

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური
რეფერირებული ჟურნალი

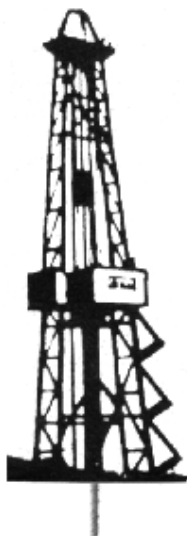
საქართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed
Journal

GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-
аналитический реферированный журнал

Нефть и газ грузии



№35

თბილისი
Tbilisi Тбилиси

2022

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. ზემოაღნიშნული 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 - „სსგკ-ის“ მრჩეველი (საქართველო, თბილისი).

Beraia Georgi – “GOGC” Advisor (Tbilisi, Georgia).

ბარაბაძე თეიმურაზი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების“ დეპარტამენტის ხელმძღვანელი, (საქართველო, თბილისი).

Barabadze Teimuraz - Doctor of Technical Science, Professor, Head of Oil and Gas Technologies Department at GTU (Tbilisi, Georgia).

გოჩიტაიშვილი თეიმურაზი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის სტრატეგიული დაგეგმვისა და პროექტების დეპარტამენტის უფროსი (საქართველო, თბილისი).

Gochitashvili Teimuraz – Doctor of Technical Science, Professor, Advisor, Head of Strategic Planning Department at Georgian Oil and Gas Corporation (Tbilisi, Georgia).

გურგენიძე დავითი - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორი, აკადემიური საბჭოს თავმჯდომარე, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, აკადემიური დოქტორი, პროფესორი (საქართველო, თბილისი).

Gurgenidze Davit - Rector of the Georgian Technical University, Chairman of the Academic Council, Candidate of Technical Sciences, Academic Doctor, Professor (Tbilisi, Georgia).

გუჯაბიძე ირაკლი - ტექნ. მეცნ. დოქტ., პროფ., სტუ-ის „სამთო ტექნოლოგიების“ დეპარტამენტის უფროსი (საქართველო, თბილისი).

Gujabidze Irakli – Doctor of Technical Science, Professor, Head of Mining Technologies Department at GTU (Tbilisi, Georgia).

ზაუტაშვილი ნანა - აკად. დოქტორი, აიდიეს ბორჯომი საქართველო, უფროსი ჰიდროგეოლოგი და სანიტარიული დაცვის ზონების მთავარი ინჟინერი (საქართველო, თბილისი).

Zautashvili Nana – Academic Doctor, IDS Borjomi Georgia, Senior hydrogeologist and chief of sanitary protection zones (Tbilisi, Georgia).

ზირაკაძე როლანდი - აკად. დოქტორი, შპს „ბილჯ ვოტერის“ გარემოსდაცვითი მმართველი (საქართველო, თბილისი).

Zirakadze Roland – Academic Doctor, LTD Bilge Water, Manager of Environment Protection (Tbilisi, Georgia).

თოფჩიშვილი მირიანი - გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., 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 (საქართველო, თბილისი).

Tvalabeishvili Davit – General Director of JSC Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC), (Tbilisi, Georgia).

ლიპარტია თორნიკე – აკად. დოქტორი, კომპანია „არემჯის“ აღმასრულებელი დირექტორი (საქართველო, თბილისი).

Lipartia Tornike – Academic Doctor, Executive Director of RMG Company (Tbilisi, Georgia).

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

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

ჭიჭინაძე ალექსანდრე - კომპანია „პეტროლიუმ ტექნოლოჯი ენდ ენჯინიარინგის“ გენერალური დირექტორი, ტექნ. მეცნ. აკად. დოქტორი (საქართველო, თბილისი).

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

ღუდუშაური სოსო - „სსგკ-ის“ მრჩეველი (საქართველო, თბილისი).

Gudushauri Soso – “GOGC” Advisor (Tbilisi, Georgia).

ხეცურიანი გიორგი –აკად. დოქტ., სტუ-ის ასოც. პროფ. (საქართველო, თბილისი).

Khecuriani Giorgi – Associated prof. GTU, Acad. Doctor (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 აკადემიკოსი, სტუ-ის ასოც. პროფ. (საქართველო, თბილისი).

Khitariashvili Valeri - Associated prof., Associate-member of the Georgian Academy of Engineering (Tbilisi, Georgia).

ჟურნალის დამფუძნებელი პროფ. ი. გოგუაძე

ჟურნალის მთავარი რედაქტორი, პროფ. თ. ბარაბაძე
T. Barabadze Editor-in-chief of the Journal.

სარედაქციო კოლეგია
Editorial Board

ბ. კახაძე, მ. დურგლიშვილი, შ. კელეპტრიშვილი

B. Kakhadze, M. Durglishvili, Sh. Keleptrishvili

ტექნ. რედაქტორები:
Technical Editors:

ლ. მამალაძე – რედაქტორი (საქართველო, თბილისი)
Mamaladze L. – Editor (Tbilisi, Georgia)

ა. ეგოროვა – რედაქტორი (საქართველო, თბილისი)
Egorova A. – Editor (Tbilisi, Georgia)

ც. ხარატიშვილი – ტექნ. რედაქტორი (საქართველო, თბილისი)
Kharatishvili Ts. – Technical Editors (Tbilissi, Georgia)

თ. მახარაშვილი – კომპ. უზრუნველყოფა (საქართველო, თბილისი)
Makharashvili T. – Computer Software (Tbilissi, Georgia)

ჩვენი მისამართი: 0160 თბილისი, კოსტავას 75, სტუ-ის III კორპუსი, ოთახი 422

ტელ.: 558177582

E-mail: mimartuleba@hotmail.com;

Our Address: Georgia, Tbilisi, 0160, 75 Kostava St. GTU, Block III, room 422

Tel.: 558177582

E-mail: mimartuleba@hotmail.com;

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

Published Since 2000. Abstracted\Indexed

ჩვენი მიზანია გავზარდოთ ქვეყნის ენერგეტიკული პოტენციალი, ამ მიზნის განსახორციელებლად ვაქვეყნებთ მოწინავე და უახლესი კვლევების შედეგებს, რამაც ხელი უნდა შეუწყოს კადრების პროფესიული დონის ამაღლებას. მენავთობეობა 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 ჩამონათვალს ქვემოთ ვაქვეყნებთ:

- | | |
|--|---|
| 02.00.11 - კოლოიდური ქიმია; | 05.14.00 - ენერგეტიკა; |
| 02.00.13 - ნავთობქიმია; | 05.14.01 - ენერგეტიკული სისტემები და კომპლექსები; |
| 02.00.01 - ზოგადი და რეგიონალური გეოლოგია; | 05.14.08 - ენერგიის განახლება და სახეების გარდაქმნა, დანადგარები და კომპლექსი მათ ბაზაზე; |
| 04.00.06 - ჰიდროგეოლოგია; | 05.14.10 - ჰიდროელექტროსადგურები და ჰიდროენერგეტიკული დანადგარები; |
| 04.00.07 - საინჟინრო გეოლოგია; | 05.14.14 - თბოელექტროსადგურები (თბური ნაწილები); |
| 04.00.08 - პეტროლოგია, გეოქიმია; | 05.14.15 - ელექტროქიმიური ენერგოდანადგარები; |
| 04.00.09 - პალეონტოლოგია და სტრატეგრაფია; | 05.14.16 - გარემოს დაცვის ტექნიკური საშუალებები და მეთოდები (დარგების მიხედვით); |
| 04.00.11 - ლითონური და არალითონური საბადოების გეოლოგია, ძებნა და ძიება; | 05.15.00 - სასარგებლო წიაღისეულის დამუშავება; |
| 04.00.12 - სასარგებლო ნამარხთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდები; | 05.15.01 - მარკშიდერია; |
| 04.00.13 - სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძიების გეოქიმიური მეთოდები; | 05.15.02 - წიაღისეულ საბადოთა ღია დამუშავება; |
| 04.00.17 - ნავთობის და გაზის საბადოების გეოლოგია, ძებნა და ძიება; | 05.15.04 - მიწისქვეშა ნაგებობათა და საშახტო მშენებლობა; |
| 04.00.20 - მინერალოგია, კრისტალოგრაფია; | 05.15.06 - ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავება და ექსპლუატაცია; |
| 04.00.21 - ლითოლოგია; | 05.15.08 - სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრება; |
| 05.02.22 - მანქანების დინამიკა და სიმტკიცე; | 05.15.10 - ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ზურღვა; |
| 05.04.07 - ნავთობისა და გაზის მრეწველობის მანქანები და აგრეგატები; | 05.15.11 - სამთო წარმოების ფიზიკური პროცესები; |
| 05.04.09 - ნავთობგადამამუშავებელი და ქიმიური წარმოების მანქანები და აგრეგატები; | 05.16.01 - ლითონთმცოდნეობა და ლითონების თერმული დამუშავება; |
| 05.05.06 - სამთო მანქანები; | 05.16.06 - ფხვნილთა მეტალურგია და კომპოზიციური მასალები; |
| 05.05.05 - ამწე-სატრანსპორტო მანქანები; | 05.16.13 - ნავთობგაზსადენის ბაზებისა და საცავების მშენებლობა და ექსპლუატაცია; |
| 05.09.01 - ელექტრომექანიკა; | 05.17.14 - მასალათა ქიმიური წინაღობა და კოროზიისაგან დაცვა; |
| 05.09.10 - ელექტროტექნიკა; | 05.23. 61 - ჰიდრავლიკა და საინჟინრო ჰიდროგეოლოგია; |
| 05.09.16 - ელექტრომაგნიტური შეთავსებადობა და ეკოლოგია; | 05.24.00 - გეოდეზია; |
| 05.11.16 - საინფორმაციო-საზომი სისტემები (დარგების მიხედვით); | 08.00.07 - სექტორული ეკონომიკა, მენეჯმენტი; |
| 05.13.00 - ინფორმატიკა, გამოთვლითი ტექნიკა და ავტომატიზაცია; | 08.00.09 - ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის ეკონომიკა; |
| 05.13.07 - ტექნოლოგიური პროცესებისა და წარმოების ავტომატიზაცია დარგების შესაბამისად; | 08.00.12 - მიკროეკონომიკა და მარკეტინგი; |
| 05.13.12 - დაპროექტების ავტომატიზაციის სისტემები; | 13.00.02 - გრაფიკული დისციპლინების სწავლების მეთოდები. |
| 05.13.16 - გამოთვლითი ტექნიკის, მათემატიკური მოდელირების და მეთოდების გამოყენება სამეცნიერო კვლევებში; | |

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

ავტორთა საყურადღებოდ!

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

წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომის მოცულობა განისაზღვრება A4 ფორმატის ქაღალდის ნაბეჭდი 5-7 გვერდით, ნახევრების, გრაფიკების, ცხრილების და ლიტერატურის ჩამონათვალით. ლიტერატურა გაფორმებული უნდა იყოს IOS სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით;

2. კომპიუტერზე ნაშრომის მომზადებისას აუცილებელია შემდეგი მოთხოვნების შესრულება:

ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტორების გამოყენებით;

ბ) სამუშაო ქაღალდის ველის ზომები: ზედა-40 მმ, ქვედა-30 მმ, მარცხენა-20 მმ, მარჯვენა-20 მმ;

გ) ნახევრების და ფოტოების კომპიუტერული ვარიანტი აუცილებლად იყოს jpg ფორმატში;

დ) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა იწყოს Sylfaen, ინგლისურ ან რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი Times New Roman შრიფტით.

ე) ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს შრიფტით 10; საკვანძო სიტყვები - შრიფტით 10; ნაშრომის ტექსტი - შრიფტით 12;

3. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს დისკეტაზე და ერთ ეგზემპლარად დაბეჭდილი A4 ფორმატის ქაღალდზე;

4. ნაშრომს თან უნდა ახლდეს ამავე დარგის სპეციალისტების 2 რეცენზია 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;

11. დაუშვებელია ერთი სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს აღემატებოდეს;

12. ზემოაღნიშნული მოთხოვნების შეუსრულებლობის შემთხვევაში სტატია არ მიიღება.

**ჟურნალი გამოიცა სამთომომპოვებელი
კომპანია „არემჯის“ მხარდაჭერით**

ჟურნალს ვუძღვნით მომავალ თაობას, რომელმაც უნდა იზრუნოს ქვეყნის გაერთიანებისათვის, 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 ქვეყნის ინტერესებშია, რომ ქვეყანაში 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.



შ ი ნ ა ა რ ს ი

ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექცია

- გ. ლობჯანიძე, თ. ლიპარტია, ბ. კახაძე, თ. ბუტულაშვილი, გ. ტატიშვილი, გ. ხეცურიანი. ნავთობ-
 გაზის ინდუსტრიის გლობალური ტენდენციები და ციფრული ინოვაციური ტექნოლო-
 გიების აქტუალური ასპექტები. 14

გეოლოგიის სექცია

- თ. ბარბაძე, მ. სურამელაშვილი. ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები რიონის მთათაშუა როფის
 ფარგლებში. 31
- გ. დურგლიშვილი, ნ. დურგლიშვილი. ნავთობიანი საბადოს დამუშავება პროდუქტიულ ფენაზე
 კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით. 37
- მ. ჭოხონელიძე, მ. გაგნიძე, დ. ჭეიშვილი. სოფ. კაკლიანის ბარიტის, ოქროს და მანგანუმის გამად-
 ნება. 43
- მ. კუმელაშვილი, რ. მანაგაძე, მ. მაჭარაძე. აღმოსავლეთ საქართველოს მაიკოპური წყების ნალექების
 ნავთობწარმოების პოტენციალის შეფასება 50

გეოქიმიის სექცია

- შ. მესტირიშვილი, მ. კოდუა, გ. ჭაღიაშვილი. მშენებლობა ზღვებსა და ოკეანეებში გაზუმოდ-
 ნების ადგილებში. 54

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სექცია

- გ. ხეცურიანი, მ. გვენეტაძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი. ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფა
 რევერსიული მეთოდით ჭაბურღილების ბურღვისას. 62
- ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ნ. მაისურაძე, მ. წურწუშია, გ. ხეცურიანი, მ. გარუჩავა.
 თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური
 ჭაბურღილების გაყვანისას. 72

ჰიდროგეოლოგიის სექცია

- თ. კოროშინაძე, ნ. ზაუტაშვილი, ნ. შავგულიძე. ზანავის მინერალური წყლის საბადოს რესურსე-
 ბის პოტენციალის ზოგადი შეფასება. 78

ამფე-სატრანსპორტო მანქანების სექცია

- ნ. მოლოდინი, რ. მოლოდინი, ზ. გუდავაძე, ნ. ჯიქია, პ. ხურცილავა. ვაკუუმ-ამძრავების მუშაო-

შ ი ნ ა ა რ ს ი

ბის სრულყოფის კვლევა. 88

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

ვ. ხითარიშვილი, ნ.ჯვარელია, მ. ქიტოშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ი. ბეჟუაშვილი. უსაფრთხოების
 ღონისძიებები ჭაბურღილის ბურღვის მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარებისას. 100

ვ. ხითარიშვილი, ი. ბეჟუაშვილი, ნ. ჯვარელია, მ. ქიტოშვილი, ნ. მაჭავარიანი. რ. მანაგაძე. რისკე-
 ბის მართვის ღონისძიებები სამიგბო ჭაბურღილების ბურღვისას. 106

გეოდეზიის სექცია

ნ. მათიაშვილი, გ. ჭიაურელი, გ. სულაბერიძე, კ. ძამამია. თანამგზავრული რადიონავიგაციური
 სისტემებით გეოდეზიური ქსელის შექმნის ძირითადი პრინციპები. 113

ე. ხოხიაშვილი. გეოინფორმაციული სისტემების ტექნოლოგიების როლი საინჟინრო-გეოდეზი-
 ური ქსელის ფორმირებაში. 118

რეზერატები

რეფერატები. 123

C O N T E N T S

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

- G. Lobjanidze., B. Kakhadze, T. Butulashvili, T. Lipartia, G. Tatishvili, G. Khetsuriani. Oil and Gas Industry's Global Trends and Actual Aspects of Innovative Digital Technologies. 14

SECTION OF GEOLOGY

- T. Barabadze, M. Suramelashvili. Oil and Gas-bearing Complexes Within the Rioni Mountain Range. 31
- G. Durglishvili, N. Durglishvili. Treatment of Oil Fields with Complex Hydrodynamic Effect on the Productive Formation. 37
- M. Tchokhonelidze, M. Gagnidze, D. Tcheishvili. The Kakliani Barite, Gold and Manganese Ore Occurrence. . 43
- M. Kumelashvili, R. Managadze, M. Macharadze. Estimation of Oil Generation Potential of the Maikopi Series Deposits in East Georgia. 50

SECTION OF GEOCHEMISTRY

- Sh. Mestvirishvili, M. Kodua, G. Chaghiashvili. Construction in the Seas and Oceans in the Areas of Gas Flow. 54

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

- G. Khetsuriani, M. Gvenetadze, V. Khitarishvili, N. Machavariani. Perfection of Drilling Technology When Drilling Boreholes Using the Reverse Method. 62
- V. Khitarishvili, N. Machavariani, N. Maisuradze, M. Tsurtsumia, G. Khetsuriani, M. Garuchava. The Use of Modern Technologies for Drilling Inclined and Horizontal Boreholes. 72

SECTION OF HYDROGEOLOGY

- T. Koroshinadze, N. Zautashvili, N. Shavgulidze. General Assessment of the Potential of Zanavi Mineral Water Resources. 78

SECTION OF POWERED INDUSTRIAL TRUCK

- N. Molodini, R. Molodini, Z. Gudavadze, N. Jiqia, P. Khurtsilava. Problems of use of Vacuum Drums and its Prospects. 88

CONTENTS

SECTION OF SECURITY TECHNICS

V. Khitarishvili, N. Jvarelia, M. Kitoshvili, N. Machavariani, I. Bezhuashvili. Safety Precautions When Preparing Borehole Drilling.	100
V. Khitarishvili, I. Bezhuashvili, N. Jvarelia, M. Kitoshvili, N. Machavariani, R. Managadze. Risk Management Measures for Eexploration Boreholes.	106

SECTION OF GEODESY

N. Matiashvili, G. Chiaureli, G. Sulaberidze, K. Dzadzamia. Basic principles of creating a geodetic network with GNSS.	113
E. Khokhiashvili. The Role of Geoinformation Systems Technologies in the Formation of an Engineering-geodetic network.	118

SUMMARIES

Summaries.	129
-----------------	-----

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

- Г. Лобджანიძე, Т. Липარтия, Б. Кахадзе, Г., Т. Бутулашвили, Г. Татишвили, Г. Хецуриани. Мировые тренды и актуальные аспекты инновационных цифровых технологий нефтегазовой индустрии. 14

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

- Т. Барабадзе, М. Сурамелашвили. Нефтегазосодержащие комплексы Рионской межгорной впадины. . . 31
- Г. Дурглишвили, Н. Дурглишвили. Обработка нефтяных месторождений с комплексным гидродинамическим воздействием на продуктивный пласт. 37
- М. Чохонелидзе, М. Гагნიдзе, Д. Чеишвили. Баритовое, золотое и марганцевое оруденение Каклиани. . . 43
- М. Кумелашвили, Р. Манагадзе, М. Мачарадзе. Оценка потенциала нефтегенерации отложений Майкопской серии Восточной Грузии. 50

СЕКЦИЯ ГЕОХИМИИ

- Ш. Мествиришвили, М. Кодуа, Г. Чагишвили. Строительство в морях и океанах в зонах истечения газа. 54

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ,

- Г. Хецуриани, М. Гвенетадзе, В. Хитаришвили, М. Мачавариани. Совершенствование технологии бурения при проводке скважин реверсивным способом. 62
- В. Хитаришвили, Н. Мачавариани, Н. Маисурадзе, М. Цурцумия, Г. Хецуриани, М. Гаручава. Использование современных технологий при бурении наклонных и горизонтальных скважин. 72

СЕКЦИЯ ГИДРОГЕОЛОГИИ

- Т. Корошинадзе, Н. Зауташвили, Н. Шавгулидзе. Общая оценка потенциала ресурсов месторождения минеральной воды Занави. 78

СЕКЦИЯ ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

- Н. Молодини, Р. Молодини, З. Гудавадзе, Н. Джикия, П. Хурцилава. Проблемы и перспективы применения вакуум-барабана. Исследования по улучшению характеристик вакуум-приводов. 88

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

- В. Хитаришвили, Н. Джварелия, М. Китошвили, Н. Мачавариани, И. Бежуашвили.** Безопасность мероприятий при проведении подготовительных работ по бурению скважин. **100**
- В. Хитаришвили, И. Бежуашвили, Н. Джварелия, М. Китошвили, Н. Мачавариани, Р. Манагадзе.** Меры по управлению рисками при бурении разведочных скважин. **106**

СЕКЦИЯ ГЕОДЕЗИИ

- Н. Матиашвили, Г. Чиаурели, Г. Сулаберидзе, К. Дзадзамия.** Основные принципы создания геодезической сети с использованием спутниковых радионавигационных систем. **113**
- Э. Хохиашвили.** Роль технологий геоинформационных систем при формировании инженерно-геодезической сети. **106**

РЕФЕРАТЫ

- Рефераты..... **134**

უპკ 334.75; 338.5; 339; 553.9

გ. ლობჯანიძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
თ. ლიპარტია, აკადემიური დოქტორი
ბ. კახაძე, ეკონომიკის აკადემიური დოქტორი
თ. ბუტულაშვილი, აკადემიური დოქტორი
გ. ტატიშვილი, ბიზნესის ადმინისტრირების დოქტორი
გ. ხეცურიანი, აკადემიური დოქტორი

ნავთობგაზის ინდუსტრიის გლობალური ტენდენციები და ციფრული ინოვაციური ტექნოლოგიების აქტუალური ასპექტები

რეზიუმე: ნაშრომში გაანალიზებულია ნავთობისა და გაზის პოტენციალის მნიშვნელობა მომავალში. გან-
ხილულია და შეფასებულია ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის ინოვაციური საქმიანობის, ტექ-
ნოლოგიური ინოვაციების როლი ნავთობისა და გაზის რესურსების ათვისებაში, დიგიტალი-
ზაციის ძირითადი გლობალური ტენდენციები და პერსპექტივები COVID-19-ის ზეგავლენის
და რუსეთის უკრაინაში შეჭრის პერიოდსა და პირობებში. მოცემულია ციფრული ტექნოლო-
გიების ეფექტური გამოყენების მაგალითები მსოფლიოს ნავთობისა და გაზის წამყვან კომპა-
ნიებში, ინდუსტრიის სტრატეგიული მნიშვნელობისა და მისი მდგრადი განვითარების გათვა-
ლისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: გლობალური ტენდენციები; ნავთობი; გაზი; ინოვაციები; ტექნოლოგიები; დიგიტალი-
ზაცია.

შესავალი

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია თანამედროვე საზოგადოების ერთ-ერთი ყვე-
ლაზე მნიშვნელოვანი სექტორია, რადგან ის კვლავ ენერგიის მთავარი წყაროა, რომელიც
მართავს გლობალურ ეკონომიკას. ენერგომატარებლების მთავარი როლი ნავთობსა და
გაზს ეკუთვნის, რადგან უნიკალური და განსაკუთრებული რესურსებია, რომელთა გა-
დამუშავების პროდუქცია გამოიყენება თითქმის ყველა ინდუსტრიაში, ყველა სახის
ტრანსპორტში, სამხედრო და სამოქალაქო მშენებლობაში, სოფლის მეურნეობაში, ენერ-
გეტიკაში, ყოველდღიურ ცხოვრებაში და ა.შ. ნავთობისა და გაზისგან დიდი რაოდენო-
ბით იწარმოება სხვადასხვა ქიმიური მასალა, როგორიცაა პლასტმასი, სინთეტიკური
ბოჭკოები, რეზინი, ლაქები, საღებავები, სარეცხი საშუალებები, მინერალური სასუქები
და მრავალი სხვა. აქედან გამომდინარე, ნავთობი და გაზი განსაზღვრავს არა მხოლოდ
ეკონომიკასა და ტექნიკურ პოტენციალს, არამედ ხშირად სახელმწიფოს პოლიტიკას, ხო-
ლო სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსი თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკის მნიშვნე-
ლოვანი საფუძველია, რომლის განვითარების დონე ასახავს ქვეყანაში არსებულ

სოციალურ-ეკონომიკურ და სამეცნიერო-ტექნოლოგიურ პროგრესს. მართლაც, ძნელი წარმოსადგენია ადამიანის ცხოვრება საწვავის, ენერგიის, სინათლის, სითბოს, კომუნიკაციების, რადიოს, ტელევიზიის, ტრანსპორტისა და საყოფაცხოვრებო ტექნიკის გარეშე. ენერგიის გარეშე კიბერნეტიკის, ავტომატიზაციის, კომპიუტერული და კოსმოსური ტექნოლოგიების განვითარება შეუძლებელია. ამიტომ, ბუნებრივია, ენერგიისა და, შესაბამისად, ენერგეტიკული რესურსების მოხმარება მუდმივად და სწრაფად იზრდება. თუმცა, ბოლო წლებში მსოფლიო საზოგადოება მიისწრაფვის მწვანე ენერგეტიკული ტექნოლოგიებისკენ, რის შედეგადაც მნიშვნელოვანი ცვლილებები განხორციელდა ენერგეტიკის სექტორში. დაბალი ნახშირბადის ალტერნატივებმა (ქარი და მზის ენერგია) მიაღწია იმ ფასებს, რომლებშიც ისინი ეკონომიკურად კონკურენტუნარიანებია ბაზარზე და ფინანსურმა ინსტიტუტებმა მთელ მსოფლიოში დაიწყეს მასიური გადაწყვეტილების მიღება, რათა შემცირდეს და/ან შეწყდეს წიაღისეული საწვავის ინდუსტრიასთან დაკავშირებული პროექტებისა და კომპანიების დაკრედიტება. შესაბამისად, ამ დროისთვის ნავთობის ბაზარი ეკონომიკური, ბუნებრივი, სამეცნიერო, ტექნიკური და პოლიტიკური ფაქტორების გავლენით მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის. არსებული პარადიგმის შესაცვლელად, ნავთობისა და გაზის კომპანიებმა უნდა მიიღონ შესაბამისი ზომები წარმოების შესანარჩუნებლად.

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია დღეს მრავალი გამოწვევის წინაშე დგას, თუმცა, ამავე დროს, უნდა მოემზადოს ახალი სირთულისა და გაურკვევლობის გამკლავებისათვის. პერსპექტივაში ინდუსტრიის გადარჩენა და მისი დაბრუნება მდგრად მოგებაზე დამოკიდებულია დარგში ლიდერების სწორ გადაწყვეტილებებზე, სადაც ერთ-ერთი მთავარი გამოსავალი უნდა იყოს ერთობლივი ინიციატივების დანერგვა ადგილობრივ, ეროვნულ და გლობალურ დონეზე. ინდუსტრიის პარტნიორებსა და მომწოდებლებთან ეფექტური ურთიერთქმედებით, მომწოდებლების წახალისებით თანამშრომლობისა და ძალების გაერთიანებისკენ, ნავთობისა და გაზის კომპანიებს შეეძლება შეამციროს ნარჩენები და ხარჯები წყვეტის მომენტში და გაზარდოს მოგება, ხოლო ნაყოფიერი თანამშრომლობა, მთავრობისა და მარეგულირებელი ორგანოების მხარდაჭერით, დაეხმარება ნავთობგაზის მრეწველობას გაჯანსაღებაში და მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს სუფთა ენერგიაზე გადასვლაში.

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია მუდმივად სავსეა გაურკვევლობით და პოტენციური ცვალებადობით. სამომხმარებლო მოთხოვნის ზრდასა და შემცირებას შორის, ფასების მერყეობასა და გეოპოლიტიკურ საკითხებს შორის, სადაც ერთი ან მეორე გლობალური მიმწოდებელი ემუქრება მიწოდების შეწყვეტას, ყოველდღე გამოწვევებსა და რისკებს შეიცავს. მაგრამ 2022 წელი, როგორც ჩანს, ზრდის ფსონებს რისკისა და გაურ-

კვევლობის თვალსაზრისით. რუსეთის შეჭრა უკრაინაში არის შეხსენება იმისა, თუ რამდენად სწრაფად შეიძლება გავლენა იქონიოს გეოპოლიტიკური ლანდშაფტის ცვლილებებმა ენერგიის ფასებზე. ამასთან, ირანთან ახალი ბირთვული შეთანხმების შესახებ მოლაპარაკება კიდევ ერთ გართულებას მატებს ენერგეტიკულ პერსპექტივას.

ამავდროულად, COVID-19-ის ხანგრძლივი გავლენა კვლავ იგრძნობა. მიუხედავად იმისა, რომ შემთხვევები ზომიერია მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში, მიწოდების ჯაჭვისა და ვაჭრების მანდატის საკითხები გრძელდება და ჩინეთის „ნულოვანი COVID“ ჯანდაცვის პოლიტიკა, გეოპოლიტიკურ და კიბერუსაფრთხოებასთან ერთად დიდ რისკს ქმნის ენერგიის მოთხოვნის ზრდის თვალსაზრისით. ამასთან, თუ ამ ყველაფერს დავამატებთ მზარდ ზომებს მთელ მსოფლიოში, რომლებიც ხელს უწყობს დეკარბონიზაციის მცდელობებს და მზარდი აქტივისტების ზეწოლას კლიმატის ცვლილებაზე, მაშინ გლობალური ეკონომიკური განვითარების ახალი ტენდენცია დიგიტალიზაციის სახით კიდევ უფრო მეტი აქტუალობით წარმოჩინდება. ნავთობისა და გაზის თანამედროვე ინდუსტრია მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ეკონომიკის დაჩქარებული დიგიტალიზაციის შედეგად განპირობებულ პროცესებსა და ტენდენციებზე, რადგან აქ იგულისხმება წარმოების ყველა პროცესისა და ეტაპის ტექნოლოგიური და სტრუქტურული ტრანსფორმაცია, რომელიც ინდუსტრიას დაეხმარება ეფექტურად უპასუხოს ბაზრის ცვლილებებს.

ძირითადი ნაწილი

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია გლობალური ეკონომიკის ერთ-ერთი უდიდესი, ყველაზე რთული და მნიშვნელოვანი სექტორია, რომელიც გარკვეული ქვეყნების მშპ-ის მნიშვნელოვან პროცენტს შეადგენს. ინდუსტრია გავლენას ახდენს ეროვნულ უსაფრთხოებაზე, არჩევნებზე, გეოპოლიტიკასა და საერთაშორისო კონფლიქტებზე. ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის ფასები, გლობალური ეკონომიკის ყველა საქონელს შორის, ყველაზე მეტ ყურადღების არეალშია მოქცეული, რადგან მასზე მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მრავალი სახელმწიფოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარება. ბოლო წლებში ნავთობი ასოცირდება ყველაზე მნიშვნელოვან მოვლენებთან მსოფლიო ეკონომიკასა და პოლიტიკაში, როგორიცაა ნავთობისა და გაზის მოპოვების ზრდა აშშ-ში, სანქციები რუსეთისა და ირანის წინააღმდეგ, მიმდინარე ტექნოლოგიური პროგრესი არატრადიციული საბადოებიდან ნავთობისა და გაზის მოპოვებაში, მიმდინარე დაპირისპირება ლიბიაში, ერაყსა და ნავთობის მწარმოებელ სხვა ქვეყნებში, მწვავე დისკუსიები კლიმატის დათბობისა და ენერგიის ალტერნატიული წყაროების შესახებ, გაურკვევლობა ნავთობისა და გაზის ფასების დინამიკაში. ეს ყველაფერი ხდება იმ პროგნოზების ფონზე, რომ 2040 წლისთვის გლობალური ენერგეტიკული მოთხოვნა შეიძლება გაიზარდოს 30–

40 %-ით. საერთაშორისო კომპანია „IBISWorld“-ის უახლესი ანგარიშის თანახმად, გლობალური ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია წელიწადში 2 ტრლნ \$-ის შემოსავალს გამოიმუშავებს და შედგება 347 000 კომპანიისგან, სადაც დასაქმებულია 42 მლნ ადამიანი [1].

თანამედროვე პერიოდში, გლობალური ენერგეტიკული ინდუსტრია გარდაიქმნება გარკვეული კანონზომიერების გათვალისწინებით, სადაც ნიშანდობლივია ბაზრის ცვალებადობა, კოვიდ პანდემიის მიმდინარე გავლენა, ფიქლის რევოლუცია, მზარდი ყურადღება მწვანე დღის წესრიგზე და სხვა, რომელთა შედეგად ინდუსტრიის ორიენტაციამ დაბალი ნახშირბადის ენერგიის წყაროებსა და ენერგიის მოპოვების მეთოდებზე გადასვლით სერიოზული გავლენა მოახდინა ნავთობგაზის ინდუსტრიაზე.

მსოფლიოს ნებისმიერ ქვეყანაში სუფთა ენერგიის წყაროებზე გადასვლა აქტუალური ხდება. ინვესტიციები წყალბადის ტექნოლოგიების განვითარებაში იზრდება, ელექტროტრანსპორტი სულ უფრო პოპულარული ხდება და ქვეყნების უმეტესობა ცდილობს შეამციროს მავნე გამონახოლქვი. ურთულესი პირობები, რომელშიც მსოფლიო ეკონომიკა იმყოფება, მრეწველობისგან მოითხოვს უზრუნველყოს მიწოდების საიმედოობა. ამავდროულად, ენერგეტიკული საწარმოები იგნორირებას ვერ უკეთებს მათ სოციალურ როლს, რადგან ისინი ასაქმებენ ათიათასობით ადამიანს ახალ ენერგეტიკულ სექტორში. ასეთ პირობებში, ცხადია, სუფთა ენერგიისაკენ გლობალური ტენდენციის გათვალისწინებით, ნავთობი გარკვეულწილად დაკარგავს თავის როლს უახლოეს მომავალში და მასზე, როგორც ენერგიის წყაროზე, მოთხოვნა შემცირდება, მაგრამ ვერაფერი ჩაანაცვლებს შავ ოქროს, როგორც ქიმიური წარმოების ძირითად ნედლეულს, თუმცა, ნებისმიერ შემთხვევაში, ინდუსტრიას მოუწევს უპრეცედენტო მასშტაბის საერთო პრობლემების გადაჭრა.

ამ ამოცანებიდან პირველია ერთობლივი ტექნოლოგიური ინიციატივების განხორციელება. დღეს ჯერ კიდევ შეუძლებელია ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის ტექნოლოგიური განვითარების ამომწურავი საგზაო რუკის შედგენა, თუმცა რამდენიმე მიმართულება უკვე აშკარად გამოიკვეთა. აღსანიშნავია, CO₂-თან დაკავშირებული პრობლემა ე. წ. ნავთობის შემცველ ჰორიზონტებში CO₂-ის ინექციისთვის გამოყენების საკითხი როგორც ჭაბურღილის დინების სიჩქარის გაზრდის, ისე გამოფიტული ველების გამოყენებისთვის CO₂-ის შესანახად. მის გვერდითაა მეთანის გამონახოლქვის შემცირება ნავთობის წარმოებისა და გადამუშავების პროცესში.

ნავთობისა და გაზის კომპანიების მეორე მიმართულება ბიზნესის ციფრული ტრანსფორმაციაა, რომელიც უკიდურესად არათანაბარია. მსოფლიო ბაზრის მონაწილეთა დაახლოებით 30 % აქტიურად ავითარებს ამ პროცესს, დანარჩენი ჯერ კიდევ არ აქცევს საკმარის ყურადღებას დიגיტალიზაციას. ნაწილობრივ, ეს იმეორებს ღრუბლოვანი

ტექნოლოგიების გავრცელებასთან დაკავშირებულ იმ ვითარებას, როდესაც კომპანიების დაახლოებით 20 % ცვლილების დამწყები გახდა.

მესამე გამოწვევა, რომლის წინაშეც დღეს უკვე ინდუსტრია დგას, არის პერსონალის განვითარება. კომპანიებმა, როგორცაა „BP“ და „Petronas“, უკვე წარმართა მნიშვნელოვანი ინვესტიციები თანამშრომლებისთვის ახალი უნარების განვითარებაში და ეს გლობალური გიგანტები ამზადებს პერსონალს მზისა და ქარის ენერგიაზე სამუშაოდ. ცხადია, ინდუსტრიის მუშაკები იღებენ ამ ინიციატივებს. ასე, მაგალითად, საერთაშორისო კომპანია „Accenture“-ის მიხედვით, კომპანიის თანამშრომლების 17 % (არა მხოლოდ ენერგეტიკული კომპანიები, არამედ ტექნოლოგიების განვითარებაში ჩართული) დაინტერესებულია მათი ძირითადი უნარების განვითარებით [2].

ზემოაღნიშნული ამოცანების სირთულე დიდწილად განისაზღვრება სხვადასხვა ქვეყნის სპეციფიკით. ბევრი კომპანია ერთდროულად ოპერირებს მრავალი ქვეყნის ბაზარზე და აწყდება სხვადასხვა მარეგულირებელი მოთხოვნის შესრულების აუცილებლობას. იგივე შეიძლება ითქვას როგორც თავად კომპანიების მენეჯმენტის, ისე მობმარებლების მენტალიტეტზე. თუმცა, ეს გამოწვევები უკვე აქტუალურია მთელ მსოფლიოში და ერთადერთი საკითხია, თუ რამდენად სწრაფად გახდება ცნობილი სხვადასხვა ადგილობრივ ბაზარზე, რაც, თავის მხრივ, განსაზღვრავს ნავთობისა და გაზის სექტორის ძირითად ტენდენციებს.

ამ ტენდენციებიდან აღსანიშნავია, ენერგეტიკის სექტორის ტექნოლოგიური განვითარება ინოვაციების გზით. ამ სფეროში ასევე გამოირჩევა სხვადასხვა ინიციატივასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიები (ნახშირბადის დაჭერა, გამოყენება და სეკვესტრაცია/CCUS/Carbon Capture, Utilization & Sequestration) - მზის გენერაცია, ქარის ელექტროსადგურების მშენებლობა, ბიოსაწვავის გამოყენება და წყალბადის ტექნოლოგიების განვითარება.

ენერგორესურსებზე მოთხოვნისა და ფასების ცვლილება იწვევს ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის მნიშვნელოვან ტრანსფორმაციას. დღეს რამდენიმე კომპანია სრულად იყენებს ციფრული ტექნოლოგიების შესაძლებლობებს. აქედან გამომდინარე, ინდუსტრიას სჭირდება ახალი ბიზნესმოდელები, უკეთესი პორტფელი, გაზრდილი ინვესტიცია ციფრულ ტექნოლოგიაში და მეტი კაპიტალის მოქნილობა.

აღსანიშნავია, რომ მსოფლიოს წამყვანი კომპანიების ინიციატივები, რომლებიც ინვესტიციებს ახდენს მწვანე ენერგიასა და ტექნოლოგიურ განვითარებაში, სულ უფრო მნიშვნელოვან როლს შეასრულებს მომავალში. ენერგეტიკული გადასვლა და, უპირველეს ყოვლისა, მწვანე ენერგიის განვითარება გამოიწვევს ფუნდამენტურ ცვლილებებს ნავთობის გადამუშავების სფეროში, რომელიც დიდწილად განისაზღვრება ადგილობ-

რივი ბაზრების მახასიათებლებით. ევროპაში მრეწველობა მძიმედ დაზარალდა საქონლის მაღალი ფასებით. ზოგიერთ მომენტში ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნები წამგებიანიც კი გახდა. თუმცა, ფასების რყევის შედეგები დიდწილად კომპენსირდება ნავთობის გადამამუშავებისა და ნავთობქიმიის ინტეგრაციით.

ექსპერტები (მ. შ. ისეთი კომპანიების წარმომადგენლები, როგორიცაა „MOL Group Europe“ ან „Chevron Downstream and Chemicals“) თვლიან, რომ ნავთობის დისტრიბუციურ პროდუქტებზე მოთხოვნა უახლოეს მომავალში გაიზრდება 4-5 მლნ ტონით წელიწადში. ხოლო ევროპული გადამამუშავებელი ქარხნების მთლიანი სიმძლავრე შეადგენს 30 მლნ ბარელს დღეში, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ ქიმიურ ინდუსტრიაში შემდგომი ინტეგრაცია ერთადერთი გამოსავალია ნავთობის თანამედროვე გადამამუშავებისთვის [3].

ამასთან, ნიშანდობლივია, რომ ნავთობქიმიაზე გადასვლის აუცილებლობას ეკონომიკური ვითარებაც განაპირობებს: კოროვირუსულმა პანდემიამ გამოიწვია საწვავის მოთხოვნის 20 %-ით (შევრონის გათვლებით) კლება, ავტომობილის გამოყენების ინტენსივობის და საჰაერო მგზავრობის შემცირების გამო. აუცილებელია აღინიშნოს ნავთობგადამამუშავებელი ინდუსტრიის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი როლი ციფრული ტრანსფორმაციის სცენარების შემუშავების თვალსაზრისით, რაც მნიშვნელოვანი მიმართულება გახდა ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიისთვის. საგულისხმოა, რომ ეს ტენდენცია დარჩება დომინანტური მომდევნო წლებში. ხელოვნური ინტელექტი, მანქანათმცოდნეობა, ნივთების ინტერნეტი და დიდი მონაცემები სხვადასხვა საშუალებას მისცემს დაგვიანებულ ცვლილებებს ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში. დღეს ციფრული ტრანსფორმაცია აუცილებელია ნებისმიერი კომპანიისთვის. მას ბიზნესისთვის მოაქვს ისეთი უპირატესობები, როგორიცაა აღჭურვილობის ექსპლუატაციის პროგნოზირება, კაპიტალური დანახარჯების ეფექტურობის გამრავლების შესაძლებლობა და ადამიანური პოტენციალის გაძლიერება. საბოლოო ჯამში, კომპანიების უნარი დასძლიოს ნავთობზე ფასის რყევებით გამოწვეული გამოწვევები და მასზე მოთხოვნა დამოკიდებულია ციფრულ ტრანსფორმაციაზე. მაგალითად, იგივე კომპანია „Chevron“ იყენებს დიგიტალიზაციას ბიზნესის მოქნილობის გასაზრდელად. ციფრული ტექნოლოგიები გლობალურ გიგანტს საშუალებას აძლევს გააფართოოს თავისი ბიზნესი, მ. შ. ნავთობის მოპოვება და გადამამუშავება როგორც გლობალურ, ისე ადგილობრივ ბაზრებზე არსებული ვითარებიდან გამომდინარე.

ბოლო 2 წლის განმავლობაში ენერგეტიკის ინდუსტრიამ მნიშვნელოვანი სამუშაო შეასრულა ინდუსტრიის მომავალი მოდელის ჩამოსაყალიბებლად. დღეს ციფრული ინფორმაცია, ცალკეული მოთამაშეების გათვალისწინებით, და მხოლოდ ექსპერტები ან მარეგულირებლები არ არიან ინოვაციების მთავარი მამოძრავებელი ძალები. მენეჯერები

და ცალკეული კომპანიების რიგითი თანამშრომლებიც კი იწყებენ წამყვანი როლის შესრულებას. ყველა დონის საწარმოების უნარი შეიმუშაოს ცვლილებები და განახორციელოს პრაქტიკაში, დამოკიდებული იქნება მათზე, გარდაქმნან როგორც ინდივიდუალური პროცესები, ისე მთლიანი ბიზნესი [2, 4].

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ 2020 წელს მთავრობებსა და კორპორაციებს შორის ენერგეტიკული ინოვაციების ხარჯვის ტენდენცია შეიცვალა. შეინიშნება შესამჩნევი ზრდა საჯარო კვლევისა და განვითარების (R&D/Research and development) ხარჯებში დაბალი ნახშირბადის ენერგიაზე, მაშინ როდესაც ეს ხარჯები ენერგეტიკის კერძო სექტორში შემცირდა, რადგან პანდემიამ შეამცირა კორპორატიული ბიუჯეტები. ბაზრის გაურკვევლობამ და გაყიდვების შემოსავლის კლებამ ასევე შეამცირა მეწარმეებისთვის ხელმისაწვდომი სახსრები, რომლებიც ცდილობენ ახალი ტექნოლოგიების გაფართოებას.

2021 წლის დასაწყისში დაფიქსირდა დადებითი სიგნალები დაბალი ნახშირბადის ენერგიის ინოვაციაში ინვესტიციებისთვის როგორც საჯარო, ისე კერძო წყაროებიდან. ჩინეთმა, იაპონიამ და აშშ-მა შესთავაზეს ნულოვანი ემისიების პროექტების დაფინანსების გაზრდა. ჩინეთი ენერგეტიკულ ინოვაციებს ცენტრალურ როლს ანიჭებს, რომლის მთავარი ეროვნული სამეცნიერო და ტექნოლოგიური პროექტის ბიუჯეტი გადააჭარბებს ამჟამინდელ დონეს წელიწადში დაახლოებით 3 მლრდ \$-ის ოდენობით და მოიცავს უფრო მეტ ენერგეტიკულ პროექტებს.

იაპონიის მწვანე ინოვაციების ფონდი გამოყოფს დაახლოებით 19 მლრდ აშშ \$-ს 2021-დან 2031 წლამდე დაბალი ნახშირბადის ენერგეტიკული ტექნოლოგიების დემონსტრირებისთვის, რასაც დაემატება 15 მლრდ აშშ \$-ის საგადასახადო შეღავათები კერძო პირების მონაწილეობისთვის ასეთ პროექტებში. აშშ-ში სამუშაო გეგმით განსაზღვრულია 35 მლრდ აშშ \$ ენერგეტიკული ტექნოლოგიების განვითარებისთვის რვა წლის განმავლობაში, მ. შ. ახალი ინიციატივისა (ARPA-C/Advanced Research Projects Agency–Climate/პერსპექტიული კვლევითი პროექტების სააგენტო – კლიმატი) და ინოვაციური მიდგომების შემუშავება სათბურის გაზების ემისიების შესამცირებლად ატმოსფეროში და 15 \$ მლრდ სადემონსტრაციო პროექტებისთვის პრიორიტეტული კლიმატის კვლევისა და განვითარებისათვის. საერთო ჯამში, საერთაშორისო ორგანიზაცია „IEA“-ის შეფასებით, 2030 წლისთვის 50 მლრდ \$-ზე მეტი სახელმწიფო სახსრები ხელმისაწვდომი იქნება ფართომასშტაბიანი დაბალი ნახშირბადის ენერგიის ტექნოლოგიებისთვის, მ. შ. CCUS და სხვა ტექნოლოგიები სამრეწველო ემისიების შესამცირებლად. ჩინეთის, იაპონიის და აშშ-ის გარდა, ეს მოიცავს 10 მლრდ \$-ის ევროკავშირის ინოვაციების ფონდს, რომლის ფარგლებში უკვე გამოცხადდა განაცხადები მსხვილ პროექტებზე, ასევე ნორვეგიასა და დიდ ბრიტანეთში CCUS პროექტების დაფინანსების შესახებ [5].

მართალია, რომ 2021 წელს ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის მდგომარეობა მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა, რასაც მოწმობს ნავთობის ყველაზე მაღალი ფასი ბოლო ექვსი წლის განმავლობაში. თუმცა, მიუხედავად მოლოდინისა, ბაზრის პროგნოზები გაურკვეველი რჩება მომავალი წლებისთვის. ამ თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანია 2022 წლის ნავთობისა და გაზის კომპანიების განვითარების ის მთავარი ტენდენციები, როდესაც ნავთობისა და გაზის კომპანიები იწყებენ უფრო აქტიურ ინოვაციურ საქმიანობას, მ. შ. კაპიტალის დაგეგმვას, ფინანსურ მენეჯმენტს, კლიმატის ცვლილებასთან ბრძოლას და ბიზნესმოდელების გარდაქმნას. ასეთი ცვლილებების სასარგებლო ეფექტი დასტურდება კვლევის იმ შედეგებით, რომ ნავთობისა და გაზის კომპანიების ხელმძღვანელების თითქმის ორი მესამედი დადებითად არის განწყობილი სტრატეგიული ცვლილებების მიმართ, რომლებიც მათ ორგანიზაციებში განხორციელდა.

აღსანიშნავია, რომ ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის უკვე დაწყებული ტრანსფორმაციის პირობებში, ნავთობის ფასების მართვის ჩვეულებრივი ზომები აღარ არის საკმარისი, ამიტომ მომდევნო წელიწად-ნახევარში ნავთობისა და გაზის კომპანიების სტრატეგია აუცილებლად უნდა ასახავდეს შემდეგ ასპექტებს:

- ✚ რესურსების ბაზის ოპტიმიზაცია;
- ✚ ენერგიის ალტერნატიულ წყაროებზე გადასვლის ფარგლებში კონკრეტული მიზნების დასახვა;
- ✚ თანამშრომლების მოზიდვა, მომზადება და შენარჩუნება შრომის ბაზარზე, კადრების დეფიციტის პირობებში;
- ✚ გარემოსდაცვითი, სოციალური პასუხისმგებლობისა და კორპორატიული მართვის (ESG/Environmental, Social, and Governance) სტანდარტების დამატებით მოთხოვნებთან ადაპტაცია.

დასახული მიზნების რეალიზება შეუძლია ორგანიზაციებს, რომლებიც მიჰყვება თავიანთი საქმიანობის ძირითად მიზანს, ადგენს კონკრეტულ შუალედურ მიზნებს, იყენებს თანამედროვე ტექნოლოგიებს, ასაქმებს კვალიფიციურ კადრებს, ასევე აქვთ კომუნიკაციისა და ინფორმაციის გავრცელების თანამედროვე სტრატეგია [6].

თანამედროვე პირობებში ეკონომიკის განვითარება დაკავშირებულია ციფრული ტექნოლოგიების ფართოდ შეღწევასთან რეპროდუქციულ პროცესებში. სწრაფად ცვალებად ბიზნესგარემოში ყველა ბიზნესსუბიექტი, რომელიც ისწრაფვის მდგრადი ფუნქციონირებისკენ, იძულებულია განახორციელოს თანამედროვე ციფრული ტრანსფორმაცია სოციალურ-ეკონომიკური სისტემების ბიზნესპროცესებში ყველა დონეზე. ეს მიდგომა გულისხმობს არა მხოლოდ თანამედროვე აღჭურვილობის ან პროგრამული უზრუნველყოფის დაყენებას, არამედ ფუნდამენტურ ცვლილებებს მენეჯმენტის მიდგომებში, კორპორატიულ კულტურასა და გარე კომუნიკაციებში.

როგორც ცნობილია, ნავთობისა და გაზის შიგა კომპანიების კონკურენტუნარიანობის შენარჩუნება გლობალურ ბაზარზე შეუძლებელია ციფრული მოდერნიზაციის გარეშე. ზოგიერთი საექსპერტო შეფასებით, ნავთობისა და გაზის კომპანიების ციფრულმა მოდერნიზაციამ შეიძლება გამოიწვიოს შრომის პროდუქტიულობის ზრდა ათწლეულში 70 %-მდე, ხოლო საპროექტო საბადოების მართვაში ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენება შესაძლებლობას იძლევა გაიზარდოს ნავთობის მოპოვების და აღდგენის კოეფიციენტი და, ამავდროულად, შემცირდეს წარმოების ერთეულის ღირებულება 10-15 %-ით, ტრადიციულ ავტომატიზებულ სისტემებთან შედარებით. ცხადია, ყოველივე ეს იწვევს ციფრული ტექნოლოგიების უფრო ფართო გავრცელებისა და გამოყენების აუცილებლობას, მ. შ. ავტომატიზაციის, დისტანციური მართვისა და კომპიუტერული ქსელების სხვადასხვა სისტემის სახით, სადაც მთავარი ფაქტორი ჩაშენებული ინტელექტის არსებობაა [7, 8].

