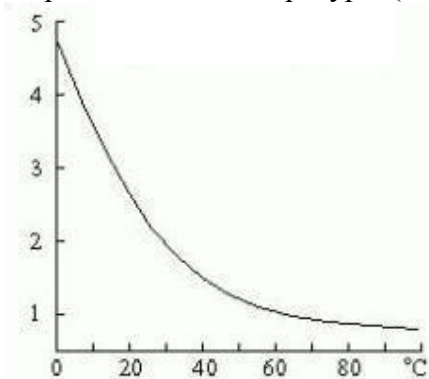


Рис.2. Растворимость сероводорода на 1 л воды

Как видим, растворимость сероводорода в воде достаточно высока и резко падает с ростом температуры. Если при 10°C растворимость в воде составляет около 5 г/100 мл, то при температуре воды 20°C падает до 3.85г/100 мл. Это указывает на то, что если из глубин, где

температура воды около 9°C , то при ее поднятии на поверхность моря, где температура воды около 20 °С, с каждого литра будет выделяться около 1 г сероводорода в виде газа.

Следует ожидать, что в глубинах моря при высоких давлениях сероводород находится в жидком состоянии и представлен в виде смеси с водой. Это обстоятельство может резко увеличить добычу сероводорода. В жидком состоянии сероводород проводит электрический ток несравненно хуже, чем вода, имеет низкую диэлектрическую проницаемость и как растворитель похож скорее на органические жидкости, чем на воду [1-3].

Таблица 1

Содержание растворенных газов, мкг/кг, в зависимости от температуры жидкости

Температура жидкости, С	Кислород	Двуокись углерода	Сероводород
0	69,5	3350	7070
20	43,4	1690	3850
40	30,8	970	2360
60	22,8	580	1480
80	13,8	-	765

Примечание. При температуре жидкости 100 °С и выше кислород, двуокись углерода и сероводород отсутствуют.

Заслуживает внимания тот факт, что сероводород гораздо лучше растворяется в воде, чем кислород (в 90 раз при 20 °С) и двуокись углерода (в 2-3 раза). Эта разница увеличивается при понижении температуры. Если учесть закон Генри, концентрация газа, растворенного в жидкости, прямо пропорциональна давлению газа над раствором. Тогда получим, что на глубине 100 метров концентрация сероводорода в воде может быть увеличена в десять раз.

Следует отметить, что при давлениях более 11 атм. сероводород превращается в жидкость. Следовательно, на глубинах более 100 метров мы должны наблюдать смесь воды и жидкого сероводорода. Если учесть, что плотность сероводорода (0.95 г/см³) меньше плотности воды, то в море должны обнаружиться слои жидкого сероводорода.

СЕРОВОДОРОДНАЯ КОРРОЗИЯ

Сероводород H₂S является агрессивным газом, провоцирующим кислотную коррозию, которую в этом случае называют сероводородной коррозией. Растворяясь в воде, он образует слабую кислоту, которая может вызвать точечную коррозию в присутствии кислорода или диоксида углерода.

Сероводород реагирует почти со всеми металлами, образуя сульфиды, которые по отношению к железу играют роль катода и образуют с ним гальваническую пару. Способность сульфидов к образованию микрогальванических пар со сталью приводит к быстрому разрушению технологического оборудования и трубопроводов.

Бороться с сероводородной коррозией чрезвычайно трудно: несмотря на добавки ингибиторов кислотной коррозии, трубы из специальных марок нержавеющей стали быстро

выходят из строя. И даже полученную из сероводорода серу перевозить в металлических цистернах можно в течение ограниченного срока, поскольку цистерны преждевременно разрушаются из-за растворенного в сере сероводорода. При этом происходит образование полисульфанов HS_nH , которые более коррозионно-активны, чем сероводород.

Присутствие в газе кислорода значительно ускоряет процессы коррозии. Кислород может попасть в газ через газосборные вакуумные линии, или вакуумные газосборные аппараты, имеющие неплотности. Опытным путем было найдено, что наиболее коррозионным является такой газ, в котором отношение кислорода к сероводороду составляет 114:1. Это отношение называется критическим.

СЕРОВОДОРОД МОРСКИХ ГЛУБИН

В 1989 году был опубликован проект, предлагающий с помощью мощных насосов выкачивать из глубин моря богатую сероводородом морскую воду, очищать от сероводорода и вливать обратно в море.

В 1979 году было предложено придонные слои морской воды из районов аномально высокого содержания сероводорода поднимать на технологическую высоту, где их подвергать воздействию электрогидравлических ударов, обеспечивающих выделение сероводорода, а затем возвращать обратно в море (электрогидравлический эффект). Полученный газ можно сжигать и сжигать, а появившуюся двуокись серы окислять в серную кислоту. При сжигании 1 кг сероводорода можно получить до двух килограммов двуокиси серы и 4×10^3 ккал утилизируемого тепла. При окислении двуокиси серы до серной кислоты также выделяется энергия. Каждая тонна сероводорода, сгорая, дает 2,9 т серной кислоты. Дополнительная энергия, возникающая при ее синтезе, составит до 5×10^5 ккал на каждую тонну полученной кислоты.

Расчеты показывают, что для удовлетворения всех потребностей стран бывшего СССР в электроэнергии, без нарушения экологии моря, надо ежегодно выделять и сжигать 7400 куб. км морской воды. Сжигание $2 \times 5 \times 10^8$ т сероводорода позволит получить $7 \times 3 \times 10^8$ т серной кислоты.

Действительно, сероводород, который является весьма токсичным газом, может принести очень большой экономический эффект. Следовательно, Черное море является не только серьезной экологической проблемой, но и источником водородной энергии, если найдется эффективный метод распада сероводорода - отмечают турецкие ученые. Отмечено, что при глубине более 200 м, в 50-метровый слой воды в день поступает 10 тонн сероводорода, и эффективным методом переработки турецкие ученые видят в создании эффективных катализаторов.

Полагают, что выделение сероводорода в глубинах Черного моря связано с сульфат-редукционным процессом, а в условиях высоких давлений сероводород находится в жидкой форме, создавая смесь с водой. Несмотря на то, что процесс образования сероводорода непрерывный, на протяжении последнего столетия глубина разделительного слоя существенно не изменяется.

По нашему мнению, это указывает на то, что в Черном море установлен динамически равновесный процесс и должен существовать эффект фотодиссоциации, который приводит к распаду молекул сероводорода в верхних слоях воды.

В связи с этим примечательно, что наблюдаются сезонные изменения глубины разделительного слоя воды: в зимний период слой поднимается вверх на десятки метров, а летом погружается в глубь моря. Можно предположить, что этот эффект связан именно с фотодиссоциацией под влиянием солнечного излучения. Следовательно, изучение фотодиссоциации сероводорода приобретает значительный интерес.

Следует отметить, что спектр поглощения сероводорода имеет сильную полосу поглощения на длине волны 2.5 мкм (рис.3) тогда, как именно в этой области спектра вода имеет минимум поглощения ИК излучения. Это указывает на то, что солнечное излучение данной частоты глубоко проникает в море. Интенсивность ИК излучения может быть увеличена из-за комбинационного рассеяния солнечного излучения молекулами воды [4].

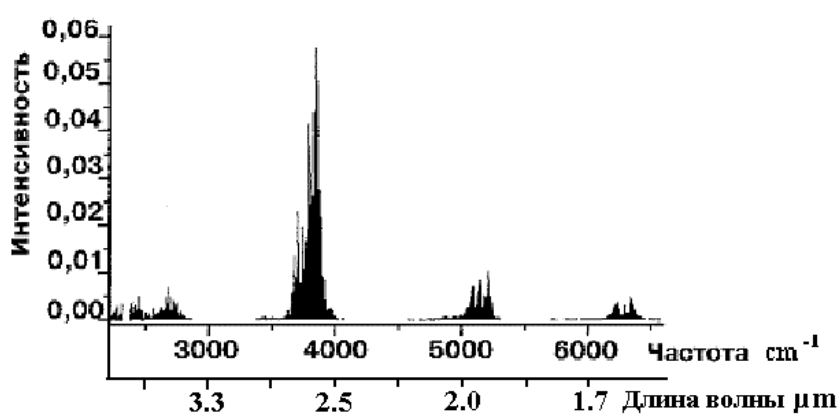


Рис.3. Спектр поглощения сероводорода в ИК области

Следует также отметить, что распаду сероводорода в воде может способствовать и ИК излучение Земли. Этим может быть вызвано и некоторое уменьшение залегания разделительного слоя вблизи берегов и некоторую куполообразность богатых сероводородом водяного слоя.

Весьма примечательно, что расположение на глубине моря разделительного слоя между чистой и сероводородной водой меняется по сезонному годовому изменению. В период зимы разделительный слой расположен на несколько десятков метров выше, чем летом. Выходит, что положение разделительного слоя зависит от длительности освещения моря солнечным излучением и, следовательно, эффект фотоионизации сероводорода вполне может оказать влияние на положение разделительного слоя.

Как указано в таблице 1, в воде кислород растворяется в десятки раз хуже сероводорода и, следовательно, следует ожидать, что основной причиной резкого уменьшения концентрации сероводорода в верхних слоях морской воды является фотодиссоциация сероводорода солнечным излучением.

Можно предположить, что самый экономически эффективный путь - это фотодиссоциация сероводорода с использованием солнечного света. Действительно, как известно, при температурах выше 400 °С происходит распад сероводорода на водород и серу. Это указывает на то, что энергия фотонов видимого спектра солнечного излучения вполне достаточна для фотодиссоциации молекул сероводорода (рис.3). Этот процесс происходит тем интенсивнее, чем выше температура.

Несмотря на то, что растворимость сероводорода в воде низкая (0.25 г на 100 мл воды), при высоких давлениях (на глубине более 150 метров) он находится в жидком состоянии. Ясно, что если положение разделительной границы связано только с давлением, то будет невозможным объяснение ее сезонного перемещения по вертикали.

Следует отметить, что нами разработан дешевый и эффективный метод добычи сероводорода из морских глубин (послана заявка на Патент Грузии) и создана эффективная лабораторная установка для транспортировки вод из морских глубин и фотодиссоциации полученного сероводорода.

Фотодиссоциация сероводорода - экологически чистый процесс и можно ожидать, что использование сероводорода сыграет значительную роль как в решении энергетических проблем Грузии, развивая водородную энергетику, так и в урегулировании экологических проблем Черноморского бассейна.

В заключение отметим, что Европейский союз готов выделить на улучшение экологической и экономической ситуации в Черноморском бассейне 12,5 миллиардов евро. Эти средства будут поступать поэтапно, под конкретные программы.

ДОБЫЧА СЕРОВОДОРОДА ИЗ МОРСКИХ ГЛУБИН

Одна из научных разработок исходит из того, что для подъема насыщенных сероводородом глубинных слоёв моря вовсе не надо затрачивать энергию на её перекачку. Наоборот, создав в море вертикальный канал с жёсткими стенками (опустив на глубину трубу) и один раз подняв по нему воду с глубины (насосом) — мы получим в этом канале газоводяной фонтан за счет разности гидростатического давления воды в море на уровне нижнего среза канала и давления газоводяной смеси на том же уровне внутри канала (напомним, что каждые 10 метров давление в море повышается на одну атмосферу).

Следует отметить, что данный метод будет работать только при включении насоса, но когда откачка прекратится, в трубе постепенно восстановится гидродинамическое равновесие и выделение сероводорода из воды и поднятие воды прекратится.

Нами предложено, что для осуществления непрерывного подъема воды из морской глубины достаточно, чтобы выходная часть трубы находилась на уровне, ниже уровня моря (на берегу). Тогда возникает необходимая разность гидравлического давления (в отсутствие насоса), которая непрерывно будет поднимать воду из глубины [1-5]. Примечательно, что жесткость трубы и её вертикальное расположение не требуется, так как на любом уровне горизонтального разреза трубы давление воды (с пузырьками сероводорода или без него) будет одинаково. Учитывая высокую коррозионность сероводорода, труба может быть изготовлена из любого химически стойкого материала (например, базальтовые трубы).

При поднятии воды из глубин моря, вследствие понижения давления водяного столба, начинается выделение газообразного сероводорода в виде пузырьков, которые поднимаются вместе с водой до верхней границы трубы. Морская вода опускается в водоем, который расположен на берегу ниже уровня моря. Водоем герметично перекрыт прозрачным для солнечного света куполом, под которым собирается газообразный сероводород. Газообразный сероводород можно откачать специальным насосом, что уменьшает давление внутри купола и тем самым увеличивает эффективность откачки воды из глубин моря. Газообразный сероводород переходит в специальный газгольдер и затем в терморектор для термического разложения сероводорода на серу и водород.

Применяя способ откачки газообразного сероводорода отпадает необходимость обеспечения разности между уровнями морской воды и воды в водоеме. Тем не менее, способ поднятия глубинных вод за счет разности уровней вод является несколько более экономичным.

Так как растворимость сероводорода резко уменьшается с повышением температуры, выделение сероводорода происходит не только уменьшением давления водяного столба в море, но и постепенным повышением температуры воды (в летнее время). Повышению температуры воды будет способствовать и прозрачный купол водоема, через который свободно проходит солнечный свет, нагревая воду и способствуя очищению морской воды от сероводорода. Для эффективного поглощения солнечной энергии, стенки и дно водоема покрыты химически стойкой черной пленкой [1-4].

Данный метод добычи сероводорода из морских глубин не требует плавучих платформ и может работать при любой погоде со сбором сероводородной морской воды на установке, расположенной на берегу. Для поднятия глубинных морских вод достаточно проводить любую гибкую трубу (из химически стойкого материала любого диаметра) до необходимой (любой) морской глубины. Производительность данного устройства не требует электроэнергии для откачки и зависит только от диаметра трубы и разности между уровнем моря и выходной головкой трубы.

Следует отметить, что данный метод запатентован Патентом Грузии и испытание данного метода было проведено летом 2010 года в акватории г. Батуми. Была доставлена сероводородная вода из глубин 200 м. При этом, данный метод обеспечивает поднятие воды из любых глубин, вплоть до придонного слоя.

Весьма важен тот факт, что в предлагаемой нами установке при добыче сероводорода присутствует только водяной пар (в приемнике отсутствует кислород и азот).

Следует отметить, что на Колхидской долине находятся заболоченные места, где уровень почвы ниже уровня моря и очищенной от сероводорода, но богатой другими минеральными веществами морской водой можно создать озеро (водоем). Эту воду можно переработать для получения других полезных ископаемых и минералов, находящийся в глубинных водах. При необходимости, из водоема можно перекачать лишнюю чистую воду в море.

ДИССОЦИАЦИЯ СЕРОВОДОРОДА

При нагревании свыше 2500°C вода разлагается на водород и кислород (прямой термоллиз). Столь высокую температуру можно получить, например, с помощью концентраторов солнечной энергии. Проблема здесь состоит в том, чтобы предотвратить рекомбинацию водорода и кислорода.

Сероводород (H_2S) является, по сути, ископаемым "самородным" водородом в очень плотной упаковке: энергия образования сероводорода примерно в 14 раз меньше, чем энергия образования воды и, следовательно, для диссоциации сероводорода требуется в 14 раз меньше энергии. Это означает, что, затратив один киловатт-час энергии на разложение сероводорода, мы получим от сжигания выделившегося водорода 14 киловатт-час энергии.

Эксплуатационно сероводород при вполне реальных давлениях (более 10 атм.) сжижается при нормальной температуре, что позволяет, помимо получения удельной плотности, много большей, чем у сжатого и даже жидкого водорода, вести процесс разложения H_2S в электролизерах. Возможно, что электролиз сероводорода в связи с зашлакованием электрода

элементарной серой окажется настолько затрудненным, что вести его придется через галогены, что приведет к удорожанию водорода.

Наиболее перспективным для получения водорода и серы является предложенный нами метод фотодиссоциация H_2S с помощью фотонного реактора (получен соответствующий Патент Грузии). В этом методе используется герметическая камера высокого давления (более 10 атм.), оптический резонатор и мощный источник инфракрасного излучения в дивав-зоне 1,6-3,5 мкм. Как показывает спектр поглощения H_2S , именно в этом диапазоне частот происходит поглощение инфракрасного излучения молекулами сероводорода. Так как выше давления 11 атм. H_2S переходит в жидкостное состояние, для наиболее эффективного взаимодействия молекул H_2S с инфракрасными фотонами, фотодиссоциацию сероводорода надо проводить при давлении газа до 11 атм. Специальный резонатор инфракрасного излучения увеличивает плотность фотонов для проведения эффективной фотодиссоциации [1-4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видим, в предлагаемой нами схеме доставки воды из глубин моря, выделения сероводорода и его диссоциации на водород и серу, практически отсутствует необходимость в электроэнергии и максимально используется солнечная энергия. Все установки размещены на берегу моря. В море вдоль дна наклонно опускается некоррозийная труба длиной в несколько километров, которая находится под водой и может быть защищена от морских волн. Нижняя (входная) часть трубы находится на глубине более, чем 200 метров, а верхняя (выходная) расположена на несколько метров ниже уровня моря. Так как растворимость сероводорода прямо пропорциональна давлению, отделение сероводорода от воды происходит автоматически из-за уменьшения давления по мере подъема воды.

Так как при давлении более 11 атмосфер сероводород находится в жидком состоянии, следует ожидать, что в глубинах моря находится смесь жидкостей вода-сероводород. Эта смесь по мере перемещения вверх по трубе, за счет уменьшения давления, дополнительно выделяет сероводород из-за перехода жидкого сероводорода в газообразный. Это увеличивает объем добываемого газообразного сероводорода.

Следовательно, в основном очищение морской воды от сероводорода происходит за счет уменьшения давления, но тем не менее, определенную роль играет тот факт, что на больших глубинах температура морской воды низкая (рис.1) и учитывая, что растворимость сероводорода резко падает с ростом температуры, выделение сероводорода из воды увеличится при попадании сероводородной воды в теплый водоем. Прозрачный купол водоема позволит нагреть воду солнечным излучением. Отметим, что в Западной Грузии много термальных источников (в том числе и сероводородных), тепло которых может быть использовано для дополнительного нагрева морской воды водоема.

Следует отметить простую и экономную схему фотодиссоциации молекул в фотореакторе, в котором происходит взаимодействие инфракрасного излучения с молекулами сероводорода.

Полученный водород можно направить в водородную теплоэлектростанцию, которая будет построена вблизи установок. Мощность электростанции будет определена по количеству полученного водорода. Кроме того, будет получено соответствующее количество чистой серы, цена которой достаточно высока.

Весьма интересен минеральный состав глубинных вод и возможность получения дорогостоящих химических элементов и различных солей. Вполне возможно, что по химическому составу глубинная вода будет близка к воде Мертвого моря.

Следует отметить, что максимальная глубина, из которого была доставлена вода, составила 1350 м (Американская экспедиция 2003 года). Предложенный нами метод гораздо дешевле и эффективнее, чем метод поднятия воды с помощью специального сосуда.

Ясно, что часть очищенной воды можно вернуть в Черное море, что оздоровит море и увеличит его рыбные ресурсы.

Как видим, реализация данного проекта позволит оздоровить экологию моря, оздоровить заболоченные участки Колхидской долины, развить экологически чистую водородную энергетику и получить дорогостоящие вещества.

Литერატურა

1. Варшаломидзе Г., Джибладзе М. Проблемы сероводорода Черного моря. Изд. общества «Знание». Тбилиси, 2012 (შავი ზღვის გოგირდწყალბადის პრობლემები. გამ. „საზოგადოება ცოდნა“, 24 გვ, 2012.), 24 სტრ.
2. Джибладзе М., Варшаломидзе Г. и др. Проблемы сероводорода Черного моря, «Наука и технологии», № 10-12. (შავი ზღვის გოგირდწყალბადის პრობლემა. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, № 10-12, გვ.52-55, 2011). თბილისი, 2011, სტრ. 52-55.
3. Джибладзе М., Гвахая В., Размадзе З., Талакვაдзе Г., Бенидзе Т. Способ получения водорода и серы из естественных водоемов. Патент Р 5334, Грузпатент, 2011. (ბუნებრივი წყალსაცავებიდან წყალბადისა და გოგირდის მიღების ხერხი. პატენტი Р 5334, საქპატენტი, 2011).
4. Джибладзе М., Варшаломидзе Г. и др. Устройство для диссоциации сероводорода. Патент Р 5699, Грузпатент, 2011. (დანადგარი გოგირდწყალბადის დასაშლელად, პატენტი Р 5699, საქპატენტი, 2011).
5. M.I Jibladze, V.G.Gvakharia, A.A.Mikaberidze, Z.G.Razmadze, B.T.Jorjoliani, P.V. Magalashvili, V.A.Arzumanov. Problems of Black Sea Connected to the Hydrogen Sulfide. the International Scientific Conference ”Problems of Geology of the Caucasus”. Abstracts, Georgia, Tbilisi, November 25-27, p.51, 2010.
6. Джибладзе М., Гвахария В. и др. Проблема сероводородной энергетики Черного моря, //Наука и технологии, № 1-13, (შავი ზღვის გოგირდწყალბადის ენერგეტიკის პრობლემა. „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“, №1-13, თბილისი, 2010, სტრ. 14-17.

მაგრამ არსებობს მთავარი ხელის შემშლელი ფაქტორი – ნესტი და აგრესიული გრუნტის წყლები, რომელიც მშენებლობის უმთავრესი მტერია. ამ სენის დასაძლევად არის გამოგონილი KALMATRON-ი, რომლის ქიმიურად აქტიურ რეაგენტს აქვს ფოროვან მასალებში მაღალი შეღწევადობის უნარი.

ისმის კითხვა, როგორ მოქმედებს KALMATRON-ის ქიმიურად აქტიური რეაგენტი ბეტონის სტრუქტურაზე და რა დადებითი და უარყოფითი შედეგები შეიძლება გამოვლინდეს?

KALMATRON-ის ქიმიურად აქტიური რეაგენტის კრისტალჰიდრატაცია ხორციელდება გაცილებით ნელი ტემპით, ვიდრე პორტლანდცემენტის და დროთა განმავლობაში, როცა ბეტონის ფორებში ნესტი ან წყალი აღწევს, KALMATRON-ის ქიმიურად აქტიური რეაგენტის კრისტალები გელისებრი ხდება და ავსებს ნესტიან (წყლიან) ფორებს, რის შემდეგ იქმნება ძნელად ხსნადი კრისტალჰიდრატები, რაც განაპირობებს ბეტონის მაღალ წყალშეუღწევობას და ამადლებს ბეტონის სიმტკიცეს და სიმკრივეს.

საქართველოში KALMATRON-ის წარმოების დაწყებას წინ უძღოდა მრავალთვიანი ლაბორატორიული გამოკვლევები, რომელიც განხორციელდა „ჰაიდელბერგბეტონ ჯორჯიას“ ლაბორატორიის ცნობილი მეცნიერების: ბატონ ოთარ ჭანკვეტაძისა და ბატონ ზურაბ გედენიძის ხელმძღვანელობით.

"ჰაიდელბერგბეტონ ჯორჯიას" ლაბორატორიული დასკვნა იხილეთ ვებ გვერდზე: www.Kalmatrongeorgia.ge.

ვრცლად KALMATRON-ის შესახებ ინფორმაცია შეიძლება ნახოთ საიტებზე:

www.kalmatron.cum, www.kalmatron.su, www.drycon.pl, www.kalmatrongeorgia.ge და სხვა წყაროებიდან.

KALMATRON-ის გამოყენების ინსტრუქცია ბეტონში დანამატის სახით

ახალი მშენებლობის დროს ქარხნის პირობებში ან უშუალოდ ობიექტზე მიქსერში (ან საყოფაცხოვრებო პირობებში ბეტონის დამზადებისას) 1 მ³ ბეტონს დანამატის სახით საკმარისია გაუროთ 10 კგ KALMATRON-D, რომელსაც შემდგომ არ დასჭირდება ჰიდროსაიზოლაციო სამუშაოების ჩატარება და მრავალი წლის განმავლობაში საიმედოდ იქნება დაცული ნესტიანი და აგრესიული გრუნტის წყლებისგან.

KALMATRON-ის გამოყენების ტექნოლოგია ბეტონში დანამატის სახით.

ქარხანაში ან უშუალოდ ობიექტზე მიქსერში ბეტონის დამზადებისას 1 მ³ ბეტონში დანამატის სახით საკმარისია გაუროთ 10 კგ KALMATRON-D, რომელიც:

- ყოველგვარი დამატებითი ჰიდროსაიზოლაციო სამუშაოების ჩატარების გარეშე ზრდის წყალშეუღწევობას მინიმუმ სამი-ოთხი საფეხურით (W2–W4-დან W10–W12). წყლის გაუმტარობის მაჩვენებელი და ბეტონის სიმკრივე დამოკიდებულია ბეტონის მარკიანობაზე. რაც უფრო დაბალია ბეტონის მარკიანობა, მით უფრო მეტია ეფექტი.
- ჩასხმიდან 24 საათში 40–50% ზრდის ბეტონის სიმტკიცეს და სიმკვრივეს.
- ზრდის ყინვაგამძლეობას მინიმუმ 50%-ით და აღწევს F300.

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გაენიკა და გაენოლოგია, გართინის ავტომატიზაციული სისტემები - SCIENCE

- ზრდის აგრესიულ გარემოცვაში ბეტონის ექსპლუატაციის ვადას მინიმუმ 5–10-ჯერ.
- KALMATRON-ს აქვს ბიოციდური თვისებები და გამოყენებადია სასმელი წყლის საცავებში, საცურაო აუზებში, კვების მრეწველობაში.

ცნობილია, რომ ბეტონი, რკინაბეტონი, აგური ან სხვა ფოროვანი მასალა დროთა განმავლობაში კარგავს თავის თვისებას, რის შედეგად შენობა-ნაგებობა, რკინაბეტონის კონსტრუქცია კარგავს მდგრადობას და ინგრევა.

KALMATRON-ის ქიმიურ აქტიურად რეაგენტს აქვს ფოროვან სტრუქტურებში მაღალი შეღწევადობის უნარი, რის შედეგად KALMATRON-ის ქიმიურად აქტიური რეაგენტები ძველ ბეტონში ავსებს ფოროვან სტრუქტურებს და ქმნის ძნელად ხსნადი მარილების კრისტალჰიდრატებს, რაც განაპირობებს ბეტონის, რკინაბეტონის აღდგენით ფუნქციას.

KALMATRON-ის ქიმიურად აქტიური რეაგენტები უზრუნველყოფს ბეტონის სტრუქტურის აღდგენის ფუნქციას. რაც განაპირობებს:

- ბეტონის წყალშეუღწევობას;
- „დაღლილი“ ბეტონის დაკარგული ფუნქციების აღდგენას (სიმკვრივეს და სიმტკიცეს);
- ზრდის აგრესიულ გარემოში ბეტონის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობას;
- რკინაბეტონის კონსტრუქციაში ახანგრძლივებს პასიურ ზემოქმედებას რკინაზე, არმატურაზე: ფუძესადირკვლებში, მიწისქვეშა ავტოფარეხებში, სარდაფებში, სველ წერტილებში, ბრტყელ გადახურვებზე, აივნებზე, გვირაბებში, სასმელი წყლის საცავებში, აუზებში, კაშხლებში...

