

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური
რეფერირებული ჟურნალი

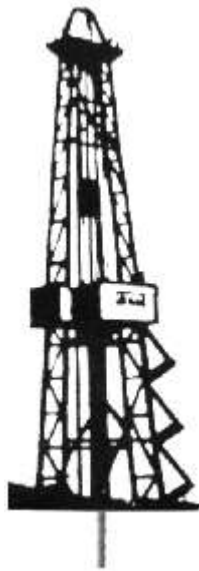
სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed
Journal

GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-
аналитический реферированный журнал

НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№33

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2018

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკურმა, საინფორმაციო-ანალიტიკურმა, რეფერირებულმა ჟურნალმა „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ გაიარა აკრედიტაცია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო და სამეცნიერო ლიტერატურის სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოზე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს №5 დადგენილებით – სადისერტაციო საბჭოების შესახებ. შემოადინებული საბჭოს №2 დადგენილებით (26.03.2008 წ.) დებულების 6, 2, 3 პუნქტების შესაბამისად დოქტორანტურაში სწავლის პერიოდში დაცვამდე გამოქვეყნებული ნაშრომი სამეცნიერო ნაშრომად ჩაითვლება.

სარედაქციო საბჭო

Editorial Board

აბშილავა ანზორი – ტექნ. მეცნ. აკად., დოქტორი, სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)
Abshilava Anzori – Prof., Technical Sciences Acad. Doctor (Tbilisi, Georgia).

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

გოგუაძე ირაკლი – ფიზ.-მათ. მეცნ. აკად., დოქ., სტუ-ის პროფ., საქართველოს ენერგეტიკისა და საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი, ჟურნალ „საქართველოს ნავთობი და გაზის“ დამფუძნებელი (საქართველო, თბილისი)
Gogvadze Irakli – Full professor, Academic Doctor of Physico-Mathematic Sciences, Honorary Academician of the Engineering Academy, Founder of the Journal „Georgian Oil and Gas” (Tbilisi, Georgia).

თეიმურაზ გოჩიტაშვილი – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის სტრატეგიული დაგეგმვისა და პროექტების დეპარტამენტის უფროსი (საქართველო, თბილისი)
Teimuraz Gochitashvili – Dr.Sci, Professor, Advisor, Head of Strategic Planning Department Georgian Oil and Gas Corporation (Tbilisi, Georgia).

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

ზირაკაძე როლანდი – ყაზახური ნავთობკომპანიის „აკსაიდ ბმს“ მთავარი გეოლოგი, გეოლ.-მინ. მეცნ. აკად. დოქ. (საქართველო, თბილისი)
Zirakadze Roland – Chief geologist of “Aksaid BMS” Kasakhi Oilcompany, Academic Doctor of 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 მირიანი – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქ., პროფ., საქ. მეცნ. ეროვნული აკადემიის წევრ-კორ.
(საქართველო, თბილისი)

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

თვალაბეიშვილი დავითი – „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის“ გენერალური
დირექტორი

Tvalabeishvili D. - General Director, “Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC)”,
(Tbilisi, Georgia)

ლომინაძე თამაზი – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)

Lominadze Tamaz – Prof. of GTU, Doctor of Geological-mineralogy Sciences. (Tbilisi, Georgia)

ლობჯანიძე გელა – ეკონომიკის მეცნ. აკად. დოქტ., სტუ-ის ასოც. პროფ. (საქართველო, თბილისი)

Lobjanidze Gela – Associated prof. of GTU, Acad. Doctor of economic Sciences (Tbilisi, Georgia)

მაჭავარიანი ნოდარი – აკად. დოქტ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)

Machavariani Nodari - Prof. GTU, Acad. Doctor (Tbilisi, Georgia)

ონიაშვილი ომარი – (საქართველო, თბილისი)

Oniashvili Omar – (Tbilisi, Georgia)

ჭიჭინაძე ალექსანდრე – კომპანია „პეტროლიუმ ტექნოლოჯი ენდ ენჯინიარინგ“-ის გენერალური დირექტორი, ტექნიკურ მეცნიერებათა აკად. დოქტორი (საქართველო, თბილისი)

Chichinadze Alexander – General director of Company “Petroleum technology and engineering”, Academic Doctor of Technical Science (Tbilisi, Georgia)

ფრანგიშვილი არჩილი – სტუ-ის რექტორი, ტ.მ.დ., საქართველოს მეცნ. ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი, საინჟინრო აკადემიის პრეზიდენტი, პროფ. (საქართველო, თბილისი)

Phrangishvili Archil- Doctor of Technical Science, Academician of the Georgian National Academy of Sciences, Rector of GTU; President of the Engineering Academy (Tbilisi, Georgia)

ხუნდაძე ნანა – გეოლ.-მინ. მეცნ. აკად. დოქტ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)

Khundadze Nana – Prof. GTU, Acad. Doctor of Geological-mineralogy Sciences, (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. (Tbilissi, Georgia)

ქუჩნაღის მთაგარი რედაქტორი პროფ. გ. ვარშალომიძე
Varshalomidze Guram Editor-in-chief of the Journal.

სარედაქციო კოლეგია
Editorial Board

გ. ტაბატაძე, მ. დურგლიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, თ. სულხანიშვილი.

Tabatadze G., Tsertsvadze S., Durglishvili M., Machavariani N., Sulkhanishvili T.

ტექნ. რედაქტორები:
Technical Editors:

ლ. მამალაძე - თბილისი (რედაქტორი)
Mamaladze L. - Tbilissi, Georgia (Editor)

რ. პრიბრაჟენსკაია - 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,
ტელ: 236-35-26; ფაქსი: (99532) 36-35-26
E-mail: mimartuleba@hotmail.com;

Our Address: Georgia, Tbilisi, 0175, 77 Kostava St. GTU, Block III, Department №88, room 418
Tel. 2363526; Fax: (995 32)-36-35-26;.
E-mail: mimartuleba@hotmail.com;

ჟურნალი გამოდის 2000 წლიდან. რეგულირდება ქართულ რეგულირებულ ჟურნალში, ВИНТИ-ს რეგულირებულ ჟურნალსა და მონაცემთა ბაზებში.
Published Since 2000. Abstracted\Indexed

ჩვენი მიზანია გაგზარდოთ ქვეყნის ენერგეტიკული პოტენციალი ამ მიზნის განსახორციელებლად გაქვეყნებოთ მოწინავე და უახლესი კვლევების შედეგებს, რამაც ხელი უნდა შეუწყოს კადრების პროფესიული დონის ამაღლებასა და 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 „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, სამეცნიერო ტექნიკური საბჭოს გადაწყვეტილებით, რეკომენდებულია სამაგისტრო და სადოქტორო მასალების პუბლიკაცია შრომების სახით, საბუნებისმეტყველო და ტექნიკური მეცნიერების დარგებში, რომლის ჩამონათვაღს ქვემოთ ვაქვეყნებთ:

- | | |
|--|--|
| 02.00.11 - კოლოიდური ქიმია; | 05.14.08 - ენერგიის განახლებადი სახეების გარდაქმნა, დანადგარები და კომპლექსი მათ ბაზაზე; |
| 02.00.13 - ნავთობქიმია; | 05.14.10 - ჰიდროელექტროსადგურები და ჰიდრო-ენერგეტიკული დანადგარები; |
| 04.00.01 - ზოგადი და რეგიონალური გეოლოგია; | 05.14.14 - თბოელექტროსადგურები (თბური ნაწილები); |
| 04.00.06 - ჰიდროგეოლოგია; | 05.14.15 - ელექტროქიმიური ენერგოდანადგარები; |
| 04.00.07 - საინჟინრო გეოლოგია; | 05.14.16 - გარემოს დაცვის ტექნიკური საშუალებები და მეთოდები (დარგების მიხედვით); |
| 04.00.08 - პეტროლოგია, გეოქიმია; | 05.15.00 - სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავება; |
| 04.00.09 - პალეონტოლოგია და სტრატეგრაფია; | 05.15.01 - მარკშიდერია; |
| 04.00.11 - ლითონური და არალითონური საბადოების 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 - ლითონთმცოდნეობა და ლითონების თერმული დამუშავება; |
| 05.04.07 - ნავთობისა და გაზის მრეწველობის მანქანები და აგრეგატები; | 05.16.06 - ფხენილთა 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 - ინფორმატიკა, 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 მოდელების 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 ბატონსაცემ 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 რედაქტორების 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) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწიოს LitNusx, ინგლისურ ან რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი-Times New Roman შრიფტით.
 - ე) 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 სამი 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.

ნომერი დაბეჭდილია

„საქართველოს ნავთობისა და გაზის სახელმწიფო სააგენტოს“
დაფინანსებით

ჟურნალს ვუძღვით მომავალ თაობას, რომელმაც უნდა იზრუნოს ქვეყნის გავრთიანებისათვის, ხალხის 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 ჰეაზინი ინტერესებია, რომ ჰეაზანში მოპოვებული ნავთობი და გაზი ადგილზე გადამუშავდეს.

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.

დღეს დასაველური ტექნოლოგიებით ჩატარებული კვლევა-ძიების საფუძველზე გეოლოგიური რესურსები საქართველოში შეადგენს 2400 მლნ ტ ნავთობს (ხმელეთზე 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, ტარიბანა, პატარა შირაქი, ნორიო, საცხენისი, თელეთი, სამგორის სამხრეთი თალი, სუფსა, აღმოსავლეთ ჭალადიდი, შრომისუბანი, ნაზარდები, მწარეხევი, ბაიდა, დასავლეთ რუსთავი), გაზ-ნავთობის 1 (სამგორ-პატარძელის - 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 გამოფლენას და მოპოვების მოცულობის მნიშვნელოვან გადიდებას.

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



შ ი ნ ა ა რ ს ი

ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექცია

- გ. ლობჯანიძე, გ. ტაბატაძე, ქ. მდინარაძე, გ. ტატიშვილი, დ. ლაბაძე, გ. ხეცურიანი, გ. ნანიტაშვილი. საგარეო ეკონომიკური საქმიანობა და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაცია მინერალური რესურსების ათვისებაში. **14**
- ქ. მდინარაძე, გ. ლობჯანიძე, გ. ტაბატაძე, გ. ტატიშვილი, დ. ლაბაძე, გ. ხეცურიანი. . ნავთობისა და გაზის მრეწველობის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების სტრატეგიები მსოფლიოში. **31**

გეოქიმიის სექცია

- გ. ვარშალომიძე, ზ. მეგრელიშვილი, ლ. ბესტაევა. ბენტონიტი და მისი გამოყენების პესპექტივები. **48**

გეოფიზიკის სექცია

- დ. ოდილაგაძე, ა. თარხან-მოურავი, ჯ. ქირია, ნ. ღლონტი, ზ. არზიანი. კარსტული გარემოს გამო- კვლევა გეორადიოლოკაციური და ელექტრომეტრული მეთოდების კომპლექსირებით. **59**

გურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სექცია

- თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ლ. ჯიბუტი, ვ. გოდაბრელიძე, დოღზე დახვე- ული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენების ეფექტურობა ჭაბურღილე- ბის ბურღვისას. **66**
- თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ლ. ჯიბუტი. თანამედროვე მიმღები ხიდების გა- მოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას. **77**
- გ. ვარშალომიძე, თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ლ. ჯიბუტი. დოღზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის მოწყობილობები. **85**
- მ. წურწუშია. ინჰიბირებული კალიუმ-ჰუმატური და კომპლექსური ელექტროლიტებით დამუშა- ვებული ხსნარების გამოყენება ტერიგენული ქანების ბურღვისას. **92**

შ ი ნ ა ა რ ს ი

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

ზ. ძოდუშვილი, მ. ლურსმანაშვილი, მ. ჯიქია. კლიმატური პირობები და მათი გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე.	98
---	----

მიწოდება

გოდერძი ტაბატაძე.	105
---------------------------	-----

რეზერვატები

რეზერვატები.	109
----------------------	-----

საქართველოს მინერალური რესურსები

განზომილების ერთეულები

C O N T E N T S

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

- G. Lobjanidze., G. Tabatadze, Q. Mdinaradze, G. Tatishvili, D. Labadze, G.Khetsuriani, G. Nanitashvili.** Foreign economic activity and international manufacturing cooperation in application resources. **14**
- K. Mdinaradze, Lobjanidze G., Tabatadze, G. Tatishvili, D. Labadze, G., Khetsuriani G.** Modern state of the oil and gas industry and development strategies in the world. **31**

SECTION OF GEOCHEMISTRY

- G. Varshalomidze, Z. Megrelishvili, L. Bestaeva.** Bentonite and prospects of its usage. **48**

SECTION OF GEOPHYSICS

- D. Odilavaze, A. Tarkhan-Mouravi, J. Kiria, N. Glonti, Z. Arziani.** Investigation of Karst surrounding by combining georadiolocation and vertical electrical sounding. **59**

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

- T. Kunchulia, V. Khitarishvili, N. Machavariani, L. Djibuti, V. Godabrelidze.** Effectiveness of coiled-tubing installation for wells drilling. **66**
- T. Kunchulia, V. Khitarishvili, N. Machavariani, L. Djibuti.** Using of modern recipient bridges in well drilling. **77**
- G. Varshalomidze, T. Kunchulia, V. Khitarishvili, N. Machavariani, L. Djibuti.** Devices of coiled-tubing installation. **85**
- M. Tsurtsumia.** The use of inhibited drilling fluids with complex electrolytes in the drilling of clayrocks. **92**

SECTION OF SECURITY TECHNICS

- G. Dzodzishvili, m. Lursmanashvili, M. Jikia.** Climatic conditions and their influence on human organism. **98**

CONGRATULATIONS

- G. Tabatadze** **105**

C O N T E N T S

SUMMARIES

Summaries.	112
-----------------	-----

MINERAL RESOURCES OF GEORGIA

UNITS DIMENSIONAL

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

- Г. З. Лобжанидзе, Г. П. Табатадзе, К. Мдинарадзе, Г. Татишвили, Д. Лабадзе, Г. Д. Хецуриани, Г. Наниташвили. Внешнеэкономическая деятельность и международная производственная кооперация в освоении минеральных ресурсов. 14
- К. Мдинарадзе, Г. З. Лобжанидзе, Г. П. Табатадзе, Г. Д. Татишвили, Д. З. Лабадзе, Г. Хецуриани. Современное состояние нефтяной и газовой промышленности и стратегии развития в мире. 31

СЕКЦИЯ ГЕОХИМИИ

- Г. Варшаломидзе, З. Мегрелишвили, Л. Бестаева. Bentonit и перспективы его использования. 48

СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

- Д. Одилавадзе, А. Тархан-моурави, Дж. Кирия, Н. Глonti. Исследования карстовой полости в комплексе радиолокационного и электрометрического методов. 59

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

- Т.С. Кунчулия, В.Э. Хитаришвили, Н.А. Мачавариани, А.М. Джибути, В. Т. Годабрелидзе. Эффективность применения колтубинговой установки на барабане намотанными упругими бурильными трубами. 66
- Т. Кунчулия, В. Хитаришвили, Н. Мачавариани, М. Джибути. Современное использование приемного моста при проводке скважины. 77
- Г.Х. Варшаломидзе, Т.С. Кунчулия, В.Э. Хитаришвили, Н.А. Мачавариани, Л.Д. Джибути. Оборудования колтубинговой боровой установки на барабане наметанной бурильной трубой. 85
- Цурцумия М. Использование ингибированных буровых растворов с комплексными электролитами при бурении в глинистых породах. 92

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

3. Дзодзишвили, М. Лурсманашвили, М. Джикия. Климатические условия и их воздействие на организм человека. 98

ПОЗДРАВЛЕНИЯ

- Г. Табатадзе..... 105

РЕФЕРАТЫ

- Рефераты..... 115

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

- გ. ლობჯანიძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
 გ. ტაბატაძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
 ქ. მდინარაძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
 გ. ტატიშვილი, ბიზნესის ადმინისტრირების დოქტორი
 დ. ლაბაძე, ბიზნესის ადმინისტრირების დოქტორი
 გ. ხეცურიანი, აკადემიური დოქტორი
 გ. ნანიტაშვილი, დოქტორანტი

საგარეო ეკონომიკური საქმიანობა და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაცია მინერალური რესურსების ათვისებაში

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

რეზიუმე: განხილულია მინერალური რესურსების ათვისებაში საგარეო ეკონომიკური და საერთაშორისო საწარ-
 მო კოოპერაციის როლი და მნიშვნელობა გლობალიზაციის პერიოდსა და პირობებში. წარმოდგენილია
 საქართველოს ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში მოქმედი ძირითადი ერთობლივი საწარმოები.
 გაანალიზებულია საქართველოს საგარეო სავაჭრო ბრუნვის დინამიკა 2008–2017 წლებში და საქარ-
 თველოს მთლიანი ექსპორტის, მათ შორის სამთო მრეწველობის პროდუქციის ექსპორტის დინამიკა
 და სტრუქტურა ძირითადი სასაქონლო ჯგუფების მიხედვით, ასევე საქართველოში მოპოვებული
 ნავთობი და მისი განაწილება 2007–2017 წლებში. შემოთავაზებულია მინერალური რესურსების
 რაციონალურ ათვისებაში საგარეო-ეკონომიკური და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაციული ურთი-
 ერთობების ეფექტიანი ჩართულობის ძირითადი მიმართულებები.

საკვანძო სიტყვები: საგარეო-ეკონომიკური საქმიანობა, საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაცია, მინერალური
 რესურსები, ექსპორტი, იმპორტი.

შესავალი

ცალკეული ქვეყნების ეკონომიკის და, მთლიანობაში, მსოფლიო მეურნეობის განვითარება
 მნიშვნელოვანია იმ გარემოებიდან, თუ რამდენად აკმაყოფილებს მათ მოთხოვნებს მინერალური
 რესურსები. პრაქტიკულად, მრეწველობის ყველა დარგს აქვს დამოკიდებულობის მაღალი ხარისხი
 მინერალური ნედლეულის პროდუქციის მიწოდებაზე. მინერალური ნედლეულის რესურსები
 მნიშვნელოვან როლს ასრულებს საგარეო ვაჭრობის სასაქონლო სტრუქტურაში.

ასეთ შემთხვევაში, სტრატეგიული მიზანია საკუთარი მინერალური ნედლეულის რესურ-
 სებით ქვეყნის უზრუნველყოფის დონის ამაღლება და მათი მოპოვებისა და რაციონალური გამო-
 ყენების პროცესის დროს გარემოს მდგომარეობაზე უარყოფითი მოქმედების მინიმიზაცია. ეკო-
 ნომიკური ზრდის პრობლემები ყოველთვის ასრულებდა განსაკუთრებულ როლს სახელმწიფოს
 განვითარების სტრატეგიაში. ბოლო დროს სპეციალისტები მივიდნენ დასკვნამდე, რომ შეუკავე-
 ბელმა ეკონომიკურმა ზრდამ არსებულ ბაზაზე შესაძლოა კაცობრიობა კატასტროფასა და არსე-
 ბობის საფრთხემდე მიიყვანოს.

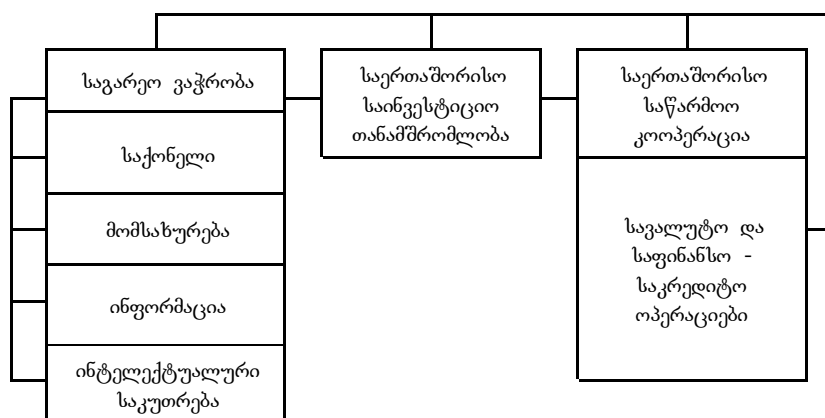
მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

მნიშვნელოვანია ქვეყნის ბუნებრივი კაპიტალის გონივრულად გამოყენება, სადაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს ის გარემოება, რომ ეს რესურსები ამოწურვადია, ლიმიტირებული და მდგრადობის ზღვრის გადალახვის შემთხვევაში გამოუსწორებელ, შეუქცევ სოციალურ-ეკოლოგიურ შედეგებს იწვევს. ამასთან, ამ სფეროში დაუშვებელია საექსპორტო პრიორიტეტულობა სწრაფი მოგებისთვის მდგრადობასთან კომპრომისის ფასად. ამიტომ, მნიშვნელოვანია მინერალური რესურსების ეფექტიანი და რაციონალური ათვისება პერსპექტივაში დაფუძნებული იყოს მდგრად მიმართულებაზე, სადაც გათვალისწინებული იქნება სოციალური ასპექტი, რესურსის ამოწურვადობა, გარემოს დაცვა და სხვა მნიშვნელოვანი ასპექტები.

ძირითადი ნაწილი

საგარეო ეკონომიკური საქმიანობა მოიცავს იურიდიული და ფიზიკური პირების სამეწარმეო საქმიანობას საქონლის, მომსახურების საერთაშორისო გაცვლაში, მატერიალური, ფინანსური და ინტელექტუალური რესურსების გადაადგილებაში.

საგარეო ეკონომიკური საქმიანობის სახეებია: საგარეო ვაჭრობა (საქონელი, მომსახურება, ინფორმაცია, ინტელექტუალური საკუთრება), საერთაშორისო საინვესტიციო თანამშრომლობა და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაცია. საგარეო ეკონომიკური საქმიანობის არჩევა დამოკიდებულია საწარმოს საქმიანობის კონკრეტულ მიმართულებაზე, მის ფინანსურ მდგომარეობაზე, სახელმწიფო რეგულირებაზე, საკუთრების სხვადასხვა ფორმის საწარმოს მეურნეობრიობის პირობებზე (სურ. 1).



სურ. 1. საგარეო ეკონომიკური საქმიანობის სახეები [1]

მინერალური რესურსების ათვისებაში საგარეო ეკონომიკური საქმიანობა შესაძლებელია განხორციელდეს შემდეგი მიმართულებით: სამთო პროდუქციის (მინერალური ნედლეულის) ექსპორტი და ერთობლივი საწარმოების შექმნა.

მინერალური ნედლეულის და მის საფუძველზე წარმოებული პროდუქციის საექსპორტო პოტენციალის ამაღლების გზების ძიება დღეისათვის, საქართველოში არსებული მძიმე ეკონომიკური მდგომარეობის გამოსასწორებლად, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორად მიგვაჩნია, რაც, ჩვენი აზრით, დადებითად იმოქმედებს მთლიანად ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ და საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ მდგომარეობაზე.

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

საგარეო ეკონომიკური საქმიანობის ფორმებიდან ყველაზე რთულ და საპასუხისმგებლო ფორმად შეიძლება მივიჩნიოთ ინვესტირება, რამდენადაც, პროდუქციის ექსპორტთან შედარებით, კაპიტალის პირდაპირი ინვესტირებისას ინვესტორს უხდება დიდ რისკთან შეჯახება. უცხოური სახსრების მოზიდვა შესაძლებელია შემდეგი გზით:

- სავაჭრო კრედიტები, რომლებსაც იღებენ საერთაშორისო საფინანსო ორგანიზაციებიდან (საერთაშორისო სავალუტო ფონდი, მსოფლიო ბანკი, ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკი), უცხოური სახელმწიფოს მთავრობათა კრედიტები საქართველოს მთავრობის გარანტიით;
- პორტფელური ინვესტიციები (ინვესტიციები ფასიან ქაღალდებში), რომლებიც ინვესტორს უფლებას არ აძლევს დაამყაროს ეფექტური კონტროლი საწარმოზე და არ მიუთითებს მის დაინტერესებაზე წარმოების გრძელვადიანი განვითარებით. მაგრამ ეს ინვესტიციები საშუალებას იძლევა დაიგეგმოს და შეფასდეს საინვესტიციო საქმიანობის საბოლოო შედეგები საფონდო ბაზრის სხვადასხვა სექტორში. როგორც წესი, პორტფელი კორპორაციული აქციების, ობლიგაციების (უზრუნველყოფს სხვადასხვა ხარისხით და რისკით), აგრეთვე სახელმწიფოს გარანტიით ფიქსირებული შემოსავლების მქონე ქაღალდების ნაკრებია დანაკარგების მინიმალური რისკით და მიმდინარე შემოსავლებით;
- პირდაპირი ინვესტიციები კონცესიის ან პროდუქციის წილობრივი განაწილების საფუძველზე და მინერალურ-სანედლეულო კომპლექსში მიღწეული ყველა შეთანხმება შეიძლება ორ ძირითად კატეგორიად დავეყოთ: კონცესიები და კონტრაქტები (საიჯარო შეთანხმება). მათ შორის პრინციპული განსხვავება იმაში მდგომარეობს, რომ კონცესიის შექმნისას წიაღის მესაკუთრე სახელმწიფო („წიაღის შესახებ“ საქართველოს კანონის საფუძველზე) მათზე საკუთრების უფლებას უთმობს კონცესიონერს, ხოლო საიჯარო ხელშეკრულების (კონტრაქტის) ხელმოწერისას ამ უფლებას იტოვებს.

საკონცესიო ხელშეკრულების საგანი შეიძლება იყოს საქართველოს ტერიტორიაზე განახლება და არაგანახლებადი ბუნებრივი რესურსების ძიების, დამუშავებისა და ექსპლუატაციის, აგრეთვე ამ ტერიტორიაზე განსაზღვრული ვადით უცხოური ინვესტიციების მონაწილეობით გარკვეული სახის სამეურნეო, სამეცნიერო-ტექნიკური და საძიებო საქმიანობის უფლება.

საქართველოს კანონმდებლობით, განისაზღვრება ობიექტები, საქმიანობის სფეროები და სახეობანი, რომელთა საკონცესიო ხელშეკრულებით გადაცემა შეზღუდული ან დაუშვებელია.

ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში ძირითადად გამოიყენება პროდუქციის წილობრივი განაწილების შეთანხმება „პროდაქშენ შერინგი – Production Sharing“ [1].

მოცემულ შეთანხმებაში უცხოელების მონაწილეობის ფორმა ასევე გულისხმობს ერთობლივი საწარმოს შექმნას უცხოურ ფირმასთან.

წარმატებული შედეგის შემთხვევაში კომპანია-კონტრაქტორის კაპიტალური და მიმდინარე ხარჯები დაიფარება საბადოს ექსპლუატაციის დაწყების შემდეგ, მისთვის ნედლეული პროდუქციის ნაწილის გადაცემის გზით („საკომპენსაციო ნავთობი“), რომლის წილი დათქმულია კონტრაქტში და, როგორც წესი, მერყეობს 20 – 50 % ფარგლებში. ბუნებრივია, ნავთობის ეს წილი მით მეტია, რაც უფრო რთულია მისი ძებნა და მოპოვება; რაც უფრო მცირეა ეს წილი, მით უფრო ხანგრძლივდება ინვესტიციების ამორტიზაციის პერიოდი, რაც მომგებიანია მიმღები ქვეყნისათვის. ზოგიერთ შეთანხმებაში გათვალისწინებულია, რომ ხარჯების საკომპენსაციო პროდუქციის წილი მცირდება წარმოების მოცულობის ზრდის კვალობაზე [1,2].

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

მოპოვებული ნედლეულის დარჩენილი ნაწილი წინასწარდათქმული პროპორციით გადანაწილება მიძღვება სახელმწიფოსა და უცხოურ კომპანიას შორის, რაც მათ მოგებას შეადგენს. შესაბამისად, თითოეული მხარე თავის პროდუქციას დამოუკიდებლად უკეთებს რეალიზაციას, მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც უცხოელი პარტნიორი გამოდის ეროვნული სახელმწიფოს (კომპანიის) კუთვნილი პროდუქციის გამსაღებელ აგენტად.

„პროდაქშენ შერინგი (Production Sharing)“ პირველი კონტრაქტები არ ითვალისწინებდა უცხოელი პარტნიორების მიერ როიალტისა და საშემოსავლო გადასახადის გადახდას, რადგან იგულისხმებოდა, რომ სახელმწიფოსათვის კუთვნილი შემოსავლები უზრუნველყოფილი იქნებოდა მისი წილი პროდუქციის რეალიზაციით. ამჟამად კი ორივე ეს გადასახადი უცხოელ პარტნიორს ეკისრება [1].

არსებობს ასეთი კონტრაქტების სხვა სახეობაც, როცა მოპოვებული ნავთობი მაშინვე იყოფა პარტნიორებს შორის საკომპენსაციო ნავთობის სტადიის გვერდის ავლით.

პროდუქციის განაწილების სქემის შესარჩევად და დასასაბუთებლად, საბადოს ათვისების პროექტის მიხედვით, საჭიროა: განისაზღვროს გასაყოფი პროდუქციის მოცულობა; გაანგარიშდეს დანახარჯების საკომპენსაციო ვარიანტი, რომელიც მისაღები იქნება ინვესტორისათვის ანუ საკომპენსაციო პროდუქციის ფორმირება-დანახარჯვა; გაანგარიშდეს მომგებიანი პროდუქციის მოცულობა და მისი განაწილების ვარიანტი სახელმწიფოსა და ინვესტორს შორის; განისაზღვროს პროდუქციის განაწილების არჩეული ვარიანტის ეფექტიანობის მაჩვენებლები ინვესტორსა და სახელმწიფოს შორის.

ამრიგად, პროდუქციის განაწილების სქემის შერჩევისას მხედველობაში მიიღება სამი ძირითადი პარამეტრი: როიალტის განაკვეთი; ინვესტორისათვის გადასაცემი საკომპენსაციო პროდუქციის ზღვრული რაოდენობა მისი ხარჯების დასაფარავად; მომგებიანი ნავთობის გაყოფის პროპორცია. სწორედ ეს სიდიდეებია მოლაპარაკების მთავარი საკითხი სახელმწიფოსა და ინვესტორს შორის.

საბოლოო ჯამში „პროდაქშენ შერინგი (Production Sharing)“ ყველაზე მეტად მიესადაგება იმ ქვეყნის ინტერესებს, რომელიც ფლობს საკმაოდ ხელსაყრელ რესურსულ პოტენციალს, მაგრამ განიცდის ფინანსური სახსრების დეფიციტს. მოქნილი საგადასახადო რეჟიმით მიძღვება მხარე უზრუნველყოფს მოგების მნიშვნელოვანი ნაწილის მიღებას მოპოვებული ნედლეულის გაყიდვიდან და კონტროლს მოპოვებელი საწარმოს საქმიანობისადმი შესაბამისი ორგანოების მეშვეობით [1,2].

საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაციის კუთხით საქართველოს მინერალურ-სანედლეულო კომპლექსში ყველაზე მეტად გავრცელებულია ერთობლივი საწარმოების საქმიანობა.

ამჟამად საქართველოში ერთობლივი საწარმოების წილად მოდის ქვეყანაში წარმოებული ნავთობის 100%. აქედან გამომდინარე, ეს გვევლინება ერთ-ერთ ძირითად დამსაქმებლად და ამასთანავე გარკვეული წვლილი შეაქვს ქვეყნის საბიუჯეტო შემოსავალში. საქართველოს მინერალური რესურსების ათვისებაში სხვადასხვა ერთობლივი საწარმო ფუნქციონირებს, განსაკუთრებით აღსანიშნავია ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში მოქმედი ის ერთობლივი საწარმოები, რომლებიც ამჟამად საქართველოში ნავთობის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების საქმიანობას სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებების საფუძველზე ახორციელებს. ესენია საერთაშორისო ტენდერებით შერჩეული რამდენიმე ინვესტორი, რომელთაგან აღსანიშნავია:

მეცნიერება

ეკონომიკა და მარკეტინგი

SCIENCE

ცხრილი 1

პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებები 2018 წლის 1 იანვრიდან [4]

#	კომპანია	ბლოკის №, მუნიციპალიტეტი	ფართო- ბი, კმ²	პწგბ-ზე ხელმოწერის თარიღი	პწგბ-ს ძალაში შესვლის თარიღი
1	2	3	4	5	6
1*	<i>„Ninotsminda Oil Company Limited“ (შპს „ნინოწმინდის ნავთობკომპანია“)</i>	<i>XIE, საგარეჯო</i>	<i>56.42</i>	<i>01.01.1996</i>	<i>15.02.1996</i>
2*	<i>„Frontera Eastern Georgia Limited“ შპს „ფრონტერა ისტერნ ჯორჯია“</i>	<i>XII, დედოფლისწყარო, სიღნაღი, საგარეჯო, გურჯაანი, მარნეული, გარდაბანი</i>	<i>5060</i>	<i>25.06.1997</i>	<i>14.11.1997</i>
3	„Nazvreli Oil Company Limited“, – შპს „ნაზვრელის ნავთობკომპანია“ (ყოფილი „კანარგო – ნაზვრელი ლიმი- თედი“)	XID, XIII, საგარეჯო, გარდაბანი, მარნეული, ბოლნისი, თეთრიწყარო, დმანისი	303.33+ 97.16	20.02.1998	20.02.1998
4	„Martkopi Oil Company Limited“ (შპს „მარტკოპის ნავთობკომპანია (ყოფილი კანარგო – ნორიო“)	XIC, ჩრდ. კუმისი, წალკა, თეთრიწყარო, გარდაბანი, თბილისი, მცხეთა, საგარეჯო, თიანეთი	259.3	12.12.2000	09.04.2001
5*	<i>„GOG Noriosxhevi“ (ჯი-ოუ-ჯი ნორიოსხევი)</i>	<i>XIC ნორიო-საცხენისი, (ზღვის დონიდან – 1300 მ-მდე), გარდაბანი</i>	<i>22.52</i>	<i>30.06.2015 (12.12.2000)</i>	<i>01.09.2015 (09.04.2001)</i>
6	Schlumberger Rustaveli Company Limited, –(შლუმბერჟე რუსთაველი)	IX, ხაშური, ქარელი, გორი, კასპი, დუშეთი, მცხეთა, თიანეთი	1925	15.01.2009	01.07.2009
7	Schlumberger Rustaveli Company Limited, –(შლუმბერჟე რუსთაველი)	X, დუშეთი, თიანეთი, საგარეჯო, ახმეტა, თელავი, ყვარელი, სიღნაღი, გურჯაანი, ლაგოდეხი	4436.5	15.01.2009	01.07.2009
8*	<i>Schlumberger Rustaveli Company Limited, –(შლუმბერჟე რუსთაველი)</i>	<i>XIB, საგარეჯო, გარდაბანი</i>	<i>601.52</i>	<i>24.03.2009</i>	<i>21.05.2009</i>
9	„Georgia Oil & Gas Limited“, – „ჯორჯია ოილ ენდ გაზ ლიმიტედი“	XIC მარტყოფი (ზღვის დონიდან – 1300 მ-მდე), გარდაბანი	8.9	30.06.2015 (12.12.2000)	01.09.2015 (09.04.2001)
10	Marine Resources Exploration Interna-tional B.V., – შპს „მარინ რისორზის ექ- სპლორეიშენ ინტერნეშენალ ბი. ვი.“	H, შავი ზღვა	2160	02.09.2010	28.10.2010
11	Georgia Oil & Gas Limited“, – „ჯორჯია ოილ ენდ გაზ ლიმიტედი“	XIC ჩრდ. საცხენისი (ზღვის დონიდან – 1300 მ- მდე), გარდაბანი	17.42,	09.12.2010 (12.12.2000)	09.12.2010 (09.04.2001)
12	Georgia Oil & Gas Limited“ (GOG), – „ჯორჯია ოილ ენდ გაზ ლიმიტედი“	VIII, ბაღდათი, ხარაგაული, ხაშური, ქარელი, გორი, კასპი, მცხეთა, თეთრიწყარო, წალკა, ბორჯომი, ახალქალაქი, ასპინძა, ახალციხე	4770	09.11.2011	01.02.2012
13	„Georgia Oil & Gas Limited (GOG)“ „ჯორჯია ოილ ენდ გაზ ლიმიტედი“ „Tbilisi Petroleum Limited (TBPL)“ „თბილისი პეტროლიუმ ლიმიტედი“	XIG, თბილისი, მცხეთა, თეთრიწყარო	299.8	09.11.2011	01.02.2012
14	„Vectraa Petroleum LTD“, – შპს „ვექტრა პეტროლეუმ ლიმიტედი“ „Nautic AWT Energy PTE LTD“, – „ნაუტიკ ავე.ტე. ენერჯი პი.ტი.ეი. ლიმიტედი“	VIIB, ხელვაჩაური, ქობულეთი, ოზურგეთი, ჩოხატაური, ლანჩხუთი	1175	18.11.2011	01.01.2012
15	„Elenilto Georgia LLC“ (შპს „Elenilto Georgia“)	XIH, საგარეჯო, გარდაბანი	186.1	08.02.2013	01.04.2013
16	GOG Norio Limited (ჯი-ოუ-ჯი ნორიო)	XIM, თბილისი, მცხეთა, თეთრიწყარო	354.5	27.05.2013	01.07.2013
17	GOG Norio Limited (ჯი-ოუ-ჯი ნორიო)	XIN, მცხეთა, თიანეთი	287.8	27.05.2013	01.07.2013

მეცნიერება		პროდუქცია და მარკეტინგი		SCIENCE	
1	2	3	4	5	6
18*	<i>„Georgia Oil & Gas Limited“ (GOG), – „ჯორჯია ოილ ენდ გაზ ლიმიტედი“; „Satskhenisi LTD“ (შპს „საცხენისი“)</i>	<i>XIC, საცხენისი (ზღვის დონიდან – 1300 მ-მდე), გარდაბანი</i>	<i>24.35</i>	<i>24.10.2013 (12.12.2000)</i>	<i>24.10.2013 (09.04.2001)</i>
19	სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“	სამგორის სამხრეთი თალი შუა ეოცენი	18.26	09.01.2017	13.01.2017
20	კონსორციუმი შპს „ვესტ გალფ პეტროლეუმის საინჟინრო კომპანია“, – „West Gulf Petroleum Engineering Company LTD“; LLC „China Newstar Energy Company“, – შპს „ჩინეთის ახალი ვარსკვლავის ენერჯი“	V, წალენჯიხი, მესტია, ჩხოროწყუ, მარტვილი, ცაგერი, ხონი, სენაკი, ხობი, ზუგდიდი, აბაშა, სამტრედია, ლანჩხუთი, ჩოხატაური, ლენტეხი, ფოთი	5043	28.03.2018	02.05.2018
21	კონსორციუმი შპს „ჯორჯია ქოალიშინ ენერჯი ლიმიტიდ ქომპანი“, – „LLC Georgia Coalition Energy Limited Company“; „China New Star Energy LTD“ (შპს „ჩინეთის ახალი ვარსკვლავის ენერჯი“)	VIA, ლენტეხი, ცაგერი, ამბროლაური, ტყიბული, წყალტუბო, სამტრედია, ხონი, ვანი, ბაღდათი და თერჯოლა	3291	28.03.2018	02.05.2018
22	კონსორციუმი შპს „ჯორჯია ქოალიშინ ენერჯი ლიმიტიდ ქომპანი“, – „LLC Georgia Coalition Energy Limited Company“; „China New Star Energy LTD“, – შპს „ჩინეთის ახალი ვარსკვლავის ენერჯი“	VIB, ამბროლაური, ონი, საჩხერე, ჭიათურა, ტყიბული, თერჯოლა, ზესტაფონი, ბაღდათი, ხარაგაული, ქარელი და ხაშური	3005	28.03.2018	02.05.2018
23*	<i>„Georgia Oil & Gas limited“ (GOG); „Georgian New Ventures Inc.“ (GNV), – (შპს „ჯორჯია ნიუ ვენტურს ინკ.“)</i>	<i>XIF – დასავლეთ რუსთავის ფართობი – გარდაბანი</i>	<i>37.63 კმ</i>	<i>28.03.2018</i>	<i>01.09.2018</i>

1, 2*, 5*, 8*, 18* და 19* ინვესტორი კომპანიები, რომლებიც ნავთობს მოიპოვებენ, ხოლო დანარჩენი ინვესტორი კომპანიები აწარმოებენ მხოლოდ ძებნა-ძიებით სამუშაოებს.

- ❖ „ფრონტერა რისორსიზ ჯორჯია კორპორეიშენი“ – რეგისტრირებული აშშ, 1997 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების ფარგლებში ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს (დედოფლისწყარო, სიღნაღი, საგარეჯო, გურჯაანი, მარნეული, გარდაბანი) XII სალიცენზიო ფართობზე საოპერაციო კომპანია შპს „ფრონტერა ისტერნ ჯორჯიას“ მეშვეობით. ამჟამად ახორციელებს არსებული ნავთობის საბადოების დამუშავებას; ტარიბანის საბადოზე ემზადება არსებულ რამდენიმე ჭაბურღილში გვერდითი ლულების გასაბურღად და ზოგიერთი მათგანის ჩასადრმაველად.
- ❖ MND Georgia B.V. – ჩეხური კომპანია საქართველოში ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების სფეროში, რომელსაც სახელმწიფოსთან გაფორმებული აქვს პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებები (პწგზ) და ფლობს სამ შესაბამის ლიცენზიას და სამივე ლიცენზიის ფარგლებში საოპერაციო საქმიანობას აწარმოებს საქართველოში დაარსებული KBOC (LLC Kura Basin Operating Company – შპს „ქურა ბეისინ ოფერეითინგ ქომპანი“) კომპანიის მეშვეობით:
 - ☞ შპს „ნინოწმინდის ნავთობკომპანია“ – XIE და XIF სალიცენზიო ბლოკები;
 - ☞ შპს „ნაზვრევის ნავთობკომპანია“ – XID და XIII სალიცენზიო ბლოკები;
 - ☞ შპს „მარტყოფის ნავთობკომპანია – XIC სალიცენზიო ბლოკი.
- ❖ შპს „ნინოწმინდის ნავთობკომპანია“ – რეგისტრირებული კვიპროსში, 1996 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების ფარგლებში ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს (საგარეჯო) XIE სალიცენზიო ფართობზე საოპერაციო კომპანია შპს „ქურა ბეისინ ოფერეითინგ ქომპანის“ მეშვეობით. ამჟამად

მეცნიერება**ეკონომიკა და მარკეტინგი****SCIENCE**

- ახორციელებს ნინოწმინდის გაზ-ნავთობის საბადოს დამუშავებას და მანავის ფართობზე გაკეთებული აღმოჩენების შეფასებას.
- ❖ შპს „ნაზვრევის ნავთობკომპანია“ – რეგისტრირებული დიდი ბრიტანეთისა და ჩრდილოეთ ირლანდიის გაერთიანებულ სამეფოში, 1998 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების ფარგლებში ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს (საგარეჯო, გარდაბანი, მარნეული, ბოლნისი, თეთრიწყარო, ღმანისი) XID, XIII სალიცენზიო ფართობზე საოპერაციო კომპანია შპს „ქურა ბეისინ ოფერეითინგ კომპანის“ მეშვეობით. ამჟამად ახორციელებს არსებული ფაქტობრივი მონაცემების შეგროვება-სისტემატიზაციას და ანალიზს.
 - ❖ შპს „მარტყოფის ნავთობკომპანია – რეგისტრირებული კვიპროსში, 2000 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების ფარგლებში ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს (წალკა, თეთრიწყარო, გარდაბანი, თბილისი, მცხეთა, საგარეჯო, თიანეთი) XIC ჩრდ. კუმიის სალიცენზიო ფართობზე საოპერაციო კომპანია შპს „ქურა ბეისინ ოფერეითინგ კომპანის“ მეშვეობით. ამჟამად ახორციელებს არსებული 2 სეისმოძიების მონაცემების ხელახალ ინტერპრეტაციას და მოსამზადებელ სამუშაოებს დამატებითი 2 სეისმოძიების ჩასატარებლად.
 - ❖ „ჯორჯია ოილ ენდ გეზ ლიმიტედი“ – რეგისტრირებული ვირჯინიის კუნძულებზე (ბრიტ.), სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებების ფარგლებში ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიებს, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს საოპერაციო კომპანია შპს „ნორიოს ნავთობის კომპანიის“ მეშვეობით შემდეგ სალიცენზიო ფართობებზე:
 - 2009 წლიდან XIC მარტყოფის სალიცენზიო ფართობზე;
 - 2010 წლიდან XIC ჩრდ. საცხენისის სალიცენზიო ფართობზე;
 - 2011 წლიდან VIII (ბაღდათი, ხარაგაული, ხაშური, ქარელი, გორი, კასპი, მცხეთა, თეთრიწყარო, წალკა, ბორჯომი, ახალქალაქი, ასპინძა, ახალციხე) სალიცენზიო ფართობზე;
 - 2011 წლიდან XIG (თბილისი, მცხეთა, თეთრიწყარო) სალიცენზიო ფართობზე.
 - ❖ „შლუმბერჟე რუსთაველი ქომფანი (ჯორჯია) ლიმიტედი“ – რეგისტრირებული ვირჯინიის კუნძულებზე (ბრიტ.), 2009 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებებში ჩაანაცვლა „ჯინდალ პეტროლეუმ (ჯორჯია) ლიმიტედი“ და 2017 წლის მაისიდან ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს IX (ხაშური, ქარელი, გორი, კასპი, დუშეთი, მცხეთა, თიანეთი), X (დუშეთი, თიანეთი, საგარეჯო, ახმეტა, თელავი, ყვარელი, სიღნაღი, გურჯაანი, ლაგოდეხი) და XIB საგარეჯოს, გარდაბნის სალიცენზიო ფართობებზე. ამჟამად ახორციელებს თელეთისა და სამგორ-პატარძელის ნავთობის საბადოების დამუშავებას; ემზადება პატარძელის თაღზე პირველი საძიებო ჭაბურღილის გასაბურღად, ქვედაოცენური ნალექების შესასწავლად; IX და X ბლოკებზე ახორციელებს არსებული ფაქტობრივი მონაცემების შეგროვება-სისტემატიზაციას და ანალიზს.
 - ❖ შპს „მარინ რისორზის ექსპლორეიშენ ინტერნეიშენალ ბი.ვი.“ – რეგისტრირებული ნიდერლანდებში, 2010 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების საფუძველზე ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, შავი ზღვის რეგიონში ახორციელებს ძებნა-ძიების

მეცნიერება**ეკონომიკა და მარკეტინგი****SCIENCE**

- სამუშაოებს და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით ახდენს ზღვაში არსებული ბუნებრივი რესურსების შესწავლას. ამჟამად ახორციელებს მოლაპარაკებებს სახელმწიფო-სთან მინიმალური სამუშაო პროგრამის შესრულების ვადების გასახანგრძლივებლად.
- ❖ „ვექტრა პეტროლეუმ ლიმიტედი“ – რეგისტრირებული ჰონკონგში და „ნაუტიკ ა.ვე.ტე.ენერჯი პი.ტი.ეი. ლიმიტედი“ – რეგისტრირებული სინგაპურში, 2011 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების საფუძველზე ფლობენ ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებენ VIIB სალიცენზიო ფართობზე საოპერაციო კომპანია შპს „ენ-ვი-პი ჯორჯიას“ მეშვეობით. ამჟამად ახორციელებენ სუფსისა და შრომისუნის ნავთობის საბადოს დამუშავებას.
 - ❖ „ელენილტო ჯორჯია“, რეგისტრირებული საქართველოს კანონმდებლობის შესაბამისად, 2013 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების საფუძველზე ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს XIH სალიცენზიო ფართობზე (საგარეჯო, გარდაბანი). ამჟამად აწარმოებს მოლაპარაკებას სახელმწიფოსთან მინიმალური სამუშაო პროგრამის მეორე ეტაპით გათვალისწინებული სამუშაო ვადების მორიგი გადავადების თაობაზე.
 - ❖ „ჯი-ო-უ-ჯი ნორიოსხევი“ – 2000 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებით გაფორმებული უფლება-მოვალეობის გადაცემის აქტის საფუძველზე 2008 წლიდან ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს ნორიოს ნავთობის საბადოზე საოპერაციო კომპანია შპს „ნორიოს ნავთობის კომპანიის“ მეშვეობით. ამჟამად ახორციელებს ნორიოს მცირე სიღრმეზე მდებარე ნავთობის საბადოს დამუშავებას.
 - ❖ სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“ – რეგისტრირებული საქართველოში, 2017 წელს სახელმწიფოსთან გაფორმებული პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების საფუძველზე ფლობს ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალურ ლიცენზიას, ნავთობისა და გაზის ოპერაციებს აწარმოებს სამგორის სამხრეთ თაღის ნავთობის საბადოზე. ამჟამად ახორციელებს აღნიშნული საბადოს დამუშავებას და დოკუმენტაციას ამზადებს საბადოს ფარგლებში მიწისქვეშა გაზსაცავის მშენებლობისათვის კონტრაქტორი კომპანიის შესარჩევად [3,4].