დღეს ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია ინტენსიურად ავითარებს ციფრულ ტექნოლოგიებს და ინოვაციები ინერგება სავსე განვითარების ყველა ეტაპზე, გეოლოგიური ძიებიდან და ჭაბურღილების ბურღვიდან, სავსე ექსპლუატაციამდე და გარემოს დაცვამდე. ერთ-ერთი მიზეზი, რამაც ბიზნესს დიგიტალიზაციისკენ უბიძგა, ბუნებრივი რესურსების მოპოვების გართულებაა. ყოველწლიურად ხდება განვითარებული საბადოების რეზერვების თანდათანობით ამოწურვა, ნავთობის წარმოების მოცულობა ტრადიციულ ნავთობპროდუქტების რეგიონებში მცირდება, იზრდება წარმოების ღირებულება და, შესაბამისად, დაგეგმილი განვითარების მაჩვენებლების შეუსრულებლობის რისკები.

Industry 4.0-ის ეპოქაში ხელოვნური ინტელექტი ხელს უწყობს ნავთობისა და გაზის სექტორისთვის უარყოფითი შედეგების თავიდან აცილებას. ხელოვნური ინტელექტის (AI/Artificial intelligence) გამოყენებით პროექტები მნიშვნელოვნად ზრდის წარმოების პროცესების ეფექტურობას. ინდუსტრიის წამყვანი კომპანიების მიერ გამოყენებული ციფრული სისტემები კვლევის დროს შესაძლებელს ხდის მონაცემების გაანალიზებას 6-ჯერ უფრო სწრაფად და 30 %-ით უფრო ზუსტად, ზრდის შედგენადობის ეფექტურობის ფორმირებას 90 %-დან 95 %-მდე და ამცირებს არარენტაბელური დამუშავებების რაოდენობას 50 %-ით [9].

2022 წელს ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის ტოპ 10 განვითარებადი ტენდენცია და ინოვაცია, რომლებიც პოზიტიურად მოქმედებს ბიზნესზე, კარგად ჩანს ე. წ. „ნავთობისა და გაზის ინოვაციების რუკაზე“ (იხ. ცხრილი 1) და ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიას უფრო ეფექტურს, უსაფრთხოს და ჰკვიანს ხდის. ამ მიზნით კომპანია იკვლევს გზებს ეფექტური და კონკურენტუნარიანი ციფრულობის, ავტომატიზაციისა და რთული ზედაპირული საინჟინრო გამოწვევების გადასაჭრელად. მაგალითად, ხელოვნური ინტე-

ლექტის (AI) ალგორითმები უზრუნველყოფს კონკურენტულ უპირატესობას და ნავთობისა და გაზის კომპანიებს საშუალებას აძლევს გაზარდოს ნავთობსაბადოები ან ჭაბურღილების პროდუქტიულობა. გარდა ამისა, მოწინავე რობოტიკისა და მონაცემთა მართვის პრაქტიკის თანდათანობით მიღება დამუშავების დროს აჩქარებს და ადამიანის შრომის საჭიროებას ამცირებს.

ცხრილი 1

ნავთობგაზის ინდუსტრიის ტოპ 10 გლობალური ტენდენცია და ინოვაციები, 2022 წელი [10]

სტარტაპები და განვითარებადი კომპანიები		ტენდენციები და ინოვაციები და მათი გავლენის პროცენტული მაჩვენებლები		სტარტაპები და განვითარებადი კომპანიები	
Sensital	Zyfra	ნივთების ინტერნეტი, 22 %	დრუბლოვანი გამოთვლები, 7 %	ENGANGE	inerG
Neudax	Nesh	ხელოვნური ინტელექტი, 19 %	გამდიდრებული და ვირტუალური რეალობა, 5 %	Wrealwear	PREVISEST UDIO
Welligence	Phoenix RDS	დიდი მონაცემები და ანალიტიკა, 13 %	წარმოების შესრულების სისტემები, 5 %	LINK3D	COGNATE-Gnosis
Sensia	EXRobotics	რობოტიკა და ავტომატიზაცია, 12 %	პროგნოზირებადი მოვლა, 4 %	Prognostic	TWINTHREAD
XXSIM FOR EVERYONE	Maillance	3D მოდელირება და ვიზუალიზაცია, 9 %	ბლოკჩეინი, 4 %	blok gemini	ONDIFLO

ე. წ. „ინოვაციის რუკა“ ასახავს ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის ტოპ 10 ტენდენციას და 20 პერსპექტიულ სტარტაპს და მათ შესახებ ამ კვლევისთვის გაანალიზებს 2086 გლობალური სტარტაპებისა და მასშტაბური კომპანიების ნიმუშებს. მონაცემთა ბაზაზე ორიენტირებული ინოვაციური ინტელექტის წყალობით ეს კვლევა იძლევა სტრატეგიულ მიმოხილვას ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში განვითარებადი ტექნოლოგიებისა და სტარტაპების შესახებ. ეს შეხედულებები მიღებულია Big Data & Artificial Intelligence-ზე დამყარებულ StartUs Insights Discovery პლატფორმასთან მუშაობის შედეგად, რომელიც მოიცავს 2 093 000+ სტარტაპს და მასშტაბურ კომპანიას/სკალაპს გლობალურად. პლატფორმა აწვდის ამომწურავ მიმოხილვას განვითარებადი ტექნოლოგიების კონკრეტულ სფეროში და განსაზღვრავს შესაბამის სტარტაპებსა და მასშტაბებს, რომლებიც მნიშვნელოვანია და გავლენას ახდენს კომპანიებზე მთელ მსოფლიოში. ამასთან, ნივთების ინტერნეტი (IoT) და ხელოვნური ინტელექტი (AI) ქმნის ნავთობისა და გაზის

ინდუსტრიის უდიდეს ტენდენციებს. დიდი მონაცემების ანალიტიკა, ღრუბლოვანი ტექნოლოგია, პროგნოზირებადი მოვლა და წარმოების აღსრულების სისტემები იძლევა სასიცოცხლო მონაცემების მართვისა და ანალიზის ინსტრუმენტებს, რაც საერთო ოპერაციულ ეფექტურობას მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს. გარდა ამისა, ხელოვნური ინტელექტი რობოტულ აპლიკაციებს საშუალებას აძლევს ნავთობის პლატფორმებში დახვეწოს ნავთობის ჭაბურღილების გამოსახულების პროცესები. ნავთობისა და გაზის/O&G სტარტაპები ასევე ავითარებს ბლოკჩეინის გადაწყვეტილებებს, რომლებიც გვთავაზობს ხილვადობას და გამჭვირვალობას ნავთობისა და გაზის ღირებულების მთელ ჯაჭვში. დაბოლოს, გაძლიერებული და ვირტუალური რეალობის ტექნოლოგიები აუმჯობესებს მუშაკთა უსაფრთხოებას და იძლევა დისტანციური ოპერაციებისა და ვირტუალური ტრენინგის საშუალებას [10].

ნავთობისა და გაზის ინდუსტრია იყენებს ამ ინოვაციებს და ტენდენციებს, რათა გაზარდოს ოპერაციების ეფექტურობა, პერსონალის უსაფრთხოება და შეამციროს ხარჯები. ოფშორული მოწყობილობების და ხმელეთზე აღჭურვილობის შემოწმება ახლა უფრო ადვილია დროებითა და პროგნოზირებადი მოვლის საშუალებით. გარდა ამისა, ციფრული ტყუპები არის ერთგვარი უფსკრულის ხიდი ფიზიკურ და ვირტუალურ სივრცეებს შორის, რაც ინჟინრებს საშუალებას აძლევს მართონ დისტანციური აქტივები. ამ ახალი ტექნოლოგიების გამოყენება ნავთობისა და გაზის ოპერატორებსა და კომპანიებს ეხმარება გაუმკლავდნენ ახალ გამოწვევებს და წინ წავიდნენ. გარდა ამისა, COVID-19 პანდემიამ უზიძგა ინდუსტრიულ კომპანიებს გადახედონ ყოველდღიურ სამუშაო ადგილებს. ნავთობგაზის ინდუსტრიისთვის პოტენციური ეკონომიკური სარგებლის თვალსაზრისით, დიდი მონაცემები, ნივთების ინტერნეტი და ციფრული ტყუპები ყველაზე პერსპექტიულია. ასეთი გადაწყვეტილებები ხშირად კომბინირებულია, რის შედეგადაც ვღებულობთ „ინტელექტუალურ“ საბადოს. დღემდე არსებობს უამრავი სხვადასხვა პროდუქტი ასეთი ჭკვიანი საბადოს შესაქმნელად, რაც შესაძლებლობას იძლევა გაიზარდოს ამოღების კოეფიციენტი 5–10 %-ის ფარგლებში და შემცირდეს ხარჯები (იხ. ცხრილი 2).

ჭკვიანი საბადოების გარდა, ნივთების ინტერნეტის (IoT) და დიდი მონაცემების დანერგვა ფართოდ გამოიყენება ჭაბურღილების მოქმედ მარაგის ან თანხლები ახალი ბურღვის სამუშაოების ოპტიმიზაციისთვის.

გეოლოგიური დაზვერვა და მონაცემების ინტერპრეტაცია ციფრული გადაწყვეტილებების კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მიმართულებაა, რადგან სწორედ ამ ეტაპზე დგას ინდუსტრია უდიდესი რისკის წინაშე. ძიების და შეფასების ეფექტურობის გაზრდა არა მხოლოდ დადებით გავლენას მოახდენს წარმოებაზე, არამედ განაპირობებს რისკის დონის და შემოსავლის მისაღები მაჩვენებლის გადახედვის შესაძლებლობას.

ჰევიანი საბადოს სხვადასხვა ტექნოლოგიის ეფექტიანობა [8, 11]

კომპანიები	ტექნოლოგია	მარაგებზე/მოპოვებაზე გავლენა	ეკონომიკაზე გავლენა
Shell	ჰევიანი საბადო	- ნავთობის ამოღების კოეფიციენტის ზრდა 10 პ.პ.	შეფერხების შემცირება – 10 %
		- გაზის ამოღების კო-ეფიციენტის ზრდა 5 პ.პ.	ხარჯების შემცირება – 20 %
Shevron	ციფრული საბადოს ინფორმაციული მოდელი	- ნავთობის ამოღების კო-ეფიციენტის ზრდა 6 პ.პ.; - მოპოვების ზრდა 8 %	-
BP	მომავლის საბადო	მოპოვების ზრდა 1-2 %	-
Petro	ჰევიანი ოპერაციები	-	გრძელვადიანი ინვესტიციების (capex) შემცირება კომპანიის მომგებიანობის მიზნობრივი დონის შესანარჩუნებლად – 50 %
Statoil	ინტეგრირებული ოპერაციები	მოპოვების ზრდა – 20 %	-
Haliburton	რეალურ დროში ოპერაციები	-	გრძელვადიანი ინვესტიციების (capex) შემცირება კომპანიის მომგებიანობის მიზნობრივი დონის შესანარჩუნებლად – 20 %

ციფრულ ტექნოლოგიებს აქვს მნიშვნელოვანი პოტენციური სარგებელი ინდუსტრიისთვის. მაგალითად, კომპანია „BP“, რომელიც ინტელექტუალური გადაწყვეტილების დანერგვის ერთ-ერთი პირველთაგანია, საკუთარი საოპერაციო სარგებლის ზრდის ეფექტი 2–4 %-ით შეაფასა.

ციფრული გადაწყვეტილებებისა და წარმოების ტექნოლოგიების განვითარების ერთობლიობა არის ინდუსტრიის ციფრული ტრანსფორმაცია. მისი შედეგი რეალურ შემთხვევებზე, რომელიც უკვე ჩანს, პირველ რიგში, ტექნიკურად ამოსაღები მარაგების ზრდაა და მეორეც, ახალი მოპოვების ღირებულების შემცირება. შედეგად, ნავთობის მიწოდების მრუდი უნდა შეიცვალოს. კომპანია „BP“-ის განახლებულ ანგარიშში „Technology Outlook 2018“ პროგნოზირებს 1 ტრლნ ბარელზე მეტ ტექნიკურად ამოსაღებ ნავთობის მარაგს 2050 წლისთვის და საშუალო ხარჯების შემცირებას 30 %-ით. ცხადია, ასეთი ცვლილების შედეგები საკმაოდ მნიშვნელოვანია ინდუსტრიისთვის.

ყოველივე ეს, თავის მხრივ, გამოიწვევს ნავთობის ფასების შემცირებას. მაგალითად, თუ დავუშვებთ, რომ 2030–2035 წწ-ში კომპანია „BP“ მოსალოდნელ ტექნიკურად ამოსაღებ მარაგებს გაზრდის 30 %-ით და მოხდება პროგნოზირებული ხარჯების შემცირება, ასევე, 30 %-ით, მაშინ დღე-ღამეში 100–115 მლნ ბარელ ნავთობზე გლობალური

მოთხოვნით ჩამკეტი მიმწოდებლის უზარალობის წერტილი 2035 წლისთვის იქნება ბარელზე 40–50 \$-ის ფარგლებში, რაც თავის მხრივ, არა მხოლოდ გამოდევნის ზოგიერთ მიმწოდებელს ბაზრიდან, არამედ გაზრდის საწვავთშორის კონკურენციას, მ. შ. განახლებადი ენერგიის წყაროების თვალსაზრისით.

აღსანიშნავია, რომ ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის დიგიტალიზაციის დონე ჯერ კიდევ უფრო დაბალია, ვიდრე ტრანსფორმაციის ლიდერების – ბანკების, ტელეკომუნიკაციების და IT კომპანიების, თუმცა ამ მიმართულებით ინვესტიციები კვლავ აქტიურია. საკონსულტაციო კომპანია „CB Insight“-ის ინფორმაციით, ინდუსტრიის უმსხვილესი კომპანიების მიერ სხვადასხვა სტარტაპის დასაფინანსებლად ტრანზაქციების მოცულობა 2016–2017 წწ-ში ყველაზე მაღალი იყო, ნავთობის ფასების შემცირების მიუხედავად. უფრო მეტიც, დიგიტალიზაციის პროექტებში ინვესტიციების წილი 25–40 %-ის დონეზეა, რაც დამოკიდებულია კომპანიების სტრატეგიაზე, რათა შეინარჩუნონ კონკურენტუნარიანობა საერთაშორისო ბაზრებზე [11].

საერთაშორისო კომპანია „BCG“-ის თანახმად, ციფრული ტექნოლოგიების დანერგვა საშუალებას იძლევა, შემცირდეს გეოლოგიური ძიების დრო და ღირებულება 50–60%-ით, საბადოებისთვის საინჟინრო პროექტების შემუშავების დრო – 70 %-ით, დაჩქარდეს ახალი ჭაბურღილების ამოქმედება 20–30 %-ით, გახდეს უფრო პროდუქტიული და 3–5 %-ით გაზარდოს წარმოება, ამავდროულად შემცირდეს ტექნიკის მოვლა-შეკეთების ღირებულება 20–30 %-ით. ასევე ჭკვიანი ჭაბურღილის ტექნოლოგიის დანერგვით შესაძლებელია საბადოს ექსპლუატაციის ღირებულება 20 %-ით შემცირდეს [13].

ციფრული ტრანსფორმაციის მნიშვნელობა და სასაქონლო ღირებულების ანალიზი მიზნად ისახავს ნავთობისა და გაზის სექტორში შეფასდეს დიგიტალიზაციის პოტენციალი, რათა გამოვლინდეს სარგებელი როგორც ინდუსტრიისთვის, ისე მისი მომხმარებლებისთვის და, ზოგადად, საზოგადოებისთვის შემდეგი სამიზნე წლების განმავლობაში (2016–2025 წწ.) (იხ. ცხრილი 3).

ნიმანდობლივია, რომ ციფრულ ტრანსფორმაციას ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში აქვს დაახლოებით 1,6 ტრლნ \$-ის ღირებულების გახსნის შესაძლებლობა საკუთრივ ინდუსტრიისთვის, მისი მომხმარებლებისა და ფართო საზოგადოებისთვის. ეს ჯამური სავარაუდო ღირებულება დიგიტალიზაციის შედეგად შეიძლება გაიზარდოს 2,5 ტრლნ \$-მდე, თუ არსებული ორგანიზაციული/ოპერაციული შეზღუდვები შემსუბუქდება და განხილული იქნება ისეთი ე. წ. „ფუტურისტული“ ტექნოლოგიების გავლენა, როგორიცაა შემეცნებითი გამოთვლები (რაც ამ დროსათვის არ არის საკმარისი მტკიცებულება საბოლოო ღირებულების შესაფასებლად). საგულისხმოა, რომ დიგიტალიზაციას აქვს პოტენციალი შექმნას დაახლოებით 1 ტრლნ \$-ის ღირებულება ნავთობისა და გაზის კომპანიებისთვის. ასევე, ინდუსტრიაში ციფრულმა ტრანსფორმაციამ შეიძლება შექმნას

დაახლოებით 640 მლრდ \$-ის სარგებელი ფართო საზოგადოებისთვის. ეს მოიცავს დაახლოებით 170 მლრდ \$-ის დანაზოგს მომხმარებლებისთვის, დაახლოებით 10 მლრდ \$-ის პროდუქტიულობის გაუმჯობესებას, 30 მლრდ \$-ის წყლის მოხმარებისა და 430 მლრდ \$-ის გამონაბოლქვის შემცირებით. გარემოსდაცვითი სარგებელი კი მოიცავს CO₂-ის ეკვივალენტის გამონაბოლქვის შემცირებას დაახლოებით 1300 მლნ ტონით, დაახლოებით 800 მლნ გალონი წყლის დაზოგვას და 230 000 ბარელი ნავთობის ეკვივალენტური ნავთობის დაღვრის თავიდან აცილებას. ამასთან, ენერგიის ახალ წყაროებზე გადასვლამ შეიძლება შეამციროს CO₂-ის ემისია 900 მლნ ტონით. ამ ინიციატივას ასევე შეუძლია დაამატოს დაახლოებით 35 000 სამუშაო ადგილი, რადგან განახლებადი ენერგიის წყაროებიდან გენერირება უფრო მეტად ადამიანებზეა დამოკიდებული, ვიდრე წიაღისეული საწვავის შემთხვევაში [14].

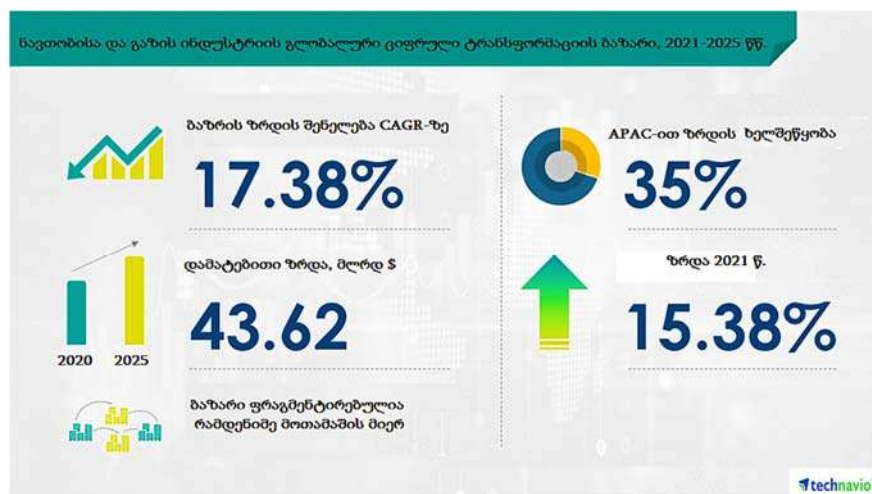
ცხრილი 3

ნავთობი და გაზი: რისკის გაწევის ღირებულება ინდუსტრიისა და საზოგადოებისთვის
(2016–2025 წწ., ციფრული თემით) [14]

მაჩვენებლები	გავლენები				
	პოტენციური ბიზნესის გავლენა, მლრდ \$	პოტენციური სოციალური გავლენა, მლრდ \$	რისკის გაწევის საერთო ღირებულება, მლრდ \$	ემისიის/გამონაბოლქვის შემცირება, მლნ ტონა CO ₂	წმინდა გავლენა სამუშაოებზე, 1000s
ციფრული აქტივების სასიცოცხლო ციკლის მენეჯმენტი	745	100	855	370	114
წრიული კოლაბორაციული ეკოსისტემა	30	0.5	31	2	–
კასრის მიღმა	100	26	126	12	21
ახალი ენერგიების გააქტიურება	70	500	570	900	35
მთლიანი ჯამი	945	637	1582	1284	170

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ ციფრული ტრანსფორმაციის ბაზრის წილი ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში, სავარაუდოდ, გაიზრდება 43,62 მლრდ აშშ \$-ით 2020 წლიდან 2025 წლამდე, ხოლო ბაზრის ზრდის იმპულსი CAGR-ზე შენელებულია (Compound Annual Growth Rate/რთული წლიური ზრდის ტემპი) 17,38 %-ით. ამასთან, ციფრული ტრანსფორმაციის ბაზრისთვის, ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში ზრდის 35 % წარმოიქმნება APAC-დან (Asia-Pacific/აზია-წყნარი ოკეანის რეგიონის ქვეყნები),

სადაც ჩინეთი და ინდოეთი ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში ციფრული ტრანსფორმაციის ძირითადი ბაზრებია, ასევე APAC-ში ბაზრის ზრდა უფრო სწრაფი იქნება, ვიდრე სხვა რეგიონებში. ნავთობისა და გაზის კომპანიების ინვესტიციების ზრდა მოწინავე ტექნოლოგიებში, გრძელვადიანი მომგებიანი ზრდის უზრუნველსაყოფად, ხელს შეუწყობს საპროგნოზო პერიოდში ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის ციფრული ტრანსფორმაციის ბაზრის ზრდას APAC-ში (სურათი) [14], ხოლო გლობალური ციფრული ნავთობსაბადოს ბაზრის ზომა 2021 წლის 24,3 მლრდ აშშ \$-დან, სავარაუდოდ, 2026 წლისთვის 32,0 მლრდ \$-ს მიაღწევს, CAGR 5,6 %-ით, სადაც ციფრული ნავთობსაბადოს ბაზრის ძირითადი მამოძრავებელი ძალაა ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის ახალი ტექნოლოგიური მიღწევები, გაზრდილი ანაზღაურება ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაში და მზარდი საჭიროება ძირითადი საექსპლუატაციო ჭაბურღილების წარმოების პოტენციალის მაქსიმიზაციისთვის [15].



ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის გლობალური ციფრული ტრანსფორმაციის ბაზარი, 2021-2025 წწ. [15]

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ნავთობისა და გაზის ტენდენციები და სტარტაპები, ხელოვნური ინტელექტი, დიდი მონაცემები და რობოტიკა სექტორს გარდაქმნის, ხოლო ახალი შესაძლებლობებისა და განვითარებადი ტექნოლოგიების ადრეული გამოვლენა მნიშვნელოვანია კონკურენტული უპირატესობის მოპოვებაში. თავის მხრივ, ამისათვის საჭიროა ფოკუსირებული თანამშრომლობა და გადამწყვეტი მოქმედება ყველა ძირითადი დაინტერესებული მხრიდან, მ. შ. კოორდინირებული მარეგულირებელი ძალისხმევა, რათა მაქსიმალურად გაიზარდოს დიგიტალიზაციის ღირებულება საზოგადოებისა და სხვადასხვა ინდუსტრიისთვის. წარმატებული დიგიტალიზაცია მოითხოვს თანამშრომლობას ინდუსტრიის ლიდერებს, საზოგადოებებსა და პოლიტიკოს შემქმნელებს შორის, რათა ციფრული გახდეს პრიორიტეტი ხელმძღვანელებისთვის. ციფრული

ტრანსფორმაცია, როგორც ნებისმიერი სხვა ტრანსფორმაცია, ზემოდან უნდა იყოს დაფუძნებული. ეს მოიცავს მკაფიო ხედვის ჩამოყალიბებას, დაფინანსებისა და რესურსების გამოყოფას და მასთან დაკავშირებული ცვლილებების მართვის ძალისხმევის აქტიურ მხარდაჭერას, ინოვაციების კულტურის და ტექნოლოგიების მიღების განვითარებას, ადამიანურ კაპიტალსა და განვითარების პროგრამებში ინვესტირებას, რომლებიც ხელს უწყობს ახალ, ციფრულ აზროვნებას.

აღსანიშნავია, რომ 2030-იანი წლების ბოლოსთვის არსებული კრიზისის მიღმა, მაკროგარემო უფრო რთული გახდება, რადგან ნახშირწყალბადებზე, განსაკუთრებით ნავთობზე მოთხოვნის ზრდა პიკს 2030-იან წლებში მიაღწევს და შემდეგ ნელ-ნელა დაიკლებს. მზარდი ხარჯების მრუდი, სავარაუდოდ, ბრტყელი დარჩება მაშინ, როცა გეოპოლიტიკური რისკები დარჩება მიწოდებაზე გავლენის ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი, სადაც იაფი, მოკლევადიანი მიწოდების ახალი წყაროები შეამცირებს ფასების მწვერვალების ამპლიტუდას და ხანგრძლივობას [16]. ასეთ პირობებში ენერგეტიკული გადასვლის პრობლემები გაგრძელდება. დღეს მთავრობები ორიენტირებულია COVID-19 პანდემიის შემდგომი და რუსეთის უკრაინაში შეჭრის პერიოდის გლობალურ გამოწვევასა და ეკონომიკაზე, მათი ზემოქმედების შერბილებასა და ენერგეტიკული ტრანზაქციიდან ყურადღების გადატანაზე. თუმცა, დისკუსიები კლიმატისა და გარემოს შესახებ კვლავ აქტუალური იქნება, რათა არსებული საშუალებით გათვალისწინებულ იქნეს სახელმწიფოს, ნავთობკომპანიებისა და ციფრული ეკოსისტემის ინტერესები და ფოკუსირება მოხდეს ნავთობკომპანიების პრიორიტეტულ პროექტებზე, ბარიერებსა და მათი გადაჭრის გზებზე, დაბალი ნახშირბადის ეკონომიკაზე, რომელიც, თავის მხრივ, ითვალისწინებს უფრო ინკლუზიური საზოგადოების მხარდაჭერას, უფრო მწვანე, უფრო გამძლე და ინკლუზიურ ზრდას.

დასკვნა

ბოლო წლების გამოწვევებმა მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიაზე და დააჩქარა ტენდენციები, რომლებიც გარკვეული პერიოდის განმავლობაში არსებობდა. გრძელვადიან პერსპექტივაში ინდუსტრიამ უნდა გააძლიეროს თავისი გამძლეობა და შესაბამისობა სწრაფად ცვალებად ენერგეტიკულ სამყაროში, რათა პრიორიტეტული ქმედებებით ნავთობისა და გაზის კომპანიები გახდეს უფრო ძლიერი, მოქნილი და უფრო მეტად რეაგირებდეს გლობალურ გარემოებებზე.

ნავთობისა და გაზის კომპლექსის ციფრული ტრანსფორმაციისთვის აუცილებელია ინდუსტრიის მასშტაბური სამთავრობო და ბიზნესსტრუქტურების ძალისხმევის

გაერთიანება, რათა ხელმისაწვდომი ღია პლატფორმის გამოყენებით შესაძლებელი გახდეს ნავთობისა და გაზის კომპლექსის ციფრული ტრანსფორმაციის ინიციატივების კონსოლიდაცია, სახელმწიფოს, ნავთობკომპანიებისა და ციფრული ეკოსისტემის ინტერესების გათვალისწინება და ციფრულ ტექნოლოგიებთან დაკავშირებული სტრატეგიული და ტაქტიკური ამოცანების ეფექტიანი გადაჭრა.

ლიტერატურა

1. <https://mining-media.ru/ru/article/ekonomicheskoy-situatsii-na-rynok-nefti-i-gaza-osnovnye-tendentsii>
2. <https://kapital.kz/experts/102612/kakoy-budet-neftegazovaya-otrasl.html>
3. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/the-impact-of-covid-19-on-the-global-petrochemical-industry>
4. <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/the-impact-of-covid-19-on-the-global-petrochemical-industry>
5. <https://magazine.neftegaz.ru/articles/nefteservis/694455-innovatsionnye-tehnologii-v-zarubezhnoy-neftegazovoy-otrasli/>
6. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/oil-and-gas-industry-outlook.html>
7. <https://1economic.ru/lib/110872>
8. <https://belchemoil.by/news/analitika/cifrovaya-transformatsiya-neftegazovogo-sektora>
9. <http://www.ngv.ru/pr/gaz-neft-i-roboty-innovatsionnye-vozmozhnosti-dlya-biznesa-v-neftegazovom-sektore/>
10. <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-oil-gas-industry-trends-innovations-in-2021/>
11. <https://magazine.neftegaz.ru/articles/tsifrovizatsiya/523442-intellektualnaya-dobycha/>
12. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405656118301421>
13. <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2020/10/30/845034-haitek-nefti>
14. <https://reports.weforum.org/digital-transformation/oil-and-gas-on-the-cusp-of-a-digitally-fuelled-new-era/>
15. https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-oilfield-market-904.html?gclid=EAIaIQobChMI4N72-s2R-AIVWeh3Ch1mdQ_FYEAAYASAAEg_I0sv_D_BwE
16. <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022>

უკ 622.244.442

თ. ბარაბაძე, აკადემიური დოქტორი
მ. სურამელაშვილი, აკადემიური დოქტორი

ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები რიონის მთათაშუა როფის ფარგლებში

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია რეგიონში და მის მომიჯნავე ტერიტორიებზე ჩატარებული ლითოლოგიური, პეტროფიზიკური და ქიმიური სამუშაოების მიმოხილვა, ნავთობგაზშემცველი კომპლექსების დასადგენად. მოცემულია სხვადასხვა ასაკის დანალექი ქანების ლითოლოგიური, სტრატиграფიული და გეოქიმიური დახასიათება, რის საფუძველზეც გამოკვეთილია სავარაუდო ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები რიონის დეპრესიაში.

საკვანძო სიტყვები: რიონის როფი; ლითოლოგიური კვლევები; ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები.

შესავალი

რიონის მთათაშუა როფსა და მის მომიჯნავე ტერიტორიებზე ჩატარებული ლითოლოგიური, პეტროფიზიკური და ქიმიური სამუშაოების კომპლექსური შესწავლის შედეგები იმის საშუალებას იძლევა, რომ დანალექი ქანების მეზოზოურ-კაინოზოურ კომპლექსში გამოიყოს შემდეგი სავარაუდო ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები:

1. ქვედაიურული;
2. ზედა იურის კარბონატული და ქვიშაქვიანი წყება;
3. ზედაცარცული (ტურონულ-სენონური).

ეს კომპლექსები ერთმანეთისგან გამოყოფილია გაუმტარი თვისების ქანებით: შუა იურის ბაიოსის პორფირიტული წყება, ზედა იურის მარილ-თაბაშირიანი ფერადი წყება, ქვედა ცარცის ვალანჟ-არგილიტ-თიხიანი წყება, ქვედა და ზედა ცარცის ალბ-სენომანის მერგელური თიხა-ტუფოგენური წყება და პალეოგენ-მიოცენური ქანები.

ძირითადი ნაწილი

ქვედაიურული ნალექები გახსნილია რიონის როფის მომიჯნავე დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდობსა და აღმოსავლეთით ძირულის მასივზე.

გეოლოგიის ინსტიტუტის შრომების მიხედვით, რიონის მთათაშუა როფის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში (ფოთ-აბაშის ბლოკი) ქვედაიურული ნალექები სავარაუდოდ არ დალექილა. დანარჩენი ნაწილი (ოჩამჩირის დეპრესია-სამურზაყანოს ბლოკი-ოდიშის დეპრესია) წარმოდგენილია ჰეტანგურ-სინემიურული, პლინსბახური, ტოარსულ-აალენური (შუა იურა) თიხებით, კვარც-გრანულიტური ქვიშაქვებით, ალევრო-

ლიტებით და კონგლომერატებით. ცალკეული ქვიშაქვების სიმძლავრეები 1-2 მ-დან, 20-30 მ დასტებამდეა. გუდაუთის დეპრესიაში ქვედა იურა წარმოდგენილია თიხებით, კირქვებით, ქვიშაქვებით და ალევროლიტებით. ამ ნალექებს მნიშვნელოვანი მეტამორფული ცვლილებები არ განუცდია, ისინი ილექებოდა ხელსაყრელ ნავთობგაწარმოქმნელ პირობებში. რიონის მთათაშუა როფის დანარჩენ ტერიტორიაზე ქვედაიურული ნალექები ღრმადაა განლაგებული. მათი სტრუქტურული გეგმები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ზედა ნალექების სტრუქტურული გეგმისაგან, ამიტომ ქვედაიურული ნალექების პოტენციალი შეზღუდულია.

ოქუმის ნავთობის ბუდობის გახსნა ზედაიურულ პირობებში მიუთითებს იმაზე, რომ ნავთობი მიგრირებულია ქვედაიურული ნალექებიდან.

ბაიოსურ-ბათური კომპლექსი რიონის როფის ჩრდილოეთ და აღმოსავლეთ ნაწილში წარმოდგენილია ბაზალტებით, ანდეზიტებით, დაციტებით, ხოლო სამხრეთ ნაწილი ბაიოსის დროს ხმელეთი იყო. ამ მიზეზით ბაიოსური ნალექები არ განიხილება, როგორც პერსპექტიული ნავთობმემცველი კომპლექსი.

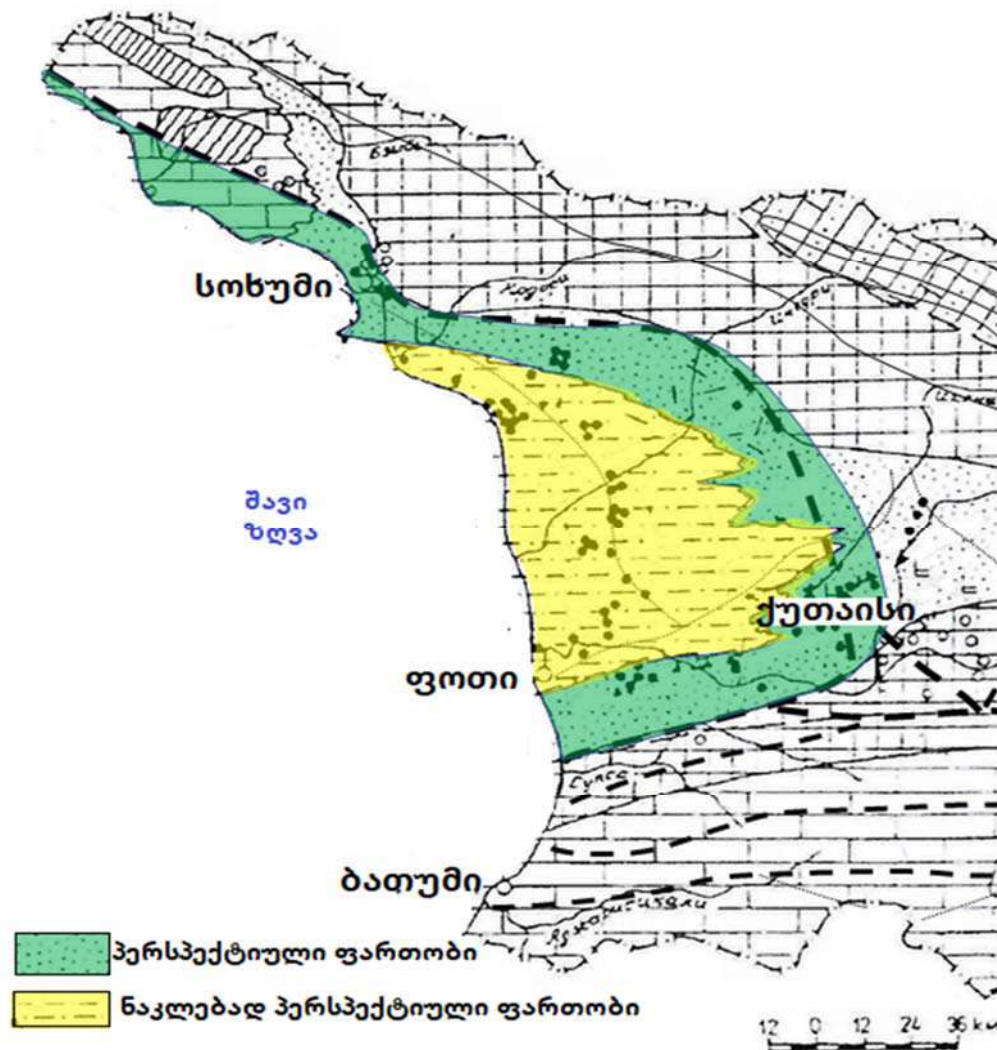
ნავთობისა და გაზის ეფექტური გამოვლინებები, რომლებიც აღინიშნებოდა რიონის როფის მომიჯნავე ტერიტორიებზე, ტყვარჩელისა და ტყიბულის ქვანახშირის საბადოების ახლოს გაბურღულ ჭაბურღილებში (ჭაბ. ტყიბული -1, 153, ტყვარჩელი -520), გავრცელებულია ლოკალურ ფართობზე რიონის მთათაშუა როფის ტერიტორიის გარეთ და არ არის ძიების ობიექტი რიონის როფის ფარგლებში.

ბათური ნალექები რიონის როფის ფარგლების მნიშვნელოვან ნაწილში არ დალექილა. იგი გავრცელებულია რიონის როფის უკიდურესი აღმოსავლეთის მცირე ნაწილში და ძიების ობიექტი არ არის.

ზედაიურული ნალექები რიონის მთათაშუა როფის ჩრდილოეთ ნაწილში (გუდაუთის დეპრესია, სოხუმის ამოწევა) წარმოდგენილია რიფოგენული კირქვებით და ქვიშაქვებით. უფრო სამხრეთით კირქვები იცვლება ლავუნური ფაციესით (თიხები, თაბაშირი, ანჰიდრიდი, მარილები და ტუფოგენური წარმონაქმნები).

ნავთობგაჯერებული კირქვები, დოლომიტები ფართოდ არის გავრცელებული გაგრა-ბზიფის ანტიკლინის ლუზიტანურ, კიმერიჯულ, ტიტონურ და ნეოკომურ-კარბონატულ წყებაში. ბიტუმიზებული კირქვების სიმძლავრე 400 მ-ს აღემატება. ქანებში ბიტუმის რაოდენობა 2,5-დან 5,5%-მდე ცვალებადობს, ზოგიერთ შემთხვევაში -14%-მდე. სტრუქტურულ ჭაბურღილში, რომელიც გაიბურღა მდ. გარიპშის ხეობაში ზედაპირიდან 800 მ სიღრმეში, აღინიშნებოდა ასფალტენებისა და თხევადი ნავთობის ნიშნები. დიდი სიმძლავრე, ბიტუმებისა და ნავთობის მაღალი პროცენტული შედგენილობა, მნიშვნელოვანი გავრცელების ფართობი ზედა იურა-ნეოკომურ ნალექებში, რომელიც გავრცელებულია ჩრდილო-დასავლეთ აფხაზეთში, უეჭველად მოწმობს ამ რაი-

ონის მნიშვნელოვან პერსპექტიულობაზე. გასული საუკუნის 1990-იან წლებში აღმოჩენილ იქნა ოქუმის ნავთობის საბადო.

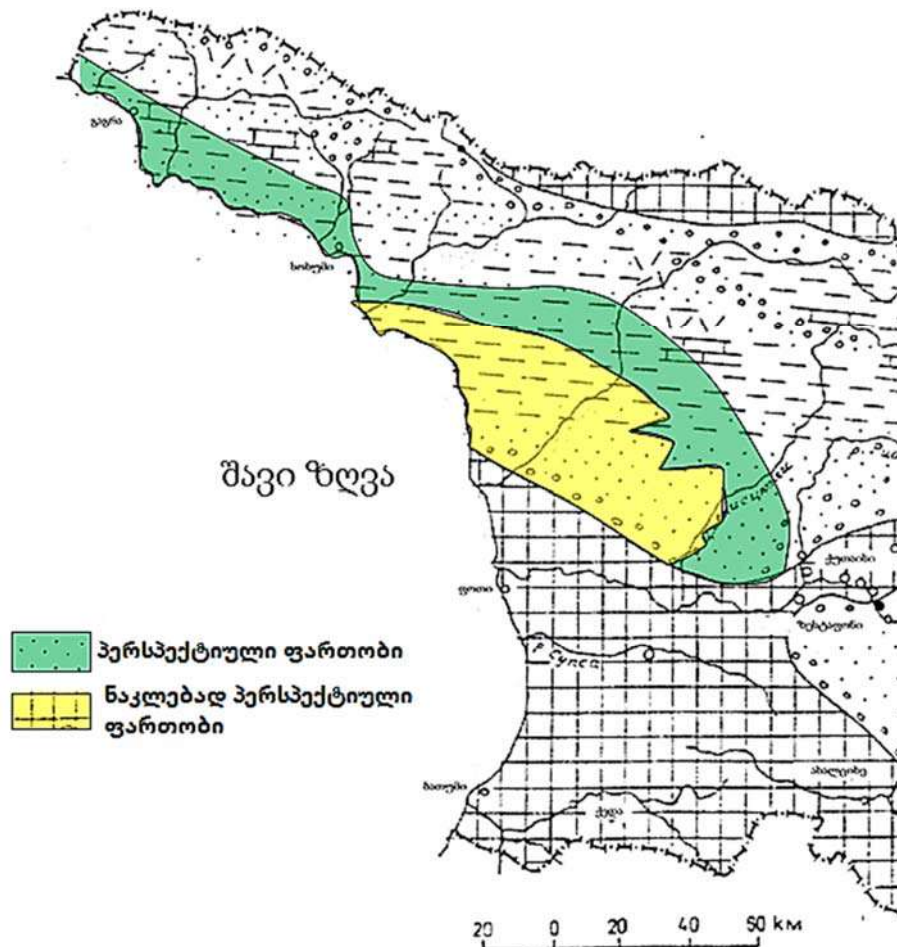


სურ. 1. ზედა იურა. შუა ოქსფორდ-ტიტონური ნალექების პერსპექტიულობის რუკა

არსებული გეოლოგიური, სეისმური, გეოქიმიური, პეტროფიზიკური მონაცემებით ზედაიურულ კოლექტორებთან დაკავშირებულია რიონის მთათაშუა როფის ტერიტორიის ძირითადი ნავთობშემცველობის პერსპექტივები.

ოქუმის ამოწვევის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს მძლავრი მეზოკაინოზოური ნალექები, ზედაპირზე გაშიშვლებულია ქვედა და ზედა ცარცის კირქვები, მერგელები, თიხები, პალეოცენ-ეოცენის მერგელოვანი თიხები და მიოცენ-პლიოცენის თი-

ხეზი, ქვიშაქვები და კონგლომერატები. ოქუმის ნავთობის საბადო გალის რაიონის სოფ.ოქუმის მიდამოებში, მდ. ოქუმის ხეობაში მდებარეობს.



სურ. 2. ქვედაიურული ნალექების პერსპექტიულობის რუკა

ნავთობის საბადო განლაგებულია ოქუმის ამოწევის სამხრეთ-დასავლეთ ფრთაზე, სადაც გვხვდება პროდუქტიული ზედაიურული ქვიშაქვები და კონგლომერატები. გადამხურავის როლს ამავე ასაკის თიხა-მარილიანი ევაპორიტული წყება (ფერადი წყება) ასრულებს.

ფართობის გეოლოგიურ აგებულებაში ოლიგოცენური და მიოცენური ნალექები არ მონაწილეობს, რომლებიც ცენტრალური სამეგრელოს დაძირვასა და ოჩამჩირის ამოწვევის რაიონში ფართოდაა გავრცელებული. არ არის აგრეთვე შუაიურული ბათური სართული. ზედაიურული ევაპორიტული ნალექების სიმძლავრე ძლიერაა შემცირებული და 100 მ-ს არ აღემატება, მაშინ როცა ოჩამჩირის ფართობზე იგი 500 მ-ზე მეტია, ხოლო ცაიშის ფართობზე - 700 მ-ზე მეტი. ეს მონაცემები მეტყველებს, რომ ოქუშმის ამო-

წვეის ფარგლებში ნეოკომური ნალექები ტრანსგრესიულად უთანხმოდაა განლაგებული ზედაიურულ ნალექებზე. ამ ფაქტს შეიძლება დიდი მნიშვნელობა მიეცეს შემდგომში, ნავთობის ძიების საქმეში, რადგანაც ტრანსგრესიული ზედაპირი თავისთავად პოტენციური კოლექტორია.

ოქუმის N1 ჭაბურღილში ნავთობი მიღებულ იქნა 1517-1540 მ და 1650-1680 მ ინტერვალების პერფორაციის შემდეგ.

ოქუმის ნავთობი მიეკუთვნება ე.წ. გაფილტრულ ნავთობებს (მისი სიმკვრივე 0,82-ზე ნაკლებია) ანუ გაზკონდენსატური წარმოშობის ნავთობებს.

გოგირდისა და ფისების შემცველობით იგი ხასიათდება, როგორც მცირეგოგირდოვანი და მცირეფისოვანი ნავთობები, პარაფინული ნახშირწყალბადების მაღალი შემცველობით. გეოქიმიური გამოკვლევებიდან ნავთობი სავარაუდოდ მიგრირებული უნდა იყოს ქვედაიურული ნალექებიდან.

გასული საუკუნის 1970-იან წლებში აქ გაიბურღა რამდენიმე სტრუქტურული მცირე სიღრმის ჭაბურღილი, რომლებმაც გაჭრა ქვედაცარცული, ზედა და შუაიურული ნალექები. ყველა ჭაბურღილში შეიმჩნეოდა ნავთობისა და გაზის მნიშვნელოვანი მოდინება, მაგრამ ჭაბურღილების კონსტრუქციის დაბალი შესაძლებლობებით კომერციული ნავთობისა და გაზის მოპოვება ვერ მოხერხდა.

კაროტაჟული გამოკვლევებით ძველ სტრატეგრაფიულ დონეზე აღინიშნება ნავთობგაზგაჯერებული კვიშაქვები, რაზედაც მიუთითებს სტრუქტურულ ჭაბურღილებში ნავთობგამოვლინებები სხვადასხვა სიღრმეში უფრო ძველი ასაკი ქანებიდან. საერთოდ, უნდა აღვნიშნოთ, რომ ოქუმის საბადოს გეოლოგიური აგებულება სუსტადაა შესწავლილი.

დასკვნა

აღსანიშნავია, რომ ზედაიურული ნალექები ღარიბია ორგანული ნივთიერების შემცველობით და ისინი არ შეიძლება წარმოვიდგინოთ ნავთობმზად ქანებად. ამასთანავე შეიძლება დავუშვათ, რომ ნახშირწყალბადების მიგრაცია მიმდინარეობდა ქვედაიურული ღრმად განლაგებული ქანებიდან.

არსებული გეოლოგიური, გეოფიზიკური, გეოქიმიური მონაცემების კომპლექსურად შესწავლის საფუძველზე ზედაიურული ნალექები, სავარაუდოდ, პერსპექტიული უნდა იყოს ზვანდრიპშის, ახალი ათონის, ფსირცხის, მოქვის, სატანჯოს, საბერიოს, აბადეთის, ყულისკარის, ნოქალაქევის, მაღლაკის, ფარცხანაყანევის და სხვა ანტიკლინური სტრუქტურების ტერიტორიებზე, რომლებიც მდებარეობს რიონის როფის ჩრდილო-აღმოსავლეთ და სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილებში.

ლიტერატურა

1. Вахания Е.К. Стратиграфия мезозойских отложений Колхидской впадины в связи с поисками нефти и газа. В кн. «Материалы по геологии и нефтегазоносности Грузии». Тр.ВНИГНИ, вып,СХУ. Изд-во «НЕДРА», М., 1971.
2. Вахания Е.К. Геологическое строение Колхидской низменности (в связи с нефтегазоносностью)-Тбилиси, 1973.
3. რ. ზაქსენჰოფერი და სხვ. საქართველოს ზედაეოცენური და ოლიგოცენური („მაიკოპური“) ქანების ნავთობ-გაზმზადობის პოტენციალი. ავსტრია, ლეობენის უნივერსიტეტი - 2014-2020 წ.

უკ 622.276

გ. დურგლიშვილი, აკადემიური დოქტორი
ნ. დურგლიშვილი, თსუ-ის სტუდენტი

ნავთობიანი საბადოს დამუშავება პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით

რეზიუმე: ნავთობის საბადოების დამუშავების პროცესში პროდუქტიული ფენის გაწყლოვანებულ და არადრენირებულ ზონებში ნავთობის ამოსაღები მარაგის დიდი ნაწილი რჩება. დღეისათვის მსოფლიოს ნავთობმომპოვებელ კომპანიებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნარჩენი ნავთობის ამოღებას, რომელიც მიიღწევა პროდუქტიულ ფენაზე ზემოქმედების სხვადასხვა მეთოდით. ნაშრომში განხილულია ნარჩენი ბუნებრივი ნახშირწყალბადების მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესი - პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით, რომლის გამოყენება შესაძლებელია დამუშავების დამამთავრებელ, მეოთხე სტადიაზე მყოფ ნავთობის საბადოებზე.

საკვანძო სიტყვები: ქან-კოლექტორი; პროდუქტიული ფენის გაწყლოვანება; საჭირხნი ჭაბურღილები; მომპოვებელი ჭაბურღილები; პროდუქტიულ ფენაზე ციკლური ზემოქმედება.

შესავალი

ნავთობის საბადოების ბუნებრივი რეჟიმით დამუშავებისას პროდუქტიულ ფენაში კვლავ რჩება ნავთობის ამოსაღები მარაგის დიდი ნაწილი, რომლის მოპოვებისთვის გამოიყენება პროდუქტიულ ფენაზე ზემოქმედების, მეორეული, მესამეული და თანამედროვე მეთოდები.

ზემოაღნიშნული მეთოდების მიუხედავად, საბადოს სპეციფიკიდან გამომდინარე (დამუშავების რეჟიმი, ნავთობისა და გაზის ფაზური შემცველობა, ქან-კოლექტორის ფილტრაციული პარამეტრები და ა.შ.), საბადოს გაწყლოვანებული უბნებიდან ნარჩენი ნავთობის მოპოვების გაზრდა შესაძლებელია საექსპლუატაციო (მომპოვებელი/საჭირხნი) ჭაბურღილების კომპლექსური მუშაობით – პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედება.

ძირითადი ნაწილი

პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედების გამოყენება განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოში, როდესაც ჯერ კიდევ არ არის აღმოჩენილი ნავთობის ახალი საბადოები, ხოლო არსებულ საბადოებში დარჩენილია ბუნებრივი ნახშირწყალბადების საკმაოდ კომერციული რაოდენობა.

აღნიშნული მეთოდების თანამიმდევრული გამოყენებით შესაძლებელია პროდუქტიული ფენის გაწყლოვანებული მოცულობიდან ნარჩენი ბუნებრივი ნახშირწყალ-

ბადების მოპოვება, რაც ნავთობმომპოვებელ კომპანიას დამატებით ფინანსურ მოგებას აძლევს.

პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედება ემსახურება ორ მიზანს:

- საბადოს ტერიტორიაზე ფენის წყლის უტილიზაცია;
- აღნიშნული ფენის წყლით ფენაზე ჰიდროდინამიკურ ზემოქმედება, რაც ხელს შეუწყობს არადრენირებული ზონების ჩართულობას საბადოს დამუშავების პროცესში.

აღნიშნული ტექნოლოგიური პროცესი მიიღწევა:

- მომპოვებელი ჭაბურღილებიდან სითხის ფორსირებული ამოღებით;
- ფენაში ფილტრაციული ნაკადის მიმართულების შეცვლით.