საქართველოში KALMATRON-ი გამოყენებულია საქართველოს პრეზიდენტის სასახლის მშენებლობაზე, ზუგდიდის და ბობოყვათის სამთავრობო რეზიდენციების მშენებლობაზე (სამშენებლო კომპანია "ინჟმშენი"), ბორჯომის მშენებარე სასმელი წყლის საცავში (სამშენებლო კომპანია „ნიუ ენერჯი“), ქუთაისის იუსტიციის სახლი (სამშენებლო კომპანია „მაგისტლი“), ოზურგეთის იუსტიციის სახლი (სამშენებლო კომპანია „ანაგი“), ბათუმი ბიზნესცენტრი (სამშენებლო კომპანია „ორბი“).

KALMATRON-ის გამოყენების ტექნოლოგია აღდგენითი სამუშაოების ჩასატარებლად, KALMATRON-ით ბეტონის ზედაპირის დამუშავების ტექნოლოგია

თუ ბეტონი მუდმივი წყლის დინებაშია, მაშინ:

1. ბეტონის ზედაპირი უნდა დამუშავდეს პერფორატორით, რათა ფოროვანი გახდეს.
2. დამუშავებული ბეტონის ზედაპირის ფართობი უნდა დასუფთავდეს და მაღალი წნევით, კერხერის გამოყენებით, მოირეცხოს და წყლით გაიჟღინთოს.
3. გარეცხილი ბეტონის ზედაპირი KALMATRON-ის ხსნარით უნდა დაიგრუნტოს. დაგრუნტვის ტექნოლოგია შემდეგნაირად ხორციელდება: 1 ჯამი KALMATRON-ი ზავდება იგივე ზომის 3 ჯამ წყალში, ირევა და ფუნჯით ესმევა ბეტონის ზედაპირს.
4. ბეტონის ზედაპირი დაგრუნტვის შემდეგ არაუგვიანეს 15–20 წთ განმავლობაში უნდა დამუშავდეს KALMATRON-ის ბათქაშით. KALMATRON-ის ბათქაში მზადდება შემ-

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გაენიკა და გაენოლოგია, გართიის ავტომატიზაციული სისტემები - SCIENCE

დეგნირად: 1 ჯამი KALMATRON-ი მშრალად ერევა 2 ჯამ ქვიშაში და შემდეგ ზავდება წყლით.

ბათქაშის კონსისტენცია უნდა იყოს არაჟნის სისქის, შემდგომ მალკით ან შპატელით 3–5 მმ სისქეზე (ფენით) მუშავდება ბეტონის ზედაპირი.

5. შემდეგ პულვეზატორით ესხმევა 2 ფენა KALMATRON-ის ხსნარი, რომელიც მზადდება შემდეგნაირად: KALMATRON-ი გაზავდება წყალში შეფარდებით 1:1.

6. ასეთი ტექნოლოგიით დამუშავებული ბეტონის ზედაპირი 3 დღის განმავლობაში უხვად უნდა მოირწყას, ვინაიდან KALMATRON-ით დამუშავებული ბეტონი უნდა შრებოდეს ტენიან სივრცეში.

სრული ტექნოლოგიის დაცვით KALMATRON-ით დამუშავებულ ბეტონის ზედაპირზე დასაშვებია 50 წლის მანძილზე ყოველდღე ფეხბურთის თამაშზე კი და სახურავი საიმედოდ იქნება დაცული წყლის გაჟონვისგან, სიციხისაგან, ყინვისა და ქარისგან.

რასაკვირველია, მომხმარებელს აინტერესებს KALMATRON-ის გამოყენების შემთხვევაში რამდენად იქნება იგი დაცული ნესტისა და წყლის გაჟონვისგან და რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია, ფინანსურად რამდენად მისაწვდომია KALMATRON-ის გამოყენება.

აღსანიშნავია, რომ ახალი სახლის (შენობა-ნაგებობის) მშენებლობისას KALMATRON-ის გამოყენება საიმედოდ იცავს შენობა-ნაგებობას ნესტისა და წყლის გაჟონვისგან და, რაც მთავარია, KALMATRON-ის გამოყენება ამარტივებს სამუშაო პროცესს და საგრძნობლად აიაფებს თვითღირებულებას.

მაგალითი. განვიხილოთ ბრტყელი სახურავის გადახურვა. KALMATRON-ის ფასი მერყეობს 4.80-დან 5.60 ლარი/კგ, გააჩნია შეძენის რაოდენობას, მოქმედებს დამაგროვებელი სისტემა.

თუ ვივარაუდებთ ბრტყელი გადახურვის ბეტონის სისქეს (15სმ), მაშინ 1 მ³ ბეტონი დაამუშავებს:

$$1 \text{ მ}^3 : 0,15 \text{ მ} = 6,67 \text{ მ}^2$$

განვიხილოთ, მაქსიმალური და მინიმალური ფასების გამოყენებით, ბრტყელი სახურავის გადახურვის თვითღირებულება. 1 მ³ ბეტონის დამზადებისას გამოიყენება 10 კგ კალმატრონი.

მაქსიმალური ფასი: 56 ლარი: 6.67მ² - 8.40ლ/მ²,

მინიმალური ფასი: 48ლარი : 6.67მ² - 7.20ლ/მ².

თუ გავითვალისწინებთ იმ ფაქტორს, რომ კალმატრონიან ბეტონს არ ემინია წყლის, ქარის, სიციხის და ყინვის და გარანტირებული ექსპლუატაციის ვადა შეადგენს მინიმუმ 50 წელს, მით უმეტეს, რომ ერთი ოპერაციით ხორციელდება ბეტონის ჩასხმა და ჰიდროსაიზოლაციო სამუშაოს შესრულება, ნათლად ჩანს, რომ 8.40 ლ/მ² ფართობის დამუშავების ღირებულება სავსებით მისაღები ფასია.

შედარებისთვის მკითხველმა თვითონ განიხილოს, სხვა ჰიდროსაიზოლაციო მასალით დამუშავების შემთხვევაში, რამდენი დაჯდება 1 მ² ფართობის დამუშავება. ანალიზიდან გამომდინარე აშკარაა, რომ კალმატრონნარევი ბეტონი როგორც წყალშეუღწევი ტექნოლოგიური, ასევე ფინანსური თვალთაზრისით, საგრძნობლად მომგებიანია.

შპს 666.2

აკადემიური დოქტორი გ. ზახაროვი,
 გ. ვარშალომიძე, დ. ლეკვეიშვილი

სხმული სალი მასალების მიღება თმს ტექნოლოგიით

რეზიუმე: გადმოცემულია მასალების მიღების ახალი ტექნოლოგიური პროცესის თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის არსი. შესწავლილია მადნის კონცენტრაციიდან ქრომ-ტიტანის ბორიდის სინთეზის კანონზომიერებანი.

საკვანძო სიტყვები: თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი, შალი შენადნობი, ბორიდები, სხმული მასალები, მიკროსტრუქტურა, ფაზა.

შესავალი



გ. ვარშალომიძე,

საქართველოსა და უკრაინის საინჟინერო აკადემიების აკადემიკოსი, საქართველოს საინჟინერო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, სტუ-ის „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის უფროსი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი მასალების მიღების ახალი ტექნოლოგიური პროცესია, რომელიც დამყარებულია საწყისი რეაგენტების წვის რეჟიმში ეგზოთერმული რეაქციის მიმდინარეობაზე ანუ იგი მასალების სინთეზია მაღალტემპერატურებზე. წვის ასეთი პროცესის ჩატარებისთვის მყარი რეაგენტები ყოველთვის ფხვნილოვან მდგომარეობაში გამოიყენება. აქ წვა არა ფხვნილის ჟანგბადით დაჟანგვის ჩვეულებრივი რეაქციაა, არამედ ფხვნილოვან რეაგენტებს შორის (აირად ან თხევად რეაგენტებთან) ძლიერი ეგზოთერმული რეაქცია, რომლის საბოლოო პროდუქტია არაორგანული ნაერთები (კარბიდები, ბორიდები, ნიტრიდები) და მასალები მათ ფუძეზე.



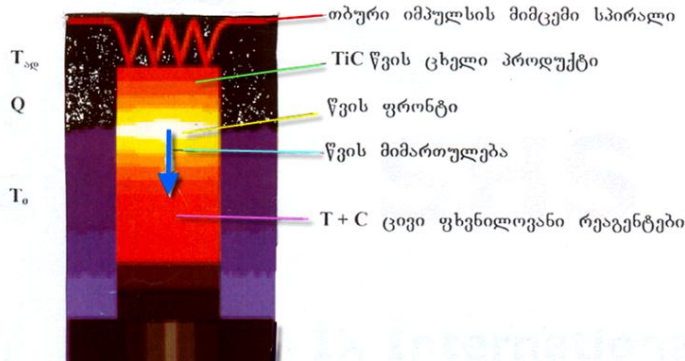
დ. ლეკვეიშვილი,
 სტუ-ის დოქტორანტი

თმს-ის ტიპურ რეაქციად ითვლება ტიტანის კარბიდის სინთეზი:

$$Ti + C = TiC + Q = 3480 \text{ კჯ/ოულ/კგ,}$$

$$T_{ად} = 32900 C, \text{ როცა } T_0 = 327, (T_0 = Q/C),$$

სადაც Q რეაქციის თბური ეფექტია, $T_{ად}$ - რეაქციის პროდუქტის ტემპერატურა ადიაბატურ პირობებში, T_0 - რეაგენტების საწყისი ტემპერატურა, C - პროდუქტის თბოტევადობა.



სურ. 1. თმს პროცესით ტიტანის კარბიდის მიღების სქემა

1-ელ სურ-ზე ნაჩვენებია თმს პროცესით ტიტანის კარბიდის მიღების სქემა.

ძირითადი ნაწილი

ძნელდობადი ნაერთების თმს და ფხვნილთა მეტალურგიის მეთოდებით მიღების პროცესების შედარების დროს აშკარაა თმს მეთოდის უპირატესობა.

პირველი - ელექტროენერგიის მცირე რაოდენობის საჭიროება. თმს მეთოდში პროდუქტის სინთეზის ინიცირებისათვის სპირალის წამიერი გახურებაა საჭირო, რისთვისაც ენერგიის უმნიშვნელო რაოდენობაა საკმარისი. შემდეგ სინთეზის პროცესი მიმდინარეობს სითბოს შინაგანი გამოყოფის ხარჯზე, სინთეზის ძლიერი ეგზოთერმული რეაქციის შედეგად, ე.ი. თვითგახურების ხარჯზე. პროცესის დროს ენერგიის გარედან მიწოდება არ ხდება. პირიქით, სინთეზის დამთავრების შემდეგ, ზოგიერთ შემთხვევაში, საჭიროა ცხელი პროდუქტებიდან სითბოს არინება.

მეორე - თმს-ის პროცესისათვის დამახასიათებელია მარტივი და მცირეგაბარითიანი დანადგარები. თმს პროცესი არ საჭიროებს გარედან ხანგრძლივ მაღალტემპერატურულ გახურებას, დიდი ზომის ღუმელებს გახურების, თბოიზოლაციის და თერმორეგულირების რთული სისტემებით. თმს-ის დროს ფხვნილების თვითგახურება საშუალებას იძლევა პროცესი ჩავატაროთ კომპაქტურ რეაქტორებში.

მესამე - თმს პროცესს ახასიათებს მაღალი მწარმოებლურობა. სინთეზის დროს წვის ფრონტის არეში მიიღწევა ძალიან მაღალი ტემპერატურები, რომლებიც მნიშვნელოვნად აჭარბებს ფხვნილთა მეტალურგიაში გახურების მნიშვნელობებს, ამის გამო სინთეზის რეაქციის სიჩქარე გაცილებით მაღალია. სინთეზის ხანგრძლივობა იცვლება რამდენიმე წამიდან რამდენიმე წუთამდე, მაშინ, როცა, ფხვნილთა მეტალურგიის ტექნოლოგიით, ეს დრო რამდენიმე ათეული წუთიდან რამდენიმე საათს შეადგენს.

მეოთხე - თმს-ის მეთოდი გამოირჩევა პროდუქტების მაღალი სისუფთავით და ეკოლოგიური უსაფრთხოებით. ეს დაკავშირებულია სინთეზის დროს წარმოქმნილ ზემოდალ ტემპერატურასთან, რომლის დროსაც ხდება მავნე მინარევების დაშლა და აორთქლება, რაც უზრუნველყოფს მიღებული პროდუქტის მაღალ სისუფთავეს და ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას.

მეხუთე - თმს-ის მეთოდი იძლევა მასალების ფართო სპექტრს: ფხვნილები, ფორიანი მასალები, უფრო კომპაქტური მასალები, სხმულები, კომპოზიციური მასალები, დადუღებები და დანაფარები. ასეთი მასალების მიღება მიიღწევა საწყისი ფხვნილების შედგენილობის და მათი წვის პირობების ცვლილებით. ვცვლით რა წვის ტემპერატურას და წნევას, შეგვიძლია მივიღოთ სინთეზის მრავალნაირი პროდუქტი სხვადასხვა ფორმით. თმს-ს აქვს უნარი პრაქტიკულად ერთი და იგივე დანადგარზე სხვადასხვა სახის პროდუქცია მივიღოთ.

მეექვსე - თმს-ის პროდუქტები მრეწველობის მრავალ დარგში გამოიყენება, მათ შორის ნავთობის და გაზის ჭაბურღილების ბურღვასა და სამთო საქმეში.

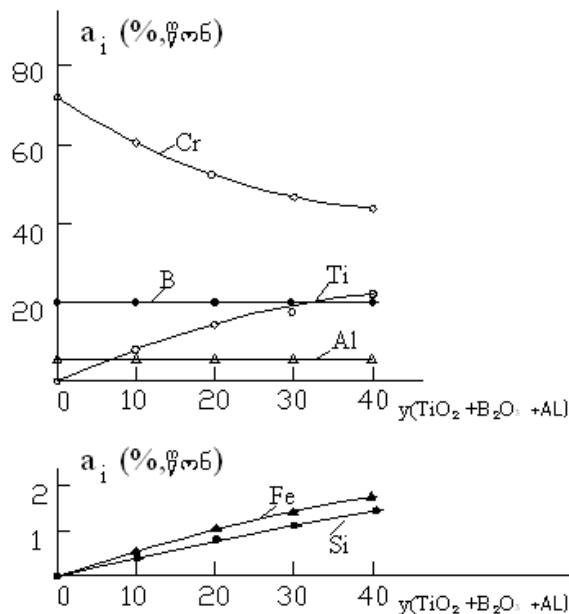
სამუშაოში განხილულია თმს ტექნოლოგიით სხმული ქრომ-ტიტანის ბორიდის მიღების ტექნოლოგიური ღირსებები (მაღალი მწარმოებლურობა, მცირე ენერგეტიკული დანახარჯები, მიღებული პროდუქტების მაღალი ხარისხი, ეკოლოგიური სისუფთავე).

სამუშაოში შესწავლილია მადნის კონცენტრატიდან ქრომ-ტიტანის ბორიდის სინთეზის კანონზომიერებანი, ქრომის და ტიტანის სხვადასხვა შემცველობით. სა-

კაზმე მასალებად გამოყენებული იყო ქრომის ანჰიდრიდი, რუტილის კონცენტრატი, ბორის ჟანგი და ალუმინის ფხვნილი. კაზმის შედგენილობის გავლენა სხმული ბორიდების ქიმიურ შედგენილობაზე წარმოდგენილია მე-2–3 სურათებზე, სადაც ჩანს, რომ სხმული ბორიდები ძირითადად შეიცავს Cr , B და Ti და მინარევებს Al და Si -ის სახით. გარდა ამისა, ლითონური ფაზა შეიცავს 2% რკინას, რომელიც შედის რუტილის კონცენტრატის შედგენილობაში – 1,5%. აქედან გამომდინარე, შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ რეაქციის მიმდინარეობისას აღდგება სილიციუმის მხოლოდ მცირე ნაწილი და გადადის სხმულში, ხოლო მისი უდიდესი ნაწილი რჩება წიდაში SiO_2 -ის სახით.

ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ კაზმში $TiO_2 : B_2O_3 : Al$ შედგენილობის ცვლილებით შეიძლება სხმულ ბორიდში ტიტანის შემცველობა ვცვალოთ 1-დან 22%-მდე. ამ დროს ქრომის შემცველობა მცირდება 75-დან 42%-მდე, ალუმინის და სილიციუმის შემცველობა მცირედ იცვლება, ხოლო ბორის იგივე რჩება.

სხმულ ბორიდებში ბორის შემცველობა ($CrO_3 : TiO_2 - 70 : 30$ შედგენილობისათვის) შეიძლება ვცვალოთ 1-დან 27%-მდე, კაზმში ბორის შემცველი ($B_2O_3 + Al$) რაოდენობის ვარიაციების საშუალებით. $B_2O_3 + Al$ წონითი წილის ზრდასთან Al შემცველობა სხმულ პროდუქტებში იზრდება, ხოლო Si პრაქტიკულად არ იცვლება.



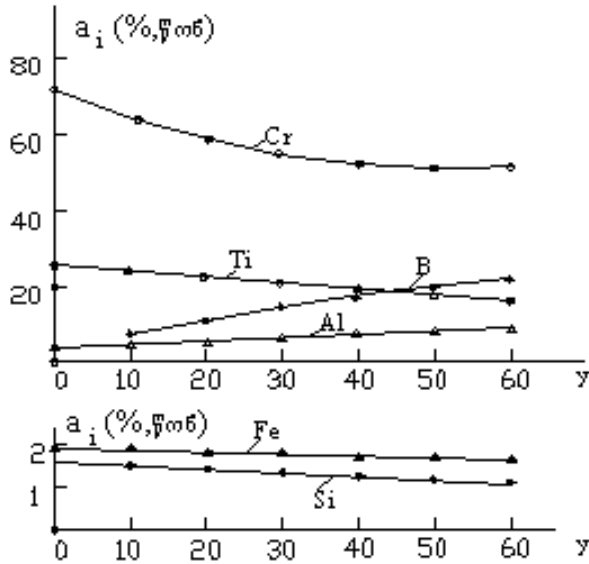
სურ. 2. X და Y შეფარდებაზე სხმულის ქიმიური შედგენილობის დამოკიდებულება

X	Y
$CrO_3 : B_2O_3 : Al$	$TiO_2 : B_2O_3 : Al$
0,36 : 0,25 : 0,25	0,335 : 0,29 : 0,375

$$X + Y = 100\%$$

ბორიდების ქიმიური შედგენილობის ცვლილება მნიშვნელოვნად ცვლის მათ მიკროსტრუქტურას. მე-4–5 სურათზე წარმოდგენილია ქრომის დიბორიდის და ქრომ-ტიტანის ბორიდის მიკროსტრუქტურები, სადაც ჩანს, რომ ქრომის ბორიდში ტიტანის ბორიდის შეყვანის დროს წარმოიქმნება ფაზა, რომელიც მოუწამლავ ხეხე ფერით განსხვავებულია. ფაზების მიკროსისაღის გაზომვამ გვიჩვენა, რომ ქრო-

მის დიბორიდის და ქრომ-ტიტანის ბორიდის ნათელ ფაზას დაახლოებით ერთნაირი მიკროსისალე აქვს (2000–2400 კგ/მმ²). მათგან განსხვავებით, მუქი მარცვლების სისალე 3500–3800 კგ/მმ²-ია. სისალეების მნიშვნელობიდან გამომდინარე, ქრომ-ტიტანის ბორიდიში ნათელი ფაზა არის CrB₂-ის ფუძეზე, ხოლო მუქი – TiB₂-ის ფუძეზე.



სურ. 3. კაზში Y(B₂O₃ + Al)-ის რაოდენობის გაგლეზა სსმულის ქიმიურ შედგენილობაზე

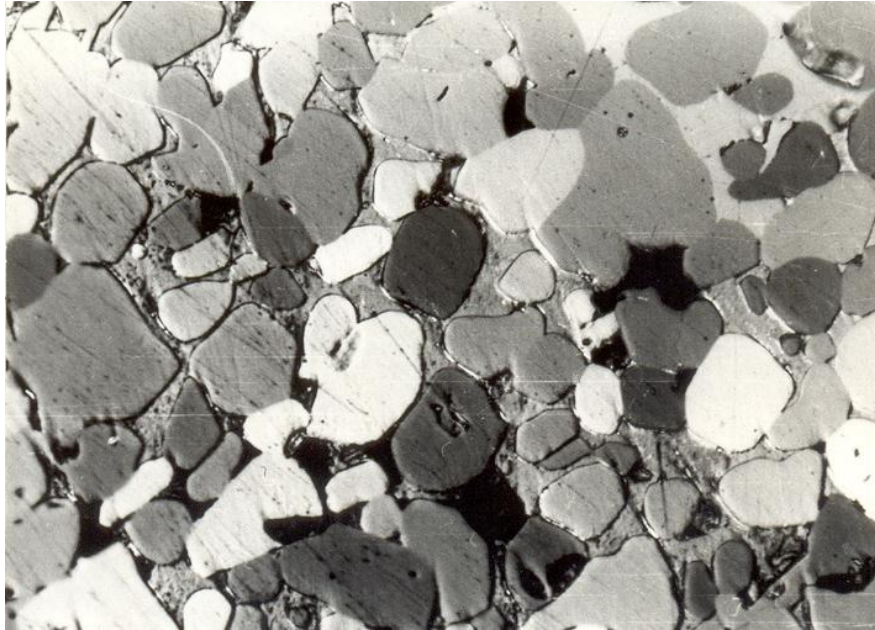
X	Y
CrO ₃ : B ₂ O ₃ : Al	B ₂ O ₃ : Al
0,45 : 0,22 : 0,33	0,56 : 0,44

$$CrO_3 / TiO_2 = 70 / 30$$



სურ. 4. CrO₃ : B₂O₃ : Al : 0,36 : 0,25 : 0,39 ნარევიდან მიღებული ქრომის ბორიდის მიკროსტრუქტურა; ფაზური შედგენილობა CrB₂; შეიმჩნევა Cr_xAl_yB_z კვალი; მიკროსისალე 2100–2300 კგ/მმ²

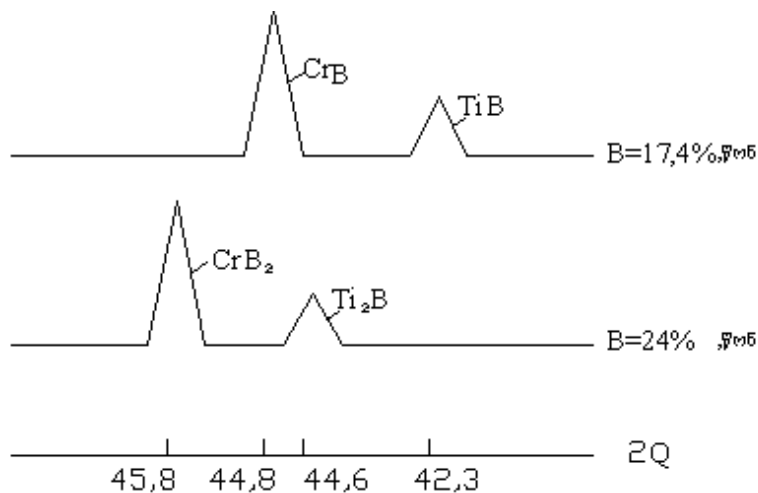
ბორიდული ფაზების მარცვლების ზომაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სინთეზის ტემპერატურა. დაბალეგ ზოთერმული მდგენელის ($TiO_2:B_2O_3:Al$) წონითი წილის გადიდება იწვევს არა მარტო TiB_2 -ის მაღალი შემცველობის სხმული დიბორიდის სხმულის მიღებას, არამედ ბორიდული ფაზების მარცვლების მნიშვნელოვან დაწვრილმარცვლოვნებას (სურ.4).



სურ. 5. $CrO_3:TiO_2:B_2O_3:Al = 0,21:0,085:0,084:0,315:0,391$ ნარევიდან მიღებული ქრომ-ტიტანის ბორიდის მიკროსტრუქტურა.

მიკროსისალე: ნათელი მარცვლების - 2100–2400 კგ/მმ²; რუხი მარცვლების - 3500–3800 კგ/მმ²

სხმული ბორიდების რენტგენოფაზური ანალიზი (სურ. 6) გვიჩვენებს, რომ ბორის შემცველობის ~17-დან ~25%-მდე ზრდის დროს ფაზური შედგენილობა იცვლება $CrB-TiB$ ფაზათა ნარევიდან CrB_2-Ti_2B ფაზათა ნარევიამდე. უნდა აღინიშნოს, რომ ბოლო შემთხვევაში შეინიშნება ტიტანის და ქრომის მონობორიდების კვალი.



სურ. 6. $Cr - Ti - B$ სხმულში ბორის შემცველობის ცვლილების დროს ფაზათა დინამიკა

დასკვნა

დამუშავებულია მადნების კონცენტრატებიდან სხმული სალი შენადნობების და მათი კომპონენტების მიღების ტექნოლოგია. დადგენილია, რომ მადნიდან, კაზმის ოპტიმიზაციის საშუალებით, შეიძლება მივიღოთ ძნელდღობადი ნაერთები, კერძოდ სხმული სალი შენადნობები და მათი კომპონენტები. მიღებულ პროდუქტებში მინარევების რაოდენობა 5% არ აღემატება. შესწავლილია სხმული თმს პროდუქტების მიკროსტრუქტურები. განსაზღვრულია სტრუქტურული მდგენელების ქიმიური და ფაზური შედგენილობა.

ლიტერატურა

1. Боровинская И. П. СВС-Керамика: синтез, технология, применение. наук//Наука-производству. 2011, №10(42).
2. “SHS of Fine-Grained Ceramics Containing Carbides, Nitrides and Borides”, G/ Oniashvili, Z. Aslamazashvili, G. Zakharov, G. Tavadze, M. Chikhradze, T. Dzigrashvili, A. Berner, International Journal on SHS, Vol.22, No. 4, 2011.
3. “Effect of Titanium-Aluminium Ratio on the Thermal Explosion Processing of TiAl-TiBO.6 Layered Composites”, G. Oniashvili, Z. Aslamazashvili, G. Zaxarov, Materials and Manufacturing Processes, 26:9 pp 1157-1163, 2011.
4. Процессы горения в химической технологии и металлургии. Сб. под.ред. А.Г. Мержанова. ОИХФ АН СССР, Черногловка, 1975.