„საქართველოს ნავთობისა და გაზის სააგენტოდან“ მიღებული მონაცემების მიხედვით, საქართველოში ნავთობის და გაზის მარაგები და რესურსები შესაბამისი კატეგორიებით საკმაოდ მთაბეჭდავია, უფრო დეტალურად მოცემულია 1-ელ ცხრილში.

ერთობლივი საწარმოების ფუნქციონირება საქართველოს ტერიტორიაზე რეგლამენტირებულია იმ კანონებით და ნორმატიული აქტებით, რომლებიც არეგულირებს ჩვეულებრივი იურიდიული პირების საქმიანობას. მაგრამ, მათთან შედარებით ერთობლივ საწარმოებს აქვს უპირატესობა პარტნიორების ფინანსური, საწარმოო და ინტელექტუალური რესურსების სინერგეტიკული ეფექტის მიღების, გადასახადების ოპტიმიზაციის, ინოვაციების დანერგვის, პერსონალის სწავლებისა და კვალიფიკაციის ამაღლების, შესაბამისი ბაზრის კვლევის და სხვა ნაწილში. როგორც ცნობილია, უცხოელი ინვესტორის მიერ შემოტანილი ქონება, ქვეყნის საწარმოს საწესდებო ფონდში წვლილის სახით თავისუფლდება საბაჟო გადასახადისაგან.

ქართველი პარტნიორებისათვის საკვლევ სექტორში ერთობლივი საწარმოების შექმნის მიზანია: რისკის გადამწიფება, საბადოების დამუშავების და ნედლეულის გადამუშავების ახალი მეთოდებისა და ტექნოლოგიების მოზიდვა, სამთო სპეციალისტებისა და გეოლოგების რაციონალურად გამოყენება, დაფინანსებისა და დაბეგვრის საუკეთესო პირობების შექმნა.

საქართველოს ნავთობისა და გაზის მარაგები, 2018 წელი [4]

მარკენებლები	კატეგორია	ნავთობი (მლნ ტ)	ნავთობში გახსნილი გაზი (მლნ მ³)	თავისუფალი გაზი (მლნ მ³)
მარაგები	1P	2.304	55,953	3847,054
	2P	5.704	184,459	4990,050
	3P	32.7715	226,743	6588,210
პირობითი რესურსები	1C	26.802	3185,1	—
	2C	67.992	8101,5	—
	3C	176.660	22011	—
პერსპექტიული რესურსები	L	108.054	4001.5	86296.26
	M(B)	647.0465	11746.2	207950.88
	H	4448.217	32332.3	312061.5

ერთობლივი საწარმოების შექმნისას უცხოელი ინვესტორების მოტივებია: ახალი ბაზრების ათვისება, წარმოების ხარჯების შემცირება, რესურსების ახალი წყაროების ათვისება. უცხოელი პარტნიორის მთავარი წვლილი ფინანსებია, რომლებიც ტექნოლოგიური მოწყობილობის შეძენის, აგრეთვე წიაღისეულის მოპოვების ორგანიზების საშუალებას იძლევა საკუთარი საბრუნავი კაპიტალის უკმარისობის პირობებში. ადგილობრივი პარტნიორის დახმარებით კი ხდება რესურსებთან შეღწევა, ე.ი. იგი ღებულობს სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების ექსპლუატაციის უფლებას.

საკვლევ დარგში ერთობლივი საწარმოების საქმიანობის ორგანიზაციულ, ტექნოლოგიურ და მარკეტინგულ მდგენელს ზოგჯერ უზრუნველყოფს ქართული მხარე, თუმცა ზოგიერთ შემთხვევაში ერთობლივი საწარმოებისთვის დამახასიათებელია უცხოური ტექნოლოგიების მოზიდვა, ასევე უცხოელი პარტნიორის მონაწილეობა პროდუქციის გასაღებაში. აქვე აღსანიშნავია, რომ ინვესტიციებთან ერთად ზოგიერთმა უცხოურმა კომპანიამ საქართველოში შემოიტანა ახალი ტექნოლოგიები და მოწყობილობა, ნავთობის მოპოვების, ჭიათურის მანგანუმისა და მადნეულის პოლიმეტალების საბადოების დამუშავების სფეროში.

დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებში მინერალური საქონელი ძირითადად გამოიყენება სამრეწველო პროდუქციის ნედლეულად ანუ სამთო ნაწარმის უმრავლესობა გამოდის შუალედური მოთხოვნის საქონლის სახით და არ აისახება უშუალოდ მთლიან შიგა პროდუქტში, რომელიც მხოლოდ საბოლოო საქონლის ღირებულებას შეიცავს. ამიტომ, ამ ქვეყნებში მინერალური ნედლეულის მონაწილეობა მთლიან შიგა პროდუქტში 1–2 %-ს არ აღემატება. განვითარებად ქვეყნებში კი, სადაც საწარმოო საქმიანობა შეზღუდულია, პირიქით – უმრავლესი მინერალური ნედლეული გადის ექსპორტზე და მშპ-ში აისახება შედარებით მაღალი მონაწილეობით (იხ. ცხრილი 2) [3].

მინერალური პროდუქცია მგრძნობიარეა ტექნოლოგიური ინოვაციების მიმართ მათი მოპოვების, გადამუშავებისა და გამოყენების სფეროებში, რაც გავლენას ახდენს მიწოდებასა და მოთხოვნაზე. გადასახადების დაწესებით ან სუბსიდიების გაცემით სახელმწიფოს შეუძლია ფაქტობრივად აკონტროლოს მინერალური საქონლის გაყიდვის ფასები და მასზე მოთხოვნა. ზოგიერთ ქვეყანაში ნავთობის წარმოება სუბსიდირებულია, რაც მასზე მოთხოვნას ზრდის. ასევე, ზოგიერთი სახელმწიფო კრძალავს მინერალური საქონლით თავისუფალ ვაჭრობას (მაგალითად, ნავთობითა და გაზით). ნავთობი იმდენად მგრძნობიარეა სხვადასხვა ფაქტორის

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

(სახელმწიფო პოლიტიკა, სახელმწიფოთაშორისი ურთიერთობები, ომები, ბუნებრივი კატაკლიზმები და სხვა ფორსმაჟორული სიტუაციები) მიმართ, რომ მასზე ფასები შეიძლება მყის გაიზარდოს, თუმცა ეს არ იწვევს მოთხოვნის ადეკვატურ შემცირებას.

ზემოჩამოთვლილ ფაქტორებს გარკვეული კორექტივები შეაქვს მინერალურ პროდუქციაზე მოთხოვნაში, თუმცა მათი დროული და სწორად გაგება, მიუხედავად სირთულისა, მაინც უნდა მოხდეს მინერალური პროდუქციის წარმოების ოპტიმალური დაგეგმვისათვის. სხვა შემთხვევაში, არასწორმა გათვლებმა შეიძლება ზარალი მიაყენოს მწარმოებლებს კონკურენტულ ბაზარზე. თუმცა, მიუხედავად ამისა, ჯერჯერობით ბევრ მინერალურ პროდუქტზე მოთხოვნასა და მიწოდებას შორის ბალანსი ყოველთვის ირღვევა ზემონახსენები ფაქტორების ზემოქმედებით.

ცხრილი 3

სამთო მრეწველობის კუთრი წონა მსოფლიოს ზოგიერთი ქვეყნის მშპ-სა და მრეწველობაში, 1990–2017 წწ., % [5]

ქვეყნები	სამთო მრეწველობის პროდუქცია მშპ-ში, %	სამთო მრეწველობის პროდუქციის ექსპორტი, %
მონღოლეთი	27	88
ყაზახეთი	18	12
ყირგიზეთი	11	45
რუსეთი	9	6
ბულგარეთი	7	14
სერბეთი	6	1
პოლონეთი	6	4
უკრაინა	5	8
მაროკო	4	8
უზბეკეთი	4	1
სომხეთი	3	44
ტაჯიკეთი	3	23
ალბანეთი	3	11
საბერძნეთი	2	2
მონტენეგრო	1	26
საქართველო	1	28
თურქეთი	1	2

*ცხრილი 3 შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მასალების საფუძველზე.

როგორც ცნობილია, ნებისმიერი ქვეყნის საგარეო ეკონომიკური პოლიტიკის საბოლოო მიზანი სწორედ საგარეო ეკონომიკური მდგრადობის მიღწევაში უნდა მდგომარეობდეს, რაც ითვალისწინებს მის სერიოზულ შესწავლას, მახასიათებელი ინდიკატორების დადგენისა და სისტემური მონიტორინგის თვალსაზრისით, რომლის საფუძველზე უნდა განხორციელდეს ქვეყნის დასაბუთებული საგარეო ეკონომიკური სტრატეგიის შემუშავება და მისი წარმატება.

ქვეყნის საგარეო ეკონომიკური აქტივობის საბოლოო მიზანი მაღალი სავალუტო შემოსავლების მიღებაში მდგომარეობს, რათა შესაძლებელი გახდეს ეროვნული ეკონომიკის საწარმოო და სამომხმარებლო მოთხოვნისა და შესაბამისი საერთაშორისო ვალდებულებების უზრუნველყოფა. აქედან გამომდინარე, საგარეო ეკონომიკური მდგრადობის კატეგორია გულისხმობს წონასწორობას საერთაშორისო მოთხოვნებსა და ვალდებულებებს შორის ანუ

მეცნიერება

ეკონომიკა და მარკეტინგი

SCIENCE

წონასწორობას მსოფლიო ეკონომიკაში ინტეგრაციის ხარისხსა და ეროვნული ეკონომიკის ცხოველყოფილობის ხარისხს შორის, საგარეო ეკონომიკური საქმიანობიდან მაქსიმალური სარგებლიანობის პირობით [6], რისი გათვალისწინებაც საქართველოს შემთხვევაში განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია უარყოფითი სავაჭრო ბალანსის გაუმჯობესებისა და ექსპორტის ზრდის ხელშეწყობისათვის, სავაჭრო პარტნიორ ქვეყნებთან ეკონომიკური ურთიერთობების გაღრმავებით. ასევე, მნიშვნელოვანია ევროკავშირთან ღრმა და ყოვლისმომცველი თავისუფალი ვაჭრობის შეთანხმების გამოყენების ხელშეწყობა ვაჭრობაში ტექნიკური ბარიერების შემცირების, ქვეყანაში წარმოებული პროდუქტისა და მომსახურების საერთაშორისო და ევროპულ მოთხოვნებთან შესაბამისობის ხელშეწყობით [7].

ცხრილი 4

საგარეო-სავაჭრო ბრუნვის დინამიკა 2008-2017 წლებში [7]

წლები	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ბრუნვა, მლნ აშშ \$	7797	5609	6913	9259	10433	10933	11463	9505	9408	10675	12484
ზრდის ტემპი, %	21	- 28	23	33	13	5	5	- 17	- 1	13.8	16.9
ექსპორტი, მლნ აშშ \$	1495	1134	1677	2186	2377	2910	2861	2205	2113	2736	3362
ზრდის ტემპი, %	21	- 24	48	31	8	22	- 1.7	- 23	- 4	25.5	27.0
იმპორტი, მლნ აშშ \$	6302	4476	5236	7072	8056	8023	8602	7300	7295	7939	9122
ზრდის ტემპი, %	21	- 29	17	34	14	- 0.2	7	- 15	- 0.1	9.4	14.3
საღირს, მლნ აშშ \$	- 4806	- 3342	- 3559	- 4886	- 5679	- 5113	- 5741	- 5095	- 5182	- 5204	- 5760
საღირსის წილი ბრუნვაში, %	62	60	52	53	54	47	50	54	56	49	46

საქართველოში საგარეო ვაჭრობის ბოლო წლების მაჩვენებლები, ერთი მხრივ, შეიცავს დადებითი ტენდენციებს: ექსპორტის მოცულობის ზრდა, საექსპორტო პროდუქციის დასახელებების ზრდა, ექსპორტის ბაზრის არეალის გაფართოება, საკანონმდებლო ცვლილებები, რამაც სახელმწიფო უფრო ლიბერალურ სავაჭრო რეჟიმზე გადაიყვანა, ასევე შეღავათიანი სავაჭრო რეჟიმების დაწესება ცალკეულ სახელმწიფოებთან. თუმცა, მეორე მხრივ, გამოვლინდა არსებითი პრობლემები, რომ იმპორტის ზრდის ტემპები ბევრად აღემატება ექსპორტს. შესაბამისად, იზრდება უარყოფითი სავაჭრო საღირსი, რომლის მშპ-სთან შეფარდება წინააღმდეგობრივია. აღსანიშნავია, რომ იმპორტზე მაღალი დამოკიდებულება საქართველოში დასაქმების დაბალი დონის ერთ-ერთი ინდიკატორია, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ქვეყანაში წარმოება საკმარისად არაა განვითარებული, რასაც ადასტურებს საგარეო სავაჭრო ბრუნვის დინამიკა (ცხრილი 4).

საქართველოდან ექსპორტის სახით გადის ნედლეული (სპილენძი, მანგანუმი, წარმოებული ოქროს დორე შენადნობი, ნავთობი და სხვა) და შემოდის მზა პროდუქტია, საბოლოო მოხმარების პროდუქტი. აღსანიშნავია, რომ ადგილობრივი წარმოება სუსტია და ნაკლებად განვითარებული, ხოლო საექსპორტო პროდუქტია ნაკლებად მწარმოებლურ დარგებზეა დამოკიდებული.

საქართველოში საგარეო სავაჭრო ბრუნვა 2018 წელს 17%-ით გაიზარდა და 12484 მლნ აშშ \$ შეადგინა.

- ❖ ექსპორტი გაიზარდა 22,9 %-ით და 3 362 მლნ აშშ \$-ით შეადგინა;
- ❖ იმპორტი გაიზარდა 14,9%-ით და 10 675 მლნ აშშ \$ შეადგინა;
- ❖ სავაჭრო ბალანსმა უარყოფითი -5 760 მლნ აშშ \$ და საგარეო სავაჭრო ბრუნვის 46 % შეადგინა.

მეცნიერება**ეკონომიკა და მარკეტინგი****SCIENCE**

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ 2018 წელს ექსპორტის მაღალი ზრდის ტემპის შედეგად, უარყოფითი სავაჭრო ბალანსის წილი საგარეო ვაჭრობაში 3 %-ით შემცირდა, 5768,6 მლნ აშშ \$ შეადგინა და სავაჭრო ბრუნვის 46 % დაიკავა. შესაბამისად, გაიზარდა ექსპორტის წილი ბრუნვაში 25, 5 %-დან 27 %-მდე (ცხრილი 3). 2018 წელს საქართველოს რეგიონულმა საექსპორტო ვაჭრობამ, ევროკავშირის ქვეყნებთან სამთო-სამრეწველო პროდუქციის, კერძოდ სპილენძის მადნებისა და კონცენტრატების მიხედვით შეადგინა 325 მლნ აშშ \$ ანუ 2017 წელთან შედარებით 28 %-ით და 71,4 მლნ აშშ \$-ით მეტი; ძირითადი საექსპორტო ბაზრებია: ბულგარეთი – 74 %, რუმინეთი – 16 %, ესპანეთი – 10 %. იმავე 2018 წელს ნედლი ნავთობის ექსპორტმა შეადგინა 3,4 მლნ აშშ \$ ანუ 91 %-ით და 33,8 მლნ აშშ \$-ით ნაკლები 2017 წელთან შედარებით; ძირითადი საექსპორტო ბაზრებია: იტალია – 97 %, გაერთიანებული სამეფო – 3 %.

2018 წელს საქართველოს საგარეო ვაჭრობამ მთლიანად სპილენძის მადნების და კონცენტრატების ექსპორტის მიხედვით შეადგინა 504,2 მლნ აშშ \$ ანუ 19 %-ით და 81,7 მლნ აშშ \$-ით მეტი წინა, 2017 წლის მაჩვენებელთან შედარებით; ძირითადი საექსპორტო ბაზრებია: ბულგარეთი – 241,7 მლნ აშშ \$ და 48 %, ჩინეთი – 155,0 მლნ აშშ \$ და 31 %, რუმინეთი – 51,0 მლნ აშშ \$ და 10 %, თურქეთი – 18,5 მლნ აშშ \$ და 4 % და ესპანეთი – 32,5 მლნ აშშ \$ და 4 %. აღსანიშნავია, რომ ექსპორტი შემცირდა ოქროს მიხედვით და 2018 წელს შეადგინა 69,8 მლნ აშშ \$ ანუ 1 %-ით და 1,0 მლნ აშშ \$-ით ნაკლები 2017 წლის მაჩვენებელთან შედარებით; საექსპორტო ბაზრებია: შვეიცარია – 95 %, არაბეთის გაერთიანებული საამიროები – 4 % და თურქეთი – 2 %. 2018 წელს მნიშვნელოვნად გაიზარდა მანგანუმის მადნებისა და კონცენტრატების ექსპორტი და შეადგინა 9,8 მლნ აშშ \$ ანუ 270 %-ით და 6,5 მლნ აშშ \$-ით მეტი წინა 2017 წელთან შედარებით.

რაც შეეხება იმპორტს, 2018 წელს სპილენძის მადნებისა და კონცენტრატების მიხედვით შეადგინა 396,7 მლნ აშშ \$ ანუ 17,3 %-ით და 58,4 მლნ აშშ დოლარით მეტი, წინა 2017 წელთან შედარებით; ძირითადი იმპორტი განხორციელდა შემდეგი ქვეყნებიდან: სომხეთი – 280 მლნ აშშ \$ და 70,6 %, აზერბაიჯანი – 11,7 მლნ აშშ \$ და 3 %, ჩილე – 22,1 მლნ აშშ დოლარი და 5,6%, ავსტრალია – 14,7 მლნ აშშ \$ და 3,7 %, ბრაზილია – 67,2 მლნ აშშ \$ და 17%.

2018 წელს, სასაქონლო ჯგუფებიდან, საექსპორტო ათეულში პირველი ადგილი სპილენძის მადნებმა და კონცენტრატებმა დაიკავა და 504,1 მლნ აშშ \$ ანუ მთელი ექსპორტის 15 % შეადგინა. ოქროს ექსპორტი 70,8 მლნ აშშ დოლარს და, შესაბამისად, მთლიანი ექსპორტის 2%-ს უდრიდა [7].

ზემოაღნიშნული სტატისტიკური მაჩვენებლების ანალიზიდან გამომდინარე, ეკონომიკური რეფორმის წარმატებით განხორციელებისათვის, ჩვენი აზრით, მნიშვნელოვანია გაიზარდოს გონივრული საგარეო-ეკონომიკური პოლიტიკის როლი ქვეყნის ეკონომიკაში, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს შემოსავლების ზრდა ქვეყნის საგარეო ვაჭრობის, ფულად-საკრედიტო ურთიერთობათა და საგარეო ვალების, აგრეთვე ინვესტიციური ნაკადების კონტროლით და რეგულირებით. ამასთან მნიშვნელოვანია, რომ ქვეყნის საშინაო ბაზარს, რომელიც ყალიბდება როგორც მსოფლიო ბაზრის ნაწილი, დაცვა სჭირდება. გონივრული, მიზანშეწონილი პროტექციონისტული პოლიტიკით უნდა მოხდეს საშინაო ბაზრის დაცვა და გაფართოება, რაც ნიშნავს ეკონომიკური ზრდისა და ადამიანთა კეთილდღეობის ხელშეწყობას. გონივრული პროტექციონისტული პოლიტიკით მოკლევადიან და გრძელვადიან პერიოდებში იღებს ეკონომიკა, მეწარმეც და მომხმარებელიც, რადგან იზრდება წარმოება, დასაქმება, ადამიანთა შემოსავლები.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ნავთობისა და გაზის მოპოვების მოცულობა ბოლო წლებში საკმაოდ შემცირდა (ცხრილი 6). ინვესტიციების ეფექტიანობაზე უარყოფით გავლენას

მეცნიერება

ეკონომიკა და მარკეტინგი

SCIENCE

ცხრილი 5*

საქართველოს ექსპორტის, სამთო მრეწველობის პროდუქციის ექსპორტის დინამიკა და სტრუქტურა ძირითადი სასაქონლო ჯგუფების მიხედვით [8]

სასაქონლო ჯგუფები	წლები																					
	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018											
	განზომილება																					
	მლნ \$	%	მლნ \$	%	მლნ \$	%	მლნ \$	%	მლნ \$	%	მლნ \$	%	მლნ \$	%	მლნ \$	%	მლნ \$	%				
	საქართველოს ექსპორტი, სულ																					
	346	100	648	100	993	100	1495	100	1678	100	2376	100	2861	100	2204	100	2114	100	2736	100	3355	100
	მათ შორის																					
სპალენის მადანი და კონცენტრატები	13.2	3.8	31.8	4.9	79.5	8.0	118.3	7.9	74.5	4.4	53.5	2.3	248.0	8.7	270.6	12.3	311.7	14.7	419.8	15.4	504.2	15.0
ოქრო დაუზღუდველი ან ნახევრად დაზღუდველი	28.6	8.3	18.8	2.9	49.4	5.0	100.1	6.7	117.7	7.0	91.9	3.9	39.3	1.4	62.1	2.8	81.1	3.8	70.8	2.6	69.8	2.1
მანგანუმის მადანი და კონცენტრატები	5.7	1.7	6.7	1.0	1.1	0.1	0.9	0.1	2.6	0.2	3.8	0.2	2.6	0.1	3.2	0.2	17.9	0.84	3.3	0.12	9.8	0.29
ნედლი ნავთობი	6.5	1.9	9.9	1.5	25.4	2.6	24.2	1.6	30.5	1.8	26.8	1.1	36.2	1.3	84.7	3.8	31.6	1.5	37.2	1.4	3.4	0.1

* ცხრილი 5 შედგენილია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მასალების საფუძველზე.

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

ახდენს საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავების სპეციფიკური თავისებურებანი (მცირე ზომები, აქტიური მარაგების შემცირება ამოღების პარალელურად, რთული გეოლოგიური სტრუქტურები საბადოების ყოფნა-დამუშავების გვიან სტადიაში, რასაც თან ახლავს არსებული ჭაბურღილების დებიტების (მწარმოებლურობის დაქვეითება), ნავთობის გაწელოვანების კოეფიციენტის ზრდა პროდუქციის მოპოვების ზღვრული რენტაბელობის დონეზე და ა.შ.

საქართველოში მოპოვებული ნავთობის რაოდენობა და მისი განაწილება 2007–2017 წლებში მოცემულია მე-6 ცხრილში. მონაცემები ალბულისა სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის – სნგკ“ სტატისტიკური წყაროდან, რომლის მასალების საფუძველზე საქართველოში 2017 წელს გადამუშავდა 23 425.53 ტონა ნავთობი და მიღებულ იქნა: ნავთობი 3 424.9 ტონა, ბენზინი – 2 197.7 ტონა, დიზელი – 9 986.9 ტონა, მაზუთი – 8751.9 ტონა.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ლიცენზირებულია ორი ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა – შპს „გლობუსი“ და შპს „ზღ ნავთობის კომპანია“, ორივე საწარმოზე ლიცენზიები გაიცა 2015 წელს 25 წლის ვადით.

ტექნოლოგიური პროექტის მიხედვით, შპს „გლობუსის“ ქარხანის წარმადობა შეადგენს 80 000 ტონას წელიწადში, ხოლო შპს „ზღ ნავთობის კომპანიისა“ – 130 000 ტონას. შპს „გლობუსი“ ამ ეტაპზე არ ახორციელებს ნედლი ნავთობის გადამამუშავებას, შპს „ზღ ნავთობის კომპანია“, ნავთობის გადამამუშავების საქმიანობის ლიცენზიის ფარგლებში, ნედლი ნავთობის გადამამუშავების შედეგად ღებულობს ნავთას, ბენზინს, დიზელსა და მაზუტს.

სსიპ „ნავთობისა და გაზის სახელმწიფო სააგენტოს“ აკრედიტებული ლაბორატორიის მიერ ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე საქართველოში წარმოებული ნავთობპროდუქტები სრულად აკმაყოფილებს ქვეყანაში მოქმედ სტანდარტებს. საავტომობილო ბენზინში ტყვიის შემცველობა არ აღმოჩნდა, არომატული ნაშირწყალბადების მოცულობითი წილი 25 %-ია და გოგირდის მასური წილი 8 მგ/კგ, დიზელის საწვავში ცეტანის ინდექსი – 50.5 და გოგირდის მასური წილი 99 მგ/კგ-ია [4].

ცხრილი 6*

საქართველოში მოპოვებული ნავთობი და მისი განაწილება, 2007–2018 წწ. [3]

წლები	მაჩვენებლები					
	ნავთობის მოპოვება	მოპოვებული ნავთობის განაწილება		სასაქონლო ნავთობი	სასაქონლო ნავთობის განაწილება	
	სულ, ტ	სნგკ-ს წილი, ტ	კონტრაქტორის წილი, ტ	სულ, ტ	სნგკ-ს წილი, ტ	კონტრაქტორის წილი, ტ
2007	56 632	24 550	32 082	55 874	24 221	31 653
2008	52 816	27 342	25 474	47 861	24 777	23 084
2009	53 966	22 459	31 507	58 071	24 168	33 904
2010	58 072	11 503	39 938	50 387	11 267	39 120
2011	49 946	12 263	37 683	50 114	12 304	37 810
2012	48 977	18 411	30 566	44 294	17 471	26 822
2013	47 863	19 558	28 305	51 018	20 191	30 827
2014	42 632	21 114	21 518	42 508	21 099	21 409
2015	40 206	18 773	21 433	41 528	18 974	22 553
2016	38 557	17 102	21 455	37 921	16 692	21 230
2017	32 000	14 500	17 500	28 254	11 626	16 628
2018	30 050	14 225	15 825	32 780	15 461	17 200

მეცნიერება**ეკონომიკა და მარკეტინგი****SCIENCE**

ბოლო წლებში სსიპ „ნავთობისა და გაზის სახელმწიფო სააგენტოს“ მიერ გაცემული ლიცენზიების და მიღებული მოსაკრებლებისა და ხელმოწერის ბონუსის შესახებ ქრონოლოგიური ინფორმაციაა:

– 2010 წელი – გაიცა ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის გენერალური ლიცენზია. სალიცენზიო მოსაკრებელი – 22 000 ლარი, ხელმოწერის ბონუსი – 1 000 000 აშშ დოლარი;

– 2011 წელი – გაიცა ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის ოთხი გენერალური ლიცენზია. სალიცენზიო მოსაკრებელი – 88 000 ლარი, ჯამურად ხელმოწერის ბონუსი – 7 044 000 აშშ დოლარი;

– 2013 წელი – გაიცა ნავთობისა და გაზის რესურსებით სარგებლობის სამი გენერალური ლიცენზია. სალიცენზიო მოსაკრებელი – 66 000 ლარი, ჯამურად ხელმოწერის ბონუსი – 1 596 000 აშშ დოლარი;

– 2014 წელი – გაიცა:

➤ ბუნებრივი გაზის ტრანსპორტირების ლიცენზია 2 წლის ვადით, სალიცენზიო მოსაკრებელი – 2 000 ლარი;

➤ ნავთობის გადამუშავების ლიცენზია 25 წლის ვადით და სალიცენზიო მოსაკრებელმა 15 000 ლარი შეადგინა [4].

როგორც სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის“ მასალებიდან არის ცნობილი, ნავთობის ახალი საბადოს აღმოჩენის შესაძლებლობა არსებობს როგორც იმ რეგიონებში, სადაც უკვე აღმოჩენილია საბადოები, ისე ისეთ რეგიონებში, როგორიცაა მთიანი კახეთი, შიდა ქართლი, ზემო იმერეთი და კოლხეთის დაბლობი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია საქართველოს შავი ზღვის შეღწეული ნაწილი. გეოფიზიკური კვლევებით გამოვლენილია პერსპექტიული უბნები, სადაც ბურღვითი სამუშაოების განსახორციელებლად წინასწარი კვლევითი სამუშაოები უკვე ჩატარებულია. ახალი საბადოს აღმოსაჩენად გამოვლენილ საიმედო უბნებზე შეფასებული ნავთობის პერსპექტიული რესურსების ჯამური რაოდენობა საკმაოდ სოლიდურია (ცხრილი 2).

მართალია, საქართველოს აქვს ნავთობისა და გაზის მნიშვნელოვანი რესურსები, თუმცა მათი მარაგებში გადაყვანა მოითხოვს უზარმაზარ ფინანსურ რესურსებს და ახალ ტექნოლოგიებს. ამასთან, ქართული ნავთობი მაღალი ხარისხისაა და მის ბაზაზე შესაძლებელია შეიქმნას მცირეტონაჟიანი ნავთობქიმიური მრეწველობა, რომლის პროდუქცია უდრო მეტად მომგებიანი იქნება ქვეყნის ეკონომიკისათვის, ვიდრე ნედლი ნავთობის ექსპორტი. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საკვლევი დარგის განვითარებას მეტი ყურადღება ესაჭიროება როგორც ინვესტორი კომპანიების, ისე სახელმწიფოს მხრიდან, რადგან საქართველოს ნავთობი, როგორც აღვნიშნეთ, მაღალი ხარისხისაა, არ შეიცავს გოგირდის მინარევებს, რის გამოც მისი გადამუშავება იოლდება და გაცილებით ეფექტურია ძვირფასი ნავთობპროდუქტების მისაღებად. აქ იგულისხმება ნავთობქიმიური წარმოების ისეთი პროდუქტები, რომლებსაც მცირე რაოდენობით იყენებენ და მათი წარმოება წელიწადში რამდენიმე ათეულ ტონას შეადგენს, როგორიცაა: ქიმიური რეაქტივები, ზესუფთა ორგანული ნივთიერებები, სხვადასხვა მარკის ნახშირწყალბადური გამხსნელი, თხევადი და მყარი პარაფინები და სხვა ძვირად ღირებული და დეფიციტური პროდუქცია.

საგარეო ეკონომიკურ ურთიერთობებში ეფექტიანი ჩართულობის კვალდაკვალ, მოსახლეობის მოთხოვნილების დაკმაყოფილება მინერალურ რესურსებზე შესაძლებელია მხოლოდ მათი ძებნა-ძიებისა და მოპოვების გაზრდით, რაციონალური გამოყენების კვალდაკვალ, სადაც გათვალისწინებული უნდა იყოს ქანიდან ძირითადი ნედლეულის სრული ამოღება, წიაღში დანაკარგებისა და მოპოვებული წიაღისეულის გაღარიბების შემცირება, გამდიდრებული მადნის ნარჩენების მეორეული გამოყენება, „ღარიბი“ მადნების ჩართვა და ნედლეულის კომპლექსური

მეცნიერება**ეკონომიკა და მარკეტინგი****SCIENCE**

გამოყენება, უზარჩენო და მცირენარჩენიანი კომპლექსების შექმნა, რესურსდაზოგვითი ტექნოლოგიების ეფექტიანი გამოყენება და გარემოსდაცვითი ღონისძიებების გაუმჯობესება.

საგარეო ვაჭრობის ეფექტიანობის ასამაღლებლად აუცილებელია მაქსიმალურად იქნეს გამოყენებული ქვეყნის საექსპორტო შესაძლებლობები, რისთვისაც საჭიროა ქვეყანაში არსებული ბუნებრივი, მატერიალური და შრომითი რესურსების რაციონალური გამოყენება, საექსპორტო პროდუქციის ზრდა, მისი ხარისხის ამაღლება, მეცნიერული, საწარმოო და ტექნოლოგიური სიახლეების დანერგვა, ახალი სავაჭრო კავშირების დამყარება, რათა ქვეყნის პროდუქციამ გარკვეული პოზიციები დაიკავოს საერთაშორისო ბაზარზე.

საგარეო ვაჭრობის განვითარებას ხელს უწყობს აგრეთვე თავისუფალი ზონებისა და საბაჟო საწყობების სისტემის შექმნა, რომელთა მოქმედების არეში გამოიყენება ლიბერალური საგადასახადო რეჟიმი. თავის მხრივ, კაპიტალის თავისუფალი მოძრაობის პირობები და კაპიტალდაბანდების ხელშეუხებლობის გარანტიები ხელს შეუწყობს საექსპორტო წარმოების განვითარებას, უცხოური კაპიტალის, უახლესი ტექნოლოგიების, მართვისა და მენეჯმენტის მოწინავე გამოცდილების მოზიდვას.

როგორც საერთოდ, ისე მინერალური რესურსების რაციონალური ათვისებისას, საკვლევ დარგში საგარეო-ეკონომიკური ურთიერთობების და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაციის ეფექტიანობის ამაღლების მიზნით მიზანშეწონილია შემდეგი ღონისძიებების გატარება: მინერალური ნედლეულის ბაზაზე აღმოცენებული იმ დარგებისა და საწარმოების პრიორიტეტული განვითარება, რომელთა პროდუქციას უპირატესობა ენიჭება საგარეო ბაზარზე გასასვლელად; წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიური განვითარების საფუძველზე საექსპორტო პროდუქციის ზრდის ხელშეწყობა და პროდუქციის ახალი სახეობების ათვისება; საინვესტიციო და ბიზნეს-გარემოს გაუმჯობესების საფუძველზე ეროვნულ ეკონომიკაში ფუნქციონირებადი კაპიტალის არსებითი ზრდა და მისი გამოყენება საექსპერტო წარმოებისა და იმპორტის შემცველი წარმოების გასაფართოებლად; ქვეყნის და მისი ინდუსტრიული სექტორის საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაციის პროცესში აქტიური და ეფექტიანი ჩართვა [9,10,11,12,13].

საქართველოში ინსტიტუციურმა სოციალურ-ეკონომიკურმა რეფორმებმა ხელი უნდა შეუწყოს ქვეყნის სავაჭრო ბრუნვის გაფართოებას და გავლენა მოახდინოს ადგილობრივი საწარმოების კონკურენტუნარიანობის ამაღლებაზე, რათა ბიზნეს- და სამეწარმეო სეგმენტს შეეძლოს საბაზრო მოთხოვნის ცვლილებებზე რეაგირება. მართალია, ბოლო წლებში გაჩნდა ახალი საექსპორტო პროდუქტები, მაგრამ საქართველო საგარეო ვაჭრობაში წარმოდგენილია ტრადიციული პროდუქტებით და ქართული წარმოების საექსპორტო შესაძლებლობები კვლავინდებურად ჩამორჩება მის პოტენციურ შესაძლებლობებს, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის საქართველოს ეკონომიკის დამოკიდებულებას გარე სამყაროზე. ამიტომ, საქართველოს საექსპორტო გარემოს გაუმჯობესება დღევანდლობის გადაუდებელი ამოცანაა, რაც, თავის მხრივ, ქვეყნის საგარეო სავაჭრო ბალანსს მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს. საქართველოში არსებული ბუნებრივი პირობები და მინერალურ-სანედლეულო ბაზა, შრომითი რესურსები, სატრანსპორტო-გეოგრაფიული მდებარეობა და, რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია, ტრადიციები მრეწველობის საკვლევ დარგის ეფექტიანი განვითარებისათვის სათანადო ხელსაყრელ პირობებს ქმნის.

დასკვნა

საგარეო ეკონომიკური საქმიანობა და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაცია ხელს უწყობს მსოფლიო ბაზარზე ქვეყნის ინტეგრაციას და ეროვნულ ეკონომიკაში რადიკალურ სტრუქტურულ გარდაქმნებს. მნიშვნელოვანია ეკონომიკური პოლიტიკის ის უმთავრესი ე. წ. „ოქროს შუალედის პრინციპი“, რაც სოციალურ-ეკონომიკური ურთიერთობების ლიბერალი-

მეცნიერება**ეკონომიკა და მარკეტინგი****SCIENCE**

ზაცხასთან ერთად ითვალისწინებს სახელმწიფოს მარეგულირებელი როლისა და ფუნქციების არსებობასაც, სადაც გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ღია ეკონომიკას გარკვეული ზომით სჭირდება რეგულირება, რადგან იგი ღია უნდა იყოს იმ დონეზე, რომ შესატყვისებოდეს ქვეყნის ინტერესებს და ხელს უწყობდეს ეროვნული ეკონომიკის განვითარებას. სახელმწიფოს გონივრულმა, მიზანმიმართულმა პროტექციონისტულმა ეკონომიკურმა პოლიტიკამ უნდა დაიცვას და გააფართოოს ადგილობრივი წარმოება და შიგა ბაზარი, რაც ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების, მისი მოსახლეობის კეთილდღეობის ამაღლების ხელშეწყობას, წარმოების, დასაქმებისა და ადამიანთა შემოსავლების ზრდას მნიშვნელოვნად განაპირობებს.

საქართველოს სრული შესაძლებლობა აქვს სარგებელი მიიღოს საგარეო ვაჭრობიდან, რისთვისაც აუცილებელია სამრეწველო სექტორში სტრატეგიული ნაბიჯების გადადგმა, რათა ხელი შეეწყოს რესურსების გადანაცვლებას უფრო მაღალპროდუქტიული და დამატებითი ღირებულების მქონე დარგებისკენ. პირდაპირი უცხოური და კაპიტალური ინვესტიციების მოზიდვა საექსპორტო დარგებში საქართველოს დაეხმარება ღირებულების ჯაჭვის მეტ კომპონენტში მიიღოს მონაწილეობა, გააფართოოს ექსპორტის სფერო და დადებითი გავლენა იქონიოს დასაქმებასა და შემოსავლებზე.

ლიტერატურა

1. გ. ლომსაძე, გ. ტაბატაძე, გ. ლობჯანიძე. სამთო საწარმოს ეკონომიკა. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2012. 160 გვ.
2. გ. ლომსაძე, გ. ტაბატაძე, გ. ლობჯანიძე. სამთო საწარმოთა მენეჯმენტი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2014. 235 გვ.
3. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის მასალები.
4. ნავთობისა და გაზის სახელმწიფო სააგენტოს მასალები.
5. EBRD Extractive Mining Industries Strategy 2018-2022. European Bank for Reconstruction and Development. 2017. -46 p.
6. ნ. ასლამაზიშვილი, ს. გელაშვილი. საერთაშორისო ეკონომიკური ურთიერთობების სტატისტიკა. თბილისი: კალმოსანი, 2018. 244 გვ.
7. საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს მასალები.
8. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის 2002-2017 წლების მასალები.
9. ა. ოქროცვარიძე დ. ოქროცვარიძე, მ. ვადაჭკორია. საგარეო ეკონომიკური ურთიერთობები. თბილისი, 2009. 122 გვ.
10. ლ. ბახტაძე. გარდამავალი ხანის ეკონომიკა. სოციალურ მეცნიერებათა ცენტრი. თბილისი, 2006. 98 გვ.
11. რ. ასათიანი, საქართველოს ეკონომიკა. თბილისი: სიახლე, 2012. 308 გვ.
12. ა. თვალჭრელიძე, ა. სილაგაძე, გ. ქეშელაშვილი, დ. გეგია. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა. თბილისი: ნეკერი, 2011. გვ. 29-64.
13. Дзидзигури А.А., Бетанели К.П. и др., Минеральные ресурсы Грузии и проблемы их рациональной разработки. Тбилиси: Мецниереба, 1991. 389 с.

- ქ. მდინარაძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
გ. ლობჯანიძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
გ. ტაბატაძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
გ. ტატიშვილი, ბიზნესის ადმინისტრირების დოქტორი
დ. ლაბაძე, ბიზნესის ადმინისტრირების დოქტორი
გ. ხეცურიანი, აკადემიური დოქტორი

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების სტრატეგიები მსოფლიოში

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

რეზიუმე: განხილულია მსოფლიოში ნავთობისა და გაზის მრეწველობის თანამედროვე მდგომარეობა, პრობლემები და განვითარების სტრატეგიები. გაანალიზებულია ნავთობ-გაზის სექტორის ბაზარი გლობალიზაციის პერიოდსა და პირობებში. წარმოდგენილია ნავთობ-გაზის სექტორში მოქმედი უდიდესი კომპანიები და მათი ძირითადი მაჩვენებლები. სევე გაანალიზებულია ნავთობისა და გაზი მარაგები, მათი მოპოვების, მოხმარების, მოთხოვნისა და ფასების დინამიკა 2008–2017 წლებში, მოკლე, საშუალო და გრძელვადიან პერიოდში. შემოთავაზებულია საკვლევი დარგის განვითარების ძირითადი მიმართულებები სხვადასხვა კომპლექტური საერთაშორისო ორგანიზაციის კვლევების ანალიზის საფუძველზე, მსოფლიო გლობალური ტენდენციების გათვალისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: ნავთობი, გაზი, ბაზარი, ფასები, მარაგები, მოპოვება, მოთხოვნა, მოთხოვნილება, განვითარების სტრატეგიები, პროგნოზი.

შესავალი

ნავთობსა და გაზს სათბობ-ენერგეტიკულ სექტორში წამყვანი ადგილი უჭირავს და ეკონომიკურად ყველა განვითარებული ქვეყნის ეროვნული სიმდიდრე და ძალაუფლების წყარო, ეკონომიკისა და სათბობ-ენერგეტიკული ბალანსის საფუძველი, თავდაცვისა და უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

ბოლო ორი ათწლეულის განმავლობაში კაცობრიობამ დედამიწის სიღრმიდან დაახლოებით 60 მლრდ ტონა ნავთობი მოიპოვა. ამასთან, ნავთობზე მოთხოვნა უფრო მაღალია, ვიდრე მოიპოვებენ. ცხადია, რაც მეტი კაპიტალია ჩადებული დარგში, მით უფრო აქტიურად მიმდინარეობს ძებნა-ძიებითი სამუშაოები ნავთობსა და გაზზე, მით უფრო სწრაფად იხსნება ახალი საბადოები და ხდება მათი ათვისება.

მიუხედავად იმ დიდი გამოწვევებისა, რომლებიც ბოლო წლებში ნავთობზე ფასების დაქვეითებამ განაპირობა, რაც, თავის მხრივ, გამოწვეული იყო პოლიტიკური და ეკოლოგიური ფაქტორებით, ავტორიტეტული კვლევები ცხადყოფს, რომ ნავთობისა და გაზის როლი სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში მაინც წონადი იქნება 2050 წლამდე, ხოლო ბუნებრივი გაზის მოპოვების ზრდა საპროგნოზი პერიოდში წლიურად 2,2 %-ს მიაღწევს [1]. აღნიშნულთან დაკავშირებით, მსოფლიოში ნავთობის გადამამუშავებელი მრეწველობის შემდგომი განვითარება მიზნად ისახავს ნავთობისა და მისი ნარჩენების გადამამუშავების სიღრმეების ამაღლებას. უახლოესი მომავლის

მეცნიერება

მკონომიკა და მარკეტინგი

SCIENCE

მთავარი ამოცანაა ახალი ტექნოლოგიებისა და კატალიზატორების ძიება, რომლებიც გოგირდის მაღალი შემცველობის, ლითონორგანულის, პარაფინების და სხვა მინარევების მიმართ აღმოჩნდება მდგრადი.

ძირითადი ნაწილი

მსოფლიოში ძალთა გადანაწილებას დღეს დიდწილად მაინც ნავთობი და გაზი განსაზღვრავს. მიუხედავად ე.წ. „შემცველების“ ინტენსიური ძიებისა და განვითარებისა, თანამედროვე ცივილიზაციის ისტორიაში ისინი სიმდიდრისა და ძალაუფლების შეუცვლელი რესურსია. თანამედროვე საერთაშორისო პოლიტიკა ფაქტობრივად ნავთობისა და გაზისთვის ბრძოლაა. ამიტომ შეიძლება ითქვას, რომ ძალიან გაუმართლა ქვეყნებს, რომელთა ტერიტორიაზე ნავთობის და გაზის უდიდესი მარაგია თავმოყრილი. ეს განსაკუთრებით თვალსაჩინოა არაბული ქვეყნების მაგალითზე.

ნავთობისა და გაზის მსოფლიო მარაგები სხვადასხვა წყაროთი სხვადასხვა რაოდენობითაა შეფასებული. თუმცა ფაქტი ერთია, მათი მარაგები, დედამიწის შესახებ ცოდნის გაფართოებასთან ერთად, თანდათანობით ზუსტდება და იზრდება თანამედროვე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების გამოყენების საფუძველზე. არსებობდა ვარაუდი, რომ აშშ-ის ნავთობის მარაგი მე-20 საუკუნის ბოლოს ამოიწურებოდა, მაგრამ პრაქტიკამ დაადასტურა ამ შეხედულების უსაფუძველობა. ტექნოლოგიურმა მიღწევებმა, რომლებიც ნაწილობრივ რეალიზებული იყო ნავთობსა და გაზზე მაღალი ფასებით, ხელი შეუწყო ამ რესურსების არსებობის გახანგრძლივებას – განაპირობა ნავთობისა და გაზის მსოფლიო მარაგების ზრდა, თუმცა საბადოს კომერციული სიცოცხლისუნარიანობა და მისი ღირებულება ყოველთვის იცვლება ტექნოლოგიების განვითარების და ნავთობსა და გაზზე მოთხოვნა-მიწოდების და ფასების მატება-შემცირების კვალობაზე.

ნავთობის მარაგი ძირითადად თავმოყრილია სპარსეთის ყურის ნავთობშემცველ პროვინციაში – ყურის ორივე ნაპირზე და მის კონტინენტურ შეღწეზე. სპარსეთის ყურის მოსაზღვრე ქვეყნებს მიეკუთვნება: ომანი, არაბთა გაერთიანებული საამიროები, საუდის არაბეთი, ყატარი, ბაჰრეინი, ქუვეითი, ერაყი და ირანი.

ნავთობის მსოფლიო მარაგში ახლო აღმოსავლეთის წილი ბოლო წლებში ერთგვარად შემცირდა, რადგან ბოლო ათწლეულში აღმოჩენილ იქნა ნავთობის ახალი რესურსები ვენესუელაში, ანგოლაში, ყაზახეთში, კანადასა და ბრაზილიაში. მაგრამ, მიუხედავად ამისა, ახლო აღმოსავლეთი დღემდე ფლობს ნავთობის მსოფლიო მარაგის ნახევარზე მეტს, თანაც გამოირჩევა მაღალი ხარისხით.

ახლო აღმოსავლეთის სხვა უპირატესობებიც აქვს დანარჩენ ნავთობმომპოვებელ რეგიონებთან შედარებით. გარდა იმისა, რომ ის ნავთობის უდიდეს მარაგს ფლობს, მისი მოპოვება და ტრანსპორტირება შედარებით იაფია, რადგან ახლოსაა მსხვილ მომხმარებლებთან – დასავლეთ ევროპასა და სამხრეთ აზიასთან. რეგიონში ნავთობის სიიაფეს განაპირობებს ის ფაქტორიც, რომ მისი მოპოვება ხშირად ხდება დაუსახლებელ ადგილებში, უდაბნოში. მილსადენის მშენებლობა არ მოითხოვს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის ან დასახლებული პუნქტების გადაკვეთას. მნიშვნელოვანი ფაქტორია იაფი სამუშაო ძალა – ძირითადად აზიის ქვეყნებიდან. ყველა ამ ფაქტორმა განაპირობა ნავთობის დაბალი თვითღირებულება. ერთი ბარელი ნავთობის მოპოვება მე-20 საუკუნის ბოლოს საშუალოდ 1–3 აშშ \$-მდე მერყეობდა [2], თუმცა ბოლო წლებში თვითღირებულება, ცნობილი ფაქტორების გამო (წარმოებაზე გადასახადების მატება, ახალი მოწყობილობების შეძენა, ძველი დანადგარების სრულყოფა, ტექნიკური ბაზის განახლება, შეღწევის საბადოებზე მოპოვებითი სამუშაოების წარმოება, კლიმატი და მოპოვების ადგილის პირობები, ჭაბურღილების სიღრმე,

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

მომხმარებლებისა და მუდმივი კლიენტებისაგან გეოგრაფიული სიშორე და სხვა), რამდენადმე გაიზარდა (ცხრილი 1, ერთი ბარელი ნავთობის მოპოვების თვითღირებულება, 2018 წელი) [3].

მიუხედავად იმისა, რომ ნავთობი მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაშია აღმოჩენილი და ინტენსიურად მიმდინარეობს მისი შემცვლელების ძიება, გლობალური ეკონომიკა ჯერჯერობით მაინც მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ახლო აღმოსავლეთის ნავთობზე. რეგიონის ნავთობგადამამუშავებელი სიმძლავრეები მსოფლიო ფონზე 8,7 %-ს შეადგენს. აქ მოპოვებული ნავთობის მხოლოდ მცირე ნაწილი მოიხმარება ადგილზე, დანარჩენი კი მთლიანად ექსპორტზე გადის: აზია-წყნარი ოკეანის ქვეყნებში (იაპონია, ჩინეთი, სინგაპური, კორეა, ავსტრალია და სხვა) – 56 %, დასავლეთ ევროპასა და აშშ-ში – 9 %. ნავთობის ხვედრითი წილი საუდის არაბეთის, ქუვეითისა და ირანის ექსპორტში – 90–95 % ხოლო ერაყში, კატარსა და არაბთა გაერთიანებულ საამიროებში – 95–100 % [4].