ეს უკანასკნელი გულისხმობს:

- ა) საჭირხნი ჭაბურღილებიდან წყლის ჩატუმბვის წარმადობის შეცვლას;
- ბ) საჭირხნი ჭაბურღილების პერიოდულ გაჩერებას ან ალტერნატიული

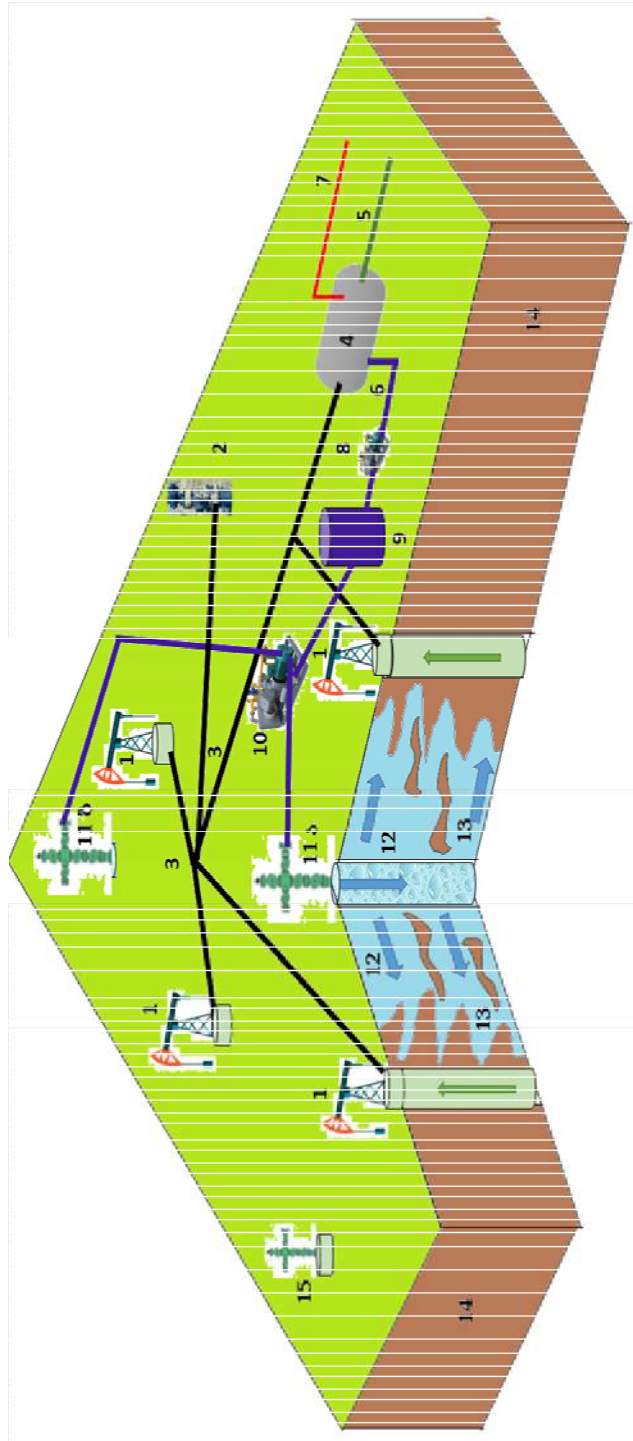
საჭირხნი ჭაბურღილების გამოყენებას.

პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედება აქტუალურია საბადოს დამუშავების დამამთავრებელ (IV-ე) სტადიაზე ან საბადოს/ზუღობის იმ ზონებში/უბნებში, სადაც პროდუქციის გაწყლოვანება 60–70 %-ს და მეტს შეადგენს.

საჭირო მოწყობილობა დანადგარები

1. მომპოვებელი ჭაბურღილები;
2. ელ. ცენტრიდანული ტუმბო მომპოვებელი ჭაბურღილებისათვის;
3. მოპოვებული პროდუქციის შეკრების სისტემა;
4. სეპარატორი;
5. ფენის წყლის შემკრები რეზერვუარი;
6. საჭირხნი ჭაბურღილი ან ჭაბურღილები;
7. პიეზომეტრული/სათვალთვალო ჭაბურღილი;
8. ფილტრაციული ნაკადის კონტროლის მიზნით ინდიკატორული ხსნარის გამოყენება.

სურათზე მოცემულია პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედების ტექნოლოგიური სქემა.



ნახ. 1

„პროდუქციულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით“ საზღოს დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა
 1 - მომპოვებელი ჰაბურდები, 2 - ფორსირებული მეთოდით მომპოვებელი ჰაბურდები, 3 - მოპოვებული პროდუქციის შეგროვების სისტემა, 4 - სეპარატორი, 5 - სუფთა ნავთობი, 6 - ფენის წყალი, 7- გაზი, 8 - წლის გადასატემი ტუმბო, 9 - ფენის წლის რეზერვუარი, 10 - სატემი აგრეგატი, 11ა და 11ბ - საჭიხნი ჰაბურდები, 12 - ფენაში წლის ფილტრაციის მიმართულება, 13 - ნარჩენი ნავთობი გაწვლილ ანუ მოცულობაში, 14 - პროდუქტიული ფენა, 15 - პიეზომეტრიული/დამკვირვებელი ჰაბურდები

მომპოვებელი ჭაბურღილებიდან (1 და 2) მოპოვებული პროდუქცია შემკრები კოლექტორით (3) დაკავშირებულია სეპარატორთან (4), რომელშიც ხდება ნავთობის (5), წყლის (6) და გაზის (7) განცალკევება. გამოყოფილი ფენის წყალი (6), ტუმბოს (8) საშუალებით (ან თვითდინებით) გადაიტუმბება წყლის რეზერვუარში (9), შემდგომ აგრეგატის (10) საშუალებით ჩაიტუმბება საჭირხნ ჭაბურღილში ან (ჭაბურღილებში) (11(ა) და 11(ბ)), საჭირხნი ჭაბურღილებიდან (11(ა) და 11(ბ)) წყალი, როგორც მუშა აგენტი, ფენაში გადაადგილდება გარკვეული მიმართულებით (12) და ნარჩენ ნავთობს (13) განდევნის მომპოვებელი ჭაბურღილის მიმართულებით. პიეზომეტრული ჭაბურღილით (15) ვაკვირდებით ფენაში წნევის ცვლილებას.

პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედება შესაძლებელია ჩატარდეს მოცემული საბადოს ცალკეულ უბნებში/ზონებში, ამასთან აუცილებელი პირობაა, რომ რამდენიმე მომპოვებელ ჭაბურღილზე (4-5) მოდიოდეს 1 ან 2 საჭირხნი ჭაბურღილი (ეს პირობა დამოკიდებულია პროდუქტიული ფენის ფილტრაციულ პარამეტრებზე), ასევე აუცილებელი პირობაა, რომ ჭაბურღილებს შორის იყოს კარგი ჰიდროდინამიკური კავშირი, რომლის დასადგენად გამოიყენება ინდიკატორული ხსნარები ან ფენის ჰიდრომოსმენა.

ფილტრაციული ნაკადის ცვლილება პროდუქტიულ ფენაში მიიღწევა, უპირველეს ყოვლისა, მომპოვებელი და საჭირხნი ჭაბურღილების კომბინირებული ექსპლუატაციით, ამასთან უბანზე, რომელზეც იგეგმება აღნიშნული მეთოდის დანერგვა, საჭიროა მომპოვებელი ჭაბურღილებიდან ეტაპობრივი სითხის ფორსირებული მოპოვება. აუცილებელია ფორსირებული მოპოვების საწყისი დებიტის, ასევე ფორსირებული მოპოვების პროგნოზის გაანგარიშება.

პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით, საბადოს დამუშავების ეფექტურობის ამაღლებისათვის, აუცილებელია გარკვეული პერიოდულობით პროდუქტიულ ფენაზე ციკლური ზემოქმედება, რომლის მთავარი დანიშნულებაც ფილტრაციული ნაკადის ცვლილებაა. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია როგორც ფენაში ჩაჭირხნული მუშა აგენტის რაოდენობაზე, ისე მომპოვებელი ჭაბურღილების საექსპლუატაციო პარამეტრებზე.

ციკლური ზემოქმედების მისაღწევად საჭიროა:

- ა) შეიცვალოს საჭირხნი ჭაბურღილი
- ბ) ან გაიზარდოს მასში წყლის დაჭირხნის მოცულობა.

როგორც პრაქტიკამ აჩვენა, უკეთესი შედეგი მიიღწევა საჭირხნი ჭაბურღილის შეცვლით.

ქაბურღილებიდან მოპოვებული დღეღამური პროდუქციის (ნავთობი, გაზი, წყალი) მიხედვით საჭიროა განისაზღვროს ფენის პირობებში (თერმობარული პირობების გათვალისწინებით) გათავისუფლებული ტევადობითი მოცულობა (m^3).

ფენის პირობებში გათავისუფლებული ტევადობითი მოცულობის მიხედვით საჭიროა გამოვიანგარიშოთ ყოველდღიურად დასაჭირხნი წყლის მოცულობა (m^3), რომელიც დამოკიდებულია საბადოს დამუშავების რეჟიმზე.

ფენის პირობებში გათავისუფლებულ ტევადობით მოცულობას გამოვთვლით შემდეგნაირად [1]:

$$\begin{aligned} V_{ტევ.მოც.ფ.ა} &= V_{აზ.ფ.ა} + Q_{ნავ.} * B_0_{ნავ.} + Q_{წყ.}; \\ V_{თავ.გაზ.} &= V_{მოპ.გაზიდ.ზ.} - \alpha * P_{ფენ.წნევა} * Q_{ნავთ.}; \\ V_{აზ.ფ.ა} &= \frac{z * V_{თავ.გაზ.} * P_{ატმ.} * T_{ფ.ა.}}{P_{ფ.ა.} * T_0}; \end{aligned}$$

სადაც

$V_{ტევ.მოც.ფ.ა}$ - ფენის პირობებში გათავისუფლებული ტევადობითი მოცულობაა, m^3 ;

$V_{აზ.ფ.ა}$ - თავისუფალი გაზის მოცულობა ფენის პირობებში, m^3 ;

$V_{თავ.გაზ.}$ - მოპოვებული თავისუფალი გაზი, m^3 ;

$V_{მოპ.გაზიდ.ზ.}$ - მოპოვებული გაზი დღის ზედაპირზე, m^3 ;

α - გაზის ნავთობში ხსნადობის კოეფიციენტი, m^3/m^3 ;

$Q_{წყ.}$ - მოპოვებული წყლის მოცულობა, m^3 ;

z - გაზის კუმშვადობის კოეფიციენტი;

$P_{ატმ.}$ - ატმოსფერული წნევა, ატმ;

$P_{ფ.ა.}$ - ფენის წნევა, ატმ;

T_0 - ტემპერატურა სტანდარტულ პირობებში, K;

$T_{ფ.ა.}$ - ტემპერატურა ფენის პირობებში, K;

$Q_{ნავ.}$ - მოპოვებული ნავთობი, m^3 ;

$B_0_{ნავ.}$ - ნავთობის მოცულობითი კოეფიციენტი.

ყოველდღიურად დასაჭირხნი წყლის მოცულობა იქნება:

$$Q_{ჩას.წყ.} = V_{ტევ.მოც.ფ.ა} * \vartheta,$$

სადაც ϑ არის კოეფიციენტი, დამოკიდებულია საბადოს დამუშავების რეჟიმზე.

დასკვნა

ნავთობი, როგორც სასარგებლო წიაღისეული და ენერგეტიკის ძირითადი წყარო, ფართოდ გამოიყენება სახალხო მეურნეობაში. შესაბამისად, მის მოპოვებას დიდი

მეცნიერება

-

გეოლოგია

-

SCIENCE

მნიშვნელობა ენიჭება, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ქვეყანაში არ არის აღმოჩენილი ნავთობის ახალი საბადოები.

ნავთობის ძველი საბადოებიდან როგორც გაწყლოვანებული, ისე არადრენირებული ზონებიდან ნარჩენი ნავთობის ამოღებაზე მუშაობა მეტად აქტუალურია.

მოცემულ სტატიაში განხილული კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედება აპრობირებულია მასიური ტიპის საბადოებზე და დადებით შედეგს იძლევა, შესაბამისად ფართო მასშტაბით მისი გამოყენება ასევე დადებითად აისახება ზემოხსენებული ტიპის საბადოებისათვის.

ლიტერატურა

1. К.Г. Оркин, А. М. Юрчук «Расчеты в технологии и технике добычи нефти» М. «НЕДРА» 1967 г.

უკ 553.3/.4

მ. ჭოხონელიძე, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი

მ. გაგნიძე, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

დ. ჭეიშვილი, გეოლოგიის მაგისტრი

სოფ. კაკლიანის ბარიტის, ოქროს და მანგანუმის გამადნევა

რეზიუმე: საქართველოს საწარმო-გეოლოგიური სამმართველოს ლოქის გეოლოგიურ-ძებნითმა პარტიამ ობიექტზე 1970-1971 წლებში ჩატარებული სამუშაოების შედეგად გამოავლინა ბარიტისა და მანგანუმის მინერალიზაცია.

შპს "კავკასიის სამთო ჯგუფმა" კაკლიანის მადანგამოვლინებაზე დაადგინა ოქროს გამადნევის არსებობა.

ოქროს გამადნევა კავშირშია კვარცის ძარღვეულ მინერალიზაციასთან და ოქრო-კვარცის სამრეწველო ტიპს მიეკუთვნება.

კაკლიანის მადნიანი ობიექტი, მიუხედავად ოქროს, ბარიტისა და მანგანუმის გარკვეული განმხოლოებისა, განთავსებულია ერთმადნიან ზონაში და მიეკუთვნება ერთიან მადნიან სისტემას.

ამგვარად, მსგავსი ობიექტები, ბარიტის და მანგანუმის მინერალიზაცია, გამომდინარე მადნეული ზონალობიდან, სიღრმეში ოქრო-სულფიდური გამადნევის პროგნოზირების მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია.

საკვანძო სიტყვები: ბარიტი; ოქრო-კვარცის მადნები; მანგანუმის მინერალიზაცია; მადნიანი სისტემა; ზონალობა; პროგნოზირების კრიტერიუმი.

შესავალი

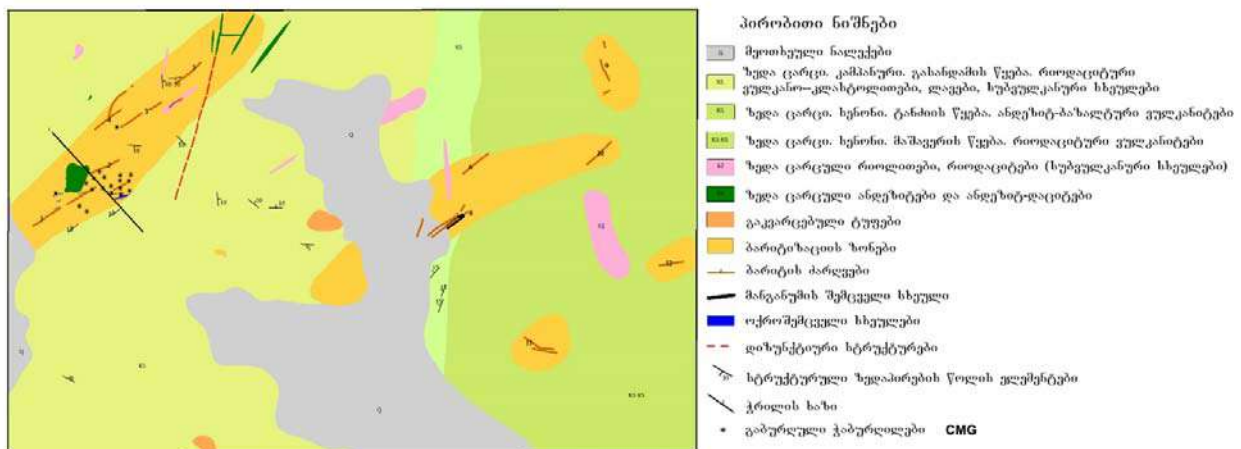
კაკლიანის მადნიანი ობიექტი მდებარეობს სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში, დმანისის მუნიციპალიტეტის სოფელ კაკლიანთან მიმდებარე ტერიტორიაზე.

აღნიშნულ ობიექტზე საქართველოს საწარმო-გეოლოგიური სამმართველოს ლოქის გეოლოგიურ-ძებნითმა პარტიამ 1970-1971 წლებში ჩატარებული ძებნითი სამუშაოების შედეგად გამოავლინა ბარიტისა და მანგანუმის მინერალიზაცია [1]. კაკლიანის გაკვარცების, ბრექჩირების, ნაპრალოვნებისა და ჟანგის ზონებში აღინიშნება ბარიტის გამადნევა ძარღვების (ძარღვაკების), მისი ცალკეული ჩანართებისა და გროვული აგრეგატების სახით. მადნებისთვის დამახასიათებელია ბრექჩიული და მასიური ტექსტურები. ბარიტის მადნებში ფიქსირდება მანგანუმის მინერალიზაცია წანაცხებების და 1-2 სმ-დან 10 სმ-მდე სიმაღლის პიროლუზიტის ძარღვაკების სახით.

უკანასკნელ წლებში შპს "კავკასიის სამთო ჯგუფმა" (CMG) სოფ. კაკლიანში განხორციელებული სამუშაოების შედეგად დაადგინდა ოქროს გამადნევის არსებობა.

ძირითადი ნაწილი

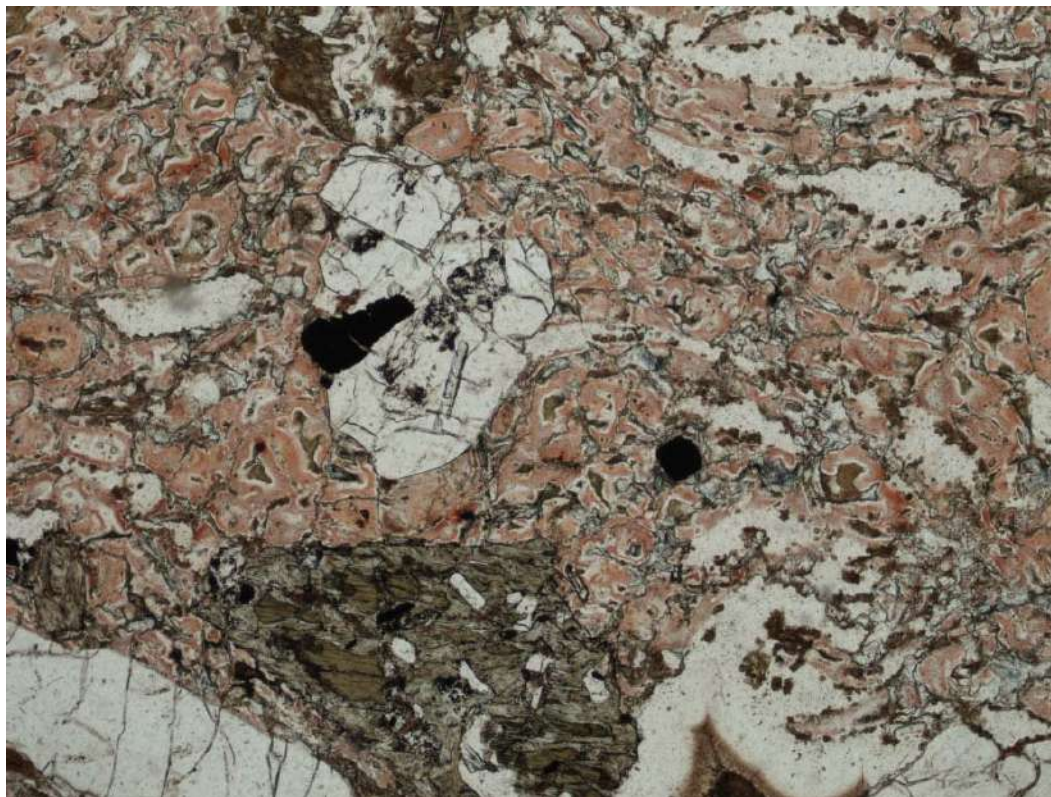
კაკლიანის მადნების შემცველ ქანებს ზედაცარცული, კამპანური ასაკის რიოდაციტური შედგენილობის ვულკანიტები შეადგენს (ნახ. 1). ქანები ძირითადად წარმოდგენილია ფსამიტური სტრუქტურის ლითო-კრისტალოკლასტური და მსხვილნატეხოვანი (ფსეფიტური) ვიტრო-ლითოკლასტური, პოლიმიქტური, იშვიათად ლითო-ვიტროკლასტური იგნიმბრიტული ტუფებით (სურათები 1, 2, 3, 4). გამადნების ზედა ჰორიზონტებზე დომინირებს ღია ფერის ფსამიტური ტუფები. ქვემოთ ტუფები ღია მომწვანო და მომწვანო-ნაცრისფერია. პოლიმიქტურ ტუფებში სხვადასხვა ქანის ნატეხებთან ერთად დაიკვირვება სხვადასხვა შეფერილობის, მაგრამ პეტროგრაფიულად ერთი და იგივე ქანის ნატეხებიც.



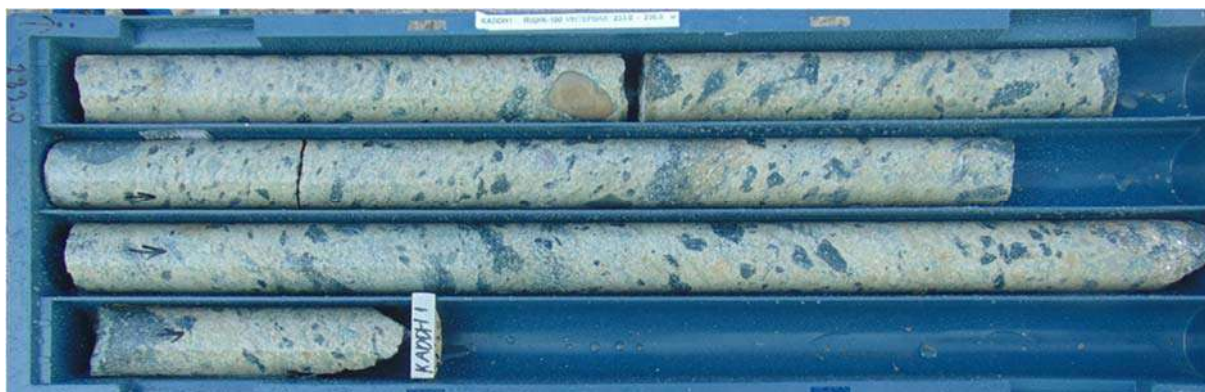
ნახ. 1. კაკლიანის მადანგამოვლინების გეოლოგიური რუკა (მ. ყუფარაძე და სხვა, 1972, შ. ადამია და სხვა, 2017, შესწორებებით და დამატებებით)



სურ 1. ფსამიტური რიოდაციტური შედგენილობის ტუფები (კაკლიანი, ჯაბურღილი KADDH1, ინტერვალი 33-34.5 მ)



სურ. 2. კრისტალოკლასტური რიოდაციტური შედგენილობის კატაკლაზირებული ტუფი, მსხვილფსამიტური, ქლორიტიზებული. პარალელური ნიკოლები, გადიდება 50-ჯერ



სურ. 3. მსხვილნატეხოვანი, რიოდაციტური შედგენილობის, მომწვანო ფერის, ვიტრო-ლითოკლასტური ტუფები (კაკლიანი, ჭაბურღილი KADDH1, ინტერვალი 233-236 მ)



სურ. 4. მსხვილნატეხვანი, რიოდაციტური შედგენილობის, ღია მომწვანო ფერის, იგნიმბრიტისებრი, ლითო-ვიტროკლასტური ტუფები (კაკლიანი, ჭაბურღილი KADDH5, ინტერვალი 187-190 მ)

ტუფოგენურ ქანებში ნატეხები დაუხარისხებელია, არათანაბრადაა განაწილებული და რაოდენობრივად დაქვემდებარებულია მის შემაცემენტებელ მასასთან შედარებით. სხვადასხვა ფაციესის ქანების გადასვლები ზოგან მკვეთრია, ზოგან - არამკვეთრი.

ქანების აღნიშნული კომპლექსი გაკვეთილია სხვადასხვა ზომის სუბვულკანური ღია ვარდისფერი რიოლიტების, რიოდაციტების სხეულებით, აგრეთვე მუქი ნაცრისფერი, თითქმის შავი ფერის ანდეზიტ-დაციტების და ანდეზიტების შტოკებით და დაიკებით (სურ. 5).



სურ. 5. ანდეზიტ-დაციტი, პლაგოიკლაზის (და რქატყუარის) პორფირული გამონაყოფებით და მიკროლიტებით ძირითად მასაში. ქანი ქლორიტიზებულია. პარალელური ნიკოლები, გადიდება 50-ჯერ

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

კაკლიანში ზოგან (განსაკუთრებით ზედა ჰიფსომეტრულ დონეებზე) ქანები დაჟანგულია, რაც განპირობებულია ნაპრალების გასწვრივ ზედაპირული წყლების ცირკულაციით (სურ. 6). აღსანიშნავია ფაქტი, როცა საბადოს ზედა ნაწილში ზოგან ქანები საერთოდ არ არის დაჟანგული და საკმაო სიღრმეებში ქმნის ინტენსიური ჟანგვის (რკინის და მანგანუმის ჰიდროჟანგები, ძირითადად ლიმონიტი) ინტერვალებს (სურ. 7).



სურ. 6. დაჟანგული, რიოდაციტური შედგენილობის, მოყვითალო ფერის ტუფები (კაკლიანი, ჭაბურდელი KADDH8, ინტერვალი 115-118 მ)



სურ. 7. დაჟანგულ-ლიმონიტიზებული, რიოდაციტური შედგენილობის, მოწითალო ფერის ტუფები (კაკლიანი, ჭაბურდელი KADDH11, ინტერვალი 222-225 მ)

საკვლევ ფართობზე ქანები სუსტადაა დანაოჭებული. შეინიშნება მცირე ბრაქინოჰები და გალუნვები. შრეების დახრის კუთხეები 10-15 გრადუსს არ აღემატება.

კაკლიანში, როგორც ბოლნისის მადნიანი რაიონის სხვა ობიექტებზე, ინტენსიურადაა გამოვლენილი ტექტონიკური მსხვრევისა და გათიხების ზონები, აგრეთვე ნაპრალოვნების სისტემები (სურ. 8).



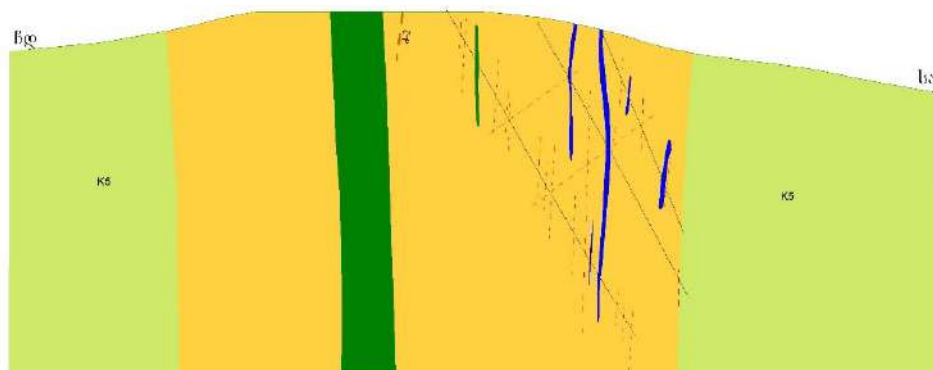
სურ. 8. მსხვერვისა და გათიხების ზონა (კაკლიანი, ჭაბურღილი KADHD6, ინტერვალი 149-151 მ)

კაკლიანის ობიექტზე მადანშემცველი ტუფოგენური ქანები მასიურად, ზოგან ლაქებად განიცდის გაკვარცებას. ქანების ფართობრივ გაკვარცებასთან ერთად, დაიკვირვება კვარცის ძარღვაკული მინერალიზაცია. კვარცის ძარღვაკების გაბერვის ადგილებში განვითარებულია მცირე ჟეოდები, ზალბანდებში კვარცის წვრილი, გამჭვირვალე კრისტალების წანაზარდით. ობიექტზე გამოვლენილია აგრეთვე სუსტი არგილიზაცია და პირიტოზაცია. მადნისშემდგომი შეცვლები წარმოდგენილია კარბონატიზაციით. ნაპრალების გასწვრივ აღინიშნება გვიანი კალციტის 0.5-9 მმ შემავსებელი.

ოქროს მინერალიზაცია ფიქსირდება ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართულების რღვევითი სტრუქტურის მძლავრ ზონაში, სადაც ადგილი აქვს მადანშემცველი რიოდაციტური შედგენილობის ქანების (ტუფები) გაკვარცებას და ბარიტიზაციას. ოქროს გამადნება ასოციაციშია კვარცის ძარღვეულ მინერალიზაციასთან და ოქრო-კვარცის სამრეწველო ტიპს მიეკუთვნება.

მადნები განთავსებულია სხლეტვის ტიპის ნაპრალოვნების სისტემებში, რომლებსაც თან ახლავს ბრექჩირება, ზოგან – თიხური ბრკე.

მადნიანი სხეულები ძირითადად ჩრდილო-აღმოსავლური და სუბგანედური მიმართულებისაა, ციცაბო (70-80°) დაქანებით, უპირატესად ჩრდილო-დასავლეთ (320-340°) რუმბებში (ნახ. 2).



ნახ. 2. კაკლიანის საბადოს სქემატური გეოლოგიური ჭრილი 1 (პირობითი ნიშნები იხილეთ 1-ელ ნახ-ზე)

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

ოქროს შემცველ სხეულებს აქვს ძარღვეული, ძარღვაკული და ლინზისებრი ფორმები. ქმნის სუბპარალელურ და კულისისებრ სისტემებს. კვარცმადნიანი ძარღვაკებისთვის დამახასიათებელია აგრეთვე განშტოებები. საბადოზე მადნიანი სხეულების გაბერვის ადგილებს როგორც მიმართებაზე, ისე დაქანებაზე არაიშვიათად ანაცვლებს უმადნო ინტერვალები. ოქროს შემცველი სხეულების ლოკალური გაბერვის ადგილები და მაღალი შემცველობები მიუთითებს მორფოლოგიურ-კონცენტრაციული ტიპის მადნიანი სვეტების არსებობაზე, რაც დამახასიათებელია ზოგიერთ ძარღვეული საბადოსთვის.

კაკლიანის მადნიანი ობიექტი, მიუხედავად ოქროს, ბარიტისა და მანგანუმის გარკვეულად მცირე განმხოლოებისა სივრცესა და დროში, განთავსებულია ერთმადნიან ზონაში და მიეკუთვნება ერთიან მადნიან სისტემას.

მადნები ეპითერმული გენეზისისაა.

კაკლიანის ობიექტზე მადნიანი სხეულები მცირე სიმძლავრისაა. ისინი მიმართებაზე და დაქანებაზეც მალე ისოლება. ამასთან, Au-ის შემცველობებიც ძარღვებსა და ძარღვაკებში მცირეა. მადნებში არ ფიქსირდება სხვა რომელიმე ქიმიური ელემენტის (თუ არ ჩავთვლით Ag-ის ფრაგმენტულ მცირე შემცველობებს) მომატებული შემცველობა. შესაბამისად, ამ ეტაპზე ობიექტი შეფასებულია, როგორც მადანგამოვლინება.

დასკვნა

ამგვარად, მსგავსი ობიექტებისთვის, ბარიტის და მანგანუმის მინერალიზაცია, გამომდინარე მადნეული ზონალობიდან [2], სიღრმეში ოქრო-სულფიდური გამადნების პროგნოზირების მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია.

ლიტერატურა

1. Купарадзе Д. И., Каландадзе О. С., Амирханашвили Я. Г., Сихарулидзе Ш. А. Отчёт Локской геолого-поисковой партии по результатам поисковых работ на барит, проведенных в Болнисском и Дманисском районах в 1970-1971 гг.
2. Производственное геологическое управление Грузии, 1972.
3. M. Gagnidze, A. Kvitsiani, D. Cheishvili. Struktural-substance zoning in Bolnisi ore-bearing region. Mineralogical society of Georgia, Georgian Technical University. Tbilisi, 2019, P.30-33.

უკ 553.982

მ. კუმელაშვილი, აკადემიური დოქტორი

რ. მანაგაძე, აკადემიური დოქტორი

მ. მაჭარაძე, აკადემიური დოქტორი

აღმოსავლეთ საქართველოს მაიკოპური წყების ნალექების ნავთობწარმოშობის პოტენციალის შეფასება

წარდგენილია უკრაინის ნავთობისა და გაზის აკადემიის აკადემიკოს თ. ბარაბაძის მიერ

რეზიუმე: აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშუა ღრმულის მაიკოპის წყების ნალექების ნავთობწარმოშობის პოტენციალის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა სიმკვრივის სიდიდე, რომელიც ახასიათებს ორგანულ ნივთიერებას, ბიტუმებს და ემიგრაციულ პოტენციალს. მაიკოპის წყების დაბალპროდუქტიული ქანების კატეგორიასთან მიკუთვნება ნიშნავს, რომ მიუხედავად ნავთობწარმოშობის მაღალი საწყისი პოტენციალისა, მისი რეალიზაცია ახლა იწყება, ამასთან ეს პროცესი მიმდინარეობს მთათაშუა ღრმულის ცენტრალურ ყველაზე დამიწვულ ნაწილში.

საკვანძო სიტყვები: მეზოკატაგენიზმი; ნავთობდედაქანი; გაბნეული ორგანული ნივთიერებები; სინგენეტიური ბიტუმები.

შესავალი

აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშუა როფის მაიკოპური წყების ნალექები, რომლის შედგენილობაშიც შედის ქართლისა და სამხრეთ კახეთის დეპრესიები, ფართოდაა გავრცელებული.

სტრუქტურულად მაიკოპის სერია მიეკუთვნება ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენს; ლითოლოგიურად იგი იყოფა სამ ნაწილად: ქვედა – ქვიშათიხიანი, მერგელებისა და წვრილკენჭოვანი კონგლომერატების მკვეთრი დაშრეებით; შუა – მოთეთრო ქვიშაქვების უპირატესობით და ზედა – თიხიანი. ზოგადად, მაიკოპის სერიის შედგენილობაში ჭარბობს რუხი და მუქი ყავისფერი (შოკოლადისფერი) არაკარბონატული თიხები. მათი სიმძლავრეები იცვლება დიდ საზღვრებში: 200–300 მ-დან 3000 მ-მდე. მაიკოპის სერიის სრული დახასიათება მოცემულია ა. ლალიევის ფუნდამენტურ მონოგრაფიაში [1].

მაიკოპის ბუდობების გეოქიმიური ანალიზის შედეგები გამოქვეყნებულია ზ. გონგლიაშვილის, თ. დავრიშევას, მ. ძველაიას ნაშრომებში [2]. მონაცემების მიხედვით შედგენილია მაიკოპური წყების ნალექების შემადგამელი გეოქიმიური დახასიათება.

ძირითადი ნაწილი

ნავთობდედაქანების შესახებ წარმოდგენამ მნიშვნელოვანი ეკოლუცია განიცადა. პირველ რიგში ეს ეხება შეხედულებებს ქანებში ორგანული ნივთიერებების კონცენტრაციის შესახებ, რომელთა ფარდობითი შედგენილობა შეიძლება დახასიათდეს მათში $C_{ორგ.}$ შემცველობით. დღეისათვის ნავთობის დედაქანებად მიიჩნევა სუბაკვალური ქანები, რომლებიც ილექებოდა გრძელვადიანი ჩაძირვის უბნებში განსხვავებულ გეოქიმიურ პირობებში (ქანგვითი პროცესების გამორიცხვით). ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებული ტერიგენული ქანებისათვის $C_{ორგ.} = 1\%$, კარბონატულისათვის $C_{ორგ.} = 0,7\%$ სედიმენტოგენულისა და დიაგენულის სტადიაზე, უპირატესად საპროპელური და შერეული შედგენილობით.

მაიკოპური სერიის ნალექები გეოქიმიური შედგენილობითა და წარმოშობის პირობებით უდავოდ მიეკუთვნება დედაქანს. მაიკოპის ჭრილში ქანების ბიტუმინაობა იზრდება ზემოდან ქვემოთ, ხოლო C ორგანულის – პირიქით [2].

ნავთობდედაქანების განვითარების რამდენიმე ეტაპს გამოყოფენ:

1. პოტენციური დედაქანი, ე.ი. ქანი, რომელსაც ნავთობგაზიანობის პოტენციალი ჯერ რეალიზებული არა აქვს;
2. ნავთობის მწარმოებელი და ნავთობწარმომქმნელი, რომელსაც პოტენციალი ჯერ ამოწურული არა აქვს;
3. ყოფილი დედაქანი, რომელსაც ნავთობის გენერაციის უნარი აღარ შესწევს.

ნავთობის გენერაციის აუცილებელი და მნიშვნელოვანი ფაქტორი, გარდა გაფანტული ორგანული ნივთიერებების კონცენტრაციის, სედიმენტაციისა და დიაგენულის პირობებისა, არის ტემპერატურა ანდა გაფანტული ორგანული ნივთიერებების კატაგენუზის განსაზღვრული ხარისხის მიღწევა. ნავთობიანი ნახშირწყალბადების გენერაციის განსაკუთრებით ინტენსიური ეტაპი, რომელიც ვლინდება ტემპერატურული დესტრუქციის $60-70^{\circ}\text{C}$ -დან $150-170^{\circ}\text{C}$ -ზე, შეესაბამება $M_{k1}-M_{k3}$ კატაგენუზის გრადიენტს და იკვეთება, როგორც ნავთობის წარმოშობის მთავარი ფაზა (ნ. ვასოვეიჩი). გაზ-ფლუიდ-ნავთობი ყველა შემთხვევაში იწყებს განვითარებას უფრო გვიან პერიოდში, დედაქანის წარმომქმნის ასაკის შემდეგ, როდესაც დანალექი საფარის მცირე, მეტ-ნაკლებად ჩაძირულ ზონაში, აღწევს კატაგენუზის გრადიენტის არა ქვემოთ, ვიდრე $PK-MK_1$ და MK_1 -ზეც კი.

ნავთობდედაქანის განვითარების სტადიები შეესაბამება კატაგენუზის შემდეგ გრადიენტებს: 1. პოტენციური ნავთობდედაქანი არაუმეტეს - MK_3 ; 2. ნავთობწარმომშობი - MK_1-MK_3 (გაზ-ნავთობფლუიდის გამოვლენა); 3. ყოფილი ნავთობდედაქანი - MK_3 მაღალია.

სხვადასხვა ავტორთა მონაცემებით, აღმოსავლეთ საქართველოს მაიკოპური ნალექების კატაგენეზის ხარისხი $МК_3$ გრადაციას არ აღემატება (სამხრეთ კახეთის დაბლობის ცენტრალური, უფრო ჩამირული ნაწილი) და საშუალოდ უახლოვდება $МК_3$ -ის გრადაციას.

მაიკოპური სერიის ქანების ნავთობგაზწარმოშობის უნარის შესაფასებლად, გამოყენებულ იქნა [1] ნაშრომში მოყვანილი მეთოდოლოგია და რაოდენობრივი კრიტერიუმები. ეს მონაცემები თანამედროვე ორგანული ნივთიერებების და ბიტუმოიდების სიმკვრივეთა მნიშვნელობებია, ასევე ემიგრაციის პოტენციალის სიმკვრივეები, რომელთა გამოსათვლელად სპეციალური ფორმულები გამოიყენება.

ცხრილი 1

გაფანტული ორგანული ნივთიერებების კატეგორიებად დაყოფის ძირითადი პარამეტრები

გაფანტული ორგ. ნივთ-ის კატეგორიები	ორგ.ნივთიერების სიმკვრივე 10^6 ტ/მ ³	ბიტუმების სიმკვრივე 10^6 ტ/მ ³	ემიგრაციული პოტენ-ციალის სიმკვრივე 10^6 ტ/მ ³
მაღალპროდუქტიული	10-50	10-20	3-7
საშუალოპროდუქტიული	5-10	3-10	1-3
მცირეპროდუქტიული	1-5	0,3-3	0,1-1

მე-1 ცხრილში მოყვანილია ნავთობდედაქანების პარამეტრები კრიტერიუმების მიხედვით [1], ხოლო მე-2 ცხრილში – ანგარიშის შედეგები.

ცხრილი 2

მაიკოპური სერიის პროდუქტიულობის დახასიათება

ორგ.ნივთ-ის სიმკვრივე	10^6 ტ/მ ³	10^6 ტ/მ ³	გაფანტული ორგ. ნივთ-ის კატეგორიები
48,09	2,4	0,34	დაბალპროდუქტიული

ცხადია, მაიკოპის სერიის ნალექების დაბალი პროდუქტიულობა მოითხოვს ახსნას:

მაიკოპის სერია გავრცელებულია კავკასიაში, შავი ზღვის წინა ღრმულში და შუა აზიის დასავლეთ ნაწილში. ამ ფართობის (კასპიისპირა, კიროვობადის, სტავროპოლის რაიონის და ყუბანის) დიდი ნაწილი ერთ-ერთი ძირითადი ნავთობგაზიან ზონაა.

აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშუა როფის მაიკოპური სერიის დაბალი პროდუქტიულობა ნიშნავს, რომ, მიუხედავად მაღალი ნავთობგაზგენერაციის პოტენციალისა, გაფანტული ორგანული ნივთიერებების კატაგენეზური გარდაქმნა შეესაბამება ნავთობწარმოშობის საწყის ეტაპს. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, მაიკოპის სერიის ნალექების ნავთობგენერაციის საწყისი მაღალი პოტენციალის რეალიზაცია ახლა იწყება. ამასთანავე, პროცესი მიმდინარეობს მთათაშუა ღრმულის ცენტრალურ ნაწილში, სადაც

ნავთობდებაქანებმა მიაღწია გაზ-ნავთობ-ფლუიდის გამოვლენის პირობებს. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ნავთობწარმოშობის გენერაციის საწყისი ეტაპზე გენერირებული ნახშირწყალბადების მოცულობები საკმარისია ნავთობგაზგამოვლინებისათვის როგორც ზედაპირზე, ისე ჭაბურღილებში. თუმცა ნავთობწარმოშობის მასშტაბები ჯერ არ არის საკმარისი ნ/გ მნიშვნელოვანი ზომის ბუდობების ფორმირებისათვის.

დასკვნა

წარმოშობის პირობებით და გეოქიმიური მახასიათებლებით მაიკოპური სერიის თიხები განეკუთვნება პოტენციურად მაღალპროდუქტიულ ნავთობდებაქანებს.

გაფანტული ორგანული ნივთიერებების კატაგენეზის ხარისხის მიხედვით მაიკოპური სერიის ქანების ნავთობგენერაციის მაღალი საწყისი პორენციალის რეალიზაცია ძირითადად საწყის ეტაპზეა. თანამედროვე ეტაპზე ნავთობის გენერაცია მიმდინარეობს ცენტრალურ, უფრო მეტად ჩაძირულ ზონებში (აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშუა როფი), სადაც მაიკოპის ქანებმა ფლუიდდაგროვების გენერაციის პირობებს (გრადაცია $МК_1$ - $МК_3$) მიაღწია.

ლიტერატურა

- 1 ზ. გონგლიაშვილი. გარე კახეთის სარმატულ ქვედა პლიოცენურ ნალექებში ნახშირწყალბადების გეოქიმიური გამოკვლევები. ВНИГНИ შრომები; საქართველო, 205 გამოშ. თბილისი;
- 2 ზ. მგელაძე, ა. ნანაძე, გ. ქოიავა. აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშუა როფის ეოცენური ნალექების კატაგენეზის ისტორიულ-გეოლოგიური მოდელი. თბილისი: სინათლე -90, 1994წ. 11გვ.;
- 3 ა. ლალიევი. საქართველოს მაიკოპური სერია. მოსკოვი: „ნედრა“ 1964 წ. 309 გვ.;
- 4 თ. დავრიშევა, ი. ლლონტი. გარე-კახეთის რაიონის ნავთობსაძიებო მოედნის გეოქიმიური დახასიათება. ლენინგრადი: „ნედრა“. 1971; გვ. 50.
- 5 Барабадзе Т.П., Нанадзе А.Д., Эбралидзе Т.П., Чанкотадзе Г.Б., Гонглиашвили З.П. Геохимическая характеристика пород осадочного покрова Грузии в связи с их нефтегазоносностью. Нефть и газ грузии. №24, 2009, с. 57-66.

შ. მესტირიშვილი, აკადემიური დოქტორი

მ. კოდუა, აკადემიური დოქტორი

გ. ჭაღიაშვილი, დოქტორანტი

მშენებლობა ზღვებსა და ოკეანეებში გაზშემოდინების ადგილებში

რეზიუმე: 1993–1994 წლებში უკრაინულ კოლეგებთან ერთად ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიული წყლების გეოქიმიური კვლევა ქალაქ ფოთიდან თურქეთის საზღვრამდე. უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის სამხრეთი ზღვების კვლევის ინსტიტუტის უახლესი ტექნიკით აღჭურვილმა გემმა ჩაატარა კვლევითი მუშაობა. გემზე არსებული ჰიდროაკუსტიკური გაზოგეგმის მეტოდი მეტად მოსახერხებელია წყალქვეშა გაზშემცველი მინდვრების მოძიებისა და გამოკვლევისათვის, ამასთან გაზოგეგმისათვის საჭირო დრო ბევრად მცირეა, რამაც საშუალება მოგვცა სხვა დამატებითი ინფორმაციაც მოგვეპოვებინა, რაც აუცილებელია შავი ზღვის შეღვის მრავალმხრივი შესწავლისათვის. ექსპედიციის დროს შეადგინეს გაზოგეგმის რუკა, რამაც შესაძლებლობა მოგვცა დაგვეჩვენა ზღვის ფსკერის მდგომარეობა. ჩატარდა სეისმოაკუსტიკური ზონდირება და შედარება ბუშტების ამოსვლის ადგილებსა და არარსებულს შორის. განსხვავება საგრძნობი აღმოჩნდა. გამოკვლევამ აჩვენა, რომ სადაც ზღვებსა და ოკეანეებში გაზშემოდინებაა, განსაკუთრებულ შესწავლას მოითხოვს.

საკვანძო სიტყვები: გაზშემოდინება; რღვევის ხაზი; ზღვის შეღვი; სეისმოაქტივობა.

შესავალი

შავ ზღვაში, რომელიც ევროპის ცენტრშია და ყველაზე შორსაა ოკეანეებისაგან, ასევე საგრძნობლად დაცულია მათი გავლენისაგან და ყველაზე შესწავლილ ზღვად ითვლება, მასშიც კი გვხვდება უამრავი უცნობი მოვლენა. მაგალითისთვის შეიძლება მოვიყვანოთ შემდეგი: შავი ზღვის ფლოტის ჰიდროგრაფიული სამმართველოს 1927 წლის მონაცემებში ნახსენებია ყირიმის სანაპიროზე მიწისძვრის დროს მომხდარი გაზის ამოფრქვევა, რომელსაც აალებს მოჰყვა (მისი სიგრძე 1 მილი იყო და ალის სიმაღლე 500 მეტრი). მიწისძვრა 11-ჯერ გამეორდა და გაზის ამოფრქვევა ყველა შემთხვევაში თითქმის ერთნაირი სიმძლავრის იყო და მსგავს ხასიათს ატარებდა (დიდი რაოდენობით გაზის ამოფრქვევას თითქმის ყველგან მოსდევს აალება, რასაც იწვევს მასში არსებული ფოსფიდის მოლეკულები). აღნიშნულ მოვლენას 1989 წლამდე მიაწერდნენ შავი ზღვის ქვედა ფენებში გახსნილი გოგირდწყალბადის გამოყოფას, მხოლოდ უკრაინელი მეცნიერების 1989 წლის გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ გოგირდწყალბადის კი არა, ბუნებრივი გაზის ამოფრქვევას ჰქონდა ადგილი, რადგან იმ რეგიონში აღმოჩნდა დიდი რაოდენობით გაზშე-

მოღინების წერტილები, რომელიც დაკავშირებულია რღვევის ხაზებთან და მის ადგილას მიწისძვრის შედეგად წარმოიშვა ნაპრალი, რამაც გამოიწვია ბუნებრივი გაზის ერთდროულად დიდი რაოდენობით ამოფრქვევა. მეცნიერები ნავთობისა და გაზის საბადოების არსებობას უკავშირებენ როგორც კონტინენტურ, ისე ადგილობრივი რღვევის ხაზებს, რადგან საბადოების 75% რღვევის ხაზებთან არის განლაგებული.

ადრე შავი ზღვის საქართველოს ტერიტორიულ წყლებში ფართომასშტაბიანი გეოქიმიური კვლევები არ ჩატარებულა. 1993–1994 წლებში უკრაინელ კოლეგებთან ერთად ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიული წყლების გეოქიმიური კვლევა ქალაქ ფოთიდან თურქეთის საზღვრამდე (სურ.1). კვლევა ჩატარა უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის სამხრეთი ზღვების კვლევის ინსტიტუტის საკვლევმა გემმა, რომელიც აღჭურვილი იყო უახლესი ტექნიკით, მათ შორის: მაღალი მგრძნობიარობის “Simrad-500” აკუსტიკური კომპლექსით, “Furno CH-16” წრიული ხედვის ჰიდროლოკატორით, „MiniRoveri-11” წყალქვეშა რობოტით, სამეცნიერო ცენტრითა და სპეცლაბორატორიებით. Simrad EK-500 კომპიუტერი დაკავშირებული იყო IBM PC-2/65 პერსონალურ კომპიუტერთან და თანამგზავრულ GPS-NavIGATOR სანავიგაციო სისტემასთან. შედეგები წინასწარ დამუშავდა ექსპედიციის მსვლელობისას, ხოლო საბოლოო – გემიდან ნაპირზე გადმოსვლის შემდეგ. ექსპედიციის ძირითადი მიზანი იყო დაგვედგინა საკვლევ ტერიტორიაზე ზღვის ფსკერის მდგომარეობა და იქიდან გაზის შემოღინება, რაც მოცემულ ადგილზე გაზისა და ნავთობის საბადოს და გეოლოგიური რღვევის ხაზების არსებობის წინაპირობაა.

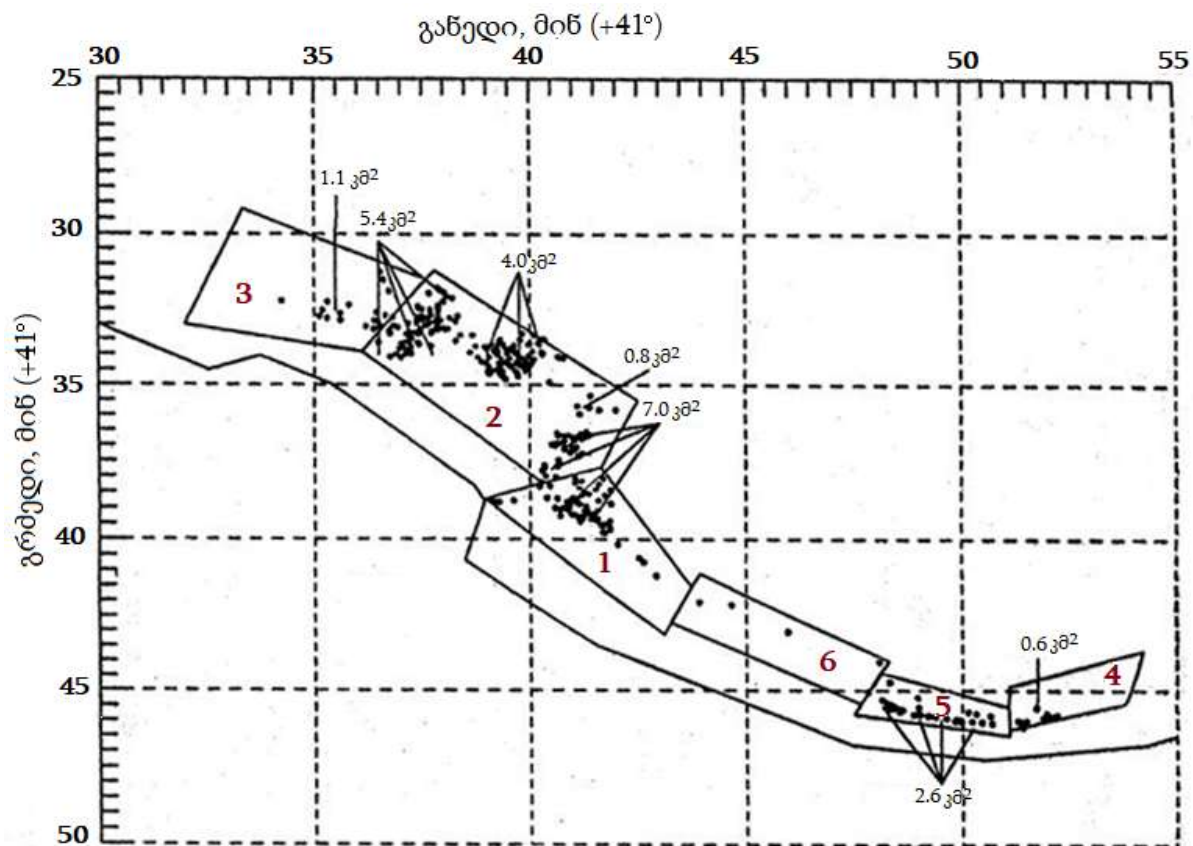
ჰიდროაკუსტიკური გაზოგეგმის მეთოდი მეტად მოსახერხებელია წყალქვეშა გაზშემცველი მინდვრების მოძიებისა და გამოკვლევისათვის, ამასთან გაზოგეგმისათვის საჭირო დრო ბევრად მცირეა, რამაც საშუალება მოგვცა სხვა დამატებითი ინფორმაციაც მოგვეპოვებინა, რაც აუცილებელია შავი ზღვის შელფის მრავალმხრივი შესწავლისათვის.