№622.2

დ. ლეკვეიშვილი,
აკადემიური დოქტორი გ. ზახაროვი, გ. ვარშალომიძე

სხმული სალი შენადნობების სტრუქტურა და თვისებები

რეზიუმე: შემუშავებულია სხმული სალი შენადნობების მიღების ახლი რესურსდამზოგი, ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგია – თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი ცენტრიდანული ძალების ველში. დასაბუთებულია მათი გამოყენება სამთო და საგზაო მანქანების მჭრელი ინსტრუმენტებისთვის. შესწავლილია მიღებული მასალების სტრუქტურა და საექსპლუატაციო თვისებები.

საკვანძო სიტყვები: თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი, სხმული სალი შენადნობი, მიკროსტრუქტურა.

შესავალი



დ. ლეკვეიშვილი,
სტუ-ის დოქტორანტი

ტექნიკის ახალი დარგების განვითარებამ, ახალი მანქანა-დანადგარების შექმნამ, ისეთი ამოცანების გადაჭრამ, რაც დაკავშირებულია ინსტრუმენტებისა და მანქანამექანიზმების სიცოცხლისუნარიანობის გაზრდასთან, მოითხოვა შექმნილიყო განსაკუთრებული, სპეციფიკური თვისებების მქონე ახალი ინსტრუმენტული და კონსტრუქციული მასალები.

დღეისათვის ამ მიმართულებით არსებული ზოგიერთი პრობლემატური საკითხის გადაჭრა ხერხდება ფხვნილთა მეტალურგიის საშუალებით, თუმცა, მიუხედავად ზოგიერთი უპირატესობისა, როგორცაა თუნდაც უნარჩენო წარმოება, ამ მეთოდს აქვს ნაკლოვანებები. ესენია: ტექნოლოგიური მოწყობილობების სირთულე და სიძვირე, ტექნოლოგიური პროცესის ხანგრძლივობა და ელექტროენერჯის დიდი დანახარჯები.

აღნიშნული ნაკლოვანებების თავიდან აცილება შესაძლებელია თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის (თმს) მეთოდის გამოყენებით. ეს მეთოდი ქიმიური ელემენტების წვის განსაკუთრებული ფორმაა, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ძნელდნობადი არაორგანული ნაერთები და კომპოზიციური მასალები. ამ პროცესის განსახორციელებლად აუცილებელია და საკმარისი, რომ საწყის კომპონენტებს თბური იმპულსით ინიცირების შემდეგ შეეძლოს ერთმანეთთან ურთიერთქმედება სითბოს გამოყოფით (ეგზოთერმული რეაქცია), რომელიც უზრუნველყოფს წვის ფრონტის თვითგავრცელებას სითბოგადაცემის ხარჯზე მთელ ნიმუშში.

თმს-ის მეთოდით კომპოზიციური მასალების მიღებამ საშუალება მოგვცა შექმნილიყო კომპაქტური კომპოზიციური მასალებისა და ნაკეთობების მიღების ტექნოლოგია. შედეგად მიღებულია როგორც ინსტრუმენტული, ასევე საკონსტრუქციო



გ. ვარშალომიძე,

საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, სტუ-ის „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის უფროსი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

კომპოზიციური მასალები. ამ ტექნოლოგიით შესაძლებელია მივიღოთ მხოლოდ ისეთი ნაკეთობები, რომელთა სიგრძისა და სიგანის სიმაღლესთან ფარდობა მეტია, ვიდრე 2:1, ხოლო ზოგჯერ 4:1. ამასთან, ნედლეულის სახით ზოგჯერ საჭიროა შედარებით ძვირად ღირებული ლითონური (*Ti, Mo, Nb, Cr, Ni*, და სხვა) და არალითონური (*B*) ფხვნილების გამოყენება.

ცენტრიდანული ძალების ველში სალი და ცვეთამედეგი მასალების მიღების ჩვენ მიერ შემოთავაზებული ტექნოლოგია თავისუფალია ზემოაღნიშნული ნაკლოვანებებისაგან, კერძოდ ნედლეულად გამოიყენება იაფი ჟანგეულები და შესაძლებელია შედარებით მაღალი და რთული კონფიგურაციის ნაკეთობების მიღება.

ცენტრიდანული ძალების ველში სალი და ცვეთამედეგი მასალების მიღების ტექნოლოგიის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ კომპონენტების თანაფარდობისას, გაზის წნევისა და ცენტრიდანულ ძალაზე დამოკიდებულებით, იაფი და ადვილად ხელმისაწვდომი ნედლეულისგან (ჟანგეულები) შესაძლებელია სამი სახის მასალის მიღება:

- სხმული სალი და სხვა შენადნობები, ფაზათა სრული გაყოფით;
- გრადიენტული შენადნობები, ნაწილობრივი ფაზათა გაყოფით;
- კომპოზიციური მასალები, ფაზათა გაყოფის გარეშე.

გარდა ამისა, განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ პროცესი მიმდინარეობს სწრაფად და ერთი წუთის განმავლობაში ერთ სტადიაში მიიღება მასალა, ნაკეთობა.

მასალები მჭრელი ინსტრუმენტებისთვის

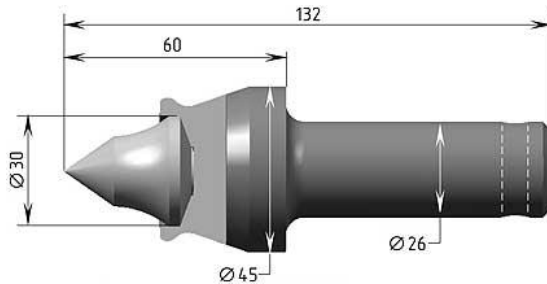
მჭრელი ინსტრუმენტები სამთო და საგზაო მანქანებისთვის სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება. მათი კლასიფიკაცია ასორტიმენტის, დანიშნულების და მოთხოვნის მიხედვით მრავალფეროვანია [1], რაც განაპირობებს ინტერესს სალი შენადნობისგან მჭრელი ინსტრუმენტის ბუნიკის იაფი გზით დამზადების შესახებ. მჭრელი იარაღები გზის, გრუნტის ან ქანის დასამუშავებელ ზედაპირზე მოქმედებს მექანიკურად, გახურების გარეშე [2], ცივი ფრეზირებით.

მჭრელ ინსტრუმენტს უნდა ჰქონდეს მაღალი სტატიკური და დინამიკური სიმტკიცე. ამ მიზნით საჭრისის დამჭერის დასამზადებლად იყენებენ ქრომით და მანგანუმით ლეგირებულ მაღალხარისხოვან ფოლადებს, ოპტიმალური გეომეტრიული ფორმით დამზადებულ დამჭერებს უტარებენ თერმულ დამუშავებას. დასამუშავებელ მასალაზე უშუალო ზემოქმედებას ახდენს სალი შენადნობის ბუნიკი (ფირფიტა, კბილი), რომელიც მირჩილულია დამჭერის ზედაპირთან. მირჩილვას აწარმოებენ სპეციალური სარჩილით და ფლუსით, რათა უზრუნველყონ დამჭერის და ბუნიკის მტკიცე შეჭიდულობა.

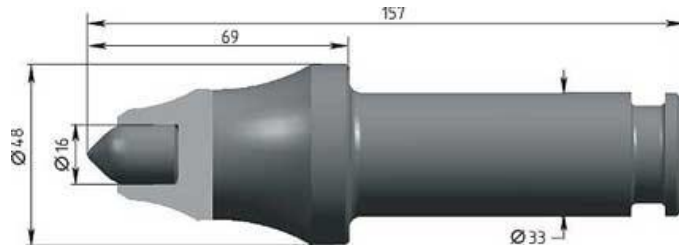
მჭრელი ინსტრუმენტის თვითღირებულების შესამცირებლად მწარმოებელი ფირმები ცდილობენ შეიმუშაონ საჭრისის ისეთი ფორმა, რომელშიც სალი შენადნობის ბუნიკის ზომები მინიმალური იქნება. მაგრამ, ბუნიკის ზომების შემცირება იწვევს დამჭერის ცვეთის ზრდას. სხვადასხვა პირობისათვის გამოიყენება საჭრისების სხვადასხვა ტიპი. ზოგიერთ დაბალაბრაზიულ ქანებში მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ასაღესი რადიალური საჭრისები. მაღალაბრაზიული ქანების დამუშავების დროს ინტენსიურ ცვეთას განიცდის როგორც ბუნიკი, ისე საჭრისის დამჭერი, ამიტომ ამ შემთხვევაში მჭრელი ზედაპირის ალესვა არაეფექტურია. ასეთ დროს საჭ-

მეცნიერება - გურჯინის ასალი მეცნიერება და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაციული სისტემები - SCIENCE

რისის ფორმას არჩევენ ისე, რომ ცვეთის დროს მოხდეს საჭრისის გეომეტრიის ცვლილების ოპტიმიზება, როცა ბუნიკი და დამჭერი თავიანთ მასებს კარგავენ სხვადასხვა ინტენსიურობით. საჭრისების ოპტიმალურ გეომეტრიულ ფორმას არჩევენ სხვადასხვა ქანის და მასალის ჭრის დროს მიღებული ექსპერიმენტული მასალების საფუძველზე. 1-ელ – მე-3 სურათებზე წარმოდგენილია სალი შენადნობების ბუნიკების და მათი დამჭერების მრეწველობაში გამოყენებული ნიმუშები.

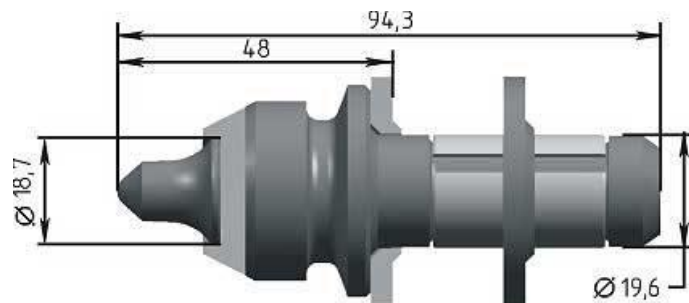


სურ. 1. RL – 1 ტიპის ბუნიკი და დამჭერი, გამოიყენება რკინიგზის ვაკისის გასაფხვიერებლად



სურ. 2. UZ – 2-ის ტიპის სამთო საჭრისის ბუნიკი და დამჭერი

საჭრისის დაარმატურება ხდება სხვადასხვა სახის სალი შენადნობების საშუალებით.



სურ. 3. D3-3-ის ტიპის ბუნიკი და დამჭერი

ამ ტიპის საჭრისები გამოიყენება სამთო ქანების (ქვანახშირის) დასამუშავებლად. მაღალი სიმტკიცის მასალების ფრეზირების დროს ძირითადად გამოიყენება ტანგენციური მბრუნავი საჭრისები, რომელთა ბუნიკები მზადდება ლითონკერამიკული ეოლფრამ-კობალტის შენადნობებისაგან. ტანგენციურ საჭრისებს, რადიალურთან შედარებით, ჭრის კუთხე შემცირებული აქვს, 20–25%-ით მცირდება ჭრის ძალა, რაც შესაძლებლობას გვაძლევს გაეზარდოს ჭრის სიღრმე. მცირდება ჭრის პროცესის კუთრი ენერგოდანახარჯები. პრაქტიკულად ყველა „ცივი“ ფრეზი, რომელიც გამოიყენება გზის ძველი საფარის ასაღებად და აგრეთვე სამთო კომბაინები აღჭურვილია ასეთი საჭრისებით.

ქანების დასამუშავებელი საჭრისებისთვის გამოყენებული ლითონკერამიკული სალი შენადნობები შეიცავს ვოლფრამის კარბიდს WC და კობალტს Co სხვადასხვა პროცენტული რაოდენობით. ძნელდნობადი ლითონების კარბიდებს, რომელთაც მიეკუთვნება WC , აქვს მაღალი სიმტკიცე, სისაღე და ქიმიური მდგრადობა. ვოლფრამის კარბიდს მოოსის სკალით აქვს სისაღე 9, რაც საკმაოდ ახლოა ალმასის სისაღესთან (10). იგი შენადნობს ანიჭებს მაღალ სისაღეს და ცვეთამედეგობას, არ მაგნიტდება და მყიფეა. კობალტი ბლანტი ჭედადი ლითონია, გამდნარ მდგომარეობაში კარგად „ასველებს“ ვოლფრამის კარბიდის მარცვლებს. გამყარების შემდეგ მტკიცედ აკავშირებს ერთმანეთთან კარბიდის მარცვლებს. კობალტი კი მაცემენტებელი მასალაა იმ არეში, სადაც ვოლფრამის კარბიდის მარცვლები მაღალი სისაღის მდგენელია. სტრუქტურის მიხედვით სალი შენადნობები შეიძლება იყოს წვრილ-, საშუალო- და მსხვილმარცვლოვანი. წვრილმარცვლოვანი შენადნობებს აქვს მაღალი სისაღე და ცვეთამედეგობა, მაგრამ საშუალო- და მსხვილმარცვლოვანზე ნაკლებად მტკიცეა. მსხვილმარცვლოვანი შენადნობში კარბიდული მარცვლების ზედაპირების ჯამური ფართობი ნაკლებია, ხოლო მარცვალთაშორის კობალტის შრე, პირიქით, მეტია, რაც შენადნობს უფრო პლასტიკურს ხდის, ვიდრე წვრილმარცვლოვანს.

ქანების და გზის დასამუშავებელი საჭრისებისთვის წვრილმარცვლოვანი სალი შენადნობები არ გამოიყენება. საჭრისებისთვის სალი შენადნობის მარკის არჩევა დაფუძნებულია დასამუშავებელი მასალის მექანიკური თვისებების შესწავლასა და დამუშავების მეთოდზე. არადარტყმით რეჟიმში მუშაობის დროს უფრო ეფექტურია კობალტის დაბალი შემცველობის მქონე შენადნობის, როგორც უფრო ცვეთამედეგის გამოყენება. დამუშავების დარტყმითი რეჟიმის დროს (მტკიცე ქანების შემთხვევაში) უმჯობესია კობალტის მაღალი შემცველობის მქონე მსხვილმარცვლოვანი შენადნობების გამოყენება.

ამჟამად სამთო და საგზაო მანქანების მჭრელი ინსტრუმენტებისთვის სალი შენადნობების ბუნიკების დასამზადებლად ყველაზე პროგრესულ ტექნოლოგიად ითვლება ფხვნილთა მეტალურგია [4]. ამ ტექნოლოგიით სხვადასხვა მასალისგან მიიღება ნაკეთობათა ფართო ასორტიმენტი.

ვოლფრამის, ტიტანის და სხვა ძნელდნობადი ლითონების კარბიდების ფხვნილების და კობალტის ნარევეს წნეხენ და აცხობენ მაღალ ტემპერატურაზე ვაკუუმში ან ინერტულ გარემოში. კობალტი დნება, ასველებს კარბიდების მარცვლებს, გამყარების შემდეგ წარმოიქმნება სალი და მტკიცე შენადნობი. შენადნობების სისაღე 82,5-92 HRA შეადგენს. საგზაო და სამთო მანქანების მჭრელი ინსტრუმენტებისთვის სალი შენადნობის ბუნიკების ფხვნილთა მეტალურგიის ტექნოლოგიით დამზადება დაკავშირებულია დიდ დანახარჯებთან. ესაა საკაზმე მასალების მაღალი ღირებულება და ელექტროენერგიის დიდი ხარჯი.

საკაზმე მასალების შერევის დროს გამორიცხული არ არის საჰაერო ბუშტების წარმოქმნა, რამაც შეიძლება განაპირობოს ფხვნილებისაგან მიღებული ნაკეთობების მაღალი ფორიანობა.

სალი შენადნობების სხმული სახით მიღება გაძნელებულია საწყისი კომპონენტების დნობის მაღალი ტემპერატურის გამო, რაც იწვევს ელექტროენერგიის დიდ ხარჯს, მოითხოვს რთულ დანადგარებს, პროცესი მიმდინარეობს ხანგრძლივად, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საბოლოო პროდუქტში არასასურველი ფაზების წარმოქმნა და ხარისხის გაუარესება.

სხმული სალი შენადნობების მიღების ექსპერიმენტების მეთოდის

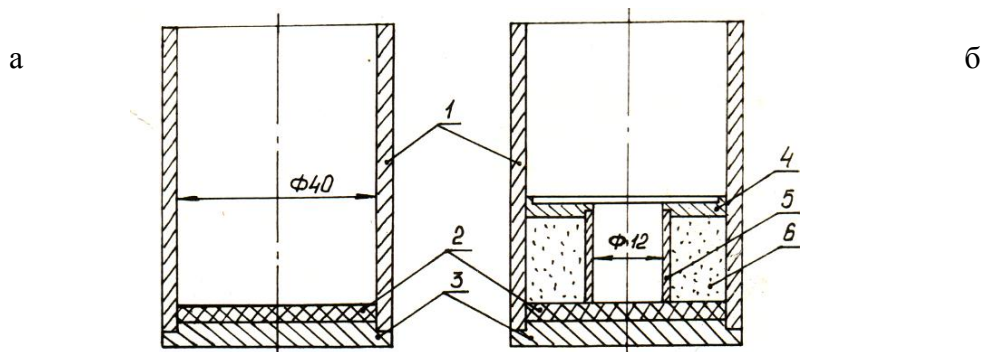
წინასწარი კვლევებით დადგენილია, რომ ცენტრიდანული ძალების ველში თმს-ის ტექნოლოგიით შესაძლებელია იაფი უანგეულებიდან სალი შენადნობების ბუნიკების მიღება მჭრელი ინსტრუმენტებისთვის ერთ სტადიაში. მარკეტინგულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ჩვენ მიერ შემოთავაზებულ ინოვაციურ თმს-ის ტექნოლოგიაში საკაზმე მასალების ფასი (კაზმის კომპონენტების ფარდობაზე დამოკიდებულებით) 10–15%-ით ნაკლებია, ვიდრე სალი შენადნობის ბუნიკების მიღების არსებული სამრეწველო ტექნოლოგიების დროს. თმს-ის მეთოდის მაღალი ტექნიკური, ტექნოლოგიური და ეკონომიკური ეფექტურობა ჩადებულია მის ძირითად პრინციპში: გარედან გახურების გარეშე, პროცესის დროს მიმდინარე რეაქციების სწრაფად გამოყოფილი სითბოს ხარჯზე სინთეზის ჩატარებაში და დასახული ფორმის, ზომების, თვისებების და სტრუქტურის მქონე ნაკეთობის ერთ სტადიად მიღებაში.

სალი შენადნობებიდან მჭრელი ინსტრუმენტების სხმული ბუნიკების მისაღებად ჩატარებულ სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოებში გამოკვლეული იყო სისტემები: $Ti - Cr - Ni - C$; $Ti - Ni - C$ და დამატებით $W - Ni - Co - C$.

კაზმის კომპონენტებად გამოყენებული იყო ლითონთა უანგეულების შემდეგი ფხვნილები:

$TiO_2, CrO_3, NiO, WO_3, Co_2O_3$ - ქიმიურად სუფთა ნაწილაკების ზომით ~10 მკ; АСД-1 მარკის აღმდგენელი ლითონი, ქიმიურად სუფთა ნაწილაკების ზომით ~10 მკ, ПМГ მარკის ნახშირბადი გრაფიტის სახით, ნაწილაკების ზომით 90 – 160 მკ და ПМ - 15 - ТС მარკის მური, ნაწილაკების ზომით ~ 0,02 მკ.

ასეთი ნარევების წვის ტემპერატურა მაღალია და 2500 – 4000°C აღწევს [5], ხოლო წვის პროდუქტები იმყოფება თხევად მდგომარეობაში. თხევადი პროდუქტების გადინების თავიდან აცილების მიზნით კაზმს წინასწარ ვათავსებდით სხვადასხვა დიამეტრის გრაფიტის ჭიქებში (ფორმებში) (სურ. 4). სხმულის გრაფიტის ფორმების ზედაპირთან შეჭიდულობის თავიდან აცილების მიზნით გრაფიტის ფორმებს ვპოხავდით ბორის ნიტრიდის წვრილდისპერსიული ფხვნილით. კაზმის სიმკვრივე 1300–3000 კგ/მ³-ის ფარგლებში იცვლებოდა.



სურ.4. გრაფიტის ფორმები სხმული მასალების სინთეზისთვის:

- ა - ცილინდრული ფორმა; ბ - ცილინდრული ფორმა მცირე დიამეტრის ნამზადებისთვის.
 1 - ჭიქა; 2 - მცველი საყელური; 3 - ძირი; 4 - გადამყვანი; 5 - ფორმის წარმომქმნელი ელემენტი; 6 - ცეცხლგამძლე მასალა

მიზნობრივი პროდუქტის სინთეზის პროცესის კვლევა ტარდებოდა ცენტრიდანულ დანადგარში, გადატვირთვის ინტერვალი 0 – 1100 (g) შეადგენდა, სადაც g თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა. ცენტრიდანული აჩქარების სიდიდე გამოითვლებოდა ფორმულით:

$$a = \omega^2 \cdot R;$$

სადაც $\omega = 2\pi \cdot n$; n – ბრუნვის სიხშირე, რომელიც იცვლებოდა 0-დან 40 ს – 1-მდე; R – ცენტრიდანული მანქანის რადიუსი, რომელიც $R = 0,2$ მ შეადგენდა.

ექსპერიმენტებში განსაზღვრულ იქნა გაფანტვის სიღრმე, ფაზათა გაყოფის სისრულე, საბოლოო პროდუქტების ქიმიური და ფაზური შედგენილობა, მათი სტრუქტურა და ფიზიკურ-ქიმიური და მექანიკური მახასიათებლები.

გაფანტვის სიდიდის რაოდენობითი შეფასების მიზნით შემოვიღეთ ცნება – გაფანტვის სიღრმე, ფორმიდან გაფანტული ნარევის მასის ფარდობა კაზმის საწყის მასასთან:

$$\eta_p = \frac{M_o - M_{II}}{M_o} \cdot 100\%,$$

სადაც η_p გაფანტვის სიღრმის სიდიდეა; M_o - კაზმის საწყისი მასა; M_{II} - წვის პროდუქტების მასა.

ექსპერიმენტის დროს მიღებული მიზნობრივი პროდუქტის გამოსავლიანობა განისაზღვრა, როგორც მიზნობრივი პროდუქტის მასის ფარდობა საწყისი ნარევის მასასთან:

$$\eta_B = \frac{M_B}{M_o} \cdot 100\%,$$

სადაც η_B გამოსავლიანობაა; M_B - მიზნობრივი პროდუქტის მასა ექსპერიმენტში; M_o - საწყისი ნარევის მასა.

მიღებული ნიმუშების მიკროსტრუქტურის შეწავლა

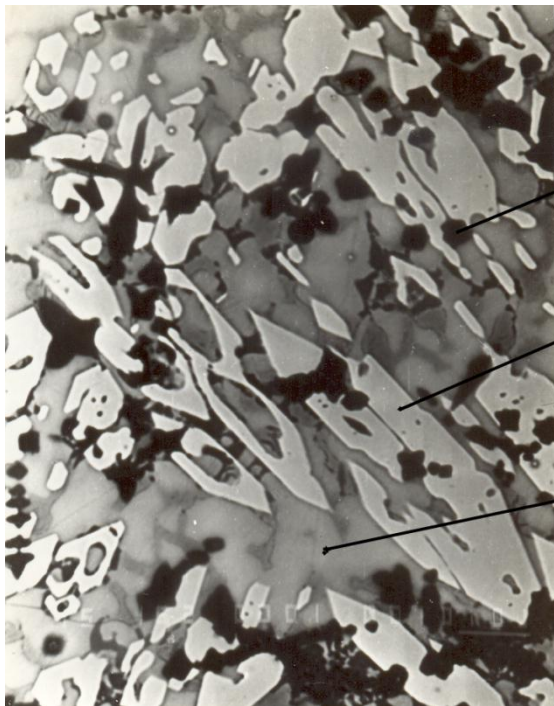
მეტალოგრაფიული კვლევა

ვატარებდით სხმული ნიმუშების ვიზუალურ დათვალიერებას მცირე გადიდებით – ბზარების, ჩაჯდომის ნიჟარების, განშრეგების, საჰაერო ბუშტების დეფექტების გამოსავლენად. კვლევით ამოცანებში არ შედიოდა ყველა იმ დეფექტის განსაზღვრა და შესწავლა, რომელიც გვხვდება სხმულ სალ შენადნობებში. ტეხის შესწავლა მაკროანალიზის ყველაზე მარტივი და ადვილი მეთოდია. მისი საშუალებით განისაზღვრა: მარცვლის ზომა და ფორმები, ტეხის მრავალფეროვნება, ტეხის ხასიათი, მარცვლის ფორმა და სალი შენადნობის ზოგიერთი თვისება. მაგრამ ტეხში არ ჩანს ყველა დეფექტი. დეფექტების ფართო სპექტრის და ქიმიური არაერთგვაროვნების გამოსავლენად ვიყენებდით მიკროანალიზს. სალი შენადნობის მიკროსტრუქტურასა და მის ბევრ თვისებას შორის არსებობს გარკვეული კავშირი. მიკროანალიზს ვიყენებდით ფაზური შედგენილობის, მათში შემავალი ელემენტების რაოდენობის, მარცვლების ფორმების და ზომების განსაზღვრისთვის.

მე-5 სურ-ზე წარმოდგენილია მიკროსტრუქტურები, შესაბამისად, X1000 და X300 გადიდებით. №1, №2, № 3 სალი შენადნობების ფაზებით ცხრილში წარმოდგენილია ამავე შენადნობთა ფაზების სტრუქტურული შედგენილობები.

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გენეა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაციული სისტემები - SCIENCE

ფაზის №	ფაზებში ელემენტების ქიმიური შედგენილობა, % მას			
	Ti	Cr	Ni	C
1	62,45	19,07	1,02	15,43
	67,21	14,49	0,40	15,48
	62,86	18,18	0,44	13,63
2	1,71	91,07	0,16	8,76
	1,40	89,14	0,42	7,96
	1,47	90,43	0,21	8,0
3	0,17	33,70	61,09	0,0
	0,12	22,83	72,68	0,0
	0,11	17,05	77,42	0,0



ა) X1500



ბ) 400

სურ. 5. №1 ნიმუშის მიკროსტრუქტურა (ცხრ., №2). მიღებულია $a/g = 685$ გადატვირთვის და $Mo = 20$ გ შემთხვევაში

ფაზა №1 ქრომის მყარი ხსნარია, თითქმის სტეკიომეტრიულ ტიტანის კარბიდში ამ ფაზის მიკროსისხალე $H \square \sim 23500$ შეადგენს. ფაზა №2 ძირითადად შედგება ქრომისა და ნახშირბადისაგან და წარმოდგენილია Cr_7C_3 სახით, ფაზა №3 არის მატრიცა და შედგება $Ni - is$, Cr -ის და მცირე რაოდენობით Ti -სგან.