ამ ქვეყნებმა ნავთობის ექსპორტით მიღებული შემოსავლებით მოკლე დროში შეძლეს ეკონომიკის გარდაქმნა და უზრუნველყვეს ერთ სულ მოსახლეზე შემოსავლების უჩვეულოდ მაღალი დონე (27 ათასი დოლარი ერთ სულ მოსახლეზე).

ცხრილი 1

1 ბარელი ნავთობის მოპოვების თვითღირებულება, 2018 წელი [3]

მსოფლიოს ქვეყნები	თვითღირებულება, \$
აშშ (ფიქლის ნავთობი)	20
აშშ (მექსიკის ზღვის შელფი)	25
ნორვეგია (ჩრდილოეთის ზღვა)	17
კანადა (საბითუმო ნავთობი)	16
რუსეთი (ახალი საბადოები)	16
ნიგერია	11
მექსიკა	9
ვენესუელა (საბითუმო ნავთობი)	9
ალჟირი	8
ლიბანი	7
რუსეთი (მოქმედი პროექტები)	6
ყაზახეთი	6
ირანი	5
საუდის არაბეთი	4

მიუხედავად იმისა, რომ რუსეთი ნავთობისა და გაზის მარაგების მიხედვით ცნობილია და იმყოფება გარკვეული ეკონომიკური სანქციების ქვეშ, მაინც ლიდერობს მსოფლიოში ნავთობისა და გაზის მოპოვების მოცულობის მიხედვით ბოლო წლებში. ეს იმითაც აიხსნება, რომ ნავთობზე მსოფლიო ფასების შემცირების პირობებში მოპოვების მოცულობის ზრდა ერთ-ერთი გზაა სახელმწიფო ბიუჯეტის შესავსებად.

ამჟამად მსოფლიოში (2018 წლის მონაცემებით) ნავთობის მოპოვება 98,8 მლნ ბარელს შეადგენს დღეში, ხოლო გაზის – 3 800 მლრდ მ³-ს წელიწადში (იხ. ცხრილები 2 და 3).

2018 წლის დასაწყისში ნავთობის დადასტურებული ნედლეულის მარაგები 1 696,6 მლრდ ბარელს შეადგენს, რომელშიც ოპეკის წილი 71,8 %-ია. 2018 წელს მოხდა ნავთობის მსოფლიო მარაგების შემცირება 1,5 მლრდ ბარელით, ევროპასა და სამხრეთ ამერიკაში (მცირედი ზრდის პირობებში) – 0,4 მლრდ ბარელით, ხოლო ჩრდილოეთ ამერიკასა და აზიის წყნაროკეანეთში – 1,9 მლრდ ბარელით, დანარჩენ რეგიონებში მარაგები უცვლელი დარჩა.

მეცნიერება - მეცნიერება და მარკეტინგი - SCIENCE

აღსანიშნავია, რომ 2018 წელს მსოფლიოში ნავთობის დადასტურებული მარაგები, არსებული მოპოვების უზრუნველყოფის პირობებში, გაიზარდა და შეადგინა 50.2 წელი (2017 წელს იყო – 48.3 წელი). ოპეკში მარაგების მოპოვების უზრუნველყოფა შეადგენს 84.7 წელს (მათ შორის საუდის არაბეთში – 61 წელს, ირანში – 86.5, ერაყში – 90.2, ქუვეითში – 91.9 წელს), ჩრდილოეთ ამერიკაში მოპოვების უზრუნველყოფამ შეადგინა – 30, 8 წელი, მათ შორის აშშ-ში – 10.5 წელი. ევროპაში ეს მაჩვენებელი შეადგენს 10.4, რუსეთში – 25.8, ჩინეთში 18.3 წელს.

2018 წელს ნავთობის მსოფლიო მოპოვებამ შეადგინა 98.8 მლნ ბარელი/დღეში, რაც 2,4 მლნ ბარელით მეტია 2017 წლის მაჩვენებელთან (96,4 მლნ ბარელი დღეში) შედარებით, ამიტომ მან უმნიშვნელოდ განაგრძო ზრდა აშშ-სა და ჩინეთში. ამავე 2018 წელს ნავთობის მოპოვების უდიდესი მოცულობა უზრუნველყო აშშ-მა (16,5 მლნ ბარელი/დღეში), საუდის არაბეთმა (11,4 ბარელი/დღეში) და რუსეთმა (12,1 ბარელი/დღეში) (იხ. ცხრილი 2).

ბუნებრივი გაზის მსოფლიო რესურსები განაწილებულია უფრო მეტად არათანაბრად, ვიდრე ნავთობის. 2018 წლის დასაწყისში გაზის მსოფლიო დადასტურებული მარაგებმა შეადგინა 193,5 ტრლნ მ³, სადაც რუსეთის წილად მოდის 18,1% (35 ტრლნ მ³), ირანის – 17,2% (33,2 ტრლნ მ³) და ყატარის 12,9% (24,9 ტრლნ მ³) ანუ ამ სამი ქვეყნის მარაგები მსოფლიო მარაგების 48,2 %-ს შეადგენს.

2018 წელს გაზის დადასტურებული მარაგების მოპოვების მსოფლიო უზრუნველყოფამ შეადგინა 51 წელი (2017 წელი – 49,9 წელი), მათ შორის ჩრდილოეთ ამერიკაში 10.6 წელი, აშშ-ში – 10.7 წელი, ევროპაში – 11.8 წელი, რუსეთში – 51.1 წელი, ჩინეთში – 34.4 წელი.

გაზის მსოფლიო მოპოვებამ 2017 წელს შეადგინა 3740 მლრდ მ³, მათ შორის ლიდერი ქვეყნებია აშშ (760 მლრდ მ³), რუსეთი (690 მლრდ მ³), ირანი (203 მლრდ მ³) და ყატარი (171 მლრდ მ³) (იხ. ცხრილი 3).

საინტერესოა განვიხილოთ ნავთობისა და გაზის მოპოვების ასეთ პირობებში როგორია მათი მოხმარების დღევანდელი მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები. ცნობილია, რომ ნავთობის იმპორტიორი ქვეყნები ძირითადად ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციაშია (ეთგო) თავმოყრილი.

ნავთობზე მსოფლიო მოთხოვნამ 2018 წელს შეადგინა 98,8 მლნ ბარელი/დღეში და 2017 წელთან შედარებით (97,3 მლნ ბარელი/დღეში) გაიზარდა 1,5 მლნ ბარელით/დღეში, რაც განპირობებულ იქნა აზია-წყნარი ოკეანის რეგიონში, დასავლეთ ევროპაში, ჩრდილოეთ ამერიკასა და აფრიკაში მოთხოვნის ზრდით (იხ. ცხრილი 2).

გაზზე მსოფლიო მოთხოვნამ 2017 წელს შეადგინა 3740 მლრდ მ³, სადაც ყველაზე დიდი წილი – 45,7 % მოდის ეკონომიკური თანამშრომლობის განვითარების ორგანიზაციის/ეთგო (OECD) ქვეყნებზე (ცხრილი 3). ამიტომ, ამ ქვეყნებში გაზის მოპოვება შემცირების ტენდენციით წარმოიჩინდა. აქ აღსანიშნავია, რომ ეთგო-ში ბუნებრივ გაზზე ყოველწლიური მოთხოვნილება მნიშვნელოვნად აღემატება ნავთობზე მოთხოვნილების ზრდას რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში (1986–2018 წწ.). ამასთან, აღსანიშნავია, რომ პერსპექტივაში ბუნებრივ გაზზე მსოფლიო მოთხოვნა გაიზრდება 46 %-ით ანუ 2017 წლის მოთხოვნიდან – 3,7 ტრლნ მ³-დან 2040 წელს მიაღწევს 5, 43 ტრლნ მ³-ს, რაშიც მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს ელექტროენერგიის გამო-მუშავება და სამრეწველო სექტორი. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივი გაზის კუთრი წონა მსოფლიო ენერგობალანსში 2040 წლისათვის 22 %-დან 26 %-მდე გაიზრდება [4, 5].

2018 წელს ნავთობისა და გაზის მსოფლიო მარაგები გაიზარდა, თუმცა დაფიქსირდა გაზის მოხმარების მაღალი ზრდის ტემპი, რამაც განაპირობა მარაგების მოპოვების უზრუნველყოფის უმნიშვნელო შემცირება.

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

ცხრილი 2

ნავთობის დადასტურებული მარაგები, მოპოვება და მოთხოვნა მსოფლიოში [4]

მაჩვენებლები	მარაგები, მლრდ ბარელი/წელი	მოპოვება, მლნ ბარელი/დღ.			მოთხოვნა, მლნ ბარელი/დღ.		
	წლები						
	2018	2017	2018	2019*	2017	2018	2019*
მსოფლიო	1696,6	96,4	98,8	100,1	97,3	98,8	100,1
ოპეკი	1218,8	39,4	39,5	39,6	9,0	9,1	9,2
ვენესუელა	303,2	2,12	1,47	2,5	0,5	-	-
საუდის არაბეთი	266,2	12,0	12,1	12,1	3,9	3,9	3,9
ირანი	157,2	5,0	4,6	4,2	1,8	1,9	2,0
ერაყი	148,8	4,5	4,6	4,7	0,8	0,9	1,0
ქუვეითი	101,5	3,0	3,1	3,1	0,5	0,5	0,5
არაბეთის გაერთი- ანებული ემირატები	97,8	3,9	4,0	4,0	1,0	1,0	1,0
აშშ	50,0	13,1	16,5	18,2	19,9	20,7	20,9
კანადა	168,9	4,8	5,1	5,3	2,4	2,4	2,3
მექსიკა	7,2	2,2	2,2	2,2	1,9	2,0	2,0
დასვლეთ ევროპა	11,7	3,9	3,8	3,8	14,3	14,4	14,4
დიდი ბრიტანეთი	2,3	1,0	1,1	1,2	1,6	1,5	1,4
ნორვეგია	7,9	2,0	1,9	1,8	0,2	0,2	0,2
რუსეთი	106,2	11,3	11,4	11,4	3,2	3,2	3,2
ჩინეთი	25,7	3,8	3,9	3,9	12,3	12,7	13,1

2019 - პროგნოზი

გაზზე მოთხოვნის ზრდა იძლევა იმის საფუძველს, რომ მისი მსოფლიო მოპოვების ზრდის ტემპი მომავალში 4%-ზე მეტი იქნება და მისი წილი მსოფლიოს ენერგეტიკულ ბალანსში 27%-მდე ამაღლდება. ყველაზე მეტ გაზს მოიხმარს: აშშ, ევროკავშირი, რუსეთი და კანადა.

ენერგეტიკის საინფორმაციო სააგენტოს (EIA) უახლესი ანგარიშის მიხედვით 2035 წლამდე გაზზე მოთხოვნა უფრო მეტი იქნება, ვიდრე ერთად აღებულ ნახშირზე, ნავთობსა და ბირთვულ ენერგიაზე.

ასეთი მოთხოვნის ზრდას გარკვეულწილად უზრუნველყოფს ფიქლის გაზის წარმოება, რომლის მოცულობა 2035 წლისთვის საგარეუდოდ გასამშავდება და 1,6 ტრილიონ მ³-ს გადააჭარბებს. შესაბამისად, გაზის მთლიან წარმოებაში მისი წილი დღევანდელი 14%-დან 2035 წელს 32%-მდე გაიზრდება.

ფიქლის გაზის აღმოჩენა ზოგადად აშშ-ს უკავშირდება, რომელსაც რამდენიმე ათეული წლის წინ მიაგნეს. 2005–2010 წლებში მისი მოპოვება ყოველწლიურად იზრდებოდა და 2010 წლისთვის გაზის მთლიანი წარმოების 60%-ს მიაღწია. EIA-ს შეფასებით გაზის მთლიანი წარმოება 2010 წლის 601 მლრდ მ³-დან 2035 წლისათვის 820 მლრდ მ³-მდე გაიზრდება აშშ-ის ტერიტორიაზე და ფიქლის გაზის წილი 71%-ს მიაღწევს.

2020 წლისთვის ნაგარაუდევია ფიქლის გაზის მოცულობის 60–100 მლრდ მ³-მდე გაზრდა, რითაც ჩინეთი შეძლებს ენერგოდამოუკიდებლობის ხარისხის გაუმჯობესებას და სერიოზულ გავლენას მოახდენს გაზით საერთაშორისო ვაჭრობაზე და შეამცირებს რუსეთიდან ბუნებრივი გაზის იმპორტს.

ევროპამ, როდესაც არაკონვენციური გაზის პოტენციალის ათვისებაზე დაიწყო ფიქრი, ძირითადი აქცენტი ქვანახშირის მეთანსა და შეკუმშულ გაზზე გააკეთა. ბოლო პერიოდში უფრო

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

პრიორიტეტული გახდა ფიქლის გაზი, რასაც უბიძგა იმ ფაქტმა, რომ სხვადასხვა დროს ჩატარებულმა კვლევებმა ევროპის სხვადასხვა ქვეყანაში ფიქლის გაზის დიდ მარაგებზე მიუთითა, თუმცა დღემდე უცნობია კომერციულად რამდენად მომგებიანი იქნება ამ მარაგების დამუშევა.

ცხრილი 3

გაზის დადასტურებული მარაგები, მოპოვება და მოთხოვნა მსოფლიოში, მლრდ მ³ [4]

მაჩვენებლები	მარაგები	მოპოვება				მოთხოვნა	
	წლები						
	2018	2017	2018	2019	2017	2018	2019*
მსოფლიო	193 500	3 740	3 800	3 870	3 740	3 800	3 870
ჩრდილოეთ ამერიკა	10 800	973	1 020	1 070	965	990	1 015
აშშ	8 700	760	810	855	764	785	810
ევროპა	3 000	263	255	250	547	540	535
რუსეთი	35 000	690	685	680	470	465	460
ჩინეთი	5 500	147	160	170	237	260	280
საუდის არაბეთი	8 000	90	92	94	90	92	94
ირანი	33 200	203	210	217	201	205	210
ყატარი	24 900	171	173	175	52	54	56

2019 - პროგნოზი

ფიქლის გაზი ევროპის მასშტაბით დიდი რაოდენობითაა საფრანგეთსა და პოლონეთში – თითოეულში დაახლოებით 768 მლრდ მ³, თუმცა საფრანგეთმა ჯერჯერობით უარი თქვა ამ რესურსების დამუშევაზე, გარემოსდაცვითი მოსაზრების გამო [6].

ენერგეტიკის საინფორმაციო სააგენტოს (EIA) გათვლებით, ევროკავშირში არაკონვენციური გაზის წარმოება 2020 წლისთვის 10 მლრდ მ³-ით გაიზრდება და 2035 წლისთვის კი 80 მლრდ მ³-ს მიაღწევს. მეორე მხრივ, ევროკავშირი მსოფლიოში გაზის მეორე უმსხვილესი ბაზარია (აშშ-ის შემდეგ), რომლის წლიური მოთხოვნა 550–600 მლრდ მ³-ს აღწევს. უინტერესო არ იქნება აღინიშნოს, რომ ჯერჯერობით მსოფლიოს აქვს ტრადიციული ბუნებრივი გაზის საკმარისი მარაგი, რომელსაც შეუძლია უზრუნველყოს ეკონომიკის მზარდი მოთხოვნა ამ ნახშირწყალბადზე.

ექსპერტების გათვლით მსოფლიო მოთხოვნა თხევად სათბობზე 2030 წლისთვის 104 მილიონ ბარელს მიაღწევს დღეში. თუ ეს ასე იქნება, მაშინ გლობალური წარმოების გასაზრდელად 2015 წლის 80 მილიონი ბარელიდან საჭირო იქნება დამატებით დღე-ღამეში 24 მილიონი ბარელით მეტი ნავთობის წარმოება. ამ ზრდის უზრუნველყოფის ორი ძირითადი წყარო არსებობს: ნავთობის ექსპორტიორი ქვეყნების ორგანიზაცია - ოპეკის მხრიდან მიწოდების გაძლიერება (ზრდის 50%) და ოპეკის გარედან. ამასთან, ნავთობის მოპოვების შემცირება ჩრდილოეთის ზღვაში და ალასკაზე კომპენსირებული იქნება არატრადიციული ნავთობით კანადის ნავთობშემცველი ქვიშებიდან, ჩრდილო ამერიკის დაბალშელწევადი ქანების ნავთობით. BP-ს მონაცემებით, ამ ტიპის ნავთობის მოპოვების ზრდის წლიური ტემპი 2030 წლამდე 10 %-ს მიაღწევს ანუ ჯამურად 7,5 მლნ ბარელს დღეში. ამ ზრდის 75% მოვა აშშ-ზე, პარალელურად დაიწყება არატრადიციული ნავთობის მოპოვება რუსეთსა და ჩინეთში [6,7,8].

ექსპერტების აზრით, მსოფლიო მასშტაბით გაზის მოხმარება წელიწადში 2%-ით გაიზრდება, ხოლო თხევადი გაზის წარმოება - 4,5%-ით. თხევადი გაზით ვაჭრობა სულ უფო ინტეგრირებული ხდება ბოლო პერიოდში. ტრადიციულად იგი გრძელვადიანი კონტრაქტების (20–30 წელი) საფუძველზე ხორციელდებოდა, როგორც მილსადენებით ბუნებრივი გაზის მიწოდების შემთხვევაში. მიუხედავად იმისა, რომ ბოლო დროს ერთ იმპორტიორზე მიმწოდებელთა რიცხვი

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

2-დან 6-მდე გაიზარდა, ბაზრები მაინც ვერ გახდება გლობალურად ინტეგრირებული 2030 წლამდე. მაგრამ მოძრაობა ამ მიმართულებით მიმდინარეობს, რადგანაც როგორც მყიდველები, ისე გამყიდველები ცნობენ თავისუფალი ვაჭრობის უპირატესობას.

გაზის ბაზრების ანალიზს მიყვავართ სამ დასკვნამდე: პირველი – გაზის მიწოდების ზრდაში დიდ როლს შეასრულებენ OECD არაწევრი ქვეყნები; მეორე – ფიქლის გაზის მოპოვება კვლავ კონცენტრირებული იქნება OECD ქვეყნებში, ძირითადად ჩრდილო ამერიკაში; მესამე – ფიქლის გაზის წარმოების ზრდის პარალელურად გაიზარდება ტრადიციული (ბუნებრივი) გაზის მოპოვება განვითარებად ქვეყნებში.

2018 წელს ნავთობზე მსოფლიო მოთხოვნა გაიზარდა 1,5%-ით და შეადგინა 98,8 მლნ ბარელი/დღეში, მსოფლიო ეკონომიკის ზრდის მაღალი ტემპების – 3,8% (2017 წელი – 3,7%) და ნავთობზე საკმარისად მაღალი ფასების (Brent – 71 \$/ბარელი, WTI – 65 \$/ბარელი) პრობებში [4,6,7,8].

ნავთობზე შედარებით მაღალმა ფასებმა წინასწარ განსაზღვრა მსოფლიოში არაკონვენციური ნავთობის მოპოვების ზრდა, კერძოდ ფიქლის ნავთობის აშშ-ში, რამაც, თავის მხრივ, განსაზღვრა მსოფლიო მოპოვების საერთო ზრდა. ასევე, 2018 წელს მოიმატა ოპეკსა და რუსეთში ნავთობის მოპოვებამ, მიუხედავად რუსეთ-ოპეკის შეთანხმებისა. აშშ-ის ანტიიზმულმა სანქციებმა განაპირობა ირანიდან ნავთობის მოპოვების და ექსპორტის შემცირება, თუმცა მისმა ღრძში გაჭიანურებულმა ფაქტორმა დაკარგა ფასების მომატებაზე მოქმედება. შედეგად, 2018 წლის ბოლოს მოხდა ნავთობის Brent მარკის ფასების მნიშვნელოვანი დაცემა 85 \$/ბარელიდან 60 \$/ბარელამდე. ნავთობის მსოფლიო ფასის ანალიზიდან გამომდინარე, მისი ფორმირება მრავალ ფაქტორზე დამოკიდებული (აშშ დოლარის გლობალური გამყარება, ნავთობის ჭარბი მიწოდება, რაც ბოლო წლებში აშშ-ის ნავთობწარმოების გაორმაგებამ გამოიწვია, ნავთობწარმოების შემცირებაზე ოპეკის შეთანხმების ვერ მიღწევა, მსოფლიოში ნავთობზე მოთხოვნის ნელი ტემპით ზრდა, რაც განპირობებულია მსოფლიოს ეკონომიკური ზრდის შენელებით და ენერგოეფექტიანობის ზრდით, ეს კი, თავის მხრივ, ძირითადად გამოწვეული იყო რუსეთის რეცესიით, ჩინეთის ეკონომიკური ზრდის ტემპის შემცირებით, მნიშვნელოვანი პოლიტიკური და ეკონომიკური პრობლემებით სირიაში, ერაყში, ბრაზილიაში, ვენესუელაში, საბერძნეთსა და უკრაინაში) და, შესაბამისად, რთულია მომავალი ფასის პროგნოზირება. თუმცა, ყველაზე ოპტიმისტური პროგნოზებით, მსოფლიოს წამყვანი ანალიტიკური ორგანიზაციების ანგარიშიდან 2025 წლისთვის ნავთობი 100 \$-იან ფასს ვერ დაუბრუნდება. 10-წლიანი პროგნოზით კი ბარელი ნავთობის ფასი 80 \$-ს მიაღწევს. ცხადია, დასრულდა რა ძვირი ნავთობის ეპოქა, საბოლოოდ მოგებული დარჩება იმპორტირებულ ნავთობსა და გაზზე მაღალი დამოკიდებულების მქონე ქვეყნები, ხოლო წააგებენ ექსპორტზე დამოკიდებული ქვეყნები.

მე-4–5 ცხრილებში და 1-ელ, მე-2 და მე-3 სურათებზე მოცემულია სხვადასხვა მარკის ნავთობისა და გაზის 2017–2019 წლების საშუალო წლიური და საპროგნოზო ფასები 2025-დან 2040 წლამდე; ხოლო მე-6 ცხრილში 2 მსოფლიოს უდიდესი ნავთობისა და გაზის ექსპორტიორი და იმპორტიორი ქვეყნების ძირითადი მონაცემები.

ცხრილი 4

ნავთობის მსოფლიო ფასები, \$/ბარელი [4]

მაჩვენებლები	წლები		
	2017	2018	2019*
ოპეკის ნავთობის „კალათა“ (ORB)	52,4	69	63
ბრენტი (Brent, 38.0° API)	54,2	71	65
ურალსი (Urals, Med, 36.1° API)	53,0	69	63

2019 - პროგნოზი

მეცნიერება - მეცნიერება და მარკეტინგი - SCIENCE

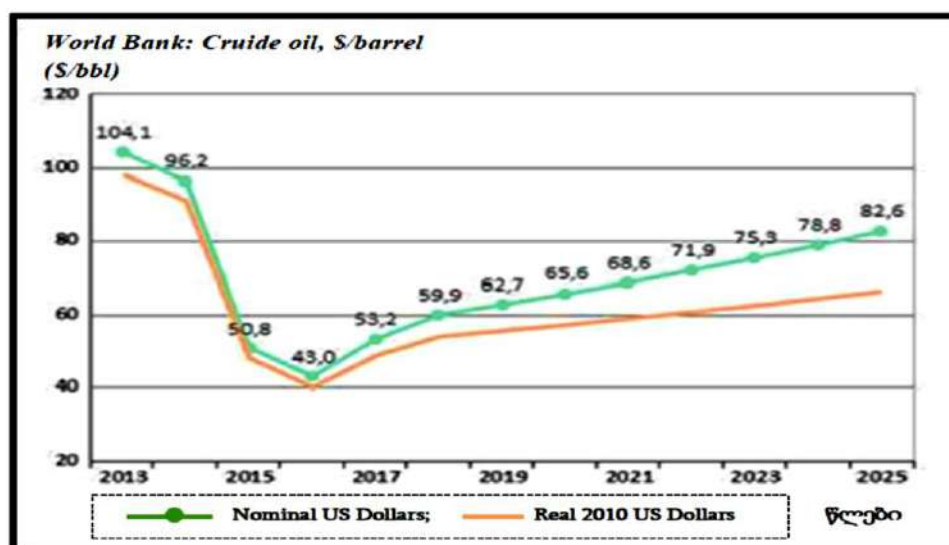
შესწავლილი მასალებიდან გამომდინარე, 2020 წლისათვის ნავთობზე გლობალური მოთხოვნა გაიზრდება 1.5–2 მლნ ბარელით (დღე-ღამეში) და ოპეკის ექსპორტიორ ქვეყნებში ნავთობის მოპოვების მოცულობა 2019 წელს მიაღწევს დაახლოებით 40 მლნ-ს ბარელს დღე-ღამეში. აქ გასათვალისწინებელია ვენესუელასა და ირანზე დაწესებული სანქციები და მათი გავლენა ფასებზე, სადაც აქტიურად მიმდინარეობს მოთხოვნა-მიწოდების დაბალანსებისა და წყაროების დივერსიფიცირების გლობალური ღონისძიებები. აღსანიშნავია, რომ პროგნოზით 2019 წელს brent-ის მარკის ნავთობის საშუალო ფასი 70 \$-ის ფარგლებში იქნება, ხოლო 2020 წელს – 67 \$-მდე შემცირდება.

ცხრილი 5

გაზზე მსოფლიო ფასები, \$/MMBTU (მლნ ბრიტანული თბური ერთეული) [4]

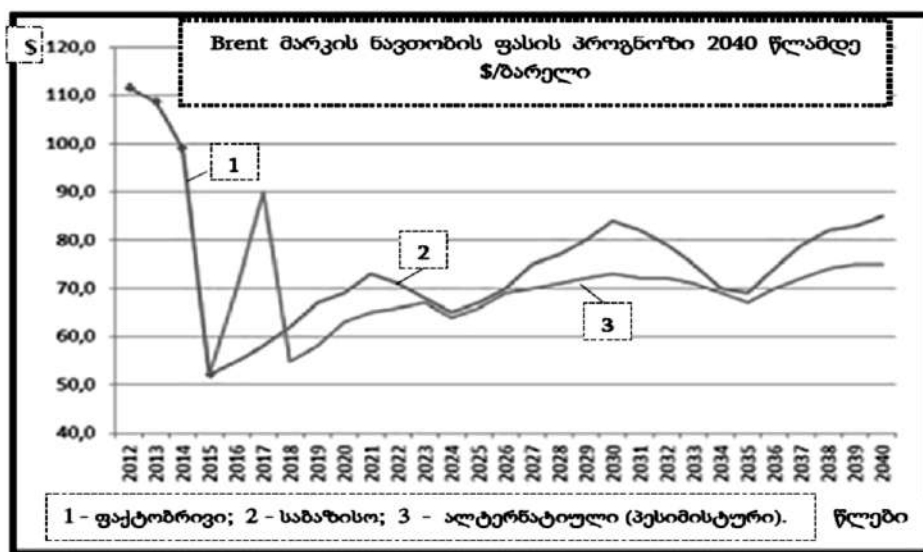
მაჩვენებლები	წლები		
	2017	2018	2019
იაპონია (cif)	8,1	10,0	9,7
გერმანია (BAFA)	5,62	8,0	7,5
დიდი ბრიტანეთი (NBP)	5,8	8,2	7,7
აშშ (HH)	2,96	3,02	2,98

2019 - პროგნოზი

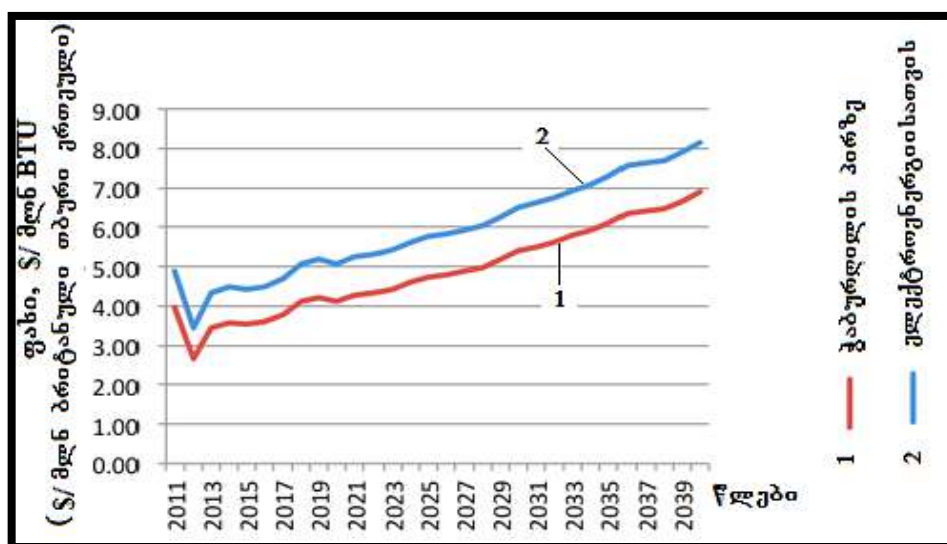


სურ. 1. ნედლი ნავთობის ფასის პროგნოზი 2025 წლამდე ნომინალურ აშშ \$-სა და რეალურ 2010 წლის აშშ \$-ში, მსოფლიო ბანკი [8]

2018 წელს გაზის მსოფლიო ბაზარზე არსებული ვითარება ხასიათდება სტაბილურობით, რაც გამომდინარეობს მისი წარმოებისა და მოხმარების გარკვეული გრძელვადიანი პერსპექტივებიდან. გაზზე მსოფლიო მოხმარება გაიზრდება სტაბილურად, მომდევნო წლებში 3 800 მლრდმ³-ის ფარგლებში, რაც უზრუნველყოფილი იქნება მზარდი მოპოვებით. გაზის მოხმარებაში გაიზრდება თხევადი ბუნებრივი გაზის წონა, რაც ერთიანი მსოფლიო გაზის ბაზრის შექმნის საფუძველს შექმნის. ასევე, გაგრძელდება გაზზე დამოუკიდებელი ფასის ფორმირების პროცესი და მისი მიბმა ნავთობის ფასებთან. შესაბამისად, გაიზრდება ფასების კორელაცია ჩრდილოეთ ამერიკის, ევროპის და აზია-წყნარი ოკეანის რეგიონის ბაზრებზე.



სურ. 2. ნელლი ნავთობის ფასის პროგნოზი 2040 წლამდე [9]



სურ. 3. ბუნებრივი გაზის ფასების პროგნოზი 2039 წლამდე ენერგეტიკის საერთაშორისო სააგენტოს (EIA) მიხედვით [10]

აღსანიშნავია, რომ IEA-ის უახლესი ანგარიშის მიხედვით, 2035 წლებში გაზზე გლობალური მოთხოვნა 50%-ზე მეტით გაიზრდება. გაზზე მოთხოვნა იმაზე უფრო მაღალი იქნება, ვიდრე ერთად აღებულ ნახშირზე, ნავთობსა და ბირთვულ ენერგიაზე. გლობალური ენერგიის მიქსში 2035 წლისთვის გაზის წილი 25 %-ს მიაღწევს, რითაც ჩაანაცვლებს ნახშირს, როგორც ნავთობის შემდეგ მეორე უმსხვილეს წყაროს. ამასთან, ამ გაზის უდიდესი წილი ფიქლისაა. ფიქლის გაზის წარმოება 2035 წლისთვის გასამმაგდება და 1.6 ტრილიონ მპ-ს გადააჭარბებს. შესაბამისად, გაზის მთლიან წარმოებაში მისი წილი ბოლოდროინდელი 14%-დან, 2035 წელს 32 %-მდე, თითქმის 2-ჯერ გაიზრდება. ზრდა განსაკუთრებით შესამჩნევი 2020 წლიდან იქნება.

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

ცხრილი 6

მსოფლიოს უდიდესი ნავთობისა და გაზის ექსპორტიორი და იმპორტიორი ქვეყნები 01.05.2019 [11]

ექსპორტი				იმპორტი			
ქვეყნები	ნავთობი, ბარელი დლ/დ.	ქვეყნები	გაზი, მლნ მ³/წელი	ქვეყნები	ნავთობი, ბარელი დლ/დ.	ქვეყნები	გაზი, ბარელი მლნ მ³/წელი
საუდის არაბეთი	7 341 000	რუსეთი	210 200	აშშ	7 969 000	გერმანია	119 500
რუსეთი	4 921 000	ყაზარი	126 500	ჩინეთი	6 710 000	იაპონია	116 600
ერაყი	3 092 000	ნორვეგია	120 200	ინდოეთი	4 057 000	ჩინეთი	97 630
კანადა	2 818 000	აშშ	89 700	იაპონია	3 208 000	აშშ	86 150
არაბეთის გაერთიანებული ქვეყნები	2 552 000	კანადა	83 960	კორეის რეს-პუბლიკა	3 057 000	იტალია	69 660
ნიგერია	2 096 000	ავსტრალია	67 960	გერმანია	1 325 000	თურქეთი	55 130
ანგოლა	1 782 000	ალჟირი	53 880	იტალია	1 341 000	ნიდერლანდები	51 000
ვენესუელა	1 656 000	ნიდერლანდები	51 250	ესპანეთი	1 325 000	მექსიკა	50 120
ყაზახეთი	1 409 000	მალაიზია	38 230	საფრანგეთი	1 147 000	ჩრდილოეთ კორეა	48 650
ნორვეგია	1 383 000	თურქმენეთი	38 140	ნიდერლანდები	1 094 000	საფრანგეთი	48 590
მექსიკა	1 214 000	გერმანია	34 610	დიდი ბრიტანეთი	907 100	დიდი ბრიტანეთი	47 000
აშშ	1 158 000	ინდონეზია	29 780	ტაილანდი	875 400	ესპანეთი	34 630
ყაზარი	1 150 000	ნიგერია	27 210	ტაივანი	846 400	კანადა	26 360
ომანი	844 100	ტრინიდადი და ტობაგო	15 490	კანადა	806 700	ინდოეთი	23 960
ალჟირი	756 400	ბოლივია	15 460	სინგაპური	783 300	ტაივანი	22 140

განუსაზღვრელობის ერთ-ერთი მთავარი გეოპოლიტიკური ფაქტორია განვითარებადი ქვეყნების განვითარების ვექტორი: შენარჩუნდება თუ არა ჩინეთში ეკონომიკური ზრდა და შესაძლებელი იქნება თუ არა ინდოეთმა შეასრულოს მსოფლიო მამოძრავებელი როლი. ასევე საეჭვოა, გახდება თუ არა დაბალი ეკონომიკური ზრდა საყოველთაო გავრცელებულ მოვლენად. გაურკვევლობის მომდევნო ფაქტორია დემოკრატიის მხრივ განვითარებად ქვეყნებში სოციალური არასტაბილურობა, რომელთა დიდი ნაწილი ნავთობ-გაზის სექტორში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს; დაბოლოს, საერთაშორისო გეოპოლიტიკური სიტუაციის პროგნოზირების სირთულის კიდევ უფრო გამწვავება იმ მდგომარეობით, რომელშიც აშშ დაიკავებს მსოფლიო არენაზე და შეინარჩუნებს თუ არა „საერთაშორისო პოლიციელის“ პოზიციას.

ფაქტორების შემდეგი ჯგუფი ეხება ენერგიის წყაროებს შორის კონკურენციას. მიღწეული წარმატების მიუხედავად, ახალი საწვავის ტექნოლოგიები ჯერჯერობით ბოლომდე სრულად არ აღმოჩნდა ეკონომიკურად მომგებიანი. გარდა ამისა, უნდა აღინიშნოს სტიმულირების სისტემური პოლიტიკის არარსებობა, რათა ხელი შეეწყოს მათ გამოყენებაზე გადასვლას. ასეთ პირობებში, არსებობს განვითარების ორი შესაძლო სცენარი. პირველ შემთხვევაში, მას შეიძლება ეწოდოს „განვითარების ნაცრისფერი ვექტორი“, სადაც შენარჩუნდება ეკონომიკის დამოკიდებულება ენერგიის ტრადიციული წყაროებზე, რომელთა შორის ენერგომატარებლების ბაზარზე ლიდერი წილი-სეული საწვავი იქნება. „განვითარების მწვანე ვექტორის“ შემთხვევაში აღსანიშნავია ვითარება, როდესაც ენერგიის ალტერნატიული განახლებადი და უფრო ეკოლოგიური ენერგიის წყაროები დაიკავებს თავის ადგილს მსოფლიო ენერგეტიკულ სტრუქტურაში.

მეცნიერება

პრონოზიკა და მარკეტინგი

SCIENCE

მსოფლიო ნავთობ-გაზის დარგის განვითარების პროგნოზში სტრატეგიების განსაზღვრისას მნიშვნელოვანია Monitor Deloitte საერთაშორისო ჰოლდინგჯგუფის მიერ შემუშავებული პერსპექტივაში 2040 წლამდე საკვლევი სექტორის იმ ტენდენციების ანალიზი [9], რომელიც გადამწყვეტ როლს შეასრულებს მსოფლიო ნავთობისა და გაზის მრეწველობის ეფექტიან განვითარებაზე, რაც გამოხატული იქნება შემდეგში: ენერგომატარებლების მიმართ მოთხოვნის ზრდის შედეგად სოციალური და დემოგრაფიული ფაქტორების ცვლილება, ენერგოეფექტურობის ამაღლება, ნავთობის მოპოვების ღირებულების მატება და ჩრდილოეთ ამერიკაში ბუნებრივი გაზის არატრადიციული მოპოვების ზრდა. თითოეული აღნიშნული მაკროტენდენციის ანალიზი საშუალებას იძლევა კიდევ უფრო მეტი სიცხადე მიეცეს საკვლევი დარგის მოვლენათა განვითარების შესაძლო სცენარებს.

განუსაზღვრელობის ფაქტორებთან შედარებით, რომლებიც გავლენას ახდენს 2040 წლამდე მსოფლიო გეოპოლიტიკურ სიტუაციაზე, შესაძლებელია მოვლენების განვითარების ორი ძირითადი გზის წარმოჩენა:

- პირველი, ესაა მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში პოლიტიკური სიტუაციის გამწვავება, რომელმაც შესაძლოა გაართულოს სავაჭრო ურთიერთობები და განაპირობოს მატერიალური დოვლათის წარმოების შემცირება. ასეთი მდგომარეობას შეიძლება ეწოდოს „სტაგნაცია კონფლიქტის პირობებში“.
- მეორე გზა კი არის მშვიდობიანი თანაარსებობის პოლიტიკა, რომელიც სამომავლოდ ქმნის ეკონომიკური კეთილდღეობის პირობებს. იგი ხასიათდება სტაბილური (მდგრადი) ზრდით, რომელსაც თან ახლავს მსოფლიო ბაზრების ინტეგრაცია, ქვეყნებს შორის მრავალმხრივი შეთანხმება და მიმდინარე მოლაპარაკებების დასრულება მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციის (მსო-WTO) ფარგლებში.

კითხვის ქვეშაა ფიქლისა და ბუნებრივი გაზის საერთაშორისო ბაზრების განვითარება. რაც შეეხება ფიქლის გაზს, აშშ და კანადა უკვე წარმატებით აწარმოებენ ამ ბუნებრივი რესურსის მოპოვებას, ხოლო ჩინეთი, არგენტინა, ალჟირი და მექსიკა ფლობენ მის მნიშვნელოვან მარაგებს. კითხვა მდგომარეობს იმაში, თუ რამდენად შესაძლებელი იქნება ჩრდილოეთ ამერიკაში შემუშავებული მოპოვების წარმატებული მოდელი გამოყენებულ იქნეს მსოფლიოს სხვა ქვეყნებში. თუ ვისაუბრებთ ბუნებრივი გაზის საერთაშორისო ბაზარზე, აშშ-სა და ავსტრალიაში მიმდინარეობს ახალი სიმძლავრეების მშენებლობა საწავავის ბაზარზე მიწოდების მოცულობის გაზრდისათვის. მასთან დაკავშირებით, არსებობს განუსაზღვრელობის რამდენიმე ფაქტორი, რომელიც დაკავშირებულია პოტენციურ გლობალურ ბაზართან.

საბოლოოდ, ნავთობ-გაზის დარგის განვითარებაზე გავლენას მოახდენს ის გარემოება, თუ რა პოზიციას დაიკავებენ მსოფლიოში უდიდესი ნავთობგაზმოპოვებელი კომპანიები (იხ. ცხრილი 7). ოპეკის მონაცემებით, 2014 წლის მდგომარეობით, ორგანიზაციის წევრ ქვეყნებში თავმოყრილი იყო მსოფლიოში ცნობილი ნავთობის მარაგების 80 %.

2040 წლისთვის ფიქლის გაზის ბაზარზე აშშ-ს გაუჩნდება კონკურენტები. ჩინეთმა განაცხადა ყოველწლიურად მიაღწიოს 100 მლრდ მ³ ფიქლის გაზის მოპოვებას 2020 წლისათვის. არგენტინა, რომელიც მეორე სახელმწიფოა ფიქლის გაზის მარაგებით, უკვე დაიწყო მისი მოპოვების საერთაშორისო პროექტების განხორციელება.

განუსაზღვრელობის ფაქტორების სიმრავლის მიუხედავად, მსოფლიო ნავთობ-გაზმოპოვებელ კომპანიებს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. პერსპექტივაში, გეგმების შედგენისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს ისეთი მნიშვნელოვანი ფაქტორები, როგორიცაა ოპეკის წევრი ქვეყნების როლი, ასევე მექსიკაში წარმოების შესაძლებლობის აღდგენა. ოპეკის მონაცემებით, 2012 წლის მდგომარეობით, ორგანიზაციის წევრ ქვეყნებს მსოფლიოში ცნობილი ყველა ნავთობის საბადოს 81% ეკუთვნის. შესაბამისად, ისინი შეინარჩუნებენ ამ რესურსების უმსხვილესი მომწოდებლის

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

პოზიციას. ამის მიუხედავად, ბაზარზე არსებობს განუსაზღვრელი ფაქტორები. ოპეკი არაერთხელ ჩაერია მიწოდებისა და შესყიდვების პროცესებში, ემბარგოს დაწესებით ექსპორტზე ან, პირიქით, ნავთობის ბაზარის შევსებით (მაგალითად, 1980 წლის დეკემბერში) და ამით ფასების შემცირების პროვოცირებით.

ცხრილი 7

მსოფლიოს უმსხვილესი ნავთობ-გაზმომპოვებელი კომპანიები, 2018 წელი [12]

კომპანიები	მაჩვენებლები			
	დღიური მოპოვება, მლნ ბარელი	წმინდა წლიური მოგება, მლრდ \$	მარაგების საერთო მოცულობა, მლრდ ბარელი	კაპიტალიზაცია, მლრდ \$
Saudi Aramco (საუდის არაბეთი)	10	200	260,8	1000-1500
ExxonMobil (აშშ)	4,15	7,36	20	337
British Petroleum/BP (დიდი ბრიტანეთი)	3,3	2,59	17,8	126,83
Royal Dutch Shell (დიდი ბრიტანეთი და ჰოლანდია)	2,78	5,083	–	252,12
Chevron (აშშ)	2,728	4,17	11,1	221,04
Total (საფრანგეთი)	2,6	4,806	10,7	134,6
Sinopec (ჩინეთი)	2,5	4,2	–	98,76
PetroChina (ჩინეთი)	2,4	1,9	–	213,13
Statoil (ნორვეგია)	2,071	2,5	–	65,24
Газпром (რუსეთი)	1,2	7,035	15	59,932

ტენდენციები, რომლებიც მომავალში ინდუსტრიის სახეს შეცვლის, საშუალებას მოგვცემს მომდევნო ათწლეულებში ნავთობისა და გაზის სექტორის განვითარების ოთხი საგარეულო სცენარი შევუშავდეს.

სცენარი 1. გლობალიზებული პროცესების მდგრადი განვითარება

მოვლენების განვითარების ამ სცენარის მიხედვით, მონათესავე გეოპოლიტიკური სტაბილურობა ხელს შეუწყობს ქვეყნებს შორის ეკონომიკურ ზრდას და სავაჭრო ურთიერთობას. ენერგიის ახალი ალტერნატიული წყაროები საბოლოოდ გახდება ეკონომიკურად მიზანშეწონილი, გაიზრდება მათზე მოთხოვნა და კომპანიები აქტიურად გამოიყენებენ მათთან ერთად საწვავის ტრადიციულ სახეობებს. მოცემულ სცენარში გეოპოლიტიკურ ღერძზე ჭარბობს მდგრადი ზრდა, ხოლო ენერგიის წყაროების კონკურენციის ღერძზე – მწვანე საწვავი.

ეკონომიკური აღმავლობა უზრუნველყოფილი იქნება იმ განვითარებადი ქვეყნების ხარჯზე, რომლებიც ხელსაყრელ დემოგრაფიულ ვითარებაში იმყოფება. ჩინეთის ნაცვლად, ინდოეთი იქნება მსოფლიო ეკონომიკის მამოძრავებელი ინფრასტრუქტურაში ინვესტიციების განხორციელების წყალობით. მეორე ადგილზე იქნება მექსიკა, ინდონეზია, მალაიზია, ვიეტნამი, კოლუმბია, ბრაზილია და თურქეთი, რომლებიც სანედლეულო და საწვავ რესურსებს გამოიყენებენ ზრდის მხარდასაჭერად. რაც შეეხება საერთაშორისო ვითარებას, რეგიონებში დაძაბულობა შემცირდება და მოლაპარაკებები მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციაში დასრულდება მრავალმხრივი შეთანხმების ხელმოწერით.

კლიმატის გლობალური ცვლილებასთან დაკავშირებით გაიზრდება მოთხოვნა განახლებად და სუფთა ენერგიის წყაროებზე; გაფართოვდება პროგრამები, რომლებიც დაკავშირებული იქნება ატმოსფეროში ნახშირორჟანგის გამოყოფის შემცირებასთან, სულ უფრო მეტი ქვეყანა აქტიურად იმუშავებს გარემოს დაბინძურების დონის შემცირებაზე.

მეცნიერება

პრონოზიკა და მარკეტინგი

SCIENCE

მოპოვების ზრდის შედეგად აშშ-ში, ავსტრალიაში, ჩინეთში, არგენტინასა და აფრიკის აღმოსავლეთ სანაპიროზე განვითარებას დაიწყებს თხევადი ბუნებრივი გაზის ახალი საერთაშორისო ბაზარი.

სცენარი 2. ნავთობის მოთხოვნის შემცირება

ამ სცენარით განვითარების პირობებში მოსალოდნელია მსოფლიო ენერგობალანსში ნავთობის კუთრი წონის შემცირება. გაიზრდება ენერგიის ალტერნატიული წყაროების გამოყენება, ასეთ პირობებში დაბალი ეკონომიკური ზრდისას, ასევე ენერგიის ალტერნატიული წყაროების ფართოდ გამოყენებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვისას დაეცემა ნავთობზე მოთხოვნა. გეოპოლიტიკურ ღერძზე, კონფლიქტის პირობებში, გაიზრდება სტაგნაცია და ენერგიის წყაროების კონკურენციის ღერძზე – მწვანე ინიციატივა.

შემცირდება ჩინეთის ეკონომიკის განვითარება და პროგრესის მამოძრავებელ ახალ განვითარებად ქვეყნებს შორის აქტიურობა მოსალოდნელი არ არის. განვითარებულ ქვეყნებში შიგა კრიზისი და რეცესია უარყოფითად იმოქმედებს ზრდის აღდგენაზე. ყოველივე ზემოაღნიშნული ტენდენცია გამოიწვევს საწვავის მოთხოვნის შემცირების გლობალურ სტაგნაციას და უფრო იაფ რესურსებზე გადასვლას. მცირე დანახარჯების და დიდი მოცულობით მიწოდების პირობებში ბუნებრივი გაზი გახდება საწვავის ყველაზე სიცოცხლისუნარიანი ალტერნატიული სახეობა.

სცენარი 3. ტრადიციული მომპოვებელი კომპანიების ბატონობა

პოლიტიკური თვალსაზრისით, ეს სცენარი მე-2 სცენარის მსგავსია. ზოგიერთ რეგიონში პოლიტიკური დაძაბულობა შენარჩუნდება, ხოლო ჩინეთის და სხვა აქტიური, განვითარებადი ქვეყნების ეკონომიკა დარჩება სტაგნაციაში, რაც გამოიწვევს მსოფლიო მოთხოვნის შემცირებას. განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ ვითარება ქვეყნებში, რომლებიც დომინირებენ დღეს ნავთობ-გაზის სექტორის ბაზარზე, არ შეიცვლება 2040 წელსაც; ნავთობი შეინარჩუნებს მსოფლიო ენერგობალანსში გამძლე და დარწმუნებით პოზიციას. მოცემულ სცენარში, გლობალიზებული პროცესების მდგრადი განვითარების ღერძზე, ჭარბად იქნება სტაგნაცია კონფლიქტის პირობებში, ხოლო ენერგიის წყაროების კონკურენტუნარიანობის ღერძზე წამყვან როლს შეასრულებს ნაც-რისფერი საწვავი. ოპეკი კვლავაც გააგრძელებს მსოფლიო მიწოდებაზე კონტროლს, პრაქტიკულად რეგიონული პოლიტიკურ კონფლიქტების ზემოქმედების პირობებში.