ექსპედიციის დროს შეადგინეს გაზოგეგმის რუკა. პირველი ექსპედიციის დროს 1993 წელს, მდინარე სუფსის შესართავთან გამოკვლეულ იქნა 50 კმ² სადაც გაზშემცველი ფართობი 10კმ²-ია. მეორე ექსპედიციის დროს აჭარის სანაპიროს 200 კმ² გამოკვლევისას გაზშემცველი 20კმ² აღმოჩნდა.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოს შავი ზღვის შელფის გამოკვლევისას დაფიქსირდა უამრავი გაზშემოღინების წერტილი, რომლებიც ყირიმთან აღმოჩენილი გაზშემოღინების ანალოგიურია. გამოკვლევამ აჩვენა, რომ გაზის გამოვლენის ადგილების განლაგება წრიული და ხაზური ხასიათისაა, რომელიც ადგილობრივი რღვევის ხაზებს უკავშირდება. 1-ელ სურ-

ზე მოცემულია საქართველოს შავი ზღვის შეღვის აჭარის სანაპირო ზოლში გაზგამოვლინების წერტილების რუკა თურქეთ-საქართველოს საზღვრიდან ქობულეთის ჩათვლით. განსაკუთრებით ყურადღების ღირსია მდინარეების: ჭოროხისა და ქოროლის ტრავერსებს შორის მოქცეული ბათუმის აკვატორია. ამ აკვატორიაში მდებარეობს ორი შიგა-ზონალური რღვევის ხაზი ნახევარწრის შიგნით, 15-20 მ სიღრმეში არის ბათუმის გაზგაუმტარი ბლოკი, რომლის ნაპირების მკვეთრი ვარდნის ამპლიტუდა 200–300 მ-ია. ამ ბლოკის გარშემო ბლოკსა და სიღრმეთა ვარდნას შორის დადებით გადაღუნვაზე დაფიქსირდა მძლავრი გაზშემოდინების მინდვრები. აღნიშნული ბლოკი ჰალოფექტს ქმნის. ასეთივე სახე აქვს მდინარე სუფსასთან აღმოჩენილ გაზგამოვლინებას (სურ. 2), მასზე დატანილია გაზის გამოვლინების ადგილები ვარსკვლავების სახით.

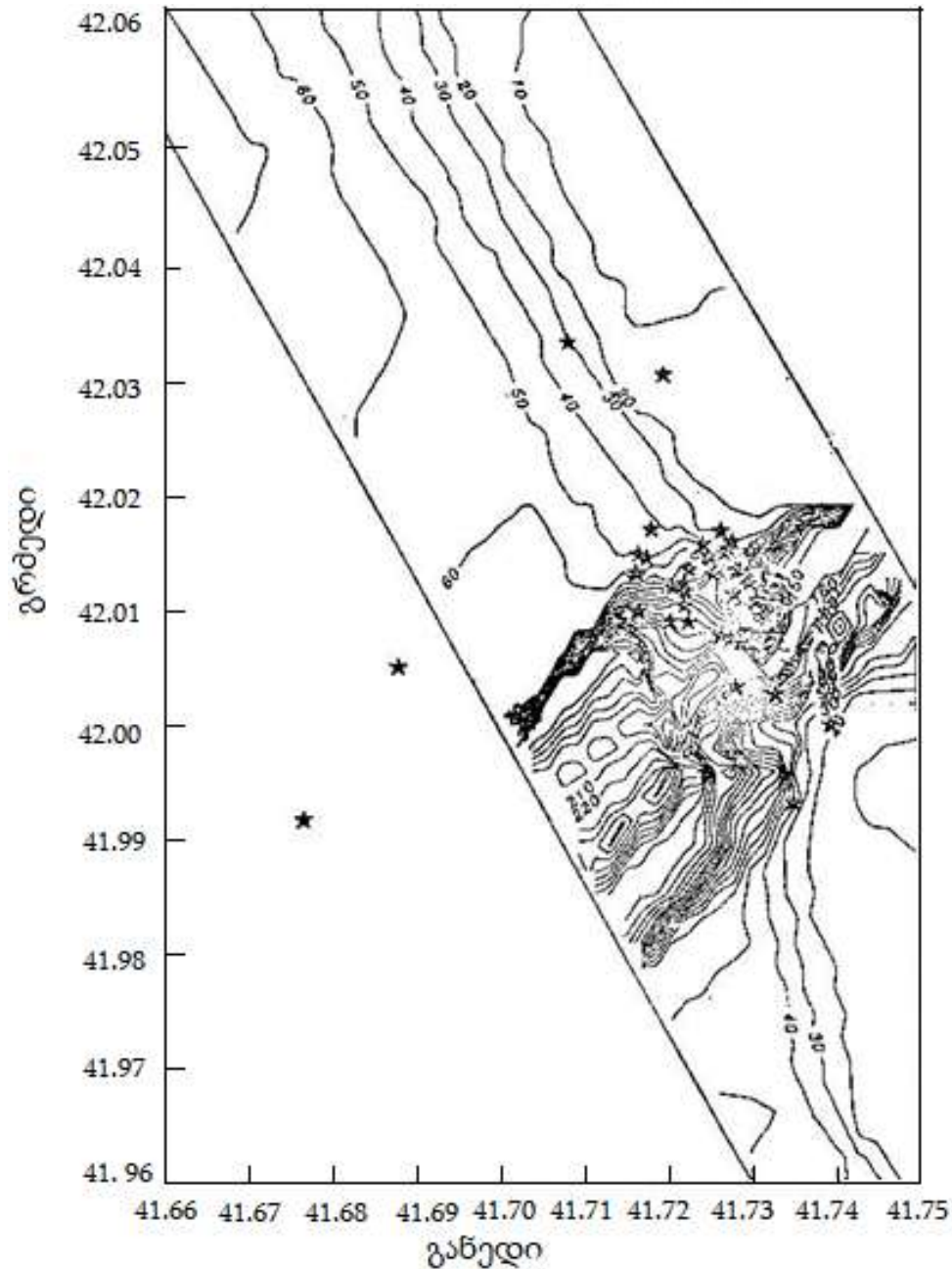


სურ.1. აჭარის სანაპირო ზეღფში გაზგამოვლინების წერტილები

მეცნიერება

გეოქიმია

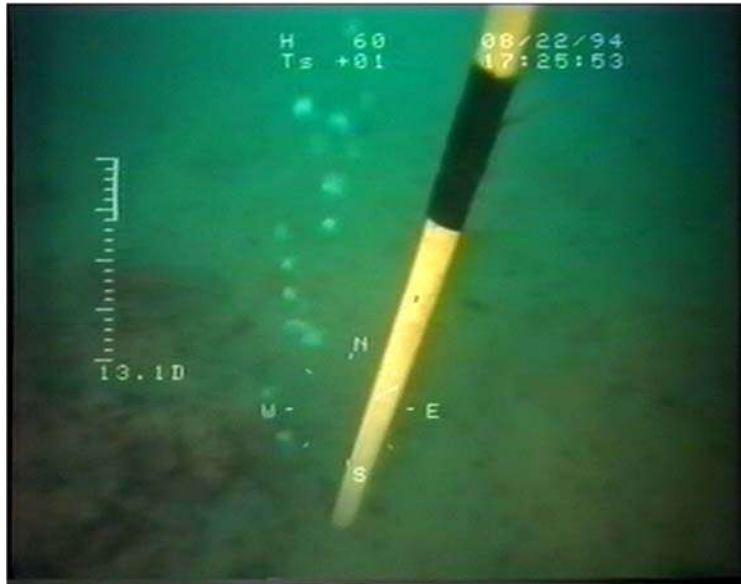
SCIENCE



სურ. 2. მდინარე სუფსის შესართავთან აღმოჩენილი გაზგამოვლინებები

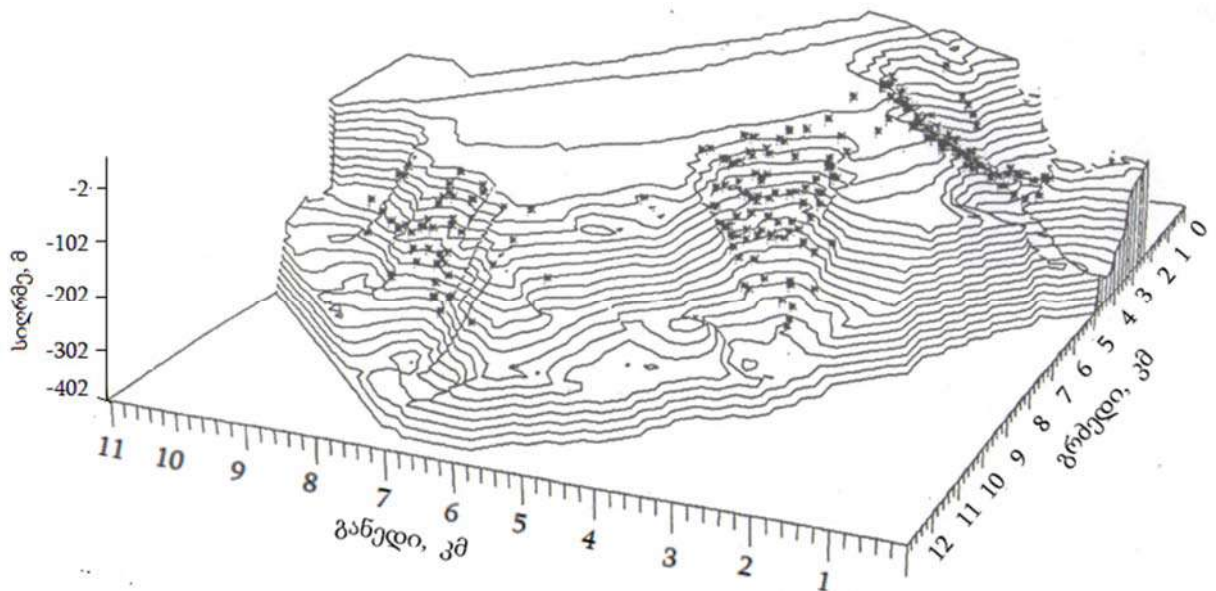
აღნიშნული ექსპედიცია და მის მიერ მოპოვებული შედეგები ფართოდ შუქდებოდა ქართულ და უცხოურ პრესაში, ასევე სამეცნიერო ჟურნალებში [1, 2,3].

მე-3 სურ-ზე ზღვის ფსკერიდან გაზის ბუშტების ამოსვლის ადგილას ჩანს სიღრმე, ბუშტების დიამეტრის განმსაზღვრელი სოლი, რომლის დიამეტრი იცვლებოდა 1-2 სმ-მდე, ასევე მოცემულია სიღრმე და გადაღების დრო.



სურ. 3. ბუშტების ამოსვლა ზღვის ფსკერიდან

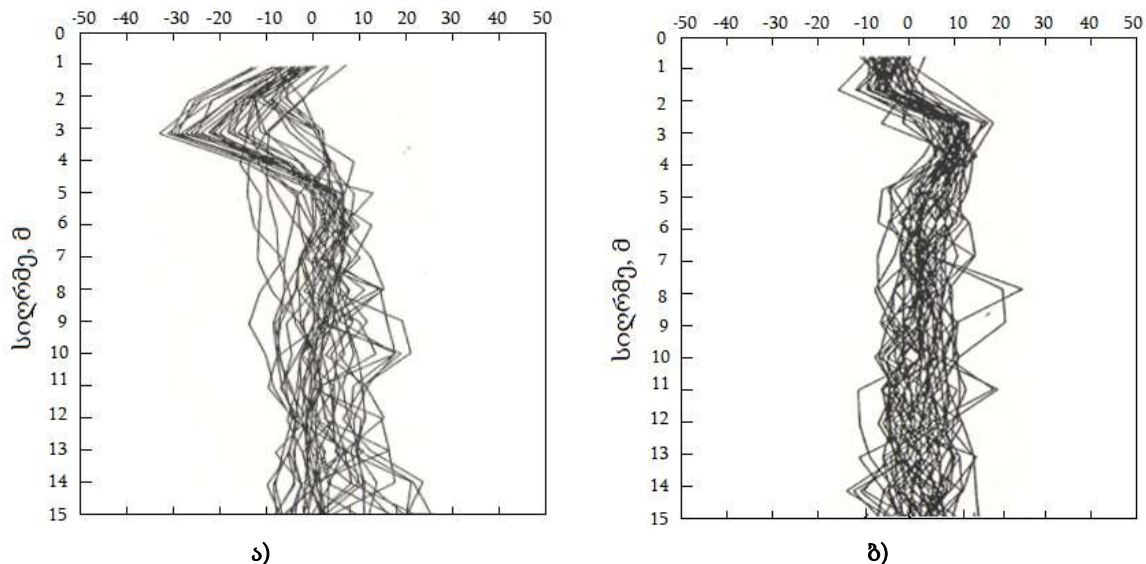
მე-4 სურ-ზე წარმოდგენილია საქართველოს შავიზღვისპირა სანაპიროს №2 პოლიგონის სივრცითი რუკა, რომელზეც დატანილია გაზშემოდინების წყაროები. რუკაზე შეიმჩნევა გაზის ამოსვლის (სიპების) წერტილების ლოკალიზაცია იზობატების შეჯგუფების ადგილებში ანუ ზღვის ფსკერის არაერთგვაროვანი რელიეფის ადგილებში.



სურ. 4. საქართველოს შავიზღვისპირა სანაპიროს №2 პოლიგონის სივრცითი რუკა

ამ ფაქტის ერთ-ერთი ახსნა შესაძლოა იყოს საქართველოს სანაპირო ზოლთან ზღვის ფსკერის გეოლოგიური სტრუქტურის შესაბამისი ინტერპრეტაცია, რომლის თანახმადაც გაზშემოდინება დაკავშირებულია ტექტონიკურ რღვევასთან. მაგრამ ფსკერის სეისმოაკუსტიკური პროფილირება საშუალებას არ იძლევა დავახასიათოთ მიკრომასშტაბური დონის ლოკალური პროცესები, როგორიცაა ზღვის ფსკერიდან გაზის ჭავლების ამოსვლის კონკრეტული ადგილები.

ამ მიზნისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფსკერული ნალექების ზედა ფენების ზონდირების ტექნოლოგია, რომელიც ინფორმაციას გვაწვდის ფსკერის თხელ სტრუქტურაზე. ვფიქრობთ, გონივრულია მოსაზრება, რომ სიღრმეებიდან ამოსული გაზი ხელს უწყობს ფსკერის აკუსტიკური პროფილის შეცვლას მახლობლად მდებარე მონაკვეთებთან შედარებით (სურ.5). ამისათვის შეირჩა 120,438 კპკ ბგერის ტონალური სიგნალები, სიხშირის უკუსივრცული გაბნევის ძალთა სხვაობა 1 მეტრი სისქის ფსკერულ დანალექში. ფსკერის დაღარულ რელიეფურ ზონებში, როგორიცაა აჭარის სანაპირო, სწორედ ბგერის უკუსივრცული გაბნევის ძალთა სხვაობა ნაკლებად ემორჩილება ფლუქტუაციებს, ვიდრე ტონალური სიგნალები, რომელთა ამპლიტუდა დამოკიდებულია ფსკერის ზედაპირზე ბგერის სხივის დაცემის კუთხეზე. მიღებული მონაცემების ანალიზმა შესაძლებლობა მოგვცა დავასკვნათ, რომ ფსკერის აკუსტიკური პროფილების განაწილება არაერთგვაროვანია, რაც განპირობებულია ფსკერზე დანალექთა შედგენილობით. უფრო კონტრასტული სურათი გამოვლინდა სიპების ლოკალიზაციის რაიონში და შელფურ პლატოზე, სადაც, დეტალური გამოკვლევის მიუხედავად, არც ერთი გაზშემოდინების სიპი არ დაფიქსირდა.



სურ. 5. ფსკერის აკუსტიკის პროფილი: ა) გაზგაუმტარ ფილაზე (42.01'N, 42.43'E) ; ბ) გაზის შემოდინების ადგილში (41.52'N, -დან 41.55'N, 41.45'E-მდე)

ამავდროულად, ქრომატოგრაფიული კვლევის შედეგებიც წყლისა და გრუნტის შედგენილობის მკვეთრ განსხვავებას იძლევა იმ ადგილებში, სადაც ლოკალიზებულია სიბები და სადაც არ არის. აქვე მოგვყავს საქართველოს რესპუბლიკის დეპარტამენტ „საქნავთობის“ გამომხატურება „შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროს გაზის ჰიდროაკუსტიკური აგეგმვის შესახებ.“ ამონარიდი გამომხატურებიდან: „აღნიშნული ნაშრომი, რომლის ავტორები არიან ქართველ მეცნიერთა ჯგუფი, ბატონების - გ. ტყეშელაშვილისა და შ. მესტვირშვილის ხელმძღვანელობით, დიდ ყურადღებას იმსახურებს საქართველოს ნავთობის მრეწველობის სპეციალისტებისათვის. მათი კვლევის საგანი ძირითადად ეხება შავი ზღვის სანაპირო ზოლის(სუფსა-ბათუმის მონაკვეთი) გაზშემცველობის შესწავლას არასტანდარტული, მაგრამ ორიგინალური ავტორისეული მეთოდების გამოყენებით. ჩატარებულია საკმაოდ მოცულობის სამუშაო, კვლევა-ძიების მასალების ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია ძალზე გაბედული დასკვნები, რომელიც, ჩვენი აზრით, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მომავალში გაზშემცველი სტრუქტურებისა და გაზის საბადოების გეოფიზიკური და გეოლოგიური კვლევების ჩატარებისას“. 1990-იანი წლების ბოლოს საქართველოს მთავრობამ ხელშეკრულება გააფორმა ამერიკულ ნავთობისა და გაზის კომპანია „ანადარკოსთან, შავი ზღვის შელფში მეცნიერთა აღნიშნული ჯგუფის მიერ უკვე აღმოჩენილი გაზის საბადოს მარაგისა და მოპოვების შესაძლებლობის დასადგენად. 2021 წლის 11 მარტს კი საქართველოს მთავრობამ გააფორმა ხელშეკრულება ავსტრიულ ნავთობკომპანიასთან, გაზის მოპოვების სამუშაოების ჩასატარებლად.

როგორც აღვნიშნეთ, ექსპედიციის მიზანი იყო გეოქიმიური კვლევა და არამარტო ნავთობისა და გაზის აღმოჩენა, ამიტომ 1995 წელს იუნესკო-მაბის რეგიონალურ კონფერენციაზე “ზღვა და ადამიანი“ [3] გავაკეთეთ მოხსენება ჩვენი 1993-1994 წლების გამოკვლევის შედეგებზე დაყრდნობით „აირების წყალქვეშა შემოდინების რეგიონებში ნაოსნობისა და წყალზედა ნაგებობების უსაფრთხოების შესახებ.“

დასკვნა

მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონის ზღვებსა და ოკეანეებში ფართოდ მიმდინარეობს სხვადასხვა დანიშნულების ნაგებობების მშენებლობა. ჩვენმა ცდებმა დაადასტურა, რომ ისეთ ადგილებს, სადაც გაზშემოდინებას აქვს ადგილი, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს, რადგან, როგორც აღვნიშნეთ, გაზშემოდინება უპირატესად დაკავშირებულია რღვევის ხაზებთან და ტექტონიკური აქტივობისას რღვევის ხაზების შემხები ბლოკები შეიძლება გადაადგილდეს, რაც ნაგებობის მდგრადობაზე იმოქმედებს. ასევე საშიშროებას ქმნის ზღვის ფსკერიდან გამოდინებული გაზი (სურ.3), რომელიც ზემოთ მოძრაობისას შემხვედრ წინაღობას გარს უვლის და ისე ხვდება ჰაერში. მსგავსი პროცესი

გემებთან დაკავშირებით განხილულია [3]-ში. ნაგებობების შემთხვევაში სიტუაცია გაცილებით რთულია, რადგან გემები და მცურავი საშუალებები ხშირად ადგილს იცვლის და ამავე დროს გარსდენადი ფორმისაა, ამიტომ მათ ფსკერზე გაზის დიდი რაოდენობით დაგროვებას ადგილი არ ექნება. თუ ეს წინაღობა იქნება შენობა ან მსგავსი ნაგებობა, შესაძლებელია მის ქვემოთ სივრცეში მოხდეს გაზის დაგროვება და აფეთქებასაშიში ნარევის წარმოქმნა. ასევე შეიძლება ნაგებობის შიგა სივრცეში გაზი მოხვდეს, რაც აფეთქებასაშიშ გაზ-ჰაერის ნარევს წარმოქმნის. ყველაზე დიდ საშიშროება გაზშემოდინების ადგილებში დიდი რაოდენობით გაზის ამოფრქვევაა, ისეთი, როგორიც 1927 წელს ყირიმში მოხდა. გაზის დიდი რაოდენობით ამოფრქვევა ხშირად ხდება სეისმური გააქტიურების დროს კასპიის ზღვაში - აზერბაიჯანში. სეისმური გააქტიურება კი ყველგან შეიძლება მოხდეს, განსაკუთრებით სამხრეთ კავკასიაში. აღნიშნული მოვლენა ძალიან საშიშია, რადგან ჰაერში მოხვედრილი მილიონობით მ³ გაზი ხშირად წვას იწყებს. ავტორების აზრით, აღნიშნული საფრთხე მნიშვნელოვანია და გასათვალისწინებელი ზღვებსა და ოკეანეებში მშენებლობის ადგილის შერჩევისას, რადგან ზემომოყვანილმა საფრთხეების გაუთვალისწინებლობამ შეიძლება კატასტროფა გამოიწვიოს.

ლიტერატურა

1. შ. მესტყირიშვილი, გ. ტყემელაშვილი. საქართველოს შავი ზღვის შეღვის გეოქიმიური გამოკვლევა. საქართველოს ნავთობი და გაზი, N13, 2005;
2. შ. მესტყირიშვილი, გ. ტყემელაშვილი, გ. ფარცხალაძე. აირების წყალქვეშა შემოდინების რაიონებში ნაოსნობისა და წყალზედა ნაგებობების უსაფრთხოების შესახებ. ზღვა და ადამიანი.
3. Высоцкий И.В. Высоцкий В. И. Формирование нефтяных, газовых и конденсатно-газовых месторождений. М. Недр. 1986 г.
4. Ткешелашвили Г.И., Егоров В.Н., Мествиришвили Ш. А. и др. Метановые газовыделения со дна чна черного моря приустьевой зоне реки Супсы у повережья Грузии. Геохимия. 1997 Г. №3;

უაკ 622.244.442

გ. ხეცურიანი, აკადემიური დოქტორი
მ. გვენეტაძე, დოქტორანტი
ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი
ნ. მაჭავარიანი, აკადემიური დოქტორი

ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფა რევერსიული მეთოდით ჭაბურღილების ბურღვისას

რეზერატი: ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიამ წლების განმავლობაში მნიშვნელოვანი წინსვლა განიცადა, რამაც ზემოქმედება მოახდინა გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოებზე, როგორცაა მყარ წიაღისეულზე სადიებო ბურღვა. ერთ-ერთი ასეთი ტექნიკური საშუალება, რომელმაც პოპულარობა მოიპოვა, არის გაქრევის შექცეული ცირკულაციით რევერსიული ბურღვა. სტატიაში განხილულია ასევე რევერსიული ბურღვის ტექნოლოგია და ტექნიკური მახასიათებლები, შესწავლილია როგორც მისი საწყისი ფესვები, ისე განვითარებადი ტექნოლოგიები, რომლებმაც ეს მეთოდი გადააქცია ეფექტურ ინსტრუმენტად მადნეულის პოლიმეტალურ საბადოზე სადიებო სამუშაოების წარმოებისათვის. შექცეული ცირკულაციის ბურღვა რამდენიმე ათწლეულს ითვლის. რევერსიული ბურღვა მოიცავს საბურღი მილებით ქანის ნაწილაკებით შევსებული ჰაერის შექცეული ცირკულაციის ნაკადით ამოტანას ზედაპირზე. ამ ტექნიკამ სწრაფად მოიპოვა პოპულარობა ნაწილაკების ეფექტურად ამოტანისა და ღირებული გეოლოგიური ინფორმაციის მიწოდების უნარის გამო. რევერსიული ბურღვისას დარტყმით-ბრუნვითი ხერხით შესაძლებელია მნიშვნელოვანი სიღრმეების მივადწიოთ. ბურღვის სიღრმე ხშირად 500მეტრს აღემატება, რაც ღრმა საბადოებში სადიებო სამუშაოების ჩატარებას უწყობს ხელს.

რევერსიული ბურღვა საგრძნობლად აუმჯობესებს ბურღვის პროცესს და ზრდის ჭაბურღილის გაყვანის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

საკვანძო სიტყვები: რევერსიული ბურღვა; შექცეული გაქრევა; ჩაქური; დარტყმით-ბრუნვითი ბურღვა; კასეტები; აქტუატორი; სარქვლები.

შესავალი

მიუხედავად იმისა, რომ ტრადიციული სადიებო რევერსიული ბურღვის მეთოდები კარგად ემსახურებოდა მყარი წიაღისეულის ძიებას, ტექნოლოგიების სრულყოფამ შემოიტანა ინოვაციური ტექნიკური საშუალებები, რომელიც კიდევ უფრო აძლიერებს ეფექტურობას და სიზუსტეს საბურღი ოპერაციებში. აქ არის რამდენიმე მნიშვნელოვანი წინსვლა:

1. სიღრმული სენსორებისა და რეალურ დროში მონაცემთა შეგროვების სისტემების ინტეგრაცია ბურღვის პარამეტრების ზუსტი მონიტორინგის საშუალებას

- იძლევა. ეს ავტომატიზაცია ოპერატორებს საშუალებას აძლევს დაუყოვნებლივ განახორციელონ კორექტირება ბურღვის მუშაობის ოპტიმიზაციასა და ძვირად ღირებული შეცდომების რისკის შემცირებაში;
2. გაუმჯობესებული საბურღი ჩაქურები: შემუშავებულია საბურღი სატეხების ახალი დიზაინი, მასალები, რათა გაიზარდოს მათი გამძლეობა, შეღწევადობის სიჩქარე და სიზუსტე;
 3. მონაცემთა რეალურ დროში მონიტორინგი: ახალი სენსორები და მონაცემთა ანალიტიკური პროგრამული უზრუნველყოფა იძლევა ბურღვის პარამეტრების რეალურ დროში მონიტორინგს, რითაც კორექტირება სწრაფად და ზუსტად ხორციელდება;
 4. თანამედროვე საბურღი სისტემები ბურღვის სხვადასხვა ტექნოლოგიას აერთიანებს უკეთესი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მისაღწევად და, ამავდროულად, უზრუნველყოფს საბურღი ოპერაციების სრულყოფილად წარმართვას.

მიუხედავად იმისა, რომ ძველი რევერსიული ბურღვის ტექნოლოგია ნაკლებად განვითარებულია, მაინც ფართოდ გამოიყენება მადანსადიებო მრეწველობაში. იგი მოიცავს ბურღვის პროცესის ხელით კონტროლს, უფრო მარტივი საბურღი ჩაქურებისა და აღჭურვილობის გამოყენებას. შეიძლება არ იყოს ისეთივე ეფექტური, როგორც ახალი რევერსიული ბურღვის ტექნოლოგიები, მაგრამ მაინც გამოიყენება ისეთ მადნიან რეგიონებში, სადაც არ ხდება მადნიანი ზონების ინტენსიური ცვალებადობა მადანშემცველობის მიხედვით. ძველი საბურღი დაზგები შედგებოდა 135-176 ცვეთადი დეტალისაგან, ტექნოლოგიურმა გაუმჯობესებამ ახალ რევერსიულ საბურღ დაზგებში ცვეთადი დეტალების რაოდენობა 203-დან 262-მდე გაზარდა, რამაც, ზოგიერთ შემთხვევაში, ფინანსური დანახარჯებიც გაზარდა.

ბოლო წლებში ბურღვის ტექნოლოგიის სფერო შესამჩნევი ტრანსფორმაციის მოწმე გახდა და რევერსიული ცირკულაციის (RC) ბურღვა არ არის გამონაკლისი. ტექნოლოგიებისა და ტექნიკის ხშირი მოდიფიკაცია ეყრდნობა პრაქტიკულ გამოწვევებს, რაც ბურღვის პროცესში წარმოიშობა. აქედან გამომდინარე, რევერსიული ბურღვის ტექნიკა მუდმივ ტექნოლოგიურ მოდიფიკაციას განიცდის, როგორც ნებისმიერი სხვა ბურღვის სახეობები. მიზანშეწონილია მუდმივად ჩატარდეს ანალიზი ტრადიციული ბურღვის ტექნიკასა და უახლეს მიღწევებს შორის, რომლებმაც რევოლუცია მოახდინა ინდუსტრიაში, ძირითადი განსხვავებების შესწავლით აღჭურვილობის, ოპერატიული პროცესებისა და ხარჯ-ეფექტურობის თვალსაზრისით. შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ახალი რევერსიული ცირკულაციის მეთოდით, ბურღვის ტექნოლოგიების გამოყენების უპირატესობაზე.

ძირითადი ნაწილი

RC საბურღი მანქანების (დაზგების) ევოლუციამ მნიშვნელოვანი წინსვლა განიცადა დიზაინის, შესაძლებლობების, ეფექტურობისა და ავტომატიზაციის თვალსაზრისით. თანამედროვე რევერსიული საბურღი მანქანები ამჟამად გამოიყენება მარნეულის პოლიმეტალურ საბადოზე.

ძველი რევერსიული RC საბურღი მანქანები (დაზგები), როგორც წესი, ხასიათდებოდა უფრო მარტივი დიზაინით და კონსტრუქციით. ისინი ხშირად უფრო დიდი მოცულობის იყო და სამუშაო პროცესი ხელით კონტროლს ეყრდნობოდა. ამის საპირისპიროდ, ახალი RC საბურღი მანქანები აღჭურვილია უფრო გამართივებული და კომპაქტური დიზაინით, რომელიც მოიცავს მოწინავე საინჟინრო პრინციპებს, შესრულებისა და ეფექტურობის გასაუმჯობესებლად (იხილეთ ძველი და ახალი რევერსიული საბურღი დაზგები, (სურ. 1 და სურ. 2).



სურ. 1. რევერსიული დაზგა ავტომატიზაციისა და კონტროლის სისტემების გარეშე



სურ. 2. ავტომატიზაციისა და კონტროლის სისტემებით აღჭურვილი თანამედროვე რევერსიული საბურღი დაზგა

ახალ RC საბურღ მანქანებს აქვს ინტეგრირებული მოწინავე ავტომატიზაციისა და კონტროლის სისტემები, რითაც ხდება ზუსტი კონტროლი და ბურღვის პარამეტრების მონიტორინგი. ეს სისტემები ხელს უწყობს რეალურ დროში მონაცემთა შეგროვებას, ანალიზს, კორექტირებას და ბურღვის ოპერაციების ოპტიმიზაციას, ჭაბურღილების გაყვანის პროცესის დიდ სიზუსტეს და ეფექტურობის ამაღლებას.

რევერსიული დაზგები შექმნილია ჭაბურღილების უფრო სწრაფი ბურღვისათვის. ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვამ მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა ბურღვის სიჩქარე, რაც ოპერატორებს საშუალებას აძლევს დაასრულონ პროექტები უფრო ეფექტურად და შეამცირონ ჭაბურღილების გაბურღვის საერთო დრო.

ძველ RC საბურღ მანქანებს ხშირად ჰქონდა შეზღუდვები ჭაბურღილის სიღრმის თვალსაზრისით. ისინი ძირითადად შესაფერისი იყო არაღრმა ჭაბურღილების ბურღვისას. თუმცა, ახალმა RC საბურღმა მანქანებმა გადალახა ეს შეზღუდვები, გაიზარდა უფრო ღრმა ჭაბურღილები. ამრიგად, მოწინავე ტექნოლოგიებმა და დიზაინის გაუმჯობესებამ საშუალება მოგვცა სამუშაოები ჩატარებულიყო ღრმა საბადოების შესასწავლად.

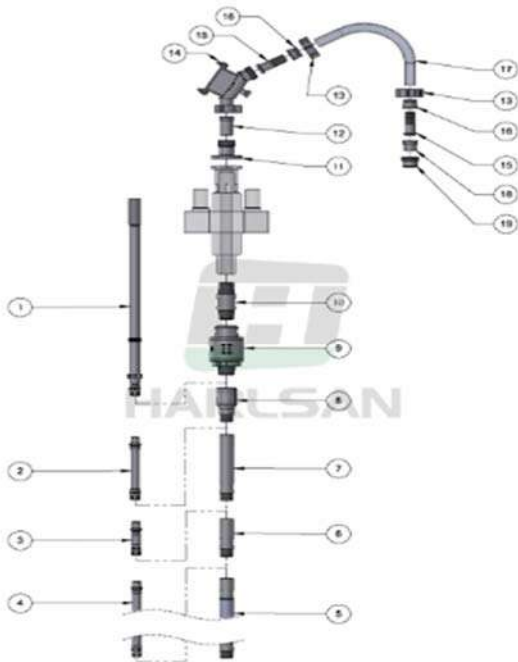
ახალი RC საბურღი მანქანები ფოკუსირებულია ნიმუშის აღდგენის მაჩვენებლების გაუმჯობესებასა და მონგრეული ქანის ნაწილაკების (ნიმუში) ხარისხის შენარჩუნებაზე. ისინი აერთიანებს ორკედლიანი მილით ბურღვის სისტემების ფუნქციებს, აუმჯობესებს წვრილმარცვლოვანი ნიმუშების აღდგენას და ამცირებს ნიმუშების დაზიანებას, ამოღებებს გეოლოგიური შეფასების სიზუსტეს და ამცირებს დამატებითი სინჯების საჭიროებას.

ახალი რევერსიული საბურღი მანქანები აუმჯობესებს გარემოს დაცვის მახასიათებლებს. ისინი შექმნილია გარემოზე ზემოქმედების შესამცირებლად, ემისიებისა და მდგრადობის გასაძლიერებლად. ეს მიღწევები გათვალისწინებულია აგრეთვე ეკოლოგიურ ბურღვაზე.

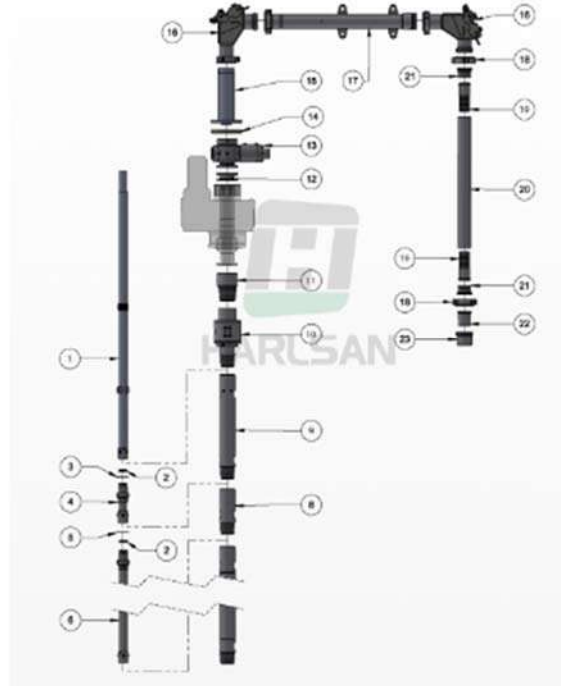
თანამედროვე რევერსიულმა საბურღმა მანქანებმა განიცადა მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება დიზაინის, ავტომატიზაციის, ბურღვის სიჩქარის, სიღრმის გაზრდის, ნიმუშის აღდგენის, მონაცემთა მენეჯმენტის, გარემოს დაცვის მოთხოვნებისა და ხარჯების ეფექტურობის თვალსაზრისით. ამ მიღწევებმა ბურღვის სამუშაოები წინ წასწია, ხელი შეუწყო ეფექტური და ზუსტი საძიებო ბურღვის ოპერაციებს.

თანამედროვე ავტომატური სისტემები

რევერსიულ ბურღვაში დანერგილმა თანამედროვე ავტომატურმა სისტემებმა მნიშვნელოვანი წინსვლა განიცადა და ბურღვის სამუშაო სიჩქარეების გაზრდასა და ბურ-



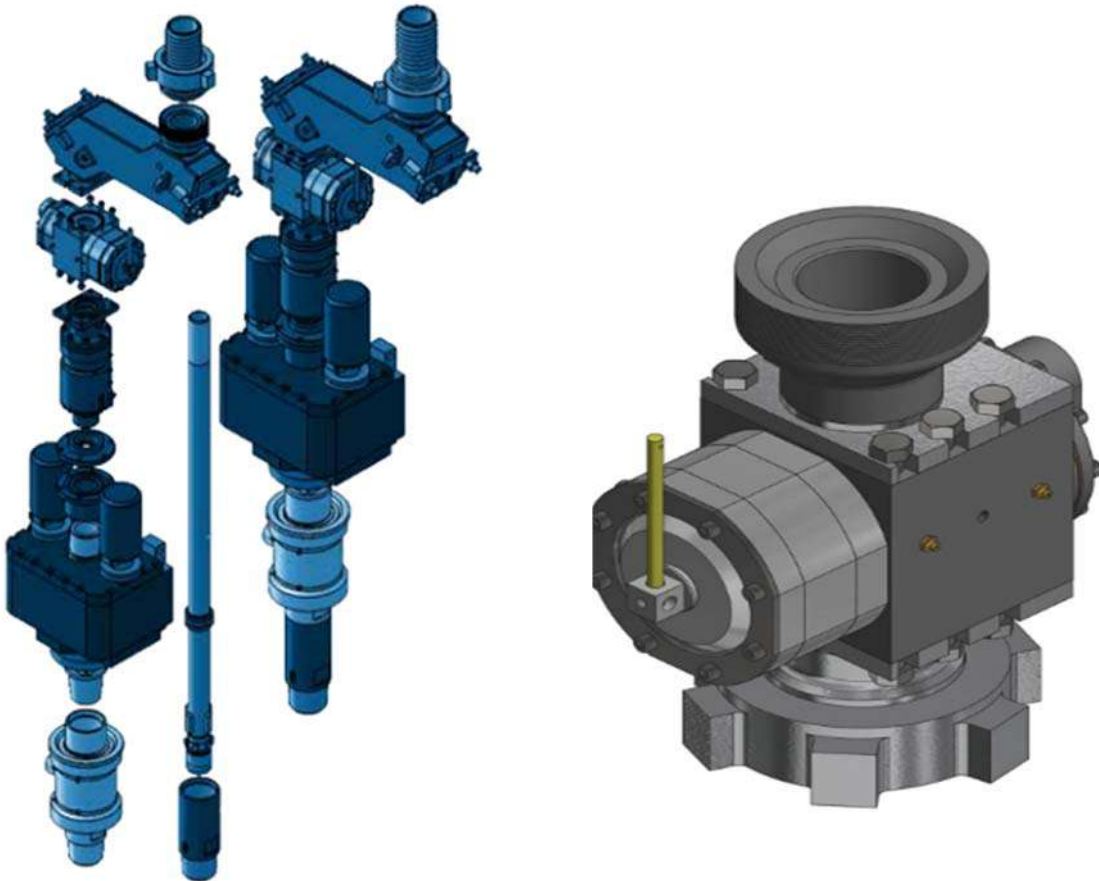
სურ. 3. ძველი რევერსიული საბურღი სისტემა



სურ. 4. ახალი რევერსიული სისტემა

ღვის პროცესში წარმოქმნილი ავარიების აღმოფხვრაში. ძველი რევერსიული საბურღი სისტემები არ იყო აღჭურვილი ავტომატური პირდაპირი და შექცეული ცირკულაციის სისტემებით, რაც სამუშაო პროცესს ახანგრძლივებდა და გართულებების დროულ აღმოფხვრას ხელს უშლიდა. გარდა ამისა, ძველი რევერსიული მეთოდით ბურღვა სინჯის ხარისხს აუარესებდა.

მე-3 სურათზე ასახულია ძველი რევერსიული საბურღი სისტემა, რომელსაც არ გააჩნია წნევის ცირკულაციის მაკონტროლებელი მოწყობილობა. მე-4 სურ-ზე კი – თანამედროვე მოდელის რევერსიული საბურღი სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ავტომატურად შიგა და გარე ცირკულაციის მიმართულების ცვლილებას.



სურ. 5. წარმოდგენილი 3D მოდელი თანამედროვე რევერსიული მოწყობილობის კონსტრუქციაა, რომელიც აღჭურვილია წნევის მიმართულების მაკონტროლებელი, ჰიდრავლიკურად მართული სისტემით

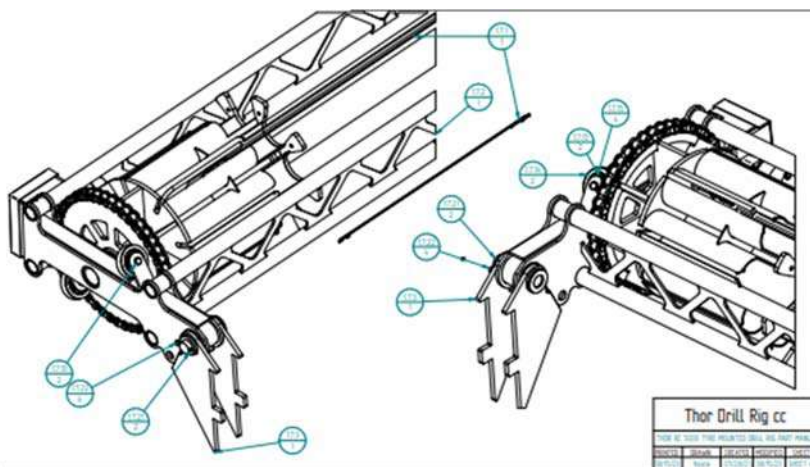
ძველი ტექნოლოგიით მიღების მიწოდება ხდებოდა ჯალამბრისა და ბაგირის მეშვეობით. ეს მეთოდი არაპრაქტიკულია, დროში გაწელილი და, ამავდროულად, საზიანო იყო შრომის უსაფრთხოების თვალსაზრისით. მიღების მექანიკურად მიმწოდმა სისტემამ გაამარტივა ბურღვითი სამუშაოების წარმოება, შეამცირა სამუშაო პერსონალის რაოდენობა, აღმოფხვრა სამუშაო პროცესში მუშა პერსონალის დაზიანების საფრთხე. კონსტრუქცია აერთიანებს სხვადასხვა სისტემას: მიღების შემნახველს მარეგულირებელ

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

სისტემას, მილის დამჭერს, მილის მამოძრავებელს, მილის შემნახველს, გადაბმა-გადახსნის სისტემებს. მე-6 სურათზე ნაჩვენებია მილების მიმწოდის ავტომატური სისტემა 120 მ-ზე ჭაბურღილების ბურღვისთვის, ხოლო მე-7 სურათზე – 60 მ-მდე სიღრმის ჭაბურღილების ბურღვისათვის მილების შემნახველი კასეტური მოწყობილობა.



სურ. 6. მილების მიმწოდის ავტომატური სისტემა 60 მეტრზე ღრმა ბურღვისათვის



სურ. 7. 60 მეტრამდე სიღრმის ჭაბურღილების ბურღვისათვის მილების შემნახველი კასეტური მოწყობილობა

ჰიდრავლიკური სისტემები იყენებს სპეციალურად შემუშავებულ სითხეს, ხშირად ჰიდრავლიკურ ზეთს, რომელიც კუმშვადია და ძალის ეფექტურად გადაცემა შეუძლია. ეს სითხე ინახება რეზერვუარში და ცირკულირებს სისტემაში. ჰიდრავლიკური ტუმბო სითხეს რეზერვუარიდან იღებს და დანარჩენ სისტემას აწვდის. აქტუატორი მოწყობილობაა, რომელიც ჰიდრავლიკურ წნევას მექანიკურად გარდაქმნის. აქტუატორის ორი ძირითადი ტიპი არსებობს: ჰიდრავლიკური ცილინდრები ჰიდრავლიკური სითხის წნევას იყენებს წრფივი მოძრაობის შესაქმნელად. ეს მოძრაობა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მძიმე ტვირთის ასაწევად ან მაბრუნე მომენტის შესაქმნელად. ჰიდრავლიკური ძრავები ჰიდრავლიკურ წნევას გარდაქმნის ბრუნვით მოძრაობად. ისინი მანქანების მართვისათვის გამოიყენება.

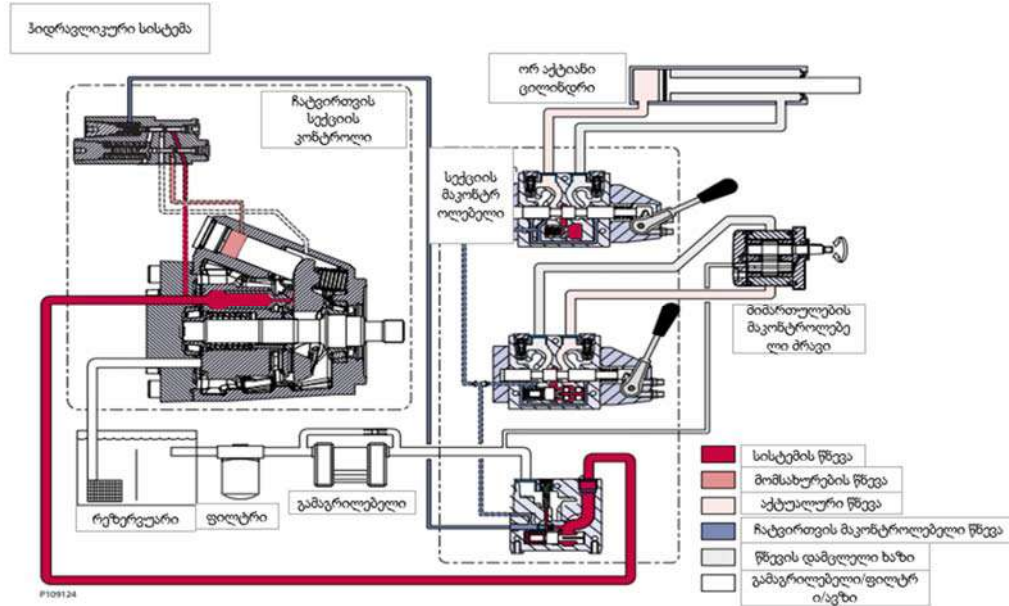
სარქველები აკონტროლებს ჰიდრავლიკური სითხის ნაკადს სისტემაში. მიმართავს სითხის კონკრეტულ ამძრავებს და იძლევა სითხის მოძრაობისა და შექმნილი ძალის ზუსტი კონტროლის საშუალებას. არსებობს სხვადასხვა ტიპის სარქველები, მათ შორის მიმართულების კონტროლის, წნევის კონტროლის და ნაკადის კონტროლის.

საკონტროლო სისტემა განსაზღვრავს როდის და რამდენი სითხე იგზავნება აქტუატორებში, მოიცავს სხვადასხვა კომპონენტს, როგორცაა საკონტროლო სარქველები, სენსორები და უკუკავშირის მექანიზმები. თანამედროვე ჰიდრავლიკური სისტემები ხშირად იყენებს ელექტრონულ კონტროლს, ზუსტი და ეფექტური მუშაობისთვის.

რევერსიულ ბურღვაში ძველი ჰიდრავლიკური სისტემები შედარებით პრიმიტიული მოწყობილობებისგან შედგებოდა და შეიცავდა მუდმივად მუშაობაში მყოფ ტუმბოებს. თანამედროვე ჰიდრავლიკურმა სისტემამ ახალი შესაძლებლობა მოგვცა, მხოლოდ საჭიროების შემთხვევაში მოხდეს ტუმბოს გამოყენება და ის არ ასრულებს უკმ სვლას, რითაც უზრუნველყოფს როგორც მის ენერგოეფექტურობას, ისე ახანგრძლივებს მუშაუნარიანობას. თანამედროვე ჰიდრავლიკური სისტემები რევერსიული ბურღვის პროცესში, ჰიდრავლიკურ ტუმბოებთან ერთად, ასრულებს შემდეგ სამუშაოებს:

1. ჰიდრავლიკური ტუმბო ახდენს ზეწოლას ჰიდრავლიკურ სითხეზე;
2. ზეწოლის ქვეშ მყოფი სითხე, საკონტროლო სარქველების მეშვეობით, აქტუატორებისაკენ მიემართება;
3. ჰიდრავლიკურ ცილინდრებში ზეწოლის ქვეშ მყოფი სითხე არეგულირებს (აგრძელებს ან ამცირებს) დგუშის მოძრაობას, რაც ხაზოვან მოძრაობას ქმნის;
4. ჰიდრავლიკურ ძრავებში წნევის ქვეშ მყოფი სითხე აბრუნებს ძრავას, მიიღება ბრუნვითი მოძრაობა;
5. როდესაც სითხე აამოძრავებს აქტუატორებს, ის რეზერვუარს უბრუნდება, რათა კვლავ ზეწოლა მოხდეს.

მე-8 სურათზე ნაჩვენებია რევერსიულ დაზგებში გამოყენებული ჰიდრავლიკური სისტემის სქემა.



სურ. 8. თანამედროვე რევერსიულ დაზგებში გამოყენებული ჰიდრავლიკური სისტემა

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ წლებთან ერთად მნიშვნელოვნად დაიხვეწა რევერსიული ბურღვის ტექნოლოგია და უფრო ელექტრულად და ჰიდრავლიკურად მოდერნიზებული გახდა. ყოველი ტექნიკური გაუმჯობესება საბურღი დაზგებში ითვალისწინებს როგორც ფინანსური ხარჯების შემცირებას ბურღვის პროცესში, ისე ადამიანური რესურსის რაციონალურად გამოყენებას, შრომის უსაფრთხოების მაღალ სტანდარტზე აყვანას და ეკოლოგიურ ფაქტორებს. მოგეხსენებათ, ტექნოლოგიის სრულყოფაში არა მხოლოდ ინჟინრებს, არამედ მარკეტოლოგებსაც დიდი წვლილი მიუძღვით. აქედან გამომდინარე, ზოგიერთი თანამედროვე საბურღი დაზგები არარელევანტურია საქართველოს პირობებში სამუშაოდ, ამიტომ თანამედროვე ტექნოლოგიამ დაზგის შემადგენელი ცვეთადი ნაწილების რაოდენობა 203-დან 262-მდე გაზარდა. ასეთი თანამედროვე რევერსიული საბურღი დაზგების გამოყენება ხარჯებს ამცირებს. პრაქტიკულმა დაკვირვებამ აჩვენა, რომ 10000 საათი მუშაობის შემდეგ რევერსიული საბურღი დაზგების მუშაობა არაეფექტურია, სამუშაო პროცესების იაფი და უწყვეტი წარმოებისათვის.