მიკროსტრუქტურიდან (სურ. 5, ა და ბ) ჩანს მატრიცაში კარბიდული მდგენელების არათანაბარი განაწილება, ამასთან წაგრძელებული ფორმის №2 ფაზა ქაო-

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გენიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაციული სისტემები - SCIENCE

სურადაა განაწილებული ნიკელ-ქრომის მატრიცაში. ამ მასალის სისაღე 82 HRA შეადგენს. მასალის ანალიზიდან ჩანს, რომ არ არის მიღებული ტიტანის და ქრომის კარბიდების და ნიკელის შემკვრელის გაანგარიშებული შედგენილობა. მიუხედავად იმისა, რომ მასალის სისაღე საკმაოდ მაღალია, მატრიცა, რომელიც შედგება ნიკელ-ქრომ-ტიტანის შემკვრელისგან, მყიფეა. ეს დადასტურდა გამოცდის დროსაც, როცა ნიმუშები რღვევას განიცდიდა. სავარაუდოა, რომ ამ მასალის უარყოფითი შედეგები დაკავშირებულია ნახშირბადის დისპერსიულობასა და სახეობასთან, ცენტრიდანული აჩქარების სიდიდესა და სარეაქციოს მასის რაოდენობასთან.

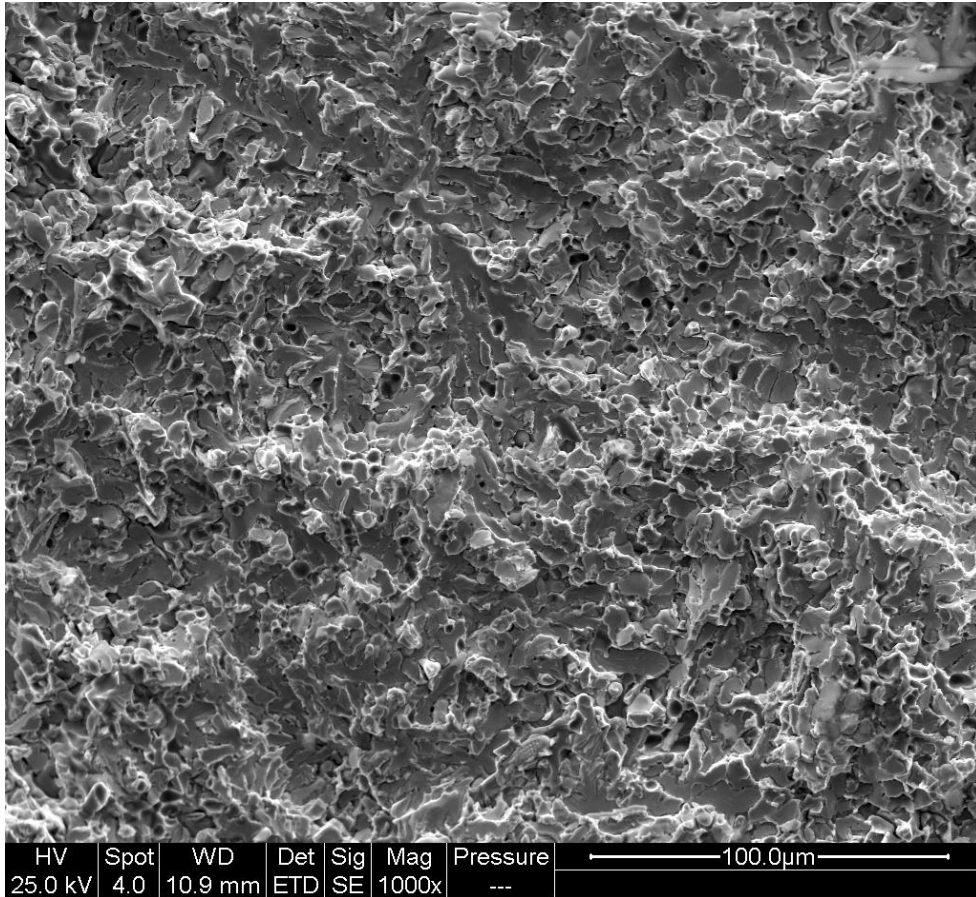
№3 ნიმუშის შედგენილობის (ცხრ. №1), საწყისი ნარევის (კომპონენტების ფარდობა $x70\% + y30\%$, გადატვირთვა $a/g = 1075$), მიკროსტრუქტურული კვლევების შედეგები მოცემულია სურათებზე

მე-6 სურ-ზე ნახვენებია, რომ მასალას აქვს დენდრიტული სტრუქტურა და შედგება მსხვილი მარცვლებისაგან.



სურ. 6. № 3 შედგენილობის (ცხრ., №1) მასალის დენდრიტული სტრუქტურა, კომპონენტების ფარდობა $x70\% + y30\%$

მე-7-8 სურათზე მასალები სკანირებულია 0,1 მმ² და 0,4 მმ² ფართობის სხივებით, შესაბამისად საკვლევ წერტილებში დადგენილია ფაზური და რაოდენობრივი შედგენილობა.

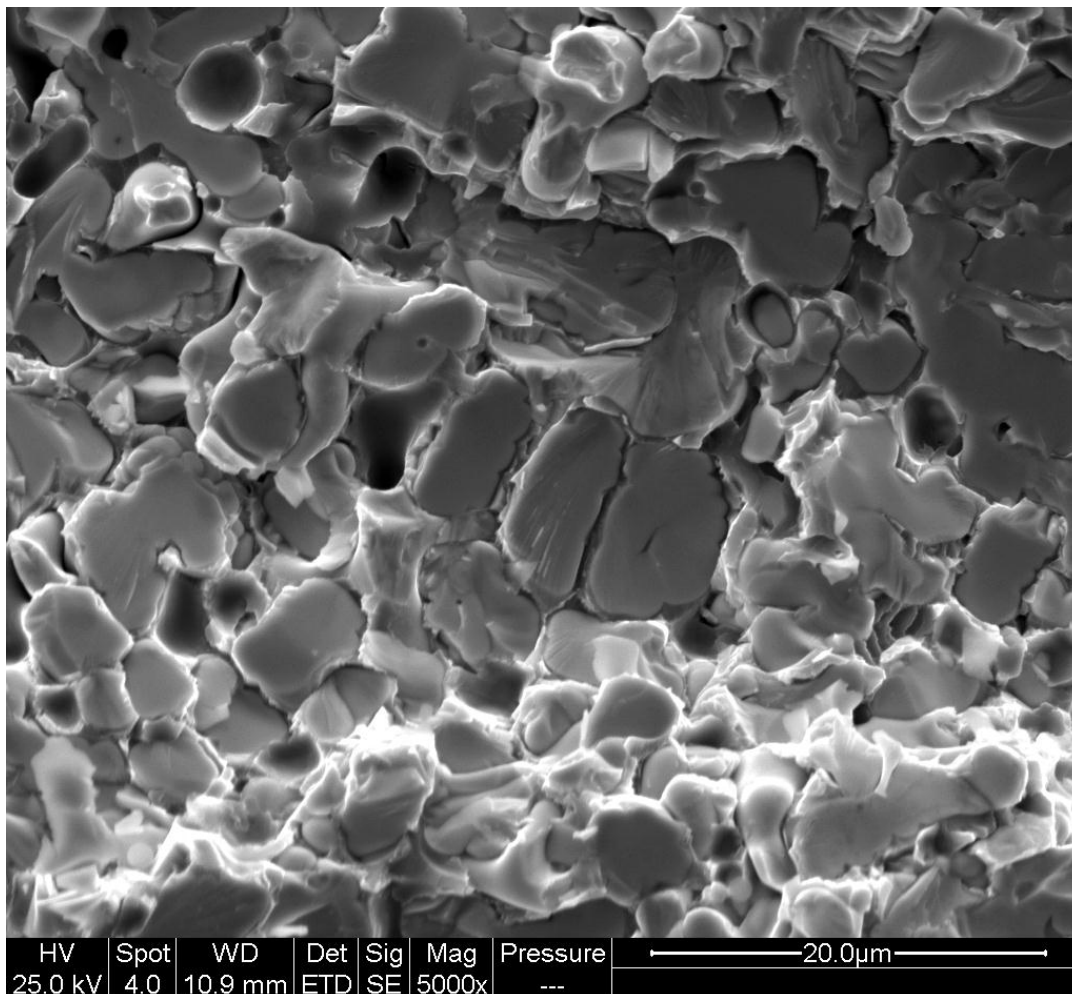


სურ. 7. №3 შედეგნილობის (ცხრ., №1)მასალის ტენის სტრუქტურა, კომპონენტების ფარდობა $x70\% + y30\%$ სკანირების ფართობი $0,1 \text{ მმ}^2$. სკანირების შედეგები 7 წერტილზე:

Processing option: Carbon by stoichiometry (normalized)

All results in weight %

Spectrum	In stats.	Co	Ni	WC	Total
1	Yes	1.44	37.46	61.10	100
2	Yes	1.33	35.08	63.59	100
3	Yes	1.32	38.45	60.23	100
4	Yes	1.14	35.29	63.58	100
5	Yes	1.14	30.26	68.60	100
6	Yes	1.18	35.66	63.16	100
7	Yes	1.41	40.53	58.06	100
Mean		1.28	36.10	62.62	100
Std. deviation		0.13	3.24	3.33	
Max.		1.44	40.53	68.60	
Min.		1.14	30.26	58.06	



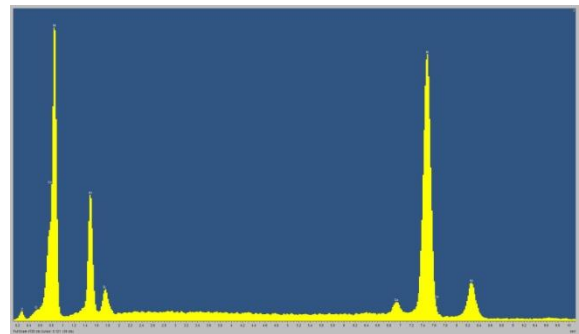
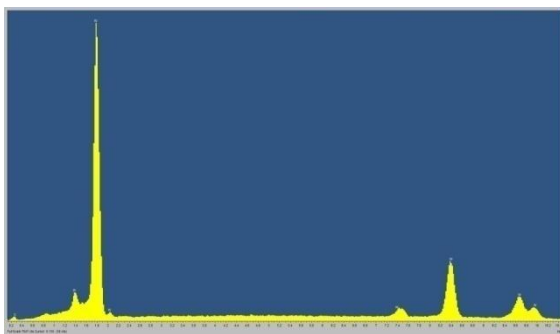
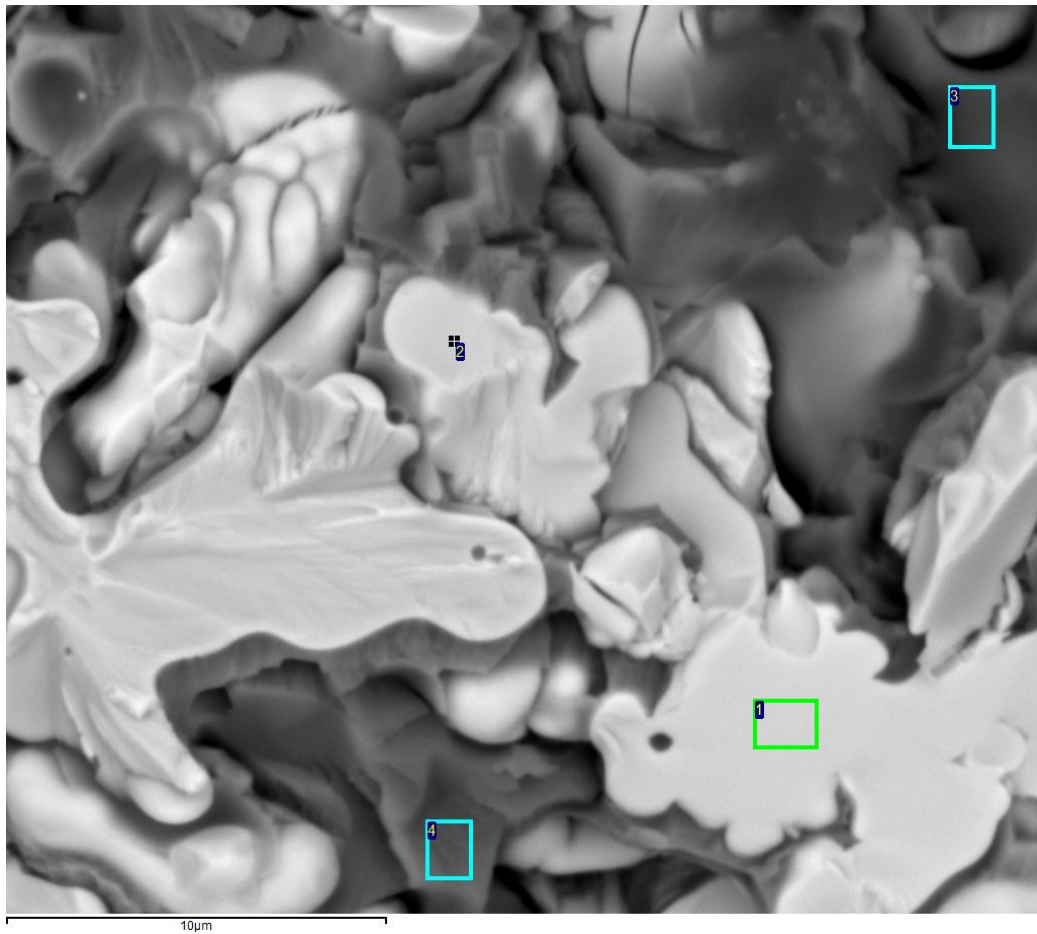
სურ. 8. №3 შედგენილობის (ცხრ., №1) მასალის ტეხის სტრუქტურა, კომპონენტების ფარდობა $x70\% + y30\%$

სკანირების ფართობი 0,4 მმ². სკანირების შედეგები 7 წერტილზე:

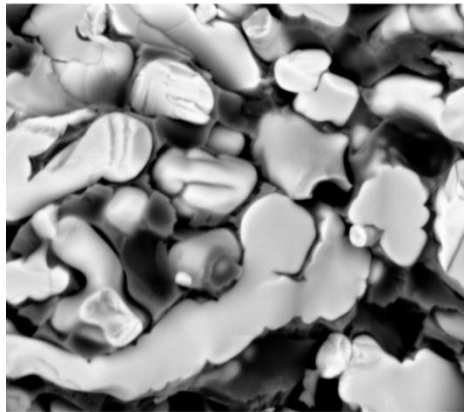
Processing option: Carbon by stoichiometry (normalized)

All results in weight %

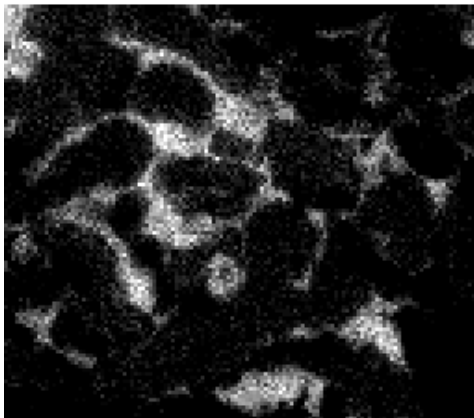
Spectrum	In stats.	Co	Ni	WC	Total
1	Yes	1.53	37.58	60.89	100
2	Yes	1.49	38.51	60.00	100
3	Yes	1.35	43.22	55.43	100
Mean		1.46	39.77	58.77	100
Std. deviation		0.09	3.02	2.93	
Max.		1.53	43.22	60.89	
Min.		1.35	37.58	55.43	



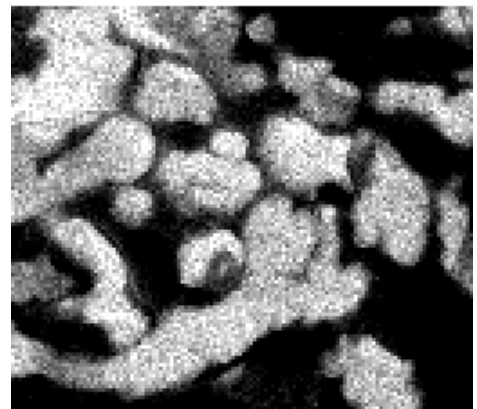
სურ. 9. №3 შედგენილობის (ცხრ., №1) მასალის მიკროსტრუქტურა (ა) და ელემენტების განაწილება (ბ, გ), კომპონენტების ფარდობა $x70\% + y30\%$



Electron Image 1



Ni La1_2



W Ma1

სურ. 10. №3 შედგენილობის სალი შენადნობის (ცხრ., №1) სისაღე (კომპონენტების ფარდობა $x70\% + y 30\%$), 76 – 78 HRA-ის საზღვრებშია

ამ მასალის მიკროსტრუქტურის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მიღებულია მასალის ფაზური შედგენილობა, რომელიც შედგება ვოლფრამის კარბიდისა WC და $Ni - Co$ -ის შემკვრელისაგან. მასალა შედგება კარბიდის მსხვილი მარცვლებისაგან, რომლებიც თანაბრადაა განაწილებული ლითონურ მატრიცაში. ცნობილია, რომ მასალას მსხვილმარცვლოვანი სტრუქტურის შემთხვევაში გააჩნია მაღალი სიმტკიცე და დარტყმითი სიბლანტე. ეს ფაქტი დადასტურდა №3 (ცხრ., № 1) შედგენილობის მასალისგან დამზადებული ბუნიკების გამოცდის დროს.



სურ. 11. მარცხნივ მოცემულია სხმული ნახევარფაბრიკატი, ხოლო მარჯვნივ – დინამიკურად გაყოფილი ორი ტიპის ნაკეთობა



სურ. 12. მზა პროდუქცია

დასკვნა

შემუშავებულია სხმული სალი შენადნობები სამთო და საგზაო მანქანების მჭრელი ინსტრუმენტებისთვის და მათი მიღების ტექნოლოგია. დადგენილია, რომ №3 შედგენილობის (ცხრ.1) კომპონენტების $x70\% + y30\%$ ფარდობის დროს მასალის სტრუქტურა დენდრიტულია და აქვს მაღალი სიმტკიცე და დარტყმითი სიბლანტე.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შემუშავებულია ნაკეთობების მისაღები ტექნოლოგიური აღჭურვილობა.

შემუშავებული სხმული სალი შენადნობისგან დამზადებულია სამრეწველო ანალოგებზე 15–20%-ით (მხოლოდ საკაზმე მასალების ღირებულებით) იაფი მჭრელი ბუნიკები საგზაო-საფრეზი მანქანებისთვის. ჩატარებულმა გამოცდებმა გვიჩვენა, რომ მათი საექსპლუატაციო თვისებები არ ჩამოუვარდება სამრეწველო ანალოგებს.

ლიტერატურა

1. Сайт: ООО Компания РИТС. Инструмент для горных работ.
2. Перелыгин В. Твердосплавный инструмент для холодных фрез//Журнал об автотранспорте и спецтехнике. Раздел горная промышленность №4/2008 «Основные Средства», www.os1.ru.
3. Порошковая металлургия/Под ред. И.М.Фидорченко. Справочник. Киев: Науково Думка, 1985.
4. Мержанов А.Г., Боровинская И.П. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез в химии и технологии тугоплавких соединений//ЖВХО им Д.И.Менделеева. 1979, №24, с.223-227.
5. Мержанов А.Г., Юхвид В.И., Боровинская И.П. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез литых тугоплавких неорганических соединений//Докл. А.Н.СССР. 1980-225, № 1, 120-124с.
6. Алдушин А.П., Мартемьянова Т.М., Мержанов А.Г. и др. Распространение фронта экзотермической реакции в конденсированных смесях при взаимодействии компонентов через слой тугоплавкого продукта//ФГиВ. 1972. №2, с.202-212.

შპს 622.8:614.8

ნ. ბოჭორიშვილი, ა. ბეჟანიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი,
ნ. რაზმაძე, მ. ქიტოშვილი

შრომის პირობების სრულყოფა და მისი უსაფრთხოების დონის ბაზრდა რისკების შეფასების და ლიკვიდაციის გზით

რეზიუმე: საწარმოს მწარმოებლურობის მაჩვენებლების მიხედვით განხილულია რისკების შეფასებისათვის ობიექტების განთავსების რამდენიმე ვარიანტი. შეფასებები დაყოფილია ტექნოლოგიური პროცესების, განყოფილებების, უბნების, ჯგუფების, საწარმოო პროცესების ელემენტების, საამქროების და შენობების მიხედვით. განსაზღვრულია მისი ობიექტების განცალკევების რამდენიმე ვარიანტი. დადგენილია დასაქმებულთა მიერ შვიდი სხვადასხვა რისკის შეფასების განხორციელების გზები, აგრეთვე ერთი შემოწმებისას ობიექტის რისკების შეფასების მისაღები რაოდენობა. ობიექტები რისკების შეფასებისათვის განსაზღვრულია ანკეტის „რისკების შეფასებისათვის ობიექტების შერჩევა“ დახმარებით.

საკვანძო სიტყვები: რისკების შეფასება; შრომის პირობები; რისკების ლიკვიდაცია.



ნ. ბოჭორიშვილი,
სტუ-ის სამთო ტექნოლოგიის დეპარტამენტის სრული პროფესორი

საწარმოში, როგორც წესი, არის საკმაოდ მასალა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს რისკების შეფასებისათვის. მნიშვნელოვანია, რომ რისკების შეფასება აღნიშნულ საწარმოში არ უნდა ჩატარდეს იმ შემთხვევაში, თუ ინფორმაცია მოპოვებულია რომელიმე სხვა წყაროდან. ადრე შეფასებული რისკის ანალიზი საწარმოზე მიღებული ინფორმაციის სისწორის შეფასების საშუალებას იძლევა. რისკების შეფასებაში საწყის მონაცემებად გამოიყენება ინფორმაციის შემდეგი წყაროები:

- ადრე ჩატარებული შემოწმების შედეგები;
- ჯანმრთელობის დაცვის სამსახურების მიერ სამუშაო ადგილების კონტროლის ანგარიში;
- რისკების ქიმიური ფაქტორები (K) და ინფორმაცია მათი უსაფრთხო გამოყენების შესახებ (ცხრ.1,2);
- რისკების ფიზიკური ფაქტორები (K) და მათი საშიშროების განსაზღვრა (ცხრ. 3,4);
- უბედური შემთხვევების რისკის ფაქტორები და მათი საშიშროების განსაზღვრა (ცხრ. 5,6);
- ფსიქოლოგიური გადატვირთვის (H) და ერგონომიკული (E) ფაქტორების განსაზღვრა (ცხრ. 7,8).



ნ. რაზმაძე,
აკად. დოქტორი, ასოც. პროფესორი



მ. ქიტოშვილი,
აკად. დოქტორი

უბედური შემთხვევის სტატისტიკა

რისკების შეფასება არ საჭიროებს განსაკუთრებულ მომზადებას, ამასთან შეფასებაში მონაწილე პირები გაეცნობიან რისკების შეფასების ზოგად პრინცი-

პებს. ამ მეთოდების მოკლევადიანი სწავლება აღიარებულია პერსონალის მიერ შეფასების ჩატარების პრინციპების გაცნობის ეფექტურ საშუალებად.

ობიექტის შერჩევა შეფასებისათვის. შესაძლებელია რისკების ერთჯერადი შეფასება მხოლოდ პატარა საწარმოებისათვის. ამიტომ, მიზანშეწონილია შეფასების დაყოფა ცალკეული, პატარა ობიექტების მიხედვით, რაც შეფასებისათვის გამოყოფილი დროის რაციონალურად გამოყენების და ობიექტის დეტალური შეფასების საშუალებას მოგვცემს.

საწარმოს მწარმოებლურობის მაჩვენებლებიდან გამომდინარე, არსებობს შესაფასებელი ობიექტების განცალკევების ბევრი ვარიანტი. შეფასება დაიყოფა ტექნოლოგიური პროცესების, განყოფილებების, უბნების, ჯგუფების, საწარმო პროცესების ელემენტების, საამქროების ან შენობების მიხედვით. ობიექტების ჩამონათვალი შეიძლება განვსაზღვროთ შემდეგი კითხვით – „რა იწარმოება ჩვენს საწარმოებში?“. ერთი შემოწმების დროს ობიექტის რისკების შეფასების რაოდენობა სწორი ანალიზით უნდა იყოს განსაზღვრული. შეფასების ობიექტები შეიძლება განვსაზღვროთ ანკეტის „რისკების შეფასებისათვის ობიექტების შერჩევა“ დახმარებით.

საწარმოს ქვემოთ მოყვანილ მაგალითში (სურ. 1) სამი განყოფილების დასაქმებულებმა განახორციელეს მხოლოდ შვიდი სხვადასხვა რისკის შეფასება. საწარმოო განყოფილებაში ობიექტურად შერჩეულია სხვადასხვა საწარმოო ხაზი (ობიექტი – 1, ობიექტი – 2, ობიექტი – 3) და ყოველ ხაზზე შეფასების ჯგუფში განსაზღვრულია 3–4 ადამიანის მონაწილეობა.

ობიექტებზე ცალკეული შეფასებები უნდა გაკეთდეს ორ მთავარ სამუშაო ოპერაციაზე:

- ავტომობილების დატვირთვა (ობიექტი – 1, ობიექტი – 2, ობიექტი – 3);
- სასაწყობო სამუშაოები (ობიექტი 5).

ორი ადამიანი (ობიექტი 4) მონაწილეობს ორივე სამუშაოს შესრულებასა და შეფასებაში. უნდა გაკეთდეს აგრეთვე შეფასება თანამშრომლებისა (ობიექტი 6) და დამლაგებლებისათვის (ობიექტი 7). ამას გარდა, რისკების შეფასება ჩატარდება საწარმოს ხელმძღვანელებისათვის (ობიექტი 8). შეფასების ანგარიშები თავიდან უნდა შეასრულოს დაბალი რგოლის ხელმძღვანელებმა. შედეგები განხილული უნდა იქნეს საამქროების დონეზე, ხოლო დასკვნები დასამტკიცებლად წარედგინება საწარმოს ხელმძღვანელობას.

ინფორმაცია. ინფორმაცია, რომელიც თან ახლავს რისკების შეფასებას, უნდა იყოს ღია და ასახავდეს სინამდვილეს. ინფორმაციაში ხაზგასმული უნდა იყოს, რომ რისკების შეფასების მიზანი შრომის პირობების სრულყოფა და მისი უსაფრთხოების დონის ამაღლებაა რისკების ლიკვიდაციის გზით.