სცენარი 4. წიაღისეული რესურსების დომინირება/სიჭარბე

მეოთხე სცენარში, გეოპოლიტიკურ ღერძზე, კიდევ ერთხელ დიდ მნიშვნელობას შეიძენს მდგრადი ზრდა, ხოლო ენერგიის წყაროების კონკურენტუნარიანობის ღერძზე მნიშვნელობა გადაიხრება ვითარების „განვითარების ნაცრისფერი ვექტორის“ მხარეს. ენერგიის ალტერნატიული წყაროები არ გახდება ეკონომიკურად მიზანშეწონილი, ხოლო ბუნებრივი გაზი არ მიიღებს მსოფლიო გავრცელებას. ამავე დროს, გაფართოვდება საწვავი წიაღისეულის წყაროები, ნავთობისა და გაზის ტრადიციული დაზვერვის კვალდაკვალ ისინი მოემსახურება აქტიურად განვითარებადი ქვეყნების მზარდი მოთხოვნის დაკმაყოფილებას.

როგორც პირველ სცენარში, ინფრასტრუქტურაში, ინვესტიციების წყალობით, ინდოეთი გახდება მსოფლიო ეკონომიკის მამოძრავებელი. ასევე, დადებითი დინამიკა იქნება დამახასიათებელი ინდუსტრიალიზაციის სტადიაზე მყოფ განვითარებად ქვეყნებში. მსოფლიო არენაზე პოლიტიკური სტაბილურობა საერთაშორისო თანამშრომლობისთვის მყარ საფუძველს შექმნის და ხელს შეუწყობს საქონლისა და მომსახურების გაყიდვებს, რაც საბოლოო ჯამში გამოიწვევს მსოფლიო მთლიანი შიგა პროდუქტის (მშპ-ს) ამაღლებას.

ნავთობზე მაღალი მოთხოვნის პირობებში ტრადიციული მოპოვების მოცულობები მაღალ დონეზე შენარჩუნდება, თუმცა გაჩნდება საწვავი წიაღისეულის ახალი წყაროებიც. აშშ-ში დაიწყება ნავთობის არატრადიციული მარაგების აქტიური დაბუშავება (მაღალი სიმკვრივის კოლექტორების

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

- ნავთობისა და ფიქლის ნავთობის), რომელიც შესაძლებლობას მისცემს 2040 წლის დასაწყისისთვის გაზარდოს ქვეყნის ნავთობის მოპოვება 50%-ით. ოპერაციული ამოცანების გადაწყვეტა, რომელიც დაკავშირებულია დიდ სიღრმეებში დაზვერვასთან და სამუშაოების დაწყება არახელსაყრელ კლიმატურ პირობებში, გაზრდის მიწოდების მოცულობას ბაზარზე. შედეგად, მოხდება აქტიურად განვითარებადი ქვეყნების (ჩინეთი, ბრაზილია და ინდოეთი) ნავთობკომპანიების ტრანსნაციონალური ექსპანსია და უდიდესი ამერიკული კომპანიების ლოკალური დამუშავება.

ძირითადი მიზნები

ზემოაღნიშნული მოვლენების შესაძლო განვითარების ოთხი სცენარის გათვალისწინებით, ჯგუფმა Monitor Deloitte შეიმუშავა „სამიზნე სცენარი“, რომელიც მოიცავს ადრე განხილულ ფაქტორებს. ნავთობისა და გაზის ფასების პროგნოზირება, ასევე 2040 წლისათვის მოპოვების დინამიკა გამომდინარეობს იმ გარემოებიდან, რომ წიაღისეული საწვავი მსოფლიო ბაზარზე დარჩება ენერგიის ძირითად წყაროდ. ამ სცენარით ბუნებრივი გაზის მსოფლიო ბაზარი დაიწყებს კონსოლიდირებას თხევად ბუნებრივ გაზზე ფასების დაახლოებით. პირველ წლებში ენერგიის ალტერნატიული წყაროები გამოყენებული იქნება უმნიშვნელოდ, შემდგომ განსახილველი პერიოდის განმავლობაში თანდათანობითი ზრდის კვალდაკვალი.

გეოპოლიტიკური არენაზე შეიარაღებული კონფლიქტები და ქვეყნებს შორის დავა დარჩება რეგიონულ დონეზე, რაც ხელს შეუწყობს სწრაფ ეკონომიკურ ზრდას, ასევე ენერგოწყაროებზე მოთხოვნის ამაღლებას. დაიდება ახალი სავაჭრო შეთანხმებები, არ გაჭიანურდება მოლაპარაკებები მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციის დონეზე, ხოლო სხვადასხვა ეკონომიკურ ბლოკს შორის თანამშრომლობა გაძლიერდება. აშშ-ი შეინარჩუნებს გეოპოლიტიკურ დომინირებას.

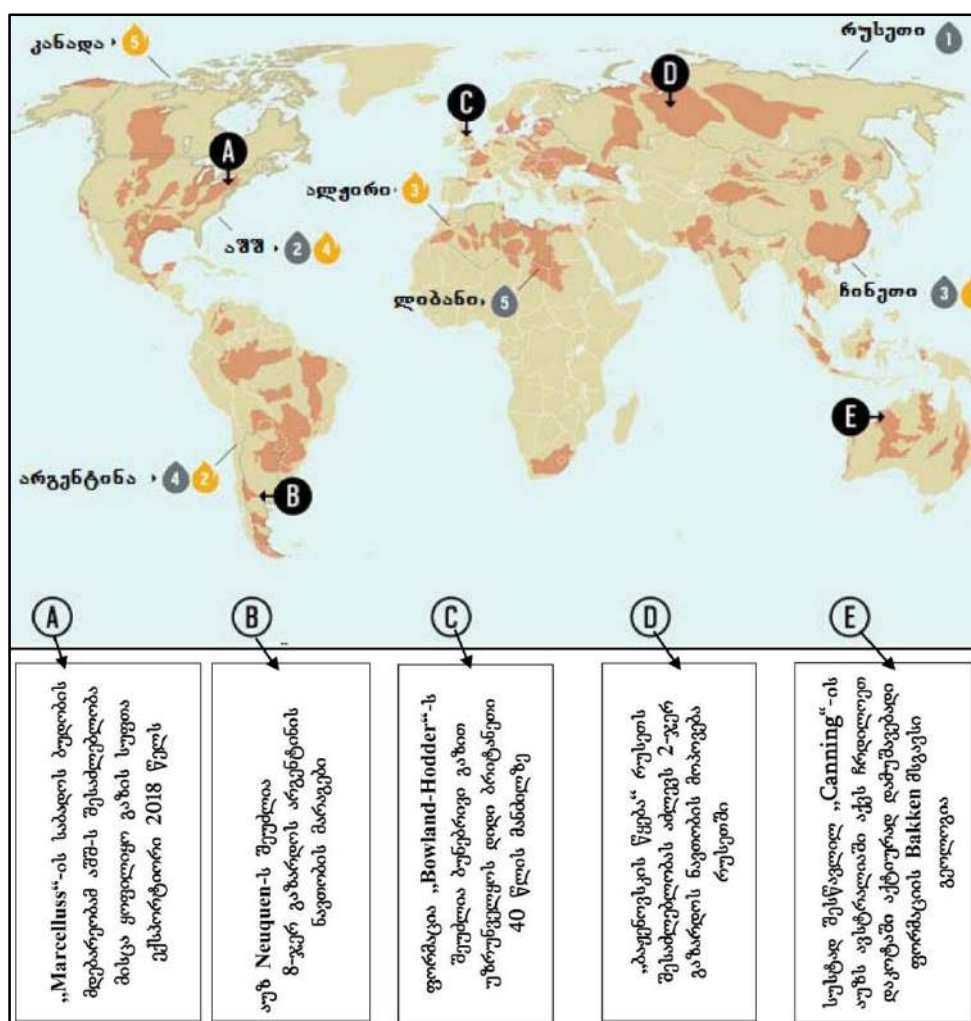
განვითარებადი ქვეყნები, როგორცაა ინდოეთი, მექსიკა, ინდონეზია, მალაიზია, ვიეტნამი, კოლუმბია, ბრაზილია და თურქეთი მნიშვნელოვნად გაზრდის მათ წვლილს მსოფლიო ეკონომიკაში. ინფრასტრუქტურის განვითარებაზე საშუალებების გადატანით, ინდოეთი გახდება მსოფლიო ეკონომიკის განვითარების მამოძრავებელი ჩინეთის ნაცვლად. მოცემული რეგიონები ეკონომიკური ზრდის მაღალი ტემპებით, ასევე ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნები უზრუნველყოფენ ენერგიაზე მაღალ მოთხოვნას.

ნავთობის მიწოდების მოცულობა იქნება მნიშვნელოვანი, თუმცა ფასები, რომელიც ოპეკის (OPEC – ნავთობის ექსპორტიორ ქვეყანათა ორგანიზაცია) წევრების მიერაა კონტროლირებული, უწინდელივით მაღალ დონეზე დარჩება. ზემოდასახელებული ჯგუფის შეფასებით, 2038 წელს ოპეკის წილად მოვა მოპოვების 47%. ასეთი საფასო ზემოქმედება ხელს შეუწყობს არატრადიციული საბადოების დაძიებას. დაჩქარდება ფიქლის მარაგების ათვისების ტემპები აშშ-ში და გაფართოვდება ზღერმაწყლოვანი მოპოვება. გაძლიერდება თხევადი ბუნებრივი გაზის მსოფლიო ბაზრის ფორმირების ტენდენცია, ალტერნატიული და განახლებადი ენერგიის წყაროების გამოყენების მაღალი ზრდა არ არის მოსალოდნელი, დაბალი კონკურენტუნარიანობის გამო.

საბაზისო სცენარის თანახმად, რომელიც წარმოდგენილია Monitor Deloitte ჯგუფის მიერ, 2040 წელს ნავთობზე მსოფლიო მოთხოვნა 100 მლნ ბარელს მიაღწევს დღეში. ნედლი ნავთობის მსოფლიო მოპოვების მოცულობა წელიწადში საშუალოდ 1 %-ით გაიზრდება, ოპეკის ქვეყნები კი უფრო მაღალ მაჩვენებლს – 1.4%-ს აფიქსირებენ, რაც ორგანიზაციას საშუალებას მისცემს 2038 წლისთვის გაზარდოს მოპოვების თავისი წილი მიმდინარე 42%-დან 47%-მდე. ძირითად ტენდენციებს შორის უნდა აღინიშნოს მოპოვების მოცულობების მომატება ახლო აღმოსავლეთისა და კასპიის რეგიონის ქვეყნებში, აგრეთვე რუსეთის ფედერაციასა და ყოფილ სსრკ-ის ქვეყნებში. მოპოვება შემცირდება აფრიკასა და აზიაში, ხოლო ლათინური ამერიკის ქვეყნებში მოსალოდნელია ზრდა, ოპეკის წევრი ქვეყნების ანალოგიური ზრდის (1.4 %) მსგავსად.

ფიქლის მარაგები მსოფლიოში [13]

ფიქლის ნავთობის ტოპ-მარაგები, მლრდ ბარელი			ფიქლის გაზის ტოპ-მარაგები, ტრლნ კუბური ფუტი (ft ³)		
№	ქვეყანა	მარაგი	№	ქვეყანა	ქვეყანა
1	რუსეთი	75	1	ჩინეთი	1 115
2	აშშ	58	2	არგენტინა	802
3	ჩინეთი	32	3	ალჟირი	707
4	არგენტინა	27	4	აშშ	665
5	ლიბანი	26	5	კანადა	573



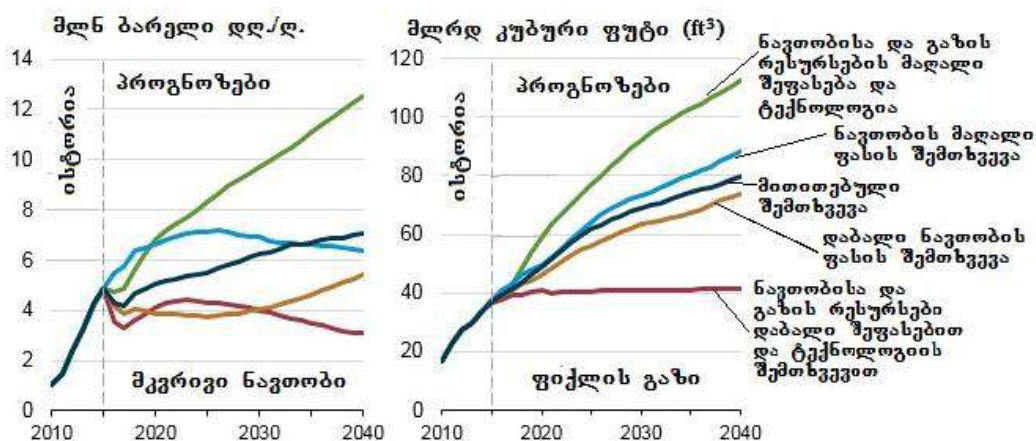
სურ. 4. ნავთობისა და გაზის ფიქლის ფორმაციები Bloomberg-ის ბაზრის 2013 წლის მონაცემების მიხედვით [13]

2020 წლისათვის აშშ-ში ნავთობის მოპოვების მაქსიმალური მოცულობა დღეში მიაღწევს 10 მლნ ბარელს. ასევე, ამ პერიოდის განმავლობაში მოსალოდნელია ნავთობისა და გაზის მოპოვების ზრდის პიკი არატრადიციული საბადოებიდანაც.

უახლოეს წლებში გაიზრდება ფიქლის ნავთობ-გაზის საბადოების დაბუყების მოცულობა. რუსეთი, აშშ და ჩინეთი არატრადიციული ნავთობის უდიდესი მარაგებით დაიკავენ მსოფლიო

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

ქვეყნების სიის სათავეს. ფიქლის ნავთობის ტოპ-მარაგებს ფლობს რუსეთი, აშშ, ჩინეთი, ხოლო ფიქლის გაზის უმეტეს მარაგებს - ჩინეთი, არგენტინა და ალჟირი (ცხრილი 8 და სურათი 3 და 4) [14,15].



სურ. 5. ფიქლის გაზისა და მკვრივი ნავთობის წარმოების პროგნოზის 5 შემთხვევა 2040 წლამდე, ენერგეტიკის საერთაშორისო სააგენტოს (EIA) მიხედვით [10]

ბუნებრივი გაზის ექსპორტიორმა ჩრდილოეთ ამერიკის ქვეყნებმა უნდა გამოძებნონ გასაღების ბაზრები უფრო მიმზიდველი ფასებით. სულ უფრო მეტი მოპოვებული პროდუქციის რაოდენობა იგზავნება მექსიკის ყურით აზიის ქვეყნებში. დაწყებული 2017 წლიდან, ბუნებრივი გაზის ბაზარზე ახალი მოთამაშეები უნდა შემოვიდნენ მოთხოვნის 2.6 %-იანი ზრდით წელიწადში. ამავე 2017 წელს ავსტრალია იკავებს პირველ ადგილს ამ ტიპის საწვავის ექსპორტში, რომელიც აღემატება, თხევადი ბუნებრივი გაზის ყოფილ მსოფლიო უდიდეს ექსპორტიორ ყატარს. ამ მიმართულებით აშშ-ის აქტივობის ამაღლება მიუთითებს იმაზე, რომ ჩრდილოეთ ამერიკა გახდება თხევადი ბუნებრივი გაზის მომდევნო მსოფლიო მიმწოდებელი. მოცემული ზრდის კვალდაკვალ ევროპაში შემცირდება მოპოვების მოცულობა (მკაცრი ეკოლოგიური ნორმების მიღების და გეოლოგიური შესაძლებლობების არასებობის გამო), ასევე აღმოსავლეთ აფრიკაში, ვენესუელა და ირანში ახალი მიმწოდებლების გამოჩენით. ყოველივე ეს თხევადი ბუნებრივი გაზის კუთხით გამოიწვევს საწარმოო სიმძლავრის გაორმაგებას და 2038 წლისთვის დღეში 70 მლრდ კუბური ფუტის მოპოვების მოცულობის მიღწევას.

საკუთარი პოზიციების გაძლიერებისათვის აშშ-ს ბუნებრივი გაზის ექსპორტისათვის დასჭირდება იმ საბადოების გამოყენება, რომლებიც მიჩნეული იყო ენერგორესურსებში ქვეყნის მოთხოვნილების ოფიციალური უზრუნველყოფისათვის. ბუნებრივი გაზის ექსპორტიორის გაძლიერების მიზნით აშშ-მა უნდა გამოიყენოს ის სფეროები, რომლებიც განკუთვნილია ქვეყნის ოფიციალური ენერგეტიკული საჭიროების დასაკმაყოფილებლად. შემუშავებული სცენარის მიხედვით, აშშ-ის საკანონმდებლო ბაზაში შეტანილი ცვლილებების საფუძველზე დაშვებული იქნება ნახშირწყალბადების ნედლეულის ექსპორტის ნებართვა. ასევე, ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გარემოებას, რომ მომდევნო ათი წლის განმავლობაში დაიხურება ქვანახშირზე მომუშავე ელექტროსადგურები. ამ სადგურების მიერ გამოიმუშავებული ენერგიის უმეტესი ნაწილი ჩანაცვლებული იქნება ქარის გენერატორების მიერ წარმოებული ენერგიით, ასევე 2030 წლიდან დაწყებული, ბუნებრივი გაზისაგან ელექტროენერგიის წარმოების სისტემებით.

ამრიგად, ნავთობ-გაზის დარგში მსოფლიო სტრატეგიების შესწავლა-ანალიზი, რომელიც გავლენას მოახდენს არა მხოლოდ ნავთობისა და გაზის მომავალ ბაზრებზე, არამედ შესაძლე-

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

ბლობას იძლევა მნიშვნელოვნად უპასუხოს XXI საუკუნეში კაცობრიობის წინაშე მდგარ გამოწვევებს ენერგოუსაფრთხოების საკითხების ეფექტიანად გადაწყვეტის თვალსაზრისით. აქ ნიშანდობლივია, საქართველომ, როგორც ღია ეკონომიკის ქვეყანამ, სწრაფი და მაღალი ეკონომიკური ზრდისათვის რაციონალურად გამოიყენოს მნიშვნელოვანი საერთაშორისო ინტეგრაციული ურთიერთობები მსოფლიოს საქონლისა და მომსახურების, კაპიტალისა და სამუშაო ძალის გათვალისწინებით და უზრუნველყოს ქვეყანა ენერგორესურსებით და ენერგოუსაფრთხოებით, რომელთაგან ერთ-ერთი ძირითადია ნავთობი და გაზი, რათა ხელი შეუწყოს სახელმწიფოს მდგრად სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას და ქვეყნის დამოუკიდებლობის გამტკიცებას.

ლიტერატურა

1. <https://mirec.mgimo.ru/upload/ckeditor/files/mirec-2016-4-zakharov.pdf>.
2. <https://bizsovets.ru/dobycha-nefti-po-stranam-igroki-zapasy-sebestoimost.html>.
3. <http://bs-life.ru/makroekonomika/sebestoimost-dobichi-nefti2015.html>
4. <https://wtcmoscow.ru/services/international-partnership/analitics/ekonomika-rossii-neft-i-gaz/>
5. <https://www.finanz.ru/novosti/aktsii/mirovoy-spros-na-gaz-k-2040-godu-vyrastet-na-46percent-do-5-43-trln-kubometrov-prognoz-fseg-1027791385>
6. <https://ourfiniteworld.com/2013/09/25/why-i-dont-believe-randers-limits-to-growth-forecast-to-2052/>
7. <https://www.naturalgasintel.com/articles/116479-lower-48-oil-natural-gas-to-dominate-global-supply-into-2020s-says-iea>
8. <https://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/energy/oilandgas/11985594/Back-to-the-1970s-four-charts-that-showing-where-the-oil-market-is-heading.html>
9. https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/about-deloitte/deloitte-inpress/stsenarii_razvitiya_neftegazovoi_otrasli_2040.html
10. <https://blogivg.wordpress.com/tag/газ-добыча-прогноз/>
11. <http://svspb.net/norge/neft.php>; <http://svspb.net/norge/gaz.php>
12. <http://1tmn.ru/ratings/world-ratings/krupnejshie-neftegazovye-kompanii-4151438.html>
13. <http://vseonefti.ru/neft/slancevye-zapasy-infografika.html>
14. <https://ourfiniteworld.com/2014/03/31/the-absurdity-of-us-natural-gas-exports/>
15. <https://docplayer.ru/37171498-Izmeneniya-na-vneshnih-rynках-uglevodorodov-vliyanie-na-eksportnye-nishi-dlya-rossiyskoy-nefti-i-gaza.html>

G. Varshalomidze, doctor

Z. Megrelishvili, doctor

L. Bestaeva, doctorate

BENTONITE AND PROSPECTS OF ITS USAGE

Summary: A brief overview of bentonite clays usage is discussed and analyzed in the article. The development of use trends is shown. It is established that Bentonite clays are widely used in various fields of industry.

There are provided promising deposits of Bentonite clays in Georgia and necessity of research their physical and chemical properties. It is indicated that application of Georgian Bentonite clays has potential and perspectives in various fields of industry.

Key words: Bentonite clay, supplies in Georgia, usage area, perspective.

Introduction

Among clay formations, Bentonite clays occupy special important place. They are varied from other types for their many specific features. Exactly these features define their widespread utilization in various branches of light and heavy industry.

The specific properties of Bentonite clays depend on the structure included in its crystal lattice [1]. To the same group of clays belong clays, which are composed of aluminum and magnesium montmorillonite group – with swelling crystal lattice. The amount of montmorillonite content must not be less than 60-70%. Montmorillonite is highly dispersive multilayer aluminosilicate, in which cation substitution in the crystal lattice occurs not at the expense of stoichiometry and there arises a negative charge. This charge compensates for the exchangeable cations, located in the interlayer space. This causes Bentonite high hydro-filtration. When filling Bentonite with water it penetrates into the interlayer space of montmorillonite, hydrates its surface and cations, which causes swelling of the clay. Montmorillonite has high cation exchangeable and adsorption properties [2].

Basic part

According to their properties, Bentonite clays are divided into two main groups alkaline and alkaline earth. Alkaline Bentonite clays generally contain sodium exchangeable cations, alkaline earth Bentonite contain calcium cations and magnesium. On the territory of the former USSR natural sodium containing clays are found in the Caucasus. All Russian Bentonites contain calcium and magnesium. The properties of such clays activated with calcium may be closer to natural sodium.

Due to the above-mentioned properties, Bentonite is widely used in the construction, metallurgical and mining industry. It is also used as binding additive in the production of

expanded clay in the agglomeration of ores and casting compounds. In preparation of drilling solution and production of plugging cement it promotes to formation viscous gel. It is used as active mineral additive in papermaking, rubber, mastic, and explosives production. In the manufacture of thin ceramics and soap it is used a plasticizer. For the treatment of the industrial waste material it is used as adsorbent and coagulant and as clarifier for edible oils, wine, beer, juice and water. Bentonite is effectively used in the production of animal food and for reclamation of acidic soils. There are more than 200 spheres of application for Bentonites [3]. Alkaline sodium Bentonite is considered to be the highest quality raw material characterized with high plasticity and swelling properties. Though alkaline earth, (calcium-magnesium) bentonite is better with these properties and additional activation and chemical modification is utilized for their treatment.

Bentonite clays spread in the Crimea are called blue clays, Crimean keel, keffekelit, soap earth. It is more than 500 million years old and could survive in all civilizations. For many centuries in Russia, it was worth as much as gold. It is believed that first the Amazonians who lived on Lesbosis island on the Aegean Archipelago discovered this blue clay. Worrier women applied it as a dye, but Cleopatra had it for peaceful purposes; she made cosmetic masks for her face and body [4].

This blue and dark blue clay is extracted in Altay, France, Bulgaria and China. The well known deposit of it is near Sevastopol on Sapun hill (in Turkish Sapun is –soap), there blue layers outcrop on the earth surface. Tatar women used it for washing their hair. Keel absorbs fat and dye, it does not lose its detergent properties even in salty water. This gives possibility to wash in sea water and clean Fleece (keel means wool or hair).

Bentonite has no contraindications for internal and external application. Every disease starts with improper food digestion. It does not matter what causes it: stress, negative impact of the environment, unhealthy food or lifestyle. You need to improve your metabolism. Bentonite clays contain almost all the elements in the entire Mendeleev period table and “full menu” for our body. They are effective after recovering from injuries, stretch, burns, and fracture.

In the East folk medicine, Bentonite has long been used as baby powder, absorbent and wound healing agent. Abu Ali Ibn Sina (Avicenna) studied therapeutic values of bentonite clays. Even Galen knew that adding Bentonite clay to pills lengthened activation of the medicine. Traditional Tibet medicine applied the clay for healing wounds.

Nowadays Bentonite is widely used in medicine and pharmacology [9-10]. The clays successfully treat acute respiratory diseases: bronchitis, pleurisy, peritonitis, gallbladder disease. Bentonite adsorbs toxic substances and can be used as an antidote for poisoning, as effective anthelmintic may enter into antigen of living beings. Ability of Bentonite clay as selective adsorbent plays a significant role in the treatment of digestive tract [11-16]. Georgian scientists have reported possibility of using Bentonite solution (Askanol) for rash treatment in children, in cervical erosion, in surgical and urological treatment. Based on the conducted experiments they came to the conclusion that treatment of pyoderma with Askan-gel gives good results [13-15].

Application of Bentonite in animals decreases aflatoxins and its toxic effect [16]. Bentonite is successfully used in veterinary [17-18], and also as a sorbent in stables and at home.

Bentonite is widely and successfully used in foundries [1-26], and oil industry for drilling solutions [1, 27-30]. Each foundry is unique with its construction and technological structure. It needs materials which on their part must exactly confirm with the peculiarities of the production process in this particular enterprise. Bentonite is considered most effective and thermo-protective binding material for crude sandy argillaceous forms. In 1960 in the USSR the total volume of Bentonite application was 1000 tones. It was mostly used for insulation, but in 1980 its utilization exceeded 370 thousand tones in foundry productions. Nowadays in the SNG countries, the foundry industry consumes 15% bentonite, when in Europe the figure is 50%. This means that in the post-Soviet countries machine building industry is at a very low level of development.

Besides using for chemically binding forms, which provide their accurate size growth and their good quality, crude sand bentonite has wide range of applications. In the mass production of detail parts weighing 1 kg and reaching up to several thousand kilograms it also gives us possibility to produce several thousand forms in one shift (in machine building), for such cases crude sand bentonite form is incomparable. The share of castings received in crude forms in Japan is 40%, Germany 40%, England 39%, France 39% [23]. Marketing survey “minerals” gives comparatively new data and claims that production in developed countries is 65-75%. Small and average size pig iron and steel forms are cast from sand – clay forms and this trend will continue in the future. Today bentonite consumption for 1-ton pig iron molds is 60-90kg and for steel 90-120 kg.

Alkaline bentonite clays, are used for preparation of high quality clay solution, which have swelling properties [27]. Earth alkaline bentonite can successfully be used for the same purposes they need pretreatment – activation [28-30].

Bentonite clays play especially great role in drilling solutions in deep drilling of oil and other mineral resources. Moreover, bentonite is used to obtain gel-cement for plugging deposits. Bentonite gel itself is a good plugging material for narrow cracks.

Bentonite clay fields differ from each other with their properties. Therefore, it is recommended their research be conducted before their usage.

Bentonite is ecologically clean natural product owing to this it is actively used for clarification and stabilization for fruit juice, wine and similar products. Researches have shown that it does not negatively affect the products physical and chemical characteristics: using of the clay not only removes turbid mixture but also reduces the content of the substance which in the future may lead to the formation of new opacities [33]. When using this clay, it is necessary to consider the extracting place too. Local bentonite promotes to clarification of local drinks. Besides they preserve the organoleptic characters inherent to the local grape, berries or fruit, since in this case the specific ratio of the element in wine or juice may be closer to the ratio of element from the local origin than from imported bentonite clay [32]. In spite of this, it is necessary to develop bentonite clay application technologies for each of them.

Noteworthy is bentonite clay application for natural and sewerage water treatment. Many people in Central Asia and Australia used bentonite clays in different ways. People carried dried clay with them, which they dissolved in water and drank during the meal [6]

Despite this, there is not any information on the usage of the clay for water treatment processes in the municipal and industrial water supply. There is some statement on the usage of the clay for cleaning waste water in Baku meat plant, where electrical charges were used for removing heavy metals, when supplying and discharging water. It is interesting to mention bentonite clay usage for cleaning waste water from railway. Such water contains a lot of pollution ranging from oil to heavy metals.

Development of nuclear and military industrial complex causes accumulation of large amount of highly toxic and radioactive waste. In many countries, radioactive waste is processed according to the established permissible sanitary norms and discharged into the river, which is used for water supply. But, sometimes this waste is discharged without treatment. This means that people drink water, which is saturated with active radioisotopes. Recently bentonite utilization has been started for cleaning waste water. Natural minerals have priority for polymer ion exchange, radioactive drinking and waste water cleaning. It is cheap and widely spread in nature, is steady with ion formation, has greater selectivity with such more toxic isotopes such as cesium 137 and strontium 20. Today natural sorbents and their modified, enriched forms are commonly used in the decontamination process of drinking and sewerage water [39]. For localization of radioactive waste, the clays are mixed with geologic formations. At the same time, it is necessary to build multi barrier protection, which excludes radionuclides spreading into the environment. This protection may consist of containers, buffer holes, solid materials, preserving trenches, solid waste transformers into paste, etc.

Synthetic materials matrices are often used for the disposal of radioactive waste, but the cost of the process is rather high, therefore bentonite clays are used for anti-migration and filtration geochemical barriers.

Usage organo-modified bentonite is considered promising [41, 44] it is becoming very applicable in agriculture. Such bentonite easily swells in organic surrounding, forms thixotropic gel and as an active additive links with polymer, which is easily worked in production.

Today mineral fillers have found wide application for producing elastomeric plastics and rubber. They change their production technology. One of the promising reasons of the clays applications is the particles transition into Nano forms not by mechanical crashing but by chemical modification of the surface.

In the last decade the demand for bentonite clays has increased approximately 1,5 times, due to the emergence new spheres of application (table 1). Nowadays the world raw material output is 16 mln tones.

Bentonite clays are traditionally used as sorbent, it makes 24 % of the total amount of the output. Very important sphere of their application is in the production of iron pellets (16%), mold mixtures (10%), in mining and drilling (8%); Comparatively new, very promising field is production of various quality and designation organic clays. This group comprises various kinds

მეცნიერება - მეოქრობის - SCIENCE

of multi-layer silicate nanocomposites, dry cast mixtures, sealants, operational oil wells and so on. Bentonite clays usage significantly increases in plastics production, in various packing materials, building constructions and so on.

The sphere of bentonite clays usage [44]

Sphere of application	Amount of application %
Production of granules	16
Construction	4
Prospecting drilling	8
Casting mixtures on water base	10
Stable bedding	24
Clarification	1
Food additives for animals	3
Production of organic clays	34

Production and industrial application of this peculiar material has quite long history of development. As far back as 70-ies of the previous century application of organic clays first began in oil and gas industry. Organic clays are used as structure forming drill solution, based on hydrocarbons in oil and gas layers, they cause increase of output and quality.

Organic clays application in varnish and paints formation has got equally long history. Application of organic bentonite in varnish and paints production considerably improved their many indices, such as thixotropic properties, growth sedimentation solidity and long storage, increase of varnish, paint transparency, and decrease their consumption.

Nowadays attempts are made to use organic bentonite in casting molds in the composition of antiburn cover in machine building, mastic and glue production.

From the above table it is evident that besides using these clays in medicine, cosmetology, agriculture, clarifying (clearing) oils production of combined food and ceramics they gain more and more application spheres in the world. Bentonite clays are scarcest types of raw materials, Russia is in great need. Numerous scientific articles, geological prospective researches and the clays application in agriculture confirm this [43-46]. New fields of bentonite applications are actively investigated in Uzbekistan [47-49]. While prospecting new deposits their physical-chemical properties and applications are also investigated in Tajikistan [50]. It is necessary to mention that their properties are compared to the clays deposits in Askana, Georgia.

Many countries Bulgaria, Greece, Azerbaijan, India, the Ukraine, Germany, France, Kazakh and others import bentonite clays from neighboring countries. Most depots belong to the alkaline Earth group. High quality alkaline bentonites are used in limited quantities, according to their origin they are of various types: volcanogenic, hydrothermal-metasomatic and geological industrial.

The largest reserves of bentonite clays are in the USA 15%, Turkey 7%, China 45%. The remaining countries account for 33% of the world supply. It should be noted, that according to

the data of the USA geological survey annual mining of bentonite clay has been increasing over the past few years.

Bentonite are widely spread on the territory of Georgia. Geologists think that it is a single mineralogical province divided into East and West sub provinces. Most deposits are in the West part of the country, some revelations of bentonite have been found in the East part too. Their total reserves have not been yet established. Geological preconditions indicate the perspectives of discovering new deposits. In both provinces there are two types of bentonite clays: alkaline and alkaline earth bentonites. In turn, they are divided into two mineralogical zones: alkaline earth and alkaline earth-alkaline (alkaline bentonite subzone). Among than it is necessary to note a deposit in the village of Askana, Ozurgety region. It consists of three sections: Tsikhis ubasni, Vanis Kedi and Mtispiri [53]. From the listed sections only one quarry is developed. It has been operating since 1949. At the beginning the total supply was 6 million tones. They are alkali clay (askangel) and alkaline earth (askanclay) types of clays. The conducted researches confirm the presence of bentonite in deeper layers, in particular on the horizon +140 m, but studies have not been completed. On the area Vanis Kedi the supply has been estimated on +222 horizon and total supply is 5 million tons. Supplies are mainly of alkaline earth bentonite type. Alkaline earth type clays are spread on Mtispiri quarry and supply is approximately 0,5 million ton.

On the whole bentonite clays supply in Askanel deposit is 11,5 mln tones [53].

Gubrini deposit has been operating since 1928. It is located at 3 km distance of Tskaltubo. It consists of 5 fields Barbatisminda, Murtaliseuli, Mkkheidzeseuli, Kechnara and Banodja. The amount of former supply was 9,7 mln tons. Now it is 2,1 mln tons. Approximately 1,7 mln ton is on Banoja field. The supply is not very large but, research result, prospecting work prove promising prognosis about increasing industrial supply.

Deposits in Meskheti –Arali, Churchuto-Chikheli, Shualaveri, Benara, Parekhi are in Adigeni region.

From above mentioned deposits special attention should be paid to Arali and Churchuto-Chikheli deposits. The total area of Arali deposit is 0,8 km² and the area of Churchuto-Chikheli is 2,5 km² Bentonite thickness ranges from 17-to 25 m on Arali deposit, the common thickness of Churchuto-chikheli deposit is 380 m and separate layers are 3-74 m.

Bentonite clays deposits of Meskheti group belong to the alkaline earth type that is why they are used for sorbents and molds formation. Mining technical conditions on these deposits are not of complex categories. Here supplies are calculated and predicted to be 100 mln tons.

Bentonite clays deposits of Eastern Georgia in Kakheti include the following areas: David Gareji Baida-Chatma and Cheremi in Sagarejo district. The deposits in Davit Gareji are most important. It is 30 km South of Sagarejo. The layer ranges from 0,3-to 3.0 m. Deposits area is 10 kilometers. Prospects of the deposits is not within this area. It is possible that amount of clay supply in Kakheti is 60 mln tons [55].

It ensues from above mentioned that the amount of bentonite clay is quite huge. Only Meskheti deposit supply is 100 m tons. Prospects of increasing supplies (in Askaneti and Gubrini)

are very little except one predictable supply is only on Tsikhis ubani quarry. In particular supplies located between +222 and +170 horizons, amount approximately 7 mln tons.

Conclusion

Total amount of the listed deposits supplies is about 170 mln tons. Taking into consideration geological conditions and prospecting work results and depending on predicted supplies it can be stated that industrial supply will significantly increase.

Not any other minerals are as widely used in any branch of industry as natural bentonite. Therefore, it is desirable to prospect bentonite clays supplies, their mining, working technology and other factors of usage.

Bibliography

1. მ. მერაბიშვილი. ბენტონიტური თიხები და მათი გამოყენება. თბილისი, 1960. -34 გვ.
2. О бентоните. <http://www.bentonit.ru/ru/about prod/bentonit/?print>, 2015.
3. Хатьков В.Ю. Замещение импортных потоков щелочноземельного бентонита в России // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 9 – с. 97-98.
4. Что нужно знать про «кил», (голубую глину)?
<http://howitworks.iknowit.ru/paper1386.html>, 2015.
5. Бентонитовая глина. <http://www.herbalterra.com/krasota-ot-prirody/bentonitovaya-glina.html>. 2015.
6. Бентонитовая глина. <http://www.vek-zdorovia.ru/bentonitovaya-glina/> 2014.
7. В.А.Ажадашвили, К.Г. Вашакмадзе. Лечебное применение асканской бентонитовой глины.- В сб. «Доклады научно-технической конференции Производство бентонитового продукта на предприятиях производственного объединения «Грузгорнохимпром» и перспективы её развития», Махарадзе, 12-13 декабря 1977, с.194-200.
8. Исупов С.Д., Сатторов С.С., Дильбарханов Р.Д. Антимикробная активность мази стрептоцида на основе бентонитовых глин Таджикистан. Журнал “Медицина и Экология”, № 1, 2003, с.47 – 48.
9. Абу Али Ибн Сина (Авиценна).«Канон врачебной науки», перевод с арабского, Академия наук Узбекской ССР, Институт Востоковедения им. Беруни, <http://bibliotekar.ru/ibn/4/27.htm>2013.
10. Глинолечение и целебные свойства природной глины. <http://mel-ok.com/stati/15-o-gline-prirodnoj/50-glinolechenie-i-tselebnye-svojstva-prirodnoj-gliny.html>. 2013.

11. Халифаев, Д. Р. Создание лекарственных форм на основе бентонитовых глин и эфирных масел. Диссертация на соискание степени доктора фармацевтических наук. Пермь, 2004. -175 с.
12. Аль Батиха Авад. Сорбция гидролизных форм 3с1-переходных элементов природным монтмориллонитом: Автореф. дис. . канд. хим. наук. Душанбе, 2000. - 20 с.
13. Создание крема для защиты от солнечных ожогов / П. А. Явич, М. Д. Гедеванишвили, Л. Б. Кендельман, М. Г. Мойсцрапишвили, Л. Н. Чурадзе, М. В. Закарая, К. В. Маградзе // Фармация. 2002. - №3, с. 29 -33.
14. Цагарейшвили Г. В. Некоторые итоги исследования и применения бентонитов Грузии в фармации и медицине. Тбилиси, 1974. - 130 с.
15. Цагарейшвили Г.В., Явич П.А., Чурадзе Л.И. Изучение некоторых технологических и биофармацевтических свойств гранул тига-аскане, содержащих соли железа либо йода // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 9 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2013/09/25974>.
16. Смирнова В.В., Тананова О.Н., Шумакова А.А., Трушина Э.Н., Авреньева Л.И., Быкова И.Б., Минаева Л.П., Сото С.Х., Лашнева Н.В., Гмошинский И.В., Хотимченко С.А. Токсиколого-гигиеническая характеристика наноструктурированной бентонитовой глины. «Гигиена и санитария», 2012.-N 3, с.76-78
17. Семененко М.П. Фармакология и применение бентонитов в ветеринарии. Диссертация на соискание степени доктора ветеринарных наук. Краснодар, 2008 - 339 с.
18. Суханова С., Кармацких Ю. Бентонит для животных и птицы: в рационах гусят-бройлеров. Комбикорма.- 2004,N 4,- 49 с.
19. Бентонит и гигиенический уход за животными.
<http://www.bentoprom.ru/animal/asp>. 2005;
20. Cornelis Grefhors. Prüfung von Bentoniten. Giesserei 93 05/2006, p.26-31.
21. Снисарь В.П., Короид В.Н. "Глинопорошки для формовочных смесей производства ОАО "Завод утяжелителей". //Литье Украины, 2003, №1, с.6-8.
22. Илларионов И.В., Васин Ю.П. "Формовочные материалы и смеси." Ч.1. Чебоксары, 1992 г., 223 с.
23. Мухоморов И.А. "Проблемы стабильности технологических параметров формовочных смесей". //Литейное производство, 2003. №4, с. 10-11.
24. Туманова Л.П., Кваша Ф.С. "О контроле влажности песчано-глинистых смесей". //Литейное производство, 2003. №1, с. 33-35;
25. Снисарь В.П. Бентонит в литейном производстве – методы испытаний и перспективы использования//Литье Украины, 2015, №7 (179) с. 4-6;
26. Снисарь В.П., Бентонит в литейном производстве и продукция ОАО "Завод Утяжелителей". <http://lityo.com.ua/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8>

- C%D0%B8/835-bentonit-v-litejnom-proizvodstve-i-produktsiya-oao-zavod-utyazhelitelej#page. 2015.
27. Бентонит – буровой раствор! <http://www.voda.odessa.ua/bentonit-dlya-bureniya-skvazhin.html>. 2015.
 28. Наседкин В.В., Сеник М.Г. Способ получения активированного бентонита. Патент RU02380682 C1, действует с 03.12.2008, опубликован 20.04.2007;
 29. Хаширова С.Ю., Сивов Н.А. "Способ органоимодификации бентонита (варианты)". Заявка на выдачу патента RU №207128379, приоритет от 23.07.2007.
 30. В.В. Горюшкин. Технологические свойства бентонитов палеоцена воронежской антеклизы и возможности их изменения. – Вестник Воронежского университета, геология № 1, 2005, с. 166-177.
 31. *Технология вина. Валуйко Г. Г., Домарецкий В.А., Загоруйко В.О. – Киев – 2003, <http://wine.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000013/st059.shtml>.*
 32. Гугучкина Т. И., Агеева Н. М., Тычина А. П., Тычина П. И., Способ осветления вин, соков и подобных материалов. Патент RU2119949, заяв. 27.11.1997, опубл. 10.10.1998;
 33. Бадей, Д. В. Эффективное осветление и стабилизация плодовых соков и вин, Империя напитков № 5, 2007, - с. 24-25.
 34. Предупреждение белковых помутнений, <http://eniw.ru/preduprezhdenie-belkovyh-pomutneniy.htm>. 2015.
 35. Гасанов М.А., Использование бентонитовой глины для адсорбционной очистки сточных вод мясокомбинатов при воздействии электрических разрядов. – Электронная обработка материалов, 2005, №5, с. 89–92.
 36. Жумаханова Р.К., Абишева Р.Ж., Кылышбаева Г.Б., Мырзабаева Ж.К., Алшынбаев О.А. Использование природных коагулянтов и модифицированных водорастворимых полимеров (МВРП) в процессе очистки сточных вод промышленных предприятий//Международный журнал экспериментального образования. 2014., № 3, с. 107-109.
 37. В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова, Использование сорбента на основе бентонитовых глин и древесных опилок для очистки сточных вод от соединений металлов. Ползуновский вестник, № 3, 2009. с.356-360.
 38. Шершнева М.В., Применение некоторых техногенных продуктов с гидратационно-активными минералами как адсорбентов при защите окружающей среды. Диссертация на соискание степени кан. тех. наук. Научная библиотека диссертаций и авторефератов <http://www.dissercat.com/content/primenenie-nekotorykh-tekhnogennykh-produktov-s-gidratatsionno-aktivnymi-mineralami-kak-adso#ixzz3nzg6aC1G>.
 39. Гашимов А.М., Гасанов М.А., Адсорбция радиоактивных веществ электроактивированным природным адсорбентом. Электронная обработка материалов, 2008, №6, с. 46–51.

40. Кулешова М.Л., Сергеев В.И., Шимко Т.Г., Данченко Н.Н., Поглощающие свойства бентонитовых глин как материала для иммобилизации радионуклидов при захоронении РАО. Научная конференция Ломоносовские чтения, МГУ, апрель 2013, секция Геология, <http://geo.web.ru/conf/>;
41. Трофимова Ф.А., Демидова М.И., Лыгина Т.З., Губайдуллина А.М., Трофимов Л.В. Технология активации бентонитовых глин, их модификация и результаты применения органобентонитов в качестве перспективных термостабилизаторов эластомеров// В сб.научн.ст. «Новые методы технологической минералогии при оценке руд металлов и промышленных минералов» КарНЦ РАН, Петрозаводск, 2009. - с.121-126.
42. Хаширова С.Ю., Сивов Н.А. Способ органоимодификации бентонитов (варианты). Патента RU 2369584, <http://www.findpatent.ru/patent/236/2369584.html>.
43. Белоусов П. Е. Геологическое строение, минеральный состав и генезис тихменевского месторождения бентонита. Диссертация на соискании степени кандидата геолога – минералогических наук. Москва, 2013, - 153 с.
44. Наседкин В.В., Демиденко К.В., Боева Н.М., Белоусов П.Е., Васильев А.Л. Органоглины. Производство и основные направления использования // Актуальные инновационные исследования: наука и практика. 2012. №3. С. 1-19. http://www.actualresearch.ru/nn/2012_3/Article/geo/nasedkin20123.htm.
45. Горюшкин В.В. Бентонитовые глины юго-востока Воронежской антеклизы. Диссертация на соискании степени кандидата геолога – минералогических наук. Воронеж, 2006, - 221 с.
46. Геолого-экономическая оценка ресурсов бентонитовых глин в южных районах Республики Коми / И.Н.Бурцев, И.Г.Бурцева, В.А.Илларионов, В.М.Капитанов // Проблемы рационального использования природного и техногенного сырья Баренцева региона в технологии строительных и технических материалов: Материалы IIМеждунар. науч. конф.- Петрозаводск,2005.- С.30-32.
47. Эминов А.М., Собиров Б.С., Ерикиева О. Перспективы использования бентонитовых глин для разработки новых инновационных технологий //Респуб. Конф. Инновационные разработки и перспективы развития химической технологии силикатных материалов Т. Узбекистан, 2012. С.81-83.
48. Мирзаев А. У. Условия образования, вещественный состав и практическое применение бентонитовых глин палеогена юго-западных предгорий хребта Южный Нуратау. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Ташкент-2000.
49. Мирзаев А. У., Чиникулов Х. Глины месторождения Навбахор (Узбекистан) Литол. и полез.ископаемые N 1, 2004, стр.71-81.
50. М.Ю.Юнусов, А.Р.Кариев, Т.Т.Пиров, Н.Б.Сохибов, А.А.Джабборов.Новые данные об адсорбционных свойствах монтмориллонитовых (бентонитовых) и

მეცნიერება	-	გეოქიმია	-	SCIENCE
		пальгорскитовых глин Таджикистана. В сб. «Доклады Академии наук Таджикистана» том 54, № 2, 2011 – с.145-148.		
		51. Хатьков В.Ю. Замещение импортных потоков щелочного бентонита в России. // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 9 – С. 97-98.		
		52. Обзор рынка бентонитовой глины и глинопорошка в СНГ. Издание 5-ое, дополненное и переработанное. Москва Сентябрь, 2010 – 191 с.		
		53. Месторождения полезных ископаемых Грузии http://www.catalogmineralov.ru/deposit/gruziya/ 2015.		
		54. Монтмориллонит-минералы, горные породы. http://kristallov.net/montmorillonit.html , 2015.		
		55. Хамхадзе Н. И., Габисония Л. Ш., Хачатурян К. К. Бентонитовые месторождения Грузии "Горный журнал" №4, 2004. http://www.rudmet.ru/journal/1091/article/18012/		

დ. ოდილაგაძე, აკადემიური დოქტორი
ა. თარხან-მოურავი, აკადემიური დოქტორი
ჯ. ქირია, აკადემიური დოქტორი
ნ. ლლონტი, აკადემიური დოქტორი
ზ. არზიანი

კარსტული გარემოს გამოკვლევა გეორადიოლოკაციური და ელექტრომეტრული მეთოდების კომპლექსირებით

რეზიუმე: კარსტული სიღრუის მნიშვნელოვნად რთული და მრავალფეროვანი ფორმების არსებობის შესაძლებლობის გამო გადაწყდა, კომპლექსური გეოფიზიკური სამუშაოები შესრულებულიყო გეორადარული და ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების პროფილირების მეთოდებით.

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდის გამოყენებამ განსაზღვრა ქანების სიღრმული განთავსების ლითოლოგია, ხოლო გეორადიოლოკაციის მეთოდმა – სიღრუის განთავსების ფორმა და ლოკაცია. ელექტრომიებისა და გეორადიოლოკაციის მეთოდებით მიღებული შედეგები გადაფარვის არეში ერთმანეთთან კარგ თანხვედრაშია.