ლიტერატურა

1. Technical Information Series 45 Axial Piston Open Circuit Pumps ტექნიკური წიგნი.
2. Thot 5000 index manual ტექნიკური წიგნი.
3. DRILTECH HANDBOOK გვერდი 25 და 27.
4. <https://www.hydco.com/> ვებგვერდი.
5. <https://miningandconstruction.com/> ვებგვერდი.
6. <https://www.home.sandvik/> ვებგვერდი.
7. <https://www.geologyforinvestors.com/reverse-circulation-rc-drilling/> ვებგვერდი.
8. <https://www.rcdrilling.com/rc-drilling-guide/what-is-rc-drilling/> ვებგვერდი.
9. <https://www.jcdrill.com/reverse-circulation-drilling-rig/rc-drill-rig.html> ვებგვერდი.
10. <https://drilling.com/how-rc-works/> ვებგვერდი.
11. <https://www.harlsan.com.au/products/rig-assemblies/> ვებგვერდი.

უკ 622.244.442

ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი
ნ. მაჭავარიანი, აკადემიური დოქტორი
ნ. მაისურაძე, აკადემიური დოქტორი
მ. წურწუშია, აკადემიური დოქტორი
გ. ხეცურიანი, აკადემიური დოქტორი
მ. გარუჩავა, დოქტორანტი

თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გაყვანისას

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების გაყვანისას დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვის ტრადიციული ტექნოლოგიების თანამედროვე ტექნოლოგიებით შეცვლის საკითხები. ძირითად ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებში ფართოდ გამოიყენება ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გაყვანისას „თევზის ძვლის (ფხის) - firshbone-ის მოწყობილობა, რომელიც საშუალებას იძლევა ჭაბურღილში ნავთობის დეპიტი გაიზარდოს, ასევე გამოიყენება ჭაბურღილების ბურღვისას RSS (Rotary Steerable System) ბრუნვით მართვადი სისტემა, რომელიც საბურღი იარაღის ბრუნვით ჭაბურღილის ლულის მასტაბილიზებული სისტემა და მისი გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობას. სასურველია, აღნიშნული მაღალტექნოლოგიური სისტემები ფართოდ იქნეს გამოყენებული საქართველოს ნავთობშემცველ ფართობებზე დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას. თევზის ძვლის (ფხის) ტექნოლოგიის გამოყენებით შესაძლებელია ერთი ძირითადი ჰორიზონტალური ლულიდან, მისი კონსტრუქციიდან სითხის დაჭირებით 2,1 ტ/მ² წნევით გამოიღვენოს ათეულობით ან ასეულობით განშტოება, რომელიც გადაკვეთს პროდუქტიულ ფენში არსებულ ნავთობის ბუდობებს, რაც საგრძნობლად გაზრდის ნავთობის მოპოვებას. RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა კომპაქტური მოწყობილობაა, შეუძლია ჭაბურღილების ტრაექტორიის შეცვლა ბრუნვით რეჟიმში, ის მთლიანად ავტომატიზებულია. RSS სისტემით გამრუდებული ჭაბურღილების გაყვანისას მნიშვნელოვნად იზრდება ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.

საკვანძო სიტყვები: ბრუნვით მართვადი სისტემა; თევზის ძვლის (ფხის) ტექნოლოგია; ჰორიზონტალური ჭაბურღილი; ნავთობი; ნემსები; პროდუქტიული ფენი.

შესავალი

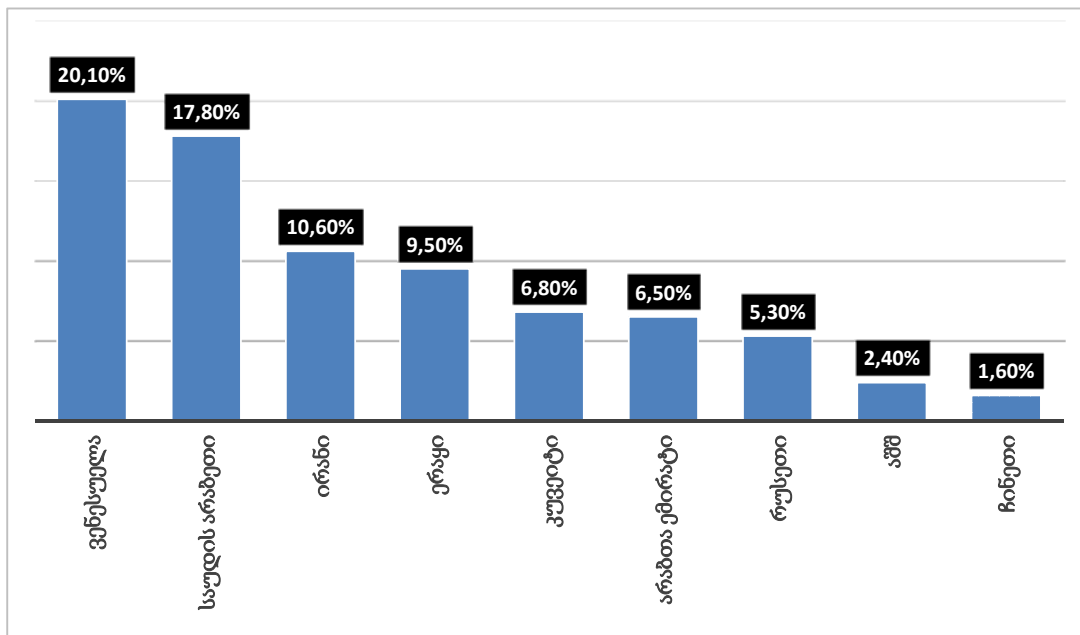
ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტრადიციული ტექნოლოგიები ამჟამად გზას უთმობს ჭაბურღილების გაყვანის თანამედროვე ტექნოლოგიებს, რომლებიც საშუალებას იძლევა მაღალეფექტურად დამუშავდეს ნავთობის ბუდობები იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც ისინი რთული გეოლოგიური აგებულებისაა. ამის კერძო მაგალითია ჭაბურღილების ბურღვის ტრადიციული ტექნოლოგიის - „ფენის ჰიდრავლიკური გახლეჩის“ ჩანაცვლება თანამედროვე ტექნოლოგიის - „თევზის ძვლის (ფხის)“ გამოყენებით. „თევზის ძვლის (ფხის)“ (firshbone) ტიპის ტექნოლოგიით შესაძლებელია გაიზარდოს

ჭაბურღილის პროდუქტიულობა, მის კონსტრუქციას შეუძლია თითოეული განშტოება მიმართოს პროდუქტიული ფენის ნავთობის ცალკეულ უბნებში ისე, რომ არ დააზიანოს მეზობელი გაზის ან წყლის შემცველი ფენები. შედარებით არცთუ ისე დიდი მოცულობის ბურღვითი სამუშაოების ჩატარებით მნიშვნელოვნად იზრდება პროდუქტიული ფენის ნავთობით გაჯერებული უბნების არეალი. „ თევზის ძვლის (ფხის)“ კომპაქტური მოწყობილობის გამოყენებით ასევე საგრძნობლად იზრდება ჭაბურღილში ნავთობის დებიტი და მცირდება მოპოვებული ნავთობის ღირებულება.

ძირითადი ნაწილი

ჭაბურღილების ათვისებისას პროდუქტიული ფენების ნავთობგაცემის ამალგა და ნავთობის მოპოვების თვითღირებულების შემცირება ერთ-ერთი უმთავრესი ამოცანაა, რომლის გადაწყვეტა შესაძლებელია მხოლოდ ჭაბურღილების ბურღვისა და ათვისების თანამედროვე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით. დღეს აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად გამოიყენებნა მრავალლულიანი ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გასაყვანი თანამედროვე მაღალტექნოლოგიური მოწყობილობა „თევზის ძვალი (ფხა)“.

1-ელ სურ-ზე წარმოდგენილია ნავთობმოპოვებელი ქვეყნების მიერ მოპოვებული ნავთობის მარაგების პროცენტული შემცველობა, მსოფლიოში მოპოვებული ნავთობის მოცულობასთან შედარებით (2015 წლის მონაცემები).



სურ. 1. ძირითადი ნავთობმოპოვებელი ქვეყნების მიერ მოპოვებული ნავთობის მარაგების პროცენტული შემცველობა, მსოფლიოში მოპოვებული ნავთობის მოცულობასთან შედარებით (2015 წლის მონაცემები)

1-ელი სურ-დან ჩანს, რომ ძირითადი ნავთობმომპოვებელი ქვეყნებიდან ყველაზე მეტი ნავთობი მოიპოვება ვენესუელაში, შემდეგ მოდის საუდის არაბეთი, ირანი, ერაყი და ა.შ.

საქართველო, ძირითად ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებთან შედარებით, მცირე რაოდენობის ნავთობს მოიპოვებს, ამიტომ ჩვენ მიერ რეკომენდებულია საქართველოს ნავთობშემცველ ფართობებზე, ჰორიზონტალური ჭაბურღილების, ბურღვისას გამოყენებულ იქნეს სხვა თანამედროვე ტექნოლოგიებთან (MWD ტელემეტრიული სისტემები, დოლზე დახვეული დრეკადი მილის კოლტუბინგური დანადგარი, ბრუნვით მართვადი სისტემები) ერთად, „თევზის ძვლის (ფხის)“ – firshbone მოწყობილობები, რაც ჩვენს ქვეყანაში ნავთობის მოპოვებას გაზრდის.

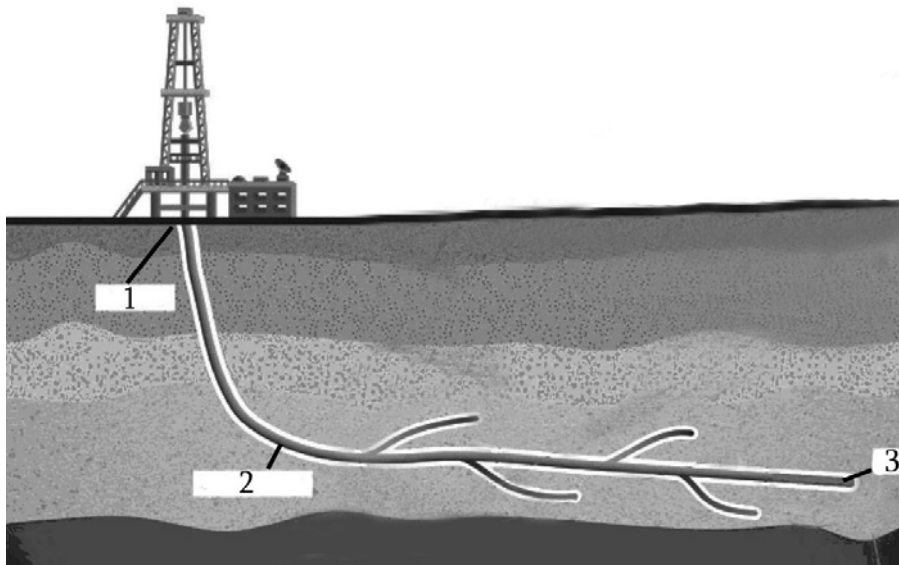
„თევზის ძვლის (ფხის)“ თანამედროვე მოწყობილობა ტექნოლოგიურად განსაკუთრებული ტრაექტორიის მქონე მრავალლულიანი ჭაბურღილია, რომლის ერთი ჰორიზონტალური ლულიდან სხვადასხვა მხარეს გამოდის მრავალრიცხოვანი განშტოება (ნემსები). აღნიშნული მოწყობილობა წარმატებით ცვლის ფენის ჰიდრავლიკური გახლეჩის ტექნოლოგიას და მიღებული გამოცდილებით შესაძლებელია ნავთობის მოპოვება დაახლოებით 7,5–8,5-ჯერ გაზარდოს პროდუქტიული ფენის ნავთობის ბუდობების ჭაბურღილის ლულასთან მიერთების შედეგად. ძირითადი ჰორიზონტალური ლულიდან გამოსული განშტოებების ტრაექტორია არსებითად ზრდის ფენის ნავთობის შემცველი უბნებიდან ნავთობის მოდენას, ტრადიციული ჰორიზონტალური ჭაბურღილის ბურღვასთან შედარებით, ამასთან „თევზის ძვლის (ფხის)“ მოწყობილობის გამოყენება უფრო ნაკლები ბურღვითი სამუშაოების მოცულობის ჩატარებას მოითხოვს და უფრო იაფი ჯდება. „თევზის ძვლის (ფხის)“ – firshbone მოწყობილობის კონსტრუქცია შეიცავს მილს, რომელშიც მიმაგრებულია მცირე დიამეტრის მილები ე.წ. ნემსები. 2,1 ტ/მ² წნევით სითხის დაჭირხნისას ნემსები გამოდის დიდი დიამეტრის მილიდან და აღწევს ქანში. firshbone-ის გამოყენებით საგრძნობლად მცირდება სითხის ხარჯი (95%-ით), რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ფენში სიღრმის წყლების დანაგვიანებას და ამით ამაღლებს ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას.

ფენის ჰიდრავლიკური გახლეჩის მეთოდის გამოყენებისას ქანები იხლიჩება მაღალი წნევის მქონე სითხის ზემოქმედებით და ქმნის ნაპრალებს ქანის ღრმა შრეებში, რომელთა საშუალებით ხდება ფენში არსებული ბუნებრივი გაზის, ნავთობისა და მარილხსნარების გამოდინება. „თევზის ძვალი (ფხა)“ შესაძლებლობას იძლევა მისგან გამოსული დიდი რაოდენობის ნემსების ე.წ. წვრილი ჭაბურღილების საშუალებით მივიღოთ პროდუქტიულ ფენში არსებული ნავთობის შემცველი ბუდობების დიდი არეალი, რაც 8-ჯერ და მეტად გაზრდის ნავთობის მოპოვებას.

მეცნიერება - გურჯინის ასალი ბაქინია და ბაქინოლოგია. ბარათის ავტორიზაციული სისტემა - SCIENCE

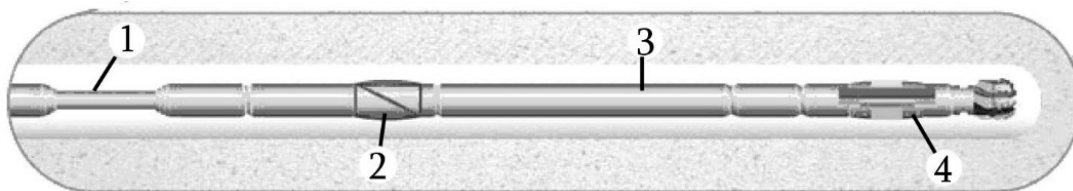
ფენის ჰიდრავლიკური გახლეჩის ტექნოლოგია რთული და ძვირად ღირებული ოპერაციაა, ხოლო „თევზის ძვლის (ფხის)“ ტექნოლოგია უფრო კომპაქტურია, არ მოითხოვს სპეციალიზებულ დიდი ზომის მოწყობილობებს, მომსახურება მარტივია და მისი გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვა უფრო იაფი ჯდება.

მე-2 სურ-ზე ნაჩვენებია „თევზის ძვლის (ფხის)“ ტიპის მოწყობილობით ჰორიზონტალური ბურღვის სქემა.



სურ. 2. „თევზის ძვლის (ფხის)“ ტიპის მოწყობილობით ჰორიზონტალური ბურღვის სქემა
 1. ჭაბურღილი; 2. ძირითადი ლულა; 3. RSS (Rotary Steerable System) ბრუნვით მართვადი სისტემა

მე-3 სურ-ზე წარმოდგენილია RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა, რომელიც საგრძნობლად აუმჯობესებს „თევზის ძვლის (ფხის)“ – fishbone გამოყენებით მრავალლულიანი მაღალტექნოლოგიური ჭაბურღილის ჰორიზონტალური ბურღვის პროცესს.



სურ. 3. RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა
 1. დრეკადი შეერთება; 2. სტაბილიზატორი; 3. მაკონტროლებელი ბლოკი; 4. გადამხრელი ბლოკი

RSS ბრუნვით მართვადი სისტემის შემადგენელი დრეკადი შეერთება ამძლავრებს საბურღი კოლონის გაერთმთლიანების, ქვედის გადახრის უნარს, სტაბილიზატორი გან-

საზღვრავს კონტაქტს (მესამე წერტილს) ლულაში, მაკონტროლებელი ბლოკი ელექტრონული მოდულია, რომელიც გრძივი ღერძის გარშემო თავისუფლად ბრუნავს საბურღი კოლონის ბრუნვისგან დამოუკიდებლად და მართავს მბრუნავ სარქველს გადამხრელ ბლოკში, აღნიშნული მოწყობილობა აკონტროლებს ბურღვის ტრაექტორიას და განსაზღვრავს სატეხის მდგომარეობას, გადამხრელი ბლოკი შეიცავს შიგა მბრუნავ სარქველს, რომელიც აკონტროლებს, მართავს სამ გარე გადამხრელ ლაპოტებს და ამ გზით გადამხრელი ბლოკი სატეხს მიმართულებას აძლევს.

RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა დღეს ყველაზე მოწინავე ტექნოლოგიაა დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისათვის. RSS სისტემით შესაძლებელია ჭაბურღილების ტრაექტორიის შეცვლა ბრუნვით რეჟიმში. მისი გამოყენებით შეგვიძლია გრძელი ჰორიზონტალური ლულის მქონე ჭაბურღილი უფრო სწრაფად და ზუსტად გავბურღოთ. RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა მთლიანად ავტომატიზებულია და შეიცავს თანამედროვე ელექტრომოწყობილობებს, გამოირჩევა მაღალი საექსპლუატაციო თვისებებით, სამუშაო პროცესში მარტივი სამართავია და ძალიან გამძლე. RSS სისტემით მნიშვნელოვნად იზრდება ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები და უმჯობესდება ბურღვის სამუშაო დროის ბალანსი.

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობის ასამაღლებლად, პროდუქტიული ფენებიდან ნავთობის მოპოვების გაზრდისათვის ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებში ინერგება მაღალტექნოლოგიური მოწყობილობები - „თევზის ძვლის (ფხის)“ – firshbone დანადგარი და RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა. „თევზის ძვლის (ფხის)“ ტიპის ტექნოლოგიით შესაძლებელია ერთი ძირითადი ჰორიზონტალური ლულიდან, კერძოდ თევზის ძვლის (ფხის) კონსტრუქციიდან, სითხის დაჭირხნით $2,1 \text{ ტ/მ}^2$ წნევით გამოიდევენოს ათეულობით და ასეულობით მცირე დიამეტრის განშტოებები ე.წ. ნემსები, რომლებიც შეიჭრება პროდუქტიულ ფენში და გადაკვეთს ნავთობით გაჯერებულ უბნებს. აღნიშნული ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა ამაღლდეს ჭაბურღილების პროდუქტიულობა. უცხოეთში ამ მეთოდის გამოყენებით ჭაბურღილების გაყვანისას ნავთობის მოპოვება დაახლოებით 8-ჯერ გაიზარდა. RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა კი ყველაზე თანამედროვე მოწყობილობაა დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გასაბურღლად. ამ მოწყობილობას შეუძლია ჭაბურღილების მიმართულების შეცვლა ბრუნვით რეჟიმში. მისი გამოყენებით ასევე შესაძლებელია უფრო სწრაფად და ზუსტად გაიბურღოს გრძელი ჰორიზონტალური ჭაბურღილი. RSS სისტემა არის კომპაქტური მოწყობილობა

მეცნიერება - გურჯისტის ახალი განვითარება და განვითარება. მართვის ავტომატიზაციის სისტემები - SCIENCE

და ბურღვის პროცესში მარტივად სამართავი. ის მთლიანად ავტომატიზებულია და შეიცავს თანამედროვე ელექტრომომწოდებებს. RSS ბრუნვით მართვადი სისტემით დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გაყვანა საგრძნობლად ზრდის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

ლიტერატურა

1. Мине О.К., Минева В. С. Преимущества технологии строительства многоствольных высокотехнологичных скважин типа «Рыбья кость». Геология, география и глобальная энергия, 2017, №2(63). Стр. 77-90.
2. Longheon Kim, Hyun Myung, Development of a novel hybrid-Type rotary steerable system for directional drilling IEEE acces vol.5, p.24678-24687, oct.31.2017.
3. JPT stab, Hybrid rotary steerabbe system delivers higher build rates and smother holes, SPEL. Of Petroleum technol. Vol 65, issue4, PP 32-34 Apr.2013.

თ. კოროშინაძე, აკად. დოქტორი

ნ. ზაუტაშვილი, აკად. დოქტორი

ნ. შავგულიძე, დოქტორანტი

ზანავის მინერალური წყლის საბადოს რესურსების პოტენციალის ზოგადი შეფასება

წარდგენილია უკრაინის ნავთობისა და გაზის აკადემიის აკადემიკოს თ. ბარაბაძის მიერ

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ზანავის მინერალური წყლის საბადოზე ჩატარებული კომპლექსური ჰიდროგეოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევების შედეგად ანომალიური უბნების გამოვლენისა და რესურსული პოტენციალის შეფასება. აღნიშნული საკითხების აქტუალობა მინერალურ წყალზე მსოფლიო ბაზრის მზარდი მოთხოვნილებითაა განპირობებული.

საკვანძო სიტყვები: მინერალური წყალი; ზანავის საბადო; მინერალური წყლის რესურსები; ქიმიური შედგენილობა; გეოფიზიკური კვლევა; ანომალიური უბნები; საბადოს პოტენციალი.

შესავალი

ზანავის მინერალური წყლის საექსპლუატაციო მარაგების გადაფასების მიზნით საბადოს ფარგლებში - მდ. მტკვრის ორივე ნაპირზე და მის აკვატორიაში ჩატარდა კომპლექსური კვლევები: უბნის დეტალური შესწავლა ადრე გაბურღული ჭაბურღილებისა და მტკნარი და მინერალური წყაროების გამოვლენის მიზნით; აკვატორული ჰიდროგეოქიმიური და გეოფიზიკური კვლევები; მიწისზედა გეოფიზიკური კვლევები (სეისმოძიება და ელექტროძიება); მინერალური წყლის ქიმიური ანალიზი; პიეზომეტრული დაკვირვებები; ჰიდროქიმიური აგეგმვა.

ძირითადი ნაწილი

ზანავის მინერალური წყლის საბადო აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს, მოიცავს მესხეთის ქედის ჩრდილო და სამხრეთ ფერდობებს. საბადო განთავსებულია მდ. მტკვრის ხეობაში, ბორჯომის მინერალური წყლის საბადოს ჩრდილოეთ ნაწილში, თითქმის შუაზე იყოფა მდ. მტკვრის ხეობით და ადმინისტრაციულად ბორჯომის მუნიციპალიტეტს მიეკუთვნება.

მინერალური წყლის საბადოების არსებული კლასიფიკაციის შესაბამისად ზანავის საბადო ძალიან რთული (III კატეგორია) გეოლოგიური აგებულებისა და ჰიდროგეოლოგიური პირობების მქონე საბადოა ტიპს მიეკუთვნება. მის გეოლოგიურ აგებულებაში შედის ალბ-ქვედა ტურონიდან მეოთხეულამდე ასაკის ნალექები.

ზანავის საბადოს ტერიტორიაზე გაბურღული ჭაბურღილებით შესწავლილია 4 წყალშემცველი ჰორიზონტი და კომპლექსი (სურ.): 1) მეოთხეული ნალექების წყალშემცველი ჰორიზონტი (Q); 2) ზედა მეოთხეული ლავური ნაკადების წყალშემცველი ჰორიზონტი ($აფQ_3$); 3) შუა პალეოცენ-ქვედა ეოცენის ფლიშური ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი ($E_1^2 - E_2^1$); 4) ზედა ცარცულ-ქვედა პალეოცენის კარბონატული ნალექების წყალშემცველი კომპლექსი ($K_{2t2} - E_1^1$).

ტექტონიკური დარაიონების მიხედვით ზანავის საბადო განლაგებულია შავი ზღვა – ცენტრალური ამიერკავკასიის ტერეინის სუბტერეინის ცენტრალურ ნაწილში, კერძოდ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის შუალედური ბლოკური ამოწვევის ფარგლებში. დანალექ საფარში კამბრიულამდე-პალეოზოური ფუნდამენტის ზედაპირის აღნიშნული ამოწვევა ბორჯომისა და ლომისმთის ანტიკლინებით არის გამოხატული, რომლებიც ერთმანეთისგან ბარათხევის განიერი სინკლინითაა გამოყოფილი. საბადოს აღმოსავლეთით ლომისმთის ანტიკლინის სამხრეთ ფერდობის ამპლიტუდა მკვეთრად მცირდება. ამავე ანტიკლინის ნაოჭებში გამოსოლილია ყვიბისის ანტიკლინის დასავლეთ დაბოლოება. ლომისმთის ანტიკლინის ამპლიტუდის შემცირებას თან ახლავს ბარათხევის სინკლინის განშტოება. მისი ვიწრო ჩრდილოეთი ტოტი – რველის სინკლინი ტექტონიკურ სტრუქტურაში ყვიბისის ანტიკლინის დასავლეთ დაბოლოებისგან ლომისმთის ანტიკლინის აღმოსავლეთ, სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილს გამოყოფს, სამხრეთით კი – ყვიბისის ანტიკლინი ბორჯომის ანტიკლინისგან ბარათხევის სინკლინის სამხრეთი განშტოებით გამოიყოფა.

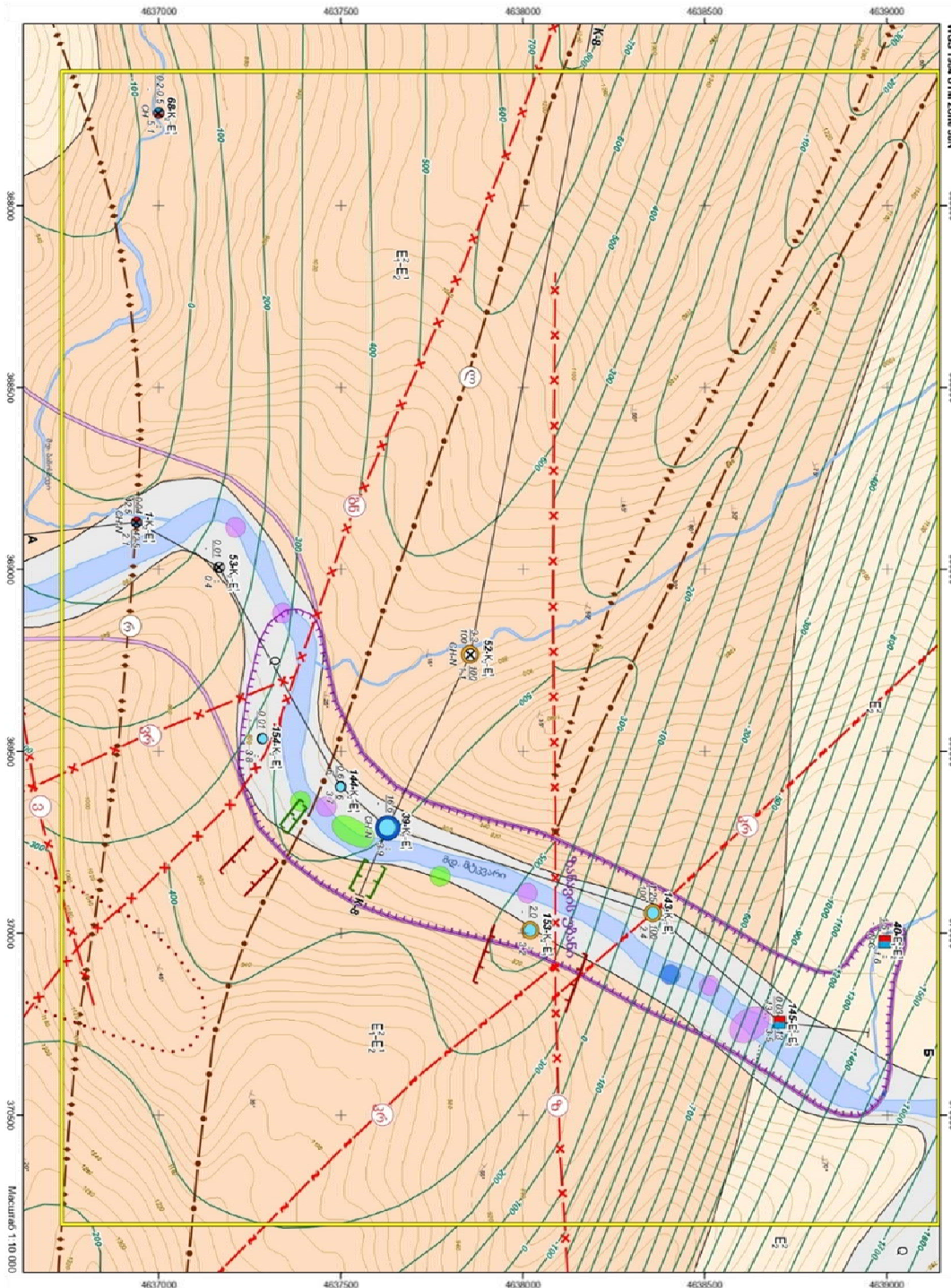
ზანავის საბადოს ტერიტორიის ფარგლებში რღვევების წარმოქმნასა და წყალშემცველი ქანების ფილტრაციული თვისებების ფორმირებაში განსაკუთრებულ როლს ასრულებს ნაოჭები: ბორჯომის ანტიკლინი, ბორჯომის ანტიკლინის გართულების განმაპირობებელი გუმბათოვანი თაღები, ბარათხევის (ყვიბისის) სინკლინი, ყვიბისის ანტიკლინი, რველის სინკლინი და ლომისმთის ანტიკლინი, რომელთა კინემატიკური ხასიათი განსაზღვრავს მათ გამტარ თუ ეკრანულ ფუნქციასა და საბადოს ზოგად ჰიდროგეოლოგიურ სტრუქტურას.

ზანავის საბადოზე დეტალური ჰიდროგეოლოგიური კვლევების საწყის ეტაპზე (1961 წლიდან) ახალი ჭაბურღილის გაბურღვისას მოხდა პირველი თვითმდენი ჭაბურღილების საწყისი წნევებისა და დებიტების სწრაფი შემცირება, რაც ხანგრძლივი გეოლოგიური პერიოდის განმავლობაში ფორმირებული ჰიდროინჟექციური გუმბათების დეგაზაციით იყო განპირობებული. 1989-1990 წლებში ჩატარებული გამოშვებების მონაცემების ანალიზით მდ. მტკვრის მარჯვენა (№153) და მარცხენა (№№143, 144, 39) ნაპირებზე განთავსებულ ჭაბურღილებს შორის ურთიერთზეგავლენა სუსტია. 1990-იანი წლების

მეცნიერება

ჰიდროგეოლოგია

SCIENCE



ნახ. 1. ზანავის საზადოს ჰიდროგეოლოგიური რუკა (ავტორები: დ.ჩხაიძე, გ.ლომუხანიძე, ლ.ხარატიშვილი და სხვ.)

ზანაგის საბადოს ჰიდროგეოლოგიური რუკის პირობითი აღნიშვნები



ბოლოსა და 2000-იანი წლების დასაწყისში მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე განთავსებული თვითმდენი ჭაბურღილების (№№143, 144, 39) რეჟიმის დასტაბილურების შედეგად საბადოს ჯამურმა დებიტმა 30 მ³/დღ. შეადგინა 2020 წლის დეკემბრის ბოლოს ამოტუმბვის რეჟიმში ექსპლუატაციის დაწყებისა და დონეების მიწის ზედაპირზე დაბლა დაწევის შედეგად ზანავის საბადოზე ჯამურმა წყალაღებამ სამი ჭაბურღილიდან (№№143, 144, 39) 72 მ³/დღ. შეადგინა (ცხრ. 1).

ხანგრძლივი პერიოდის (1961–2021 წწ.) განმავლობაში ზანავის საბადოს კვლევითი ჩატარებული მინერალური წყლის ქიმიური ანალიზების, ასევე წყალში გახსნილი და თავისუფალი (თანამდევნი) გაზების ანალიზების შედეგებით წყლის ქიმიური შედგენილობა არ შეცვლილა, სტაბილურია, ფლუქტუაცია უმნიშვნელოა და 20%-ს არ აღემატება. ზანავის საბადოს მინერალური წყალი (ჭაბ. №№39, 143, 144) არის ბორჯომის ტიპის ჰიდროკარბონატული ნატრიუმიანი, 2,5–3,7 გ/ლ მინერალიზაციით. ძირითადი კატიონებისა და ანიონების კონცენტრაციები იცვლება შემდეგ საზღვრებში: ჰიდროკარბონატები - 1678-2403 მგ/ლ (84,57-92,50 %-ეკვ.), ნატრიუმი - 706,0-1034,4 მგ/ლ (97,54-99,29 %-ეკვ.) (ცხრ. 2).

ზანავის მინერალური წყლის ქიმიური შედგენილობა გამოისახება ფორმულით:

$$M(2.5 - 3.7) \frac{HCO_3(84 - 92)}{(Na + K)(97 - 99)}$$

ზანავის მინერალური წყლის გაზური შედგენილობა მეთანის უპირატესი შემცველობით ხასიათდება. სიღრმიდან შემოსული ნახშირორჟანგი თითქმის სრულად იხარჯება (ქანებში ხდება მისი, როგორც მჟავე გაზის ნეიტრალიზაცია) მინერალური წყლის ძირითადი კომპონენტის - ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის (NaHCO₃) ფორმირებაზე.

ცხრილი 1

ზანავის საბადოს მინერალური წყლის საექსპლუატაციო მარაგები

ჭაბ. №	2003 წ. მარაგები		2022 წ. მარაგები		მარაგების მატება/კლება
	მ³/დღ.დ.	კატეგორია	მ³/დღ.დ.	კატეგორია	
143	10.7	B	12	B	+1.3
144	13.3	B	30	B	+16.7
39	4.6	B	30	B	+25.4
სულ	28.6	B	72	B	+43.4

ზანავის მინერალური წყლის ქიმიურ შედგენილობაში შემავალი ნორმირებული მიკროელემენტების კონცენტრაციები, რომელთა გადაჭარბებული ოდენობით შემცველობა ტოქსიკური ხასიათის მატარებელია, მინიმალურია და არ აღემატება მათთვის დასაშვებ ზღვრულ რაოდენობებს. წყლის ქიმიურ შედგენილობაში არ მონაწილეობს: კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, ბერილიუმი, ტყვია, ხოლო სხვა სანიტარიულ-ტოქსიკური თვისებების მქონე კომპონენტების კონცენტრაციები დასაშვებზე გაცილებით მცირეა.

რადიაციული მაჩვენებლების მიხედვით ზანავის მინერალური წყალი უსაფრთხოა და შეესაბამება სსტ 50:2010 მოთხოვნებს: საერთო α რადიოაქტიურობა ნაკლებია 0,1 ბკ/ლ-ზე, ხოლო საერთო β რადიოაქტიურობა – 0,1 ბკ/ლ-ზე. ორგანოლექტური მაჩვენებლების მიხედვით ზანავის მინერალური წყალი არის გამჭვირვალე უფერო სითხე, მინარევების გარეშე. მისი გემო და სუნის შეესაბამება ჰიდროკარბონატული ნატრიუმიანი შედგენილობის მინერალური წყლის თვისებებს. მინერალური წყლის ტემპერატურა 20–24°C შეადგენს.

2020 წლის თებერვალში, ზამთრის ყველაზე წყალმარჩხ პერიოდში, როდესაც მინერალური წყლის აღმავალი ნაკადებისა და მდინარის წყლის ტემპერატურებს შორის განსხვავება მაქსიმალურია, მდ. მტკვრის ხეობაში ზანავის უბნის ფარგლებში ჩატარდა აკვატორული გეოფიზიკური კვლევები. ძირითადი მიზნები იყო:

- უბნის ფარგლებში მდ. მტკვრის ფონური და ანომალიური ტემპერატურების, ჰიდროქიმიური (მინერალიზაცია) და ჰიდროდინამიკური (დონეების აბსოლუტური ნიშნულები) მახასიათებლების განსაზღვრა;

- ტემპერატურისა და მინერალიზაციის ანომალიური ზონების გამოყოფა;

- მინერალური წყლის განტვირთვის ზონების გამოვლენა;

- აკვადეოფიზიკური კვლევების შედეგების მიხედვით უბნების შერჩევა ჰიდროქიმიური და პიეზომეტრული აგეგმვის ჩასატარებლად, დამატებით წერტილებში ჰიდროქიმიური და ჰიდროდინამიკური მონიტორინგის მიზნით.

2020 წ. მდ. მტკვრის ხეობაში სოფ. ვარდგინეთიდან სოფ. კორტანეთამდე ყველა დაკვირვების წერტილში ჩატარდა კომპლექსური გეოფიზიკური კვლევები და სათანადო ხელსაწყოებით განისაზღვრა: ნალექების ტემპერატურა ფსკერსა და მდინარის ნაკადის დონეზე; წყლის ტემპერატურა ნაკადის ზედაპირზე; ფსკერის ნალექების მინერალიზაცია; წყლის მინერალიზაცია მდინარის ნაკადის დონესა და დაბალ ნიშნულებზე განთავსებული მინერალური წყლის ბუნებრივ გამოსავლებში (რიყესა და კუნძულებზე, რომლებიც მდინარის დონის აწევსას წყლით იფარება).

აკვატორული კვლევის წერტილების საერთო რაოდენობაა 67. საკვლევი პროფილის სიგრძე მდინარის კალაპოტის გასწვრივ 2900 მ შეადგენს, მოიცავს 20 განივ პროფილსა და ნაკადის სიღრმეში 25 წერტილს. დაკვირვებები ტარდებოდა მდინარის შუა დინებაში ფსკერამდე 1,0–2,5 მ-ზე, მდინარის ნაპირთან 0,5–1,0 მ სიღრმეში, მდინარის ნაკადის დონეზე მინერალური წყლის გამოსავლების ზონებში. კვლევების ჩატარებისას დაფიქსირდა მონაცემები: ჰაერის ტემპერატურა +1.0°C; მდ. მტკვარში წყლის ტემპერატურა - +5°C-დან +2.5°C-მდე. ფსკერის ნალექების საშუალო ფონური მონაცემებია: ტემპერატურა - +0.5°C-დან +1.5°C-მდე, მინერალიზაცია - 0.15-0.25 გ/ლ.

ცხრილი 2

ზანავის და ბორჯომის მინერალური წყლების ქიმიური ანალიზების შედეგები

№	ქაბ. №	ლაბ. №	თარიღი	pH	საერთო მინერალიზაცია	Na ⁺ +K ⁺			Mg ²⁺			Ca ²⁺			HCO ³⁻			Cl ⁻			SO ⁴⁼			ჯამი, მგ/ლ	
						მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ	მგ/ლ		
1	132	2676	24.03.2021	7.40	3448.35	949.21	41.27	97.00	6.60	0.55	1.29	13.60	0.68	1.60	2318.00	38.00	89.41	156.70	4.40	10.35	4.60	0.10	0.23	42.55	42.50
2	132	2675	25.03.2021	7.60	3322.20	914.00	39.74	96.55	6.30	0.53	1.28	14.50	0.73	1.77	2226.50	36.90	89.02	156.70	4.40	10.73	4.50	0.09	0.23	41.03	41.00
3	132	2674	26.03.2021	7.50	3251.47	896.31	38.97	97.13	6.42	0.54	1.33	12.30	0.62	1.53	2180.75	35.75	89.15	150.52	4.24	10.57	5.00	0.10	0.26	40.19	40.10
4	144	2578	29.12.2020	7.80	3428.94	937.30	40.52	97.62	1.80	0.15	0.36	13.00	0.65	1.56	2257.00	37.00	85.22	201.64	5.68	13.80	<2.0	0.00	0.00	41.61	43.42
5	144	3130	09.02.2022	7.90	3149.63	876.50	38.00	98.04	5.40	0.45	1.16	6.00	0.30	0.77	2074.00	34.00	85.72	170.40	4.80	12.10	<2.0	0.00	0.00	38.75	39.66
6	145	2549	04.12.2020	8.10	2603.06	740.00	32.00	97.52	2.40	0.20	0.61	8.00	0.40	1.22	1738.50	23.50	88.73	85.20	2.40	7.47	2.94	0.06	0.19	32.81	32.12
7	145	3125	09.02.2022	8.10	2617.70	730.00	31.74	98.73	1.86	0.16	0.48	4.90	0.25	0.76	1769.00	29.00	88.47	85.20	2.40	7.32	<2.0	0.00	0.00	32.15	32.78
8	39	2548	04.12.2020	7.90	3492.69	990.00	42.87	97.72	5.52	0.46	1.05	6.00	0.30	0.68	2272.25	37.25	85.36	198.80	5.60	12.83	<2.0	0.00	0.00	43.86	43.64
9	39	3127	09.02.2022	7.90	3042.05	850.00	36.96	96.76	2.28	0.19	0.50	8.00	0.40	1.05	1982.50	32.50	85.88	156.70	4.40	11.64	<2.0	0.00	0.00	38.20	37.80
10	41	1540	26.10.2018	6.80	5880.80	1780.00	63.94	88.31	46.80	3.90	5.39	86.00	4.30	5.94	3870.00	63.44	85.17	380.50	10.72	14.39	<2.0	0.00	0.00	72.40	74.49
11	41	1825	26.06.2019	6.70	5906.50	1535.00	66.12	88.16	45.60	3.80	5.07	96.00	4.80	6.40	3904.00	64.00	84.58	390.50	11.00	14.61	<2.0	0.00	0.00	74.99	75.32
12	41	3119	09.02.2022	6.70	5888.65	1534.00	66.09	90.01	43.20	3.60	4.90	74.00	3.70	5.04	3843.00	63.00	84.87	384.82	10.84	14.60	<2.0	0.00	0.00	73.43	74.23

შენიშვნა: მინერალური წყლის ქიმიური ანალიზები ჩატარებულია „დგ კონსალტინგის“ აკრედიტებულ ლაბორატორიაში (აკრედიტაციის სერტიფიკატი GAC – TL – 0160)

მეცნიერება

ჰიდროგეოლოგია

SCIENCE

2020 წლის აკვაგეოფიზიკური სამუშაოების მსვლელობისას მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე №144 და №39 ჭაბურღილების რაიონში გამოვლინდა ტემპერატურისა და მინერალიზაციის ძირითადი ანომალიური ზონა, ასევე ცალკეული წერტილები გაზრდილი მნიშვნელობებით.

გამოვლენილ ძირითად ანომალიურ ზონაში 2021 წლის ოქტომბერ-ნოემბერში ჩატარდა დეტალური აკვაგეოფიზიკური კვლევები. მინერალიზაციისა და ტემპერატურის ზუსტი მონაცემების მისაღებად დაკვირვების წერტილებში მოეწყო მცირე (0,7–1,5 მ) სიღრმის შურფები, რომლებშიც მინერალური წყალი შემოედინება. დაკვირვების ყველა წერტილში განისაზღვრა ნალექებისა და წყლის ტემპერატურა და მინერალიზაცია. ფონური მაჩვენებლების დახასიათების მიზნით, დაკვირვების წერტილებთან ახლოს მდინარის დონეზე სათანადო ხელსაწყოებით (თერმომეტრი, რეზისტივიმეტრი, კონდუქტომეტრი) განისაზღვრა წყლისა და ნალექების ტემპერატურა და მინერალიზაცია (ცხრ. 3).

ცხრილი 3

დაკვირვების წერტილები ანომალიური ტემპერატურითა და მინერალიზაციით

2020 წ.						2021 წ.		
№	მდ. კალაპოტ. ფსკერის T°C	მდ. ნაკადის დონეზე წყლის T°C	წყლის T°C	მდ. კალაპოტ. ფსკერის M გ/ლ	მდ. ნაკადის დონეზე წყლის M გ/ლ	№	შურფში წყლის T°C	შურფში წყლის M გ/ლ
1			6.2		0.52	20	11.1	2.2
2		2.3	1.0		0.5	21	18	0.81
3		1.2	1.2		0.4	22	12.7	1.8
4		3.8	2.8		0.25	23	11.4	1.5
5	13.6	7.3	7.0	0.2	0.2	24	10.3	1.44
6	6.1	8.3	8.0	0.6	0.8	25	12.1	1.09
7	6.0	6.6	7.0		0.65	26	10	1.4
8	6.0	8.4	8.0	0.6	0.6	27	10	0.92
9	2.2	11.8	11.0	1.6	1.7	28	10	1.02
10	11.3	10.2	10.0		0.8	29	11.1	0.24
11	4.0	8.0	8.0	0.85	0.9	30	10	0.74
12	2.0	6.7	9.0	0.1	1.0	31	8.5	0.76
13	0.7	3.0	2.0	0.1	0.2	32	7.8	0.24
14	1.3	3.1	2.0	0.1	0.3	33	7.8	0.26
15	1.3	3.0	3.9	0.15	0.25	34	7.9	0.25
16	1.2	3.0	3.0	0.15	0.25	35	8.9	0.22
17	1.3	2.8	3.0	0.15	0.25			
18	1.5	3.0	3.0	0.15	0.25			
19	9.0			0.5				

შენიშვნა. 2020 წ.: მდინარის კალაპოტის ფსკერის ფონური ტემპერატურა - +0.5+1.5°C და მინერალიზაცია - 0.15-0.25 გ/ლ. 2021 წ.: მდინარის წყლის ფონური ტემპერატურა - 7.5°C და მინერალიზაცია - 0.2 გ/ლ.

2021 წლის მასალის ანალიზით, ფონურ მაჩვენებლებთან შედარებით, მომატებული ტემპერატურა და მინერალიზაცია გამოვლინდა მდ. მტკვრის მარცხენა ნაპირზე. სავარაუდო ანომალიური ზონა (სიგრძე – 240 მ) დაკავშირებულია დაკვირვების იმ წერტილებთან, სადაც დაფიქსირდა 0,9–2,2 გ/ლ მინერალიზაცია და 10-12,7°C ტემპერატურა.

ანომალიურ მნიშვნელობებზე გავლენას ახდენს ჯგუფური ამოტუმბვები, რადგან ზოგიერთი ანომალიური მნიშვნელობა ჭაბურღილებიდან წყლის ამოტუმბვისას დაფიქსირდა. ამასთან, საკვლევი ზონის ფარგლებში მინერალური წყლის ბუნებრივი გამოსავლები, 1980 და 2020 წლების მსგავსად, კვლავ ფიქსირდება.

2021 წელს ზანავის საბადოზე მდინარის კალაპოტში მინერალური წყლის ბუნებრივი განტვირთვის ზონის დაფიქსირება ადასტურებს ფაქტს, რომ №№39, 143 და 144 ჭაბურღილებით მოპოვებული მინერალური წყალი არ მოიცავს უბნის ფარგლებში გავრცელებული მინერალური წყლის მთლიან რესურსს.

დასკვნა

ზანავის უბანზე ჩატარებული კომპლექსური ჰიდროგეოლოგიური სამუშაოების შედეგების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

ყველაზე მაღალი დებიტები დაფიქსირდა ლომისმთის ანტიკლინის ღერძულ ნაწილში, ამოზიდული ბლოკის ამგებ წყალშემცველ ქანებზე გაბურღულ ჭაბურღილებში (№№39, 144), რომელთა სიღრმეები 1400 მ არ აღემატება.

ზანავის უბნის ფარგლებში ბორჯომის ფენის კარბონატული წყებიდან ძირითადი ნაკადები ყველაზე მეტად დაკავშირებულია დანაპრალოვნებული ქვედა პალეოცენის ნალექების ზედა ნაწილთან.

ზანავის საბადო დამოუკიდებელი გაზ-ჰიდროქიმიური ბლოკია, რომელიც ბორჯომის საბადოს ვაშლოვან-ყვიბისის უბნისაგან გამოყოფილია რველის სინკლინით და არსებული რღვევების სერიით, რაც განაპირობებს მათ შორის ჰიდროდინამიკური ურთიერთზეგავლენის არარსებობას.

ლომისმთის ანტიკლინის ჩრდილოეთ ნაწილში ფლიშური წყებიდან მინერალური წყლის განტვირთვა მდ. მტკვრის დონეზე ადასტურებს ბორჯომის ფენიდან მინერალური წყლის აღმავალი ნაკადის არსებობას.

ჭაბურღილების მრავალწლიანი უმართავი ფუნქციონირების გამო, მნიშვნელოვნად შემცირდა საწყისი დებიტები და წნევები. აღნიშნული მონაცემები 2002 წელს დასტაბილურდა.

ჭაბურღილების თერმოკაროტაჟის მონაცემებით ფლიშურ ნალექებში თერმული გრადიენტი შეადგენს: №143 – 4.08°C/100 მ; №144 – 8.85°C/100 მ; №145 – 1.92°C/100 მ; №153 – 4.45°C/100 მ და №154 – 5.2°C/100 მ.

მეცნიერება

ჰიდროგეოლოგია

SCIENCE

კარბონატულ წყებაში თერმული გრადიენტი შედარებით დაბალია: №143 – $1.78^{\circ}\text{C}/100\text{ მ}$; №144 – $2.18^{\circ}\text{C}/100\text{ მ}$ და №154 – $1.3^{\circ}\text{C}/100\text{ მ}$, რაც განპირობებულია გაზრდილი შემომავალი ნაკადებით.

ჰიდროქიმიური შედგენილობით ზანავის მინერალური წყალი ბორჯომის ტიპის ჰიდროკარბონატული ნატრიუმიანია, $2,5\text{--}4,0\text{ გ/ლ}$ მინერალიზაციით. გაზურ შემცველობაში ჭარბობს მეთანი. გახსნილი გაზების შედგენილობაში CO_2 შემცველობა $3,6\%$ -მდეა, სპონტანურ ფაზაში – $3,14\%$ -მდე, მეთანის შემცველობა, შესაბამისად 32% -მდე და $82\text{--}92\%$ -მდეა.

ზანავის მინერალური წყლის საბადოს საექსპლუატაციო მარაგების გადაფასების შედეგად საერთო სიდიდემ B კატეგორიაში $72\text{ მ}^3/\text{დღ.ლ.}$ შეადგინა, რაც ადრე შეფასებულ მარაგებს $43,4\text{ მ}^3/\text{დღ.ლ.}$ -ით აღემატება. მათ შორის: ჭაბ. №39 – $30\text{ მ}^3/\text{დღ.ლ.}$; ჭაბ. №144 – $30\text{ მ}^3/\text{დღ.ლ.}$; ჭაბ. №143 – $12\text{ მ}^3/\text{დღ.ლ.}$.

ლიტერატურა

1. Лазарашвили Т., Кипиани И. и др. Отчет по поисково-разведочным работам на минеральные воды в Боржомском и прилегающих к нему районах по работам 1959-1966 г.г. ГФ, Тбилиси, 1967
2. Чхаидзе Д., Отчет Боржомской ГГП по теме "Сбор, обобщение и систематизация существующих материалов по району Боржомского месторождения с целью оценки ресурсов различных типов минеральных вод, за 1987-1989 г.г". ТГФ, 1989
3. Чхаидзе Д., Харатишвили Л. и др., Отчет Боржомской ГГП по предварительной разведке минеральных вод типа Боржоми в северном продолжении Боржомского месторождения (участок с. Занави) за 1986-1990 г.г. ГФ. Тбилиси, 1990
4. დ. ჩხაიძე, ლ. ხარატიშვილი. ჰიდროგეოლოგიური ანგარიში ზანავის მინერალური წყლის საბადოს დეტალურ შესწავლასა და მისი საექსპლუატაციო მარაგების შეფასებაზე (01.07.2002 წ. მდგომარეობით), გფ. თბილისი, 2002.
5. ბ. ბორევსკი, ი. სეკერინა, თ. კოროშინაძე, ნ. ზაუტაშვილი და სხვა. ჰიდროგეოლოგიური ანგარიში ბორჯომის მინერალური წყლის საბადოს საექსპლუატაციო მარაგების გადათვლაზე 01.05.2021 წ. მდგომარეობით, სს „ჰიდეკი“, შპს „აიდიეს ბორჯომი საქართველო“. თბილისი, 2021.
6. ბ. ბორევსკი, ი. სეკერინა, თ. კოროშინაძე, ნ. ზაუტაშვილი და სხვა. ჰიდროგეოლოგიური ანგარიში ბორჯომის მუნიციპალიტეტში ს. ზანავის მიმდებარე ტერიტორიაზე ზანავის მინერალური წყლის საექსპლუატაციო მარაგების გადაფასების შესახებ 01.11.2021 წ. მდგომარეობით, სს „ჰიდეკი“, შპს „აიდიეს ბორჯომი საქართველო“. თბილისი, 2021.