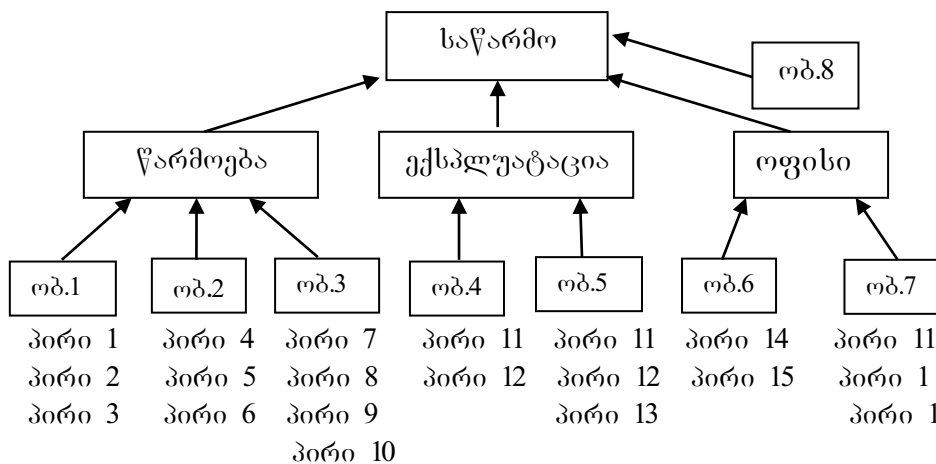
ინფორმირება აუცილებელია რისკების შეფასების ყველა ეტაპზე:

- შეფასების დაწყებამდე საჭიროა პერსონალის გაფრთხილება, მათთვის შეფასების მიზნის, გრაფიკის და ჩატარების წესის ახსნა;
- შეფასების პერიოდში საჭიროა ინფორმაციის მიწოდება შეფასების მსვლელობის შესახებ და კითხვებზე პასუხის გაცემა;
- შეფასების დამთავრების შემდეგ საჭიროა ინფორმაციის მომზადება შეფასების შედეგების შესახებ თითოეული საამქროს და განყოფილების მიხედვით, აგრეთვე დამატებითი ინფორმაციის მიწოდება შესრულებულ დონისძიებებზე მიღებული გადაწყვეტილების შესახებ;

- მიღებული შედეგების ინფორმირებისა და გამოქვეყნებისათვის გამოიყენება საწარმოში არსებული საინფორმაციო არხები (განცხადების დაფა, საწარმოო თათბირები, მუშა-მოსამსახურეთა კრებები, მრავალტირაჟიანი გაზეთები ან საინფორმაციო ფურცლები);
- იმ ინფორმაციის გარდა, რომელიც გადაიცემა ზეპირი ფორმით, უნდა მოხდეს უსაფრთხოების დაცვის განსაკუთრებული კომპანიების ორგანიზება;
- ინფორმაცია მიეწოდება აგრეთვე ახალი მექანიზმების, ქიმიკატების, საწარმოო მეთოდების და ა.შ. გამოყენებისას, რათა სამუშაო შესრულდეს მაქსიმალურად უსაფრთხოდ.

უსაფრთხოების დაცვის კომიტეტი. უსაფრთხოების დაცვის კომიტეტის ჩამოყალიბება აუცილებელი წინაპირობაა ხელმძღვანელების და დასაქმებულების ერთობლივი ძალისხმევით უსაფრთხოების, ჯანმრთელობის და შრომის პირობების გაუმჯობესებასთან დაკავშირებით. ძალიან პატარა საწარმოში კომიტეტის ნაცვლად მას შეიძლება ეწოდოს უსაფრთხოების დაცვის ჯგუფი ან პიროვნებათა ჯგუფი, რომელიც პასუხისმგებელია დასაქმებულთა კეთილდღეობაზე. ძალზე მნიშვნელოვანია, რომ, ყველა შემთხვევაში, შეიქმნას აქტიური ჯგუფი, რომელშიც ადმინისტრაციის და დასაქმებულთა წარმომადგენლები გაერთიანდებიან.

უსაფრთხოების დაცვის კომიტეტის მთავარი მიზანია უბედური შემთხვევების თავიდან აცილება, ამასთან, საწარმოში უსაფრთხოების და ჯანმრთელობის დაცვის პროგრამების შემოწმება და საწარმოში დასაქმებულთა კეთილდღეობის უზრუნველყოფა. ამრიგად, კომიტეტი აქტიურ მონაწილეობას იღებს ნაკლოვანებების აღმოსაფხვრელად, რომელიც გამოვლინდება სამუშაო ადგილების ინსპექტირებისას.



რისკების შეფასებისათვის ობიექტების შეფასების მაგალითი

უსაფრთხოების დაცვის კომიტეტის მოვალეობებია:

- რეგულარული შეხვედრები უსაფრთხოების და ჰიგიენის დაცვის პროგრამების განსახილველად და რეკომენდაციების გაგზავნა ადმინისტრაციისათვის;
- სამუშაო პირობების სისტემატური შემოწმება და ანგარიშის წარდგენა არასაიმედო და არაადაპტაყოფილებელი პირობების და მეთოდების შესახებ;
- უბედური შემთხვევების ან პროფესიული დაავადებების გამომწვევი მიზეზების და გარემოებების გადახედვა და მის გამოსასწორებლად რეკომენდაციების შემუშავება;

- სამუშაო ადგილზე არასაიმედო ან არადამაკმაყოფილებელი პირობების განხილვა;
- დასაქმებულთა მიერ უსაფრთხოების საკითხებთან დაკავშირებით წარმოდგენილი წინადადებების გადასინჯვა;
- შრომის უსაფრთხოების სფეროში სასწავლო ღონისძიებების დაგეგმვა და ზედამხედველობა.

ცხრილი 1

რისკის ქიმიური ფაქტორები (K)

რისკის ბიოლოგიური ფაქტორები (B)

საშიშროების განსაზღვრა

საწარმო თარიღი		კვლევის ობიექტი			
		შემსრულებელი			
№	სამუშაოსათვის დამახასიათებელი ფაქტორები K1 მანეჟ და საშიში ქიმიური ნივთიერება K2 კიბოს გამომწვევი ნივთიერება K3 ალერგიის გამომწვევი მიზეზები K4 ხანძრის გამომწვევი და ფეთქებადი ნივთიერებები K5 მტვერი და ბოჭკოვანი ნივთიერებები K6 გაზები K7 ორთქლი და კონდენსაციის აეროზოლები და ბოლი	იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არ იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არაა მონაცემები	კომენტარები და დამატებები
	ქიმიური ნივთიერებების გამოყენება K8 აღნიშვნები შეფუთვაზე K9 ინფორმაცია უსაფრთხო გამოყენებაზე K10 გამოყენების წესები K11 ქიმიკატების დასაწობება K12 გამოყენებული ქიმიკატების ჩამოწერა K13 დაცვის საშუალებების მდგომარეობა და გამოყენება K14 პირველადი დახმარების საშუალებების მდგომარეობა და გამოყენება				
	ხანძრის და აფეთქების საშიშროება K15 ელექტროსაფრთხოების მდგომარეობა და გამოყენება K16 სახანძრო უსაფრთხოების მდგომარეობა K17 ცეცხლსაქრობი და მათი აღნიშვნები K18 სათადარიგო გასასვლელი და მათი გეგმა				
	რისკის ბიოლოგიური ფაქტორები B1 ინფექციური საფრთხეები, ვირუსები ან ბაქტერიები B2 სოკოვანი საფრთხეები, მაგალითად, ობი				
	სხვა შესაძლო ფაქტორები <hr/> <hr/> <hr/> დამატებითი ცნობები	რისკის შეფასება		კონტროლის ჩატარება	

რისკის ქიმიური ფაქტორები (K)

რისკის ბიოლოგიური ფაქტორები (B)

ლონისძიებების ანკეტა

საფრთხის კლასი	საშიში სიტუაციის აღწერა	შედეგები	აღბათობა	რისკი	ლონისძიებები	პასუხისმგებელი პირი	გრაფიკი	ღიას/ არა

აღბათობა	შედეგები		
	უმნიშვნელო	ზომიერად მნიშვნელოვანი	სერიოზული
მცირე	1. უმნიშვნელო რისკი	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი
საშუალო	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი
მაღალი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი	5. დაუშვებელი რისკი

რისკების ფიზიკური ფაქტორები (F)

საშიშროების განსაზღვრა

საწარმო თარიღი	კვლევის ობიექტი			
1	2	3	4	5
სამუშაოსათვის დამახასიათებელი ფაქტორები F1 მუდმივი ხმაური F2 იმპულსური ხმაური	იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არ იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არაა მონაცემები	კომენტარები ან დამატებები
ტემპერატურა და ვენტილაცია F3 ტემპერატურა სამუშაო ადგილზე F4 ჰაერის ზოგადი ცირკულაცია, გაწოვა F5 ორპირი ქარი F6 ცივი და ცხელი საგნები F7 მუშაობა ღია ადგილზე				
განათება F8 საერთო F9 ადგილობრივი F10 განათება და გასასვლელების აღნიშვნები F11 ქუჩის				
ვიბრაცია F12 ზემოქმედება ხელებზე F13 ზემოქმედება მთელ სხეულზე				
გამოსხივება F14 იონიზებული F15 ულტრაიისფერი F16 ლაზერული F17 ინფრაწითელი F18 ზემაღალი (ბგერითი) სიხშირეები F19 ელექტრომაგნიტური ველი				
სხვა შესაძლო ფაქტორები _____ _____ _____				
დამატებითი ცნობები	რისკების შეფასება		კონტროლის ჩატარება	

ცხრილი 4

რისკის ფიზიკური ფაქტორები (F) ღონისძიებების ანგეზა

საფრთხის კოდი	საშიში სიტუაციების აღწერა	შედეგები	აღბათობა	რისკი

აღბათობა	შედეგები		
	უმნიშვნელო	ზომიერად მნიშვნელოვანი	სერიოზული
მცირე	1. უმნიშვნელო რისკი	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი
საშუალო	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი
მაღალი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი	5. დაუშვებელი რისკი

ცხრილი 5

უბედური შემთხვევების რისკების ფაქტორები (T) საშიშროების განსაზღვრა

საწარმო	კვლევის ობიექტი			
თარიღი	შემსრულებელი			
1	2	3	4	5
სამუშაოსათვის დამახასიათებელი ფაქტორები T1 ფეხის გაცურება T2 წაქცევის საფრთხე T3 სიმაღლეზე ასვლა ან ჩამოვარდნა T4 საგნებს შორის მოყოლა T5 დახურულ შენობაში დარჩენის საშიშროება T6 ელექტროხელსაწყოები და სტატიკური ხელსაწყოები T7 საქონლის გადაზიდვა და სხვა მოძრაობები T8 უანგბადის უკმარისობა T9 წყალში მოხვედრის საშიშროება	იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არ იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არაა მონაცემები	კომენტარები ან დამატებები
საგნები და ნივთები T10 საგნების სიმაღლიდან ჩამოვარდნა T11 საგნების გადავარდნა T12 საგნების ან ნივთიერების ასხლეტა T13 დარტყმა, გამოწვეული საგნის მოძრაობით T14 მოძრაობისას საგნების გაჭედევა T15 გაჭრის საშიშროება T16 ნახსვლეტი ჭრილობები				
ადამიანის საქმიანობა T17 უსაფრთხოების საშუალებების არქონა T18 რისკებთან დაკავშირებული დაუცველი სამუშაო T19 საგანგებო სიტუაციები და გაუმართაობა T20 ალკოჰოლის ან ნარკოტიკების გამოყენება				
სხვა შესაძლო ფაქტორები T21 განგაშის და დახმარების საშუალებების ნაკლებობა T22 პირველადი დახმარების სისტემის არაღამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა				
დამატებითი ცნობები	რისკის შეფასება		კონტროლის ჩატარება	

ცხრილი 6

უბელური შემთხვევების რისკის ფაქტორები (T) ღონისძიებების ანგეზა

საფრთხის კოდი	საშიში სიტუაციის აღწერა	შედეგები	აღბათობა	რისკი	ღონისძიებები	პასუხისმგებელი პირი	გრაფიკი	ღიას/ არა

აღბათობა	შედეგები		
	უმნიშვნელო	ზომიერად მნიშვნელოვანი	სერიოზული
მკირე	1. უმნიშვნელო რისკი	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი
საშუალო	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი
მაღალი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი	5. დაუშვებელი რისკი

ცხრილი 7

ერგონომიკა (E) საშიშროების განსაზღვრა

საწარმო თარიღი	კვლევის ობიექტი			
1	2	3	4	5
<p>სამუშაო ადგილი</p> <p>E1 სისუფთავე და წესრიგი სამუშაო ადგილზე</p> <p>E2 გასასვლელები და ევაკუაციის გზები</p> <p>E3 სართულები, პანდუსები და კიბეები</p> <p>E4 სამუშაო ზედაპირის სიმაღლე</p> <p>E5 დასაჯდომი ადგილი (სკამი)</p> <p>E6 კომპიუტერული ტექნიკა</p> <p>სამუშაო მდგომარეობა</p> <p>E7 ზურგის მდგომარეობა</p> <p>E8 ხელების და ფეხის მდგომარეობა</p> <p>E9 წინა მხრისა და თითების მდგომარეობა</p> <p>E10 თავის და კისრის მდგომარეობა</p> <p>E11 ფეხების მდგომარეობა</p> <p>ფიზიკური დატვირთვა</p> <p>E12 დიდი ხნით ჯდომა ან ფეხებზე დგომა</p> <p>E13 მუშაობის ტემპი და შესვენებები</p> <p>E14 ერთგვაროვანი სამუშაო</p> <p>E15 სიმძიმის და ტვირთის აწევა</p> <p>სამუშაო იარაღი</p> <p>E16 ინსტრუმენტები, მანქანა-დანადგარები</p> <p>E17 დასამუშავებელი მასალები</p> <p>E18 დამხმარე საშუალებები</p> <p>E19 შენობის დიდი ფართობი</p> <p>E20 სამუშაო პოზის შეცვლის სამუშაოები</p> <p>სხვა შესაძლო ფაქტორები</p> <hr/> <p>დამატებითი ცნობები</p>	<p>იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას</p>	<p>არ იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას</p>	<p>არაა მონაცემები</p>	<p>კომენტარები და დამატებები</p>
	რისკის შეფასება		კონტროლის ჩატარება	

მეცნიერება -

უსაფრთხოების ტექნიკა

- SCIENCE

ცხრილი 7^ა

ერგონომიკა (E)

ღონისძიებების ანკეტა

საფრთხის საფრთხე	საშიში სიტუაციის აღწერა	შედეგები	აღბათობა	რისკი	ღონისძიებები	პასუხისმგებელი პირი	გრაფიკი	ღიახ/ არა

აღბათობა	შედეგები		
	უმნიშვნელო	ზომიერად მნიშვნელოვანი	სერიოზული
მცირე	1.უმნიშვნელო რისკი	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი
საშუალო	2.პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი
მაღალი	3.ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი	5. დაუშვებელი რისკი

ცხრილი 8

ფსიქოლოგიური გადატვირთვები (H)

საშიშროების განსაზღვრა

საწარმო თარიღი	კვლევის ობიექტი	შემსრულებელი		
1	2	3	4	5
	იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არ იწვევს საფრთხეს ან დაზიანებას	არაა მონაცემები	კომენტარები და დამატებები
<p>სამუშაოს შინაარსი</p> <p>H1 ერთგვაროვანი სამუშაო</p> <p>H2 მარტო შრომა და ღამის საათებში მუშაობა</p> <p>H3 დიდი ხნით დაძაბული მდგომარეობა</p> <p>H4 მონოტონური მუშაობა</p> <p>H5 დატვირთვა იძულებითი კონტაქტის გამო</p> <p>H6 სიჩქარე</p> <p>H7ძალიან მაღალი მოთხოვნები და მიზნები</p> <p>H8 კარიერული ზრდის შეუქმებლობა</p> <p>ორგანიზების და მოქმედების სახეები</p> <p>H9 სამუშაო ინსტრუქცია და მისი გაცნობა</p> <p>H10 შრომის განაწესის მუშაობის სქემა, პასუხისმგებლობა</p> <p>H11 სამუშაო დრო, ზეგანაკვეთური და ცვლაში მუშაობა</p> <p>H12 არასასურველი შრომითი ურთიერთობები</p> <p>H13 სამუშაოს, მისი ორგანიზების ხელმძღვანელობის არარსებობა</p> <p>H14 ცუდი სამუშაო ატმოსფერო</p> <p>H15 ჩასატარებელ სამუშაოზე ინფორმაციის არარსებობა</p> <p>H16 ძალადობის საშიშროება</p> <p>H17 კონფლიქტური და არაკორექტული ურთიერთობები</p> <p>H18 სოციალური მხარდაჭერის არარსებობა</p> <p>H19 გავლენის მოხდენის არარსებობა</p> <p>სხვა შესაძლო ფაქტორები</p>				
დამატებითი ცნობები	რისკის შეფასება		კონტროლის ჩატარება	

ფსიქოლოგიური გადატვირთვები (H)

ღონისძიებების ანკეტა

საფრთხის კლასი	საშიში სიტუაციის აღწერა	შედეგები	აღბათობა	რისკი	ღონისძიებები	პასუხისმგებელი პირი	გრაფიკი	დიახ/ არა

აღბათობა	შედეგები		
	უმნიშვნელო	ზომიერად მნიშვნელოვანი	სერიოზული
მცირე	1.უმნიშვნელო რისკი	2. პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი
საშუალო	2.პატარა რისკი	3. ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი
მაღალი	3.ზომიერი რისკი	4. მნიშვნელოვანი რისკი	5. დაუშვებელი რისკი

ლიტერატურა

1. კალიძო რ. და სხვ. შრომა და მორალური კეთილდღეობა. ჰელსინკის მედიცინის და ჰიგიენის ინსტიტუტი. 1988. 25 გვ.
2. რისკების შეფასება. ჰელსინკი, მედიცინის და ჰიგიენის ინსტიტუტი, 99 გვ.
3. შრომის ჰიგიენა. შრომის პირობები და მათი გაუმჯობესება. 1992. ჰელსინკის მედიცინის და ჰიგიენის ინსტიტუტი, 430გვ.
4. თ. მელქაძე, გ. ამაშუკელი. ქიმიურად სახიფათო ობიექტებსა და ტრანსპორტზე ავარიების შედეგად ძლიერმოქმედი შესამიანი ნივთიერებებით დასნებოვნებული ზონების შეფასება. მეთოდური მითითებები. თბილისი: ცოდნა. 1991.
5. სამშენებლო წესები და ნორმები. საგანგებო სიტუაციებისა და სამოქალაქო თავდაცვის საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებები. დამტკიცებული საქ. ურბანიზაციისა და მშენებლობის მინისტრის № 36 ბრძანებით 09.08.02. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე №826, 14.08.2002 წ.
6. თ. მელქაძე, თ. კაპანაძე. საგანგებო სიტუაციებში მოსახლეობის მოქმედების წესები. დამხმარე სახელმძღვანელო. თბილისი: აწყემო, 2004 წ.
7. სამშენებლო ნორმები და წესებიდან - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01.09).
8. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Под общей редакцией В.А.Котляровского и А.В. Забегаева. Москва, 2001 г.

შპს 622.8:614.8

ნ. ბოჭორიშვილი, ა. ბეჟანიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი,
ნ. რატიანი, მ. ქიტოშვილი

შრომის უსაფრთხოების სამოქმედო პროგრამა. რისკების შეფასების მომზადება და დაბეჭდვა

რეზიუმე: განხილულია შრომის უსაფრთხოების და რისკების შეფასების სამოქმედო პროგრამა. როგორც ცნობილია, სამუშაო ადგილი სისტემატურად განიცდის ტექნოლოგიების მზარდ ცვლილებებს. მიუხედავად მიღწეული პროგრესისა, ბევრი დასაქმებულისათვის გადასაწყვეტი რჩება სამუშაო პირობების, უსაფრთხოებისა და ჯანმრთელობის საკითხები. ყველა საწარმოში შრომის უსაფრთხოების გაუმჯობესებასთან დაკავშირებული სამუშაოები მიმართულია არსებული რისკების გამოვლენასა და მართვაზე. აღნიშნული პრობლემის თანამედროვე დონეზე გადაწყვეტისათვის ნაშრომში მოცემულია შემოთავაზებები სახელმწიფო ორგანოების, დამსაქმებლებისა და დასაქმებულთათვის.

საკვანძო სიტყვები: შრომის უსაფრთხოება, რისკების შეფასება, რისკების მოვლენა.



ნ. ბოჭორიშვილი,
სტუ-ის სამთო ტექნოლოგიის დეპარტამენტის სრული პროფესორი

ყველა საწარმოში შრომის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული სამუშაოები მიმართულია არსებული რისკების გამოვლენასა და მართვაზე. რისკების შეფასება შრომის უსაფრთხოების დონის ძიებების და გეგმვის საფუძველია. შრომის უსაფრთხოების ეფექტური მართვა შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ცნობილია შრომის უსაფრთხოების არსებული მდგომარეობა, გამოვლენილია მასთან დაკავშირებული პლობლემური საკითხები. შრომის უსაფრთხოების სამოქმედო პროგრამის შედგენის მიზანია შრომის უსაფრთხოების დონის ამაღლება და სამუშაო ადგილებზე შრომის პირობების გეგმური გაუმჯობესება. შრომის სამუშაოები ქმნის გარკვეულ ჩარჩოს, რომლის შიგნითაც უნდა განხორციელდეს დონისძიებები (ნახ. 1).



ნ. რატიანი,
აკად. დოქტორი

რისკების შეფასების შედეგები გამოიყენება, როგორც საწყისი მონაცემები შრომის უსაფრთხოების სამუშაოების დაგეგმვის დროს. თავის მხრივ, შრომის უსაფრთხოების გეგმაში განისაზღვრება რისკების შეფასების საერთო მიმართულებები.

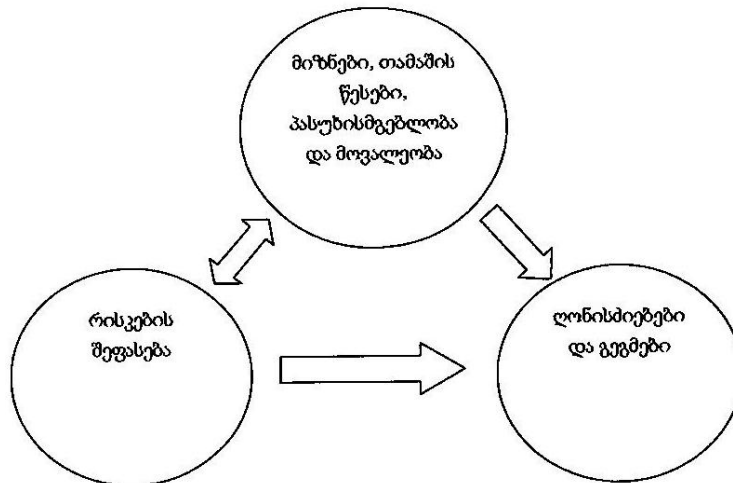
დამსაქმებელი თავის საქმიანობაში ითვალისწინებს შრომის უსაფრთხოების სამუშაოების გეგმის შედგენას. გეგმაში დამსაქმებელი ასახავს სამუშაო ადგილებზე შრომის დაცვის სრულყოფის და ორგანიზების დონისძიებებს. მსგავსი გეგმა შრომის უსაფრთხოების სფეროში ასახავს მხოლოდ ამ სფეროს ზოგად პოლიტიკას, თუმცა ის შეიძლება იყოს დეტალური და კონკრეტული სამუშაო გეგმა. რისკების შეფასებით განისაზღვრება შრომის უსაფრთხოების განვითარების მოთხოვნები. სამუშაო გეგმაში წარმოდგენილია დონისძიებები, რომლებიც უკვე მოქმედებს პრაქტიკაში, სამუშაოს შესრულების ნაკლოვანებების აღმოფხვრის



მ. ქიტოშვილი,
აკად. დოქტორი

გზები, ასევე ამ სფეროს განვითარების მთავარი მიმართულებები. შრომის უსაფრთხოების სამუშაო გეგმიდან გამომდინარეობს კონკრეტული მიზნები და ღონისძიებები, რომელთა განხორციელება უზრუნველყოფს შრომის უსაფრთხოებას და ჯანმრთელობის დონის ამაღლებას.

შრომის დაცვის
სამოქმედო პროგრამა



ნახ. 1. შრომის უსაფრთხოების სამუშაო პროგრამა

შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის (შსო) მონაცემებით, ყოველწლიურად მსოფლიოში სამუშაო ადგილზე 2,2 მლნ ადამიანი ანუ ყოველ 15 წმ-ში ერთი ადამიანი იღუპება. უბედური შემთხვევების რაოდენობა კი წელიწადში 270 მილიონს შეადგენს, მათგან 350 ათასი ფატალური შედეგით მთავრდება. ძალიან დიდია შრომის ცუდი პირობებით გამოწვეული პროფესიული დაავადებების რაოდენობაც.

შრომის საერთაშორისო ორგანიზაცია შეიქმნა 1919 წელს, 1946 წელს კი გახდა გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის პირველი სპეციალიზებული ორგანიზაცია. თავის საქმიანობაში შსო ხელმძღვანელობს 4 ძირითადი პრინციპით, ესენია:

- შრომის სფეროში კონცეფციების და უფლებების შემუშავება და რეალიზაცია;
- ღირსეული დასაქმების უზრუნველყოფა ფართო შესაძლებლობებით;
- დასაქმებულთა სოციალური დაცვის ამაღლება;
- სოციალური დიალოგის და მისი რეალიზაციის სამმხრივი კონცეფციის მხარდაჭერა.

შსო ამუშავებს შრომის საერთაშორისო სტანდარტებს კონვენციებისა და რეკომენდაციების სახით, რომლებიც შეეხება სოციალურ დაზღვევას, შრომის დაცვას და ჯანმრთელობას, ასევე შრომის კანონმდებლობის სხვა მნიშვნელოვან საკითხებს.

ხემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შრომის უსაფრთხოების, ჯანმრთელობის და სამუშაო პირობების გაუმჯობესების ფართომასშტაბიანი ღონისძიებების განხორციელება შესაძლებელია ყველა დაინტერესებული მხარის მონაწილეობით. სახელმწიფო სტრუქტურების, საწარმოს (დამსაქმებლის) ადმინისტრაციის და დასაქმებულთა

მეზღვრების აქტიური მონაწილეობა ამ პროცესის საფუძველია. საწარმოს საქმიანობაში შრომის უსაფრთხოების, ჯანმრთელობის და კეთილდღეობის უზრუნველსაყოფად მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ამ საკითხებზე გაგრძელებული ინფორმაცია, მათ შორის ადმინისტრაციისა და დასაქმებულების მიერ გაგრძელებული ინფორმაცია.

აღნიშნული ინფორმაცია შედგება ადმინისტრაციის ან დარგის კომპენტენტური წარმომადგენლების მიერ გაკეთებული, მხოლოდ სამუშაოსთან დაკავშირებული ინსტრუქციებისა და სამუშაო პირობების დირექტივებისაგან. თუ ინფორმაცია უსაფრთხოების, ჯანმრთელობის და სამუშაო პირობების შესახებ მნიშვნელოვანია, მან უნდა მოახდინოს ყველა დასაქმებულის და კომპენტენტური პირის მობილიზება.