საკვანძო სიტყვები: გეორადიოლოკაცია, ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება, კარსტული სიღრუე, ელექტრომაგნიტური მსგავსების თეორია.

დასავლეთ საქართველოს კარსტულ რეგიონში დაბა ხონის მთაგორიან ტერიტორიაზე კაპიტალური მშენებლობის უსაფრთხოდ წარმოების მიზნით განიხილება კონკრეტული სამშენებლო მოედნის განთავსების საკითხი.

შერჩეული გარემო გეოლოგიურად წარმოდგენილია ქვედა და ზედა ცარცული კირქვებით, ნეოგენის ქვიშაქვებითა და თიხებით, მეოთხეულის კაჭნარითა და თიხნარით (მარუაშვილი, 1971).

შესაძლო კარსტული სიღრუის მნიშვნელოვნად რთული და მრავალფეროვანი ფორმების არსებობის გამო გადაწყდა, რომ კომპლექსური გეოფიზიკური სამუშაოები შესრულდეს გეორადარული და ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების პროფილირების მეთოდებით, რათა დაზუსტდეს სამშენებლო მოედნის სავარაუდო განთავსების ადგილი.

გეოფიზიკური სამუშაოების მიზანია სავარაუდო სიცარიელებისა და არსებული პონორების გავრცელების ადგილებში, დაახლოებით 1 კმ-ზე, გეოფიზიკური გამოკვლევების ჩატარება, რითაც 10–30 მ სიღრმეში დადგინდა (დამკვეთის მოთხოვნით) ამგები ქანების ნაპრალოვნებისა და გაწყლოვანების ხარისხი, გამოიყოფა ცალკეული მიწისქვეშა სიცარიელები, აიგება შესაბამისი გეოლოგიური და გეორადიოლოკაციური ჭრილები, რომლებიც საკვლევი ფართობის ლითოლოგიურ შედგენილობას ასახავს.

ამ ამოცანის გადასაწყვეტად გამოიყენეს ელექტრომიებისა და გეორადიოლოკაციური მეთოდები. კერძოდ, ელექტრომიება წარმართეს მუდმივი დენის ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების (ვეზ) მეთოდით, ხოლო გეორადიოლოკაციური სამუშაოები

მეცნიერება

გეოფიზიკა

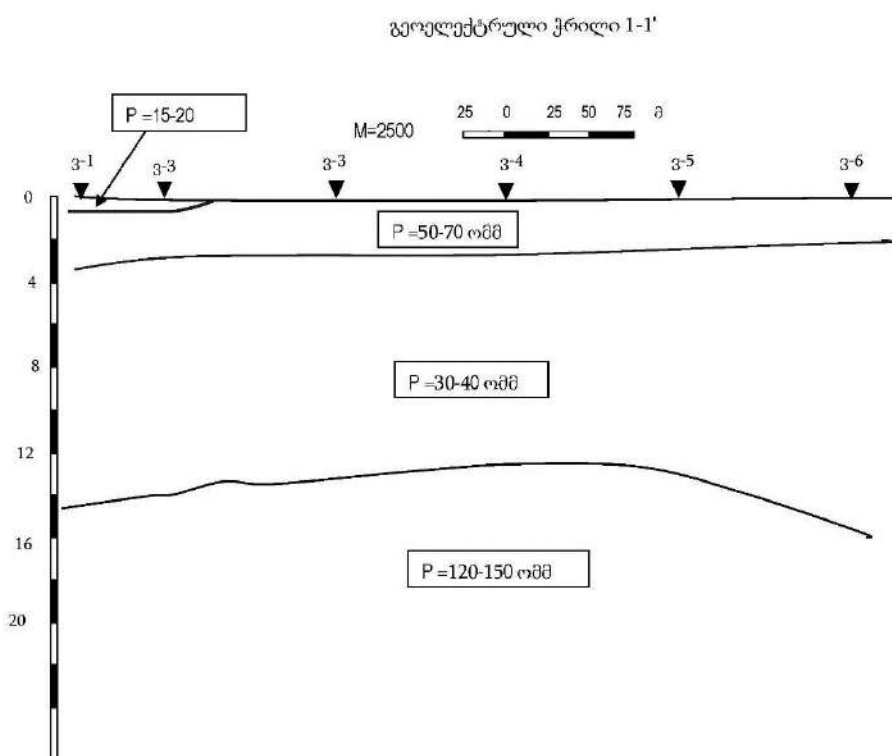
SCIENCE

– გეორადარ „Zond – 12 e“ სერტიფიცირებული პროგრამული უზრუნველყოფით „Prizm 2,5“ და 75 მჰ ანტენის გამოყენებით.

შესრულდა 15 ვეზი და 33 გეორადიოლოკაციური პროფილი.

გეოელექტრული ჭრილი I-I (სურ.1) (ვეზის მაგალითი)

პროფილის სიგრძე 450 მ, გარემო სამფენოვანია. პირველი ფენა $h_1 = 2 - 3.8$ მ სიმძლავრით და $\rho_1 = 50 - 70$ ომი კუთრი ელექტროწინალობით შეესაბამება კაჭნარსა და ნიადაგის საფარს. მეორე ფენა $h_2 = 8 - 14$ მ სიმძლავრით და $\rho_2 = 30 - 40$ ომი კუთრი ელექტრო წინალობით. წარმოადგენს დატენიანებულ თიხნარს. მესამე მძლავრი საყრდენი ჰორიზონტი, რომლის საგები არ გამოიყოფა, $\rho_3 = 120 - 150$ ომი კუთრი ელექტრო წინალობით შეესაბამება დანაპრალოვნებულ კირქვებს. უნდა აღინიშნოს, რომ ვეზ 1-2 ფარგლებში გამოიყოფა მცირე სიმძლავრის ($h = 0,5 - 1$ მ და $\rho = 15 - 20$ ომი) გაწყლოვანებული ფენა.



სურ.1. გეოელექტრული ჭრილი I-I

გეოელექტრული ჭრილი III-III (მოგვყავს მაგალითი)

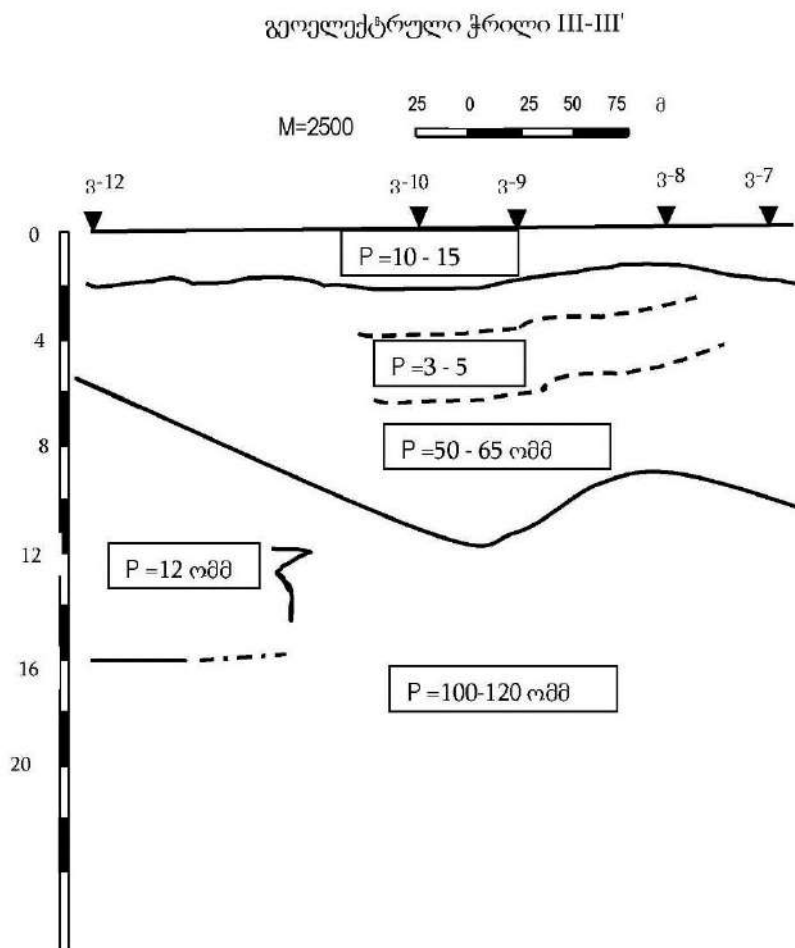
პროფილის სიგრძე 350 მ. II-II' პროფილის ანალოგიურად აქაც რთული გეოლოგიური სიტუაციაა. პირველი ფენა $h = 1,5 - 2$ მ სიმძლავრით და $\rho = 10 - 15$ ომი ნიადაგის საფარია. მეორე ფენა $h = 5 - 10$ მ სიმძლავრით და $\rho = 50 - 65$ ომი კუთრი ელექტროწინალობით უნდა შეესაბამებოდეს თიხნარს კირქვული თიხების ჩანართებით. ამავე ფენაში ვეზ 8,9,10-ის მიხედვით ზედაპირიდან 3 – 7 მ სიღრმეში დაიკვირვება დაბალი ელექტროწინალობის ($\rho = 3 - 5$ ომი) მქონე მონაკვეთი, რომელიც სიღრმეს ქმნის გაწყლოვანებული თიხის შემავსებლით. შემდეგ, ზედაპირიდან 9 – 12.5 მ სიღრმეში მოდის

მეცნიერება

გეოფიზიკა

SCIENCE

დამსხვრეული და დანაპრალოვნებული კირქვების წყება. ვეზ 12-ის მონაცემებით, ზედაპირიდან 6–17 მ სიღრმემდე გამოიყოფა დაბალომიანი ($\rho = 12$ ომმ) გარემო, რომელიც ფაციალურად კირქვებში გადადის.



სურ. 2. გეოელექტრული ჭრილი III-III

ელექტროდიების მონაცემებით, ცარცული ასაკის კარბონატული კომპლექსით წარმოდგენილ წყებაში გამოიყოფა დანაპრალოვნებული, ხშირად დამსხვრეული, ძირითადად წყალშემცველი კირქვები, რომელთა ნაპრალები და სიცარიელები უმეტესად თიხებით არის შევსებული. დელუვიური საფარის სიმძლავრე მერყეობს 2 – 17 მ ფარგლებში. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ელექტროსადიებო სამუშაოები ჩატარდა პირველ და მესამე უბნებზე.

ელექტროდიების მონაცემებით, პირველი უბანი გეოლოგიურად საიმედოა. მთელი I-I' პროფილის გასწვრივ არ დაიკვირვება სიღრუეები და შესუსტებული მონაკვეთები. მხოლოდ ვეზ 1,2-ის ფარგლებში მცირე სიღრმეში (0,5 – 1მ) აღინიშნება კუთრი ელექტროწინალობის შემცირება, რაც გამოწვეულია გარემოს ფაციალური ცვლილებებით და საფრთხეს არ წარმოადგენს. რაც შეეხება მესამე უბანს, აქ რთული გეოლოგიური სიტუაციაა. სამივე პროფილზე აღინიშნება ამგები ქანების არაწესიერ-აღრეული განაწი-

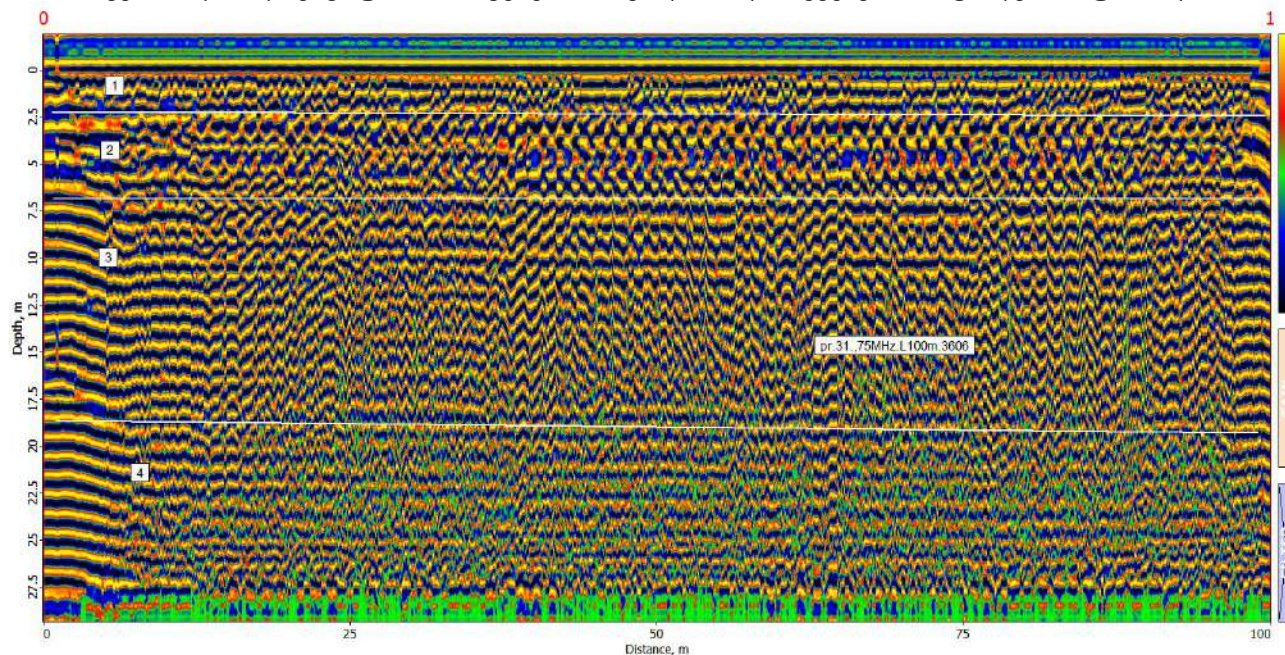
მეცნიერება

გეოფიზიკა

SCIENCE

ლება და სტრუქტურული არაერთგვაროვნება. ამის გამო, მოპოვებული სავსე მასალა რთული საინტერპრეტაცია და ხშირად მიემართავთ ინტერპოლაციის მეთოდს. პროფილების გასწვრივ დაიკვირვება შესუსტებული მონაკვეთები, გაწყლოვანებული და თიხით შევსებული სიღრუეები, ძაბრები, ჩანაქცევები. განსაკუთრებით რთული მდგომარეობაა ვეზ 8,9,10,12-ის მიდამოებში. ყოველივე ამის გათვალისწინებით მესამე უბანი გეოლოგიურად არასაიმედოა.

გეორადიოლოკაციური მონაცემების მაგალითად მოგვყავს პროფილები (სურ.3 და 4).



სურ. 3. რადაროგრამაზე წარმოდგენილია პროფილი 31, შესრულებული გეორადარის 75მჰც მიმღებ-გადამცემი დიპოლური ანტენით, პროფილის სიგრძე 100მ

სინფაზურობის ღერძების ტექსტურის მიხედვით პროფილზე 31 გამოიყო ოთხი გეორადიოლოკაციური ფენა. პირველი ფენა 2.5მ სიმძლავრით, მეორე ფენა 7 – 7.5 მ სიმძლავრით. მესამე ფენა 7–7.5მ-დან ქვემოთ ვრცელდება, 20 მეტრის ქვემოთ კი შემოდის გაწყლოვანებული მე-4 ფენა.

პირველი ფენა მეტ-ნაკლებად ერთგვაროვანია და ნაწილობრივ დეზინტეგრირებული. მეორე ფენა შეიცავს გაწყლოვანებული არის რადიოსახეებს. მესამე ფენა არ შეიცავს სიღრუეს, დასაწყისში დატენიანებული არე აღინიშნება 0 – 10 დისტანციაზე. მეოთხე ფენა დატენიანებულია.

გამოსაკვლევი ტერიტორიის მონიშნულ უბნებში ჩატარდა გეორადიოლოკაციური პროფილირება გეორადარ ზონდ-12-ის გამოყენებით და 75 მჰც სამტატო დიპოლური ანტენით, ხოლო მონაცემთა მიღება-დამუშავება განხორციელდა პრიზმ-2.6 პროგრამული უზრუნველყოფით. სულ შესრულდა 33 პროფილი.

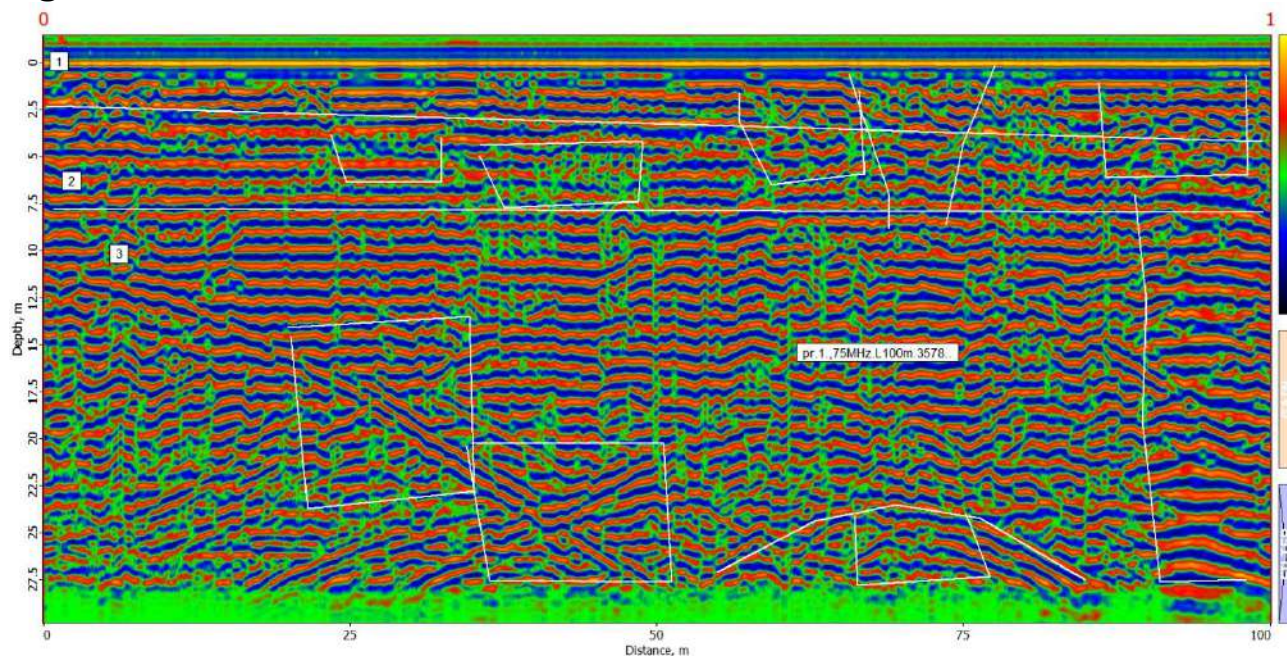
რადაროგრამაზე წარმოდგენილია გატარებული პროფილის გეორადიოლოკაციური ჭრილი სიღრმისა და გადაადგილების დისტანციის მიხედვით მეტრებში.

მეცნიერება

გეოფიზიკა

SCIENCE

მესამე უბანი შედგება 13 პროფილისაგან. მაგალითისთვის მოგვყავს პროფილი 1 (სურ 4).



სურ.4. რადაროგრამაზე წარმოდგენილია პროფილი 1, შესრულებული გეორადარის 75 მჰც მიმღებ-გადამცემი დიპოლური ანტენით, პროფილის სიგრძე 100მ

სინფაზურობის ღერძების ტექსტურის მიხედვით, პროფილ-1 ზე გამოიყო სამი გეორადიოლოკაციური ფენა: პირველი ფენა – 2.5მ სიმძლავრით, მეორე ფენა – 2.5-დან 7.5 მეტრამდე და მესამე ფენა 7.5 მ-ის ქვემოთ.

რადაროგრამაზე გამოიყო გეოლოგიური წარმონაქმნების რადიოსახეები, რომელთა მდებარეობა მონიშნულია თეთრი წირებით. მკაფიოდ გამოიყოფა პირველიდან მეორე ფენაში გარდამავალი სიღრმის შესაბამისი რადიოსახეები 50 – 75 მ დისტანციაზე, სიღრმით 7.5 – 8 მ, ასევე მოინიშნა სიღრმე პროფილის ბოლოს, დაახლოებით 100 მ დისტანციაზე.

2.5 – 7.7 მ სიღრმეში მეორე ფენაში მოინიშნა დეზინტეგრირებული (დაშლილ-დანაწევრებული) გარემოს ფორმები 25 – 50 მ დისტანციაზე.

დასკვნა

გამოსაკვლევი ტერიტორიის მონიშნულ უბნებზე ჩატარდა გეორადიოლოკაციური პროფილირება გეორადარ ზონდ-12-ის გამოყენებით და 75 მჰც სამტატო დიპოლური ანტენით, ხოლო მონაცემთა მიღება-დამუშავება განხორციელდა პრიზმ-2.6 პროგრამული უზრუნველყოფით. სულ შესრულდა 33 პროფილი.

რადაროგრამაზე წარმოდგენილია გატარებული პროფილის გეორადიოლოკაციური ჭრილი სიღრმისა და გადაადგილების დისტანციის მიხედვით მეტრებში.

მეცნიერება

-

გეოფიზიკა

-

SCIENCE

რადაროგრამაზე წარმოდგენილი პროფილების საშუალო სიგრძეა 100მ, ხოლო სიღრმე 30 მეტრამდე.

სინფაზურობის ღერძების ტექსტურის მიხედვით, პროფილებზე ძირითადად გამოიყო სამი გეორადიოლოკაციური ფენა: პირველი ფენა დაახლოებით 2.5 მ სიმძლავრით, მეორე ფენა 2.5-დან 7.5 მეტრამდე და მესამე ფენა 7.5 მ -ის ქვემოთ.

რადაროგრამებზე გამოიყო გეოლოგიური წარმონაქმნების რადიოსახეები, რომელთა მდებარეობა მონიშნულია თეთრი წირებით. ისინი გამოიყოფა პირველ, მეორე და მესამე ფენებში, ასევე პირველ-მეორე, მეორე-მესამე, მესამის სიმძლავრეში გარდამავალი სიღრუსის შესაბამისი რადიოსახეები, მოინიშნება დეზინტეგრირებული (დაშლილი, დანაწევრებული) გარემოს ფორმები, ფიქსირდება ბოუ-თაის ტიპის განსაკუთრებული ფორმები, რაც შესაბამისი ზომის სიღრუეებს უნდა შეესაბამებოდეს.

გამოყოფილი სიღრუეები შეესაბამება კირქვულ-კარსტულ გარემოში გავრცელებულ და ამ გარემოსთვის დამახასიათებელ სიღრუეებს, როგორცაა ძაბრის ტიპის სიღრუეები, მათ შორის შედგენილი ტიპის ანუ ერთი ძაბრისებრი სიღრუე გადადის მეორე, მის ქვემოთ მდებარე ძაბრისებრ სიღრუეში. ფიქსირდება მეტ-ნაკლებად პარალელური კედლებით შექმნილი სიღრუეები როგორც უსწორმასწორო ჰორიზონტალური, ისე ჩამოყალიბებული თაღოვანი სახურავის მქონე დახურული სივრცეები. გამოკვლეულ არეში ფიქსირდება აგრეთვე დახურული არეები, რომლებიც შეიცავს ქვესიღრუეებს ნაწილობრივ ან მთლიანად შევსებულს ჩამონანგრევი მასალით, წყლით და ნაწილობრივ წყლით და სიცარიელით (ჰაერი).

გეორადიოლოკაციური ჭრილების ინტერპრეტაციისას გამოყენებულ იქნა ავტორთა (დ. ოდილავაძე, თ. ჭელიძე) მიერ შემუშავებული რადიოსახეების გაშიფვრის ხერხი, რომელიც ეფუძნება ელექტრომაგნიტური ველების მსგავსების თეორიას [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

პროფილები 1-28 მეტად მდიდარია კირქვულ-კარსტული წარმონაქმნების შესაბამისი გეორადიოლოკაციური სახეებით (რადიოსახეები).

29-30-31-32 პროფილები არ შეიცავს გაბარიტული სიცარიელების რადიოსახეებს და მეტ-ნაკლებად დაურღვეველ გარემოს შეადგენს.

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდის გამოყენებამ განსაზღვრა ქანების სიღრმული განთავსების ლითოლოგია, ხოლო გეორადიოლოკაციის მეთოდმა – სიღრუეთა განთავსების ფორმა და ლოკაცია. ელექტრომიებისა და გეორადიოლოკაციის მეთოდებით მიღებული შედეგები გადაფარვის არეებში ერთმანეთთან კარგ თანხვედრაშია.

ლიტერატურა

1. Physical modeling of lava tubes in the GPR. Odilavadze, D.T.Chelidze, T.L. Mikheil Nodia. Institute of Geophysics, Transactions, vol. LXVII; ISSN 1512-1135, Publishing house of the Tbilisi State University, Tbilisi, 2017, pp. 129-142.

მეცნიერება

-

გეოფიზიკა

-

SCIENCE

2. Georadiolocation physical modeling for disk-shaped voids. D. Odilavadze, T. Chelidze, G. Tskhvediashvili. JOURNAL OF THE GEORGIAN GEOPHYSICAL SOCIETY. Vol 18, 2015, PHYSICS OF SOLID EARTH.
3. Д.Т. Одилавадзе, Т.Л. Челидзе, Н.Я. Глонти, Д.К. Кирия, А.Г. Тархнишвили. Физическое моделирование модели типа, слоистый клин” в прямых и обратных задачах георадиолокации., Дата публикации 2018.
4. Neal A. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress Earth-Sci. Rev. 2004. 66, 261—330.
5. Negi J. G., Gupta C. P. Models in applied geoelectromagnetics // Earth Sci. Rev. — 1968. - 4. - P. 219 -241.
6. D.T. Odilavadze, T.L. Chelidze. Физическое моделирование георадиолокационного поля в прямой и обратной задачах электродинамики © Д. Т. Одилавадзе, Т. Л. Челидзе, Geophysical Journal V.35, №4, 2013 (in Russian).
7. Sena D’Anna A. R. Modeling and imaging of ground penetrating radar data. — Texas: The University of Texas at Austin, 2004. 251 p. (repositories. Lib.Utexas. edu).
8. Sharma P.V. Environmental and engineering geophysics. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
9. Common and Distinguishing Features of the Karst Phenomena in the Territory of Georgia TSK Jashi G., A.,Tarkhnishvili , Odilavadze D ., Arziani Z., Bolashvili N.MIKHEIL NODIA INSTITUTE OF GEOPHISYCS TRANSACTIONS 1 (1), 116-121.

შპს 622.244.442

თ. კუნჭულია, აკადემიური დოქტორი,
ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი,
ნ. მაჭავარიანი, აკადემიური დოქტორი,
ლ. ჯიბუტი, დოქტორანტი,
ვ. გოდაბრელიძე, დოქტორანტი

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენების ეფექტურობა ჭაბურღილების ბურღვისას

რეზიუმე: განხილულია დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგია, ნაჩვენებია მისი ეფექტურობა ჩვეულებრივი საბურღი მილების კოლონით ბურღვასთან შედარებით. კოლტუბინგური დანადგარით ძირითადად წარმოებს ჭაბურღილების დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვა. წარმოდგენილია ასევე კოლტუბინგური დანადგარის განლაგების სქემა, მასში შემავალი მოწყობილობები და დრეკადი მილის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები. კოლტუბინგური დანადგარით ჭაბურღილების გაყვანა, ჩვეულებრივი საბურღი მილებით ბურღვასთან შედარებით, საგრძნობლად ამცირებს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებზე დახარჯულ დროს სამუშაო დროის ბალანსში, ზრდის სუფთა ბურღვის დროის ხანგრძლივობას, ამცირებს ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს. ამ დანადგარით ჭაბურღილების ბურღვის თავისებურებებთან შესაბამისობაში მოყვანილია და მორგებული უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები.

საკვანძო სიტყვები: კოლტუბინგური დანადგარი, დრეკადი საბურღი მილი, დახრილ-მიმართული ბურღვა.

შესავალი

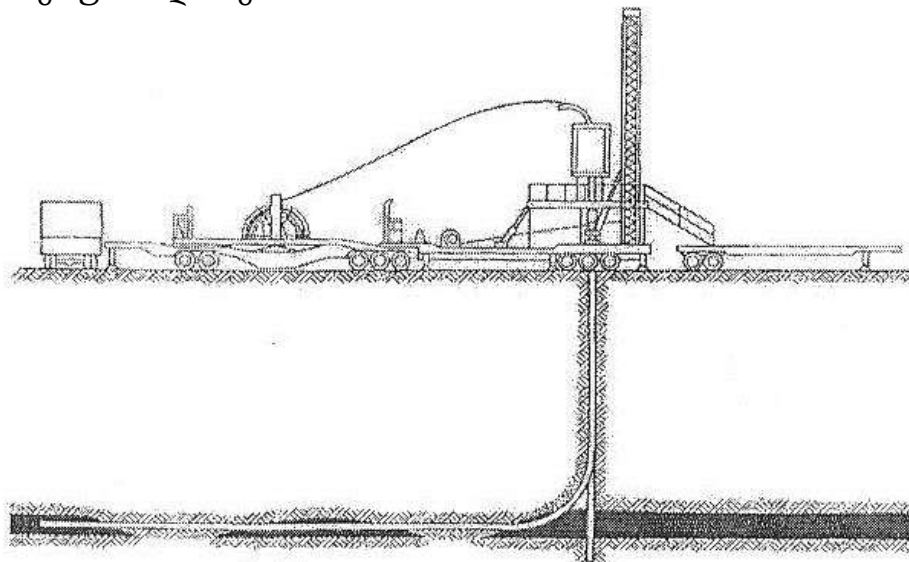
ამერიკული და კანადური კომპანიების მიერ შექმნილმა დოლზე დახვეულმა დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გამოყენებამ ჭაბურღილების გაყვანისას ბურღვის ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება მოითხოვა. კოლტუბინგური დანადგარის ძირითადი უპირატესობა, ჩვეულებრივ საბურღ კოლონასთან შედარებით, ის არის, რომ შესაძლებელია ჭაბურღილის ლულაში დრეკადი მილის დიდი სიჩქარით უწყვეტად ჩაშვება იმ შემთხვევაშიც კი, როცა ჭაბურღილში ნავთობის მოდინებას აქვს ადგილი. კოლტუბინგური დანადგარით ძირითადად წარმოებს ჭაბურღილების დახრილ-მიმართული, ჰორიზონტალური და ჰორიზონტალურ-განშტოვებადი ლულებით ბურღვა. მოგვიანებით კოლტუბინგური დანადგარი რუსეთშიც დაამზადეს.

ძირითადი ნაწილი

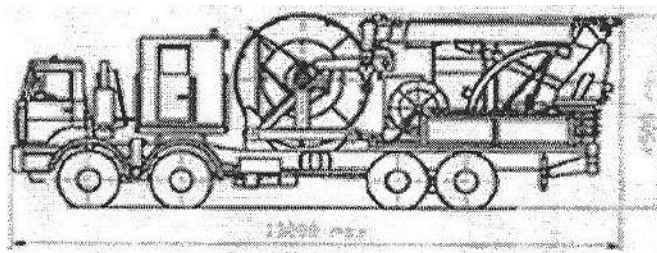
კოლტუბინგური დრეკადი მილით ბურღვისას (სურ.1) იზრდება გავლა სატეხზე.

მეცნიერება - გურჯინის ასალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზებული სისტემები - SCIENCE

ამ შემთხვევაში რბილი და საშუალო სიმკვრივისა და მაგარი ქანების გასაბურღად გამოიყენება თანამედროვე PDC ტიპის სატეხები, რომლებიც მოპირკეთებულია პოლიკრისტალური სინთეზური ალმასებით.



ა) მიწისზედა კოლტუბინგური დანადგარის განთავსების სქემა დრეკადი მილით

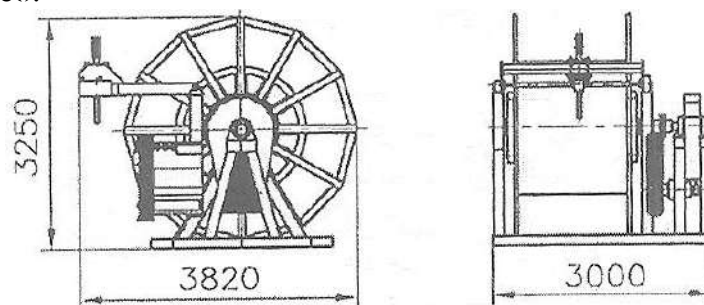


ბ) კოლტუბინგური დანადგარი M – 20

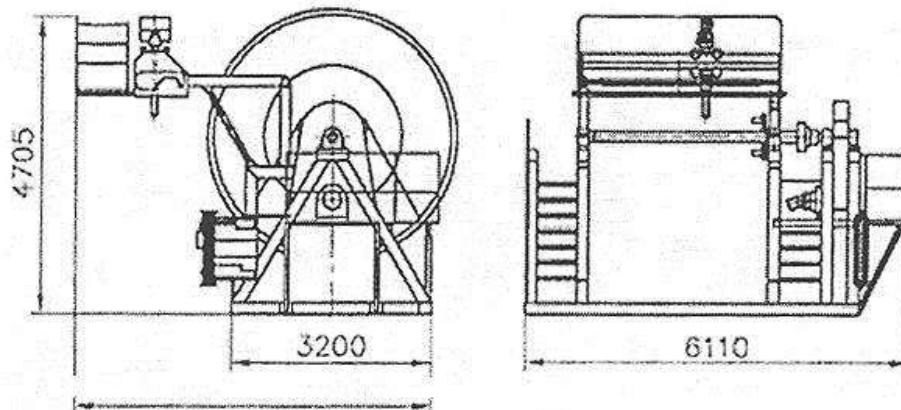
სურ.1. დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარი

პირველ ცხრილში მოცემულია რუსეთში შექმნილი კოლტუბინგური დანადგარების ტიპები და მათი ტექნიკური დახასიათება.

დრეკადი მილის დოლზე დასახვევად გამოყენებულია УПТ-1 და УПТ-2 მოწყობილობები (სურ.2 და 3), რომლებიც შედის რუსეთში შექმნილი კოლტუბინგური დანადგარის კომპლექტში.



სურ. 2. დრეკადი მილის (შლანგის) გადასახვევი დანადგარი УПТ-1



სურ. 3. დრეკადი მილის (შლანგის) გადასახვევი დანადგარი YIT-2

ცხრილი 1

რუსეთში შექმნილი კოლტუბინგური დანადგარების ტიპები და მათი ტექნიკური დახასიათება

#	ტექნიკური დახასიათება	კოლტუბინგური დანადგარების ტიპები							
		M – 10 M – 10α	M – 20	M – 40	M – 1001	M – 1002	M – 1003	M – 2001	M – 2002
1	შასი	MA3 – 631708	МЭКТ – 652712		MA3 – 631708	KAMA3 – 53228			
2	ნახევრად მისაბმელი			MA3 – 9379 – 15			MA3 – 998640	MA3 – 9379	MA3 – 9379 – 15
3	უნაგირა ტიპის გამწევი							MA3 – 6425	
4	ჭაბურღი-ლის პირზე მაქსიმალური წნევის სიდიდე, მპა	70	70	70	70	70	70	70	70
5	ინჟექტორის გამწევის ძალის სიდიდე, კწ	120	240	400	120	100	120	240	240
6	შლანგის დიამეტრი, მმ	19,05– 44,45	19,05– 44,45	44,45– 73,5	19,05– 38,1	19,05– 38,1	19,05– 44,45	19,05– 44,45	8,1– 50,8
7	დოლის ტევადობა, მ	990–800	1760– 3100	610– 2000	750–1800	6400– 1600	990–1800	970– 3700	640– 3500

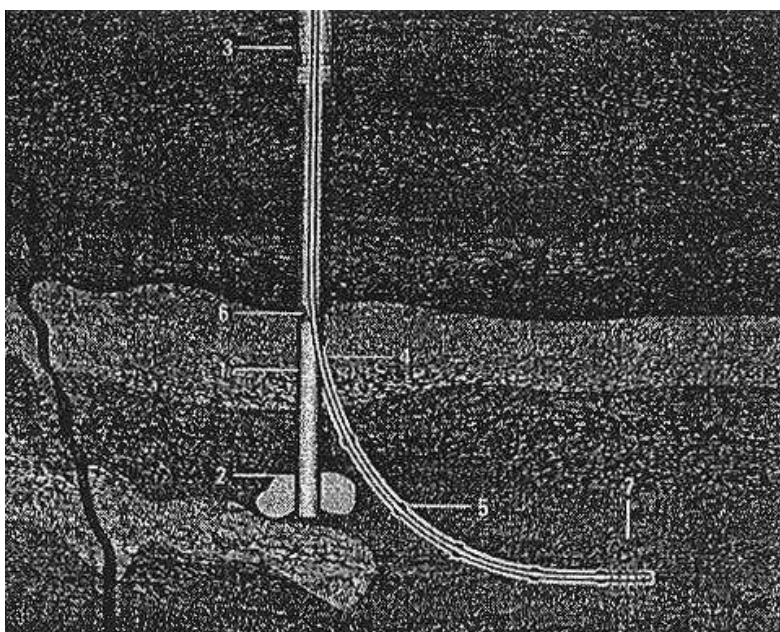
УПТ-1 და УПТ-2 მოწყობილობები იმართება გადასატანი მართვის პულტის მეშვეობით. დანადგარის ჰიდროსისტემა უზრუნველყოფს დრეკადი მილის მდოვრე, მუდმივი სიჩქარით დახვევასა და გადახვევას დოლზე. კოლტუბინგური დანადგარების კომპლექტში შედის პრევენტორების ბლოკი, რომელიც განკუთვნილია ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების პირის ჰერმეტიზაციისათვის. იმ შემთხვევაში, როდესაც ადგილი აქვს ავარიულ მდგომარეობას ღია შადრევნირების დროს, გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილებისა და მუშაობის უსაფრთხოების დაცვის მიზნით პრევენტორების ბლოკი უზრუნველყოფს ჭაბურღილის პირის ჰერმეტიზაციას, როდესაც ჭაბურღილში ჩაშვებულია დრეკადი მილი ან როდესაც ხდება სამაგრი მილების ჩაშვება. კოლტუბინგური დანადგარის დრეკადი მილი, რომელიც ეხვევა დოლზე, მზადდება ისეთი ტექნოლოგიით, რომ მის შედგენილობაში შედის თითქმის 15 სხვადასხვა ნივთიერება. მათი ნარევისაგან დამზადებული დრეკადი მილი უძლებს მაღალი წნევებსა და ტემპერატურას. ასე, მაგალითად, ამერიკული $QT - 1000R, TRUE - TAPERED$ კომპანიის მიერ დამზადებულ დრეკად მილს აქვს შემდეგი შედგენილობა (ცხრილი 2).

მე-4 სურათზე ნაჩვენებია ვერტიკალური ჭაბურღილიდან, ცემენტის ხიდის დაყენების შემდეგ, ჰორიზონტალური ლულის გაბურღვა პროდუქტიულ ფენში კოლტუბინგური დანადგარის საშუალებით.

ცხრილი 2

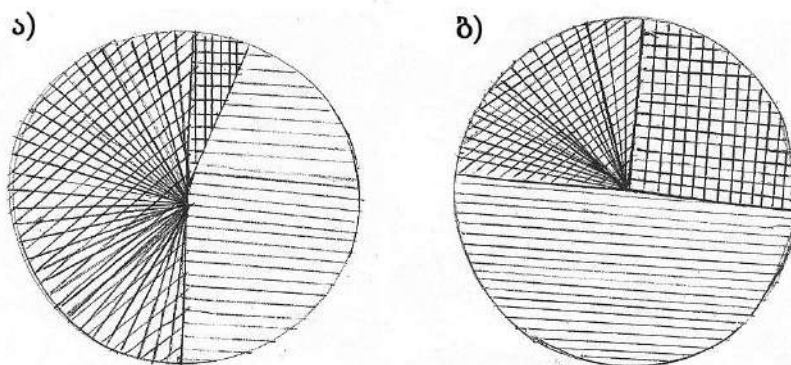
კოლტუბინგური დანადგარის დრეკადი მილის შედგენილობა

C	M _n	p	S	Si	Cr	Cu	Ni	V	Nb	N
0,15	1,65	0,025	0,005	0,50	0,50	0,25	0,20	0,010	0,005	0,020
MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX

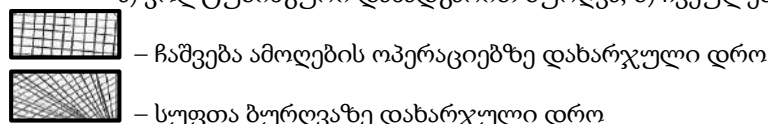


სურ. 4. ვერტიკალური ჭაბურღილიდან, ცემენტის ხიდის დაყენების შემდეგ, ჰორიზონტალური ლულის შესვლა პროდუქტიულ ფენში კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენებით

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარებით ბურღვა საშუალებას იძლევა, ჩვეულებრივი საბურღი კოლონით ჭაბურღილების გაყვანასთან შედარებით, სამუშაო დროის ბალანსში 75%-ით შემცირდეს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებზე დახარჯული დრო და 2-ჯერ და მეტად გაიზარდოს სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობა (სურ. 5).

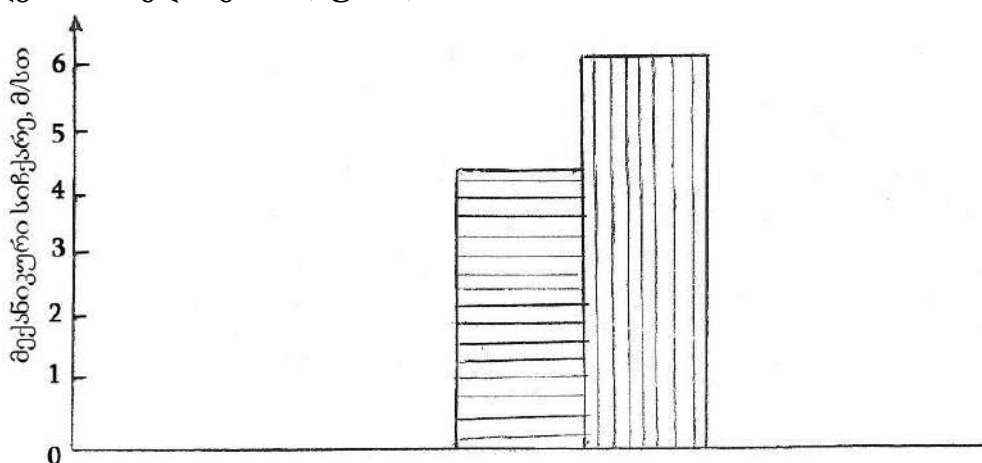


ა) კოლტუბინგური დანადგარით ბურღვა; ბ) ჩვეულებრივი საბურღი კოლონით ბურღვა



სურ. 5. დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარებით ჭაბურღილების ბურღვისას, ჩვეულებრივი საბურღი კოლონით ბურღვასთან შედარებით, სამუშაო დროის ბალანსის გაუმჯობესება ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებზე დახარჯული დროის შემცირება და სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობის გაზრდა

4,4 მ/სთ-დან 6,2 მ/სთ-მდე ამაღლდა ბურღვის მექანიკური სიჩქარე კოლტუბინგური საბურღი დანადგარით ჭაბურღილის გაყვანისას, ჩვეულებრივი საბურღი კოლონით ბურღვასთან შედარებით (სურ. 6).



სურ. 6. ბურღვის მექანიკური სიჩქარის გაზრდა კოლტუბინგური საბურღი კოლონით ჭაბურღილების გაყვანისას, ჩვეულებრივი საბურღი კოლონით ბურღვასთან შედარებით

კოლტუბინგური საბურღი დანადგარით ბურღვისას, თითქმის უმეტეს შემთხვევაში, საბურღი ხსნარის სახით გამოიყენება ნედლი ნავთობი ან დიზელის სათბობი (სოლარის ზეთი), მას უმატებენ აზოტს, რომლის შერევის შემდეგ საბურღი ხსნარი გაივლის სპეციალურ ტუმბოში და აზოტს გარდაქმნის თხევადიდან აირად მდგომარეობაში, ამ დროს საბურღი ხსნარის სიმკვრივე მნიშვნელოვნად მცირდება, ხოლო მოცულობა 8–10-ჯერ იზრდება (ბოილ მარიოტის და გეილუსაკის კანონის თანახმად). საბურღი ხსნარს აზოტს ამატებენ, რათა დიდ სიღრმეში შემცირდეს სითბოს ფაქტორი, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის დრეკად მიღზე.

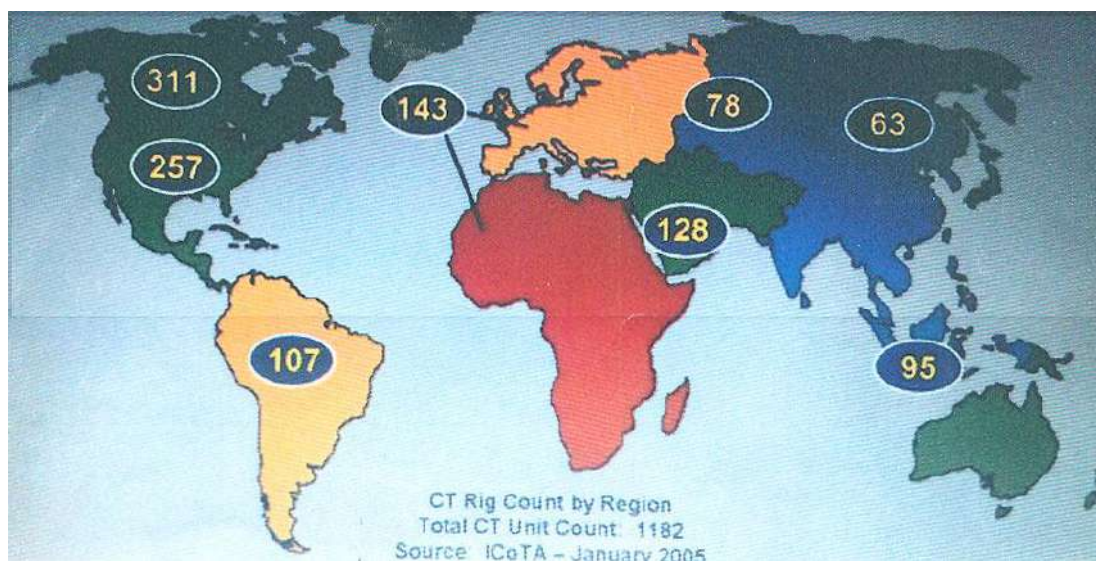
სანგრევის განაბურღი ქანის ნაწილაკებისაგან გაწმენდის შემდეგ საბურღი ხსნარი მიღგარე სივრცის გავლით ამოდის ჭაბურღილის პირზე. ამომავალი ნაკადი გაივლის დახურულ სისტემას, რომელშიც ჩართულია სეპარატორი. ამ უკანასკნელის მეშვეობით წარმოებს საბურღი ხსნარად გამოყენებული ნედლი ნავთობიდან ან დიზელიდან შლამისა და წყლის გამოცლა, სეპარაციის შედეგად ხსნარი გათავისუფლდება გაზისა და აზოტისაგან, შემდგომ მიედინება მიმღებ ავზში და იქიდან ტუმბოებისაკენ. სპეციალური ტუმბოთი ხდება აზოტის ხელახლა შერევა და საბურღი ხსნარის სიმკვრივის შემცირება, შემდგომში ხსნარი საბურღი ტუმბოებით ისევ ჩაიტუმბება ჭაბურღილში და ცირკულაციის ეს ციკლი მეორდება უწყვეტად. ამ დროს ბურღვა მიმდინარეობს დეპრესიით, რაც ხელს უწყობს პროდუქტიული ფენის სანგრევისპირა ზონიდან ნავთობის მოდენას. ამრიგად, კოლტუბინგური დანადგარით ბურღვის ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა, დეპრესიით ზემოქმედების გამო, გაიზარდოს პროდუქტიული ფენის ნავთობგაცემის კოეფიციენტი და საბურღი ხსნარის სიმკვრივის შემცირების შედეგად ამაღლდეს ბურღვის მექანიკური სიჩქარე [1–3].

ჭაბურღილების ბურღვისას კოლტუბინგური დანადგარის დრეკადი მილი არ ბრუნავს და ვერ ახორციელებს სატეხის მოძრაობას ქანების მოსანგრევად. სატეხის ბრუნვით მოძრაობაში მოსაყვანად აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს სასანგრევო ძრავა იმის გამო, რომ დეპრესიის შესაქმნელად საჭიროა საბურღი ხსნარად აირირებული აზოტით დამუშავებული ნავთობისა და დიზელის სათბობად გამოყენება, რომელიც საგრძნობლად ზრდის გავლას სატეხზე და ქანსანგრევი იარაღის ხანგამძლეობას, რაც მოითხოვს სასანგრევო ძრავა დამზადდეს სპეციალური მოწყობილობით, რომელსაც აღნიშნულ პირობებში შეუძლია იმუშაოს ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.