უკ 622. 647.2

რ. მოლოდინი, აკადემიური დოქტორი
ნ. მოლოდინი, აკადემიური დოქტორი
ლ. გუდავაძე, აკადემიური დოქტორი
ნ. ჯიქია, აკადემიური დოქტორი
პ. ხურცილავა, დოქტორანტი

ვაკუუმ-ამძრავების მუშაობის სრულყოფის კვლევა

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის, პროფ.ა. აბშილავას მიერ

რეზიუმე: სამეცნიერო პროგრესის მიმდინარეობის ანალიზი ნათლად აჩვენებს, რომ მეცნიერების განვითარების მაღალი ხარისხით უზრუნველყოფა ყველაზე მეტად ვლინდება პრაქტიკული სამუშაოების შესრულებისას. ეს ეხება ვაკუუმში ხახუნის პროცესის შესწავლასაც. უკანასკნელ წლებში მთელს მსოფლიოში აღინიშნება ინტერესი ამ მიმართულების კვლევებში. ეს ყველაფერი გამოწვეულია ახალი ტექნიკის შექმნით და მისი საიმედო მუშაობის უზრუნველყოფი ხახუნის კვანძების დამუშავებით, გამოყენების საკითხი კი დღის წესრიგში დადგა შესწავლის დასაწყისშივე. აღმოჩნდა, რომ გარეგანი ხახუნი ვაკუუმში სწრაფად გადადის ორი მოხახუნე ზედაპირის მტკიცე შეჭიდულობაში. ეს მოვლენა ლენტური კონვეიერების ამძრავ ვაკუუმ-დოლებში საფუძვლად დაედო, მაღალი და ადვილად რეგულირებადი წევის ძალების მიღების ტექნოლოგიის სრულყოფას.

საკვანძო სიტყვები: დრეკადი სრიალის რკალი; შედარებითი სიმშვიდის რკალი; ვაკუუმ-დოლი; ვაკუუმ-ქვეზონა; კუთხური ბიჯი; სწრაფობის წერტილი; ჩამოქანების წერტილი; რგოლური ჭვრიტე; ჩაჭიდების კოეფიციენტი; წევის ფაქტორი; წევის ძალა.

შესავალი

ტრიბოლოგიის დებულებების გათვალისწინებით, ვაკუუმ-დოლებით ხახუნის პროცესის თეორიული და პრაქტიკული საკითხების კვლევის თანამიმდევრობის სრულყოფის, ძირითადი ამოცანაა ხახუნის ძალების რეგულირება. ნორმალური საკონტაქტო ძაბვებით და მართვადი ხახუნის კოეფიციენტით გაწონასწორებული წევის ძალების რეალიზაციისას ტრიბოლოგიის თანამედროვე გამოკვლევები უგულებელყოფს დრეკადი სრიალის აუცილებლობას. ვაკუუმ-დოლის ჰიდროსტატიკურ რეჟიმში მუშაობისას ხახუნის პროცესი ლენტური საკისრის მუშაობის რეჟიმის იდენტურია. შესაბამისად, იტერაციული მეთოდით ვსაზღვრავთ ვაკუუმ-დოლის ხახუნის პროცესის თეორიის საკითხებს. კერძოდ, ვაკუუმ-დოლის კონსტრუირებისას ფუნდამენტურ მნიშვნელობას ვანიჭებთ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პარამეტრს - **ზომერფელდის რიცხვს**. კვლევებში ასევე გათვალისწინებულია ვაკუუმ - ქვეზონების ადგილმდებარეობისა და მათი რაოდენობის გავლენა წევის ძალებზე და გამოყენების მეთოდიკა. დეპარტამენტის ლაბორა-

ტორიულ ბაზაზე და სამრეწველო გამოცდისათვის შექმნილი ვაკუუმ-ამძრავის მოდელების ფიზიკური პარამეტრების მიხედვით შესრულდა კომპიუტერული გათვლები, რომელთა ანალიზმა საშუალება მოგვცა, წვევის ძალების მაქსიმალური მნიშვნელობის მიღებისათვის, განგვესაზღვრა რგოლურ ჭვრიტეში ვაკუუმ-ქვეზონების ხელსაყრელი განლაგება და მათი პარამეტრები.

ძირითადი ნაწილი

ვილერისა და პეტროვ-ჟუკოვსკის კლასიკური თეორიების თანახმად, მცირედ დახრილი და ჰორიზონტალური გრძელდგარიანი საკონვეიერო ტრანსპორტით (გადატვირთვის გარეშე) დიდნაკადური ტვირთის ტრანსპორტირების საკითხები კვლავ აქტუალურია. D სმ დიამეტრის ამძრავ დოლზე B სმ სიგანის ლენტის შემოხვევის ($\alpha > 270$ გრად) კუთხის ან საწყისი ($S_B > pDB$ დკნ, სადაც p ვაკუუმის სიდიდეა) დაჭიმულობის გაზრდა იწვევს ლენტზე არასასურველ ნიშანცვლად დატვირთვას ან მისი სიმტკიცის გაზრდის აუცილებლობას. პრობლემას იდეალურად წყვეტს ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირების რგოლურ ჭვრიტეში “შედარებითი სიმშვიდისა” და “დრეკადი სრიალის” რკალებზე ვაკუუმისა და ჩაჭიდების (μ) კოეფიციენტის საჭირო სიდიდეთა შექმნა-რეგულირება, რაც ჩვენი და ტრიბოლოგიის საკითხების მკვლევართა მონაცემებით უტყუარი და საკმარისად მაღალია. ლიტერატურული და საპანტენტო მოკვლევის საფუძველზე მიღებული შედეგებიდან დასკვნების სახით გამოვყავით ვაკუუმ-ამძრავების კონსტრუირების რამდენიმე ყველაზე მნიშვნელოვანი საკითხი, ხოლო საკონტაქტო რგოლურ ჭვრიტეში თანაბრად განაწილებული ვაკუუმის მიღებისათვის – კვლევის ამოცანები:

1. ვაკუუმის ფორმირების ერთ-ერთი პერსპექტიული ტექნოლოგიური სქემაა უმარტივესი რეციპიენტებიანი და რგოლურ ჭვრიტესთან ჰერმეტიულად მიერთებული ავტონომიური ვაკუუმ-მექანიზმებით (ავმ) აღჭურვილ ვაკუუმ-ამძრავებში მიმდინარე გაუხშობის პროცესი;

2. ვაკუუმის შექმნის ეფექტურ ($\alpha_{გვ}$) ზონად მივიღოთ “შედარებითი სიმშვიდის” რკალი. დგუშის სვლის სიდიდეზე დამოკიდებულებით $\alpha_{გვ} \approx (0,05 \div 0,2) \cdot \alpha$, ხოლო წვევის ძალების რეალიზაციის ეფექტურ საკონტაქტო უბნად – „დრეკადი სრიალის რკალი“.

3. ავმ-იანი ვაკუუმ-დოლის რგოლურ ჭვრიტეში ვაკუუმის ფორმირება და მისი თანაბრად განაწილება უნდა განვიხილოთ კომპლექსურად, ავმ-იანი დოლის ბრუნვის სიხშირისა და დგუშის სვლის სიდიდის გათვალისწინებით;

4. ვაკუუმის შექმნის ხელსაყრელი პირობა რეციპიენტებში ჩაკეტილი (წვეთოვანი ან გაზისებრი) სითხის ადიაბატური ან ჰიპერადიაბატური გაფართოებაა, რომლის დროს ოპტიმალური სიდიდის გაუხშობა $p = (0,95 - 0,99) \cdot 10^5$ პა;

5. ვაკუმ-ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს რგოლური ჭვრიტის ჰერმეტიზაციის აუცილებელ პირობებს და ავმ-ების ურთიერთდამოუკიდებელ მუშაობას;

6. ყველა ტექნიკური მოთხოვნა, რომელიც ჩამოყალიბებულია ნაშრომში, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ვაკუმ-ამძრავის კონსტრუქციების ნებისმიერი ეტაპისათვის.

კვლევის ამოცანები:

1. კონსტრუქციების თვალსაზრისით, რგოლური ჭვრიტის საკონტაქტო ზედაპირებზე ხახუნის წყვილში ლითონი-საკონვეიერო ლენტი (ელასტომერი), ფრიად მნიშვნელოვანია იმის ცოდნა, თუ რა პირობებია მოქარბებული – სველი (ელასტოჰიდროდინამიკური) თუ მშრალი ხახუნი. შესაბამისად, შევისწავლეთ: მშრალ, ზღვრულ, ჰიდროდინამიკურ და დრეკადჰიდროდინამიკურ რეჟიმებში სითხის მოძრაობის კანონზომიერება;

2. რგოლურ ჭვრიტეში ხახუნის ძალის წარმომშობი მექანიზმის განხილვა ხდება ინჟინრული კვლევისათვის სრულიად მისაღებ მაკროსკოპულ დონეზე, შედარებით უხეში, მაგრამ სარწმუნო (დამაჯერებელი) მოდელის საფუძველზე (სიმქისე იზომება მმ-ში);

3. დამუშავდა მეთოდის, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვთვალოთ საკონტაქტო ზედაპირის ოპტიმალური პარამეტრები: ვაკუმ-არხების ბიჯი - t , საკონვეიერო ლენტის საყრდენი სეგმენტის სიგანე - δ , ღარის სიგანე - β , პერფორაციის დიამეტრი - α და ა.შ.;

4. მიღებული თეორიული შედეგები და ძირითადი პარამეტრები შევამოწმეთ კომპიუტერულ და ლაბორატორიის ფიზიკურ მოდელზე.

ტექნიკური მოთხოვნები ვაკუმ-ამძრავების მიმართ. ვაკუმ-ამძრავების ხახუნის კვანძები წარმოდგენილია სხვადასხვა კომპოზიციური მასალის კონსტრუქციებით. ამ კვანძების საკონტაქტო, ურთიერთმოდრავი ზედაპირებით ხდება არხებსა (რეციპიენტები) და რგოლურ ჭვრიტეებში ვაკუმის შექმნა, რეგულირება და გარკვეული დროით შენარჩუნება. დღემდე ცნობილ ვაკუმ-ამძრავებში შეიძლება გამოიყოს ხახუნის სამი ძირითადი კვანძი:

1. ნებისმიერი კონსტრუქციის კოლექტორი, რომლითაც ვაკუმ-ამძრავის რეციპიენტების დაკავშირება ხდება ვაკუმის გარე წყაროსთან;

2. ამძრავისა და ლენტის საკონტაქტო ზედაპირების რგოლური ჭვრიტე (მათ შორის ჩვენი კონსტრუქცია – გრძივდარებიანი წრიული ამონაჩარხებიანი დოლი), რომლითაც წვეის ძალების რეალიზაცია ხდება;

3. ავმ ცილინდრ-დგუშიანი მექანიზმები, რომლითაც დოლის ბრუნვის თანხვედნილად, დგუშების წინსვლით-უკუსვლით მოძრაობით, მარტივი ვაკუმ-არხების-ნახვრეტების მეშვეობით, რგოლურ ჭვრიტეში გაუხშობება იქმნება [1,2].

მიუხედავად მკვლევართა (კ.ა.ვასილევ, ი.ბ.ვოლჩეკი, ვო-კუანგ-ფენი, დ.ა. იუნგ-მეისტერი და სხვა) მიერ მიღებული მნიშვნელოვანი შედეგებისა, ვაკუუმ-ამძრავები საჭიროებდა კონსტრუქციის, ვაკუუმის შექმნის ტექნოლოგიური პროცესის და თეორიული კვლევის შემდგომ სრულყოფას. განსაკუთრებით ეს ეხება განაპირა განლაგების, კოლექტორიან ვაკუუმ-დოლებს. მათი უარყოფითი მხარეები და ის პრობლემური ამოცანები, რის გამოც უმჯობესია ამგვარ კონსტრუქციაზე უარი ვთქვათ, ვრცელდება წარმოდგენილი ჩვენს ნაშრომებში [1.გვ. 25-45]. ვითვალისწინებთ რა ჩვენ მიერ ჩატარებული საპატენტო და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზის შედეგებს, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, ვაკუუმ-ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირების კონსტრუქციისა და ოპტიმალური პარამეტრების დამუშავება-გაანგარიშებისას, გავითვალისწინოთ შემდეგი ტექნიკური მოთხოვნები:

1. ვაკუუმ-ამძრავის და საკონვეიერო ლენტის საკონტაქტო რგოლურ ჭვრიტეში ვაკუუმის ფორმირება უმჯობესია ავტონომიური ვაკუუმური მექანიზმებით (ავმ), რომლებიც (რომელთა დგუშის სივრცე) საკონტაქტო ზედაპირის ვაკუუმ-არხებთან დაკავშირებული იქნება ექსპლუატაციისა და რემონტისათვის მოხერხებული და მარტივი კვანძებით;

2. ამძრავი ვაკუუმ-დოლის მარგი ქმედების კოეფიციენტის გაზრდის მიზნით, აუცილებელია საკონტაქტო რგოლურ ჭვრიტეში ვაკუუმში შეიქმნას ავმ-ის ჰიდროდინამიკურ რეჟიმში მუშაობის უზრუნველყოფით;

3. ხახუნის პროცესის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია მექანიკური ურთიერთქმედების ბუნება. ამიტომ, საკონტაქტო ზედაპირების კონსტრუქცია-დამუშავებისას რგოლური ჭვრიტის ზედაპირების (ლენტი-ვაკუუმდოლი) სიმქისეები უნდა უზრუნველყოფდეს სითხის მოცულობითი თვისებების შენარჩუნებას და მის სწრაფ, სრულყოფილ დრენაჟს;

4. გრძელდგარიანი საკონვეიერო დანადგარებისათვის, კუდისა და შუალედური ამძრავების დამუშავებისას, უმჯობესია გათვალისწინებულ იქნეს ერთგვაროვანი ელემენტებისაგან შედგენილი ანაკრეფი მწვევი ბტყელა (საკონტაქტო ზედაპირი), რაც უზრუნველყოფს უნიფიკაციის მაღალ დონეს და მოხერხებულს ხდის ექსპლუატაციისა და რემონტის პროცესს;

5. ვაკუუმ-ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირის კონსტრუქცია უნდა უზრუნველყოფდეს რგოლური ჭვრიტის ჰერმეტიზაციის აუცილებელ პირობებს: ავმ-ების ურთიერთდამოუკიდებელ მუშაობას (არ უნდა ხდებოდეს მეზობელი რეციპიენტებიდან სითხის გაწოვა) და გარე და შიგა მოცულობების (ლენტის ნაპირებიდან სითხის: წვეთოვანის, გაზისებრის შეულწევობას) ჰერმეტიულობას;

6. ამძრავის ვაკუუმური რეციპიენტების სიდიდეები უნდა უზრუნველყოფდეს ვაკუუმის შექმნელი მექანიზმების ოპტიმალურ რეჟიმში მუშაობას;

7. საკონტაქტო ზედაპირის გეომეტრიული პარამეტრების შერჩევა-გაანგარიშება ხდება ამძრავის (საკონვეიერო ლენტის) კუთხური სიჩქარის გათვალისწინებით;

8. ავმ-ებიანი ვაკუუმ-დოლის დგუშების (პლუნჟერების და ა.შ.) უკუსვლით-წინ-სვლითი მოძრაობის უზრუნველყოფი მუშტა მექანიზმების პროფილის გათვლა აუცილებელია ე.წ. „შედარებითი სიმშვიდის“ რკალის კონკრეტული პირობებისათვის დასაშვები სიდიდის ზღვრებში;

9. ყველა ტიპის ვაკუუმ-ამძრავების რეციპიენტებსა და საკონტაქტო ზედაპირების შესაბამის უბნებზე პროგრამული ვაკუუმის ფორმირება უნდა დასრულდეს კოლექტორების (წრიული, წრფივი) ან ავმ-ების საშუალებით, შედარებითი სიმშვიდის უბნის ($\alpha_{შ.}$) ფარგლებში.

10. საკონტაქტო ზედაპირების ოპტიმიზაციის მიღწევის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წინაპირობაა ამძრავის განხილვა ლენტური საკისრის რანგში. ავმ-ების და დოლის საკონტაქტო ზედაპირზე განლაგებული გარე მოცულობების (ღარები, პერფორაციები და ა.შ.) შემაერთებელი ცენტრალურაი ნახვრეტის შერჩეული დიამეტრი უნდა უზრუნველყოფდეს სითხის ნაკადის უწყვეტად გადადინებას ვაკუუმის შემქმნელი მექანიზმის მუშა მოცულობამდე (მაგალითად, დგუშის სივრცემდე).

11. თანაბრად განაწილებული გაუზიარების შექმნის უზრუნველყოფისათვის აუცილებელია შემდეგი პირობების დაცვა:

ა) ვაკუუმ-ტუმბოს მოქმედების სისწრაფე ($S_{ტ}$) უნდა ეთანადებოდეს ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირებს შორის რგოლური ჭვრიტიდან სითხის (წვეთოვანი, გაზისებრი) სრულფასოვანი დრენაჟების (გაწოვის) ანუ ობიექტის ეფექტური ამოტუმბვის სისწრაფის ($S_{გვ}$) უზრუნველყოფას;

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

გ) ამძრავის რგოლური ჭვრიტიდან სითხის (წვეთოვანი, გაზისებრი) მყისი გამწოვი მექანიზმის (ვაკუუმ-მექანიზმი, ვაკუუმ-ტუმბო, კოლექტორი) ვაკუუმური სისტემის ჰერმეტიზაცია უნდა იყოს რგოლური ჭვრიტის ჰერმეტიზაციაზე სრულყოფილი, ამასთან ამძრავის საკონტაქტო ზედაპირების პარამეტრები უნდა უზრუნველყოფდეს გარემოდან რგოლურ ჭვრიტეში სითხის მინიმალურ შეწოვას;

დ) ტუმბოს მოქმედების სისწრაფე (S_{θ}), ობიექტის ეფექტური ამოტუმბვის სისწრაფე ($S_{\text{ეფ}}$) და მათი შემაერთებელი ნახვრეტის გამტარობა (U) უნდა განიხილებოდეს ამძრავისა და ტვირთშიდი ლენტის შესაბამისი კუთხური და ხაზოვანი სიჩქარეების გათვალისწინებით.

საკონტაქტო ზედაპირებისა და მთლიანად ვაკუუმ-ამძრავის კონსტრუქციისთვის წაყენებული ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მოთხოვნაა ამძრავი სადგურის საექსპლუატაციო მომსახურებისას, მისი თითოეული კვანძისა და შემადგენელი ნაწილის ადვილი მისადგომობა, კომპაქტურობა, სარემონტოდ ვარგისობა, ხანგამძლეობა და ა.შ.

საკონტაქტო ჭვრიტეში ვაკუუმის ფორმირების ანალიზი

ვაკუუმის ცნება ფიზიკასა და ტექნიკაში განისაზღვრება, როგორც სითხეების (გაზისებრი, წვეთოვანი) მდგომარეობა, ატმოსფერულზე გაცილებით დაბალი წნევის პირობებში, ე. ი. ვაკუუმი რაოდენობრივად განისაზღვრება სითხის აბსოლუტური წნევით. ვაკუუმის ძირითადი პოსტულატები კი ჩამოყალიბებულია შემდეგი სახით:

1. სითხეები შედგება ცალკეული მოლეკულებისაგან;
2. არსებობს სიჩქარის მიხედვით სითხის მოლეკულების მუდმივი განაწილება ანუ მოლეკულების ერთნაირ რიცხვს ყოველთვის ერთი და იგივე სიჩქარე აქვს;
3. სითხეების მოლეკულების მოძრაობისას არ არსებობს უპირატესი მიმართულება ანუ სითხის მოლეკულების სივრცე იზოტროპიულია;
4. სითხის ტემპერატურა მისი მოლეკულების საშუალო კინეტიკური ენერგიის განმსაზღვრელი პარამეტრია;

5. მყარი ტანის ზედაპირთან ურთიერთქმედებისას სითხის მოლეკულა ადსორბირდება. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ვაკუუმში მიმდინარე მრავალი ფიზიკური პროცესი მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მოლეკულების რეციპიენტების კედლებზე დაჯახებათა საშუალო რიცხვისა (K) და მოლეკულების ურთიერთდაჯახებათა რიცხვის (K_{θ}) ფარდობაზე – $K_{\theta} = K_{\theta}/K$, სადაც K_{θ} არის კნუდსენის კრიტერიუმის უგანზომილებო კოეფიციენტი, რომლის მიხედვით განისაზღვრება ვაკუუმის ხარისხი: დაბალი, საშუალო, მაღალი და ზემადალი. დაბალი ვაკუუმის დროს $K_{\theta} \ll 1$ მოლეკულების რეციპიენტის კედელთან დაჯახებისას განვლილი მანძილი (L) ვაკუუმ-კამერის რაციონალურ ზომაზე ($d_{\text{კამ}}$) მნიშვნელოვნად მცირეა. საშუალო ვაკუუმში არის სითხის მდგომარეობა, რომლის დროს მოლეკულების ურთიერთდაჯახებათა რიცხვი და მოლეკულების რეციპიენტების კედლებთან დაჯახებათა რიცხვი ერთნაირია, ამ დროს $L \approx d_{\text{კამ}}$, ხოლო $K_{\theta} \approx 1$, მაღალი და ზემადალი ვაკუუმისას ანუ პირობისათვის, როდესაც $K_{\theta} \gg 1$ და $L/d_{\text{კამ}} \gg 1$ საკმარისია აბსოლუტური წნევის მნიშვნელობა p_{θ} იყოს არაუმეტეს 10^{-9} პა-ის.

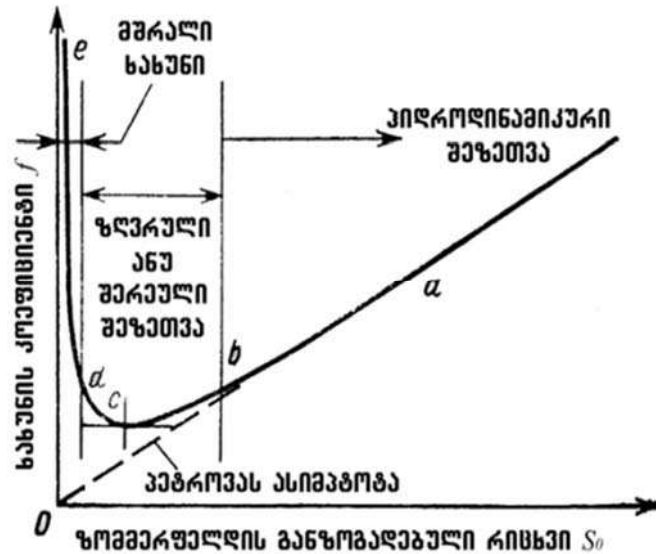
ამგვარად, იგულისხმება, რომ ვაკუუმ-ამძრავში შექმნილი ვაკუუმი დაბალი და საშუალო ხარისხის ზღვრებშია კნუდსენის კრიტერიუმის მიხედვით და ვაკუუმით მიღებულ დოლზე ლენტის მიჭერის კუთრი ძალა $(0,1 - 0,95) \times 10^5$ პასკალის ფარგლებში იცვლება.

ვაკუუმ-ამძრავების თეორიის კვლევით სამუშაოებში საკონტაქტო რგოლურ ჭვრიტეში ვაკუუმის თანაბარი განაწილება გათვალისწინებულია დოლის როგორც განივი, ისე წრიული მიმართულებით. ზოგიერთ ადრეულ შრომებში ხაზგასმითაა მითითებული ლენტისა და ვაკუუმ-დოლის საკონტაქტო ზედაპირების „ელასტიკურ კბილანურ მოდებზე“, რაც ეწინააღმდეგება ვაკუუმის თანაბარი განაწილების პირობას. ამგვარად, აღნიშნულ შრომებში ვაკუუმის თანაბრად განაწილების იდეა არავითარ მამტიკიკებელ დებულებებს არ შეიცავს, პირიქით „ელასტიკური კბილანური მოდებით“ უფრო მეტ წინააღმდეგობაში ვარდება. ჩვენი მოსაზრებები ამ საკითხზე სრულად ემთხვევა ხახუნის კლასიკურ თეორიას და განხილულიც გვაქვს თანაბარგანაწილებული ვაკუუმის შექმნის უზრუნველყოფის აუცილებელ პირობებში. ვაკუუმ-ამძრავების რგოლურ ჭვრიტეებსა და ფრიქციულ საკონტაქტო ფართობებზე ვაკუუმის ფორმირების პროცესის აღწერისადმი მიძღვნილ შრომებში ვიყენებთ რეინოლდსის, პრანდტლისა და ნუსსელტის კრიტერიუმებს, ხოლო ლაბორატორიული ექსპერიმენტებისათვის სტატიკურ რეჟიმში ტარდება ზონდირებით ვაკუუმის სიდიდის გაზომვა პერფორაციებში, გრძივ ღარებსა და მათ შორის საკონტაქტო ფართობებზე. დინამიკაში კი ხახუნის რეჟიმის, დგუშების სვლის სიდიდისა და ლენტის სიჩქარის მიხედვით ვაკუუმის სიდიდეს ვაფიქსირებთ სპეციალური გადამწოდის და ოსცილოგრაფის საშუალებით. შედეგები დამაკმაყოფილებელია, თუმცა დგუშების მოძრავი ტრაექტორიების დაზუსტებით შესაძლებელია, ამძრავის ჭვრიტეში მიმდინარე ხახუნის პროცესის აღმწერი ეპიურის სრულყოფით, მრავალი მნიშვნელოვანი პრობლემის გადაწყვეტა, მათ შორის ლენტის ღირებულების შემცირება და სამსახურის ვადის გაზრდა.

ვაკუუმის ზონის ადგილმდებარეობის გავლენის კვლევა

საქმენის წნევის ხარჯზე რგოლურ ჭვრიტეში შეტანილი უხვი სითხის გამო [იხ. ს.მ. №676506], დასაწყისში დოლზე ლენტის ხახუნი მიმდინარეობს ჰიდროსტატიკურ რეჟიმში, დგუშების პერიფერიებისკენ ამოძრავებისას გადადის ზღვრულში, ხოლო დრეკადი სრიალის რკალის უბანში პროცესი პრაქტიკულად ვაკუუმის გარემოსა და მშრალი ხახუნის რეჟიმში მიმდინარეობს. დგუშების პროგრამულ მოძრაობას ახორციელებს წინასწარი გათვლებით დაპროექტებული, ჭოკის ბოლოვანებთან დაკავშირებული მრუდწირული მიმმართველები. აღნიშნულის გათვალისწინება და არსებული ლიტერა-

ტურული წყაროების ანალიზი საფუძველს იძლევა დავასკვნათ, რომ პროცესი აბსოლუტურად მართვადია და დგუმების პერიფერიებისკენ სვლის დაწყებისას, რგოლურ ჭვრიტეში ხდება სითხის იძულებითი დრენაჟირების გააქტიურება.



ნახ. 1. f და S_0 -ის დამოკიდებულების გრაფიკი

ვაკუუმ-დოლის მუშაობის პროცესი, განსაკუთრებით საწყის მომენტში (როდესაც ხახუნი ჰიდროსტატიკურ რეჟიმში ხდება), ლენტური საკისრის მუშაობის რეჟიმის იდენტურია. შესაბამისად, მისი პარამეტრების განსაზღვრისას, იტერაციული მეთოდით შეიძლება გამოვიყენოთ ლენტური საკისრის გაანგარიშების თეორიის საკითხები. რაც შეეხება ხისტი საყრდენისა და ელასტომერის (მაგ., ამპრაჟი დოლის ზედაპირისა და საკონვეიერო ლენტის) ურთიერთმიჯნაობის ზუსტ თეორიულ ანალიზს, იგი ჯერ არ არსებობს.

ამგვარად, ლენტური კონვეიერის ჩვეულებრივი დოლური ამპრაჟები მუშაობისას, სველი ხახუნით, ე.ი. ელასტოჰიდროსტატიკურ და ელასტოჰიდროდინამიკურ რეჟიმებში, შეიძლება გამოვთვალოთ, როგორც მძლავრი ლენტური საკისარი. ვაკუუმ-დოლების შემთხვევაში კი საჭირო იქნება, სპეციფიკური პროცესების გათვალისწინებით (დგუმების სვლით დრენირების ეფექტის აჩქარება; ვაკუუმის ფორმირებისა და დოლის ხაზოვანი სიჩქარის მექანიკური ბლოკირება და ა.შ.), ამპრაჟის ძირითადი პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდის დამუშავება.

შეზეთვის კლასიკური თეორიით, საკონტაქტო ზედაპირებზე სითხის (ნებისმიერის) არსებობა საჭიროებს ხახუნის თეორიის საკითხების გამოკვლევა-დამუშავებას. შეზეთვის კლასიკური თეორია კი ორ რეჟიმს ითვალისწინებს (ნახ.2): ჰიდროდინამიკურს და ზღვრულს. შეზეთვის თეორიაში ძირითადი საანგარიშო პარამეტრია ზომერფელდის

განზოგადებული რიცხვი S_0 , რომელიც გამოიანგარიშება ბლანტი ხახუნის ძალის შეფარდებით თხელ შემზეთ აბკზე მოქმედ წნევის ძალასთან ანუ სადაც t არის მხები ძაბვა; p - ნორმალური (ძალა) წნევა; N - ბრუნვის სიხშირე; $\bar{P}$ - საშუალო დაწნევა; μ - სითხის სიბლანტე; U - სითხის მოძრაობის სიჩქარე.

$$S_0 = \frac{\tau L^2}{p L^2} = \frac{\mu U}{p L} = \frac{\mu U}{\bar{P}}. \quad (1)$$

ზომერფელდის რიცხვს ფუნდამენტური მნიშვნელობა ენიჭება შეზეთვის ამოცანების ამოხსნაში და საკისრების კონსტრუირებისას ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი პარამეტრია.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სითხის შრის სისქე და შესაბამისად ჭვრიტეში სითხის ხარჯი და მოძრაობის სიჩქარე დოლზე ლენტის სწრაფობის წერტილიდან ჩამოქანების წერტილამდე მაქსიმალურად მცირდება (თითქმის ნულს უტოლდება), რაც ეთანხმება ხახუნის ხასიათის ცვლილებას თხევადიდან (ჰიდროდინამიკურიდან) ზღვრულამდე და შემდეგ უკვე მშრალ ხახუნამდე. ხახუნის პროცესის ასეთი ცვლილება განპირობებულია ზომერფელდის განზოგადებული რიცხვის ცვლილებით. 1-ელ ნახ-ზე წარმოდგენილი გრაფიკის მიხედვით ხახუნის კოეფიციენტის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეესაბამება: ჰიდროდინამიკური რეჟიმისას - ზომერფელდის განზოგადებული რიცხვის მაქსიმალურ მნიშვნელობას, მშრალი ხახუნის რეჟიმისას - ზომერფელდის განზოგადებული რიცხვის მინიმალურ მნიშვნელობას. ჩვენ შემთხვევაში ავმ ტიპის ვაკუუმ-ამძრავის მუშაობის ოპტიმალურ რეჟიმს წარმოადგენს მშრალი ხახუნის რეჟიმი, ზომერფელდის განზოგადებული რიცხვის (S_0) მინიმალური მნიშვნელობისას. (1) გამოსახულების მიხედვით, S_0 -ის შემცირება განპირობებულია, როდესაც μ - სითხის სიბლანტე, U - სითხის მოძრაობის სიჩქარე ან შეიძლება ორივე $[(\mu \rightarrow 0), (U \rightarrow 0)]$ ერთად მიისწრაფვის ნული-საკენ

$$S_0 = \frac{\mu(U \approx 0)}{pL} \text{ ან } \frac{U(\mu \approx 0)}{pL} \approx 0. \quad (2)$$

ამგვარად, დასკვნის სახით შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ ვაკუუმ-დოლის ერთი სრული ბრუნვისას, უფრო ზუსტად, ვაკუუმ-დოლის ზედაპირზე საკონვეიერო ლენტის სწრაფობის წერტილიდან ჩამოქანების წერტილამდე, საკონტაქტო ზედაპირების (მყარი ტანი - ელასტომერი) შეზეთვის პროცესი იწყება (დაახლოებით) ჰიდროდინამიკური რეჟიმით, გრძელდება ზღვრულში და სანამ პროცესი მშრალ ხახუნზე გადავა, წინ უძღვის მაკროჰიდროელასტოდინამიკური შეზეთვის რეჟიმი. ყველა ეს რეჟიმები (გარდა მშრალი ხახუნის რეჟიმისა) ემორჩილება რეინოლდის განზოგადებულ განტოლებას, რომელიც ნათლად გვიჩვენებს, რომ შემზეთი სითხის აბკში წნევა დამოკიდებულია განსოლვით მოქმედებაზე, გამჭიმავ და მკუმშავ მდგენელებზე. $P = pRB$ ვაკუუმ-ამძრავის საკონ-

ტაქტო ზედაპირზე საკონვეიერო ლენტის ერთეულოვანი კუთხის შესაბამის რკალზე შექმნილი ვაკუუმით მიღებული დამატებითი მიჭერის ძალაა; ხოლო გამოსახულება $F_{max} = pRB(e^{\mu\alpha_{max}} - 1) + S_{\beta}(e^{\mu\alpha} - 1)$ შეესაბამება ა.ვ. ევნევიჩის საყოველთაოდ ცნობილ ფორმულას.

თუ ვაკუუმ-დოლის მთელი საკონტაქტო ზედაპირის ვაკუუმური ზონა დაყოფილია ცალკეულად მომუშავე ვაკუუმ-ქვეზონებად და დავუშვებთ, რომ: ა) p სიდიდის ვაკუუმი იქმნება და თანაბრად ვრცელდება მხოლოდ δ ცენტრალური კუთხით მოჭიმულ ვაკუუმ-ქვეზონაზე (იხ. ნახ. 1), ხოლო მის საზღვრებს გარეთ $p = 0$; ბ) ვაკუუმ-ქვეზონაში ვაკუუმი უტოლდება ნულს ამძრავიდან, ტვირთმზიდი ლენტის ჩამოქანების A წერტილიდან α_0 კუთხურ მანძილზე. მაშინ მიღებული წევის ძალა შეიძლება ჩავწეროთ შემდეგი სახით:

$$F = e^{\mu\alpha_{max}} pRB\mu \int_{\alpha_0}^{\alpha_0+\delta} e^{-\mu\alpha} d\alpha + S_{\beta}(e^{\mu\alpha_{max}} - 1); \quad ა\delta$$

$$F = e^{\mu\alpha_{max}} P \left(e^{-\mu\alpha_0} - e^{-\mu(\alpha_0+\delta)} + S_{\beta}(e^{\mu\alpha_{max}} - 1) \right).$$

ხოლო „na“ მუშა ქვეზონებში ვაკუუმის შექმნისას წევის ძალების საანგარიშო ფორმულა მიიღებს სახეს:

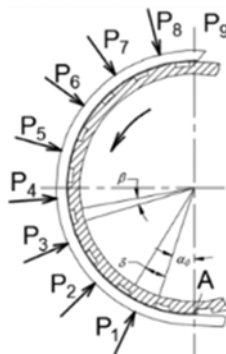
$$F = e^{\mu\alpha_{max}} pRB\mu,$$

სადაც k ვაკუუმური ქვეზონის ნომერია (ნახ. 2);

β - ვაკუუმ-ქვეზონებს შორის რკალის მომჭიმავი კუთხე.

ვაკუუმ-ქვეზონების კუთხურ ბიჯს თუ აღვნიშნავთ, $t = \beta + \delta$, მაშინ

$$F = e^{\mu\alpha_{max}} (1 - e^{-\mu\delta}) \sum_{k=1}^{n_m} P e^{-\mu[\alpha_0+t(k-1)]} + S_{\beta}(e^{\mu\alpha_{max}} - 1). \quad (3)$$



ნახ. 2. ვაკუუმ-ქვეზონების სქემა

გამოსახულება (3) საშუალებას გვაძლევს ვაკუუმის ზონის ნებისმიერ ქვეზონაში შექმნილი ვაკუუმისას განვსაზღვროთ განვითარებული წევის ძალა.

ამ გამოსახულების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ვაკუუმ-ქვეზონის ადგილმდებარეობა ვაკუუმ-დოლის მთელ საკონტაქტო ზედაპირზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მის მიერ განვითარებულ წევის ძალაზე; კერძოდ, რაც უფრო ახლოს არის განლაგებული ვაკუუმ-ქვეზონა ვაკუუმ-დოლიდან, ლენტის ჩამოქანების წერტილიდან (წერტილი A, ნახ.2), მით მეტია წევის ძალის ზრდის ეფექტი.

დასკვნა

ამგვარად, ვაკუუმ-დოლის საკონტაქტო ზედაპირზე განლაგებული ერთნაირი რაოდენობის ვაკუუმ-ქვეზონებისას, იმის მიხედვით, თუ საით არის განლაგებული ჩამოქანების თუ სწრაფობის წერტილისაკენ, იძლევა მნიშვნელოვნად განსხვავებულ წევის ძალებს. წევის ძალების ეს განსხვავება შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:

$$\Delta F = e^{\mu\alpha_{max}}(1 - e^{-\mu\delta})P \left[\sum_{k=n}^{n+n_m-1} e^{-\mu[\alpha_0+t](k-1)} - \sum_{k=\xi}^{\xi-n_m+1} e^{-\mu[\alpha_0+t(k-1)]} \right] \quad (5)$$

სადაც ξ ვაკუუმ-დოლზე ლენტის სწრაფობის წერტილში განლაგებული პირველი მუშა ვაკუუმ-ქვეზონის ზოგადი სახით ჩაწერილი ნომერია და $\xi = n_b - n + 1$;

n_b - ვაკუუმ-დოლის საკონტაქტო ზედაპირზე ლენტის ქვეშ განლაგებული ვაკუუმ-ქვეზონების რაოდენობა;

n - დოლიდან ლენტის ჩამოქანების მხარეს პირველი მუშა ვაკუუმ-ქვეზონის ნომერი;

n_θ - თანამიმდევრულად განლაგებული ვაკუუმ-ქვეზონების რაოდენობა.

აღნიშნული ეფექტის რაოდენობრივი შეფასება საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ავტო-ვაკუუმ-დოლის ოპტიმალური პარამეტრები.

ვაკუუმ-დოლი ხასიათდება ე.წ. საკუთარი წევის ფაქტორით, რომელიც გამოითვლება $\alpha_0 = 0$; $\alpha_{\theta b} = \pi$ მონაცემებისათვის

$$F'/P = \left(e^{\mu\alpha} - \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\beta}} \right) \sum_{k=9}^1 e^{-\mu[\alpha_0+(k-1)(\beta+\delta)]}.$$

(3) და (4) განტოლებები ამოიხსნა კომპიუტერული პროგრამებით შემდეგი მონაცემებისას (ლაბორატორიული ვაკუუმ-დოლის დიამეტრი, სიგანე და ა.შ. შეირჩა [3,4] სამუშაოების შესაბამისად).

ვაკუუმ-დოლზე საკონვეიერო ლენტის შემოხვევის კუთხე $\alpha_{max} = \pi$, დოლის საკონტაქტო ზედაპირზე ლენტის ჩაჭიდების (ხახუნის) კოეფიციენტი $\mu = (0,1 - 1,5)$;

ვაკუუმ-ქვეზონების კუთხური ბიჯი $t = \beta + \delta = 0,33$ რად.;

ვაკუუმ-ქვეზონის მომჭიმავი ცენტრალური კუთხე $\beta = 0,11$ რად.;

ვაკუუმ-ქვეზონებს შორის სეგმენტის მომჭიმავი ცენტრალური კუთხე $\delta = 0,22$ რად;

ვაკუუმის შექმნით მიღებული დოლზე ლენტის დამატებითი მიჭერის ძალის შესაბამისი საწყისი დაჭიმულობა $P = 2pRB = S_R$;

ვაკუუმ-დოლის რადიუსი $R = 0,18$ მ;

საკონვეიერო ლენტის სიგანე $B = 0,50$ მ.

განგარიშება სრულდებოდა როგორც ცალკეული ვაკუუმური ქვეზონების, ისე მათი ერთობლივი მუშაობისას, რაოდენობრივი და ვაკუუმის ზონაში სხვადასხვა ადგილმდებარეობითი განლაგებისათვის.

(3) ფორმულით შესრულებული განგარიშების მონაცემები წარმოდგენილია (1-8) ცხრილებში, რომელთა ანალიზი გვიჩვენებს:

ავმ ვაკუუმ-დოლის რაციონალური გამოყენების არე განისაზღვრება $S_R \leq 2pRB$ გამოსახულებიდან; უფრო მეტი სიდიდის საწყისი დაჭიმულობისას, ვაკუუმის შექმნით მიღებული საკონვეიერო ლენტის ამძრავ დოლზე დამატებითი მიჭერის ძალის ეფექტი მცირდება.

მოცემული ცხრილების ანალიზით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ვაკუუმ-დოლის საკუთარი წევის ფაქტორის სიდიდის მინიმალურად შემცირებისა და ერთდოლიანი კომპაქტური ამძრავი ვაკუუმ-დოლის დაპროექტების მიზნით ლენტის სწრაფობის მხარეს მთელი შემოხვევის კუთხის $1/5$ ნაწილზე შესაძლებელია ვაკუუმ-ქვეზონების შემცირება, სწორედ ეს ზონა წარმოადგენს საკონტაქტო ზედაპირის შედარებითი სიმშვიდის ზონას ანუ ამძრავი ვაკუუმ-დოლის წევის ძალების მარაგს.

ლიტერატურა

1. ნ. მოლოდინი, რ. მოლოდინი. ტრიბოლოგიის მოკლე კურსი. სტუ, სწავლება, ელექტრონული სახელმძღვ, სამთო-გეოლოგიური ფაკ. 2018 წ. გვ. (25-45), (46-55).
2. Молодини Н.Ш. Приводной барабан ленточного конвейера Авт. Свид. СССР №543574 Бюлл. изобретении, №3, 1977. ნახ.1.).
3. Мухелишвили В.Л., Кутателадзе А.А., Молодини Н.Ш. Привод ленточного конвейера. Авт. Свид. СССР №676506 Бюлл. изобретении, №28, 1979.).
4. რ. მოლოდინი. ლტენტური კონვეიერების ვაკუუმ-ამძრავების საკონტაქტო ზედაპირების ოპტიმალური პარამეტრების კვლევა. დისერტაცია 2006 წ.

უკ 331. 453. 622. 244. 442

ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი
ნ. ჯვარელია, აკადემიური დოქტორი
მ. ქიტოშვილი, აკადემიური დოქტორი
ნ. მაჭავარიანი, აკადემიური დოქტორი
ი. ბეჟუაშვილი, დოქტორანტი

უსაფრთხოების ღონისძიებები ჭაბურღილის ბურღვის მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარებისას

რეზიუმე: ბოლნისის რაიონის პოლიმერულ საბადოებზე ძვირფასი ლითონების მოპოვების გაზრდისათვის საჭიროა ჭაბურღილების ეფექტური ბურღვა, ამისათვის აუცილებელია ბურღვის მოსამზადებელი სამუშაოების ხარისხიანად და უსაფრთხოდ ჩატარება.

გეოლოგებმა შეისწავლეს ზედაპირული ქანები, გაიყვანეს თხრილები და შურფები, ჩატარეს გეოფიზიკური კვლევითი სამუშაოები. თუ ობიექტი სამრეწველო მნიშვნელობისაა, შედგება ჭაბურღილების გაყვანის ბადე. შემდეგ იწყება ჭაბურღილების გაყვანის მოსამზადებელი სამუშაოები. პირველ რიგში გაიყვანება გზები და მომზადდება სამუშაო მოედანი. მოეწყობა დროებითი საცხოვრებელი ნაგებობა ჭაბურღილზე მომსახურე პერსონალისათვის. შეირჩევა და დამონტაჟდება საბურღი დანადგარი, კოშკი (ანძა) და სხვა მოწყობილობები. დადგინდება ჭაბურღილის დახრის კუთხე და კონსტრუქცია. შემდეგ დაიწყება ჭაბურღილის ბურღვა. მოსამზადებელი სამუშაოების დროს შემდეგი უსაფრთხოების ღონისძიებები ტარდება: საბურღი დანადგარის, კოშკის (ანძის) და სხვა მექანიზმების სწორი მონტაჟი, თითოეულის მუშაუნარიანობის დროული და პერიოდული შემოწმება, ასევე დაზიანებული ნაწილების დაუყოვნებლივ შეკეთება ან გამოცვლა, მათი დაკომპლექტება საზომ - საკონტროლო ხელსაწყოებითა და სათანადო ნაწილებით. დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს კოშკის (ანძის) დაცვას, რომელიც უნდა წარმოებდეს უსაფრთხოების წესების შესაბამისად. საბურღ კოშკზე სამარშო კიბეები, ბაქნები და აივანი უნდა მოეწყოს ტექნიკური ნორმებისა და უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვით.

საკვანძო სიტყვები: ჭაბურღილი; ბურღვა; მონტაჟი; ანძა; უსაფრთხოება.

შესავალი

პოლიმეტალურ საბადოებზე ძვირფასი ლითონების ძებნა - ძიებისა და მოპოვების წარმატებით განხორციელებისათვის აუცილებელია თავდაპირველად ჭაბურღილების ბურღვის წარმოება, რომელიც ძირითადად სვეტური და რევერსიული ბურღვის სახით მიმდინარეობს. აქედან უმთავრესად ადგილი აქვს სვეტურ ბურღვას, რომლის მიზანია მაქსიმალური რაოდენობით მოხდეს გაბურღული ქანების კერნის ამოღება, შემდგომი შესწავლის მიზნით.

სამიუბელ ტერიტორიაზე გეოლოგები სწავლობენ ზედაპირულ ქანებს, თხრილებისა და შურფების გაყვანას, ზედაპირიდან სინჯების აღებას, გეოფიზიკური კვლევითი

სამუშაოების ჩატარებას. თუ ობიექტს აქვს სამრეწველო მნიშვნელობა, იწყება მისი წინასწარი ან დეტალური ძიება, ჭაბურღილების სვეტური ბურღვით. ამისათვის, პირველ რიგში, საკვლევი ტერიტორიისათვის შედგება ჭაბურღილების გაყვანის ბადე, რომელზეც დაიტანება ერთმანეთისგან თანაბარი მანძილით (50 – 60 მ) დაშორებული ჭაბურღილები, წინასწარ განსაზღვრული სიღრმითა და კოორდინატებით. ბადეზე იქნება დაახლოებით 20 ან მეტი ჭაბურღილი, გააჩნია საკვლევ ფართობს. რაც უფრო ახლოსაა ჭაბურღილები ერთმანეთთან და რაც უფრო ხშირია ბადე, მით მეტია საკვლევი ფართობის მონაცემების სიზუსტე (ლითოლოგია, ტექტონიკა, მაღანგამოვლინება და ა. შ.). მას შემდეგ, რაც დამტკიცდება ჭაბურღილების განლაგების ბადე, იწყება ჭაბურღილების გაყვანის მოსამზადებელი სამუშაოები - პირველ რიგში გზები და საბურღი სამუშაო მოედანი. შემდეგ მოეწყობა დროებითი საცხოვრებელი მომსახურე პერსონალისათვის. ყველაფრის მომზადების შემდეგ, აყენებენ საბურღი დანადგარს და იწყებენ ჭაბურღილის ბურღვას.

ძირითადი ნაწილი

საბურღი დანადგარი შეირჩევა საპროექტო სიღრმისა და ჭაბურღილის კონკრეტული დანიშნულების მიხედვით. ცხრილში წარმოდგენილია საქართველოს პოლიმერულ საბადოებზე გამოყენებული საბურღი დანადგარების ტიპები და მათი ტექნიკური დახასიათება.

საბურღი დანადგარების ტიპები და მათი ტექნიკური დახასიათება

საბურღი დანადგარის ტიპი	სიღრმე, მ	ჭაბურღილის დაბრუნების კუთხე, გრადუსი	შპინდელის შიგა დამბრუნების სიღრმე, მმ	შპინდელის სიღრმე, მმ	საბურღი იარაღის ბრუნვითი სიხშირე, ბრ/წთ	ანბა	ამბრავი
Boiles - ის ტიპის ბრიტანული საბურღი ჩარხი	200	0 - 360°	151	100	I სიჩქარე - 500 - 900 II სიჩქარე - 1000 - 2000 III სიჩქარე - 2000 - 3000	ტელესკოპური ტიპის, სიმაღლე 9 მ, სანთლის სიგრძე 6 მ, ტვირთამწეობა 2500 კგ	შიგაწვის 6-ცილინდრიანი ძრავა, სიმძლავრით 20 კვტ
Apiroh-ის ტიპის შვეიცარიული საბურღი ჩარხი	1824	45 - 90°	124	3000	50 - 200 350 - 1300	დასაკეცი	შიგაწვის 6-ცილინდრიანი ძრავა, მოცულ. 6-7, სიმძლავრით 160 კვტ
Atlashopo - ს ტიპის შვეიცარიული საბურღი ჩარხი	1540	0 - 90°	117	3000	I სიჩქარე - 129 - 227 ბრ/წთ II სიჩქარე - 279 796 ბრ/წთ III სიჩქარე - 498 - 796 ბრ/წთ IV სიჩქარე - 856- 1369 ბრ/წთ	დასაკეცი, სიმაღლე 7 მ, სანთლის სიგრძე 4,5 მ	შიგაწვის 6-ცილინდრიანი ძრავა, მოცულობით 5,9, სიმძლავრით 218 ცხმ, 158 კვტ

საბურღი სამუშაოები იწყება საბურღი ანძისა და დანადგარის დაყენებით (მონტაჟი), წინასწარ განსაზღვრულ კოორდინატებზე. შემდეგ ხდება დანადგარის გასწორება პროექტით გათვალისწინებული მიმართულებითა (აზიმუტი) და დახრის კუთხით. ამის შემდეგ მუშაობას იწყებს მბურღავთა ბრიგადა, რომლის მთავარი ამოცანაა, ბურღვასთან ერთად, გაბურღული ქანების კერნის მაქსიმალური ამოღება, ინკლინომეტრიის ჩატარება, რათა ბურღვის პროცესში განისაზღვროს, სიღრმის მატებასთან ერთად როგორ იცვლება ჭაბურღილის ლულის აზიმუტი და დახრის კუთხე. ჭაბურღილზე მიმაგრებული გეოლოგი ვალდებულია გაბურღული ქანებიდან აღებულ კერნს ჩაუტაროს პირველადი გეოლოგიური აღწერა, ასევე კონტროლი გაუწიოს, რომ მბურღავთა ბრიგადამ ზუსტად შეასრულოს კერნის ამოღების სამუშაოები.

კვლევის ობიექტად შერჩეულია ბოლნისის რაიონის ძვირფასი ლითონების მადნიანი ტერიტორია, სადაც მიმდინარეობს გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოები, რომლის თანამდევი პროცესია ჭაბურღილების გაყვანა, რომელიც, გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობების გათვალისწინებით, წარმოებს როგორც სადიებო-სვეტური ბურღვის სახით, ისე რევერსიული ბურღვის ხერხის გამოყენებით. სადიებო-სვეტური ბურღვა მიმდინარეობს კერნის ამოღებით, რისთვისაც გამოიყენება ცალმაგი და ორმაგი სვეტური მილები, ასევე სახსნელი კერნმიმღებები, ხოლო რევერსიული ბურღვა წარმოებს დარტყმით - ბრუნვითი ხერხისა და შექცეული გაქრევის მეთოდის საშუალებით.