რისკების შეფასების მიზანია შესასრულებელი სამუშაოების გაადვილება და სრულყოფილი დაგეგმვა, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც რისკების შეფასება საწარმოსთვის სიახლეს წარმოადგენს. სწორად დაგეგმილი შეფასება ადვილად და უფრო სწრაფად შესასრულებელია. პრაქტიკა აჩვენებს, რომ არსებობს საკითხები, რომელზეც პასუხის გაცემა საჭიროა მანამ, სანამ უშუალოდ დაიწყება რისკების შეფასება. რაც შეეხება გადაწყვეტილებას რისკების შეფასების შესახებ, ის მიიღება საწარმოს ხელმძღვანელების მიერ. რისკების შეფასება აზრს კარგავს ასეთი გადაწყვეტილების მიღების გარეშე.

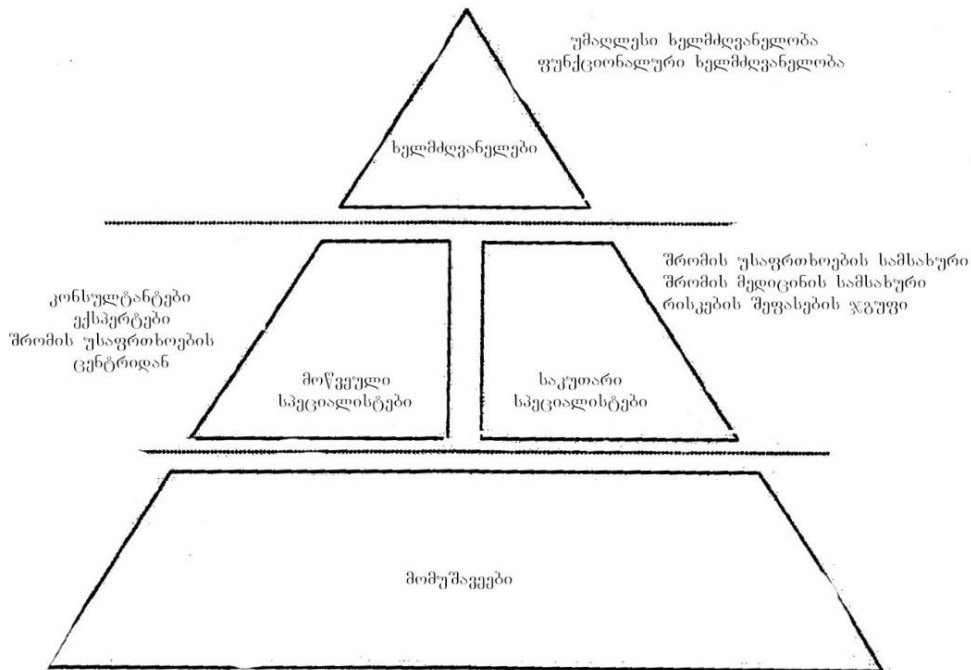
საწარმოს ხელმძღვანელობის ვალდებულება რისკების შეფასებაში, ფორმალური დაპირების გარდა, ნიშნავს ვალდებულებას, განახორციელოს პრაქტიკული ქმედებები რისკების წარმატებული შეფასებისათვის. მათი ვალდებულება საჭიროა სამუშაოების აუცილებელი რესურსებით უზრუნველყოფისა და შემდგომში რისკების შეფასების შედეგად, პრაქტიკული ღონისძიებების განხორციელებისათვის, ასევე რისკების უწყვეტი მართვის სამუშაოების შესრულებისათვის.

სამუშაო ადგილის უსაფრთხოება და რისკების შეფასება დამსაქმებლის აუცილებელი ვალდებულებაა. დამსაქმებელმა უნდა უზრუნველყოს აუცილებელი რესურსების გამოყოფა რისკების შეფასებისათვის, იმ ამოცანების განსაზღვრისათვის, რომლებიც დაკავშირებულია შეფასებასთან და გამოყოს პირები, რომლებიც მონაწილეობას მიიღებენ ამ სამუშაოში. სამუშაოს შესრულებისას საჭიროა ამოცანის, პასუხისმგებლობის, უფლებების და იმ რესურსების განსაზღვრა, რომელიც აუცილებელია ამ სამუშაოების პრაქტიკული განხორციელებისათვის.

უნდა აღინიშნოს, რომ რისკების შეფასება კომპლექსური ამოცანაა, ამიტომ მისი განხორციელება საჭიროა მომუშავეთა მხრიდანაც. ამასთან, აუცილებელია სხვადასხვა ჯგუფის მონაწილეობა და მუშაობის ზოგადი ჯგუფური პრინციპის გამოყენება, რაც დამსაქმებლის, სპეციალისტის და დასაქმებულის (დსდ) ურთიერთობას ემყარება. ამ პრინციპის თანახმად, სამუშაოს ეფექტურობისათვის მასში მონაწილეობა უნდა მიიღონ საწარმოს ხელმძღვანელებმა, ამ სფეროს სპეციალისტებმა და დასაქმებულებმა (ნახ. 2). აღნიშნული პრინციპი არ ავალდებულებს ყველა მონაწილეს იმოქმედოს ერთდროულად და შეასრულოს ერთნაირი მოცულობის სამუშაო, თუმცა მონაწილე მხარეთა კონკრეტული პასუხისმგებლობა და საერთო მიზნისათვის მუშაობა დსდ პრინციპის ამოსავალი წერტილია.

საწარმოში რისკების შეფასება შეიძლება განხორციელდეს არსებული ფუნქციური სამსახურების მიერ, რომლებიც პასუხისმგებელი არიან საწარმოს განვითარებაზე. ამასთან, შეიძლება ცალკე ჩამოყალიბდეს შეფასების ჯგუფი. ყველაზე ეფექტურია 3–5 კაციანი ჯგუფის ჩამოყალიბება. შეფასების ჯგუფის ქმედითობის

უზრუნველყოფისათვის საჭიროა მისი ხელმძღვანელის არჩევა, რომელიც რისკების შეფასების დროს იმოქმედებს, როგორც საკონტაქტო პირი და განახორციელებს კავშირს საწარმოს ხელმძღვანელობასა და პერსონალს შორის.



ნახ. 2. რისკების შეფასების დსდ პრინციპი

რისკების შეფასებაში დასაქმებულთა მონაწილეობა მნიშვნელოვანია, რადგან ხდება იმ რისკების შეფასება, რომლებიც ზემოქმედებს დასაქმებულებზე. შეფასების ჯგუფში დასაქმებულთა მხრიდან შეიძლება მონაწილეობდეს საწარმოს შრომის უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი პირი, შრომითი კოლექტივის წარმომადგენელი ან ნებისმიერი დასაქმებული, რომელსაც საკმაოდ გამოცდილება აქვს ამ სფეროში. დასაქმებულების გარდა, რომლებიც შედიან შეფასების ჯგუფში, ცალკეული სამუშაო ადგილების შეფასებაში მონაწილეობენ მოწვეული სპეციალისტები.

ლიტერატურა

1. კალიმო რ. და სხვ. შრომა და მორალური კეთილდღეობა. ჰელსინკის მედიცინის და ჰიგიენის ინსტიტუტი. 1988, 25 გვ.
2. რისკების შეფასება. ჰელსინკი, მედიცინის და ჰიგიენის ინსტიტუტი, 99 გვ.
3. შრომის ჰიგიენა. შრომის პირობები და მათი გაუმჯობესება. 1992. ჰელსინკის მედიცინის და ჰიგიენის ინსტიტუტი, 430 გვ.
4. თ. მელქაძე. გ. ამაშუკელი. ქიმიურად სახიფათო ობიექტებსა და ტრანსპორტზე ავარიების შედეგად ძლიერმოქმედი შხამიანი ნივთიერებებით დასნებოვნებული ზონების შეფასება. მეთოდური მითითებები. თბილისი: ცოდნა, 1991.
5. სამშენებლო წესები და ნორმები. საგანგებო სიტუაციებისა და სამოქალაქო თავდაცვის საინჟინრო-ტექნიკური ღონისძიებები. დამტკიცებული

- საქ. ურბანიზაციისა და მშენებლობის მინისტრის № 36 ბრძანებით 09.08.02. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე №826, 14.08.2002 წ.
6. თ. მელქაძე, თ. კაპანაძე. საგანგებო სიტუაციებში მოსახლეობის მოქმედების წესები. დამხმარე სახელმძღვანელო. თბილისი: აწყმო. 2004 წ.
 7. სამშენებლო ნორმები და წესებიდან - „სეისმომედეგი მშენებლობა“ (პნ 01.01.09).
 8. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий/Под общей редакцией В.А.Котляровского и А.В. Забегаева. Москва, 2001 г.

სსრკ

გელა ლობჯანიძე



ბუმბერაზი კავკასიონისა და ფაზისის მთების კალთებქვეშ, სადაც სათავეს იღებს ზღაპრული რაჭის დედამდინარე რიონი, მთის რაჭის თავსოფელ ღებში დაიბადა და გაიზარდა გელა ლობჯ(ე)ანიძე, რომელმაც თავისი ამალღებუღი ვაჟკაცური თვისებებით ღირსეულად განვლო წუთისოფღლის წინაღმდეგობებით აღსავსე გზა.

გელა კონსტანტინეს ძე ლობჯანიძე დაიბადა 1926 წელს ზემო რაჭის სოფელ ღებში, 1933 წელს შევიდა და 1947 წელს დაასრულა სოფელ ღების საშუალო სკოლა.

მამა და უფროსი ძმა მე-2 სამამულო ომში გაიწვიეს და ოჯახის შენახვის სიმძიმე (ისეღაც რთულ პერიოდში) მას დააწვა მხრებზე. ომის წღები მძიმე შრომაში გაატარა სოფელ ღების მადაროებში.

მიუხეღავად მძიმე წღებისა, ბატონ გელას ფარ-ხმაღი არ დაუყრია და თავისი მებრძოღი, დიღი შინაგანი ენერგიის ფასად, მონღომებითა და თავღადღებული შრომით, შეძღო ოჯახის მიხეღვა და სწავღა, რთული და საპასუხისმეღებღო, პირადი და საზოგადოებრივი სამოღვაწეო გზის გავღა. სამამულო ომის დამთავრებისთანავე სწავღა გააგრძეღა საქართველოს პოღიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოღოღიურ ფაკულტეტზე.

1954 წელს ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ დატოვეს ასისტენტად „ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიების კათედრაზე“; იყო უფროსი მასწავღებუღი, ფაკულტეტის დეკანის მოადგიღე. წღების მანძიღზე იყო პოღიტექნიკური ინსტიტუტის მიმღები კომისიის წევრი და მდივანი.

ათეული წღების მანძიღზე გელა ლობჯანიძე სამთო-გეოღოღიური ფაკულტეტის სტუდენტებს უკითხავღა ლექციებს ჭაბურღიღების ბურღვის ტექნოღოღიაში და წარმატებით ასრუღებღა შემოთავაზებულ თუ არჩევით ადმინისტრაციულ თანამღებობზე მასზე დაკისრებულ მოვალეობებს.

1967 წელს გელა ლობჯანიძემ დაიცვა გეოღოღია-მინერაღოღიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი და გახღა „ჰიდროგეოღოღიისა და საინჟინრო გეოღოღიის კათედრის“ დოცენტი.

1978 წელს ბატონი გელა დაინიშნა საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნისა და ძიების სამეცნიერო-კვღეუღითი და საპროექტო ცენტრის დირექტორად, რაც მისი, როგორც მადალკვაღიფიციური სპეციღლისტის და კარგი ორგანიზატორის, დიღ აღიარებას ნიშნავღა.

ბატონმა გელამ დიღი ამაღი დასღო საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიების საქმეს როგორც პრაქტიკული, ისე სამეცნიერო-პეღაღოღიური მოღვაწეობით; მრავალი გამოგონების ავტორმა ბევრი კარგი სპეციღლისტი

სსოვნა

აღზარდა და მნიშვნელოვანი სამეცნიერო ნაშრომებიც მიუძღვნა დარგის განვითარებას.

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

კაცს ორი სახელი უნდა ჰქონდესო, ერთი აქ დასარჩენი, მეორე თან წასაყოლიო, – ბრძანებს წმინდა ილია მართალი (ჭავჭავაძე). ყველა, ვინც ბატონ გელას იცნობდა, დიდი პატივისცემით და მადლიერებით იხსენებს მას – იყო გულმხურვალედ შეყვარებული და შემწე მშობლიურ ქვეყანასა და კუთხეზე, ცხოვრების მანძილზე ბევრი მოასწრო, მოიპოვა უდიდესი გავლენა და ავტორიტეტი ქალაქად თუ სოფლად, რითაც უკვდავეო თავისი სახელი.

გელა ლობჯ(უ)ანიძე 1994 წელს გარდაიცვალა.

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

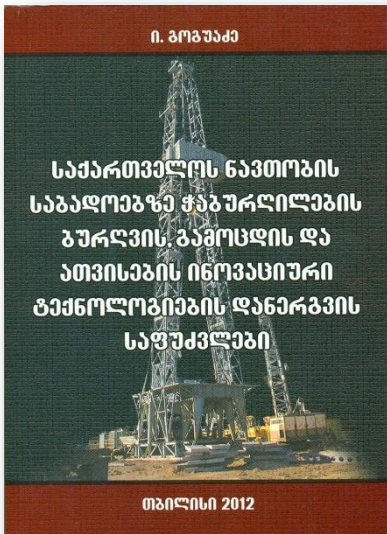
უფალმა სასუფეველი დაუმკვიდროს ბატონ გელას სულს იქ, სადაც მართალნი განისვენებენ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ასოცირებული პროფესორი, ეკონომიკის
მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი
გელა ლობჯ(უ)ანიძე

ინფორმაცია

დამხმარე სასხელმძღვანელო ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში

“საქართველოში ნავთობის საბადოებზე ჭაბურღილების ბურღვის, გამომცდის და ათვისების ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვის საფუძვლები“



გამოვიდა პროფ. ი. გოგუაძის დამხმარე სასხელმძღვანელო “საქართველოში ნავთობის საბადოებზე ჭაბურღილების ბურღვის, გამომცდის და ათვისების ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვის საფუძვლები.”

დამხმარე სასხელმძღვანელო წარმოადგენს გეოლოგიისა და ბურღვის ტექნოლოგიის მიმართულების ისეთ გაერთიანებას, რომლის მიზანია ჩვენ ახალგაზრდებს-სტუდენტებს, მაგისტრანტებს, და დოქტორანტებს მისცეს დრმა ცოდნა და პრაქტიკული გამოცდილება თანამედროვე ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიების დაუფლების საქმეში.

დამხმარე სასხელმძღვანელო განკუთვნილია სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის, ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიების და ნავთობისა და გაზის საბადოების

დამუშავების ბაკალავრების, მაგისტრანტებისა და დოქტორანტებისათვის.

დამხმარე სასხელმძღვანელოში განხილულია: საქართველოში გახსნილი 18 ნავთობსაბადოს მოკლე გეოლოგიური აღწერილობა, გეოლოგიური და სტრუქტურული რუკები მათზე განსორციელებული მოთხოვნებისა და დამუშავების მეთოდები. აღწერილია ბურღვის ტექნოლოგიური პროცესების მართვის საფუძვლები, ჭაბურღილების ბურღვის ჰიდრაულიკური გაანგარიშება, სამაგრი მიღების ჩაშვება და დაცემენტება. პროდუქტიული ფენების გახსნის მეთოდები და ათვისების საშუალებები, პროდუქტიული ფენებიდან ნავთობის უემოდინება და ექსპლუატაციის რეჟიმები. მასთან ერთად განხილულია უახლესი ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენება და მათი დანერგვის საფუძვლები, მათ შორის კოლტუბინგური ბურღვის დანადგარები და MWD და LWD სისტემების, სივრცითი მართვისა და კონტროლის კომპიუტერული ტექნოლოგია.

აღსანიშნავია, რომ პროფ. ი. გოგუაძის ეს სასხელმძღვანელო რიგით მეთაურს, რომელმაც დაამსახურა სპეციალისტების მაღალი შეფასება.

რეზიუმეები – РЕЗЮМЕ – SUMMARYS

ეკოლოგიის სექცია

უპკ 502.7

კალმან-ბიუსის მოდელის გამოყენება მდინარის წყლის მდგომარეობაზე დაკვირვების შედეგების დამუშავების პროცესში. დ. აბზიანიძე, რ. მანაგაძე.

განხილულია მათემატიკოსების მცდელობა, რათა ზემოქმედება მოახდინონ ეკოლოგიურ პროცესებზე და გაიაზრონ, თუ როგორ უნდა იმოქმედონ, რომ დახმარება აღმოუჩინონ ეკოლოგებს დასმული პრობლემების გადაჭრაში.

საკვანძო სიტყვები: ეკოლოგიური სისტემა; გარემო; მდინარეთა დაბინძურება; შემაშფოთებელი ზემოქმედება; მათემატიკური მოდელირება.

ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექცია

უპკ 622.272.06

სამთო საწარმოებში ინვესტიციების ეფექტურობის შეფასება ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების გამოყენებით. ე. მატარაძე, გ. ტაბატაძე, ნ. ბოჭორიშვილი.

განხილულია ახალი საბადოების ათვისებისა და მოქმედი სამთო საწარმოების რეკონსტრუქციის საინვესტიციო დანახარჯების ეფექტურობის შეფასების მეთოდები. შემუშავებულია ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს სამთო საწარმოების ეკონომიკური საქმიანობისა და საქართველოს საგადასახადო კანონმდებლობის თავისებურებებს. საინვესტიციო დანახარჯების ანალიზი შესრულებულია დისკონტირების მეთოდის გამოყენებით, ხოლო მათი ეკონომიკური ეფექტურობა შეფასებულია სუფთა დაყვანილი ღირებულებით (NPV) და მოგების შიგა ნორმით (IRR).

საკვანძო სიტყვები: სამთო საწარმო, ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი, ინვესტიციების ეფექტურობა.

უპკ 553.982.2:338.012:338.516.4

OPEC-ის ზეგავლენა ნავთობის მსოფლიო ბაზრის ტენდენციებზე და ნავთობის მოგროვებელი ქვეყნების სტრატეგიები. გ. ლობჯანიძე.

განხილულია ნავთობის მსოფლიო ბაზრის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების სტრატეგიები. ნავთობის ფაქტორის როლი სხვადასხვა ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებასა და საზოგადოების სოციალურ ტრანსფორმაციაში საკმაოდ დიდია და ნავთობის მსოფლიო ბაზრის განვითარების სოციალურ-ეკონომიკური შედეგები დაკავშირებულია სხვადასხვა აქტივობასთან, რომლებიც ვლინდება როგორც ცალკეული ქვეყნის, ასევე რეგიონის ეკონომიკური, სოციალური, გარემო პირობების, განათლების, კულტურული მემკვიდრეობის დაცვის გაუმჯობესებაში.

საკვანძო სიტყვები: ნავთობი, ეკონომიკა, პოლიტიკა, ფასები.

გეოლოგიის სექცია

უპკ 553.984

აზერბაიჯანი – საქართველო, ნავთობის დარბევის შეფარებითი ანალიზი. ხელიდან გაშვებული შესაძლებლობები. ვინ არის დამნაშავე და რა არის ბასაქმეთი. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე.

საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე ნავთობის რესურსების რაოდენობა დაახლოებით ემთხვევა აზერბაიჯანის ანალოგიურ მონაცემებს. საქართველოს და აზერბაიჯანის მსგავსი გეოლოგი-

რეზიუმეები

РЕЗЮМЕ

SUMMARYS

ური აგებულება აქვს. აზერბაიჯანში ინვესტორები 1992 წლიდან მუშაობენ, საქართველოში კი - 1995 წლიდან. იქიდან გამომდინარე, რომ ჩვენი ქვეყნის მოსახლეობა დაახლოებით ორჯერ ნაკლებია, ვიდრე აზერბაიჯანის, საქართველოს ნავთობის დარგის ძირითადი მანქანებლები საკმარისია ორჯერ ნაკლები იყოს, ვიდრე აზერბაიჯანის მოპოვების ანალოგიური მანქანებლები. მაგრამ ნავთობის მოპოვება საქართველოში კატასტროფულ მდგომარეობაშია, მოპოვება წელიწადში 0,25% შეადგენს. ეს გამოწვეულია ნავთობის დარგის არაკომპეტენტური მართვით. ასეთი სხვაობა ნავთობის მოპოვების მხრივ ამ ორ ქვეყანაში აიხსნება მთავრობების განსხვავებული მიდგომით ნავთობის დარგის მიმართ. ვითარების შესაცვლელად საჭიროა: 1) საზოგადოებასა და მთავრობაში საქართველოს ნავთობის რესურსებისა და მარაგების სიმცირის შესახებ არასწორი წარმოდგენის უარყოფა; 2) უახლოესი ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა; 3) სპეციალიზებული სახელმწიფო სამსახურის შექმნა, რომლის ამოცანა უნდა იყოს ნავთობისა და გაზის ძიებითი და საექსპლუატაციო სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდაზე ზრუნვა.

საკვანძო სიტყვები: აზერბაიჯანი, საქართველო, ნავთობი, რესურსები, მოპოვება, ანალიზი, ეკონომიკა, განვითარება.

შპს 553.048:15.2.1

საქართველოს კვირაცხოველის უბნის ოქროს მინერალიზაციის ცვალებადობის მათემატიკური მოდელირება. ნ.ქაჯაია, ნ.ჯაფარიძე, შ.ჯანაშვილი.

განხილულია კვირაცხოველის უბანზე გამოყოფილი სამ ოქროსშემცველმადნიან სხეულში მინერალიზაციის განაწილების ცვალებადობის თავისებურებები. სისშირის მეთოდით გამოთვლილმა ვარიაციის კოეფიციენტებმა გვიჩვენა, რომ ყველაზე ზემოთ განლაგებულ პირველ სხეულში ოქროს განაწილება ერთობ არათანაბარია, ხოლო მეორე და მესამეში – უკიდურესად არათანაბარი. ცხადია, ასეთი ცვალებადობის შემთხვევაში პროგნოზული საერთო საშუალოს გამოთვლა დასინჯვის მონაცემთა საშუალო არითმეტიკულის გამოყენებით მიუღებელია. ალბათობით-სტატისტიკური მეთოდით გამოვთვალეთ კლასების სისშირესთან შეწონილი საშუალო და მას მივაკუთვნეთ მათემატიკური მოლოდინის სტატუსი. ფარდობითმა ცდომილებებმა საშუალო არითმეტიკულსა და საშუალო სისშირესთან შეწონილს შორის მიუღებლად მაღალ სიდიდეებს მიადწია, რამაც ნათლად დაგვანახა, რომ ამ მინერალიზაციის შემთხვევაში საშუალო არითმეტიკულისთვის მათემატიკური მოლოდინის სტატუსის მინიჭება გაუმართლებელია.

სისშირესთან შეწონილისა და საშუალო არითმეტიკულის შეფარდებით გამოვთვალეთ შესწორების კოეფიციენტი, რომელიც მოპოვებითი სამუშაოების დროს გააადვილებს მარაგების სწორ და ოპერატიულ გამოთვლას.

საკვანძო სიტყვები: ოქროს მინერალიზაცია, მინერალიზაციის ცვალებადობა, მათემატიკური მოლოდინი, ვარიაციის კოეფიციენტი, შესწორების კოეფიციენტი.

შპს 551.24(479.22)

მტკვრის ნავთობგაზიანი ოლქის გვიანცარცული სტრუქტურები. ლ. ბაშაღეიშვილი, მ. კუმელაშვილი, ნ. გოშუანი.

მტკვრის ნავთობგაზიანი ოლქის ფარგლებში, რომელიც მოიცავს სამხრეთ კავკასიის მთათაშუალო ფიქსირებულ ნაწილს, გვიანცარცულ დროში ფიქსირდება ზოგადკავკასიური მიმართულების ვიწრო, წრფივი გადარეცხვის ზედაპირები. აღნიშნული მონაკვეთები უკავშირდება ხანგრძლივად განვითარებად ტექტონიკურ სტრუქტურებს.

საკვანძო სიტყვები: წარეცხვა, პალეოტექტონიკა.

რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARYS

შპს 551.8

ოჯახის REINECKEIIDAE HYATT – 1900, პირველი წარმომადგენელი დასავლეთ საქართველოს კალოვიური ნალექებიდან (სოფ. წესი, რაჭა). ი. წერეთელი, თ. ლომინაძე, ვ. თოდრია.

სოფ. წესთან, მეწყერის შედეგად გადაადგილებული ბათურ-კალოვიური შრეებიდან მოპოვებული მოლუსკური ფაუნიდან აღსანიშნავია ნიმუში, რომელიც განისაზღვრა როგორც, *Rehmania (Loczyceras) cf. horrida* Cariou (ოჯახი Reineckeidae Hyatt 1900). ამ გვარის წარმომადგენელი პირველად არის მოპოვებული საქართველოს კალოვიური ნალექებიდან.

საპვანძო სიტყვები: რაჭა, მეწყერი, Callovian, Reineckeidae, Rehmania.

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სექცია

შპს 622.244.442

MWD ტელემეტრიული სისტემის გამოყენება დახრილ-მიმართული და კორიზონტალური ბურღვისას. ი. გოგუაძე, ნ. ხუნდაძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი.

განხილულია დახრილ-მიმართული და კორიზონტალური სიდრმული სივრცითი მართვისა და კონტროლის MWD ტელემეტრიული სისტემის გამოყენების საკითხები. ამ სისტემით წარმოებს გეოფიზიკური სამუშაოები, ქანების ფიზიკური თვისებების განსაზღვრა, ოპტიმალური ბურღვის რეჟიმის პარამეტრების შერჩევა. MWD სისტემა აღჭურვილია სენსორებითა და გადამწოდებით, რომელთა საშუალებით ხდება ბურღვის პროცესების კონტროლი, კორექტირება და მართვა, ასევე ჭაბურღილის დახრილ-მიმართული და კორიზონტალური ბურღვისას უზრუნველყოფილია ლულის გაყვანის სიზუსტე, რეგულირდება ჭაბურღილის ლულის ტრაექტორია, რათა ის ზუსტად განთავსდეს ფენის ყველაზე პროდუქტიულ ნაწილში. ამ სისტემის გამოყენებით მნიშვნელოვნად იზრდება ბურღვის მექანიკური სიჩქარე და საგრძნობლად უმჯობესდება სხვა ტექნიკური მაჩვენებლები.

საპვანძო სიტყვები: ტელემეტრიული სისტემა, სენსორი, გადამწოდი, დახრილ-მიმართული და კორიზონტალური ბურღვა.

შპს 622.24.142.2

მათემატიკური პრობლემების მეთოდების გამოყენება ჭაბურღილების ბურღვის რეჟიმების ოპტიმიზაციისათვის. ი. გოგუაძე, ვ. ბითაძე, ნ. იოთანაშვილი.