დრეკადი საბურღი კოლონის კოლტუბინგური დანადგარით ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვა თანამედროვე მეთოდია. ის დაფუძნებულია დრეკადი მილის გამოყენებაზე, რომელიც ცვლის ტრადიციულ ასაკრებ საბურღი მილებს. ასეთ მილს დრეკადობის წყალობით შეუძლია მუშაობა დახრილ და ჰორიზონტალურ ლულებში, ამასთან არ სჭირდება საბურღი კოლონის ჩაშვება-ამოღების ოპერაციები. დრეკადი საბურღი კოლონით ბურღვის დანადგარი ფართოდ გამოიყენება ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისას, ასევე სარემონტო აღმდგენი სამუშაოების დროს. ეს ტექნოლოგია დამუშავდა 50-იან წლებში. მისი ფართოდ გამოყენება დაიწყო 80-იანი წლების ბოლოს. ერთ-ერთ ძირითად ნაკლად დრეკადი მილის კოლონით ბურღვის დანადგარისათვის ბოლო წლებამდე ითვლებოდა ის, რომ არ შეიძლება ამ მილის ბრუნვა

(ტრიალი). რამდენიმე წლის წინ ეს პრობლემაც მოგვარდა. გამოგონებულია დრეკადი მილის მბრუნავი დანადგარი. 2006 წლისთვის დრეკადი მილის დანადგარების რიცხვი მსოფლიოში შეადგენდა 1000 ერთეულს. აქედან დაახლოებით ნახევარი მუშაობდა ჩრდილოეთ ამერიკაში, მათ შორის ალასკაზე.

მე-7 სურ-ზე წარმოდგენილია დრეკადი მილებით ბურღვის კოლტუბინგური დანადგარების მსოფლიოს კონტინენტებზე განაწილების სქემა, სადაც ამ მოწყობილობებით წარმოებს ჭაბურღილების გაყვანა.



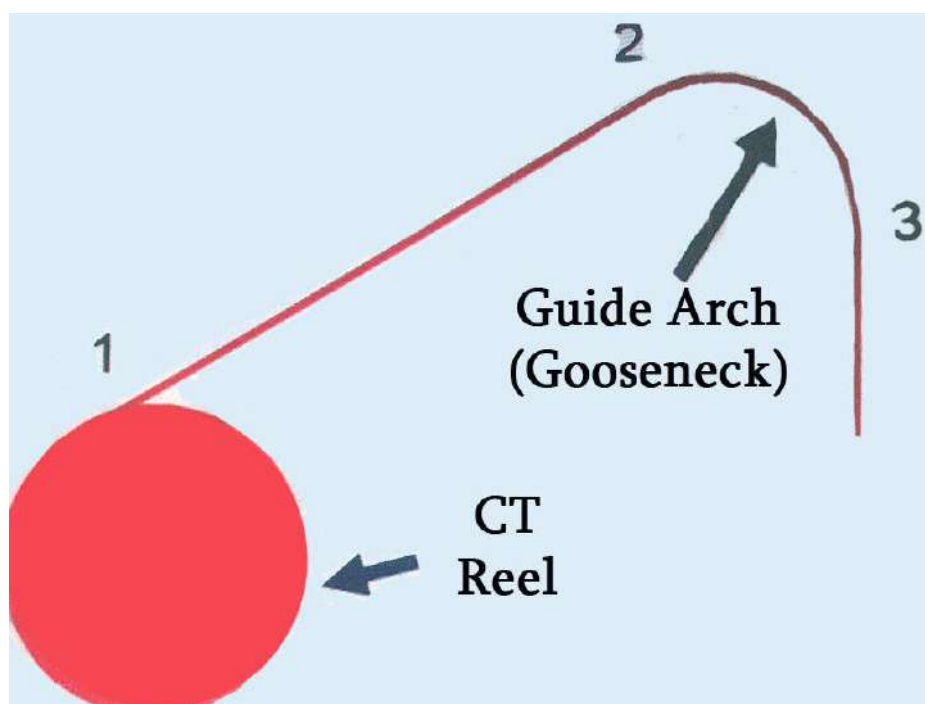
სურ. 7. კოლტუბინგური დანადგარების მსოფლიო კონტინენტებზე განაწილების სქემა

კოლტუბინგური დანადგარით ბურღვა მრავალი წელია გამოიყენება და შეუძლია საგრძნობი ეკონომიკური სარგებლის მოტანა. საერთოდ, დრეკადი მილებით ბურღვა შეიძლება დაიყოს ორ ძირითად კატეგორიად: ჭაბურღილის დახრილ-მიმართული და ვერტიკალური ბურღვა. ვერტიკალური ბურღვის დროს გამოიყენება ჩვეულებრივი დანადგარი საბურღი მილების ბოლოზე დამაგრებული სასანგრეო ძრავით. ჭაბურღილის დახრილ-მიმართული ბურღვისას დამატებით საჭიროა ორიენტირებისა და ტრაექტორიისათვის საჭირო მოწყობილობები. ჭაბურღილის კონსტრუქცია და სატეხების შერჩევა ხდება ისევე, როგორც როტორული ბურღვის დროს. ერთადერთი განსხვავება ისაა, რომ ამ დროს გამოიყენება უფრო მაღალი ბრუნთარიცხიანი სატეხი და მასზე დაბალი დატვირთვა. დრეკადი მილებით დახრილ-მიმართულ ბურღვას აქვს რამდენიმე პრინციპული განსხვავება, ჩვეულებრივი როტორული ბურღვის ტექნოლოგიისაგან. ერთ-ერთი ძირითადი განსხვავება ისაა, რომ აუცილებელია მაორიენტირებელი მოწყობილობა ჭაბურღილის ტრაექტორიის მართვისათვის. გამოყენებული დრეკადი მილის დანადგარის მთავარი მოწყობილობაა მილის დასახვევი დიდი დოლი, ის შეიძლება იყოს სიგანეში 1,4 მ და წონა 24 ტონა. მილის კედლის სისქე იცვლება 2,2 მმ-დან 6,3 მმ-მდე. დრეკადი მილის მახასიათებლები პრინციპულად განსხვავდება ყველა სხვა

გამოყენებული მილისაგან, რადგან დრეკადი მილი განიცდის პლასტიკურ დეფორმაციას ნორმალური მუშაობის დროს. პლასტიკური დეფორმაცია იწვევს მილების გადაღლას, რომელიც გროვდება მუშაობისას, სანამ არ წარმოიქმნება ბზარები, რაც გამოიწვევს მილის მწყობრიდან გამოყვანას. დრეკადი მილის სტანდარტული ოპერაციების დროს მილის პლასტიკური დეფორმაცია ხდება მისი გასწორების დროს (ჩაშვება-ამოღების დროს) წერტილში 1. შემდეგ ილუნება წერტილში 2 და შემდეგ ისევ სწორდება წერტილში 3, როდესაც ჩადის ჭაბურღილში. იგივე დეფორმაციები ხდება მილების ამოღების დროს. დრეკადი მილის მომწოდებლები იყენებენ რთულ პროგრამულ უზრუნველყოფას დადლის მოდელირებისას და მონაცემების შეგროვებისათვის. მე-8 სურ-ზე ნაჩვენებია დრეკადი მილის პლასტიკური დეფორმაცია.

დრეკადი მილის სიგრძე დოლზე განისაზღვრება მისი დიამეტრის მიხედვით. შედარებისთვის, 73 მმ-იანი მილის სიგრძე შეიძლება იყოს 1200 მ და 38 მმ-იანის—4500 მ. სათანადო ზომის დრეკად მილს დაგეგმილი ოპერაციების დროს უნდა ჰქონდეს შემდეგი მახასიათებლები:

- საკმარისი მექანიკური სიმტკიცე;
- ადეკვატური სიხისტე, საჭირო სიღრმეზე ჩასაშვებად და ამოსაღებად;
- მსუბუქი წონა;
- მაქსიმალურად დასაშვები მუშაობის ვადა.



სურ. 8. დრეკადი მილის პლასტიკური დეფორმირება

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარებით დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ეფექტური ბურღვა დამოკიდებულია უსაფრთხოების ტექნიკის შემდეგი მოთხოვნების გათვალისწინებაზე:

- გამრუდებული ჭაბურღილების გაყვანის გეოგრაფიული ადგილმდებარეობა, გეოლოგიური პირობები, ტექნიკური საშუალებები, ტექნოლოგიის თავისებურებები;
- ჭაბურღილის დაპროექტება გამრუდების პარამეტრების: ზენიტური კუთხის, აზიმუტის, გამრუდების საერთო კუთხის, დახრის კუთხის, ფენთან შეხვედრის კუთხის, გადაადგილების მანძილის ჭაბურღილის პირიდან სანგრევის პროექციამდე ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, გამრუდების ინტენსიურობის, გამრუდების რადიუსის მხედველობაში მიღებით;
- ჭაბურღილის დახრილ-მიმართული გაყვანა მიზნობრივი დანიშნულებიდან გამომდინარე მარტივი ან რთული პროფილის შერჩევით, რაც დამოკიდებულია ციკაბოდ დაქანებულ და ვერტიკალურად განლაგებულ ფენებსა და ბუდობებზე, სამრეწველო და სამოქალაქო ნაგებობებზე, რომელთა ქვეშ ჩაწოლილია სასარგებლო წიაღისეული;
- ჭაბურღილების პროფილების შემუშავება და დაპროექტება გრაფიკულ-ანალიზური და ანალიზური მეთოდებით;
- საბურღი ხსნარებში დამატებული ქიმიური რეაგენტების გავლენის აქტიურობა და ხსნარში შეღწეული გაზების, ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის, ნახშირორჟანგისა და ნახშირმჟავას ზემოქმედება დრეკადი საბურღი მილების მეტალის ზედაპირსა და კოროზიულ პროცესებზე;
- MWD ტელემეტრიული სისტემების გამოყენებით გამრუდებული ჭაბურღილების გაყვანისას გეოფიზიკური კვლევების ჩატარება, ბურღვის რეჟიმის რაციონალური პარამეტრების შერჩევა, ჭაბურღილის გამრუდებული ლულის ტრაექტორიის მონიტორინგი და, პროექტიდან გადაადგილების შემთხვევაში, ლულის ტრაექტორიის გასწორება;
- კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით ჭაბურღილების ტექნოლოგიური პროცესების და ცალკეული ოპერაციების შემუშავება, შერჩევა და მოდელირება;
- კვალიფიკაციის კურსების ჩატარება, მზურღავთა ბრიგადის წევრების კომპეტენციის, გამოცდილების ხარისხის ამაღლება არა მარტო ჭაბურღილების გაყვანის ტექნიკასა და ტექნოლოგიაში, არამედ უსაფრთხოების ტექნიკის საკითხებშიც;
- კაპიტალური დანახარჯები საბურღი დანადგარებისა და მექანიკური მოწყობილობების მუშაობაზე, ჭაბურღილების ბურღვის პროცესებსა და უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების დაცვაზე;
- რისკის შემცველი შემთხვევების გათვალისწინება;
- გრძელი და მძიმე ლითონის იარაღების ჩაშვება 3000 მ-ზე მეტ სიღრმეში;
- საბურღი და სატამპონაჟო ხსნარების უკუცირკულაციის ოპერაციებისა და ცემენტის ხსნარით სატამპონაჟო სამუშაოების ჩატარება;
- გოგირდწყალბადისა და ნახშირორჟანგის ზემოქმედება დრეკად მილზე; მეტალებისა და ხსნარების ქიმიური აქტივობები ჭაბურღილების გაყვანისას;

- ხსნარების ლამინარული და ტურბულენტური დინების ანალიზი კოლტუბინ-გური დანადგარით გამრუდებული ჭაბურღილების ბურღვისას;
- დრეკად საბურღ მილზე მოქმედი გრების, ჭიმვის, კუმშვისა და ღუნვის ძალების ზემოქმედების ანალიზი უნდა გაკეთდეს დრეკადი მილით ჩატარებული ყველა ოპერაციის დროს, რათა შესაძლებელი გახდეს ბურღვითი სამუშაოების ჩატარება დრეკადი მილისა და სხვა დანადგარ-მოწყობილობების უსაფრთხო ექსპლუატაციის ფარგლებში.

უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნებების კრიტიკული ანალიზი უნდა იყოს იდენტიფიცირებული და მათთან დაკავშირებული რისკების მართვა-შესაბამისი კონტროლით და რეაგირებით.

ბურღვითი სამუშაოების დაწყების წინ უნდა ჩატარდეს შემდეგი შემოწმებები:

- დანადგარის ტრანსპორტირების შემდეგ მთლიანი შემოწმება;
- ჭაბურღილის პირზე დაყენებული მოწყობილობების შემოწმება და მუშა მდგომარეობაში მოყვანა.

დანადგარს უნდა ახლდეს შემდეგი დოკუმენტაცია:

- წნევით მომუშავე დანადგარის სერტიფიკატი;
- წნევის შემოწმების დიაგრამები;
- ქიმიური ნივთიერების პასპორტი;
- რეაგენტების რეზერვუარის სერტიფიკატი;
- ამწის სერტიფიკატი;
- დრეკადი მილის დოლის ჟურნალი/დრეკადი მილის მართვის ჟურნალი.

დრეკადი მილით ნებისმიერი სამუშაოს ჩატარების წინ საჭიროა განისაზღვროს უსაფრთხოების საკითხები. უსაფრთხოების საკითხებზე ჩატარებულ თათბირზე უნდა განიხილებოდეს დრეკადი მილებით მუშაობის ყველა ასპექტი და დაწვრილებითი გეგმა გაუთვალისწინებელი შემთხვევების დროს.

სამუშაო მოედანზე განხილული უნდა იყოს უსაფრთხოების კონკრეტული მოთხოვნები:

- ნებართვა ცალკეული სამუშაოების ჩატარებაზე;
- ღონისძიებების დაცვა ქიმიური მოწამვლის საშიშროების დროს;
- დამცავი სპეციალური ტანსაცმლის ტარება;
- ცეცხლმაქრის გამოყენება და მათი განთავსების ადგილის შერჩევა;
- ჭაბურღილების ბურღვისას სპეციალური აქტიური ხსნარების მომზადებისა (ტუტეების და მჟავების დამატებისას) და გამოყენებისას მუშა უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სპეციალური სათვალთ, სეპარატორებით, ხელთათმანით, სპეც. ფეხსაცმელით (ჩექმით) და სპეც. ტანსაცმელით.
- დაცული უნდა იქნეს მოთხოვნები გაზთან მუშაობისას და გათვალისწინებული მასთან დაკავშირებული საკითხები;
- უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების დაცვა გოგირდწყალბადის გამოვლინებისას, სიგნალიზატორებისა და სასუნთქი აპარატების განლაგების ადგილის შერჩევა;

- პერსონალის განაწილება საშადრევნე არმატურის საკვალთების გაღება-დაკეტვის დროს;
- ამწეს ეკრძალება ტვირთის აწევა დრეკადი მილის დოლის სიახლოვეს;
- უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების დაცვა ნავთობის დაღვრის შემთხვევაში.

არც ერთ შემთხვევაში უსაფრთხოების ნორმები არ უნდა დაირღვეს.

დასკვნა

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარებით ჭაბურღილების გაყვანა, ჩვეულებრივი საბურღი მილით ბურღვასთან შედარებით, საშუალებას იძლევა სამუშაო დროის ბალანსში საგრძნობლად შემცირდეს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებზე დახარჯული დრო და გაიზარდოს სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დრო, ხანგრძლივობა, ამადლდეს ბურღვის მექანიკური სიჩქარე, გადიდდეს პროდუქტიული ფენიდან ნავთობის მოდენა. კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენებით ჭაბურღილის გაყვანისას მნიშვნელოვნად იზრდება ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.

ლიტერატურა

1. ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე, მ. ქამუშაძე. დოლზე დახვეული დრეკადი მილების (Coild tubing) დანადგარებით ჰორიზონტალური ბურღვისა და სარემონტო სამუშაოების ჩატარების დროს სარეცხი სითხის შერჩევა//საქართველოს ნავთობის და გაზი, №14, თბილისი, 2005 წ. 106–112 გვ.
2. გ. ვარშალომიძე, თ. ბარაბაძე, ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი. დოლზე დახვეული დრეკადი მილების „კოლტუბინგური“ საბურღი დანადგარი. საქართველოს ნავთობის და გაზი, №23, თბილისი, 2009 წ. 88–101 გვ.
3. ი. გოგუაძე. ნავთობისა და გაზის ბურღვის ტექნოლოგია. I ნაწილი (523 გვ); II ნაწილი (457 გვ). თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2004 წ.

თ. კუნჭულია, აკადემიური დოქტორი,
ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი,
ნ. მაჭავარიანი, აკადემიური დოქტორი,
ლ. ჯიბუტი, დოქტორანტი

თანამედროვე მიმღები ხიდების გამოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას

რეზიუმე: განხილულია თანამედროვე ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდების გამოყენების საკითხი ჭაბურღილების გაყვანისას ჩვეულებრივი, დამდიმებული საბურღი და სამაგრი მიღების, გეოფიზიკური ინსტრუმენტების და სხვა სპეციალური დანიშნულების მოწყობილობების აწევისა და სამუშაო მოედანზე შეტანის გაუმჯობესების მიზნით, რაც ამარტივებს და აჩქარებს აღნიშნულ შრომატევად ოპერაციებს. თანამედროვე მიმღები ხიდი ამჟამად დანერგულია აღმოსავლეთ საქართველოს ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე (ჭაბურღილების გაყვანისას). ნაშრომში წარმოდგენილია აგრეთვე არსებული თანამედროვე მიმღები ხიდების ტექნიკური მახასიათებლები. ბოლო ხანებში გარკვეული გამოყენება პოვა თანამედროვე მიმღები ხიდების სხვადასხვაობამ ე.წ. მექანიზებულმა სტელაჟებმა.

თანამედროვე მიმღები ხიდებისა და მექანიზებული სტელაჟების გამოყენება თავიდან იცილებს ტრავმებს, სხვადასხვა სახის დაზიანებას, ასევე უბედურ შემთხვევებს და მუშაობის პროცესს უფრო უსაფრთხოს ხდის, რაც მნიშვნელოვნად ამაღლებს ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობას.

საკვანძო სიტყვები: თანამედროვე მიმღები ხიდები, მექანიზებული სტელაჟები, მიღების აწევა და შეტანა, შრომატევადი ოპერაციების გამარტივება.

შესავალი

ავტომატიზებული მიმღები ხიდები გამოიყენება საბურღი მიღების, დამდიმებული საბურღი მიღების, სამაგრი მიღების, საბურღი დანადგარის მოწყობილობებისა და გეოფიზიკური ინსტრუმენტების აწევის, სამუშაო მოედანზე შეტანისა და მათი შემდგომი დაყენებისათვის ჭაბურღილის პირზე. ამ მიმღები ხიდების გამოყენება ამარტივებს და საგრძნობლად აჩქარებს აღნიშნულ პროცესს სამუშაო მოედანზე, ამცირებს მოცდენების დროს. ფაქტობრივად თავიდან იცილებს ადამიანის ურთიერთქმედებას მიღებთან, მათი აწევის, შეტანის, შემდგომი დაყენების ან დაღაგების დროს. მიღების აწევა ხდება საზეველა ბლოკის საშუალებით, შემდგომ მიღებს ასწორებენ ვერტიკალურ მდგომარეობაში ავტომატურად, სპეციალური ვერტიკალური მდგომარეობის მექანიზებული ჰიდრაულიკური ამწეების დახმარებით, საზეველა ბლოკის გარეშე.

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გაქვნიკა და გაქვნიკობა. გართვის ავტომატიზაციული სისტემები - SCIENCE

თანამედროვე მიმღები ხიდებით სამუშაოს ჩატარება ძალიან მარტივი და საიმედოა, იმართება წინა, უკანა და დამაგრძელელებელი სახელურით. სამივე სახელურს მართავს ტუმბლური. ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდების გამოყენებამდე ბურღვითი სამუშაოების ჩატარებისას საბურღი მილის მიწოდება სამუშაო მოედანზე წარმოებს შემდეგი თანამიმდევრობით: ერთი მუშა მუშაობს დამხმარე ჯალამბართან, მეორეს საბურღი მოედნიდან მიმღებ ხიდამდე ჩააქვს ბაგირის ბოლო მილის ამოსატანად, მანამდე ორმა მუშამ მილი უნდა გადააგოროს მიღების სტელაჟებიდან მიმღებ ხიდზე. სამაგრი მიღების ჩაშვებისას საჭირო ხდება პერსონალის დამატება და ამწის ან თვითმტვირთავის გამოყენება. არსებულ მიმღებ ხიდებს მიღების დასაწყობად აქვს ორი სტელაჟი – მარჯვენა და მარცხენა, ერთზე აწყვია საბურღი მილები, მეორეზე – სამაგრი. ტრადიციულად მიღების მიწოდება მიმღები ხიდიდან სამუშაო მოედანზე ხდება დამხმარე ჯალამბრების გამოყენებით. მიღების მიწოდების ასეთი მეთოდი ძალიან ნელია, ასევე შრომატევადი და სახიფათოა მუშა პერსონალისთვის [1, 2].

ძირითადი ნაწილი

თანამედროვე ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდები საგრძნობლად ზრდის პერსონალის უსაფრთხო მუშაობას და ამცირებს ხელით მუშაობის მოცულობას როგორც მიღების აწევის, ისე შეტანისა და დალაგების ოპერაციების დროს. მცირე სიღრმის ჭაბურღილებისათვის განკუთვნილ პატარა მიმღებ ხიდებს შეუძლია 10 მ სიგრძისა და 400 კგ წონის მიღების მიწოდება, ხოლო ზეღრმა და ზღვაში ბურღვის ჭაბურღილების ბურღვისათვის გათვალისწინებულ დიდ მიმღებ ხიდებს – 14 მ სიგრძისა და 4500 კგ წონის მიღების მიწოდება სამუშაო მოედანებზე.

ცხრილი 1

მიმღები ხიდების ტიპები და მათი ტექნიკური მახასიათებლები

№	მიმღები ხიდების ტექნიკური მახასიათებლები	მიმღები ხიდების ტიპები						რუსული წარმოების МПМ-3
		კომპანია „ტესკოს“ მიერ დამზადებული მიმღები ხიდი	კომპანია „ბენტეკის“ მიერ დამზადებული მიმღები ხიდი	(კომპანიაგან კანრიგი) „პოვერკატი“	TAC 45	Wrangler -4000	CATWALK 800	
1	მიღების მაქსიმალური დიამეტრი, მმ	508	508	610	508	508	760	508
2	მილის მაქსიმალური სიგრძე, მ	14,6	14,6	20	18	20	20 (გადაბმული ორი მილი)	6–12,5
3	ასაწვეი ტვირთის მაქსიმალური წონა, ტ	4,5	3,5	4,5	4,5	4,5	7,2	3
4	აწევის სიმაღლე, მ	10	9,5	10,8	10	10,8	15	10
5	აწევის დრო, წმ	30–50		30–50	50–60	50–60	30	35

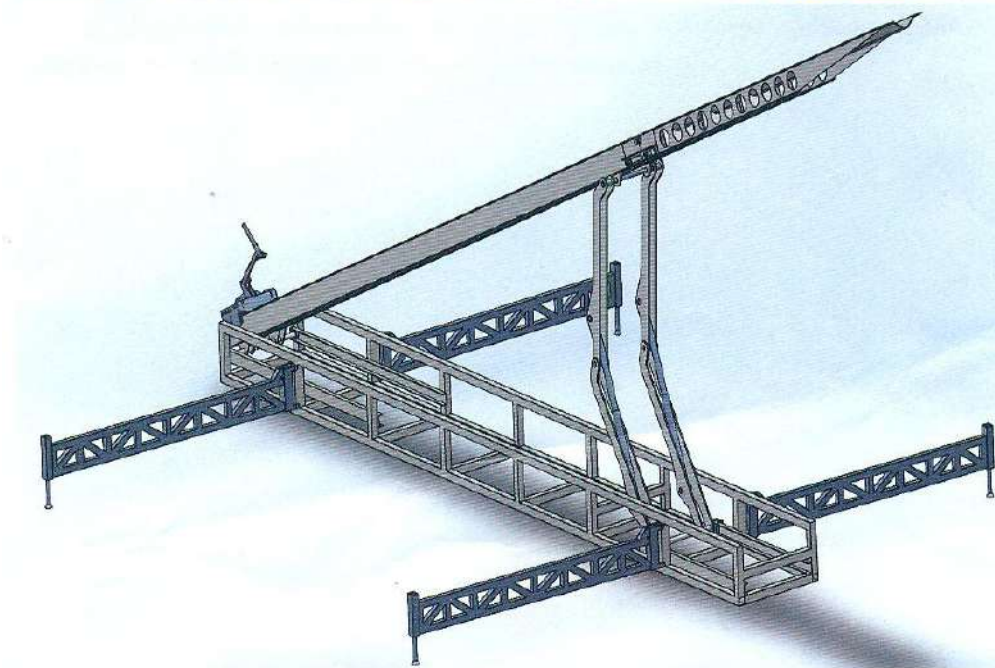


სურ. 1. თანამედროვე მიმღები ხიდი Wrangler-4000

თანამედროვე მიმღები ხიდების დამამზადებელი კომპანიების – „ტესკოს“, „ბენ-ტეკის“, „კანრიგის“ და სხვების მიერ შექმნილი მიმღები ხიდები დამკვეთ კომპანიებს საშუალებას აძლევს გამოიყენონ ისინი სხვადასხვა ტიპის საბურღი დანადგარისათვის. ამ კომპანიების მიერ დამზადებული მიმღები ხიდების კომპლექტში შედის მიღების სტელაჟები, დისტანციური მართვის პულტები, სხვადასხვა ტიპის ელექტრომოწყობილობა და სხვა დამხმარე მექანიზმები. 1-ელ ცხრილში წარმოდგენილია სხვადასხვა მიმღები ხიდი და მათი ტექნიკური მახასიათებლები.

აღმოსავლეთ საქართველოს ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე ჭაბურღილების გაყვანისას გამოყენებულ იქნა უცხოური წარმოების მიმღები ხიდი Wrangler-4000 (სურ. 1), რომლის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია 1-ელ ცხრილში.

მე-2–3 სურ-ზე ნაჩვენებია უცხოური კომპანიების მიერ წარმოებული თანამედროვე ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდები, რომელთა კონსტრუქციები გამოირჩევა სიმტკიცითა და საიმედოობით, უზრუნველყოფს მიღების, სხვადასხვა ინსტრუმენტისა და მოწყობილობის მარტივ და უსაფრთხო შეტანას სამუშაო მოედანზე. მათი დაზიანებისაგან დასაცავად მიმღები ხიდებზე აყენებენ სპეციალურ პოლიმერულ სადებებს [3,4].



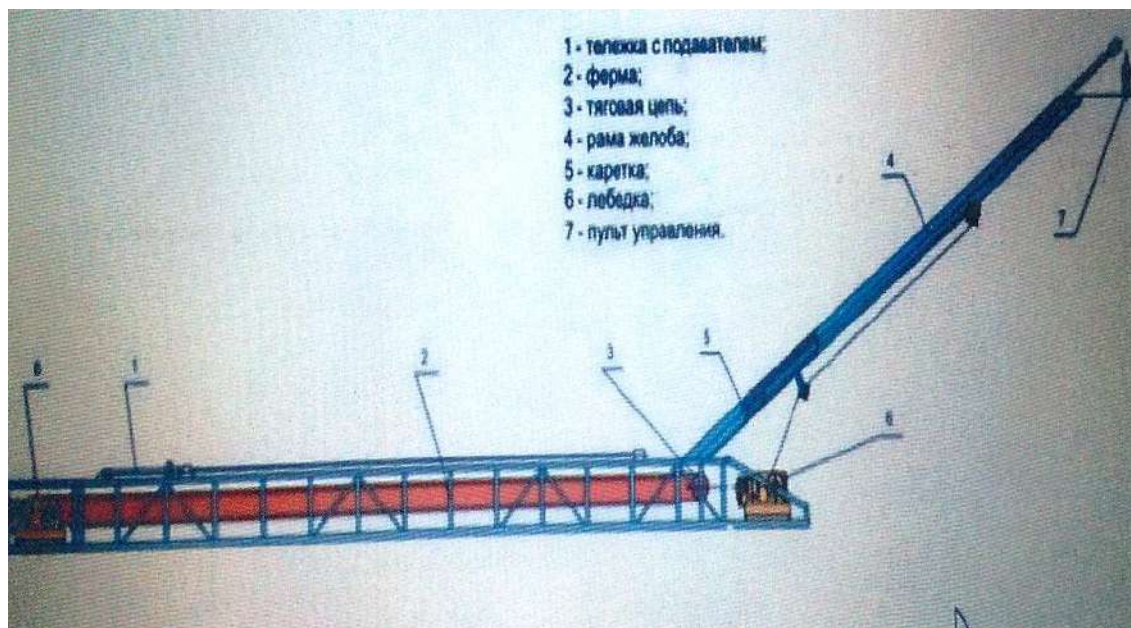
სურ. 2. უცხოური კომპანიების მიერ დამზადებული თანამედროვე მიმღები ხიდები

მე-4 სურ-ზე გამოსახულია რუსული წარმოების მექანიზებული მიმღები ხიდი МПМ-3, რომლის დანიშნულებაცაა სამუშაო მოედანზე მიღების და სხვა მოწყობილობების ტრანსპორტირება ჰორიზონტალური და დახრილი ღარიტ. მისი ექსპლუატაცია წარმოებს დისტანციურად მართვის პულტიდან. აღნიშნული მიმღები ხიდი საშუალებას იძლევა მილის ტრანსპორტირების დროს გამოირიცხოს დამხმარე ჯალამბრის გამოყენება, დაიჭიროს მილი დახრილ ღარში, მართოს საბურღი და დამძიმებული საბურღი მილების გამოტანა ჭაბურღილის ბურღვის დამთავრების შემდეგ, შეამციროს მილების მიწოდების ან გამოტანის დრო, თავიდან აიცილოს პერსონალის ტრავმა მიმღებ ხიდზე მუშაობის დროს.

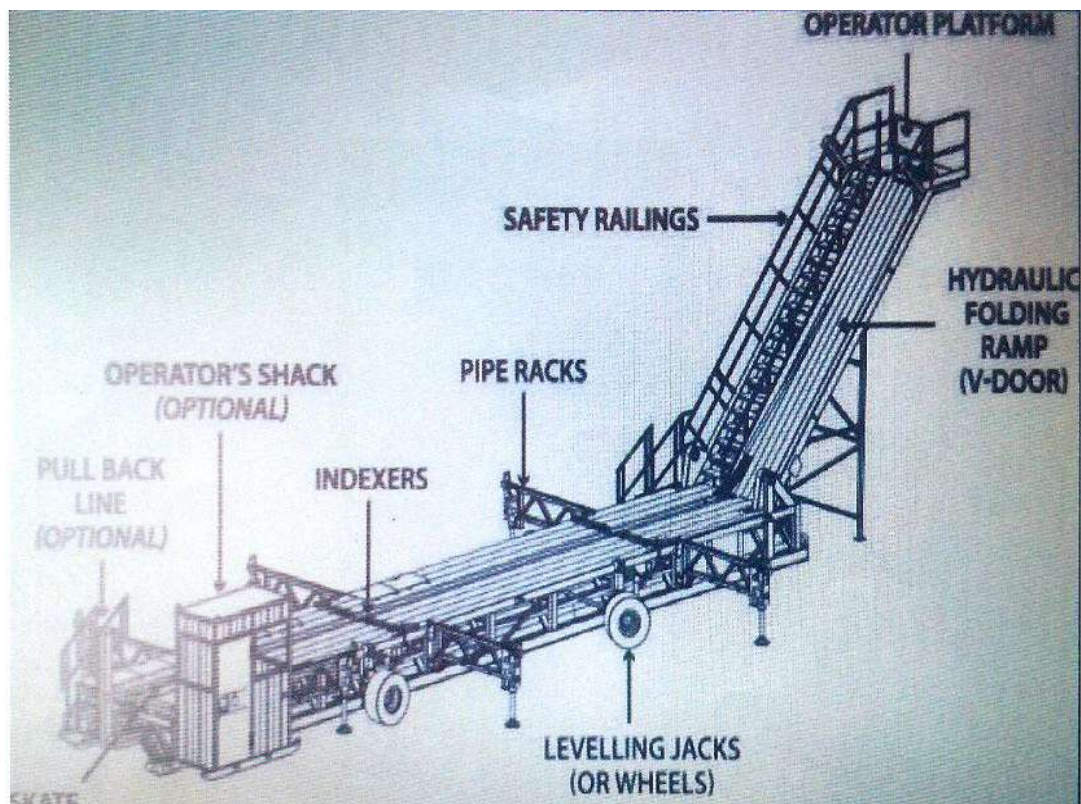


სურ. 3. საზღვარგარეთ წარმოებული თანამედროვე მიმღები ხიდები

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გენიკა და ტექნოლოგია. გარეთის ავტომატიზებული სისტემები - SCIENCE



სურ. 4. რუსული წარმოების მიმღები ხიდი MIIM-3
 1-მიმღები ურიკა მიმწოდებლით; 2- წამწე; 3-გამწევი ჯაჭვი; 4- ღარის ჩარჩო; 5-დგომიამწე; 6-
 ჯალამბარი; 7-მართვის პულტი



სურ. 5. მექანიზებული სტელაჟი
 1-უკუმბიბგავი; 2-ოპერატორის კაბინა; 3-ინდექსატორი; 4- მიღების სტელაჟი; 5-უსაფრთხოების
 მოაჯირი; 6-ოპერატორის ბაქანი; 7-ჰიდრაულიკური დასაკეცი რამპა; 8- გაწონასწორების ბუდე; 9-
 გორგოლაჭიანი კეხი

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გაენიკა და გაენიკოვანია, მართვის აპარატაციული სისტემები - SCIENCE

მიმღები ხიდის კომპლექტში შემავალი ჩვეულებრივი სტელაჟების გარდა ჭაბურღილების გაყვანისას, მიმღები ხიდების ნაცვლად, გამოიყენება ეგრეთწოდებული მექანიზებული სტელაჟები, რომლებიც თანამედროვე მიმღები ხიდების სახესხვაობაა. მექანიზებული სტელაჟი (სურ.5) შედგება ტრაპისაგან, რომელშიც ჩასმულია ღარი და მოძრავად მიერთებულია საბურღი დანადგარის კომპ-ჯალამბრის ბლოკზე. ტრაპის ორივე მხარეს მაგრდება (მარჯვნივ და მარცხნივ) ჩვეულებრივი სტელაჟები ჩარჩოიანი კონსტრუქციით. ფოლადის ფურცლით ზედა ქამარზე დამაგრებულ ჩვეულებრივ სტელაჟებზე დაყენებულია ამწე-ძელი, რომელიც ესტაკადაზე მოძრაობს. ამ სტელაჟების კონსოლური ნაწილები მიერთებულია თავისივე საყრდენებზე, რომლის ქვედა ბოლოში სახსრებზე მაგრდება მოედანი, რომელიც ტრაპის გაგრძელებაა. ტრაპისა და მოედნის ჰორიზონტალური მდგომარეობა მაგრდება ფიქსატორებით. ჩვეულებრივი სტელაჟების სამუშაო ზონა პერიმეტრზე შემოსაზღვრულია მოაჯირებით. მექანიზებული სტელაჟების კონსტრუქცია, ამწე-ძელის საშუალებით, საბურღი და სამაგრი მილების საბურღ მოედანზე მიწოდების პროცესის მთლიან მექანიზებას ახდენს, რაც ამცირებს სამუშაოს მოცულობას და დატვირთვა-ჩამოტვირთვის ხანგრძლივობას [5].

მექანიზებული სტელაჟების (სურ. 5) გამოყენება ვახტის შემადგენლობას ორჯერ ამცირებს და გამორიცხავს, დამხმარე ამწის საშუალებით, მილების სამუშაო მოედანზე შეტანას.

ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდების მუშაობის დროს აუცილებელია უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნების დაცვა:

მიმღები ხიდების გამოყენებით თავიდან იცილებენ ხელით შრომის აუცილებლობას, ასევე გამოირიცხება ტრავმასაშიში უბნები სამუშაოს შესრულების ზონებში. მუშაობის პროცესში ისინი საიმედოა, მობილური, მომსახურებით უბრალო, დისტანციური სისტემებით აღჭურვილი, აქვს სწრაფი რეაგირების უნარი საბურღი დანადგარის სამუშაო მოედნის მიწის ზედაპირიდან სხვადასხვა სიმაღლის შემთხვევაში. მუშა პერსონალს მიმღები ხიდების მოწყობილობებთან შეხება არა აქვს. მიმღები ხიდი იმართება ოპერატიული დისტანციური მართვის პულტით, ზოგჯერ უკაბელოდ.

თანამედროვე მიმღებ ხიდებს და მექანიზებულ სტელაჟებს უნდა ჰქონდეს ტექნიკური პასპორტი, ექსპლუატაციისთვის საჭირო ქარხნული ინსტრუქცია. მიმღები ხიდებისა და მექანიზებული სტელაჟების ექსპლუატაციის დროს ქარხნული ინსტრუქციის დარღვევა აკრძალულია. იმისათვის, რომ აღნიშნულმა დანადგარებმა იმუშაოს პასპორტისა და ინსტრუქციის მიხედვით, საჭიროა სათანადო ნაწილებისა და მოწყობილობების არსებობა, რაც აუცილებელია დანადგარების ტექნიკური მომსახურებისათვის [5,6].

მოწყობილობებისა და ინსტრუმენტების ექსპლუატაცია ხდება დასაშვები რესურსების ფარგლებში, რომელიც დადგენილია მოწყობილობათა დამამზადებლების მიერ.

დანადგარებისა და მოწყობილობების მონტაჟისა და ექსპლუატაციის დროს გავლენილ ტექნიკურ მონაცემებთან შეუსაბამობის შემთხვევაში ის ამოღებული უნდა იქნეს ექსპლუატაციიდან. თუ დანადგარებისა და მოწყობილობების ჯაჭვური და ღვედური გადაცემების ღია მოძრავ და მბრუნავ ნაწილებს შეუძლია ზიანი მიაყენოს პერსონალს, ის

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გაყვნივა და გაფორმება. გარეთის ავტომატიზებული სისტემები - SCIENCE

უნდა შემოიღოთ ან დაიხუროს დამცავი ფარები. შემოღობვა უნდა შეესაბამებოდეს მოწყობილობათა დანიშნულებასა და კონსტრუქციას.

სპეციალური მექანიზმებით მუშაობისას აკრძალულია მათი შეკეთება ან რომელიმე ნაწილის დამაგრება, მოძრავი ნაწილების გაწმენდა და შეზეთვა ხელით ან იმ მოწყობილობით, რომელიც ამ სამუშაოსთვის არ არის განკუთვნილი, მბრუნავ ნაწილებზე დამცავი ფარების მოხსნა, მოძრავი ნაწილების დამუხრუჭება იმ მოწყობილობებითა და იარაღებით, რომლებსაც სხვა დანიშნულება აქვს, ჯაჭვური და ღვედური გადაცემების დაჭიმვა, გასწორება და მოხსნა [7].

დასკვნა

თანამედროვე მიმღები ხიდებისა და მექანიზებული სტელაჟების გამოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას საბურღი და სამაგრი მილების, გეოფიზიკური ინსტრუმენტების და სხვა დანიშნულების მოწყობილობების აწევისა და სამუშაო მოედანზე შეტანის დროს ამარტივებს და აჩქარებს აღნიშნულ შრომატევად ოპერაციებს, თავიდან იცილებს ტრავმებსა და უბედურ შემთხვევებს და მუშაობას უფრო უსაფრთხოს ხდის, რაც საგრძნობლად ამაღლებს ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობას.

ლიტერატურა

1. ნ. აბესაძე. ნავთობისა და აირის ჭაბურღილების ბურღვა. თბილისი: განათლება, 1993, 480 გვ.
2. М.Р. Мавлютов. Технология бурения глубоких скважин. Москва: Недра, 1982 г., 287 стр.
3. <https://www.nabors.com/.../automated.../automated-catwalks/canrig-automated-power-...>
4. www.tescocorp.com/docs/ProductSales/Tesco Automated Catwalks.pdf
5. <https://www.bentec.com/ru/...21.../mechanized-catwalk-system>
6. <https://mechanismone.livejournal.com/7266.html>
7. rpn.gov.ru/sites/default/files/pravila.doc

გ. ვარშალომიძე, დოქტორი,
თ. კუნჭულია, აკადემიური დოქტორი,
ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი,
ნ. მაჭავარიანი, აკადემიური დოქტორი,
ლ. ჯიბუტი, დოქტორანტი

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის მოწყობილობები

რეზიუმე: განხილულია დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გა-
მოყენება ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისას. აღნიშნული დანადგარი არის ეფექ-
ტური, ახალი, თანამედროვე ტექნიკური საშუალება და დიდი უპირატესობა აქვს ჩვეულებრი-
ვი საბურღი მილების კოლონით ჭაბურღილების დახრილ-მიმართულ და ჰორიზონტალურ
ბურღვასთან შედარებით. ამ დანადგარის გამოყენებისას საგრძნობლად იზრდება სუფთა ბურ-
ღვაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობა, რადგან არ წარმოებს საბურღი მილების ჩაშვება-
ამოღების ოპერაციები. დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანა-
დგარის კომპლექტში შედის შემდეგი მოწყობილობები: ინჟექტორი, დოლზე დახვეული დრე-
კადი მილი, მართვის კაბინა, ძალური მოწყობილობა და ავტოდანადგარი დრეკადი მილების
ტრანსპორტირებისათვის. კოლტუბინგურ საბურღი დანადგარს აქვს ბევრი დადებითი თვის-
ება, მისი გამოყენებით შეიძლება ჩატარდეს სარემონტო სამუშაოები, მომზადებისა და მონ-
ტაჟისათვის მას სჭირდება მცირე დრო, მოქმედებისათვის პატარა მოედანი, დრეკადი მილის
ჩაშვება ლულაში წარმოებს უსაფრთხოდ და ეფექტურად, საგრძნობლად მცირდება საბურღი
სამუშაოების ღირებულება.

საკვანძო სიტყვები: დოლი; დრეკადი მილი; კოლტუბინგური დანადგარი; ავტოდანადგარი.

შესავალი

დოლზე დახვეული დრეკადი მილების კოლტუბინგური საბურღი დანადგარით
ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვა პერსპექტიული და განვითარებადი მეთო-
დია. ის დაფუძნებულია დრეკადი უწყვეტი მილების გამოყენებაზე, რომლებიც ცვლის
ჩვეულებრივ ასაკრებ საბურღი მილებს. კოლტუბინგური დანადგარის მილებს, დრეკა-
დობის გამო, შეუძლია დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვა და სარე-
მონტო სამუშაოების ჩატარება, ამასთან არ სჭირდება საბურღი კოლონის დაშლა-აწყობის
ოპერაციები. დრეკადი მილების გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგია
გამოგონებულია 1950-იან წლების ბოლოს. ამ კოლტუბინგური დანადგარით ჭაბურღი-
ლების ბურღვა დაიწყო 1960-იან წლების დასაწყისში. 1962 წელს კალიფორნიის ნავთო-
ბის კომპანიამ შეიმუშავა სრულად ფუნქციონირებადი დრეკადი მილების ბლოკი, რო-
მელიც გამოიყენებოდა ჭაბურღილებიდან ქვიშის ხიდების ამოსარეცხად. ჭაბურღილში
ლულის ტრაექტორიის კორექციის შესრულების შესაძლებლობა გახდა ის გადამწყვეტი

მეცნიერება - გურჯინის ახალი ბაჰეია და ბაჰეოლოგია. მართვის ავტომატიზებული სისტემა - SCIENCE

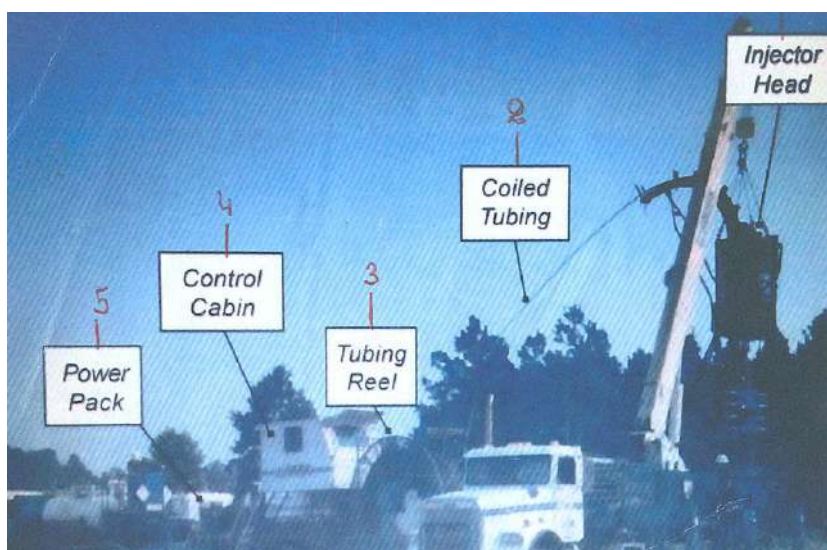
ფაქტორი, რამაც გამოიწვია დრეკადი მილების დანადგარის განვითარება. ამის შესასრულებლად საჭირო გახდა სამი ტექნიკური პრობლემის გადალახვა:

- ✓ უწყვეტი დრეკადი მილების კოლონის შექმნა;
- ✓ დრეკადი მილების კოლონის ჭაბურღილში ჩაშვება-ამოღება წნევით;
- ✓ მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს მილების დინამიკურ შემჭიდროებას გარედან (სტრიპერი ან ჩოხალების სისტემა).

ძირითადი ნაწილი

სტრიპერით ხდება ჭაბურღილის პირის იზოლირება (განმხოლოება) ლულაში არსებულ სითხეების წნევასა და გარემოს შორის. პირველად შექმნილი სტრიპერი მარტივი სახის მზადდებოდა, მილების გარედან რგოლური შემჭიდროება ხდებოდა ჰიდრაულიკის საშუალებით, ხოლო საწყისი ტიპის ინჟექტორები მოქმედებდა ორი ვერტიკალური, ერთმანეთის საპირისპიროდ მოძრავი ჯაჭვებით.

დიზაინის ეს ფორმა დღესაც გამოიყენება დრეკადი მილების უმეტეს დანადგარებში. ინჟექტორები გამოიყენება დრეკადი მილების ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებში. დრეკადი მილების პირველი კოლონა წარმოადგენდა ერთმანეთთან შედუღებით შეერთებულ 15 მ სიგრძის მილებს. მილის გარე დიამეტრი იყო 35 მმ, სიგრძე – 4500მ. მილებს ახვევდნენ 2,7 დიამეტრის დოლზე. 70-იანი წლების შუა პერიოდში მუშაობდა 200-ზე მეტი ორიგინალური დიზაინის დრეკადი მილის დანადგარი. შემდგომ წლებში გაიზარდა დრეკადი მილების სექციების სიგრძე და შემცირდა შედუღების ადგილები, ასევე გაუმჯობესდა ფოლადის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები. ამ ცვლილებებმა განსაკუთრებული როლი შეასრულა დრეკადი მილების დანადგარების სრულყოფის საქმეში. გავლენა მოახდინა აგრეთვე შრომის უსაფრთხოების მოთხოვნებზეც.



სურ. 1. დოლზე დახვეული კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის კომპლექტში შემავალი მოწყობილობები: 1-ინჟექტორი; 2-დრეკადი მილი; 3-დრეკადი მილის დოლი; 4- მართვის კაბინა; 5- ძალური მოწყობილობები

მეცნიერება - გურჯინის ასალი ტექნიკა და ტექნოლოგია. მართვის ავტომატიზებული სისტემები - SCIENCE

დღეს უკვე მიღებულია, რომ დრეკადი მილები მთლიანია, ერთიანი შედუღების გარეშე, ასევე გაზრდილია დრეკადი მილების დიამეტრი [2,15,39,40,41].

1-ელ სურ-ზე წარმოდგენილია თანამედროვე დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარი.

მე-2 სურ-ზე აღბეჭდილია დრეკადი მილის დოლი, რომელიც განკუთვნილია მილების დასახვევად, შესანახად და ტრანსპორტირებისათვის.