ჩვენ მიერ შერჩეულ ჭაბურღილზე ბურღვა წარმოებს ატლასკოპის (Atlaskopo) ფორმის საბურღი ჩარხით, ქანსანგრევ იარაღად გამოიყენება ალმასებიანი გვირგვინი, რომლის ტიპი შეირჩევა გასაბურღი ქანების კატეგორიის გათვალისწინებით, ბურღვა-დობის მიხედვით. ალმასებიანი გვირგვინით ბურღვა მიმდინარეობს მაღალ სიხშირეზე საბურღი მილების ბრუნვით. თავიდან რომ ავიცილოთ საბურღი იარაღის ცვეთა და მწყობრიდან გამოსვლა, საბურღ სითხედ გამოიყენება პოლიმერული ხსნარი (დამზადებულია CR – 650 პოლიმერული ფხვნილის გამოყენებით), რომელიც წყალში იხსნება და უწყვეტი ცირკულაციითა და მაღალი წნევით ჭაბურღილს მიეწოდება. საბურღი პოლიმერული ხსნარი მონგრეული ქანის ნაწილაკების (შლამის) ამოტანის გარდა ასრულებს საბურღი იარაღის შეზეთვისა და გაგრილების ფუნქციასაც, რათა არ მოხდეს საბურღი გვირგვინის გადახურება. ჭაბურღილების ინტერვალების იმ ადგილებში, სადაც ნაპრალებია, ხდება ხსნარის შთანთქმა (დაკარგვა), რაც ავარიის წარმოქმნის წინაპირობას ქმნის, ამიტომ ნაპრალოვან ქანებში ბურღვისას, საბურღი ხსნარის შთანთქმის სალიკვიდაციოდ, გამოიყენება სატამპონაჟო ნარევი. კერნის ამოღება წარმოებს ორმაგი სვეტური მილით, რომელიც ბურღვის პროცესში კერნის მაქსიმალურად სწრაფად და უდანაკარგოდ მიღების საშუალებას იძლევა. კერნს იღებენ აგრეთვე სახსნელი კერნმიმღები კომპლექსით. სადიებო-სვეტურ ბურღვაში საბურღი მილების დიამეტრების რიცხვითი

მნიშვნელობების აღნიშვნისათვის ამჟამად მიღებულია PQ, HQ და NQ საერთაშორისო სიმბოლოები:

PQ - საბურღი მილის დიამეტრი - 121 მმ, კერნის დიამეტრი - 85 მმ,

HQ - საბურღი მილის დიამეტრი - 99 მმ, კერნის დიამეტრი - 64 მმ,

QNQ - საბურღი მილის დიამეტრი - 76 მმ, კერნის დიამეტრი - 47 მმ

საბურღი ხსნარის დამზადება, ქიმიური რეაგენტებით დამუშავება და დამამძიმებლობით დამძიმება მძიმე სამუშაოდ ითვლება. ჭაბურღილების ბურღვისას საბურღი ხსნარის დამუშავება ხდება გასაბურღი ქანების გეოლოგიურ - ტექნიკური პირობების გათვალისწინებით. ხსნარი მუშავდება ტუტეების, მჟავებისა და სხვა მავნე ნივთიერებების შემცველი ქიმიური რეაგენტებით. სამუშაოს შემსრულებლები უნდა იყვნენ უზრუნველყოფილი დამცავი სათვალეებით, სპეციალური ხელთათმანებითა და ტანსაცმლით, აგრეთვე რესპირატორებით. სამუშაოს დამთავრების შემდეგ დამცავი საშუალებები ინახება სპეციალურად გამოყოფილ ადგილას. პერიოდულად უნდა მოხდეს სპეცტანსაცმლისა და ხელთათმანების ახლით შეცვლა.

როგორც აღვნიშნეთ, ჭაბურღილების ბურღვის პროცესში საბურღი ხსნარს ამოაქვს მონგრეული ქანის ნაწილაკები (შლამი), რაც ხსნარს ერევა და აუარესებს მის ხარისხს, ამიტომ ხსნარი საცირკულაციო ღარში გადასვლისას საჭიროებს შლამისაგან გაწმენდას, რისთვისაც იყენებენ ვიბრაციულ საცერს, საცერ - კონვეიერს და ქვიშაგამომყოფ ჰიდროციკლონს. ამ დანადგარების მუშაობისას დაცული უნდა იქნეს განსაკუთრებული მოთხოვნები, უსაფრთხო მუშაობის პირობების შესაქმნელად.

ვიბრაციული საცერით მუშაობისას, ტრავმების თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა გადამცემი კვანძები (ელ. ძრავასა და ვიბრატორს შორის) შემოიღობოს, რათა ძრავა დაცული იყოს ხსნარის შხეფებისაგან. ამ მიზნით ის უნდა გადაიხუროს. საცერ - კონვეიერი, როგორც ვიბრაციული საცერი, წინასწარ უნდა დამაგრდეს ჰორიზონტალურ ფუძეზე. საცერის მოძრაობა უზრუნველყოფილია ჰიდრობორბლის ბრუნვით, ჭაბურღილის პირიდან გამომავალი ხსნარის საშუალებით. ის მაგრდება საცირკულაციო სისტემის დასაწყისიდან 4 – 5 მ დაშორებით. უსაფრთხოების დაცვისა და მუშაობის გასაადვილებლად კეთდება მოაჯირებიანი კიბეები. ასე, რომ ქვიშაგამომყოფი ჰიდროციკლონის უსაფრთხო მუშაობისათვის საჭიროა არსებული ტექნიკური პირობების დაცვა.

საბურღი დანადგარებზე უსაფრთხო პირობების შექმნა შესაძლებელია დანადგარის სწორი მონტაჟით, მისი დროული შემოწმებითა და დაზიანებული ნაწილების დაუყოვნებლივ შეკეთებით ან შეცვლით. უნდა შემოწმდეს, როგორაა დაკომპლექტებული ყველა ახლად დამონტაჟებული საბურღი კომპი უსაფრთხოების ტექნიკის შესაბამისი მოწყობილობით, მცირე მექანიზაციის ელემენტებით, ასევე საზომ - საკონტროლო ხელსაწყოებითა და სათადარიგო მოწყობილობებით.

მონტაჟის შემდეგ საბურღი დანადგარი მთელი თავისი მოწყობილობით უნდა გამოიცადოს დატვირთვის გარეშე. გამოცდას ატარებს საწარმოს მთავარი მექანიკოსი და მთავარი ენერგეტიკოსი, რომლებიც შეავსებენ შესაბამის აქტს სამშენებლო - სამონტაჟო სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ჩატარებული გამოცდის შესახებ.

ასევე, ჭაბურღილის ბურღვის წინ, უნდა შემოწმდეს საბურღი დანადგარის ფუნქციონირება, მასზე დამონტაჟებული საბურღი დანადგარი, ინსტრუმენტები და კომუნიკაციები, რათა დატვირთვის შედეგად ნაკერები არ დაიშალოს.

დანადგარის უსაფრთხო ექსპლუატაციისათვის მიზანშეწონილია მისი ფუნქციონირების სისტემატური შემოწმება, რომლის დროსაც განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ბლოკების ურთიერთგანლაგებას და მათ სწორ დაცენტრებას როგორც ერთმანეთის, ისე ჭაბურღილის პირის მიმართ.

კოშკზე (ანმა), ექსპლუატაციისას, მოქმედებს ჩაშვებული და ამოღებული მილების წონა, როტორით გადაცემული დარტყმები და რხევები, ასევე ქარი და წნევა. ამ ზემოქმედებების შედეგად კოშკის შემაერთებელი კვანძები ირღვევა და კარგავს პირვანდელ სიმტკიცეს. ამიტომ, ექსპლუატაციის პროცესში, ორ თვეში ერთხელ, საჭიროა კოშკის შემოწმება.

კოშკის ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმების შედეგი ფორმდება აქტით, რომელსაც ხელს აწერენ დამთვალეირებლები.

კოშკის დაზიანებული ნაწილები უნდა შეკეთდეს სამუშაოს დაწყების წინ, არანაკლებ 6 თვეში ერთხელ. საბურღი კოშკები დათვალეირებული და გამოცდილი უნდა იქნეს კომისიის მიერ. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს დაცენტრებას, რადგან მასზეა დამოკიდებული ინსტრუმენტის ჩაშვება - ამოღების ოპერაციების უსაფრთხო წარმოება.

აკრძალულია კოშკის დაცენტრება ღამის საათებში, 4 მ/წმ- ზე მეტი ქარის სიჩქარის, წვიმის, ნისლის დროს, თოვლსა და ყინვაში.

დაცენტრების ოპერაციის დროს კოშკში უნდა იყვნენ მხოლოდ ამ საქმით დაკავებული პირები.

სამარშო კიბეები და ბაქნები საბურღი კოშკებზე ეწყობა. ბურღვითი სამუშაოების ჩასატარებლად საჭიროა პერსონალის ასვლა 0,75 მ და მეტ სიმაღლეზე. 0,75 მ - ზე მეტი სიმაღლის შემთხვევაში კიბეებს მოაჯირები უკეთდება.

სამარშო კიბეებს უნდა ჰქონდეს 60° - მდე დახრა, საფეხურებს შორის მანძილი სიმაღლეში 25 სმ - ს არ უნდა აღემატებოდეს.

რაც შეეხება თაღური ტიპის კიბეებს, ისინი ლითონისაგან კეთდება. მათი სიგანე უნდა იყოს არანაკლებ 50 სმ და ერთმანეთს უნდა უკავშირდებოდეს 35 – 40 სმ რადიუსის მქონე ზოლური რკალებით, რომელთა შორის მანძილი 80 სმ უნდა იყოს.

საბურღი კოშკის აივნის სიგანე 0,75 მ უნდა იყოს, გარედან შემოფიცრული, ხოლო შიგნიდან ჰქონდეს მოაჯირი და გადასასვლელმარშირანი კიბე.

აუცილებელია, ბაქნებისა და კიბეების რეგულარული გასუფთავება თოვლის, ყინულისა და ნაგვისაგან.

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ბოლნისის რაიონის პოლიმეტალურ საბადოებზე ძვირფასი ლითონების მოპოვების წარმატებით განხორციელებისათვის საჭიროა ჭაბურღილების ბურღვის წარმოება, ამისათვის აუცილებელია მოსამზადებელი სამუშაოების ხარისხიანი და უსაფრთხო ჩატარება.

ახლად დამონტაჟებული საბურღი კოშკი (ანძა) უნდა დაკომპლექტდეს უსაფრთხოების ტექნიკის შესაბამისი მოწყობილობით, მცირე მექანიზაციის ელემენტებით, საზომ-საკონტროლო და სათადარიგო ნაწილებით. საბურღი კოშკი ექსპლუატაციის პროცესში განიცდის წონის, დარტყმების, რხევებისა და ქარის ზემოქმედებას, რაც იწვევს კოშკის შემაერთებელი კვანძების რღვევას, ამიტომ საჭიროა ორ თვეში ერთხელ კოშკის შემოწმება. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს კოშკის დაცენტრებას, უსაფრთხოების წესების შესაბამისად. საბურღ კოშკზე სამარშო კიბეები, ბაქნები და აივანი უნდა მოეწყოს ტექნიკური ნორმების გათვალისწინებით და უსაფრთხოების მოთხოვნილების დაცვით.

ლიტერატურა

1. მ. ავალიანი, რ. ბაბუნაშვილი, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი. შრომის დაცვა. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005 წელი, გვ. 152.
2. მ. ავალიანი, ნ. რაზმაძე. შრომის დაცვა. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2007 წელი, გვ. 154.
3. ნ. ბოჭორიშვილი, ა. აბშილავა, ლ. მახარაძე, ნ. ხუნდაძე. უსაფრთხოების ტექნიკის საფუძვლები ნავთობის და აირის მოპოვებისა და ექსპლუატაციისას. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, I ნაწილი, 2013 წელი, გვ.618, II ნაწილი, გვ. 661.

ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი
ი. ბეჟუაშვილი, დოქტორანტი
ნ. ჯვარელია, აკადემიური დოქტორი
მ. ქიტოშვილი, აკადემიური დოქტორი
ნ. მაჭავარიანი, აკადემიური დოქტორი
რ. მანაგაძე, აკადემიური დოქტორი

რისკების მართვის ღონისძიებები საშიშრო ქაბურღილების ბურღვისას

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ბოლნისის რაიონის პოლიმეტალურ საბადოზე საშიშრო ქაბურღილების ბურღვისას შრომის უსაფრთხოების, კერძოდ რისკების მართვის ღონისძიებების ჩატარების საკითხები. ამ საბადოზე საშიშრო სვეტური ქაბურღილების გაყვანამდე საჭიროა შეიქმნას რისკების შეფასების ჯგუფი, რომელიც ქაბურღილების ბურღვისას არსებული საფრთხეების შესასწავლად ქაბურღილის ირგვლივ ტერიტორიას დაათვალიერებს, მიმდინარე ტექნოლოგიურ პროცესებსა და ცალკეულ ოპერაციებს დეტალურად გაეცნობა, საბურღი მანქანა - მექანიზმების მართვის სიზუსტეს შეამოწმებს. ამ გზით განსაზღვრავს მოსალოდნელ საფრთხეებს და შეიმუშავებს ქაბურღილზე საფრთხეებისაგან დაცვის ხერხებსა და ღონისძიებებს, რაც საგრძნობლად შეამცირებს პროფესიული დაავადებების, ტრავმებისა და უბედური შემთხვევების რაოდენობას. რისკების შეფასების ჯგუფის მიერ გატარებული ღონისძიებების საფუძველზე მოსალოდნელი რისკები დაიყვანება მინიმუმამდე და ამ დროს ბურღვის ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფის შედეგად საგრძნობლად გაიზრდება ქაბურღილების გაყვანის ეფექტურობა.

საკვანძო სიტყვები: შრომის უსაფრთხოება; რისკი; ქაბურღილის ბურღვა; საფრთხე; ტრავმა.

შესავალი

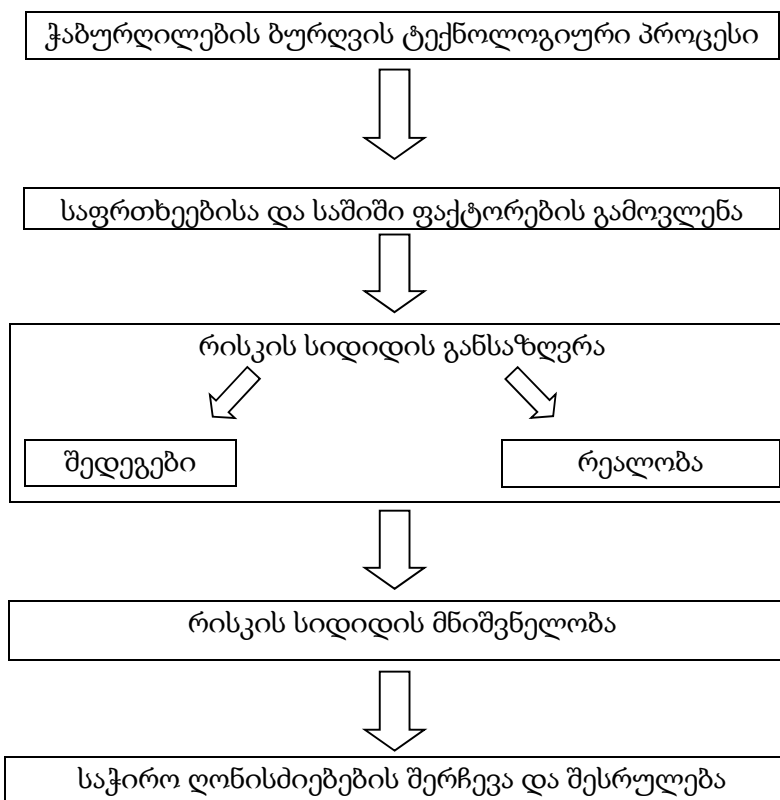
ბოლნისის რაიონის პოლიმეტალურ საბადოზე საშიშრო ქაბურღილების ბურღვის დაწყებამდე აუცილებელი და ფრიად მნიშვნელოვანია შეიქმნას რისკების შეფასების ჯგუფი, რომელიც შედგება 3 – 4 კომპეტენტური პირისგან: დამსაქმებელი, შრომის უსაფრთხოების მენეჯერი, შესასრულებელ სამუშაოსთან დაკავშირებული პირი, სპეციალისტი და კომპანიის ექიმი (მედიცინისა და შრომის ჰიგიენის სამსახური).

სამუშაოსთან დაკავშირებული საფრთხეების იდენტიფიკაციისათვის აუცილებელია ტერიტორიის დათვალიერება, წარმოდგენილი (პოტენციური) საფრთხეების განსაზღვრა, ასევე საბურღი დანადგარების, მოწყობილობების, მიმდინარე ტექნოლოგიური და ცალკეული ოპერაციების დეტალური შესწავლა და მოსალოდნელი საფრთხეების დადგენა. ამრიგად, რისკების შეფასების ჯგუფის წევრების მიერ იდენტიფიცირებული

საფრთხეები შეტანილი უნდა იქნეს რისკების შეფასების სტანდარტული ფორმის სპეციალურ გრაფაში, როგორც არსებული საფრთხეები.

ძირითადი ნაწილი

ჭაბურდილზე მომუშავე პერსონალის პროფესიული საფრთხეების შემცველი რისკებისგან დაცვის დონის ამაღლება შრომის უსაფრთხოების ერთ - ერთი ძირითადი მიმართულებაა, ხოლო პროფესიული დაავადებების, ტრავმატიზმის შემცირება უმნიშვნელოვანეს ამოცანად რჩება შრომის უსაფრთხოების მართვის ყველა დონეზე. ასევე, რისკების შეფასებაში იგულისხმება შრომის პროცესში წარმოქმნილი საფრთხეების გამოვლენა, მისი სიდიდის განსაზღვრა. აქედან გამომდინარე, რისკების შეფასების სიდიდის დადგენისას ითვალისწინებენ არა მხოლოდ მომხდარ უბედურ შემთხვევებს, არამედ მოსალოდნელ საფრთხეებს.



ჭაბურდილების ბურღვის მთლიანი ტექნოლოგიური პროცესის ჩატარებისას მოსალოდნელი და წარმოქმნილი რისკების შეფასებისა და მართვის ეტაპების სქემა

რისკების დადგენა იმის საშუალებას იძლევა, რომ დროულად გამოვლინდეს საფრთხე, სანამ რაიმე ზიანს მიაყენებს მომუშავე პერსონალს. რისკების შეფასება მუდმივი და სისტემატური პროცესია. ჭაბურღილების ბურღვისას წარმოქმნილ რისკებში გათვალისწინებულია ის სიდიდე, რომელიც ახასიათებს სამუშაო პროცესში ავარიული სიტუაციების წარმოქმნის ალბათობასა და შექმნილ საფრთხეებს. ავარიის საფრთხის ხარისხი განისაზღვრება მის სალიკვიდაციო სამუშაოებზე დახარჯული თანხისა და მატერიალური ზარალის ოდენობით.

სურათზე წარმოდგენილია ჭაბურღილების ბურღვის მთლიანი ტექნოლოგიური პროცესის ჩატარებისას მოსალოდნელი და წარმოქმნილი რისკების შეფასებისა და მართვის ეტაპები.

რისკების შეფასების პროცესში სამუშაო ტერიტორიაზე აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს საფრთხეების სპეციალური ნუსხა (ცხრილი 1), რომელიც, შესასრულებელი სამუშაოს თავისებურებიდან გამომდინარე, პროგნოზირებადი და არაპროგნოზირებადი საფრთხეებია. ამიტომ, საჭიროა რისკების შეფასების ჯგუფის ყველა წევრმა გააკეთოს სათანადო აღნიშვნა საფრთხეების ნუსხაში, შესრულებულ სამუშაო არეალში იდენტიფიცირებული რისკის შესახებ.

ცხრილი 1

საფრთხეების სპეციალური ნუსხა

ძირითადი, საყურადღებო საფრთხეები		
სიმაღლიდან ვარდნა	სტრესი	ვიბრაცია
ტვირთის მართვა/გადაადგილება ხელით	რადიოაქტიური ნივთიერებები	მუშა წნევა
ამწე სამუშაოები	ინერტული გაზი	ბიოლოგიური ნივთიერებები
სიმაღლიდან საგნების ცვენა	ქიმიურ ნივთიერებებთან დაკავშირებული საფრთხეები	მეტალის შედუღება/მეტალის ჭრა
ქიმიური რეაგენტები	აალებადი/ფეთქებადი აირები	ელექტრომაგნიტური ველები/სისტემა/დანადგარები
ჭექა - ქუხილი	აალებადი სითხეები/ნივთიერებები	სტატიკური ელექტრობა
მტვერი/ან მავნე ორთქლი	სხვადასხვა ხელსაწყო	ხმაური
ატმოსფერული პირობები (ამინდი)	აალების საფრთხე	მუშაობა ხანძარმაუწყებლობის/ხანძარსაქრობის სისტემაზე
შეჯახების საფრთხე	ხანძრის წარმოქმნის საფრთხე	მომრავი სატრანსპორტო საშუალება
აფეთქების საფრთხე		ქიმიური ნივთიერებების/რეაგენტების/ფეთქებადი მასალის სასაწყობო არეალი

რისკების სწორი შეფასება უნდა ასახავდეს მდგომარეობისა და აღნიშნული სამუშაოების ჩატარების რეალურ პირობებს, მოიცავდეს ყველა მნიშვნელოვან ზონას. რისკ-

მეცნიერება - უსაფრთხოების ტექნიკა - SCIENCE

ბის იდენტიფიცირებისას მნიშვნელოვანია ნებისმიერი ოპერაციის, საქმიანობის აღწერა, მოსალოდნელი საფრთხეების დაფიქსირება და მძიმე შედეგების აღწერა (ცხრილი 2). ინფორმაცია (მონაცემები) მოსალოდნელ საფრთხეებსა და მათ მიერ გამოწვეულ დაშავების შედეგებზე შეტანილი უნდა იქნეს რისკების შეფასების სპეციალურ ნუსხაში.

რისკების (რ) შეფასება წარმოებს შემდეგი მეთოდით, კერძოდ ინციდენტის განვითარების ალბათობისა და შედეგების სიმძიმის ნამრავლით – (ა) * (შ.ს.) = (რ).

რისკები, რომლებიც მიიღება მოსალოდნელი და არსებული საფრთხეებიდან, უნდა შეფასდეს ყველაზე ცუდი სცენარის განვითარებისა და მისგან გამომდინარე მძიმე შედეგების მიხედვით.

ცხრილი 2

საქმიანობის აღწერა, მოსალოდნელი საფრთხეების დაფიქსირება და მძიმე შედეგების ხასიათი

საქმიანობის აღწერილობა	საფრთხე	შედეგის სიმძიმე
საბურღი მიღების ჩამოღება სასანთლიდან, მეორე იარუსიდან და გადატანა სამუშაო ტერიტორიაზე	პერსონალის დაცურებისა და წაბორძიკების საფრთხე/სიმაღლიდან საგნების ვარდნა	ფეხების დაზიანება, მყესების დაჭიმვა, მოტეხილობა (ღია, დახურული), ფატალური შედეგი
ნატრიუმის ციანიდის გამოტანა სასაწყობო ფართობიდან, შემდგომი გამოყენების მიზნით	ნატრიუმის ციანიდის მავნე ანაორთქლის მოხვედრა პერსონალის სასუნთქ ორგანოში, ნატრიუმის ციანიდის პერსონალის კანთან კონტაქტი	პერსონალის მოწამვლა, კანის დამწვრობა, ფატალური შედეგი
შედულებითი სამუშაოების წარმოება ელექტროშედულების აპარატის გამოყენებით	დაზიანებული ელექტროშედულების აპარატი, წვიმიანი ამინდი შედულებითი სამუშაოს წარმოებისას, დაუმიწვებელი ელექტროშედულების აპარატი, დაზიანებული ელექტროკაბელები/შედულების წკირის დამჭერი მოწყობილობა	ელექტროშოკი პერსონალზე, სხვადასხვა მძიმე დაზიანება, ფატალური შედეგი

ქაბურღილების ბურღვის სამუშაო პროცესის დროს წარმოქმნილი და არსებული (პოტენციური) საფრთხეები, რომლებიც დაკავშირებულია რისკებთან, უნდა შეფასდეს ქვემოთ წარმოდგენილი ყველა დარგისთვის შედგენილი რისკების შეფასების მატრიცის მიხედვით.

მე-3 ცხრილში წარმოდგენილია შედეგების სიმძიმე და სიმძიმის მაჩვენებელი რიცხვები.

შედეგების სიმძიმე და სიმძიმის მაჩვენებელი რიცხვები

შედეგის სიმძიმე	შედეგის სიმძიმის მაჩვენებელი რიცხვები
ფატალური შედეგი	6
ინვალიდობა	5
საავადმყოფოში მკურნალობის აუცილებლობა	4
დროებითი შრომისუუნარობა	3
მხოლოდ პირველადი დახმარება	2
უმნიშვნელო დაზიანება	1

რისკების შეფასების პროცედურის სწორად და უშეცდომოდ ჩატარება დამოკიდებულია რისკების შეფასების ჯგუფის კომპეტენტურობასა და გამოცდილებაზე. რისკების შეფასების ჯგუფმა ასევე უნდა განსაზღვროს სხვადასხვა საფრთხის ურთიერთქმედების შედეგად წარმოქმნილი შესაძლო სიმძიმე მიმდინარე სამუშაო პროცესზე, პერსონალზე, გარემოსა და საკუთრებაზე. ყურადღება უნდა იქნეს გამახვილებული მიმდებარედ მუშა პროცესში მონაწილე პერსონალზე, დანადგარებსა და მოწყობილობებზე; იმავდროულად სამუშაოებზე, რომლებიც მიმდინარეობს იმავე სამუშაო არეალში; მიმდებარედ მიმდინარე კრიტიკული სამუშაოები, მაგალითად: ელექტრო/მექანიკური იზოლაციის სამუშაოები, ამწე სამუშაოები, სიმაღლეზე მიმდინარე სამუშაოები, ელექტროენერგიის ქვეშ მყოფ მოწყობილობებზე მიმდინარე სამუშაოები.

რისკების შეფასების ფორმაში არსებული საკონტროლო ზომების შეტანისა და დარჩენილი რისკების განსაზღვრის შემდეგ, რისკების შეფასების ჯგუფი უნდა გადავიდეს დამატებითი საკონტროლო საშუალებების მოძიებისა და ჩამოყალიბების ეტაპზე, რომელთა მეშვეობითაც განხორციელდება რისკების დაყვანა მისაღებ მინიმუმამდე.

მე-4 ცხრილში მოცემული შეფასების მაჩვენებლები გამოიყენება შესაძლო ინციდენტის განვითარების ალბათობის განსაზღვრისათვის.

ინციდენტის განვითარების ალბათობის შეფასების მაჩვენებელი

ალბათობა	შეფასების მაჩვენებელი
ინციდენტის წარმოქმნისა და განვითარების ალბათობა ძალიან მაღალია შესაძლებელია განვითარდეს ნებისმიერ დროს	მაღალი - 3
შესაძლებელია წარმოიქმნას ინციდენტი, მაგრამ არა ნებისმიერ დროს	საშუალო - 2
ძალიან დაბალი და საეჭვოა ინციდენტის წარმოქმნისა და განვითარების ალბათობა	დაბალი - 1

მე-5 ცხრილში წარმოდგენილია რისკები შეფასების მატრიქსი.

მეცნიერება

უსაფრთხოების ტექნიკა

SCIENCE

ცხრილი 5

რისკების შეფასების მატრიქსი

შედეგის სიმძიმე							
	6	5	4	3	2	1	აღბათობა
მაღალი (მხოლოდ წითელი ფერი)	18	15	12	9	6	3	
საშუალო (მხოლოდ ყვითელი ფერი)	12	10	8	6	4	2	
დაბალი (მხოლოდ მწვანე ფერი)	6	5	4	3	2	1	

მე-6 ცხრილში წარმოდგენილია საკვლევ ობიექტად შერჩეული ჭაბურღილის კონსტრუქცია და გეოლოგიურ - ტექნიკური მონაცემები.

ცხრილი 6

საკვლევ ობიექტად შერჩეული ჭაბურღილის კონსტრუქცია და გეოლოგიურ - ტექნიკური მონაცემები

სიღრმე, მ	გეოლოგიური დახასიათება, ლითოლოგია	ჭაბურღილის კონსტრუქცია	ჭაბურღილის დახრის კუთხე, 0	ქანსაწგრევი იარაღი, მმ გვირგვინის დიამეტრი, მმ	საბურღი მილების დიამეტრი, მმ	გართულების სახეები	ბურღვის რეჟიმის პარამეტრები		
							ღერძული დაწოლა, კგმ	ბრუნთა რიცხვი, ბრ/წთ	სითხის ხარჯი, ლ/წთ
	ტუფები	---	60°	121 ალმასები იმპრეგნირებული (PQ – 121)	114	საბურღი ხსნარის	800-1200	498 - 796	60
100		---				შთანთქმა			
200		---							
250	თიხები	---							
300		---		93 ალმასები იმპრეგნირებული (HQ – 93)	70	ლულის შევიწროება	“-	856-1369	50
400		---		76	50		“-		40
450	მადნიანი ზონა	---		ალმასები იმპრეგნირებული (NQ – 76)					
500		---							

საკვლევ ობიექტად შერჩეული N ჭაბურღილის გასაბურღად გამოიყენება Atlaskopo-ს ტიპის შვეიცარიული საბურღი ჩარხი. ქანებს ბურღავენ ალმასებიანი გვირგვინებით. საბურღ ხსნარად გამოიყენება CR – 650 პოლიმერული ფხვნილის ფუძეზე დამზადებული პოლიმერული ხსნარი, რომელიც გარდა მონგრეული ქანის ნაწილაკების ამოტანისა, შეხეთავს და აგრილებს საბურღ იარაღს. ნაპრალოვან ქანებში ბურღვისას, საბურღი ხსნარის შთანთქმის თავიდან ასაცილებლად, გამოიყენება სატამპონაჟო ცემენტის ნარევი. ჭაბურღილების ბურღვისას კერნის მაქსიმალურად სწრაფად და უდანაკარგოდ ამოსაღებად იხმარება ორმაგი სვეტური მილი და მოსახსნელი კერნმომღები კომპლექსი (იარაღი). ამ უკანასკნელის გამოყენებით მნიშვნელოვნად იზრდება კერნის გამოსავალი და მკვეთრად მცირდება ჩაშვება - ამოღების ოპერაციებზე დახარჯული დრო.

დასკვნა

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ბოლნისის რაიონის პოლიმეტალურ საბადოებზე, საძიებო-სვეტური ჭაბურღილების გაყვანამდე, აუცილებელია შეიქმნას რისკების შეფასების ჯგუფი, რომელიც ბურღვით სამუშაოებთან დაკავშირებული საფრთხეების იდენტიფიკაციისათვის ჭაბურღილის ირგვლივ არსებულ ტერიტორიას დაათვალიერებს, განსაზღვრავს პოტენციურ საფრთხეებს, დეტალურად შეისწავლის მიმდინარე ტექნოლოგიურ პროცესს, მანქანა - მოწყობილობების მართვის სიზუსტეს, ცალკეულ ოპერაციებს და დაადგენს მოსალოდნელ საფრთხეებს, შეიმუშავებს რისკებისგან დაცვის ღონისძიებებს, რითაც შეამცირებს ტრავმებისა და უბედური შემთხვევების რაოდენობას. რისკების შეფასების ჯგუფის მიერ ჩატარებული სამუშაოები ხელს შეუწყობს ჭაბურღილზე შრომის უსაფრთხოების წესების დაცვას, ასევე რისკების ალბათობის დაყვანას მისაღებ მინიმუმამდე და ჩატარებული ღონისძიებების შედეგად საგრძნობლად აამაღლებს ჭაბურღილების ბურღვის ეფექტურობას.

ლიტერატურა

1. ნიკო თევზაძე, გიორგი ლილუაშვილი, ვალერი ხითარიშვილი. საძიებო სვეტური ბურღვა, ეკომობილი. თბილისი, 2001 წ., გვ. 360.
2. მ. ავალიანი, რ. ბაბუნაშვილი, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი. შრომის დაცვა. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005 წ., გვ. 152.
3. მ. ავალიანი, ნ. რაზმაძე. შრომის დაცვა. თბილისი, 2007 წ., გვ. 154.
4. ნ. ბოჭორიშვილი, ა. აბშილავა, ლ. მახარაძე, ნ. ხუნდაძე. უსაფრთხოების ტექნიკის საფუძვლები ნავთობისა და აირის მოპოვებისა და ექსპლუატაციისას. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი. პირველი ნაწილი, 2013 წ., გვ. 618; მეორე ნაწილი, 2013 წ., გვ. 661.

უკ 528.48

ნ. მათიაშვილი, აკადემიური დოქტორი

გ. ჭიაურელი, აკადემიური დოქტორი

გ. სულაბერიძე, დოქტორანტი

კ. ძაძამია, დოქტორანტი

თანამგზავრული რადიონავიგაციური სისტემებით გეოდეზიური ქსელის შექმნის ძირითადი პრინციპები

წარდგენილია უკრაინის ნავთობისა და გაზის აკადემიის აკადემიკოს თ. ბარაბაძის მიერ

რეზიუმე: ნებისმიერი გეოდეზიური ქსელი უნდა აიგოს ორი ძირითადი მოთხოვნიდან გამომდინარე: პირველი – გეოდეზიის ძირითადი სამეცნიერო მოთხოვნიდან და მეორე – ქვეყნის მთლიანი ტერიტორიის კარტოგრაფირების თვალსაზრისით.

გლობალური პოზიციონირების სისტემების და ელექტრონული ტაქომეტრების ფართოდ გავრცელებამ მიგვიყვანა გეოდეზიური სამუშაოების სრულ ავტომატიზაციამდე როგორც საველე, ისე კამერულ სამუშაოებში.

თანამედროვე გეოდეზიურ ინსტრუმენტებში დანერგილმა განაზომთა შედეგების სიზუსტის შეფასების და გაწონასწორების მეთოდიკამ ჩამოაყალიბა მცდარი შეხედულება, თითქოს ინსტრუმენტი თვითონ გვაძლევს გაზომვის სიზუსტეს და სხვა საჭიროება სიზუსტის ასამაღლებლად არ არსებობს.

როგორც სამეცნიერო, ისე პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად აუცილებელია ქვეყნის მთლიან ტერიტორიაზე გვექონდეს მთლიანი სახელმწიფო გეოდეზიური ქსელი, რომელიც ადეკვატურად შეფასებული და გაწონასწორებული იქნება.

საკვანძო სიტყვები: გეოდეზიური ქსელი; DOP; GNSS; GPS.

შესავალი

საინჟინრო-გეოდეზიური უზრუნველყოფა დამყარებულია კოსმოსური გეოდეზიისა და გლობალური ნავიგაციური სისტემის გამოყენებაზე. ამასთან, დედამიწის ფიზიკურ ზედაპირზე შესრულებული გაზომვების მონაცემები სპეციალურად შერჩეული მათემატიკური პროექციის ზედაპირზე გეგმილდება. პროექციის ზედაპირად ე. წ. რეფერენც-ელიფსოიდზე ზედაპირი აიღება.

გაზომვების ორგანიზაცია, ზოგადიდან კერძოზე გადასვლის პრინციპის დაცვით, გულისხმობს დედამიწის ზედაპირზე ე.წ. საყრდენი პუნქტების სისტემის წინასწარ შერჩევას, სპეციალური ნიშნებით პუნქტების დამაგრებას და მათი მდებარეობის მაღალი სიზუსტით განსაზღვრას. ძირითადი გეოდეზიური სამუშაოების შესრულების შემდეგ

ადგილზე დამაგრებული პუნქტებისთვის მიიღება განსაკუთრებული რიცხვითი მონაცემები:

- ა) კოორდინატები (სხვადასხვა სისტემაში);
 - ბ) პუნქტებს შორის მანძილები;
 - გ) აზიმუტები ან დირექციული კუთხეები;
 - დ) ერთი ძირითადი ზედაპირიდან ათვლილი სიმაღლეები ყველა პუნქტისათვის.
- დასახელებული მონაცემები აგეგმვის ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ საფუძველს შეადგენს.

ძირითადი ნაწილი

სახელმწიფო გეოდეზიური ქსელის შექმნისას საყურადღებოა სამი ძირითადი საკითხი, რომელთაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს: ესაა სახელმწიფო გეოდეზიური ქსელის აგების სქემის შერჩევა, გეოდეზიური ნიშნების დადგმის სიხშირე და ქსელის წერტილების ურთიერთმდებარეობის განსაზღვრის სიზუსტე.

თითოეული ეს საკითხი ორი თვალთახედვით განიხილება: პირველი – გეოდეზიის ძირითადი სამეცნიერო მოთხოვნებიდან გამომდინარე და მეორე – ქვეყნის მთლიანი ტერიტორიის კარტოგრაფირების თვალსაზრისით. ეს ორი მიდგომა იმითაა განპირობებული, რომ ამ ამოცანის გადაწყვეტისას გეოდეზიური ქსელისადმი სხვადასხვა მოთხოვნა არსებობს. ამიტომ აუცილებელია ვიპოვოთ ოპტიმალური ვარიანტი [1,2].

თანამგზავრული მეთოდის გამოყენებისას ღებულობენ საკმაოდ განზოგადებულ ანუ დედამიწის გამარტივებულ ფორმებს და მის გრავიტაციულ ველს. დედამიწის ფორმის უფრო დეტალური შესწავლისთვის ერთ რომელიმე ქვეყნის ტერიტორიაზე ან სახელმწიფოთა ჯგუფის ტერიტორიაზე იქმნება ასტრონომიულ-გეოდეზიური ქსელი, სადაც სრულდება გეოდეზიური, ასტრონომიული და გრავიმეტრიული გაზომვები.

გეოდეზიური ქსელის, თანამგზავრული მიმღების გამოყენებით, შედგენისა და რეკონსტრუქციის დროს შეიძლება გამოყენებულ იქნეს გაზომვის შემდეგი ორი მეთოდი: სხივური და ქსელური. აქედან მეორე დაკვირვების ძირითად მეთოდად ითვლება.

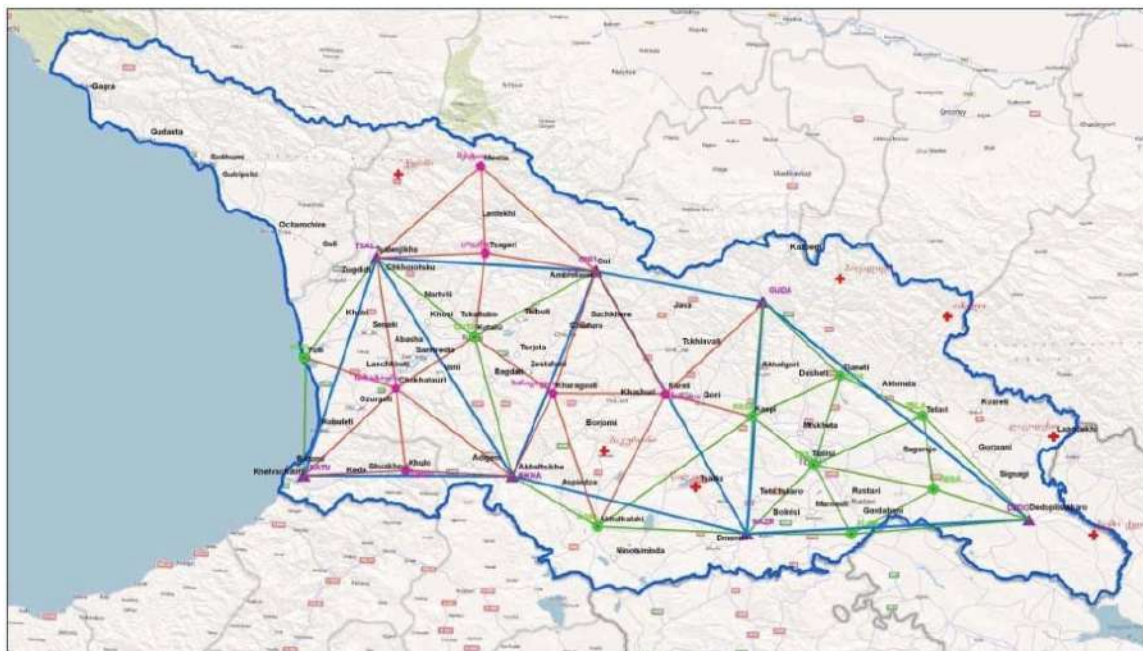
კოორდინატების განსაზღვრა, გლობალური ნავიგაციური სისტემა "GPS"-ით, საშუალებას გვაძლევს გადავჭრათ გეოდეზიის ფუნდამენტური მიზანი - განვსაზღვროთ დედამიწის ზედაპირის ნებისმიერი წერტილის აბსოლუტური მდებარეობა, რაც ტრადიციული მეთოდების გამოყენებისას დამოკიდებულია მანძილზე – განსაზღვრავი პუნქტიდან საწყის (გამოსავალი) გეოდეზიურ პუნქტამდე. ამ მხრივ გლობალური ნავიგაციური სისტემით განსაზღვრული კოორდინატები ასეთ მიმართებაში არაა. ამიტომ აქვს თანამგზავრულ მეთოდებს არსებითი უპირატესობა, ტრადიციულ მეთოდებთან

შედარებით [1,6].

დღეისათვის მიღებულია საერთაშორისო ელიფსოიდის პარამეტრები WGS-84 კოორდინატთა სისტემაში. ესენია: $a = 6378137.000\text{m}$; $b = 6356752.314\text{m}$; $\alpha = 1:298,25722$.

„WGS84“ (World Geodetic Sistem of 1984) ნიშნავს მსოფლიო გეოდეზიურ სისტემას. იგი დაამუშავა აშშ-ის თავდაცვის სამინისტროს სამხედრო კარტოგრაფიულმა სააგენტომ. კრასოვსკის ელიფსოიდისა და WGS-84 სისტემის ცენტრებს შორის შეუთავსებლობა $\Delta x = -26\text{ მ}$, $\Delta y = +130\text{ მ}$, $\Delta z = +81\text{ მ}$ შეადგენს.

მსოფლიო გეოდეზიური სისტემების გარდა, არსებობს ადგილობრივი სისტემებიც. ადგილობრივი „დატუმ“-ის ცენტრი არაა განლაგებული დედამიწის ცენტრში, იგი გადაადგილებულია. ადგილობრივი სისტემების მაგალითებია: CK-95, CK-42 რუსეთი; NAD-73, NAD-83 აშშ; ED-1950 ევროპა. საქართველოში საერთო-სახელმწიფოებრივი დანიშნულების გეოდეზიურ გაზომვათა შედეგების გეგმილ ზედაპირად მიღებულია WGS84 ელიფსოიდი [1].



ნახ. 1. მუდმივმოქმედი საბაზისო სადგურების ქსელი Geo-CORS

მაღალი კლასის თანამგზავრული გეოდეზიური ქსელის პუნქტები I-IV კლასის ტრიანგულაციისა და პოლიგონომეტრიის ქსელის სპეციალური დანიშნულების ქსელია და საინჟინრო-გეოდეზიური სამუშაოების საფუძველი, შესრულებულია თანამგზავრული გეოდეზიის მეთოდებით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თანამგზავრული გეოდეზიური

ქსელის შედგენილობაში შედის საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი მაღალი კლასის მუდმივმოქმედი სადგურების ქსელ Geo-CORS-ის წერტილები (ნახ. 1).

გეოდეზიაში ტრადიციული საშუალებების ელექტრონულით ჩანაცვლებამ გეოდეზიური განაზომების დამუშავების სრულიად ახალი მეთოდებთან მიგვიყვანა.

გეოდეზიური განაზომების შედეგების სიზუსტის შეფასება ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ეტაპია საიმედო გეოდეზიური მონაცემების მისაღებად. თანამედროვე თანამგზავრული რადიონავიგაციური სისტემები და გეოდეზიური მოწყობილობები პრინციპულად ცვლის გეოდეზიური ქსელების შექმნისა და დამუშავების პრინციპებს. შემცირდა გეოდეზიური სამუშაოების შესრულების ვადები და განაზომებზე ცდომილებების გავლენა ადამიანის ფაქტორიდან გამომდინარე.

თანამგზავრული განაზომების სიზუსტეზე გავლენა ახდენს რამდენიმე ფაქტორი, მათგან ერთ-ერთია სიზუსტის შემცირების (DOP), რომელიც, თავის მხრივ, იყოფა სხვადასხვა კომპონენტად:

VDOP - ვერტიკალურ სიბრტყეში სიზუსტის შემცირების ფაქტორი;

HDOP - ჰორიზონტალურ სიბრტყეში სიზუსტის შემცირების ფაქტორი;

PDOP - ადგილმდებარეობის სიზუსტის შემცირების ფაქტორი;

TDOP - დროთა განმავლობაში სიზუსტის შემცირების ფაქტორი;

GDOP - სიზუსტის შემცირების გეომეტრიული ფაქტორი და გამოითვლება ფორმულით:

$$GDOP = \sqrt{PDOP^2 + TDOP^2}.$$

GDOP-ით განისაზღვრება განაზომების საბოლოო სიზუსტე, სიზუსტის შემცირების ფაქტორის მნიშვნელობების მიხედვით კი ფასდება განაზომების ხარისხი.

სიზუსტის შემცირების ფაქტორის (DOP) მნიშვნელობების სიზუსტე დამოკიდებულია თანამგზავრების განლაგებასა და მათ ტრაექტორიაზე. თუ თანამგზავრები ერთმანეთთან ახლოსაა განლაგებული, DOP-ის მნიშვნელობები იზრდება, შესაბამისად სიზუსტე მცირდება, ხოლო თუ თანამგზავრები ერთმანეთისგან რაც შეიძლება შორსაა განლაგებული, ისე, რომ ხედვის არეალში ხვდება, მაშინ DOP-ის გეომეტრია იდეალურია, შესაბამისად სიზუსტეც მაღალი [3,4].

“DOP”- ის მნიშვნელობები

≤1
1-5
6-20
21-50

განაზომის სიზუსტე

იდეალური
კარგი
ცუდი
ძალიან ცუდი

ქსელის გაწონასწორება მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია ასაგეგმავი ქსელის და მთლიანად დამზერის შეფასებისას. ფაქტი, რომ ნებისმიერი საბაზისო გვერდი შეიძლება

GNSS-ით ისე დამუშავდეს, რომ აღარ სჭირდებოდეს დაზუსტება და მომხმარებელმა პირ-
 დაპირ, დამუშავების გარეშე გამოიყენოს, მთლად გამართლებული არაა. ქსელის გაწონას-
 წორება უნდა გამოვიყენოთ, რათა მოვახდინოთ გაზომვების ხარისხის კონტროლი[5,6].

დასკვნა

საქართველოს პირობებში როგორც სამეცნიერო, ისე პრაქტიკული ამოცანების გადა-
 საწყვეტად აუცილებელია ქვეყნის მთლიან ტერიტორიაზე გვექონდეს სახელმწიფო გეო-
 დეზიური ქსელი, რომელშიც გამოყოფილი იქნება ასტროგეოდეზიური ქსელი, როგორც
 მთავარი და უფრო ზუსტი და რომელიც გამოყენებული იქნება პრაქტიკული და მეცნიე-
 რული მიზნებისათვის, მათ შორის დედამიწის ფორმისა და მისი გრავიტაციული ველის
 შესწავლისათვის. მიზანშეწონილია არსებული (კლასიკური) ქსელის პუნქტების კოორ-
 დინატების განსაზღვრა და შემდგომი მონიტორინგი Geo-CORS სისტემაში.

აგრეთვე, შეგვიძლია ვამტკიცოთ, რომ GNSS სისტემების გამოყენებით, სრულად შე-
 საძლებელია ზუსტი გეგმური საყრდენი ქსელების უზრუნველყოფა. თანამგზავრული
 მეთოდებით გაზომვების შესასრულებლად მიზანშეწონილია დრო შევარჩიოთ სიზუს-
 ტის შემცირების ფაქტორის (DOP) გათვალისწინებით. რაც შეეხება უპირატესობებს, თა-
 ნამგზავრული მეთოდი დაკავშირებულია სამუშაოების შესრულების დროისა და ადა-
 მიანური რესურსების შემცირებასთან.

ლიტერატურა

1. ნ. მათიაშვილი. გეოდეზია. 2019, თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 205გვ.
2. გრ. ხუნჯუა. ზოგადი და საინჟინრო გეოდეზიის კურსი. 1977, თბილისი: თბილისის
 სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 553გვ.
3. Richard B. Langley, „Dilution of precision“, 1999, GPS World, no.10, may, 52-59 pp.
4. Agapie I., Luca M., Gherasim P., Dominte V. Design of GNSS networks for monitoring earth
 dams deformations” 2021, ALSE, vol. 56 no.4 354-369 pp.
5. Глушков В.В., Насретдинов К.К., Шаравин А.А. “Космическая геодезия: методы и пер-
 спективы развития“ 2002, Москва, Институт политического и военного анализа,
 448ст.
6. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геоде-
 зии, 2Т. Картгеоцентр, Москва, 2006, 360 с.

გეოინფორმაციული სისტემების ტექნოლოგიების როლი საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელის ფორმირებაში

წარდგენილია უკრაინის ნავთობისა და გაზის აკადემიის აკადემიკოს თ. ბარაბადის მიერ

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია როგორ შევიმუშაოთ თანამედროვე ტექნოლოგიური პროცესი საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელების ფორმირებისთვის გეოინფორმაციული სისტემების (გის) გამოყენებით, რაც უზრუნველყოფს არსებული სიტუაციის სრული სურათის აღქმას, შესაბამისად ზუსტი მათემატიკური გამოთვლების წარმოებას, სამუშაოს დროისა და დანახარჯების ოპტიმიზაციას.

საკვანძო სიტყვები: გეოინფორმაციული სისტემები (გის); საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელი; რელიეფის ციფრული მოდელი; ინტერპოლაცია; სივრცითი ანალიზი.

შესავალი

საქართველო 21-ე საუკუნეში შესაძლებლობების მაქსიმალური რეალიზების ქვეყანა უნდა გახდეს, რისთვისაც საჭიროა არსებული მდგომარეობის რაციონალური და ერთიანი გააზრება, სახელმწიფოებრივი რეაბილიტაცია ეკონომიკური შესაძლებლობების თანაბარი მიწოდებისა და შიგაეროვნული შესაძლებლობების წარმოჩენის მიზნით.

ქართული სახელმწიფოს ისტორიული სწრაფვა, გახდეს ევროპული ოჯახის სრულფასოვანი წევრი, გულისხმობს სხვადასხვა სფეროსა და დარგის ინტეგრაციას და ევროპულ სტანდარტებთან თავსებადობას. ევროკავშირის მოთხოვნაა ეროვნული სივრცითი მონაცემების ინფრასტრუქტურის ჩამოყალიბება, რომელსაც ის წევრ ქვეყნებს უყენებს. ეს მოთხოვნა აღნიშნული სფეროს საკანონმდებლო ბაზისა და ადმინისტრაციული საკითხების შესაბამისობაში მოყვანას ითვალისწინებს. ხშირ შემთხვევაში, თანამედროვე, სრულყოფილი სტანდარტების არქონის ან შემუშავების პროცესში ყოფნის გამო, დროებით სსრკ-ის დროინდელი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული სტანდარტების გამოყენება ხდება. ასეთ დარგებს შორისაა საინჟინრო-გეოდეზიური საქმიანობის სფეროც. 2014 წელს საჯარო რეესტრის ეროვნულმა სააგენტომ გეოდეზიური საქმიანობის წარმოების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებაზე – სიმაღლური მოდელის პროექტზე დაიწყო მუშაობა. ამ პროექტის განხორციელებისთვის აუცილებელი გახდა საინჟინრო ქსელის ნიშნების მოკვლევის ინსტრუქციის შემუშავება. თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარების კვალდაკვალ, საჯარო რეესტრის ეროვნული სააგენტოსთვის დღის წესრიგში ციფრული სტანდარტის შექმნის საკითხიც დადგა.