განხილულია ჭაბურღილების ბურღვის დროს ბურღვის რეჟიმების ოპტიმიზაციის მეთოდები. მოყვანილია „სატეს ქანთან“ ურთიერთქმედების“ გრაფიკები. ერთი გრძივი მეტრის ბურღვის გავლის ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრა. დადგინდა, რომ აუცილებელ იქნეს განივი რხევების გავლენა საბურღ იარაღზე. უმჯობესია ΔG_L პირობებში ვმართოთ სატესის ბრუნვათა რიცხვი ოპტიმუმის ფარგლებში.

საპვანძო სიტყვები: ზედაპირული ნგრევა; ზედაპირული დაღლილობა; მოცულობითი ნგრევა.

შპს 66.091

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი Ti-Cr-C-Me სისტემაში. დ. ლეკვეიშვილი.

განხილულია თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზით Ti-Cr-C-Me სისტემაში სალი შენადნობების მიღების დროს ფაზათა წარმოქმნის თავისებურებები. დადგინდა, რომ Ti-Cr-C-Me სისტემაში მასალების სინთეზის დროს წარმოიქმნება სამი ფაზა: ტიტან-ქრომის კარბიდი,

რეზიუმეები – РЕЗЮМЕ – SUMMARYS

ქრომის კარბიდი და ლითონური შენადნობი. ამ სისტემაში მოლიბდენის შეყვანით მიიღება რგოლური სტრუქტურის მქონე სალი კომპოზიციური მასალა, რაც სიმტკიცის მაჩვენებლის ზრდას იწვევს.
საკვანძო სიტყვები: თვითგავრცელებადი სინთეზი, კომპოზიციური მასალა.

შპს 629.063 : 622.691

ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფანი და საქართველოს პერსპექტივები. თ. შოშიაშვილი.

უკრაინის კრიზისმა და ევროკავშირისა და რუსეთის დაპირისპირებამ კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი გახადა ევროპის რუსულ გაზზე დამოკიდებულების შემცირების საკითხი. მხარეებს შორის არსებული დაძაბულობის მიუხედავად, ჯერჯერობით ვერ ხერხდება რუსულ გაზზე და მოკიდებულების შემცირება. ეს, თავის მხრივ, განსაკუთრებულად პრიორიტეტულს ხდის ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფნის იდეას, რომელშიც ჩართულია საქართველოზე გამავალი გაზსადენების ინფრასტრუქტურა.

საკვანძო სიტყვები: ევროპის გაზომომარაგება, დივერსიფიკაცია, ევროპის გაზის სამხრეთ დერეფანი, უკრაინის კრიზისი, საქართველოს ენერგოუსაფრთხოება.

შპს 622.244.442

თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების შედგენილობის შემჩვრა ღრმა ჰაბურდილების ხარისხიანი დაცემენტებისათვის. გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი.

ღრმა ჰაბურდილების უხარისხო დაცემენტების ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი მინერალიზებული ფენის წყლების ზემოქმედებაა სატამპონაჟო ხსნარებზე და მათგან შექმნილ ცემენტის ქვაზე. ეს უკანასკნელი იშლება ფენის წყლებში არსებული ზოგიერთი მარილის მოქმედების შედეგად. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად ჩატარდა გამოკვლევები. წარმოდგენილია აღნიშნული გამოკვლევები და ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე შერჩეული თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების ეფექტური შედგენილობები როგორც ნორმალურ, ასევე მაღალ ტემპერატურებზე ჰაბურდილების დაცემენტებისათვის ფენის წყლებში მარილების არსებობის პირობებში.

ამრიგად, ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ შემუშავებული თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარების გამოყენება უზრუნველყოფს მარილიანი ფენის წყლების შემცველი ჰაბურდილების ხარისხიან დაცემენტებას.

საკვანძო სიტყვები: მარილიანი ფენის წყლები, თერმომარილმდგრადი სატამპონაჟო ხსნარები, ჰაბურდილების ხარისხიანი დაცემენტება.

შპს 622.244.442

პოლიმერული საბურღი ხსნარებით ფლამის ამოტანის უნარის შესწავლა ჰაბურდილების ბურღვისას. გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, ა. ჭიჭინაძე, ნ. მაჭავარიანი, გ. ხეცურიანი.

ლაბორატორიულ პირობებში ჩატარებული ექსპერიმენტული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების ანალიზმა გვაჩვენა, რომ ყველაზე ეფექტურად საბურღი ხსნარის ამოტანის უნარს აუმჯობესებს პოლიმერული დანამატებით დამუშავება, რადგან პოლიმერების დამატება ზრდის ხსნარების სიბლანტეს, რაც აიხსნება პოლიმერების თვისებით, შექმნას სითხეში გრძელჯაჭვიანი მოცულობითი სტრუქტურები, ე.ი. მოცულობითი სივრცითი სტრუქტურული პოლიმერული მესერი. ექსპერიმენტებით დადგინდა, რომ ყველაზე მეტად საბურღი ხსნარის ამოტანის უნარს ზრდის პოლიმერ სტაკრილატ-1-ის დამატება, ასევე ეფექტურობით გამოირჩევა პიპანი და პპაა.

რეზიუმეები – РЕЗЮМЕ – SUMMARYS

ამრიგად, ამ პოლიმერების გამოყენება საბურღი ხსნარების დასამუშავებლად საგრძნობლად აუმჯობესებს ჭაბურღილების გაყვანის პროცესს და ზრდის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

საპანამო სიტყვები: პოლიმერები, ამოტანის უნარი, სიბლანტის გაზრდა, გრძელჯაჭვიანი სტრუქტურები.

შპს 546.221

შავი ზღვის ბობირდწყალბადის პრობლემა. მ. ჯიბლაძე, გ. ვარშალომიძე, ი. შარაბიძე.

განხილულია შავი ზღვის ენერგეტიკული და ეკოლოგიური პრობლემები; ზღვის სიღრმულ წყლებში არსებული გოგირდწყალბადის ზოგიერთი თვისება და ენერგეტიკული მიზნებისთვის გამოყენების პერსპექტივები; სიღრმული წყლის ამოდების ახალი ეფექტური მეთოდი და მიღებული გოგირდწყალბადის ფოტოდისოციაციის შესაძლებლობები მზის სხივებისა და ინფრაწითელი გამოსხივების ზემოქმედებით.

საპანამო სიტყვები: შავი ზღვის ენერგეტიკული პრობლემა, გოგირდწყალბადი.

შპს 662.998

ჰიდროსაიზოლაციო მასალა KALMATRON-ი საქართველოში იწარმოება. თ. ჭანკვეტაძე, გ. ვარშალომიძე, ს. ჩხაპელია.

განხილულია, რომ ბეტონში კალმატრონის დამატება (საშუალოდ მიქსერში არევით) ზრდის კალმატრონის წყალშეუღწევობას სამი-ოთხი საფეხურით W2–W4-დან W10–W12. ყოველივე ამით იზრდება ბეტონის სიმკვრივე და სიმტკიცე. მადლდება ბეტონის მარკა. ბეტონის ეს ბიოციდური თვისება საქართველოში ფართოდ გამოიყენება მშენებლობაში.

საკვანძო სიტყვები: KALMATRON-ი, პორტლანდცემენტი, ბეტონი.

შპს 666.2

სხმული სალი მასალების მიღება თმს ტექნოლოგიით. გ. ზახაროვი, გ. ვარშალომიძე, დ. ლეკვეიშვილი.

გადმოცემულია მასალების მიღების ახალი ტექნოლოგიური პროცესის თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის არსი. შესწავლილია მადნის კონცენტრაციიდან ქრომ-ტიტანის ბორიდის სინთეზის კანონზომიერებანი.

საპანამო სიტყვები: თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი, სალი შენადნობი, ბორიდები, სხმული მასალები, მიკროსტრუქტურა, ფაზა.

შპს 622.2

სხმული სალი შენადნობების სტრუქტურა და თვისებები. დ. ლეკვეიშვილი, გ. ზახაროვი, გ. ვარშალომიძე.

შემუშავებულია სხმული სალი შენადნობების მიღების ახალი რესურსდამზოვი, ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგია – თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი ცენტრიდანული ძალების ველში. დასაბუთებულია მათი გამოყენება სამთო და საგზაო მანქანების მჭრელი ინსტრუმენტებისთვის. შესწავლილია მიღებული მასალების სტრუქტურა და საექსპლუატაციო თვისებები.

საპანამო სიტყვები: თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი, სხმული სალი შენადნობი, მიკროსტრუქტურა.

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

შპს 622.8:614.8

შრომის პირობების სრულყოფა და მისი უსაფრთხოების დონის გაზრდა რისკების შეფასების და ლიკვიდაციის ბოთლში. ნ. ბოჭორიშვილი, ა. ბეჟანიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი, ნ. რაზმაძე, მ. ქიტოშვილი.

საწარმოს მწარმოებლურობის მაჩვენებლების მიხედვით განხილულია რისკების შეფასებისათვის ობიექტების განთავსების რამდენიმე ვარიანტი. შეფასებები დაყოფილია ტექნოლოგიური პროცესების, განყოფილებების, უბნების, ჯგუფების, საწარმოო პროცესების ელემენტების, საამქროების და შენობების მიხედვით. განსაზღვრულია მისი ობიექტების განცალკევების რამდენიმე ვარიანტი. დადგენილია დასაქმებულთა მიერ შვიდი სხვადასხვა რისკის შეფასების განხორციელების გზები, აგრეთვე ერთი შემოწმებისას ობიექტის რისკების შეფასების მისაღები რაოდენობა. ობიექტები რისკების შეფასებისათვის განსაზღვრულია ანკეტის „რისკების შეფასებისათვის ობიექტების შერჩევა“ დახმარებით.

საკვანძო სიტყვები: რისკების შეფასება, შრომის პირობები, რისკების ლიკვიდაცია.

შპს 622.8:614.8

შრომის უსაფრთხოების სამოქმედო პროგრამა. რისკების შეფასების მომზადება და დაბეჭდვა. ნ. ბოჭორიშვილი, ა. ბეჟანიშვილი, ი. ბოჭორიშვილი, ნ. რატიანი, მ. ქიტოშვილი.

განხილულია შრომის უსაფრთხოების და რისკების შეფასების სამოქმედო პროგრამა. როგორც ცნობილია, სამუშაო ადგილი სისტემატურად განიცდის ტექნოლოგიების მზარდ ცვლილებებს. მიუხედავად მიღწეული პროგრესისა, ბევრი დასაქმებულისათვის გადასაწყვეტი რჩება სამუშაო პირობების, უსაფრთხოებისა და ჯანმრთელობის საკითხები. ყველა საწარმოში შრომის უსაფრთხოების გაუმჯობესებასთან დაკავშირებული სამუშაოები მიმართულია არსებული რისკების გამოვლენასა და მართვაზე. აღნიშნული პრობლემის თანამედროვე დონეზე გადაწყვეტისათვის ნაშრომში მოცემულია შემოთავაზებები სახელმწიფო ორგანოების, დამსაქმებლებისა და დასაქმებულთათვის.

საკვანძო სიტყვები: შრომის უსაფრთხოება, რისკების შეფასება, რისკების მოვლენა.

SECTION OF ECOLOGY

UDC 502.7

APPLICATION OF CALMAN–BIUSS MODEL IN PROCESSING OF OBSERVATION RESULTS ON RIVER WATER CONDITIONS. Abzianidze D., Managadze R.

Mathematicians effort to influence on the ecological processes and understand what they should do to help ecologists for the problems solution is discussed in this work.

Key words: ecological system, environment, river pollution, disturbing action, mathematical modelling

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

UDC 622.272.06

ASSESSMENT OF INVESTMENTS EFFICIENCY IN THE MINING ENTERPRISES APPLYING ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELLING. N. Bochorishvili, E. Mataradze, G. Tabatadze

In this paper methods of assessment investments expenditure efficiency for the development of new deposits and reconstruction of operating enterprises are considered. An economic-mathematic model has been developed in which the peculiarities of economic activity in the mining enterprises and Georgia tax legislation are taken into account. The analysis of investment expenditure is made with the discounting method, and their economic efficiency is estimated by the net present value (NPV) and internal rate of revenue (IRR).

Keywords: mining enterprise, economic-mathematic model, efficiency of investment.

UDC 553.982.2:338.012:338.516.4

THE IMPACT OF OPEC ON OIL WORLD MARKET TENDENCES AND STRATEGIES OF OIL PRODUCING COUNTRIES. G. Lobjanidze.

The paper describes the state of world oil market and its development strategies. The role of oil on the development of different countries economics and social transformation of the society is rather big. The social-economic results of world oil market development is connected with various activities shown in the protection of economics, social, environment conditions, education, cultural heritage and also in the improvement of social-economical level of each country and region.

Key words: oil, economy, politics, prices.

SECTION OF GEOLOGY

UDC 553.984

AZERBAIJAN - GEORGIA, COMPARATIVE ANALYSIS OF OIL INDUSTRIES. MISSED OPPORTUNITIES. WHO IS TO BLAME AND WHAT TO DO. Z. Mgeladze, Yu. Bakhtadze.

Quantity of oil resources in Georgia per capita is roughly in line with those of Azerbaijan. In Georgia and Azerbaijan geological structure is similar. Investors work in Azerbaijan since 1992 and in Georgia since 1995. As the population of our country is about two times less than in Azerbaijan, the main indices of oil industry in Georgia can be two times lower than those of Azerbaijan. Oil production in Georgia is in a disastrous condition. Average annual production of oil is 0,25% of the expected. This is due to the inefficient

management of oil industry. To change the situation it's necessary 1. to change the incorrect view of the population and government on the oil supply in Georgia; 2. to introduce the latest technology; 3. to set up special government service whose task will be to raise the efficiency of prospection, development and exploitation of oil in Georgia.

Keywords: Azerbaijan, Georgia, oil, resources, mining, analysis, economics, development

UDC 553.048:15.2.1

MATHEMATICAL MODELLING OF THE VARIATION OF GOLD MINERALIZATION IN THE AREA OF Kviratskhoveli in Sakdrisi ore deposit. N. Kajaia, N. Japaridze. Sh. Janashvili

The work considers the peculiarities of variation in the mineralization distribution in three gold ore bearing areas found in the vicinity of Kviratskhoveli in Sakdrisi ore deposit.

The variation calculated coefficient by using the frequency method showed that the distribution of gold located in the most upper part is quite uneven and the distribution in the second and third areas is extremely uneven. It is clear that in case of such variability, calculation of predictive general average value by using average mathematical testing data is unacceptable. We used the probability-statistical method to calculate the average value of classes frequency and assigned it the status of mathematical expectation.

The relative errors between average values and average arithmetical values appeared extremely high, what made it clear that in case of such mineralization, assigning the average mathematical value the status of mathematical expectation is unacceptable too.

By correlating the average frequency value and the mean mathematical value, we calculated the correction coefficient, which will make it easy to calculate deposit supplies correctly and operatively.

Keywords: gold mineralization, variation of mineralization, mathematical expectation, variation coefficient, correction coefficient.

UDC 551.24(479.22)

LATE CRETACEOUS STRUCTURES OF THE MTKVARI OIL-AND-GAS BEARING AREA. Bashaleishvili L., Kumelashvili M., Goshuani N.

Within the limits of the Mtkvari oil and gas bearing area, which is the greatest part of the South Caucasian intermountain trough the common Caucasian narrow, linear washout in the late cretaceous period is outlined. The noted sections are related with long developing tectonic structures.

Keywords: washout, paleotectonic.

UDC 551.8

THE FIRST DISCOVERY OF THE FAMILY REINECKEIIDAE HYATT, 1900, IN THE CALLOVIAN DEPOSITS IN WESTERN GEORGIA (THE VILLAGE OF TSESSI, RACHA DISTRICT). I.Tsereteli, T.Lominadze, V.Todria.

A collection of fossils found in the Bathonian-Callovian landslide displaced strata near the village of Tsessi contained a representative of Reineckeidae Hyatt, 1900- *Rehmannia (Loczyceras) cf. horrida* Cariou) which up to now has not been known in the Callovian period in Georgia

Keywords: Racha, landslide, Callovian, Reineckeidae, Rehmania

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY; AUTOMATIZATION OF CONTROL

UDC 622.244.442

APPLICATION MWD TELEMETRY SYSTEM IN CONTROLLED-DIRECTIONAL AND HORIZONTAL DRILLING. I. Gogvadze, N. Khundadze, V. Khitarishvili, N. Machavariani.

The paper considers the questions of application *MWD* telemetry control system and spatial control for controlled-directional and horizontal drilling. Applying these systems geophysical work is performed; physical properties of rocks are determined, optimal drilling parameters are chosen; *MWD* system is equipped with sensors and detectors. Applying them control, correction and management of drilling process are performed and also accuracy of shaft arrangement is provided while controlled-directional and horizontal drilling. Borehole shaft trajectory is regulated in the most productive part of the seam. Using these systems mechanical drilling speed increases and other technical indicators are improved.

Keywords: telemetry system; sensor; detector; controlled-directional and horizontal drilling.

UDC 622.24.142.2

APPLICATION OF MATHEMATICAL PROGRAMMING METHODS FOR OPTIMIZATION BOREHOLE DRILLING REGIMES. I. Gogvadze, G. Bitadze, N. Iotashvili.

Methods of optimizing borehole drilling regimes is given in the work. Graphs of drill bit interaction with rocks, determination of the optimal parameters for one longitudinal meter drilling is presented. It's concluded that impact of transversal oscillation on the drilling instrument can be monitored in ΔG_g condition within optimal limits of chisel revolutions number.

Keywords: surface crushing surface fatigue, voluminous crushing

UDC 66.091

SHS IN TI-CR-C-ME SYSTEM. Lekveishvili D.

The paper describes some peculiarities of phase formation in Ti-Cr-C-Me system by Self-propagating High-temperature Synthesis. It is established that during the synthesizing of materials in Ti-Cr-C-X18H15 system three phases are formed: Titanium-Chromium Carbide, Chromium Carbide and metal alloy. Introducing molybdenum in the system a hard composite material with ring structure is obtained, which ensures the increase of strength characteristics.

Keywords: self-propagating synthesis, composite material.

UDC 629.063:622.691

SOUTHERN GAS CORRIDOR TO EUROPE AND PERSPECTIVES IN GEORGIA. Shoshiashvili T.

The Ukraine crisis and tensions between the EU and Russia have made it more important to reduce Europe's dependence on Russian gas. Despite the tense situation between the two sides, it is still impossible to reduce reliance on Russian gas. Accordingly, the implementation of the Southern Gas Corridor Project, which also included Georgian gas pipeline infrastructure, is a top priority for Europe.

Keywords: Europe gas supply, diversification, southern gas corridor, Ukraine's crisis, Georgian energy security.

UDC 622.244.442

SELECTION OF THERMALSALTYSTABLE GROUTING SOLUTIONS FOR DEEP WELLS CEMENTING. G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, N. Mashavariani.

One of the causes of poor quality grouting deep boreholes is the impact of mineralized stratum water on the grouting solution and the cement stone formed from it. The latter decomposes under the action of some salts present in the stratum of water. For the solution of the problem many experiments were carried out. Research results and efficient composition for the selected thermosaltystable grouting solution for borehole cementing at normal as well as high temperatures in the presence of salts in the stratum water is described in the article.

Thus we can conclude that using new thermosaltystable grouting solutions provides quality cementation of boreholes containing salty stratum water.

Key words: salty stratum water, thermalsaltystable grouting solutions, quality cementing.

UDC 622.244.442

STUDYING SILT LIFTING ABILITY BY POLYMER DRILLING SOLUTIONS. G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, A. Chichinadze, N. Machavariani, G. Khetsuriani.

The analysis of experimental research results in the laboratory has shown that lifting ability is effectively improved when treating the solution with polymer additives; addition of polymers increases solution viscosity, due to polymer properties to form long chain voluminous structures. Experiments showed that lifting ability was greatly increased with adding starkrilat 1 and next were Hipani and HPAА.

Thus using these polymers in drilling solutions will significantly improve borehole drilling process and increase drilling technical-economic indicators.

Key words: Polymers; ability to lift; increase viscosity; long chain structures.

UDC 546.221

SULPHUR-HYDROGEN PROBLEMS OF THE BLACK SEA. M. Jibladze, G. Varshalomidze, I. Sharabidze.

Energetics and environmental problems of the Black Sea are considered in this work. Some properties of sulphur-hydrogen in the depth of the sea and their perspectives of application for energetic aims are discussed. A new effective way of water delivery from the depth and possibilities of sulphur-hydrogen photo dissociation by solar rays and infrared radiation are presented.

Keywords: energetics problems of the Black Sea, sulphur-hydrogen.

UDC 662.998

KALMATRON - A HYDROISOLATION MATERIAL IS PRODUCED IN GEORGIA. I. Chankcetadze, G. Varshalomidze, S. Chkhapelia.

The work describes that adding Kalmatron to concrete (stirring in the mixer) increases Kalmatron waterproofing by three-four stages from W2–W4 to W10–W12. This fact increases tightness, strength and quality of concrete. Such concrete is widely used in construction in Georgia.

Keywords: Kalmatron, portlandcement, concrete.

UDC 666.2

OBTAINING HARD ALLOYS BY THE TECHNOLOGY OF H.T.S. Zaxarov. Z. Varshalomidze G., Lekveishvili D.

The essence of the new technology – self-propagating high temperature synthesis for materials obtaining is presented in the work. Regularities of chromium-titanium Boride synthesis from ore concentrates has been studied.

Keywords: self-propagating h.t.s. hard alloy, Borid, cast alloys, microstructure, phase.

UDC 622.2

STRUCTURE AND PROPERTIES OF HARD CAST ALLOYS. Lekveishvili D., Zakharov G., Varshalomidze G.

A new resource saver, ecologically clean technology – self-propagating high temperature synthesis in the field of centrifugal forces for obtaining hard cast alloys has been developed. Their usage for cutting instruments of mining and road machines has been ascertained.

The structure and properties of the obtained materials have been studied.

Key words: self-propagating high temperature synthesis, hard cast alloys, microstructure.

SECTION OF SECURITY TECHNICS

UDC 622.8:614.8

IMPROVEMENT OF LABOUR CONDITIONS AND INCREASE OF ITS SAFETY LEVEL BY RISKS ESTIMATION AND ELIMINATION. Bochorishvili N., Bezhanishvili A., Bochorishvili I., Razmadze N., Kitoshvili M.

Some versions of objects arrangement for risks estimation according to enterprise productivity index are considered in this article. Estimations are divided according to the technological processes, departments, sections, groups, elements of industrial processes, shops and buildings. Some versions of objects division according to enterprise productivity index are determined. Seven different aspects of means for risks estimation decisions by employees, as well as acceptable number of object risk estimation during one examination are discussed. The objects for risks estimation are determined by the questionnaire „Selection of objects for risks estimation”.

Keywords: risks assessment; labour conditions; elimination of risks.

UDC 622.8:614.8

ACTION PROGRAM FOR LABOUR PROTECTION. PREPARATION AND PLANNING OF RISKS ESTIMATION. Bochorishvili N., Bezhanishvili A., Bochorishvili I., Ratiani N., Kitoshvili M.

Program of action for labour protection and risks is considered in this article. It is known, that work place is systematically under the influence of developing technology. In spite of progress for the majority of employees the problems of health, safety and labour conditions are not still settled. At all enterprises the measures dealing with labour protection must be directed to the exposure of existent risks and their management. For solution of this problem at high standard level some suggestions for government officials, employers and employees are given.

Keywords labour protection; risks assessment; reveal risks.

СЕКЦИЯ ЭКОЛОГИИ

УДК 502.7

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ КАЛМАНА-БЬЮСИ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СОСТОЯНИЕМ РЕЧНОЙ ВОДЫ. Абзианидзе Д.В., Манагадзе Р.Г.

В данной работе рассматриваются возможности математиков оказывать влияние на экологические процессы, понять, как они должны действовать, чтобы оказать помощь экологам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологическая система; окружающая среда; загрязнение рек; возмущающее воздействие; математическое моделирование.

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

УДК 622.272.06

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ГОРНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. Бочоришвили Н., Матарадзе Э., Табатадзе Г.

В статье рассмотрены методы оценки эффективности инвестиций при освоении новых месторождений и реконструкции действующих горных предприятий. Разработана экономико-математическая модель, которая предусматривает особенности экономической деятельности горных предприятий и налогового законодательства Грузии. Анализ инвестиционных расходов выполнен с применением метода дисконтирования, а их эффективность оценена по чистой текущей стоимости (NPV) и внутренней нормой прибыли (IRR).

Ключевые слова: горное предприятие; экономико-математическая модель; эффективность инвестирования.

УДК 553.982.2:338.012:338.516.4

ВЛИЯНИЕ ОПЕК НА ТЕНДЕНЦИИ В МИРОВОМ НЕФТЯНОМ РЫНКЕ И СТРАТЕГИИ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СТРАН. Лобжанидзе Г.

В работе рассмотрено современное состояние и развитие стратегии нефтедобывающих стран на мировом рынке. Роль фактора нефти является довольно важной в экономическом развитии различных стран и социальном преобразовании и развитии социально-экономических последствий на мировом нефтяном рынке; связана с различными видами деятельности как отдельных стран, так и улучшением региональных экономических, социальных, экологических, образовательных сфер охраны культурного наследия и других социально – экономических ситуаций.

Ключевые слова: нефть; экономика; политика; цены.

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

УДК 553.984

Азербайджан – Грузия. Сравнительный анализ нефтяных отраслей. Упущенные возможности. Кто виноват и что нужно делать. Мгеладзе З., Бахтадзе Ю.

Количество ресурсов нефти в Грузии на одну душу населения примерно соответствует аналогичным показателям Азербайджана. В Грузии и Азербайджане похожее геологическое строение.

В Азербайджане инвесторы работают с 1992 года, в Грузии с 1995 года. Исходя из того, что население нашей страны примерно в два раза меньше, чем в Азербайджане, достаточно, чтобы основные показатели нефтяной отрасли Грузии были бы примерно в два раза меньше, чем аналогичные показатели добычи в Азербайджане. Однако добыча нефти в Грузии в катастрофическом положении, среднегодовая добыча составляет 0,25% от расчетной. Это объясняется некомпетентным управлением нефтяной отраслью. Большое различие результатов добычи нефти в этих двух странах объясняется отношением правительства к развитию нефтяной отрасли. Для изменения ситуации необходимо: 1) изменить неправильное представление в обществе, правительстве о незначительных ресурсах нефти в Грузии; 2) применить новейшие технологии; 3) создать специализированную государственную службу, задачей которой должна быть только забота о повышении эффективности поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефть.

Ключевые слова: Азербайджан; Грузия; нефть; ресурсы; добыча; анализ; экономика; развитие.

УДК 553.048:15.2.1

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТА НА УЧАСТКЕ КВИРАЦХОВЕЛИ САКДРИССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. Каджая Н.А., Джапаридзе Н.Н., Джанашвили Ш.Г.