სურ. 2. დრეკადი მილის დოლი

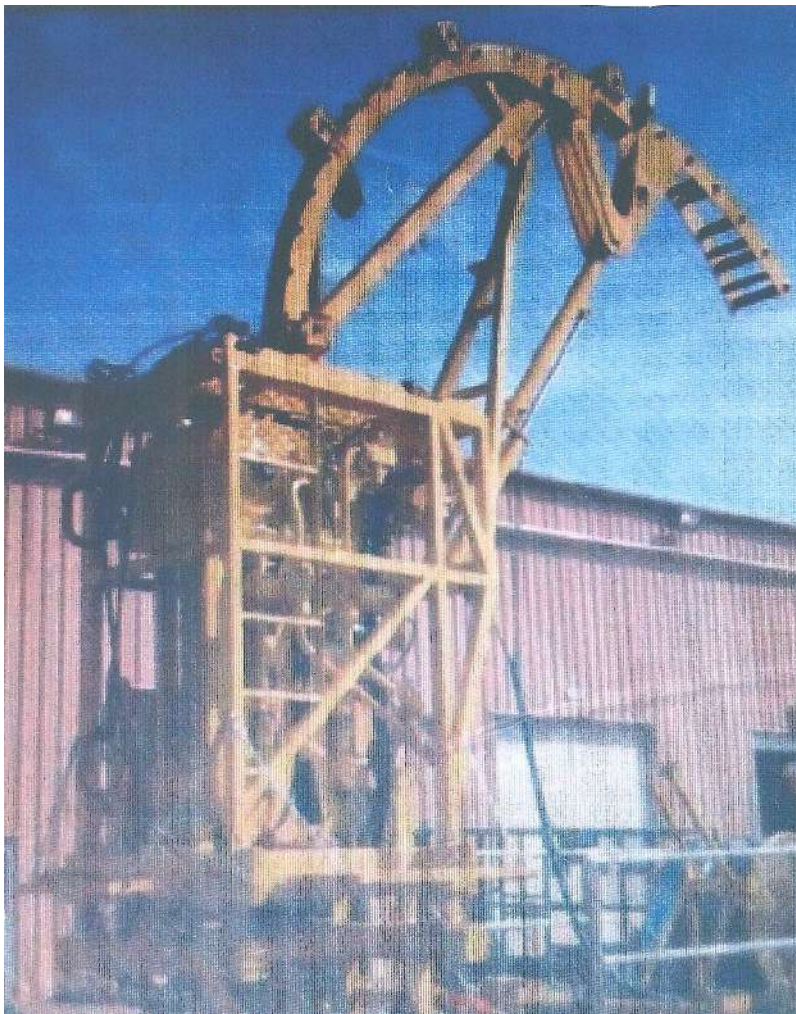
მე-3 სურ-ზე ნაჩვენებია დრეკადი მილის ავტოდანადგარი, რომელიც მომზადებულია მილების ტრანსპორტირებისათვის.



სურ. 3. დრეკადი მილის ავტოდანადგარი

მეცნიერება - გურჯინის ახალი ტექნიკა და ტექნოლოგია. მართვის ავტომატიზებული სისტემები - SCIENCE

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარი ძირითადად გამოიყენება ჭაბურღილების ბურღვისა და სარემონტო სამუშაოების ჩატარების დროს, გარდა ამისა ფენის ჰიდროგახლეჩის დროს, პროდუქტიული ფენის მჟავებით დამუშავებისას, გეოფიზიკური და ავარიული სამუშაოების ჩასატარებლად. დრეკადი მილების ჭაბურღილში ჩაშვება და ამოღება ხდება ინჟექტორის დახმარებით. მე-4 სურ-ზე ნაჩვენებია აღნიშნული ინჟექტორი.



სურ. 4. ინჟექტორი, რომლის საშუალებით წარმოებს დრეკადი მილის ჭაბურღილში ჩაშვება-ამოღება

თანამედროვე დრეკად მილებს აქვს ჰიდრავლიკური არხი, რომელიც უზრუნველყოფს კავშირს ჭაბურღილის პირსა და სანგრევს შორის. ამ არხის საშუალებით მილის ბოლოს ჩახრახნილი სასანგრევო ძრავა მოქმედებაში მოდის საბურღი ხსნარით. ამ მილებს აქვს საკმარისი სიხისტე და სიმტკიცე, რაც საშუალებას იძლევა წარმატებით ჩატარდეს მათი ჩაშვება-ამოღება დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას. ეს მიღწევები დაკავშირებულია დრეკადი მილების დამზადების ტექნოლოგიის

მეცნიერება - გურჯინის ასალი ტექნიკა და ტექნოლოგია. მართვის ავტომატიზებული სისტემები - SCIENCE

გაუმჯობესებასა და მათ შედგენილობაში შემავალი კომპონენტების ეფექტურ შერჩევასთან. დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარით ჩატარებული ცალკეული ოპერაციებისა და ტექნოლოგიური პროცესების უმრავლესობა წარმოებს ჭაბურღილის პირზე არსებული წნევის დროს. ამ შემთხვევაში ფენის სითხეებისა და აირების ჭაბურღილში მოდინების, ამოსროლისა და შადრევნირების არიდების მიზნით საჭიროა ისეთი საბურღი ხსნარის გამოყენება, რომლის სიმკვრივე ჭაბურღილში უზრუნველყოფს, ფენის წნევასთან შედარებით, მცირე ჭარბი წნევის შექმნას, მაგრამ ეს წნევა აუცილებლად ნაკლები უნდა იყოს იმ წნევაზე, რომელიც ფენის გახლეჩას ან სითხის შთანთქმას გამოიწვევს. აქედან გამომდინარე, საჭიროა აგრეთვე ჭაბურღილის პირზე დაყენებულ იქნეს ამოსროლის საწინააღმდეგო მოწყობილობა.

ჭაბურღილის პირზე დაყენებული ამოსროლის საწინააღმდეგო მოწყობილობის კომპლექტში უნდა შედიოდეს ფილებიანი, უნივერსალური და მბრუნავი პრევენტორები, აპარატურა დისტანციური და ხელით მართვისათვის, მილსადენები მაღალი წნევის საკვალთებით (ონკანებით) და დისტანციური მართვით. კოლტუბინგური დანადგარით გამრუდებული ჭაბურღილების ბურღვისას ამოსროლის საწინააღმდეგო მოწყობილობის თავზე დგება სტრიპერი, მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს მილების დინამიკურ შემჭიდროებას გარედან. მას გაკეთებული აქვს გვერდითი კარი, რომელიც გამოიყენება შესამჭიდროებელი ელემენტების შესაცვლელად. ამოსროლის საწინააღმდეგო მოწყობილობაში შემავალ პრევენტორებს აქვს სხვადასხვა ზომა, რომლებიც ჩვეულებრივ შეესაბამება API სტანდარტის მილტუჩების ზომებს.

მე-5 სურ-ზე წარმოდგენილია კოლტუბინგური დანადგარით ჭაბურღილების ბურღვისას გამოყენებული ამოსროლის საწინააღმდეგო მოწყობილობა, რომლის თავზე სტრიპერი დგება.



სურ. 5. კოლტუბინგური დანადგარით დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას ჭაბურღილების პირზე დაყენებული ამოსროლის საწინააღმდეგო მოწყობილობა

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გამოწვევა და გამოწვევა. მართვის ავტომატიზებული სისტემები - SCIENCE

დოღზე დახვეული კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის ამოსროლის საწინააღმდეგო მოწყობილობა შექმნილია სპეციალურად დრეკადი მილებით გამრუდებული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისათვის. ამ მილების უპირატესობა გამოიხატება მის უწყვეტად ჩაშვების შესაძლებლობაში, ჭაბურღილის ლულაში ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების გარეშე. დრეკად მილებს სამუშაოდ სჭირდება მომზადებისა და მონტაჟის მცირე დრო, მოქმედებისათვის პატარა მოედანი, მისი ჩაშვება ლულაში შეიძლება მოხდეს უსაფრთხოდ და ეფექტურად, საბურღი ხსნარის ცირკულაცია ტარდება დრეკადი მილების ჩაშვება-ამოღების დროს. საგრძნობლად მცირდება ასევე საბურღი სამუშაოს ღირებულება.



სურ. 6. ოპერატორის სამუშაო ადგილი



სურ. 7. ოპერატორის სამუშაო კაბინა

კოლტუბინგური დანადგარის მუშაობის, კონტროლსა და მართვას, დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას, აწარმოებს ოპერატორი. მე-6 სურ-ზე წარმოდგენილია თანამედროვე დრეკადი მილების კოლტუბინგურ დანადგარზე მომუშავე ოპერატორის ადგილი, ხოლო მე-7 სურ-ზე – ოპერატორის მართვის ავტომატიზაცია.

დასკვნა

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვისას დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გამოყენებით საგრძნობლად მაღლდება ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობა, ჩვეულებრივი საბურღი მილებით ბურღვასთან შედარებით. კოლტუბინგური დანადგარის მილებს, დრეკადობის წყალობით, შეუძლია, გამრუდებული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გაყვანისას, მილებით ბურღვა უწყვეტად აწარმოოს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების გარეშე. დოლზე დახვეული დრეკადი მილების კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გამოყენებით შეიძლება ჩატარდეს სარემონტო სამუშაოები ჭაბურღილში. ამ დანადგარს აქვს უპირატესობები: მუშაობის დროს სჭირდება მომზადებისა და მონტაჟის მცირე დრო, მოქმედებისათვის პატარა სამუშაო მოედანი, დრეკადი მილის ჩაშვება ლულაში მოხდება უსაფრთხოდ და ეფექტურად. საბურღი ხსნარის ცირკულაცია წარმოებს მილის ჩაშვება-ამოღების დროს, საგრძნობლად მცირდება საბურღი სამუშაოების ღირებულება და იზრდება ტექნიკური მაჩვენებლები.

ლიტერატურა

1. ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე, მ. ქამუშაძე. დოლზე დახვეული დრეკადი მილების (Coiled tubing) დანადგარებით ჰორიზონტალური ბურღვისა და სარემონტო სამუშაოების ჩატარების დროს სარეცხი სითხის შერჩევა/საქართველოს ნავთობის და გაზი, #14, 2005 წ. 106–112 გვ.
2. გ. ვარშალომიძე, თ. ბარაბაძე, ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი. დოლზე დახვეული დრეკადი მილების „კოლტუბინგური“ საბურღი დანადგარი/საქართველოს ნავთობის და გაზი, #23, 2009 წ. 88–101 გვ.
3. ი. გოგუაძე. ნავთობისა და გაზის ბურღვის ტექნოლოგია. I ნაწილი (523 გვ); II ნაწილი (457 გვ). თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2004 წ.

უკ 627.141

მ. წურწუმია, აკადემიური დოქტორი

ინჰიბირებული კალიუმ-ჰუმატური და კომპლექსური ელექტროლიტებით დამუშავებული ხსნარების გამოყენება ტერიგენული ქანების ბურღვისას

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის, პროფ. ვ. ხითარიშვილის მიერ

რეზიუმე: თიხოვანი ფენების ბურღვისას, კომპლექსური ელექტროლიტების შემცველი ინჰიბირებული საბურღი ხსნარების გამოყენება უზრუნველყოფს თიხის ნაწილაკების იონურ-ანიონურ დაცვას. ლაბორატორიულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ კომპლექსური ელექტროლიტების შემცველი მარილებით დამუშავებული ხსნარები თიხოვანი ქანების მაქსიმალურ ჰიდროფობიზაციას უზრუნველყოფს, რაც, თავის მხრივ, ჭაბურღილის კედლებს ჰიდრატაციისაგან იცავს.

საკვანძო სიტყვები: თიხის ხსნარი; ინჰიბირებული; ტერიგენული.

შესავალი

ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების თიხოვანი ქანების ბურღვისას, მათ სიმტკიცესა და მდგრადობაზე სხვადასხვა ფაქტორი ახდენს გავლენას. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მათზე საბურღი ხსნარების ეროზიული მოქმედება, რაც განპირობებულია წნევის მერყეობით ჭაბურღილის ლულაში.

ჰიდროდინამიკური წნევის მაღალი სიხშირე და ამპლიტუდა ხელს უწყობს თიხოვანი ფენების განცალკევებას და ნაპრალების წარმოქმნას. ასევე თიხოვანი ქანების დაშლაზე გავლენას ახდენს, საბურღი ხსნარების ფილტრატით, თიხოვანი ქანების დასველება, რომელიც ადსორბირებული, დიფუზური, კაპილარული და ოსმოსური ფიზიკურ-ქიმიური პროცესებით მიმდინარეობს. თიხის ნაწილაკების დასველება, მათ გარშემო დიფუზური შრისა და ორმაგი ელექტრონული გარსის წარმოქმნით მიმდინარეობს, რომელიც, თავის მხრივ, დესტრუქციული ხასიათისაა და თიხის ფენებში შინაგან დაძაბულობას წარმოქმნის, რომელიც ზოგჯერ 35–36 მპა-ს აღწევს.

თიხოვანი ქანების დაშლის შედეგად წარმოიქმნება ძირითადი გართულება ბურღვის პროცესში. ბურღვის პრაქტიკაში, სხვადასხვა შედეგნაშთისა და თვისების ტერიგენული ქანების ბურღვისას, ოდითგანვე გამოიყენებოდა წყლის ფუძეზე დამზადებული ინჰიბირებული საბურღი ხსნარების სხვადასხვა სისტემა, მათ შორის: ნატრიუმის, კალციუმის, ალუმინის და მაგნიუმის ელექტროლიტების შემცველობით, ასეთი ხსნარები ბოლომდე ვერ უზრუნველყოფდა თიხოვანი ფენების ჰიდროფილურობის შემცირებას, რაც, თავის მხრივ, იწვევდა ჭაბურღილების კედლების ჩამოქცევას და ხშირ ავარიებს. ასე, მაგალითად, მტკნარი წყლის ფუძეზე დამზადებული ლიგნოსულფონატური ხსნარები, ასევე ნახშირტუტოვანი და კარბოქსილმეთილცელულოზის ბაზაზე

დამუშავებული საბურღი ხსნარები ($\text{PH} = 9-10$) ვერ უზრუნველყოფდა თიხის ფენების დეჰიდრატაციას და ვერ ინარჩუნებდა ჭაბურღილის კედლების სიმტკიცეს დამაკმაყოფილებელი რეოლოგიური და ფილტრაციური მაჩვენებლების დროსაც კი.

ძირითადი ნაწილი

თიხოვანი ქანების ბურღვისას, როგორც წესი, გამოიყენება შემდეგი ტიპის საბურღი ხსნარები: მარილგაჯერებული, კალციუმიანი, ქლორკალციუმიანი, ალუმინატური, კალიუმიანი და სხვა. ასეთი ხსნარების რეცეპტურა ყოველთვის შეიცავდა კაუსტიკურ სოდას (NaOH), როგორც თიხების ძლიერ დისპერგანტს. თუ კაუსტიკურ სოდას შევცვლით კალიუმის ჰიდროქსიდით (KOH), ხოლო ლიგნიტებს - კალიუმის მარილებით, მივიღებთ უკეთეს შედეგს. ასეთი სისტემები ცნობილია კალიუმ-ჰუმატური ხსნარების სახელწოდებით, რომლებიც უფრო ეფექტური აღმოჩნდა, როგორც ინჰიბირებული სისტემები. 0,16–0,25% ხსნადი კალიუმის დამატება საბურღი ხსნარში გაცილებით მეტ ეფექტს იძლევა თიხების ჰიდროფილურობის შესამცირებლად და უზრუნველყოფს ჭაბურღილის კედლის სიმტკიცეს.

საქართველოს ბუნებრივი თიხოვანი ფენები ძირითადად შეიცავს: ქვიშებს, მინდვრის შპატს, კალციტებს, კაოლინიტებს, მონტმორილონიტებს, ილიტებს. ყველაზე არამდგრადი მათ შორის არის მონტმორილონიტისა და ილიტის ნარევი.

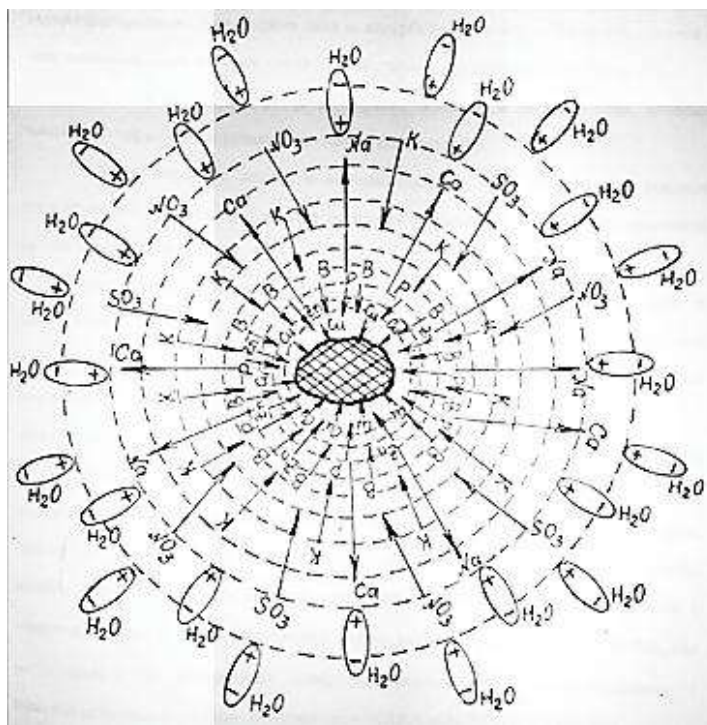
ცნობილია, რომ თიხის ნაწილაკები უარყოფითადაა დამუხტული, რომელთა კიდეებში ადსორბირებულია Na^+ და Ca^{++} იონები, ამიტომ თიხების უმრავლესობა ნატრიუმიანი და კალციუმიანია.

კალიუმის იონს K^+ აქვს ჰიდრატაციის ნაკლები უნარი, ვიდრე ნატრიუმის Na^+ და კაციუმის Ca^{++} იონებს, ამიტომ იგი ადვილად კარგავს ადსორბირებულ წყალს, რადგან K^+ იონის რადიუსი ნაკლებია, ვიდრე მონტმორილონიტის კრისტალური მესრის ფენებს შორის რადიუსი, ეს კი ხელს უწყობს კალიუმის იონის შეღწევას კრისტალურ მესერში და იქიდან წყლის დეჰიდრატაციას.

კალიუმ-ჰუმატური საბურღი ხსნარები მკვეთრად ამცირებს თიხის ნაწილაკების ჰიდროფილურობას, მაგრამ ვერ უძლებს მაღალ ტემპერატურას და პოლიმინერალურ აგრესიას. ამ მიზნით საბურღი ხსნარს მაგნიუმის ოქსიდით (MgO) ამუშავებენ, რაც ამაღლებს საბურღი ხსნარის ტემპერატურულ მედეგობას და აუმჯობესებს მის რეოლოგიურ თვისებებს. მაგნიუმის ოქსიდს შეუძლია ჰუმინის მჟავას ($-\text{COOH}$, $-\text{OH}$) პოლარულ ჯგუფებთან სხვადასხვა თვისების კომპლექსის წარმოქმნა, რაც აუმჯობესებს რეაგენტის ინჰიბირების უნარს.

საბურღი ხსნარების ინჰიბირებული თვისებების კიდევ უფრო გასაუმჯობესებლად ბევრი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაო ჩატარდა, რის შედეგადაც შესაძლებელი გახდა თიხის ნაწილაკების სრული დეჰიდრატაცია კომპლექსური ელექტროლიტების (კე) გამოყენებით. კომპლექსური ელექტროლიტები შეიცავს მეტალების სხვადასხვა იონს, როგორიცაა: სპილენძი, ცინკი, ალუმინი. ასევე თიხის ჰიდრატაციის შემცირებაზე

დადებით გავლენას ახდენს თიხოვანი მინერალების ანიონური დაცვა, გოგირდის, ფოსფორის და აზოტის იონებით.



სურ. 1. თიხის ნაწილაკის ელექტროლიტების შემცველი კომპლექსური მარილებით იონური და ანიონური დაცვის მექანიზმი

სურათზე მოცემულია თიხის ქანების ნაწილაკების შერჩევითი და კონკურენტული იონურ-ანიონური დაცვის ქიმიური მექანიზმი, რომელიც თიხის ნაწილაკების დასველების პროცესის შეჩერებაში მდგომარეობს, რომელსაც წარმატებით ახორციელებს კომპლექსური ელექტროლიტები.

პროცესის ქიმიური მექანიზმი იმაში მდგომარეობს, რომ თიხის ნაწილაკების დეჰიდრატაცია კომპლექსური მარილებით წარმოებს, რომლებიც შეიცავს კალიუმის, სპილენძის, ცინკის, ბორის, ფოსფორის, აზოტისა და გოგირდის მარილებს. პროცესი ასე მიმდინარეობს: თიხის ნაწილაკების ირგვლივ ელექტროსტატიკური ძალების მეშვეობით იქმნება ელექტრონული ველი, რომელიც იონებისა და ანიონების მუხტის იდენტურია და წარმოქმნის ელექტროლიტურ გარსს და ოსმოსური დიფუზიის ხარჯზე ცდილობს გაათანაბროს მარილების კონცენტრაცია გარსის შიგნით, სწორედ ამ დროს ხდება წყლის გამოდევნა გარსიდან და ხდება Na, Ca, Zn, B, P იონების შერჩევითი ჩანაცვლება თიხის ნაწილაკზე. წარმოქმნილი კომპლექსური ალუმინსილიკატები წყალში პრაქტიკულად უხსნარია ან მცირედ ხსნადი. ამავე დროს, ფოსფორის, აზოტის, გოგირდის ანიონებს იგივე ზომა და გეომეტრიული ფორმები აქვს, რაც თიხის სილიციუმის შემცველ ტეტრაედრებს, ამიტომ ისინი ადვილად ადსორბირდება, რაც წარმოქმნის ანიონურ ფენას და დამატებით ახდენს თიხის ჰიდროფობიზაციას.

წყლის ფუძეზე დამზადებული ხსნარის შედგენილობა	სიმტკიცის შემცირების კოეფიციენტი K_m	ინჰიბირების კოეფიციენტი ნტრ-თან შედარებით K_H	ინჰიბირების რეაგენტი წყალთან შედარებით K_H
5% K ₂ O	0,95	3,2	3,8
2,5% K ₂ O	0,90	3,0	3,6
5% ГКР	0,80	2,66	3,2
5,10% ГКР	0,74	2,46	2,96
3% KCl	0,70	2,33	2,80
13,4% CaCl ₂	0,60	2,0	2,4
5% CaCl ₂	0,5	1,66	2,0
5% ნტრ	0,3	1,0	1,0
ტექნიკური წყალი PH = 9 ÷ 10	0,25	-	1,0

კომპლექსური ელექტროლიტი (კე) შეიცავს: აზოტს, ფოსფორს, კალიუმს, გო-
 გირდს შემდეგი თანაფარდობით: 5:10:5:2, ხოლო მიკროელემენტებს (Cu, B, Zn), უფრო
 ნაკლები თანაფარდობით.

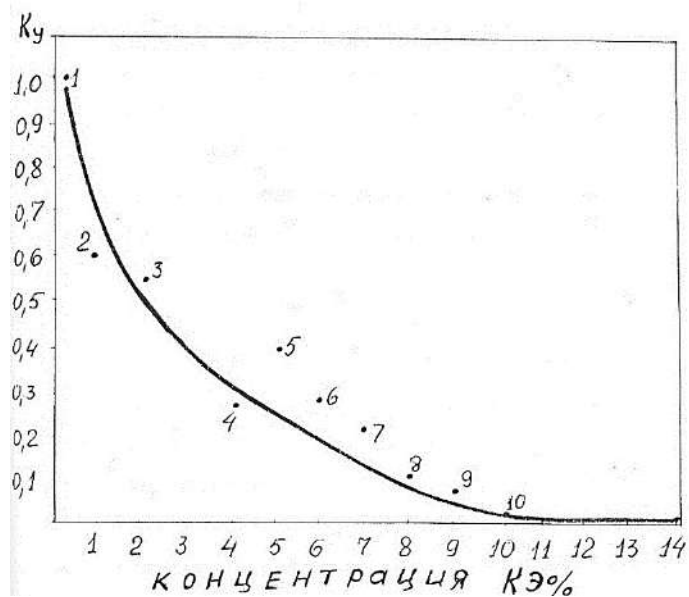
ცხრილში მოცემულია კომპლექსური ელექტროლიტით დამუშავებული ხსნარის
 მაინჰიბირებელი მოქმედების უპირატესობა თიხის ფენებზე.

ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, რომ თიხოვანის ფენების დეჰიდროფობიზაცი-
 ის პროცესი აშკარად გაუმჯობესებულია კომპლექსური ელექტროლიტებით დამუშავე-
 ბული ხსნარების გამოყენების დროს, წყალსა და ჰუმატური რეაგენტებით დამუშავე-
 ბულ ხსნარებთან შედარებით. კომპლექსური ელექტროლიტების ოპტიმალური რაოდე-
 ნობა საუკეთესო შედეგს იძლევა თიხოვანი ფენების ინჰიბირების დროს. ცხრილის
 მონაცემებით, საბურღი ხსნარში კომპლექსური ელექტროლიტების 5%-ით დამატება ასე-
 ვე საუკეთესო შედეგს იძლევა და თიხების თითქმის სრულ დეჰიდრატაციას ახდენს.

თიხოვანი ნაწილაკების ჰიდრატაციის ხარისხზე სრულ წარმოდგენას გვაძლევს
 თიხის დასველების კოეფიციენტის გამოთვლა, სხვადასხვა ხსნარით დამუშავების
 დროს:

$$K_{დ.კ.} = K_{ინ.ბ.} / K_{ტექ.წყალი}$$

სადაც K დასველების კოეფიციენტი; $K_{ინ.ბ.}$ - ინჰიბირებული ხსნარის დასველების კოე-
 ფიციენტი (პენკოვის მეთოდით); $K_{ტექ.წყალი}$ - ტექნიკური წყლის დასველების კოეფიციენ-
 ტი.



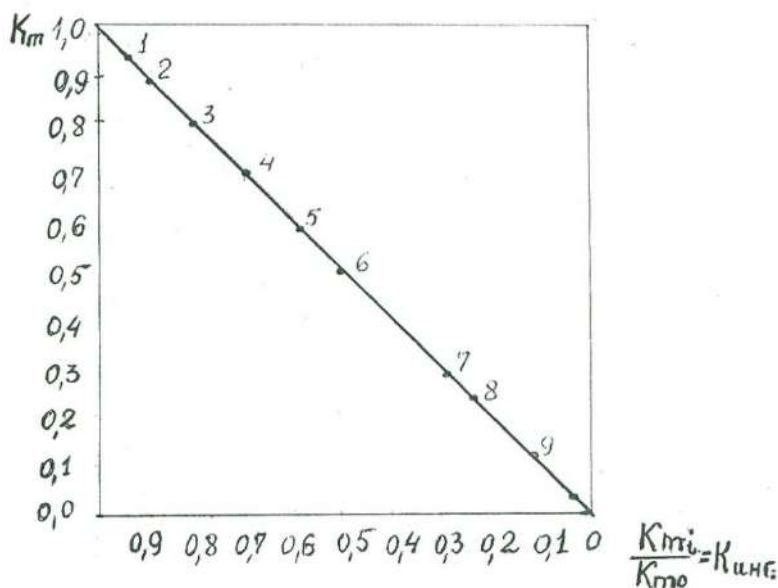
სურ.2

მე-2 სურათზე ნაჩვენებია, რომ თიხის დასველების კოეფიციენტს არ აქვს სწორ-ხაზოვანი ხასიათი და დამოკიდებულია თიხის ინჰიბირების ფიზიკურ-ქიმიურ მნიშვნელობაზე.

თიხოვანი ფენების ინჰიბირების ხარისხზე წარმოდგენას გვაძლევს ინჰიბირების კოეფიციენტის მნიშვნელობა სხვადასხვა ხსნარის გამოყენების დროს:

$$K_{ინ.} = K_{თ.დ.} / K_{თ.}$$

სადაც $K_{თ.დ.}$ არის თიხის დაშლის კოეფიციენტი; $K_{თ.}$ - მშრალი თიხის სიმტკიცის კოეფიციენტი.



სურ. 3

მე-3 სურათზე მოცემულია ინჰიბირების კოეფიციენტის დამოკიდებულება მშრალი თიხის სიმტკიცის კოეფიციენტზე, ხსნარის სხვადასხვა ქიმიური დამუშავების დროს. ჩანს, რომ ყველაზე მაღალი ინჰიბირებული ეფექტი მიიღწევა ხსნარის კომპლექსური ელექტროლიტებით დამუშავებისას, სადაც თიხის ქანების იონურ-ანიონური დაცვის პროცესი წარმოებს.

დასკვნა

ინჰიბირებული საბურღი ხსნარების თიხოვან ქანებზე მოქმედების ლაბორატორიულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ კომპლექსური ელექტროლიტების შემცველი მარილებით დამუშავებული ხსნარები თიხოვანი ქანების მაქსიმალურ ჰიდროფობურობას უზრუნველყოფს, რაც ჭაბურღილის კედლების მდგრადობის წინაპირობაა.

ლიტერატურა

1. ლიპკესი მ.ი., ჩეტკინა ე.დ. „კალიუმ-ჰუმატური ხსნარების მიღების საშუალებები. 1981წ.
2. პენკოვი ა.ი., შნეიდერი ვ.პ. ღრმა ჭაბურღილების ბურღვის დროს გამოყენებული სარეცხი სითხეები. 1996წ.
3. მიხევევი ვ.ლ. საბურღი ხსნარების ტექნოლოგიური თვისებები. 1988წ.
4. გოროდნოვი ვ.დ. საბურღი ხსნარების ახალი რეცეპტურების კვლევა. 2001წ.

შპს 628.517.2

ზ. მოძიშვილი, ტ.მ.დ.,
მ. ლურსმანაშვილი, უფროსი მასწავლებელი,
მ. ჯიქია, უფროსი მასწავლებელი

კლიმატური პირობები და მათი გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის, პროფ. ვ. ხითარიშვილის მიერ

რეზიუმე: განხილულია დედამიწის ატმოსფეროს შედგენილობა, კლიმატური პირობები, რომლებიც ცვლის ადამიანის განწყობას, გავლენას ახდენს მის შრომისუნარიანობაზე, იწვევს ადამიანის ნერვული სისტემის მეტ-ნაკლებად აგზნებას.

საკვანძო სიტყვები: ატმოსფერო, ბიოსფერო, ოზონის ფენა, ბიომეტეოროლოგია, კლიმატური პირობები.

დედამიწის ატმოსფერო შედგება 78% აზოტისაგან, 21% ჟანგბადისა და 1% არგონისაგან. მასში შედის ნახშირორჟანგის, წყლის ორთქლის მცირე მინარევები და ნეონის, ჰელიუმის, კრიპტონისა და წყალბადის უმნიშვნელო რაოდენობა. ჩვენი პლანეტის გარსი შედგება ამ გაზებისა და მსოფლიო ოკეანის წყლისგან. თუ შევადარებთ მზის სისტემის სხვა პლანეტების ატმოსფეროებს, მათი შედგენილობა სულ სხვაა. ვენერასა და მარსზე უპირველესად გვხვდება ნახშირორჟანგი, გიგანტურ პლანეტებზე – ჰელიუმი, წყალბადი, მეთანი და ამიაკი, ხოლო მთვარესა და მერკურზე ატმოსფერო საერთოდ არ არის. ატმოსფეროს შედგენილობა განისაზღვრება, უპირველეს ყოვლისა, მისი გეოლოგიური ისტორიით. უნდა აღინიშნოს, რომ ჟანგბადი არ გვხვდება ჩვენი პლანეტის ვულკანურ გაზებში და არც ერთი პლანეტის გარსში.

დედამიწის ჟანგბადის მთავარი წყაროა მცენარეული საფარი. მცენარეული საფარის – ქლოროფილის ფოტოსინთეზის დროს (მზის სხივების მოქმედებისას) ადგილი აქვს წყლის შეერთებას ნახშირორჟანგთან და წარმოშობს ნახშირწყალს, აგრეთვე ჟანგბადს, რომელსაც მცენარე გამოყოფს ჰაერში. თავისუფალი ჟანგბადის დაგროვებისას შესაძლებელი გახდა ოზონის სარტყლის წარმოქმნა, რომელსაც შეუძლია ცოცხალი ორგანიზმების დაცვა ულტრაიისფერი გამოსხივების დამღუპველი ზემოქმედებისაგან.

თავისუფალი ჟანგბადის დაგროვებამ კი გამოიწვია ისეთი ორგანიზმების გაჩენა, რომელთა სიცოცხლე დაკავშირებულია დაჟანგვის პროცესებთან. ასეთი გარდაქმნა ხდება ლპობისა და წვის პროცესების დროსაც, შედეგად მყარდება ჟანგბადის, ნახშირორჟანგის და ატმოსფეროს სხვა კომპონენტების გარკვეული ბალანსი.

კლიმატური პირობები ის მუდმივმოქმედი ფაქტორებია, რომელიც ცვლის ადამიანის განწყობას, გავლენას ახდენს მის შრომისუნარიანობაზე, იწვევს გონებისა და ნერვული სისტემის მეტ-ნაკლებად აგზნებას. ორგანიზმზე მოქმედ გარემო ელემენტებს, რომლებსაც ეკოლოგიურ ფაქტორებსაც უწოდებენ, მიეკუთვნება სინათლე, ტემ-

პერატურა, ტენიანობა და ამინდის სხვა კომპონენტები. ადამიანი თავს ყველაზე კარგად გრძნობს ამ ფაქტორების რაღაც ოპტიმალური ინტენსიურობის დროს. რაც უფრო მეტად იზრება ფაქტორის მნიშვნელობა ოპტიმალურობის სიდიდიდან, მით უფრო ძლიერ ეცემა ორგანიზმის სიცოცხლის უნარი. ამინდი გავლენას ახდენს საზოგადოებრივი ცხოვრების მრავალ ასპექტზე. ჰაერის ტემპერატურის ბუნებრივი რხევის დიაპაზონთან შედარებით, ადამიანისათვის კომფორტული ტემპერატურის დიაპაზონი გაცილებით მცირეა.

კლიმატური პირობების ზემოქმედებას განსაკუთრებით გრძნობენ გულ-სისხლძარღვთა სისტემისა და ფსიქოემოციური სფეროს პათოლოგიის მქონე ადამიანები. ეს დისკომფორტი დიდი ქალაქების მცხოვრებთა შორის 3-ჯერ მეტია, ვიდრე სოფლის მოსახლეობაში.

ამინდი დაავადების მიზეზი არ არის. იგი მხოლოდ ავადმყოფობის გაუარესების მაპროვოცირებელ როლს ასრულებს, რადგან დაავადების დროს ადამიანის მთელი ორგანიზმი დასუსტებულია, დაქვეითებულია მისი შემგუებლობის უნარი, ამიტომ ამინდის ცვალებადობა აუტანელი დატვირთვაა, ეს სტრესის გამომწვევი ფაქტორია, რომელიც ძირითადი დაავადების გამწვავებით გამოიხატება.

სითბოს ცვლილებით გამოწვეული დისკომფორტის ხარისხის განსაზღვრისათვის მიღებულია ბიომეტეოროლოგიური ინდექსი – ეფექტური ტემპერატურა.

ადამიანის ცხოვრებისათვის უკეთესი და უარესი პირობების გამოვლენისათვის ყველაზე სრული კვლევა ჩაატარა ამერიკელმა ჰ. მაუდერმა. მან შემოიღო „კომფორტის ინდექსის“ ცნება, რომლის საფუძველს შეადგენს ორი მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორის – ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის ურთიერთშეთანხმება. ესაა ზოგიერთ ქვეყანაში გამოყენებული ეფექტური ტემპერატურის მაჩვენებელი, რომელიც ახასიათებს კომფორტის პირობების ქონას ან არქონას. იგი განისაზღვრება მშრალი და სველი (დასველებული) თერმომეტრების მაჩვენებლების მიხედვით. მისი გამოთვლა შემეგნაირად ხდება:

ტტი (ტემპერატურული ტენიანობის ინდექსი) = $0,4 (t_{\text{სველი}} + t_{\text{მშრალი}}) + 15$,
 სადაც $t_{\text{სველი}}$ თერმომეტრის ტემპერატურაა ფარენგეიტის გრადუსებში. ადამიანის სხეულის ზედაპირის გაციების ხარისხი, გამოწვეული ჰაერის (ქარის) მოძრაობის და ჰაერის ტემპერატურის გავლენით, აორთქლების გათვალისწინების გარეშე, გამოითვლება გამოსახულებით, რომელიც მიღებულია ექსპერიმენტული გზით:

$$\text{ქგი (ქარის გაცივების ინდექსი)} = (100V + 10,45 - V) (33 - t),$$

სადაც V ქარის სიჩქარეა (მ/წმ); t – ჰაერის ტემპერატურა, °C.

ქგი – სითბოს რაოდენობა, რომელიც მიიღება ატმოსფეროს ზედაპირის ერთეული ფართობიდან.

სარგებლობენ აგრეთვე ეფექტური ტემპერატურის სიდიდით. ეფექტური ტემპერატურა ესაა ერთ-ერთი ბიომეტეოროლოგიური ინდექსი, რომელიც ახასიათებს ადამიანზე მეტეოროლოგიური სიდიდეების კომპლექსის (ტემპერატურა, ჰაერის ტე-

ნიანობა და ქარი) ზემოქმედებას. კონკრეტულად ეფექტური ტემპერატურა არის მშრალი ჰაერის ტემპერატურა, რომელიც ადამიანზე ისეთივე ზემოქმედებას ახდენს, როგორც ამ პარამეტრების კომბინაციის დროს. ცხელ ამინდში ტენიანი ჰაერის ეკვივალენტური ტემპერატურა უფრო მაღალია, ვიდრე ფაქტობრივი ტემპერატურა, ხოლო ქარის დროს ეკვივალენტური ტემპერატურა შეიძლება ფაქტობრივზე დაბალი იყოს.

გარემო პირობების კრიტიკული ტემპერატურები ესაა მათი მნიშვნელობების ზედა და ქვედა ზღვრები, რომლებიც შეადგენს ე. წ. კომფორტის ზონას, ე.ი. გარემო ტემპერატურების ისეთ მნიშვნელობებს, რომელთა დროსაც ადამიანის სხეული ინარჩუნებს ოპტიმალურ თბურ ბალანსს. სხვა სიტყვებით, ტემპერატურის კრიტიკული მნიშვნელობების საზღვრებს გარეთ ადამიანს უჩნდება დისკომფორტი, კრიტიკული ტემპერატურის მიღწევისას ადამიანის თბური ბალანსი ირღვევა და წარმოიშობა დისკომფორტულობა, რომელიც იძლევა სიგნალს, რომ აუცილებელია ამა თუ იმ გზით აღვადგინოთ დარღვეული წონასწორობა.

კრიტიკული ტემპერატურის მნიშვნელობები სხვადასხვა ადამიანს შეიძლება არსებითად განსხვავებული ჰქონდეს. კომფორტის ზონის საშუალო მნიშვნელობა 21–24°C-ია. კრიტიკული ტემპერატურის ქვედა ზღვარი 18°C-ია, ზედა – 27°C. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ კომფორტის ზონის ტემპერატურის მნიშვნელობა შეიძლება შეიცვალოს ჰაერის ტენიანობასა და ქარის სიჩქარეზე დამოკიდებულებით.

ადამიანს, როგორც სახეს, აქვს ძალიან მაღალი აკლიმატიზაციის უნარი. მხოლოდ ადამიანმა შეძლო ეცხოვრა დედამიწის ყველა კლიმატურ ზონაში – ეკვატორიდან პოლუსებამდე და ყველა სიმაღლეზე – ზღვის დონიდან 4500 მ სიმაღლემდე. მაგრამ ცალკეულ ადამიანებს და ზოგჯერ ყველა ეთნიკურ ჯგუფს ეს უნარი აქვთ მნიშვნელოვნად ვიწრო. გარემო პირობებისადმი შეგუების უნარი ადამიანის ორგანიზმს ორი ფორმის აქვს: გენეტიკური და შეძენილი. გენეტიკური ფორმა წარმოიშობა ადამიანის ევოლუციის, მისი მრავალი თაობის ცხოვრების პროცესში, შეძენილი კი – ინდივიდუალური ცხოვრების განმავლობაში, მაგალითად, მისი გადასახლებისას სხვა კლიმატურ ზონაში. ბავშვობაში აკლიმატიზაცია მიმდინარეობს შედარებით მსუბუქად, ვიდრე მომწიფების პერიოდში, მაგრამ 1 წლამდე ბავშვებისათვის ძალიან შეზღუდულია. 10 წლის ასაკის შემდეგ აკლიმატიზაციის უნარი მკვეთრად იზრდება და მაქსიმუმს 20-დან 40 წლამდე ასაკში აღწევს. სიბერეში იგი ხელახლა მკვეთრად მცირდება.

შედარებით რთულად გვაქვს საქმე ექსტრემალურ კლიმატურ პირობებში. ზოგიერთ ადამიანს ამ პირობებში შეგუების უნარი არ შესწევს, ე.ი. ექსტრემალური დონე აჭარბებს მათი ორგანიზმის ადაპტაციურ შესაძლებლობას. ასეთი ინდივიდუმი ან უნდა გადავიდეს მის შესაბამის კლიმატურ ზონაში, ან შეიქმნას მის შესაძლებლობასთან კომფორტული ხელოვნური პირობები.

სიმაღლესთან შეგუება დაკავშირებულია ფიზიოლოგიურ რეაქციებთან, რადგან მცირდება ატმოსფერული წნევა და ჰაერის ჟანგბადის შემცველობა, ამასთან სიმაღლის

მატებასთან ერთად რადიაციის დონე იზრდება. უნდა აღინიშნოს, რომ ჟანგბადით შიმშილს კარგად იტანენ დიდ სიმაღლეებზე მცხოვრებნი.

სათავსებში კომფორტის შეგრძნებას არღვევს ცუდი ვენტილაცია და განსაკუთრებით გაზით ან სხვა სათბობით გათბობა. ასეთ სათავსებში ჰაერის დაყოვნების შედეგად გროვდება ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მავნე მხუთავი გაზი და CO, აეროზოლური სხეულები, კონდენსაციის ბირთვები და მძიმე იონები.

სამზარეულოსა და სათავსებში, სადაც ეწევიან, ასეთი დაბინძურების კონცენტრაცია 10–20-ჯერ მეტია, ვიდრე გარე ჰაერში. ადამიანებით გადაჭედნილ სათავსებში, სასკოლო ოთახებში, სასამსახურო სათავსებში, რკინიგზის ვაგონებში, ავტობუსებში სხეულების შემცველი ბაქტერიების რაოდენობა 5–10-ჯერ მეტია, ვიდრე გარე ჰაერში.

მოკლე დროის განმავლობაში ადამიანი შეიძლება იმყოფებოდეს მშრალ ჰაერზე მაღალი ტემპერატურის პირობებში. ზღვრული ტემპერატურა, რომელიც შეიძლება აიტანოს ადამიანმა 160°C-ია. ეს დამატკიცეს ინგლისელმა ფიზიკოსებმა ბლანდენმა და ჩენტრიმ ავტოექსპერტიმენტის გზით. 104°C ადამიანი უძლებს 26 წთ-ის განმავლობაში, 93°C – 33 წთ, 82°C – 49 წთ, ხოლო 71°C – ერთი საათი. ეს დადგენილია ჯანმრთელი ადამიანების ექსპერიმენტში მონაწილეობის გზით.

გარე ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა, რომელსაც შეუძლია გაუძლოს ადამიანმა, დამოკიდებულია ადამიანის ჯანმრთელობის მდგომარეობასა და ტანსაცმელზე, მაგრამ უმთავრესად ქარის სიჩქარეზე. იაკუტიაში ზამთარში ადამიანები საათობით იმყოფებიან ყინვაში, სადაც ჰაერის ტემპერატურა -50°C-ზე დაბალია, მაგრამ ისინი ამ დროს შესაბამისად არიან ჩაცმულნი. მაქსიმალური ტემპერატურა (ყინვა), რომლის დროსაც ადამიანები მოკლე დროის განმავლობაში არიან ჰაერზე - 89°C შეადგენს.

ამრიგად, ადამიანის თვითშეგრძნებაზე მოქმედი მეტეოროლოგიური ფაქტორებიდან, პირველ რიგში, მოქმედებს ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა, რომლებიც ჰაერის სითბოშემცველობას განსაზღვრავს. შემდეგ უნდა დავასახელოთ ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე (ქარი), რამდენადაც ის ქმნის იძულებით კონვექციას, რომელიც სასურველია ადამიანისათვის თბილ დროში და არასასურველი – წლის ცივ პერიოდში. ასევე, მზის მოკლეტალღიანი რადიაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ადამიანის სიცოცხლისათვის.

მნიშვნელოვან მეტეოროლოგიურ მახასიათებელს, რომელიც მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე, უნდა მივაკუთვნოთ ცის მდგომარეობა, რამდენადაც იგი განსაზღვრავს განათებულობის პირობებს და დედამიწაზე მოდინებული ულტრაიისფერი სხივების რაოდენობას, რითაც ადამიანის კანის ზედაპირზე ახდენს უშუალო ზემოქმედებას. არაა დასავიწყებელი ატმოსფერული წნევაც, რომელიც არეგულირებს ჟანგბადის პარციალურ წნევას. განსაზღვრულ როლს ასრულებს, ასევე, დედამიწის მაგნიტური ველი, ჰაერის იონიზაცია, ატმოსფერული ელექტრობა. თავისებურად მნიშვნელოვანია ადამიანისათვის საშიში ისეთი მოვლენები, რომლებსაც მოაქვს სტიქიური უბედურება, როგორიცაა ქარბორბალა, წყალდიდობა და სხვა.

ცალკე განხილვის თემაა ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურება. იუნესკოს სპეციალური კომისიისა და მსოფლიოს წამყვანი სოციოლოგების მონაცემებით, ატმოსფერული დაბინძურება (გაჭუჭყიანება) პირველ ადგილზეა (ატომური კატასტროფის შემდეგ) იმ ფაქტორებს შორის, რომლებსაც შეუძლია გამოიწვიოს ცივილიზაციის განადგურება დედამიწაზე.

მრეწველობის, მოსახლეობისა და ქალაქების ზრდა იწვევს სამრეწველო ნარჩენების მნიშვნელოვან მომატებას, რომელიც გროვდება ჰაერში, წყალსა და ნიადაგში. გაჭუჭყიანებისგან ყველაზე ცუდი დღე ადგება ჰაერს, რომელსაც ვსუნთქავთ. დედამიწას გარს არტყია ჰაერის უზარმაზარი ოკეანე. თითოეული ადამიანის წილად დაახლოებით 2,5 მილიონი ტ მოდის. მიუხედავად ამისა, ბევრი დიდი ქალაქის მკვიდრთ ორგანიზმისათვის აუცილებელი სუფთა ჰაერის 15–20 კგ დღიური ულუფა არ გააჩნია. კაცობრიობა დღეს ჟანგბადს ისეთი რაოდენობით იყენებს, რომ საკმარისი იქნებოდა 43 მილიარდი ადამიანის სიცოცხლისათვის, მაგრამ ამ რაოდენობით ადამიანზე მხოლოდ 5 % მოდის, დანარჩენებს ტექნიკა შთანთქავს. როგორც ცნობილია, ჰაერის დაჭუჭყიანება მრავალ დაავადებას იწვევს, არაფერს ვამბობთ იმაზე, რომ ის დამღუპველად მოქმედებს მცენარეულ საფარზე. ინტენსიური და ხანგრძლივი ნალექები ატმოსფეროს ასუფთავებს მექანიკური გზით, ამცირებს გოგირდისა და აზოტის შემცველობას ჰაერში. აღსანიშნავია, რომ ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების პროცესის ძირითადი ნაწილი მოდის ავტოტრანსპორტზე. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ადამიანის ორგანიზმი ძალზე მგრძნობიარეა ჟანგბადის კონცენტრაციის 1%-ით შემცირების მიმართ. გარდა ამისა, ავტომობილი ყოველი 180 ლ ბენზინის დაწვისას ატმოსფეროში აფრქვევს 20 კგ ნახშირბადის ნარევს. ყოველი ავტომანქანა წლის განმავლობაში ატმოსფეროში გამოყოფს 1 ტონამდე სხვადასხვა ტოქსიკურ გაზს. ავტოტრანსპორტი ყოველწლიურად მოიხმარს ორ მილიარდ ტონა ნავთობპროდუქტს, რომელთა წყალობით ჰაერში ასობით მილიონი ტონა მავნე ნივთიერება გამოიყოფა. ბოლო 25–30 წელიწადში განვითარებულმა ტექნიკამ ატმოსფეროდან შთანთქა ჟანგბადის ის რაოდენობა, რასაც კაცობრიობა მოიხმარდა არსებობის 2–3 მილიონი წლის განმავლობაში.