Рассмотрены особенности распределения минерализации в трех золотосодержащих рудных телах, выделенных на участке Квирацховели Сакдрисского месторождения.

Вычисленный методом частот коэффициент вариации показал, что в первом рудном теле распределение золота весьма неравномерное, а во втором и третьем – крайне неравномерное. Очевидно, что при такой изменчивости распределения, вычисление общего прогнозного среднего при помощи среднеарифметических данных опробования неприемлемо.

Вероятностно-статистическим методом вычислили средневзвешенное с частотой классов, присвоив ему статус математического ожидания. Относительная погрешность между средневзвешенным и среднеарифметическим значениями оказалась неприемлемо высокой, и это, в свою очередь, показало, что при данной минерализации неприемлемо присвоение статуса математического ожидания среднеарифметическому значению. Соотнеся средневзвешенное со среднеарифметическим, вычислили поправочный коэффициент, который обеспечит оперативный и правильный подсчет запасов при эксплуатации месторождения.

Ключевые слова: минерализация золота, изменчивость минерализации, математическое ожидание, коэффициент вероятности, поправочный коэффициент.

УДК 551. 24 (479.22)

ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ СТРУКТУРЫ КУРИНСКОЙ ОБЛАСТИ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ. Башелеишвили Л., Кумелашвили М., Гошуани Н.

В пределах Куринской нефтегазоносной области, которая представляет внушительную часть Южнокавказского межгорного прогиба, в позднемиоценовое время вырисовываются узкие, линейные участки размыва в целом общекавказского простирания. Отмеченные участки связаны с длительно развивающимися тектоническими структурами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: размыв, палеотектоника.

УДК 551.8

ПЕРВАЯ НАХОДКА ПРЕДСТАВИТЕЛЯ СЕМЕЙСТВА REINECKEIIDAE NYATT, 1900 В КЕЛЛОВЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ (С. ЦЕСИ, РАЧА). Церетели И.Д., Ломинадзе Т.А., Тодриа В.А.

В перемещенных оползнем батско-келловейских слоях у с.Цеси была собрана коллекция ископаемых моллюсков, среди которых впервые обнаружен род *Rehmania* -(*Rehmania (Loczyceras)* cf. *horrida* Cariou), ранее неизвестный в келловее Грузии.

Ключевые слова: Рача, оползень, Callovian, Reineckeidae, Rehmania

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 622.244.442

Применение телеметрических системы *MWD* при наклонно-направленном и горизонтальном бурении. Гогуадзе И. К., Хундадзе Н. Ш., Хитаришвили В. Э., Мачавариани Н.А.

В работе рассматриваются вопросы применения телеметрических систем *MWD* контроля и пространственного управления в наклонно-направленном и горизонтальном бурении. Этими системами производятся геофизические работы, определение физических свойств горных пород, выбор оптимальных параметров режима бурения. Системы *MWD* оснащены сенсорами и датчиками, с помощью которых производится контроль, корректирование и управление, а также обеспечена точность проводки ствола скважины наклонно-направленного и горизонтального бурения, регулируется траектория ствола скважины для того, чтобы его точно размещать в самой продуктивной части пласта. С применением *MWD* системы значительно повышается механическая скорость бурения и значительно улучшаются другие технические показатели.

Ключевые слова: телеметрическая система; сенсор; датчик; наклонно-направленное и горизонтальное бурение.

УДК 622.24.142.2

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ БУРЕНИЯ СКВАЖИН. Гогуадзе И.К., Битадзе Г., Иотанашвили Н.

Представлены методы оптимизации режимов бурения скважин. Приведены: графики взаимодействия с долбежной породой; определение оптимальных параметров проходки одного продолжного метра бурения. Установлено, что устранить влияние поперечных колебаний на буровой инструмент лучше в условиях управления числом вращений долота в оптимальных пределах.

Ключевые слова: поверхностная ломка; поверхностное размягчение; объемная ломка.

УДК 66.091

САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ В СИСТЕМЕ Ti-Cr-C-Me. Леквишвили Д.

Рассмотрены закономерности образования фаз в системе Ti-Cr-C-Me методом СВС. Установлено, что при синтезе материалов в системе Ti-Cr-C-X18H15 образуются 3 фазы: титано-хромовый карбид, карбид хрома и металлический сплав. При добавлении молибдена в шихту этой системы по-

лучается твердый композиционный материал с кольцевой структурой, в результате которого достигается повышение прочностных показателей.

Ключевые слова: самораспространяющийся синтез; композиционный материал.

УДК 629.063:622.691

ЮЖНЫЙ КОРИДОР ГАЗА В ЕВРОПУ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГРУЗИИ. Шошиашвили Т.

После украинского кризиса и напряженности между ЕС и Россией более актуальным стал вопрос снижения зависимости Европы от российского газа. Несмотря на напряженную ситуацию между двумя сторонами, до сих пор не получается уменьшения зависимости от российского газа. Указанные обстоятельства делают приоритетным проект Южного газового коридора в Европу, в который включена газотранспортная инфраструктура Грузии.

Ключевые слова: газоснабжение Европы; диверсификация; южный газовый коридор; украинский кризис; энергетическая безопасность Грузии.

УДК 622.244.442

ВЫБОР СОСТАВА ТЕРМОСОЛЕСТОЙКИХ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО ЦЕМЕНТИРОВАНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН. Варшаломидзе Г.Х., Хитаришвили В.Э., Мачавариани Н.А.

Одной из причин некачественного цементирования глубоких скважин является воздействие минерализованных пластовых вод на тампонажный раствор и образующийся цементный камень. Последний разрушается под действием существующих в пластовых водах некоторых солей. Для решения этой проблемы проведены многие исследования при нормальных и высоких температурах для цементирования скважин в условиях существования солей в пластовых водах, и на основе проведенных экспериментов выбраны эффективные термосолестойкие тампонажные растворы.

Таким образом, из вышеизложенного можно заключить, что с применением термосолестойких тампонажных растворов можно качественно цементировать скважины, содержащие солевые пластовые воды.

Ключевые слова: солевые пластовые воды; термосолестойкие тампонажные растворы; качественное цементирование.

УДК 622.244.442

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ВЫНОСА ШЛАМА ПОЛИМЕРНЫМИ БУРОВЫМИ РАСТВОРАМИ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН. Варшаломидзе Г.Х., Хитаришвили В.Е., Чичинадзе А., Мачавариани Н.А., Хецуриани Г.Д.

Анализ полученных результатов экспериментальных исследований, проведенных в лабораторных условиях, показал, что наиболее эффективно улучшает выносные способности буровых растворов обработка полимерными добавками, так как добавление полимеров увеличивает вязкость растворов, что объясняется свойством полимера создать в жидкости длинноцепные объёмные структуры, т.е. объёмные, пространственные структурные полимерные решетки растворов. Экспериментами установлено, что более увеличивает выносные способности бурового раствора добавление полимера стакрылат-1. Следующий по эффективности выделяется гипан и ГПАА. Таким образом, применение этих полимеров для обработки буровых растворов значительно улучшает процесс проводки скважин и повышает технико-экономические показатели бурения.

Ключевые слова: полимеры; выносная способность; увеличение вязкости; длинноцепные структуры.

УДК 546.221

ПРОБЛЕМЫ СЕРОВОДОРОДА ЧЕРНОГО МОРЯ. М. Джибладзе, Г. Варшаломидзе, И. Шарабидзе.

В работе рассмотрены энергетические и экологические проблемы Черного моря и показана возможность использования сероводорода, растворенного в глубинных слоях моря. Представлены некоторые свойства сероводорода и рассмотрен новый эффективный способ доставки глубинных вод и метод фотодиссоциации сероводорода с помощью солнечного и инфракрасного излучений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: энергетическая проблема Черного моря; сероводород.

УДК 662.998

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ KALMATRON ПРОИЗВОДИТСЯ В ГРУЗИИ. Чанкветадзе О., Варшаломидзе Г., Чхапелиа С.

Добавление в бетон Калматрона (непосредственно смешивая в мисере) увеличивает непроницаемость воды в калматрон на 3-4 ступени от W2–W4 до W10– W12. Это повышает прочность и плотность бетона. Повышается марка бетона. Это биоцидное свойство бетона широко используется в строительстве Грузии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Калматрон; портландцемент; бетон.

УДК 666.2

ПОЛУЧЕНИЕ ТУГОПЛАВКИХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ ТЕХНОЛОГИЕЙ СВС. Захаров Г., Варшаломидзе Г., Леквеишвили Д.

Предложена суть самораспространяющегося высокотемпературного синтеза технологического процесса получения материалов. Изучены закономерности синтеза хром-титанового бориды из рудного концентрата.

Ключевые слова: самораспространяющийся высокотемпературный синтез; бориды; литые материалы; микроструктура; фаза.

УДК 622.2

Структура и свойства литых тугоплавких сплавов. Леквеишвили Д., Захаров., Варшаломидзе Г.

Разработана новая экологически чистая ресурсосберегающая технология получения литых тугоплавких сплавов – самораспространяющийся высокотемпературный синтез в поле центробежных сил. Обосновано их использование для режущих горных и дорожных инструментов. Изучены структура и эксплуатационные качества полученных материалов.

Ключевые слова: самораспространяющийся высокотемпературный синтез; тугоплавкие сплавы; микроструктура.

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 622.8:614.8

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА И УВЕЛИЧЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПУТЕМ ЛИКВИДАЦИИ И ОЦЕНКИ РИСКОВ. Бочоришвили Н.А., Бежанишвили Ф.Г., Бочоришвили И.Н., Размадзе Н., Китошвили М.

Рассмотрены несколько вариантов расположения объектов для оценки рисков в соответствии с показателями производительности предприятия. Оценки разделены в соответствии с технологичес-

კიმ პროცესომ ოფდელენი, უაღსტოვ, გრუპ, ელემენტოვ პროიზდუქციონური პროცესოვ, ცეხოვ ი სტროენი. ოფდელენი ნესკოლკო ვარიანტოვ რაზდელენი ობჟექტოვ ვ სოფდესტვიი ს პოკაზატელი პროიზდუქციონური ფრედრიუაი. ოსტანოვლენი სემ რაზნიხ ვიდოვ ფუთეი რესენი ოცენი რისკოვ სო სტროენი რაფოტაოვიხ, ა ტაჟე პრიემლემოე კოლიჩესტო ოცენი რისკოვ ობჟექტოვ ვო ვრემე ოფნი პროფერკი. ობჟექტოვ დო ოცენი რისკოვ ოფდელენი ს პოფოჟი ანკეტი „ფოდბორ ობჟექტოვ დო ოცენი რისკოვ“.

კლუჩევიე სლოვა: ოცენი რისკოვ; ოსლოვი ტრუდა; ლიკვიდაცია რისკოვ.

უდკ 622.8:614.8

პროგრამა დეიქტივი დო ბეოპასნოტი ტრუდა. ფოდგოტოვკა ი პლანიროვანიე ოცენი რისკოვ. ბოჩორიშვილი ნ.ა., ბეჟანიშვილი ა.გ., ბოჩორიშვილი ი.ნ., რატიანი ნ.გ., კიოშვილი მ.

ვ სტარტე რასსოტრენა პროგრამა დო ოსუფესტვიენი ოცენი ბეოპასნოტი ტრუდა ი ოცენი რისკოვ. იზვესტო, კო რაფოტეე მესტე პოსტოიანო ნაფოდიტსე ფოფ ვოდეიქტივიე რაზვივაოვიხსე ტეხნოლოგიი. ნესოტრე ნა პროგრეს, დო ბოლშინსტოვ რაფოტაოვიხ ნერესენიხი ოსტაოტსე ვოფრესე ჰდოროვია, ბეოპასნოტი ი ოსლოვი ტრუდა. ნა ვსეხ ფრედრიუაიხ მეროპრიუაი, სვიაზანიე ს ოლუჩსენიე ბეოპასნოტი ტრუდა, დოლჟნი ბეი ნაფრავლენი ნა ვიაფლენიე სუფესტვიოვიხ რისკოვ ი იხ ოფრავლენი. დო რესენი ვიშეუკაზანიი პრობლემე ნა სოფრემენო ოფრენე, ვ რაფოტე ფრედსტაფლენი ფრედლოჟენი დო გოსუდარსტვენური ოფრანოვ, რაფოტადატელი ი რაფოტაოვიხ.

კლუჩევიე სლოვა: ბეოპასნოტი ტრუდა; ოცენი რისკოვ; ვიაფლენი რისკოვ.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ნავთობის მოპოვება საბადოების მიხედვით

საბადო	მოპოვებული ნავთობი 2013 წ. I კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2013 წ. II კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2013 წ. III კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2013 წ. IV კვ. ტონა	2013წ. მოპოვებული ჯამური ნავთობი. ტონა
1. მიტხაანო	902,800	910,800	871,2	844,81	3529,610
2. პატარა შირაძი	72,590	66,390	68,13	64,270	271,380
3. ნორიო	669,526	529,392	785,269	479,285	2463,472
4. სუფსა	60,857	69,130	65,803	70,617	266,407
5. საცხენისი	73,392	51,959	50,258	38,757	214,366
6. აღმ. ჰალაღიდი					
7. სამგორი-პატარაქვილი	801,656	3329,141	3350,544	1533,095	9014,436
8. ნინოწმინდა	3732,534	3403,215	2979,652	3240,275	13355,676
9. ტარბაგანი	535,860	636,890	621,18	442,85	2236,780
10. შრომისუბანი	365,906	225,514	544,814	603,718	1739,952
11. თელავი	1730,048	1795,835	1878,253	1853,607	7257,743
12. სამგორის სამხრეთი თალი	231,903	208,994	209,919	264,956	915,772
13. დან. რუსთაში (კრწანისი)	745,995	744,638	747,582	758,73	2996,945
14. ნახატლევი	86,020	82,500	83	83,71	335,230
15. მწარეხევი	876,570	845,300	797,3	732,25	3251,420
16. ბაიდა	3,780	3,720	3,36	3,16	14,020
17. გეგევი					
სულ	10889,437	12903,418	13056,264	11014,090	47863,209
სულ თავისუფალი გაზი ათ. მ³	1116,903	1124,227	1049,506	1298,313	4588,949
1. ნინოწმინდა	1116,903	1124,227	1049,506	1298,313	4588,949
2. რუსთაში					

საბადო	მოპოვებული ნავთობი 2014 წ. I კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2014 წ. II კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2014 წ. III კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2014 წ. IV კვ. ტონა	2014 წ. მოპოვებული ჯამური ნავთობი. ტონა
1. მიტხაანო	863,040				863,040
2. პატარა შირაძი	66,920				66,920
3. ნორიო	357,863				357,863
4. სუფსა	67,632				67,632
5. საცხენისი	41,362				41,362
6. აღმ. ჰალაღიდი					
7. სამგორი-პატარაქვილი	1323,458				1323,458
8. ნინოწმინდა	3474,860				3474,860
9. ტარბაგანი	360,640				360,640
10. შრომისუბანი	454,677				454,677
11. თელავი	1510,020				1510,020
12. სამგორის სამხრეთი თალი	277,979				277,979
13. დან. რუსთაში (კრწანისი)	742,411				742,411
14. ნახატლევი	86,990				86,990
15. მწარეხევი	741,910				741,910
16. ბაიდა	2,890				2,890
17. გეგევი					
სულ	10372,652	0,000	0,000	0,000	10372,652
სულ თავისუფალი გაზი ათ. მ³	1519,046				1519,046
1. ნინოწმინდა	1519,046				1519,046
2. რუსთაში					

ნავთობისა და გაზის ფასები

2009 წლის 25 თებერვალს «PLATT'S EUROPEAN MARKETSCAN»-«FOB MED (ITALY)»-ის მიხედვით საერთაშორისო ფასები ნავთობპროდუქტებზე შეადგენს:

- ბენზინი - 395.50 დოლარი/ტონაზე;
- დიზელი - 347.00 დოლარი/ტონაზე;
- ნავთი - 398.25 დოლარი/ტონაზე;
- მაზუთი - 237.00 დოლარი/ტონაზე.

საქართველოს მინერალური რესურსები

**განზომილება
სიგრძე**

	დუიმი	ფუტი	იარღი	მილი	მმ	სმ	მეტრი
დუიმი	////	0.083	0.0228	11.5E-5	25.4	2.54	0.254
ფუტი	12	////	0.33	1.9E-4	304.8	30.48	0.3144
იარღი	36	3	////	5.7E-7	914.4	91.44	0.9144
მილი	63360	5280	1760	////	1.61E+6	1.61E+5	1609.3
მილიმეტრი	0.0394	3.28E-3	0.0011	6.2E-7	////	0.1	0.001
სანტიმეტრი	0.394	0.0328	0.011	6.2E-6	10	////	0.01
მეტრი	39.37	3.281	1.094	6.2E-3	1000	100	////

1inch = 2,540სმ;

1სმ = 0,394inch.

წონა

	უნცია	ფუნტი	მოლავ.წონა	გრამი	კილოგრამი	ტონა
უნცია	////	0.0625	3.125E-5	28.35	0.02835	2.835 E-5
ფუნტი	16	////	0.0005	453.6	0.4536	4.536 E-4
მოლავ.წონა	32000	2000	////	907185	907.2	0.907
გრამი	0.035	0.0022	1.1 E-6	////	0.001	1E-6
კილოგრამი	3.5	2.2	1.1 E-3	1000	////	0.001
ტონა	35274	2204	1.1	1E+6	1000	////

წნევა

	ატმოსფერო (კგ/სმ²)	PSI(ფუტი/დუიმი²)	ფუტი/დუიმი²
ატმოსფერო (კგ/სმ²)	////	0.0625	3.125E-5
PSI(ფუტი/დუიმი²)	16	////	0.0005
ფუტი/დუიმი²	32000	2000	////

მოცულობა

	დუიმი³	ფუტი³	გარეალი³	მმ³	სმ³	მ³
დუიმი³	////	5.79 E-4	1.03 E-4	16.39	0.01639	1.639 E-8
ფუტი³	1728	////	0.178	2.83E+7	2.83E+4	0.0283
გარეალი³	9702	5.615	////	1.59E+8	1.59E+5	0.159
მმ³	0.061	3.5315 E-10	6.29 E-9	////	0.001	1E-9
სმ³	61.02	3.5315 E-7	6.29 E-9	1000	////	1E-6
მ³	61024	35.315	6.29	1E+9	1E+6	////

საქართველოს მინერალური რესურსები

სიმკვრივე

(ფ.ს.-ფარდობითი სიმკვრივე - shtcific gravity)

	ფუნტი/გალონი PPG	ფუნტი/ფუნტი ³	APJ	კმ/ლ.მ/სმ ³ .ფ.ს.	კგ/მ ³
ფუნტი/გალონი PPG	////////	7.4805	5.814	0.1198	119.83
ფუნტი/ფუნტი ³	0.134	////////	0.775	0.01602	16.081
APJ	0.172	1.29	////////	0.0206	20.6
კმ/ლ.მ/სმ ³ .ფ.ს.	8.345	62.43	48.54	////////	1000
კგ/მ ³	8.345 E-3	0.624	0.04854	1 E-3	////////

თხევადი მოცულობა

	უხვია	პინტა	კვარტა	გალონი	ბარელი	ლიტრი	მმ ³	მ ³
უხვია	////	0.0625	0.0315	0.0078	1.86 E-4	0.0295	29.5	2.95E-5
პინტა	16	////	0.5	0.125	0.0625	0.473	473.2	4.73 E-4
კვარტა	32	2	////	0.25	0.00595	0.946	946	9.46 E-4
გალონი	128	8	4	////	0.0238	3.785	3.785	3.785 E-3
ბარელი	5376	16	168	42	////	159	158987	0.159
ლიტრი	34	2.11	1.057	0.264	0.00629	////	1000	0.0011
მმ ³	0.034	2.11E-3	1.06 E-3	2.64 E-4	6.29 E-6	0.001	////	1 E-6
მ ³	34000	2110	1057	2640	6.29	1000	1 E+6	////

ნავთობისა და გაზის მოდენა

(გალონი, ბარელი, ფუნტი)

	ლ/წთ	გალ/წთ	ფტ ³ /წთ	ბრლ/წთ	ფტ ³ /სთ	ბრლ/დღ	მ ³ /სთ	მ ³ /დღ
ლ/წთ	////	0.264	0.035	6.29 E-3	2.12	9.057	1.7 E-5	4.8 E-4
გალ/წთ	3.785	////	0.134	0.024	8.02	34.29	6.3 E-5	1.5 E-3
ფტ ³ /წთ	28.32	7.48	////	0.178	60	256.5	4.7 E-4	1.13 E-2
ბრლ/წთ	159	42	5.615	////	337	1440	2.65 E-3	6.36 E-2
ფტ ³ /სთ	0.472	0.125	0.017	297 E-3	////	4.27	8 E-6	1.92 E-4
ბრლ/დღ	0.11	0.03	0.0089	6.9 E-4	0.234	////	1.1 E-4	2.64 E-3
მ ³ /სთ	60000	158.52	0.118	377.4	127140	54320	////	24
მ ³ /დღ	2500	6.605	88.25	15.725	5297.5	22642.5	0.042	////

ტემპერატურა

(⁰C) ცელსიუსით = (⁰F-32)*519;

(⁰F) ფარენგეიტით = (⁰C)*915+32.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ფიზიკური მუდმივები

გრაფიტაციული მუდმივა	G	$6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ნ} \cdot \text{მ}^2 \cdot \text{კგ}^{-2}$
სინათლის სიჩქარე ვაკუუმში	c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{მ} \cdot \text{წმ}^{-1}$
მაგნიტური მუდმივა	μ_0	$1,2566370614 \cdot 10^{-6} \text{გნ} \cdot \text{მ}^{-1}$
ელექტრული მუდმივა	ϵ_0	$8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ფ} \cdot \text{მ}^{-1}$
პლანკის მუდმივა	h	$6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ჯ} \cdot \text{წმ}$
ელექტრონის უძრაობის მასა	m_e	$9,109534 \cdot 10^{-31} \text{კგ}$
პროტონის უძრაობის მასა	m_p	$5,4858026 \cdot 10^{-4} \text{მ.ა.ე.}$
ნეიტრონის უძრაობის მასა	m_n	$1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
		$1,007276470 \text{მ.ა.ე.}$
		$1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
		$1,008665012 \text{მ.ა.ე.}$
ელექტრონის მუხტი (აბსოლუტური მნიშვნელობა)	e	$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{კ}$
მასის ატომური ერთეული		$1,665653(86) \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
ავოგადროს მუდმივა	N_A	$6,02245 \cdot 10^{23} \text{მოლი}^{-1}$
ფარადეის მუდმივა	F	$9648456 \text{კ} \cdot \text{მოლი}^{-1}$
მოლური გაზური მუდმივა	R	$8,3144 \text{ჯ} \cdot \text{მოლი}^{-1} \cdot \text{კ}^{-1}$
ბოლცმანის მუდმივა	K	$1,380662 \cdot 10^{-23} \text{ჯ} \cdot \text{კ}^{-1}$
იდეალური გაზის ნორმალური მოლური) მოცულობა ნორმალურ პირობებში ($t = 0^\circ \text{C}$, $p = 101,325 \text{კპა}$).	V_0	$2,241 \cdot 10^{-2} \text{მ}^3 / \text{მოლი}$
ნორმალური ატმოსფერული წნევა	$P_{\text{ნ.ა.ტმ.}}$	101325პა
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური)	g_n	$980665 \text{მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია	$m_e c^2$	$0,511034 \text{მეე}$
პროტონის უძრაობის ენერგია	$m_p c^2$	$938,279 \text{მეე}$
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია	$m_n c^2$	$939,573 \text{მეე}$
წყალბადის ატომის მასა	1H	$1,0782503 \text{მ.ა.ე.}$
ნეიტრონის ატომის მასა	2H	$2,014101179 \text{მ.ა.ე.}$
ჰელიუმის ატომის მასა	4H	$4,00260326 \text{მ.ა.ე.}$
ბორის ორბიტის რადიუსი	a_0	$5,2917706 \cdot 10^{-11} \text{მ}$

სამართველოს მინერალური რესურსები

სიდიდეთა კოეფიციენტების გადაყვანა ამერიკული ერთეულებიდან СИ ერთეულებში

სიდიდის დასახელება	ამერიკული ერთეულები		СИ ერთეული		ერთეულის შესაბამისობა
	დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა	
სიგრძე	ფუტი დიუმი მილი	ft in mil	მეტრი	მ	1 ft = 0,3048 მ 1 in = 2,54X 10 ⁻² მ 1 mil = 2,54X10 ⁻⁵ მ
ფართობი	კვადრატული ფუტი კვადრატული დუიმი	ft ² in ²	კვადრატული მეტრი	მ ²	1 ft ² = 9,2903X 10 ⁻² მ ² 1 in ² = 6,4516X10 ⁻⁴ მ ²
მოცულობა	კუბური ფუტი ბარელი გალიონი	ft ³ bbl gal	კუბური მეტრი	მ ³	1 ft ³ = 2,8317X10 ⁻² მ ³ bbl = 0,1590 მ ³ 1 gal = 3,7854X10 ⁻³ მ ³
მასა	ფუნტი	lb	კილოგრამი	კგ	1 lb = 0,4536 კგ
ძალა, წონა	ფუნტი-ძალა დინა	lb din	ნიუტონი	ნ	1 lbf = 4,4482 ნ 1 dyn = 10 ⁻⁵ ნ
სიმკვრივე	ფუნტი კუბურ ფუტზე ფუნტი გალონზე ფუნტი ბარელზე	lb/ft ³ lb/gal lb/bbl	კილოგრამი კუბურ მეტრზე	კგ/მ ³	1 lb/ft ³ = 16,0185 კგ/მ ³ 1 lb/gal = 119,8263 კგ/მ ³ 1 lb/bbl = 2,853 კგ/მ ³
წნევა, მექანიკური დაძაბულობა	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე დინა კვადრატულ სანტიმეტრზე ფუნტი 100 კვადრატულ ფუტზე	lb/in ² dyn/cm ² lb	პასკალი	პა	1 lb/in ² = 6894,76 პა dyn/cm ² = 0,1 პა 1 lb/100in ² = 0,4788 პა
წნევის გრადიენტი	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ფუნტი-ფუტი	lb/(in ² · ft)		პა/მ	1 lb/(in ² · ft) = 2,262X10 ⁻² პა/მ
ზედაპირული დაჭიმულობა	ფუნტი-ძალა ფუნტზე დინა სანტიმეტრზე	lb/ft dyn/cm	ნიუტონი მეტრზე	ნ/მ	1 lb/ft = 14,5939 ნ/მ 1 dyn/cm = 10 ⁻³ ნ/მ
დინამიკური სიბლანტე	პუაზი	P	პასკალი-წამი	პა·წმ	1 p = 0,1 პა·წმ
შეღწევა/დობა	დარსი	D	კვადრატული მეტრი	მ ²	1 D = 1,0197X 10 ⁻¹² მ ² ≈ 1 მ ²