ბიოსფეროში ძლიერი ურთიერთკავშირი მყარდება დედამიწაზე მოსული მზის რადიაციის რაოდენობასა და სხვადასხვა სარტყელში კლიმატურ ფაქტორებს შორის. მეცნიერებმა გამოიანგარიშეს, რომ კოსმოსურ სივრცეში მზის მიერ გამოსხივებული ენერგია დაახლოებით $1,1 \cdot 10^{25}$ კალ/ წმ-ის ტოლია. ენერგიის ამ კოლოსალური რაოდენობიდან დედამიწაზე მოდის მისი ერთი მემილიარდედი ნაწილი, ხოლო მცენარეები აგროვებენ დედამიწაზე მოსული ენერგიის მხოლოდ 1–8%. ამასთან, ხმელეთზე ყოველწლიურად ხდება დაახლოებით $1.5 \cdot 5.5 \cdot 10^9$ ტონა ფოტობიომასის სინთეზი. გაანგარიშებულია, რომ დედამიწის ზედაპირიდან 1 წუთში ორთქლდება დაახლოებით ერთი მილიარდი ტონა წყალი, ერთი გრამი წყლის ორთქლის წარმოქმნაზე კი იხარჯება 539 კალორია სითბო. წყლის აორთქლებაზე დახარჯული ენერგიის უდიდესი რაოდენობა ატმოსფეროს უბრუნდება. ოკეანეების ზედაპირიდან და ხმელეთიდან წელიწადში ხდება 520 000 კმ³ წყლის აორთქლება, ორთქლის სახით იგი გადადის

ატმოსფეროში, რათა შემდგომ გარდაიქმნას 520 000 კმ³ წვიმად, თოვლად და ყინულად.

ატმოსფეროში გამოყოფენ ერთ განსხვავებულ ფენას, რომელსაც ეწოდება ოზონის ფერო. იგი იმყოფება 10–60 კმ სიმაღლეზე. აქ მიმდინარეობს ფოტოქიმიური პროცესები და ოზონის წარმოქმნა, რომლის მაქსიმალური შემცველობა 20–25 კმ-მდეა. ამ ფენას უნარი აქვს, შთანთქმას ულტრაიისფერი რადიაციის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელიც მზის გამოსხივებიდან მოდის.

ულტრაიისფერი სხივები და მათი ზემოქმედება

სპექტრი	ულტრაიისფერი	ულტრაიისფერი	ულტრაიისფერი
ტალღის სიგრძე	400-320 ნმ (ნანომეტრი)	320-280 ნმ	280-100 ნმ
დახასიათება	რბილი	საშუალო	უხეში
დედამიწის ატმოსფეროში გავლა	თავისუფალი	ნაწილობრივ შეკავდება ზედა შრეებში	ცოტა ხნის წინ მთლიანად კავდებოდა, ახლა კი აღწევს ოზონური ხვრელებით
კანზე ზემოქმედება	აღწევს ღრმა შრეებში, მისი სიჭარბე ხელს უწყობს კანის ვადამდე დაბერებას და ალერგიულ რეაქციებს. აგრეთვე, აძლიერებს ამ დროს მოქმედი ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებას	მოქმედებს ზედაპირულად, იწვევს მყარ ნამზერს, ხოლო თუ ძალიან ხანგრძლივად დაიწვებით მზეზე, დამწვრობებს და ონკოლოგიურ დაავადებებს	იწვევს მუტაციებს (მკვეთრ, გენეტიკურ ცვლილებებს), ზრდის კანის კიბოს რისკს

როდესაც ადამიანის სხეული მზის სხივების ნაკადის ქვეშ იმყოფება, ის ძალების მომატებასა და სულიერ სიმშვიდეს გრძნობს, მაგრამ ეს შეგრძნებები ხშირად არასასურველია და ცუდად მთავრდება. ვიდრე მზეზე ირუჯებით, ულტრაიისფერი სხივები აზიანებს თქვენს კანს და ამან შესაძლოა ონკოლოგიური დაავადება გამოიწვიოს.

დამწვრობის ალბათობა მით მეტია, რაც მაღლაა მზე. თუ თქვენი ჩრდილი თქვენ რეალურ სიმაღლეზე მოკლეა, უფროხილდით მზის დამწვრობას და, პირიქით, რაც უფრო გრძელია ჩრდილი, რომელსაც თქვენი სხეული გამოსახავს, მით უფრო რბილია მზის სხივები და უფრო ხანგრძლივად შეგიძლიათ გაირუჯოთ.

როგორც ცნობილია, ოზონის ფენა, რომელიც ძირითადი დამცავი საშუალებაა მზის მავნე ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან, მიმდინარე ტექნოგენური პროცესების, ჰაერნაოსნობისა და კოსმოსური ტექნიკის განვითარების შედეგად წლიდან წლამდე ზიანდება და ეს პროცესი შეუქცევია.

ამრიგად, ბუნებამ იზრუნა იმისთვის, რომ ადამიანის ორგანიზმი კარგად შეგუებული იყოს გარემოსა და მისი პირობების ცვლილებას. ყოველ ადამიანს აქვს განსაზღვრული სიმტკიცის მარაგი, ე.ი უნარი განსაზღვრულ ზღვრებამდე უმტკივნეულოდ გადაიტანოს მეტეოროლოგიური პირობების ცვლილება. ძველი დროის უდიდეს სწავლულ ექიმს – ჰიპოკრატეს ეკუთვნის სიტყვები: „თუ მრავალი ადამიანი ერთდროულად დაავადდება ერთი და იგივე დაავადებით, მაშინ ექიმმა უნდა ეძებოს ის, რა არის ამ ადამიანებისათვის საერთო და რით სარგებლობენ ყველაზე ხშირად ისინი, ე.ი საუბარი მიდის ჩასუნთქულ ჰაერზე“.

სწორედ ჰაერი, მისი მდგომარეობა ზემოქმედებს ადამიანთა თვითშეგრძნებასა და ჯანმრთელობაზე. ტემპერატურა და ჰაერის ტენიანობა განსაზღვრავს ადამიანის ორგანიზმის სითბოგაცვლის პირობებს, რომელიც ეხება სუნთქვას, გულის მუშაობას, სისხლის მიმოქცევას და ადამიანის კანის ზედაპირს. სითბოგაცვლა ორგანიზმში დაკავშირებული ნივთიერებათა ცვლის პროცესზე, რომელიც ავტომატურად რეგულირდება ნერვული სისტემის მიერ.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ატმოსფერული ჰაერის მდგომარეობას. დაბინძურება ჰაერს ხდის ავადმყოფობის, ბაქტერიებისა და ვირუსების გადამტანს, რომელთა აქტიურობა და სიცოცხლისუნარიანობა დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე, ე.ი ამინდის პირობებზე.

ამინდის ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე მრავალმხრივია და არაა საბოლოოდ გარკვეული. მას შეისწავლის არა მარტო მედიცინა, არამედ ბიოლოგია, მეტეოროლოგია, აგრეთვე მათი მონათესავე ბიომეტეოროლოგია. მეცნიერები ცდილობენ იპოვონ ადამიანზე ამინდის ზემოქმედების ობიექტური მაჩვენებლები. გვთავაზობენ ტემპერატურის, ტენიანობისა და ქარის ზეგავლენის რამდენიმე ინდექსს, თუმცა არც ერთი არ არის უნივერსალური.

ბიომეტეოროლოგია ესაა დისციპლინათმორისი მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ადამიანთა არსებობის ეკოლოგიურ ასპექტებს (ე.ი შეისწავლის ადამიანის ცხოვრებაზე გარემო პირობების გავლენას).

ბიომეტეოროლოგებს აინტერესებთ როგორც პერიოდული (სეზონური, დღე-ღამური), ისე არაპერიოდული (ვიზუალურად დაკვირვებადი) ამინდის ცვლილება, რომელიც აისახება ადამიანის ჯანმრთელობაზე, თვითშეგრძნებასა და შრომის უნარზე.

ლიტერატურა

1. А.В. Бялко. Наша планета Земля. Москва. изд. Наука 1989 г.
2. П.Д. Астаненко. Вопросы о погоде. Ленинград. Гидрометиздат. 1986 г.
3. К.М. Малин. Жизненные ресурсы человечества. Москва. Наука. 1987 г.
4. Б.З. Фрадкин. Белые пятна безбрежного океана. Москва. Недра. 1986 г.



გოდერძი ტაბატაძე
ГОДЕРДЗИ ТАБАТАДЗЕ
GODERDZI TABATADZE



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები და სტუდენტები ულოცავენ ბატონ გოდერძი ტაბატაძეს დაბადებიდან 80 წლისთავს.

გოდერძი ტაბატაძე დაიბადა ქ. თბილისში 1939 წლის 16 დეკემბერს, 1957 წელს დაამთავრა 31-ე საშუალო სკოლა და იმავე წელს ჩაირიცხა საქართველოს პოლი-ტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე, რომელიც 1962 წელს დაამთავრა და მიენიჭა სამთო-ინჟინრის კვალიფიკაცია.

1962–1965 წწ.-ში მუშაობდა რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის მაღაროთა სამ-მართველო „სადახლოს“ ინჟინრად, შემდეგ კი – ამავე ქარხნის კირქვებისა და დო-ლომიტების საამქროს ცვლის უფროსად.

1965–1979 წწ.-ში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამთო მექანიკის ინსტიტუტის უმცროსი მეცნიერი თანამშრომელი. ასპირანტურის დამთავრების შემ-დეგ 1977 წელს მოსკოვში დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია და მიენიჭა ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი.

1979–1981 წწ.-ში იყო საქართველოს ეკონომიკის სამინისტროსთან არსებული სახალხო მეურნეობის ეკონომიკის, დაგეგმვისა და მართვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, სექტორის გამგე.

ბიოგრაფია

1981–1983 წწ-ში მუშაობდა საწარმოო გაერთიანება „საქნავთობის“ ლილოს ნავთობ-გაზმომპოვებელი სამმართველოს მთავარი ეკონომისტად; ხოლო 1983–1984წწ-ში – საწარმოო გაერთიანება „საქნავთობის“ პროფკავშირის თავჯდომარედ.

1984–1995 წწ-ში მუშაობდა საწარმოო გაერთიანება „საქნავთობის“ ნორმატიულ-საკვლევი სადგურის უფროსად, ხოლო 1995–2005 წწ-ში – შპს „ნავთობსამეცნიეროს“ ეკონომიკური კვლევების ლაბორატორიის გამგე.

2001 წელს იმყოფებოდა აშშ-ში, როგორც საერთაშორისო პროგრამა „ნავთობის შემოსავლების მენეჯმენტის“ წევრი. მიღებული აქვს აშშ-ის ალასკის შტატის პარლამენტის ღირსების სერტიფიკატი.

ბატონი გოდერძი წლების განმავლობაში ეწევა პედაგოგიურ საქმიანობას და ღირსეულად ემსახურება მაღალი კვალიფიკაციის საინჟინრო კადრების მომზადებას. 1991 წლიდან დღემდე მუშაობს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში. 1991-2006 წწ-ში მუშაობდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიისა და ქიმიურ-მეტალურგიული წარმოების ეკონომიკისა და ორგანიზაციის №49 კათედრის დოცენტად, ხოლო 2006–2018 წწ-ში – ამავე უნივერსიტეტის ეკონომიკისა და მენეჯმენტის №49 მიმართულების პროფესორია და მრავალი წელი კითხულობს ლექციებს საწარმოთა ეკონომიკასა და მენეჯმენტში. წლების განმავლობაში იყო ფაკულტეტის დისერტაციების დაცვის საბჭოს წევრი, კოლეგიის სხდომის თავმჯდომარე და მდივანი. ამჟამად საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში სასწავლო-სამეცნიერო საქმიანობას ემერიტუსის სტატუსით წარმართავს და ჩვეული შემართებით და თავდადებათ განაგრძობს სამეცნიერო-პედაგოგიურ საქმიანობას. მისი ხელმძღვანელობით დაცულია მრავალი სადოქტორო და სამაგისტრო ნაშრომი. მის მიერ აღზრდილი თაობებიდან მრავალი ცნობილი მეცნიერი და სპეციალისტია. იგი მრავალი ადგილობრივი და საერთაშორისო სემინარისა და კონფერენციის აქტიური მონაწილეა.

ბატონ გოდერძის პროფესიული აღიარებისა და, უნივერსიტეტში ხანგრძლივი, ნაყოფიერი პედაგოგიური, სამეცნიერო მოღვაწეობისათვის 2017 წელს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს გადაწყვეტილებით მიენიჭა დამსახურებული პროფესორის და ემერიტუსის აკადემიური წოდება.

გ. ტაბატაძეს გამოქვეყნებული აქვს 100-მდე სამეცნიერო ნაშრომი, რომელთა შორისაცაა სამეცნიერო სტატიები, სახელმძღვანელოები და სხვა. მისი სამეცნიერო

მიწოდება

მოდერნიზაციის ძირითადი თემატикаა ეკონომიკისა და მენეჯმენტის პრობლემები სამთო საქმისა და გეოლოგიის, ნავთობისა და გაზის დარგში. არის სამეცნიერო ჟურნალ „საქართველოს ნავთობისა და გაზის“ სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

განსაკუთრებით საგულისხმოა ბატონ გ. ტაბატაძის ადამიანური თვისებები: პატიოსნება, შრომისმოყვარეობა, პასუხისმგებლობა, ფართო ერუდიცია, პროფესიონალიზმი, ღრმად განსწავლულობა, გულისხმიერება, მეგობრობა, პატრიოტიზმი, რითაც დიდი სიყვარული და პატივისცემა დაიმსახურა კოლეგებსა და სტუდენტებს შორის. ამასთანავე, ბატონი გოდერძი არის გულისხმიერი, შესანიშნავი ოჯახის მამა, ჰყავს კეთილშობილი და სათნო მეუღლე, ქალბატონი ნანა, ვაჟიშვილი ბექა, რძალი ნატა, შვილიშვილები – ალექსანდრე და მარიამი; აღსანიშნავია, რომ ბექა წარმატებულად საქმიანობს პროფესიულ ასპარეზზე – ნავთობისა და გაზის სახელმწიფო სააგენტოში.

გულითადად გულოცავთ ბატონ გოდერძის ღირსშესანიშნავ საიუბილეო თარიღს – დაბადებიდან მე-80 წლისთავს და ვუსურვებთ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს და ნაყოფიერ შემოქმედებით მოღვაწეობას.

*საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები*

*ჟურნალ „საქართველოს ნავთობისა და გაზის“ და
„სამთო ჟურნალის“ სარედაქციო კოლეგია*

რეზიუმე

ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექტორი

შპს 334.75; 338.5; 339; 553.9

საგარეო ეკონომიკური საქმიანობა და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაცია მინერალური რესურსების ათვისებაში. გ. ლობჯანიძე, გ. ტაბატაძე, ქ. მდინარაძე, გ. ტატიშვილი, დ. ლაბაძე, გ. ხეცურიანი, გ. ნანიტაშვილი.

განხილულია მინერალური რესურსების ათვისებაში საგარეო ეკონომიკური და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაციის როლი და მნიშვნელობა გლობალიზაციის პერიოდსა და პირობებში. წარმოდგენილია საქართველოს ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში მოქმედი ძირითადი ერთობლივი საწარმოები. გაანალიზებულია საქართველოს საგარეო სავაჭრო ბრუნვის დინამიკა 2008-2017 წლებში და საქართველოს მთლიანი ექსპორტის, მათ შორის სამთო მრეწველობის პროდუქციის ექსპორტის დინამიკა და სტრუქტურა ძირითადი სასაქონლო ჯგუფების მიხედვით, ასევე საქართველოში მოპოვებული ნავთობი და მისი განაწილება 2007-2017 წლებში. შემოთავაზებულია მინერალური რესურსების რაციონალურ ათვისებაში საგარეო-ეკონომიკური და საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაციული ურთიერთობების ეფექტიანი ჩართულობის ძირითადი მიმართულებები.

საკვანძო სიტყვები: საგარეო-ეკონომიკური საქმიანობა, საერთაშორისო საწარმოო კოოპერაცია, მინერალური რესურსები, ექსპორტი, იმპორტი.

შპს 338.012; 339.9; 339; 553.04.98

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების სტრატეგიები მსოფლიოში. ქ. მდინარაძე, გ. ლობჯანიძე, გ. ტაბატაძე, გ. ტატიშვილი, დ. ლაბაძე, გ. ხეცურიანი.

განხილულია მსოფლიოში ნავთობისა და გაზის მრეწველობის თანამედროვე მდგომარეობა, პრობლემები და განვითარების სტრატეგიები. გაანალიზებულია ნავთობ-გაზის სექტორის ბაზარი გლობალიზაციის პერიოდსა და პირობებში. წარმოდგენილია ნავთობ-გაზის სექტორში მოქმედი უდიდესი კომპანიები და მათი ძირითადი მაჩვენებლები. ასევე გაანალიზებულია ნავთობისა და გაზი მარაგები, მათი მოპოვების, მოხმარების, მოთხოვნისა და ფასების დინამიკა 2008–2017 წლებში, მოკლე, საშუალო და გრძელვადიან პერიოდში. შემოთავაზებულია საკვლევი ღარგის განვითარების ძირითადი მიმართულებები სხვადასხვა კომპეტენტური საერთაშორისო ორგანიზაციის კვლევების ანალიზის საფუძველზე, მსოფლიო გლობალური ტენდენციების გათვალისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: ნავთობი, გაზი, ბაზარი, ფასები, მარაგები, მოპოვება, მოთხოვნა, მოთხოვნილება, განვითარების სტრატეგიები, პროგნოზი.

რეზიუმე

გეოქიმიის სამცია

№553.611

ბენტონიტი და მისი გამოყენების პესპექტივები. გ. ვარშალომიძე, ზ. მეგრელიშვილი, ლ. ბესტაევა
განხილულია და გაანალიზებული ბენტონიტური თიხების გამოყენების მოკლე მიმოხილვა. ნაჩვენებია გამოყენების განვითარების ტენდენციები.

დადგენილია, რომ ბენტონიტური თიხები ფართოდ გამოიყენება მრეწველობის სხვადასხვა სფეროში. მოცემულია საქართველოში არსებული ბენტონიტური თიხების პერსპექტიული მარაგები და მათი ფიზიკურ-ქიმიური მონაცემების შესწავლა.

ნაჩვენებია, რომ საქართველოში ბენტონიტური თიხების გამოყენებას სხვადასხვა დარგის მიმართულებით აქვს პოტენციალი და პერსპექტიუა.

საკვანძო სიტყვები: ბენტონიტური თიხები, მარაგები საქართველოში, გამოყენების არეალი, პერსპექტიულობა.

გეოფიზიკის სამცია

№551.448

კარსტული გარემოს გამოკვლევა გეორადიოლოკაციური და ელექტრომეტრული მეთოდების კომპლექსირებით. დ. ოდილავაძე, ა. თარხან-მოურავი, ჯ. ქირია, ნ. ლლონტი, ზ. არზიანი

კარსტული სიღრუს მნიშვნელოვნად რთული და მრავალფეროვანი ფორმების არსებობის შესაძლებლობის გამო გადაწყდა, კომპლექსური გეოფიზიკური სამუშაოები შესრულებულიყო გეორადიოლოკაციური და ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების პროფილირების მეთოდებით.

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მეთოდის გამოყენებამ განსაზღვრა ქანების სიღრმული განთავსების ლითოლოგია, ხოლო გეორადიოლოკაციის მეთოდმა - სიღრუს განთავსების ფორმა და ლოკაცია. ელექტრომიებისა და გეორადიოლოკაციის მეთოდებით მიღებული შედეგები, გადაფარვის არეში ერთმანეთთან კარგ თანხვედრაშია.

საკვანძო სიტყვები: გეორადიოლოკაცია, ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება, კარსტული სიღრუ, ელექტრომაგნიტური მსგავსების თეორია.

გურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სამცია

№622.244.442

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენების ეფექტურობა ჭაბურღილების ბურღვისას. თ. კუნჭულია, გ. ხითარაშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ლ. ჯიბუტი, გ. გოდაბრელიძე

განხილულია დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარის გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგია, ნაჩვენებია მისი ეფექტურობა ჩვეულებრივი საბურღი მილების კოლონით ბურღვასთან შედარებით. კოლტუბინგური დანადგარით ძირითადად წარმოებს ჭაბურღილების დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვა. წარმოდგენილია ასევე კოლტუბინგური დანადგარის განლაგების სქემა, მასში შემავალი მოწყობილობები და დრეკადი მილის შედგენილობაში შემავალი

რეზიუმე

ვალი ნივთიერებები. კოლტუბინგური დანადგარით ჭაბურღილების გაყვანა, ჩვეულებრივი საბურღი მილებით ბურღვასთან შედარებით, საგრძნობლად ამცირებს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციებზე დახარჯულ დროს სამუშაო დროის ბალანსში, ზრდის სუფთა ბურღვის დროის ხანგრძლივობას, ამადლებს ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს. ამ დანადგარით ჭაბურღილების ბურღვის თავისებურებებთან შესაბამისობაში მოყვანილია და მორგებული უსაფრთხოების ტექნიკის მოთხოვნები.

საკვანძო სიტყვები: კოლტუბინგური დანადგარი, დრეკადი საბურღი მილი, დახრილ-მიმართული ბურღვა.

შპს 622.244.442

თანამედროვე მიმღები ხიდების გამოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას. თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ლ. ჯიბუტი

განხილულია თანამედროვე ავტომატიზებული და მექანიზებული მიმღები ხიდების გამოყენების საკითხი ჭაბურღილების გაყვანისას ჩვეულებრივი, დამძიმებული საბურღი და სამაგრი მილების, გეოფიზიკური ინსტრუმენტების და სხვა სპეციალური დანიშნულების მოწყობილობების აწევისა და სამუშაო მოედანზე შეტანის გაუმჯობესების მიზნით, რაც ამარტივებს და აჩქარებს აღნიშნულ შრომატევად ოპერაციებს. თანამედროვე მიმღები ხიდი ამჟამად დანერგილია აღმოსავლეთ საქართველოს ნავთობგაზშემცველ ფართობებზე (ჭაბურღილების გაყვანისას). ნაშრომში წარმოდგენილია აგრეთვე არსებული თანამედროვე მიმღები ხიდების ტექნიკური მახასიათებლები. ბოლო ხანებში გარკვეული გამოყენება პოვა თანამედროვე მიმღები ხიდების სხვადასხვაობამ ე.წ. მექანიზებულმა სტელაჟებმა.

თანამედროვე მიმღები ხიდებისა და მექანიზებული სტელაჟების გამოყენება თავიდან იცილებს ტრავმებს, სხვადასხვა სახის დაზიანებას, ასევე უბედურ შემთხვევებს და მუშაობის პროცესს უფრო უსაფრთხოს ხდის, რაც მნიშვნელოვნად ამადლებს ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობას.

საკვანძო სიტყვები: თანამედროვე მიმღები ხიდები, მექანიზებული სტელაჟები, მილების აწევა და შეტანა, შრომატევადი ოპერაციების გამარტივება.

შპს 622.244.442

დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის მოწყობილობები. გ. ვარშალომიძე, თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ლ. ჯიბუტი

განხილულია დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის გამოყენება ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისას. აღნიშნული დანადგარი არის ეფექტური, ახალი, თანამედროვე ტექნიკური საშუალება და დიდი უპირატესობა აქვს ჩვეულებრივი საბურღი მილების კოლონით ჭაბურღილების დახრილ-მიმართულ და ჰორიზონტალურ ბურღვასთან შედარებით. ამ დანადგარის გამოყენებისას საგრძნობლად იზრდება სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დროის ხანგრძლივობა, რადგან არ წარმოებს საბურღი მილების ჩაშვება-ამოღების ოპერაციები. დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური საბურღი დანადგარის კომპლექტში შედის შემდეგი მოწყობილობები: ინჟექტორი, დოლზე დახვეული დრეკადი მილი, მართვის კაბინა, ძალური მოწყობილობა და ავტოდანადგარი დრეკადი მილების ტრანსპორტირებისათვის. კოლტუბინგურ საბურღ დანადგარს აქვს ბევრი დადებითი თვისება, მისი გამოყენებით შეიძლება ჩატარდეს სარემონტო სამუშაოები, მომზადებისა და მონტაჟისათვის მას სჭირდება მცირე დრო, მოქმედებისათვის პატარა მოედანი, დრეკადი მილის ჩაშვება ლულაში წარმოებს უსაფრთხოდ და ეფექტურად, საგრძნობლად მცირდება საბურღი სამუშაოების ღირებულება.

რეზიუმე

საკვანძო სიტყვები: დოლი; დრეკადი მილი; კოლტუბინგური დანადგარი; ავტოდანადგარი.

შპს 627.141

ინჰიბირებული კალიუმ-ჰუმატური და კომპლექსური ელექტროლიტებით დამუშავებული ხსნარების გამოყენება ტერიგენული ქანების ბურღვისას. მ. წურწუმია

თიხოვანი ფენების ბურღვისას, კომპლექსური ელექტროლიტების შემცველი ინჰიბირებული საბურღი ხსნარების გამოყენება უზრუნველყოფს თიხის ნაწილაკების იონურ-ანიონურ დაცვას. ლაბორატორიულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ კომპლექსური ელექტროლიტების შემცველი მარილებით დამუშავებული ხსნარები თიხოვანი ქანების მაქსიმალურ ჰიდროფობიზაციას უზრუნველყოფს, რაც, თავის მხრივ, ჭაბურღილის კედლებს ჰიდრატაციისაგან იცავს.

საკვანძო სიტყვები: თიხის ხსნარი; ინჰიბირებული; ტერიგენული.

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

შპს 628.517.2

კლიმატური პირობები და მათი გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. ზ. ძომიშვილი, მ. ლურსმანაშვილი, მ. ჯიქია.

განხილულია დედამიწის ატმოსფეროს შედგენილობა, კლიმატური პირობები, რომლებიც ცვლის ადამიანის განწყობას, გავლენას ახდენს მის შრომისუნარიანობაზე, იწვევს ადამიანის ნერვული სისტემის მეტ-ნაკლებად აგზნებას.

საკვანძო სიტყვები: ატმოსფერო, ბიოსფერო, ოზონის ფენა, ბიომეტეოროლოგია, კლიმატური პირობები.

SUMMARIES

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

UDC 334.75; 338.5; 339; 553.9

Foreign economic activity and international manufacturing cooperation in application resources. G. Lobjanidze., G. Tabatadze, Q. Mdinardze, G. Tatishvili, D. Labadze, G. Khetsuriani, G. Nanitashvili.

The paper deals with the role and importance of foreign economic and international production cooperatives in the use of mineral resources in the period and conditions of globalization. The main joint ventures operating in the oil and gas industry of Georgia are presented. The dynamics of Georgia's foreign trade turnover in 2008-2017 and the structure of export and mining products of Georgia according to the main commodity groups, as well as oil mining and its distribution in 2007-2017 are analysed. The main directions of effective involvement of foreign economical and international production cooperative relationships in rational use of mineral resources are proposed.

Key words: foreign economic activity, international production cooperative, mineral resources, export, import.

UDC 338.012; 339.9; 339; 553.04.98

Modern state of the oil and gas industry and development strategies in the world. K. Mdinardze, Lobjanidze G., Tabatadze, G. Tatishvili, D. Labadze, G., Khetsuriani G.

The paper deals with the current state of the oil and gas industry its problems and development strategies. Priority trends of the oil and gas sector market are analyzed in terms of globalization conditions. The largest companies operating in the oil and gas sector and their main highlights are presented. The oil and gas supplies, extraction, needs and demand and cost dynamics are given and analysed in 2008-2017 short, medium and long term periods. The main directions of the research field are proposed based on the analysis of various competent international organizations in consideration of global tendencies.

Key words: oil, gas, market, prices, supplies, demand, needs, development strategies, prognosis.

SECTION OF GEOCHEMISTRY

UDC 553.611

Bentonite and prospects of its usage. G. Varshalomidze, Z. Megrelishvili, L. Bestaeva.

A brief overview of bentonite clays usage is discussed and analyzed in the article. The development of use trends is shown. It is established that Bentonite clays are widely used in various fields of industry.

There are provided promising deposits of Bentonite clays in Georgia and necessity of research their physical and chemical properties. It is indicated that application of Georgian Bentonite clays has potential and perspectives in various fields of industry.

Key words: Bentonite clay, supplies in Georgia, usage area, perspective.

SUMMARIES

SECTION OF GEOPHYSICS

UDC 551.448

Investigation of Karst surrounding by combining georadiolocation and vertical electrical sounding. D. Odilavaze, A. Tarkhan-Mouravi, J. Kiria, N. Glonti, Z. Arziani.

Due to the possibility of the presence of complex and diverse forms of karst cavities, geophysical work was carried out comprehensively by the methods of GPR and vertical electrical sounding.

The use of vertical electrical sounding determined the lithology of rocks, and the GPR method determined the shape and location of karst cavities. The results obtained by the VES and GPR methods are in good agreement with each other in the areas of their overlap.

Key words:

Key words: Geradiolocation, vertical electrical sounding, Karst cavity, theory of electromagnetic similarity.

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

UDC 622.244.442

Effectiveness of coiled-tubing installation for wells drilling. T. Kunchulia, V. Khitarishvili, N. Machavariani, L. Djibuti, V. Godabrelidze.

The paper deals with the drilling technology using coiled-tubing installation, showing its efficiency compared to drilling with conventional drilling pipes. The coiled-tubing equipment mainly produces sloping and horizontal drilling. The design of the coiled-tubing installation, the equipment included in it and composing materials of elastic drilling pipe is given. Drilling wells with a coiled-tubing installation reduces the amount of time spent on the discharge-removal operations in a time-consuming operation, increases drilling time and mechanical speed compared to drilling pipes. The compliance with peculiarities of drilling with coiled-tubing installation and demands of safety regulation are also presented.

Key words: Coiled-tubing equipment, elastic drilling pipe, sloping-directional drilling.

UDC 622.244.442

Using of modern recipient bridges in well drilling. T. Kunchulia, V. Khitarishvili, N. Machavariani, L. Djibuti.

The article deals with the using of modern mechanized and automated receiver bridges in drilling of wells for bringing on the working area pipes, geophysical instruments and other special-purpose equipment in order to improve, simplify and accelerate the amount of operations. The modern receiver bridge has already been built in the oil fields of Eastern Georgia. The paper also provides technical specifications of modern receiver bridges.

Lately the use of modern receiver bridges and mechanized shelves has helped to prevent traumas, various injuries, as well as accidents; the efficiency of drilling has significantly increased.

Key words: Modern receiver bridges, mechanized shelves, pipe rolling and packaging, simplification of time-consuming operations.

SUMMARIES

UDC 622.244.442

Devices of coiled-tubing installation. G. Varshalomidze, T. Kunchulia, V. Khitarishvili, N. Machavariani, L. Djibuti.

The installation of coiled-tubing is used for oil and gas wells drilling. This installation is an efficient, new, modern facility and has great advantages compared to the drilling of the wells with the usual drilling pipes. Time spent on drilling is significantly increased when using this installation, since the descent and rising operation of the drilling pipes is not carried out. The installation of the drilling coiled-tubing consists of the following devices: The injector, the coiled elastic pipe, the monitoring cab, the power unit and the carriage for transportation of elastic pipes. The Coiled-tubing drilling installation has a number of other positive features, it can be used for repair work, needs little time for preparation and installation, and a small area for operation, descent of elastic pipe in the trunk is safe and efficient; drilling cost is significantly reduced.

Key words: drum; Elastic pipe; Coiled-tubing installation; Auto equipment.

UDC 627.141

The use of inhibited drilling fluids with complex electrolytes in the drilling of clayrocks. M. Tsurtsumia.

The use of complex electrolytes, when drilling clay rocks provides anion-ionic protection of particles. Laboratory studies have shown, that treating clay rocks with the salt of complex electrolytes provides maximum hydrophobization of clays and protects the walls of the well from hydration.

keywords: clay-silicious, inhibited, terrigenous.

SECTION OF SECURITY TECHNICS

UDC 628.517.2

Climatic conditions and their influence on human organism. G. Dzodzishvili, m. Lursmanashvili, M. Jikia.

The composition of the earth's atmosphere and climatic conditions are discussed in the article. It's shown that they change general feeling of people influence their activity, cause more or less excitement on human organism.

Keywords: Atmosphere, Biosphere, Ozone Layer, Biometeorology, Climatic Conditions.

РЕФЕРАТЫ

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

УДК 334.75; 338.5; 339; 553.9

Внешнеэкономическая деятельность и международная производственная кооперация в освоении минеральных ресурсов. Лобжанидзе Г. З., Табатадзе Г.П., Мдинарадзе К., Татишвили Г., Лабадзе Д., Хецуриани Г. Д, Наниташвили Г.

В работе рассматривается роль и значение внешнеэкономических и международных производственных коопераций в освоении минеральных ресурсов в период и в условиях глобализации. Представлены основные совместные предприятия, работающие в нефтегазовой отрасли Грузии. Проанализированы динамика внешнеторгового оборота Грузии 2008-2017 гг., динамика и структура в целом и в том числе, экспорта продукции грузинской горной промышленности по основным товарным группам, а также добыча нефти и ее распределение в Грузии в 2007-2017 гг. Предложены основные направления эффективного вовлечения во внешнеэкономических и международных производственных кооперационных отношений при рациональном освоении минеральных ресурсов.

Ключевые слова: Внешнеэкономическая деятельность, импорт, международная производственная кооперация, минеральные ресурсы, экспорт.

УДК 338.012; 339.9; 339; 553.04.98

Современное состояние нефтяной и газовой промышленности и стратегии развития в мире. Мдинарадзе К., Лобжанидзе Г. З., Табатадзе Г.П., Татишвили Г. Д, Лабадзе Д. З. Хецуриани Г.

В работе рассматриваются современное состояние нефтегазовой отрасли, проблемы и стратегии развития в мире. Проанализированы приоритетные тенденции рынка нефтегазового сектора в период и условий при глобализации. Представлены крупнейшие компании, работающие в нефтегазовом секторе и их основные показатели. Даны и проанализированы запасы добычи, потребления, потребность и спрос в 2008–2017 гг. в мире нефти и газа, динамика цен в краткосрочной, средней и долгосрочной перспективе. Предложены основные направления развития исследуемой отрасли на основе анализа различных компетентных международных организаций, учитывая глобальные мировые тенденции.

Ключевые слова: газ, нефть, рынок, прогноз, предложение, потребность, спрос, стратегии развития, цены.

СЕКЦИЯ ГЕОХИМИИ

УДК 553.611

Бентонит и перспективы его использования. З. Мегрелишвили, Г. Варшаломидзе, Л. Бестаева.

Рассмотрен и проанализирован краткий обзор применения бентонитовых глин. Показаны тенденции развития использованию. Установлено, что бентонитовые глины широко используются в разных областях промышленности.

Даны перспективные запасы бентонитовых глин в Грузии и необходимость исследования их физико-химических свойств.

Показано, что использование бентонитовых глин Грузии в разных областях промышленности имеет потенциал и перспективу.

РЕФЕРАТЫ

Ключевые слова: ареал использования; бентонитовая глина; запасы Грузии, перспектива.

СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

УДК 551.448

Исследования карстовой полости в комплексе радиолокационного и электрометрического методов. Д. Одилавадзе, А. Тархан-моурави, Дж. Кирия, Н. Глonti.

Ввиду возможности наличия сложных и разнообразных форм карстовых полостей, геофизические работы комплексно выполнялись методами георадиолокации и вертикального электрического зондирования.

Использование вертикального электрического зондирования определяло литологию горных пород, а метод георадиолокации определял форму и локацию карстовых полостей. Результаты, полученные методами ВЭЗ и георадиолокации, хорошо соответствуют друг другу в областях их перекрытия.

Ключевые слова: геолокация; вертикальное электрическое зондирование; карстовая пустота; теория электромагнитного подobia.

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 622.244.442

Эффективность применения колтюбинговой установки на барабане намотанными упругими бурильными трубами. Т.С. Кунчулия, В.Э. Хитаришвили, Н.А. Мачавариани, А.М. Джибути, В. Т. Годабрелидзе.

В статье рассмотрена технология бурения скважин с применением колтюбинговой установки на барабане намотанных упругих бурильных труб, показана её эффективность по сравнению с бурением колоннами обыкновенными бурильными трубами. Представлены также схема размещения колтюбинговой установки, в нее входящих оборудования и веществ состава упругих бурильных труб. Проводка скважин колтюбинговой установки, по сравнению с обыкновенными бурильными трубами, значительно уменьшает затраченное время на спуско-подъемные операции в балансе рабочего времени, повышает длительность времени на чистое бурение, увеличивает механическую скорость бурения. Приведены в соответствие с особенностями бурения колтюбинговой установки и прилаживанным требованием техники безопасности.

Ключевые слова: колтюбинговая установка; упругие бурильные трубы; наклонно-направленное бурение.

РЕФЕРАТЫ

УДК 622.244.442

Современное использование приемного моста при проводке скважины. Т. Кунчулия, В. Хитаришвили, Н. Мачавариани, М. Джибути.

Рассмотрен вопрос использования автоматизированного и механизированного приемного моста при обычной прокладке скважины отягченной буровыми и крепежными трубами, геофизическими инструментами и другими специального назначения устройствами подъема и укладке на рабочее место с целью улучшения, что упрощает и ускоряет отмеченные трудоемкие операции. Сегодня современный мост уже установлен в восточной Грузии на нефтегазовой площади (при проводке скважины).

В работе также представлены технические характеристики современных приемных мостов.

В последнее время определенное использование получило разнообразие современных механизированных стеллажей, что помогает избежать травм, различных видов повреждений, несчастных случаев.

Приемный мост уже установлен в Восточной Грузии на нефтегазовой площади (при проводке скважины)

Ключевые слова: современные приемные мосты, механизированные стеллажи, подъем труб, упрощение трудоемких процессов.

УДК 622.244.442

Оборудования колтюбинговой буровой установки на барабане наметанной бурильной трубой. Г.Х. Варшаломидзе, Т.С. Кунчулия, В.Э. Хитаришвили, Н.А. Мачавариани, Л.Д. Джибути.

Колтюбинговая буровая установка на барабане наметанной бурильной трубой применяется при бурении нефтяных и газовых скважин, эта эффективная, новая, современная техническая установка имеет большое преимущество по сравнению с бурением наклонно-направленных и горизонтальных скважин колонной обыкновенными бурильными трубами. При применении этой установки значительно увеличивается продолжительность затраченного времени на чистое бурение, потому что не производится спуско-подъемных операций бурильных труб. В комплект колтюбинговой буровой установки на барабанно намотанной бурильной трубой входят следующие оборудования: инжектор, бурильная труба намотанная на барабан, кабина управления, силовые агрегаты, авто установка для транспортирования упругих труб. Колтюбинговая буровая установка имеет целый ряд других положительных свойств: с применением можно проводить ремонтные работы, для подготовки и монтажа требует незначительного времени, для действия маленькой площади, спуск упругой трубы в стволе производится безопасно и эффективно и значительно уменьшается стоимость буровых работ.

Ключевые слова: барабан; упругая труба; колтюбинговая установка; автоустановка.

УДК 627.141

Использование ингибированных буровых растворов с комплексными электролитами при бурении в глинистых породах. Цурцумия М.

Использование комплексных электролитов при бурении глинистых пород, обеспечивает анионо-ионную защиту глинистых частиц. Лабораторные исследования показали, что обработка глинистых пород солями комплексных электролитов обеспечивает максимальную гидрофобизацию глин, что защищает стены скважин от гидратации.

Ключевые слова: глинистый раствор; ингибированной; теригенически.

РЕФЕРАТЫ

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 628.517.2

3. Дзодзишвили, М. Лурсманашвили, М. Джикия. Климатические условия и их воздействие на организм человека.

Рассмотрены климатические условия состава атмосферы Земли, которые меняют настроение человека, воздействует на его трудоспособность, вызывают в том или ином виде возбуждение нервной системы.

Ключевые слова: атмосфера; биосфера; биометеорология; климатические условия; озоновый пласт.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ნავთობის მოპოვება საბადოების მიხედვით

კომპანია	თვე	ნავთობის მო- პოვება, ტონა.	კომპა- ნია	თვე	ნავთობის მო- პოვება, ტონა.	კომპა- ნია	თვე	ნავთობის მო- პოვება, ტონა.
„ქურა ზეისინ ოფერეითინგ კომპანი“ („ნინოწმინდის ნ/კ“)	I	1 221,635	„ენ გი ბი ჯორჯია“ (ნაუტიკაგებ ენერჯი პლტ“)	I	132,756	„სნგ“ (ცალადიდი №13/ზობი) „სნგ“ (საცხენისი #2)	I	2,333
	II	1 092,676		II	160,740		II	8,470
	III	1 228,850		III	135,900		III	4,073
	IV	1 187,211		IV	150,921		IV	4,622
	V	1 218,309		V	199,139		V	0,727
	VI	1 169,950		VI	180,174		VI	0,722
	VII	1 189,216		VII	190,222		VII	0,680
	VIII	1 193,532		VIII	227,150		VIII	0,644
	IX	1 160,650		IX	146,031		IX	0,724
	X	1 190,625		X	226,277		X	0,729
	XI	1 154,730		XI	199,166		XI	0,775
	XII	1 191,747		XII	227,582		XII	0,737
	ჯამი	14 199,131		ჯამი	2 176,058		ჯამი	25,236
„ქურა ზეისინ ოფერეითინგ კომპანი“ („მარტყოფის ნავთობკომპანია“)	I	0,000	„GOG“/„ნორიოსხევი პლტ“	I	51,673	„ნგ“/„სნგ“ - სამგორის სამხრეთი თადი	I	95,286
	II	0,000		II	36,191		II	86,747
	III	0,000		III	42,703		III	87,206
	IV	0,000		IV	42,238		IV	93,420
	V	0,000		V	42,390		V	88,992
	VI	0,000		VI	44,710		VI	80,283
	VII	0,000		VII	45,994		VII	92,004
	VIII	0,000		VIII	45,867		VIII	83,174
	IX	0,000		IX	44,532		IX	81,739
	X	3,645		X	64,962		X	85,323
	XI	0,000		XI	50,176		XI	92,309
	XII	0,000		XII	55,576		XII	88,387
	ჯამი	3,645		ჯამი	567,012		ჯამი	1 054,870
„შლუმბერგე რუსთაველი ოფერეითინგ კომპანი“ XI [®] (09.06.17-დან)	I	382,348	„GOG“/„საცხენისი პლტ“	I	9,650	სულ:	I	2 359,761
	II	815,453		II	8,504		II	2 580,881
	III	449,750		III	16,180		III	2 403,372
	IV	384,914		IV	17,092		IV	2 346,418
	V	287,916		V	18,338		V	2 484,761
	VI	231,726		VI	19,190		VI	2 192,605
	VII	230,872		VII	15,389		VII	2 520,929
	VIII	226,637		VIII	22,388		VIII	2 550,152
	IX	315,485		IX	23,145		IX	2 447,256
	X	453,053		X	23,604		X	2 699,188
	XI	587,818		XI	21,685		XI	2 748,438
	XII	639,021		XII	25,234		XII	2 825,271
	ჯამი	5 004,993		ჯამი	220,399		ჯამი	30 159,032
„ფრონტერა ისტერნ ჯორჯია“ („ფრონტერა რისორსიზ ჯორჯია კორპორეიშნი“)	I	464,080	„GOG“/„GNV inc.“ (XI F) (რუსთავი)	I	0,000			
	II	372,100		II	0,000			
	III	438,710		III	0,000			
	IV	466,000		IV	0,000			
	V	628,950		V	0,000			
	VI	465,850		VI	0,000			
	VII	756,552		VII	0,000			
	VIII	750,760		VIII	0,000			
	IX	674,950		IX	0,000			
	X	650,970		X	0,000			
	XI	581,740		XI	60,039			
	XII	585,400		XII	11,587			
	ჯამი	6 836,062		ჯამი	71,626			

საქართველოს მინერალური რესურსები

განზომილება

სიგრძე

	დუიმი	ფუტი	იარდი	მილი	მმ	სმ	მეტრი
დუიმი	////	0.083	0.0228	H1.5E-5	25,4	2,54	0,254
ფუტი	12	////	0.33	1.9E-4	304,8	30,48	0,3144
იარდი	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(ფუნტი/დუიმი²)	ფუნტი/დუიმი²
ატმოსფერო (კგ/სმ²)	////	0.0625	3.125E-5
PSI(ფუნტი/დუიმი²)	16	////	0.0005
ფუნტი/დუიმი²	32000	2000	////

მოცულობა

	დუიმი³	ფუტი³	ბარელი³	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
ბარელი³	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	////

სიმკვრივე

(ფ.ს.-ფარდობითი სიმკვრივე - shctific gravity)

	ფუნტი/გალონი PPG	ფუნტი/ფუტი³	APJ	კმ/ლ.მ/სმ².ფ.ს.	კგ/მ³
ფუნტი/გალონი PPG	//////	7.4805	5.814	0.1198	119.83
ფუნტი/ფუტი³	0.134	//////	0.775	0.01602	16.081
APJ	0.172	1.29	//////	0.0206	20.6
კმ/ლ.მ/სმ².ფ.ს.	8.345	62.43	48.54	//////	1000
კგ/მ³	8.345 E-3	0.624	0.04854	1 E-3	//////

საქართველოს მინერალური რესურსები

თხევადი მოცულობა

	უხეცია	პინგა	კვარტა	გალონი	ბარელი	ლიტრი	მმ³	მ³
უხეცია	////	0.0625	0.0315	0.0078	1.86 E-4	0.0295	29.5	2.95E-5
პინგა	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
მმ³	0.034	2.11E-3	1.06 E-3	2.64 E-4	6.29 E-6	0.001	////	1 E-6
მ³	34000	2110	1057	2640	6.29	1000	1 E+6	////

ნავთობისა და გაზის მოდენა

(გალონი, ბარელი, უხეცია)

	ლ/წთ	გალ/წთ	ფტ³/წთ	ბრლ/წთ	ფტ³/სთ	ბრლ/დღ	მ³/სთ	მ³/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
ფტ³/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
ფტ³/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
მ³/სთ	60000	158.52	0.118	377.4	127140	54320	////	24
მ³/დღ	2500	6.605	88.25	15.725	5297.5	22642.5	0.042	////

ტემპერატურა

(°C) ცელსიუსით = (°F-32)*5/9;

(°F) ფარენგეიტით = (°C)*9/5+32.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ფიზიკური მუდმივები

გრაფიტაციული მუდმივა	G	$6,6720 \cdot 10^{-11} \text{მ}^2 \cdot \text{კგ}^{-2}$
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	$9,109534 \cdot 10^{-31} \text{კგ}$
		$5,4858026 \cdot 10^{-4} \text{მ.ა.ე.}$
პროტონის უძრაობის მასა	m_p	$1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
		$1,007276470 \text{მ.ა.ე.}$
		$1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
ნეიტრონის უძრაობის მასა	m_n	$1,008665012 \text{მ.ა.ე.}$
ელექტრონის მუხტი (აბსოლუტური მნიშვნელობა)	e	$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{კ}$
მასის ატომური ერთეული		$1,665655(86) \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
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	$8,31447 \text{ჯ} \cdot \text{მოლი}^{-1} \cdot \text{კ}^{-1}$
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	$P_{\text{ნ.ატმ.}}$	101325პა
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური)	g_n	$980665 \text{მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია	$m_e c^2$	$0,511034 \text{მეგ}$
პროტონის უძრაობის ენერგია	$m_p c^2$	$938,279 \text{მეგ}$
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია	$m_n c^2$	$939,573 \text{მეგ}$
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	$5,2917706 \cdot 10^{-11} \text{მ}$

საქართველოს მინერალური რესურსები

სიდიდეთა კოეფიციენტების გადაყვანა ამერიკული ერთეულებიდან СИ ერთეულებში

სიდიდის დასახელება	ამერიკული ერთეულები		СИ ერთეული		ერთეულის შეზღუდვისი
	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 = 2,54X 10 ⁻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 = 6,4516X 10 ⁻⁴ მ ²
მოცულობა	კუბური ფუტი ბარელი გალიონი	ft ³ bbl gal	კუბური მეტრი	მ ³	1 ft ³ = 2,8317X 10 ⁻² მ ³ bbl = 0,1590 მ ³ 1 gal = 3,7854X 10 ⁻³ მ ³
მასა	ფუნტი	lb	კილოგრამი	კგ	1 lb = 0,4536 კგ
ძალა, წონა	ფუნტი-ძალა ლიბრა	lb	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 ლიბრა 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/100bft ² = 0,4788 პა
წნევის გრადიენტი	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ფუნტი-ფუტზე	lb/(in ² · ft)		პა/მ	1 lb/(in ² · ft) = 2,262X 10 ⁻² პა/მ
ზედაპირული დაჭიმულობა	ფუნტი-ძალა ფუნტზე ლიბრა 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
შეღწეადობა	ლარსი	D	კვადრატული მეტრი	მ ²	1 D = 1,0197X 10 ⁻¹² მ ² ≈ 1 მ ²