ძირითადი ნაწილი

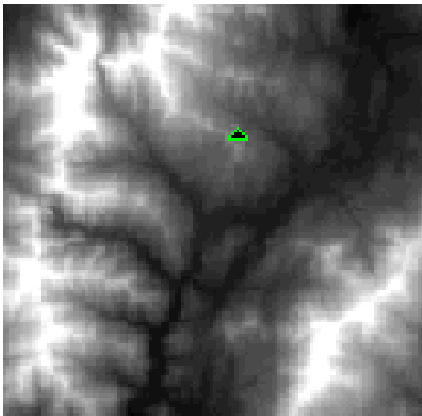
2010 წელს ქვეყანაში წარმატებით შეიქმნა მუდმივმოქმედი საბაზისო სადგურების ერთიანი ქსელი (GEO-CORS). საქართველოში უკვე დამონტაჟებულია 23 გეოდეზიური სადგური, აქედან 7A კლასის, რომლებიც ქვეყნის ერთიან სივრცობრივ ბადეს ქმნის, ხოლო 16B კლასის სადგური მთლიანად და უფრო მეტი სიზუსტით ფარავს საქართველოს ტერიტორიას.

GEO-CORS-ის სისტემის დახმარებით შესაძლებელია ადგილმდებარეობის კოორდინატის სწრაფად განსაზღვრა და არა ორი, არამედ ერთი ინსტრუმენტის მუშაობის შესაძლებლობა გვაქვს. პროექტი მნიშვნელოვანია ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების, სამოქალაქო მშენებლობის, ტოპოგრაფიული, გეოდეზიური და საკადასტრო სამუშაოების შესრულებისას, რაც საერთაშორისო გეოდეზიური სტანდარტების საფუძველია.

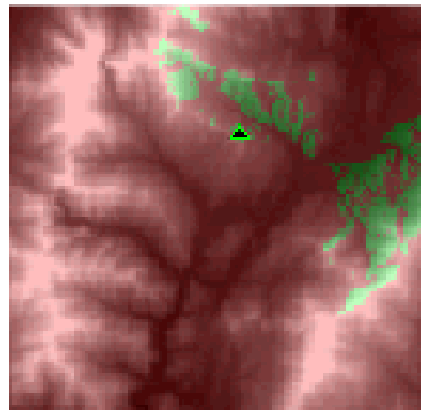
საჯარო რეესტრის ეროვნულ სააგენტოში სამუშაოების წარმოების ტექნიკური მახასიათებლებიდან მნიშვნელოვანია გეოინფორმაციული სისტემები და შესაბამისი ტექნოლოგიები. გეოინფორმაციული სისტემები პროგრამული უზრუნველყოფის ინტეგრირებული ნაკრებია და სივრცითი ანალიზის, მონაცემთა მართვის და რუკების შექმნისთვის სტანდარტების შესაბამისი პლატფორმა.

ნებისმიერი დანიშნულების საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელი უნდა აიგოს რაციონალურად, სამუშაოს ოპტიმალურად წარმოების წესების დაცვით. ამასთან, შეიძლება გადაწყდეს ორიდან ერთ-ერთი ამოცანა - ძალების, ფინანსური სახსრებისა და დროის მოცემული დანახარჯებისას უმაღლესი სიზუსტის მიღწევა ანუ ოპტიმიზაცია სიზუსტის კრიტერიუმით და მოცემული სიზუსტის ქსელის აგება ფინანსური და სხვა სახსრების მინიმალური დანახარჯებით ანუ ოპტიმიზაცია ღირებულების კრიტერიუმით.

საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელის პუნქტების და პროექტების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეტაპია მხედველობის ჰორიზონტის დადგენა. როგორც კვლევებმა აჩვენა, ხშირ შემთხვევაში, სავსე სამუშაოები დროის თვალზომიერ ხორციელდება, რაც, თვის მხრივ, დროისა და ადამიანური რესურსის მეტ დანახარჯს მოითხოვს. სწორედ, რომ დროის ოპტიმიზაციისა და დანახარჯების მინიმალიზაციისთვის სასურველია გამოყენებულ იქნეს თანამედროვე ტექნოლოგიები, კერძოდ გეოინფორმაციული სისტემების ტექნოლოგია - „ArcGIS 3D Analyst“ „ViewShed“ ინსტრუმენტი. უფრო კონკრეტულად ინსტრუმენტი საკვლევი ტერიტორიიდან იმ არეალებს გამოავლენს, რომელთა დანახვა შესაძლებელია გარკვეული სადამკვირვებლო წერტილიდან. მაგალითად, თუ რომელი არეალი იქნება ხილვადი გარკვეული ადგილიდან ან პირიქით? ქვემოთ მითითებულ მარცხენა სურათზე მწვანე დგომის წერტილია, საიდანაც ხდება დაკვირვება და მარჯვენა სურათზე კი უკვე ინსტრუმენტის გამოყენებით მივიღეთ ის მწვანე არეალები, რომლებიც ჩანს მწვანე წერტილიდან (იხ. სურ. 1 და 2).

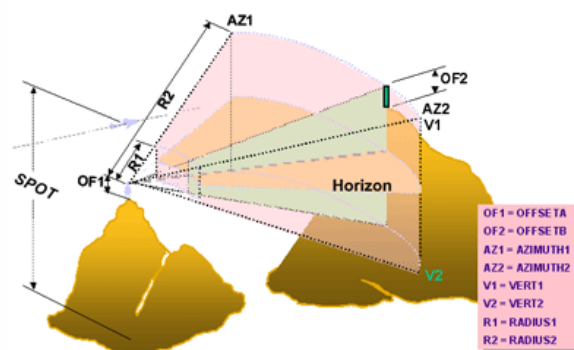


სურ. 1. დგომის წერტილი



სურ. 2. „ViewShed“ ინსტრუმენტის ანალიზის შედეგი

„ArcGIS 3D Analyst“-ის „Viewshed“ ინსტრუმენტი მონაცემების დასამუშავებლად იყენებს დედამიწის რელიეფის ციფრულ მოდელს და ქმნის რასტრულ გამოსახულებას, რომელიც განსაზღვრავს მხედველობას და საჭირო ინფორმაცია ავტომატურად ჩაიწერება რასტრის ცხრილურ მონაცემში. ქვემოთ მოყვანილი სურათი გრაფიკულად ასახავს თუ როგორ კონტროლდება მხედველობის ანალიზი (სურ. 3). მარცხნივ დგომის წერტილი (spot) მდებარეობს OF1 მთაზე, ხოლო მხედველობა მიმართულია მარჯვნივ. შეგვიძლია გავაკონტროლოთ და მივუთითოთ დგომის წერტილის სიმაღლე დედამიწიდან (მაგალითად, მივუთითოთ ობიექტის ან ინსტრუმენტის სიმაღლე), რადგან ამ მონაცემზეა დამოკიდებული მხედველობის არეალის სიზუსტე.

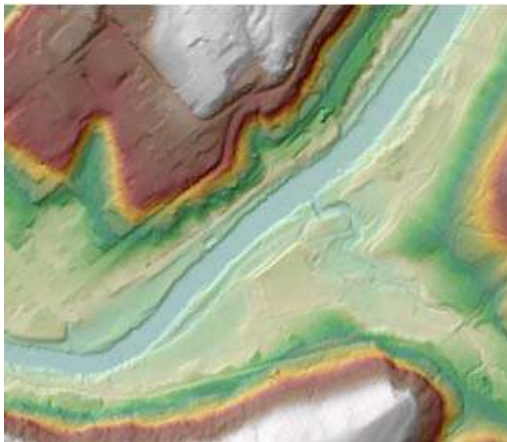


სურ. 3. „ViewShed“ ანალიზის ინსტრუმენტის პარამეტრები

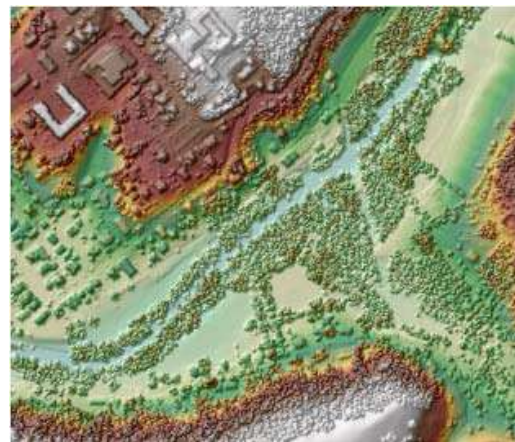
როგორც აღვნიშნეთ, „ArcGIS 3D Analyst“-ის „Viewshed“ ინსტრუმენტი იყენებს რელიეფის ციფრულ მოდელებს, კერძოდ: 1. DEM- Digital Elevation Model - რელიეფის სასიმაღლო მოდელი (სურ. 4), რომელიც დედამიწის ტოპოგრაფიული ზედაპირის ციფრული

მონაცემია, გამოიყენება რელიეფის სამ განზომილებაში გამოსახვისთვის, ის პიქსელების ერთობლიობაა - grid მოდელი (მატრიცა), თითოეული პიქსელის ცენტრმა იცის X/Y კოორდინატები და აბსოლუტური სიმაღლე (Z). უჯრედებს შორის მანძილი განსაზღვრავს მის გარჩევადობას; 2. DSM - Digital Surface Model - დედამიწის სივრცული მოდელი გეოგრაფიული მონაცემების სრულყოფილი დამუშავების მთავარი წყაროა და რელიეფის, მცენარეულობის, შენობა-ნაგებობების, ხეების, ელექტროსადენებისა და სხვა ობიექტების მრავალრიცხოვანი წერტილების (X/Y კოორდინატებისა და სიმაღლეების - Z) ერთობლიობა რასტრულ ფორმატში (სურ. 5). ამჟამად, DSM-ის მიღება ავტომატურ რეჟიმში LIDAR (Light Detection and Ranging) სკანირების სისტემით ხდება. LIDAR არის დისტანციურად მანძილების გაზომვის ტექნოლოგია, რომელიც აეროფოტოგადაღების დროს აგზავნის ლაზერს მიწაზე, იმპულსი ხვდება ადგილზე და სენსორს უბრუნდება. შემდგომ ზომავს, რა დრო სჭირდება ლაზერის დაბრუნებას. ლაზერის დაბრუნების დროსა და ტალღის სიგრძეს შორის განსხვავებით მიღებული მონაცემი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტერიტორიის სამ განზომილებაში წარმოდგენის შესაქმნელ მონაცემად. აქედან დავასკვნით, რომ DSM რელიეფის ციფრული მოდელით მხედველობის არეალების დადგენისას გათვალისწინებული იქნება ყველა შესაძლო წინაღობა.

ზემოთ აღნიშნული რელიეფის ციფრული მოდელების ასაგებად შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს გეორეფერენცირებული ტოპოგრაფიული რუკები, აეროკოსმოსური სურათები, სავლე ტოპო-გეოდეზიური მონაცემები და სხვა. მოდელები მიიღება საწყისი მონაცემების ინტერპოლაციის შედეგად.



სურ. 4. DEM - Digital Elevation Model



სურ. 5. DSM - Digital Surface Model

ჩვენი კვლევის მთავარი ამოცანაა საინჟინრო-გეოდეზიური საქმიანობის განხორციელება ვის ტექნოლოგიებით, კერძოდ "ViewShed" ანალიზის ინსტრუმენტით.

საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელის საყრდენი პუნქტების მხედველობის არეალის დასადგენად, ასევე პუნქტებს შორის შესაბამისი პროფილების ასაგებად და მათ შორის მანძილების გამოსათვლელად (როგორც ორ, ისე სამ განზომილებაში). ეს მეთოდი საშუალებას მოგვცემს თავიდან ავიცილოთ გარკვეული ნაკლოვანებები და მივაღწიოთ სასურველ შედეგს, მაგალითად:

- მთების კონფიგურაციისა და ხეობების არსებობის შემთხვევაში პუნქტებს შორის მხედველობის დადგენისას შეიქმნას ხარისხიანი სამკუთხედების ქსელი;
- ქსელის პუნქტები განლაგდეს დაახლოებით ერთ სიმაღლეზე;
- ქსელის სამკუთხედების ზომაში შეძლებისდაგვარად შევინარჩუნოთ ერთნაირი ზომები, რათა შეცდომები თავიდან იქნეს აცილებული.

დასკვნა

განხილული საკითხებისა და განხორციელებული კვლევების საფუძველზე შესაძლებელია გაკეთდეს შემდეგი დასკვნა: გეოდეზიური პუნქტების და მათი მხედველობის შერჩევისას შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს გეოინფორმაციული სისტემების ზემოთ განხილული ტექნოლოგია. მათი საშუალებით შესაძლებელია რეალური სურათის წარმოსახვა, სიტუაციის გაანალიზება და ნებისმიერი სახის ცვლილების შეტანა, რაც კიდევ უფრო გაზრდის შესრულებული სამუშაოს სწრაფ დინამიკას და გააადვილებს სამუშაო პროცესს. ეს კი, თავის მხრივ, გაამარტივებს და ნაკლებშრომატევადს გახდის გეოდეზიური ქსელის და პროექტების სამუშაოებს, რაც დროის ოპტიმიზაციასა და დანახარჯების მინიმალიზაციას გამოიწვევს.

ლიტერატურა

1. ნ. მათიაშვილი. გეოდეზია. თბილისი: სტუ, 2019.
2. ზ. ლაოშვილი. გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემები. თბილისი, 2021.
3. საჯარო რეესტრის სააგენტო, გეოდეზიისა და გეოინფორმატიკის დეპარტამენტი.
<https://napr.gov.ge/p/230>.
4. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/using-viewshed-and-observer-points-for-visibility.htm>.

რეზიუმე

ნავთობისა და მარკეტინგის სამცია

შპს 334.75; 338.5; 339; 553.9

ნავთობგაზის ინდუსტრიის გლობალური ტენდენციები და ციფრული ინოვაციური ტექნოლოგიების აქტუალური ასპექტები. გ. ლობჯანიძე, თ. ლიპარტია, ბ. კახაძე, თ. ბუტულაშვილი, გ. ტატიშვილი, გ. ხეცურიანი.

ნაშრომში გაანალიზებულია ნავთობისა და გაზის პოტენციალის მნიშვნელობა მომავალში. განხილულია და შეფასებულია ნავთობისა და გაზის ინდუსტრიის ინოვაციური საქმიანობის, ტექნოლოგიური ინოვაციების როლი ნავთობისა და გაზის რესურსების ათვისებაში, დიგიტალიზაციის ძირითადი გლობალური ტენდენციები და პერსპექტივები COVID-19-ის ზეგავლენის და რუსეთის უკრაინაში შეჭრის პერიოდსა და პირობებში. მოცემულია ციფრული ტექნოლოგიების ეფექტური გამოყენების მაგალითები მსოფლიოს ნავთობისა და გაზის წამყვან კომპანიებში, ინდუსტრიის სტრატეგიული მნიშვნელობისა და მისი მდგრადი განვითარების გათვალისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: გლობალური ტენდენციები; ნავთობი; გაზი; ინოვაციები; ტექნოლოგიები; დიგიტალიზაცია.

გეოლოგიის სამცია

შპს 622.244.442

ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები რიონის მთათაშუა როფის ფარგლებში. თ. ბარაბაძე, მ. სურამელაშვილი.

სტატიაში განხილულია რეგიონში და მის მომიჯნავე ტერიტორიებზე ჩატარებული ლითოლოგიური, პეტროფიზიკური და ქიმიური სამუშაოების მიმოხილვა, ნავთობგაზშემცველი კომპლექსების დასადგენად. მოცემულია სხვადასხვა ასაკის დანალექი ქანების ლითოლოგიური, სტრატეგრაფიული და გეოქიმიური დახასიათება, რის საფუძველზეც გამოკვეთილია სავარაუდო ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები რიონის დეპრესიაში.

საკვანძო სიტყვები: რიონის როფი; ლითოლოგიური კვლევები; ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები.

შპს 622.276

ნავთობიანი საბადოს დამუშავება პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით. გ. დურგლიშვილი, ნ. დურგლიშვილი.

ნავთობის საბადოების დამუშავების პროცესში პროდუქტიული ფენის გაწყლოვანებულ და არადრენირებულ ზონებში ნავთობის ამოსაღები მარაგის დიდი ნაწილი რჩება. დღეისათვის მსოფლიოს ნავთობმომპოვებელ კომპანიებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნარჩენი ნავთობის ამოღებას, რომელიც მიიღწევა პროდუქტიულ ფენაზე ზემოქმედების სხვადასხვა მეთოდით. ნაშრომში განხილულია ნარჩენი ბუნებრივი ნახშირწყალბადების მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესი - პროდუქტიულ ფენაზე კომპლექსური ჰიდროდინამიკური ზემოქმედებით, რომლის გამოყენება შესაძლებელია დამუშავების დამამთავრებელ, მეოთხე სტადიაზე მყოფ ნავთობის საბადოებზე.

საკვანძო სიტყვები: ქან-კოლექტორი; პროდუქტიული ფენის გაწყლოვანება; საჭირხნი ჰაბურდილები; მომპოვებელი ჰაბურდილები; პროდუქტიულ ფენაზე ციკლური ზემოქმედება.

რეზიუმე

შპს 553.3/4

სოფ. კაკლიანის ბარიტის, ოქროს და მანგანუმის გამადნემა. მ. ჭოხონელიძე, მ. გაგნიძე, დ. ჭეიშვილი.

საქართველოს საწარმოო-გეოლოგიური სამმართველოს ლოქის გეოლოგიურ-მეზინითა პარტიამ ობიექტზე 1970-1971 წლებში ჩატარებული სამუშაოების შედეგად გამოავლინა ბარიტისა და მანგანუმის მინერალიზაცია.

შპს "კავკასიის სამთო ჯგუფმა" კაკლიანის მადანგამოვლინებაზე დაადგინა ოქროს გამადნევის არსებობა.

ოქროს გამადნემა კავშირშია კვარცის ძარღვეულ მინერალიზაციასთან და ოქრო-კვარცის სამრეწველო ტიპს მიეკუთვნება.

კაკლიანის მადნიანი ობიექტი, მიუხედავად ოქროს, ბარიტისა და მანგანუმის გარკვეული განმხოლოებისა, განთავსებულია ერთმადნიან ზონაში და მიეკუთვნება ერთიან მადნიან სისტემას.

ამგვარად, მსგავსი ობიექტები, ბარიტის და მანგანუმის მინერალიზაცია, გამომდინარე მადნეული ზონალობიდან, სიღრმეში ოქრო-სულფიდური გამადნევის პროგნოზირების მნიშვნელოვანი კრიტერიუმია.

საკვანძო სიტყვები: ბარიტი; ოქრო-კვარცის მადნები; მანგანუმის მინერალიზაცია; მადნიანი სისტემა; ზონალობა; პროგნოზირების კრიტერიუმი.

შპს 553.982

აღმოსავლეთ საქართველოს მაიკოპური წყების ნალექების ნავთობწარმოების პოტენციალის შეფასება

მ. კუმელაშვილი, რ. მანაგაძე, მ. მაჭარაძე.

აღმოსავლეთ საქართველოს მთათაშუა ღრმულის მაიკოპის წყების ნალექების ნავთობწარმოების პოტენციალის შესაფასებლად გამოყენებულ იქნა სიმკვრივის სიდიდე, რომელიც ახასიათებს ორგანულ ნივთიერებას, ბიტუმებს და ემიგრაციულ პოტენციალს. მაიკოპის წყების დაბალპროდუქტიული ქანების კატეგორიასთან მიკუთვნება ნიშნავს, რომ მიუხედავად ნავთობწარმოების მაღალი საწყისი პოტენციალისა, მისი რეალიზაცია ახლა იწყება. ამასთან ეს პროცესი მიმდინარეობს მთათაშუა ღრმულის ცენტრალურ ყველაზე დამირულ ნაწილში.

საკვანძო სიტყვები: მეზოკატაგენეზი; ნავთობდედაქანი; გაზნეული ორგანული ნივთიერებები; სინგენეტური ბიტუმები.

გეოქიმიის სექცია

შპს 622.279.04

მშენებლობა ზღვებსა და ოკეანეებში გაზუმოდინების ადგილებში. შ. მესტირიშვილი, მ. კოდუა, გ. ჭალიაშვილი.

1993–1994 წლებში უკრაინელ კოლეგებთან ერთად ჩატარდა საქართველოს ტერიტორიული წყლების გეოქიმიური კვლევა ქალაქ ფოთიდან თურქეთის საზღვრამდე. უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის სამხრეთი ზღვების კვლევის ინსტიტუტის უახლესი ტექნიკით აღჭურვილმა გემმა ჩაატარა კვლევითი მუშაობა. გემზე არსებული ჰიდროაკუსტიკური გაზოგეგმის მეთოდი მეტად მოსახერხებელია წყალქვეშა გაზუმცველი მინდვრების მოძიებისა და გამოკვლევისათვის, ამასთან გაზოგეგმისათვის საჭირო დრო ბევრად მცირეა, რამაც საშუალება მოგვცა სხვა დამატებითი ინფორმაციაც მოგვეპოვებინა, რაც აუცილებელია შავი ზღვის შელფის მრავალმხრივი შესწავლისათვის. ექსპედიციის დროს შეადგინეს გაზოგეგმის რუკა,

რეზიუმე

რამაც შესაძლებლობა მოგვცა დაგვეჩვენა ზღვის ფსკერის მდგომარეობა. ჩატარდა სეისმოაკუსტიკური ზონდირება და შედარება ბუშტების ამოსვლის ადგილებსა და არარსებულს შორის. განსხვავება საგრძნობი აღმოჩნდა. გამოკვლევამ აჩვენა, რომ სადაც ზღვებსა და ოკეანეებში გაზშემოდინებაა, განსაკუთრებულ შესწავლას მოითხოვს.

საკვანძო სიტყვები: გაზშემოდინება; რღვევის ხაზი; ზღვის შეღფი; სეისმოაქტივობა.

გურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სიმცნა

შპს 622.244.442

ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფა რევერსიული მეთოდით ჭაბურღილების ბურღვისას. გ. ხეცურიანი, მ. გვენეტაძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი.

ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიამ წლების განმავლობაში მნიშვნელოვანი წინსვლა განიცადა, რამაც ზემოქმედება მოახდინა ისეთ გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოებზე, როგორიცაა მყარ წიაღისეულზე სადიებო ბურღვა. ერთ-ერთი ასეთი ტექნიკური საშუალება, რომელმაც პოპულარობა მოიპოვა, არის გაქრევის შექცეული ცირკულაციით რევერსიული ბურღვა. სტატიაში განხილულია ასევე რევერსიული ბურღვის ტექნოლოგია და ტექნიკური მახასიათებლები, შესწავლილია როგორც მისი საწყისი ფესვები, ისე განვითარებადი ტექნოლოგიები, რომლებმაც ეს მეთოდი გადააქცია ეფექტურ ინსტრუმენტად მადნეულის პოლიმეტალურ საბადოზე სადიებო სამუშაოების წარმოებისათვის. შექცეული ცირკულაციის ბურღვა რამდენიმე ათწლეულს ითვლის. რევერსიული ბურღვა მოიცავს საბურღი მილებით ქანის ნაწილაკებით შეკუმშული ჰაერის შექცეული ცირკულაციის ნაკადით ამოტანას ზედაპირზე. ამ ტექნიკამ სწრაფად მოიპოვა პოპულარობა ნაწილაკების ეფექტურად ამოტანისა და ღირებული გეოლოგიური ინფორმაციის მიწოდების უნარის გამო. რევერსიული ბურღვისას დარტყმით-ბრუნვითი ხერხით შესაძლებელია მნიშვნელოვან სიღრმეებს მივაღწიოთ. ბურღვის სიღრმე ხშირად 500 მეტრს აღემატება, რაც ღრმა საბადოებში სადიებო სამუშაოების ჩატარებას უწყობს ხელს.

რევერსიული ბურღვა საგრძნობლად აუმჯობესებს ბურღვის პროცესს და ზრდის ჭაბურღილის გაყვანის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

საკვანძო სიტყვები: რევერსიული ბურღვა; შექცეული გაქრევა; ჩაქუჩი; დარტყმით-ბრუნვითი ბურღვა; კასეტები; აქტუატორი; სარქვლები.

შპს 622.244.442

თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გაყვანისას. ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ნ. მაისურაძე, მ. წურწუმია, გ. ხეცურიანი, მ. გარუჩავა.

ნაშრომში განხილულია ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების გაყვანისას დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ბურღვის ტრადიციული ტექნოლოგიების თანამედროვე ტექნოლოგიებით შეცვლის საკითხები. ძირითად ნავთობმომპოვებელ ქვეყნებში ფართოდ გამოიყენება ჰორიზონტალური ჭაბურღილების გაყვანისას „თევზის ძვლის (ფხის) - fishbone-ის მოწყობილობა, რომელიც საშუალებას იძლევა ჭაბურღილში ნავთობის დებიტი გაიზარდოს, ასევე გამრუდებული ჭაბურღილების ბურღვისას RSS (Rotary Steerable System) ბრუნვით მართვადი სისტემა, რომელიც საბურღი იარაღის ბრუნვით ჭაბურღილის ლულის მასტაბილიზებული სისტემა და მისი გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს ჭაბურღილების ბურღ-

რეზიუმე

ვის ეფექტურობას. სასურველია, აღნიშნული მაღალტექნოლოგიური სისტემები ფართოდ იქნეს გამოყენებული საქართველოს ნავთობშემცველ ფართობებზე დახრილ-მიმართული და ჰორიზონტალური ჰაბურ-ლილების ბურღვისას. თევზის ძვლის (ფხის) ტექნოლოგიის გამოყენებით შესაძლებელია ერთი ძირითადი ჰორიზონტალური ლულიდან, მისი კონსტრუქციიდან სითხის დაჭირხნით 2,1 ტ/მ² წნევით გამოიდევენოს ათეულობით ან ასეულობით განშტოება, რომელიც გადაკვეთს პროდუქტიულ ფენაში არსებულ ნავთობის ბუდობებს, რაც საგრძნობლად გაზრდის ნავთობის მოპოვებას. RSS ბრუნვით მართვადი სისტემა კომპაქტური მოწყობილობაა, შეუძლია ჰაბურლილების ტრაექტორიის შეცვლა ბრუნვით რეჟიმში, ის მთლიანად ავტომატიზებულია. RSS სისტემით გამრუდებული ჰაბურლილების გაყვანისას მნიშვნელოვნად იზრდება ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.

საკვანძო სიტყვები: ბრუნვით მართვადი სისტემა; თევზის ძვლის (ფხის) ტექნოლოგია; ჰორიზონტალური ჰაბურლილი; ნავთობი; ნემსები; პროდუქტიული ფენი.

ჰიდროგეოლოგიის სექცია

შპს 550.4

ზანავის მინერალური წყლის საბადოს რესურსების პოტენციალის ზოგადი შეფასება. თ. კოროშინაძე, ნ. ზაუტაშვილი, ნ. შავგულიძე.

სტატიაში განხილულია ზანავის მინერალური წყლის საბადოზე ჩატარებული კომპლექსური ჰიდროგეოლოგიური და გეოფიზიკური კვლევების შედეგად ანომალიური უბნების გამოვლენისა და რესურსული პოტენციალის შეფასება. აღნიშნული საკითხების აქტუალობა მინერალურ წყალზე მსოფლიო ბაზრის მზარდი მოთხოვნილებითაა განპირობებული..

საკვანძო სიტყვები: მინერალური წყალი; ზანავის საბადო; მინერალური წყლის რესურსები; ქიმიური შედგენილობა; გეოფიზიკური კვლევა; ანომალიური უბნები; საბადოს პოტენციალი.

ამფე-სატრანსპორტო მანქანების სექცია

შპს 622. 647.2

ვაკუუმ-ამძრავების მუშაობის სრულყოფის კვლევა. ნ. მოლოდინი, რ. მოლოდინი, ზ. გუდავაძე, ნ. ჯიქია, პ. ხურცილაძე.

სამეცნიერო პროგრესის მიმდინარეობის ანალიზი ნათლად აჩვენებს, რომ მეცნიერების განვითარების მაღალი ხარისხით უზრუნველყოფა ყველაზე მეტად ვლინდება პრაქტიკული სამუშაოების შესრულებისას. ეს ეხება ვაკუუმში ხახუნის პროცესის შესწავლასაც. უკანასკნელ წლებში მთელ მსოფლიოში აღინიშნება ინტერესი ამ მიმართულების კვლევებში. ეს ყველაფერი გამოწვეულია ახალი ტექნიკის შექმნით და მისი საიმედო მუშაობის უზრუნველმყოფი ხახუნის კვანძების დამუშავებით, გამოყენების საკითხი კი დღის წესრიგში დადგა შესწავლის დასაწყისშივე. აღმოჩნდა, რომ გარეგანი ხახუნი ვაკუუმში სწრაფად გადადის ორი მოხახუნე ზედაპირის მტკიცე შეჭიდულობაში. ეს მოვლენა ლენტური კონვეიერების ამძრავ ვაკუუმ-დოლებში საფუძვლად დაედო მაღალი და ადვილად რეგულირებადი წევის ძალების მიღების ტექნოლოგიის სრულყოფას.

საკვანძო სიტყვები: დრეკადი სრიალის რკალი; შედარებითი სიმშვიდის რკალი; ვაკუუმ-დოლი; ვაკუუმ-ქვეზონა; კუთხური ბიჯი; სწრაფობის წერტილი; ჩამოქანების წერტილი; რგოლური ჰერტიკი; ჩაჭიდების კოეფიციენტი; წევის ფაქტორი; წევის ძალა.

რეზიუმე

უსაფრთხოების ტექნიკის სიძველე

შპს 331. 453. 622. 244. 442

უსაფრთხოების ღონისძიებები ჭაბურღილის ბურღვის მოსამზადებელი სამუშაოების ჩატარებისას. ვ. ხითარიშვილი, ნ. ჯვარელია, მ. ქიტოშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ი. ბეჟუაშვილი.

ბოლნისის რაიონის პოლიმერულ საბადოებზე ძვირფასი ლითონების მოპოვების გაზრდისათვის საჭიროა ჭაბურღილების ეფექტური ბურღვა, ამისათვის აუცილებელია ბურღვის მოსამზადებელი სამუშაოების ხარისხიანად და უსაფრთხოდ ჩატარება.

გეოლოგებმა შეისწავლეს ზედაპირული ქანები, გაიყვანეს თხრილები და შურფები, ჩაატარეს გეოფიზიკური კვლევითი სამუშაოები. თუ ობიექტი სამრეწველო მნიშვნელობისაა, შედგება ჭაბურღილების გაყვანის ბადე. შემდეგ იწყება ჭაბურღილების გაყვანის მოსამზადებელი სამუშაოები. პირველ რიგში გაიყვანება გზები და მომზადდება სამუშაო მოედანი. მოეწყობა დროებითი საცხოვრებელი ნაგებობა ჭაბურღილზე მომსახურე პერსონალისათვის. შეირჩევა და დამონტაჟდება საბურღი დანადგარი, კოშკი (ანძა) და სხვა მოწყობილობები. დადგინდება ჭაბურღილის დახრის კუთხე და კონსტრუქცია. შემდეგ დაიწყება ჭაბურღილის ბურღვა. მოსამზადებელი სამუშაოების დროს შემდეგი უსაფრთხოების ღონისძიებები ტარდება: საბურღი დანადგარის, კოშკის (ანძის) და სხვა მექანიზმების სწორი მონტაჟი, თითოეულის მუშაუნარიანობის დროული და პერიოდული შემოწმება, ასევე დაზიანებული ნაწილების დაუყოვნებლივ შეკეთება ან გამოცვლა, მათი დაკომპლექტება საზომ - საკონტროლო ხელსაწყოებითა და სათანადო ნაწილებით. დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს კოშკის (ანძის) დაცენტრებას, რომელიც უნდა წარმოებდეს უსაფრთხოების წესების შესაბამისად. საბურღ კოშკზე სამარშო კიბეები, ბაქნები და აივანი უნდა მოეწყოს ტექნიკური ნორმებისა და უსაფრთხოების მოთხოვნების დაცვით.

საკვანძო სიტყვები: ჭაბურღილი; ბურღვა; მონტაჟი; ანძა; უსაფრთხოება.

შპს 622. 244. 442

რისკების მართვის ღონისძიებები საბადო ჭაბურღილების ბურღვისას. ვ. ხითარიშვილი, ი. ბეჟუაშვილი, ნ. ჯვარელია, მ. ქიტოშვილი, ნ. მაჭავარიანი, რ. მანაგაძე.

ნაშრომში განხილულია ბოლნისის რაიონის პოლიმეტალურ საბადოზე საბადო ჭაბურღილების ბურღვისას შრომის უსაფრთხოების, კერძოდ რისკების მართვის ღონისძიებების ჩატარების საკითხები. ამ საბადოზე საბადო სვეტური ჭაბურღილების გაყვანამდე საჭიროა შეიქმნას რისკების შეფასების ჯგუფი, რომელიც ჭაბურღილების ბურღვისას არსებული საფრთხეების შესასწავლად ჭაბურღილის ირგვლივ ტერიტორიას დაათვალიერებს, მიმდინარე ტექნოლოგიურ პროცესებსა და ცალკეულ ოპერაციებს დეტალურად გაეცნობა, საბურღი მანქანა - მექანიზმების მართვის სიზუსტეს შეამოწმებს. ამ გზით განსაზღვრავს მოსალოდნელ საფრთხეებს და შეიმუშავებს ჭაბურღილზე საფრთხეებისაგან დაცვის ხერხებსა და ღონისძიებებს, რაც საგრძნობლად შეამცირებს პროფესიული დაავადებების, ტრავმებისა და უბედური შემთხვევების რაოდენობას. რისკების შეფასების ჯგუფის მიერ გატარებული ღონისძიებების საფუძველზე მოსალოდნელი რისკები დაიყვანება მინიმუმამდე და ამ დროს ბურღვის ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფის შედეგად საგრძნობლად გაიზრდება ჭაბურღილების გაყვანის ეფექტურობა.

საკვანძო სიტყვები: შრომის უსაფრთხოება; რისკი; ჭაბურღილის ბურღვა; საფრთხე; ტრავმა.

რეზიუმე

გეოდეზიის სექცია

შპს 528.48

თანამგზავრული რადიონავიგაციური სისტემებით გეოდეზიური ქსელის შექმნის ძირითადი პრინციპები.
ნ. მათიაშვილი, გ. ჭიაურელი, გ. სულაბერიძე, კ. ძამამია.

ნებისმიერი გეოდეზიური ქსელი უნდა აიგოს ორი ძირითადი მოთხოვნიდან გამომდინარე: პირ-
ველი – გეოდეზიის ძირითადი სამეცნიერო მოთხოვნიდან და მეორე – ქვეყნის მთლიანი ტერიტორიის კარ-
ტოგრაფირების თვალსაზრისით.

გლობალური პოზიციონირების სისტემების და ელექტრონული ტაქომეტრების ფართოდ გავრცე-
ლებამ მიგვიყვანა გეოდეზიური სამუშაოების სრულ ავტომატიზაციამდე როგორც საველე, ისე კამერულ
სამუშაოებში.

თანამედროვე გეოდეზიურ ინსტრუმენტებში დანერგილმა განაზომთა შედეგების სიზუსტის შე-
ფასების და გაწონასწორების მეთოდიკამ ჩამოაყალიბა მცდარი შეხედულება, თითქოს ინსტრუმენტი თვი-
თონ გვაძლევს გაზომვის სიზუსტეს და სხვა საჭიროება სიზუსტის ასამაღლებლად არ არსებობს.

როგორც სამეცნიერო, ისე პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად აუცილებელია ქვეყნის
მთლიან ტერიტორიაზე გვქონდეს მთლიანი სახელმწიფო გეოდეზიური ქსელი, რომელიც ადეკვატურად
შეფასებული და გაწონასწორებული იქნება.

საკვანძო სიტყვები: გეოდეზიური ქსელი; DOP; GNSS; GPS.

შპს 622.244.442

გეოინფორმაციული სისტემების ტექნოლოგიების როლი საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელის ფორმირებაში.
ე. ხოხიაშვილი.

სტატიაში განხილულია როგორ შევიმუშაოთ თანამედროვე ტექნოლოგიური პროცესი საინჟინრო-
გეოდეზიური ქსელების ფორმირებისთვის გეოინფორმაციული სისტემების (გის) გამოყენებით, რაც
უზრუნველყოფს არსებული სიტუაციის სრული სურათის აღქმას, შესაბამისად ზუსტი მათემატიკური
გამოთვლების წარმოებას, სამუშაოს დროისა და დანახარჯების ოპტიმიზაციას.

საკვანძო სიტყვები: გეოინფორმაციული სისტემები (გის); საინჟინრო-გეოდეზიური ქსელი; რელიეფის
ციფრული მოდელი; ინტერპოლაცია; სივრცითი ანალიზი.

SUMMARIES

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

UDC 334.75; 338.5; 339; 553.9

Oil and Gas Industry's Global Trends and Actual Aspects of Innovative Digital Technologies G. Lobjanidze., B. Kakhadze, T. Butulashvili, T. Lipartia, G. Tatishvili, G. Khetsuriani.

The importance of oil and gas potential in the future is analyzed. The role of technological innovations in the oil and gas industry, technological innovations in the development of oil and gas resources, key global trends and prospects in the period and conditions of the COVID-19 impact and the Russian invasion of Ukraine are discussed and evaluated. Examples of effective use of digital technologies taking into account the strategic importance of the industry in the world's leading oil and gas companies and its sustainable development are given.

Keywords: digitization, gas, global trends, innovation, oil, technologies.

SECTION OF GEOLOGY

UDC 622.244.442

Oil and Gas-bearing Complexes Within the Rioni Mountain Range. T. Barabadze, M. Suramelashvili.

Lithological, petrophysical and chemical works were conducted within the region and its adjacent areas in order to identify the oil and gas-bearing complexes. Lithological, stratigraphic and geochemical characteristics of the different age sedimentary formations based on which probable oil and gas-bearing complexes were identified within the Rioni depression are reviewed in the article.

Keywords: lithological studies, oil and gas-bearing complexes, Rioni mountain range.

UDC 622.276

Treatment of Oil Fields with Complex Hydrodynamic Effect on the Productive Formation. G. Durglishvili, N. Durglishvili.

During the development of the field, most of the recoverable oil reserves remain in the watered and untreated areas of the productive formation. At present, numerous oil producer companies attach great importance to the production of residual oil through various methods of influencing the production seam.

The process of extraction of residual natural hydrocarbons by means of complex hydrodynamic action on the productive formation, as well as the equipment required for this effect is described. In addition, the technological process and scheme of development of the deposit is presented. The named method can be applied to oilfields in their final – fourth stage of development.

Keywords: formation layer, hydrodynamic impact on the productive layer, injection wells, production wells, water cut formation layer.

UDC 553.3/.4

The Kakliani Barite, Gold and Manganese Ore Occurrence. M. Tchokhonelidze, M. Gagnidze, D. Tcheishvili.

As a result of work carried out at the Kakliani area in 1970-71, the Industrial Geological Agency of Georgia revealed the mineralization of barite and manganese.

Gold mineralization was detected due to the exploration carried out by Caucasian Mining Group Ltd.

The gold-bearing mineralization corresponds to quartz vein-type mineralization and belongs to gold-quartz industrial type.

Although gold, barite and manganese are somewhat temporarily and spatially separated within the Kakliani area, however, they occupy the same ore zone and belong to the single ore system.

Thus, for the ore occurrences of similar type, barite and manganese mineralization, in light of their ore zonation, is important criteria for positive forecasting of deep-seated gold-sulfide mineralization.

Keywords: barite, gold-quartz ores, mineralization of manganese, ore system, predictive criterion, zonation.

SUMMARIES

UDC 553.982

Estimation of Oil Generation Potential of the Maikopi Series Deposits in East Georgia. M. Kumelashvili, R. Managadze, M. Macharadze.

In order to estimate oil generation potential of the Maikopi series deposits of intermountain depression of East Georgia density values characterising organic matter, bittumen and emigration potential were used. The assignment of the Maikopi series to low productivity rocks means that in spite of high initial oil generation potential, its realization is just beginning and this process takes place in the central, most submerged, parts of intermontane trough.

Keywords: mesocatagenesis, oil shale, scattered organic substances, syngeneic bitumens.

SECTION OF GEOCHEMISTRY

UDC 622.279.04

Construction in the Seas and Oceans in the Areas of Gas Flow. Sh. Mestvirishvili, M. Kodua, G. Chaghiashvili.

In 1993-94 together with Ukrainian colleagues, a geochemical survey of the territorial waters of Georgia was carried out, from the city of Poti up to the Turkish border. The surveys were carried out on a research vessel of the Institute for the Study of the Southern Seas of the Academy of Sciences of Ukraine.

The hydroacoustic method of surveying gas flows occurred to be very convenient for detecting and studying offshore sources of gas releases. At the same time, the research time was much faster, which allowed to obtain additional information necessary for a detailed study of the Black Sea shelf.

During the survey, a map of gas emissions was drawn up. Seism-acoustic sounding and comparison analysis were conducted between real and fake Hydrocarbon gas ingress point from the sea shelf. There was a difference between them. The studies have shown, that it is necessary to conduct detailed study of the sources of gas releases in the seas and oceans.

Keywords: gas inflow, fault line, sea shelf, seismic activity.

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

UDC 622.244.442

Perfection of Drilling Technology When Drilling Boreholes Using the Reverse Method. G. Khetsuriani, M. Gvenetadze, V. Khitarishvili, N. Machavariani.

Borehole drilling technology has undergone significant advancements over the years, affecting geological exploration activities such as exploratory drilling for solid minerals. One of these techniques that has gained popularity is reverse drilling with reverse circulation. The technology and technical characteristics of reverse drilling is discussed, studying both its initial roots and developing technologies that have turned this method into an effective tool for performing exploration works on the Madneuli polymetallic area. Rigid circulation drilling has been around for decades. Reverse drilling involves pumping compressed air through drill pipes with rock particles to the surface. This technique quickly gained popularity due to its ability to efficiently extract particles and provide valuable geological information. With reverse drilling, it is possible to reach significant depths with a rotary hammer, drilling depths often exceeding 500 meters, which makes it possible to conduct exploration in deep deposits.

Reverse drilling significantly improves the drilling process and increases the technical-economic indicators of we Borehole drilling.

Keywords: actuator, cassettes, countersinking, hammer, impact-rotary drilling, reverse drilling, valves.

SUMMARIES

UDC 622.244.422

The Use of Modern Technologies for Drilling Inclined and Horizontal Boreholes. V. Khitarishvili, N. Machavariani, N. Maisuradze, M. Tsurtsumia, G. Khetsuriani, M. Garuchava.

The article considers the issues of replacement of traditional technologies with modern technologies of inclined and horizontal drilling, when wiring oil and gas boreholes. In the main oil producing countries are widely used when wiring horizontal boreholes “fish bone”, which gives the opportunity to increase the flow of oil in the borehole, as well as in the drilling of curved boreholes – RSS (Rotary Steerable System), which represents the stabilization system of the borehole by the rotation of a drill shell and its application significantly increases the efficiency of drilling boreholes. It is desirable that the above-mentioned high-tech systems should be widely manned on the oil fields of Georgia when drilling inclined and horizontal boreholes. Application of “fish bone” technology gives the opportunity from one horizontal steel (its design, injection of liquid 2.1 t/m² pressure), to push tens of hundreds of branches that cross existing oil deposits in the productive formation, which will significantly increase oil production. RSS, rotary control system is fully automated. It represents a compact device that can replace the borehole trajectories under rotating mode. With the help of the RSS system, the technical and economic performance of drilling is significantly increased during the installation of curved boreholes.

Keywords: horizontal borehole, needles, oil, productive formation, rotary controlled system, technology “fish bone”.

SECTION OF HYDROGEOLOGY

UDC 550.4

General Assessment of the Potential of Zanavi Mineral Water Resources. T. Koroshinadze, N. Zautashvili, N. Shavgulidze.

The article considers the issues related to the identification of anomalous areas and the assessment of the resource potential as a result of complex hydrogeological and geophysical researches conducted at mineral water deposit Zanavi. The relevance of these issues is due to the growing demand of the world market for mineral waters.

Keywords: anomalous areas, chemical composition, deposit potential, geophysical studies, mineral waters, mineral water resources, Zanavi deposit.

SECTION OF POWERED INDUSTRIAL TRUCK

UDC 622. 647.2

Problems of use of Vacuum Drums and its Prospects. N. Molodini, R. Molodini, Z. Gudavadze, N. Jiqia, P. Khurtsilava.

The study discusses the improvement of theoretical and practical research of external friction, considering the provisions of the tribulation and its main task is to regulate the friction forces. In our opinion, in the balanced conditions of the waist quality and normal contact troughs in realization of traction forces, modern researches in the friction field, even ignore the necessity of elastic slip. Vacuumed work process, particularly, at the beginning, when the friction is in the hydrostatic mode, is the same as the work of the belt. Therefore, in determining its parameters, using the iterative method, other issues of theory of calculation of the belt bear may be used. In the case of solving lubrication tasks, as in the case of like constructed belt bearings, as well as in the construction with a vacuum drums structure, the fundamental importance is given to the Sommerfeld's number, which is one of the most important parameters. The work is also presented by a vacuumed motor in the contact with the ring hole of the belt according to the vacuum squares locations and their number of calculating mathematical images of the developed traction of forces and their using methods. According to the physical parameters of vacuum movement models created in the laboratory of the department and for the individual exams of mathematical expressions and totally for the force of the traction were performed the computer calculations and there was presented as a spreadsheet that analyzed the possibility of receiving the maximum

SUMMARIES

of traction forces and based on this, we determined the advantageous layout of vacuum down squares in a ring hole and their numerical data of parameters.

Keywords: adhesion coefficient, acceleration point, angular pitch, arc of relative calm, elastic sliding arc, resistance factor, ring slot, traction force, vacuum drum, vacuum zone.

SECTION OF SECURITY TECHNICS

UDC 331. 453. 622. 244. 442

Safety Precautions When Preparing Borehole Drilling. V. Khitarishvili, N. Jvarelia, M. Kitoshvili, N. Machavariani, I. Bezhuashvili.

In order to increase the extraction of precious metals in the polymer ores of Bolnisi district, efficient drilling of boreholes is required. For this it is necessary to carry out quality and safe drilling preparatory works.

Surface rocks will be studied by geologists, ditches and pits will be excavated; geophysical research works will be carried out. If the facility is of industrial importance, it consists of a borehole drilling net. After that, the preparatory works for the drilling of the boreholes begin. First the roads will be paved and the worksite will be prepared. A temporary housing facility will be set up for borehole service personnel. Drilling rig, tower (mast) and other equipment will be selected and installed. The angle of inclination and construction of the borehole will be determined. Then begins the drilling process of the borehole. During the preparatory work, the following safety measures are taken: correct installation of the drilling rig, tower (mast) and other mechanisms, timely and periodic inspection of the working capacity of each of them, as well as immediate repair or replacement of damaged parts. Assemble them with measuring – control tools and spare parts. Great attention should be paid to the centering of the tower (mast), which should be carried out in accordance with safety rules. Treadmills, platforms and balconies on the drilling tower must be arranged in compliance with technical norms and safety requirements.

Keywords: borehole, drilling, installation, mast, safety.

UDC 622.244.442

Risk Management Measures for Eexploration Boreholes. V. Khitarishvili, I. Bezhuashvili, N. Jvarelia, M. Kitoshvili, N. Machavariani, R. Managadze.

The article considers aspects of labor protection, in particular, implementation of risk management measures when drilling exploration boreholes at the polymetallic field of Bolnisi district. Before exploratory column boreholes can be drilled in the field, a risk assessment team should be formed to conduct a survey of the area around the borehole to understand in detail the hazards of borehole drilling, current processes and individual operations, get acquainted with the drilling machine – it will check the accuracy of drive mechanisms. In this way, the expected threats are identified and ways and means of protection against these threats are developed, which will significantly reduce the number of occupational diseases, injuries and accidents.

On the basis of the measures taken, the expected risks will be minimized, and as a result of the improvement in the process of drilling, well drilling efficiency will be significantly improved.

Keywords: borehole drilling, danger, injuries, labor protection, risk.

SECTION OF GEODESY

UDC 528.48

Basic principles of creating a geodetic network with GNSS. N. Matiashvili, G. Chiaureli, G. Sulaberidze, K. Dzadzamia.

Any geodetic network should be built based on two main requirements: first based on the basis of scientific requirements of geodesy and second – in terms of cartographies of the entire territory of the country.

SUMMARIES

The widespread use of global positioning systems and electronic tacheometers has led to the complete automation of geodetic work, both in field and camera work.

The method of assessing the accuracy of the measurement results and balancing the measurements introduced in modern geodetic instruments has formed a false opinion, as if the instrument itself gives us the accuracy of the measurement and there is no other need to increase its accuracy.

To solve both scientific and practical tasks it is necessary to have an entire state geodetic network in the entire territory of the country, which will be adequately evaluated and balanced.

Keywords: DOP, geodetic network, GNSS, GPS.

UDC 622.244.442

The Role of Geoinformation Systems Technologies in the Formation of an Engineering-geodetic Network. E. Khokhiashvili.

The article discusses how to develop a modern technological process for the formation of engineering-geodetic networks using geoinformation systems (GIS), which provides a complete picture of the current situation, thus producing accurate mathematical calculations and optimizing work time and costs.

Keywords: digital relief, engineering-geodetic network, geoinformation systems, interpolation, spatial analysis, tourism.

РЕФЕРАТЫ

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

УДК 334.75; 338.5; 339; 553.9

Мировые тренды и актуальные аспекты инновационных цифровых технологий нефтегазовой индустрии.

Г. Лобджანიძე, Т. Липартия, Б. Кахадзе, Т. Бутулашвили, Г. Татишвили, Г. Хецуриани.

В работе проанализировано значение нефтегазового потенциала в будущем. Обсуждается и оценивается роль технологических инноваций в нефтегазовой отрасли и в освоении ресурсов нефти и газа. Помимо этого, рассмотрены ключевые мировые тенденции и перспективы в период и условиях воздействия COVID-19 и Российского вторжения в Украину. Приведены примеры эффективного использования цифровых технологий с учетом стратегической значимости отрасли в ведущих мировых нефтегазовых компаниях и ее устойчивого развития.

Ключевые слова: газ, глобальные тренды, дигитализация (оцифровка), инновации, нефть, технологии.

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

УДК 622.244.442

Нефтегазосодержащие комплексы Рионской межгорной впадины. Т. Барабадзе, М. Сурамелашвили.

В статье рассмотрены литологические, петрофизические и геохимические работы, проведенные в регионе и прилегающих к нему территориях, с целью выявления нефтегазосодержащих комплексов. В статье рассмотрена литологическая, стратиграфическая и геохимическая характеристика осадочных отложений различного возраста, на основе которой четко выделяются предполагаемые нефтегазосодержащие комплексы Рионской депрессии.

Ключевые слова: литологические исследования, нефтегазосодержащие комплексы, Рионская впадина.

УДК 622.276

Обработка нефтяных месторождений с комплексным гидродинамическим воздействием на продуктивный пласт. Г. Дурглишвили, Н. Дурглишвили.

Во время разработки месторождения большая часть извлекаемых запасов нефти остается в обводненных и не дренированных зонах продуктивного пласта. В настоящее время многие нефтедобывающие компании отдают большое значение добыче остаточной нефти путем различных методов воздействия на продуктивный пласт.

В данной работе описан процесс добычи остаточных природных углеводородов путем комплексного гидродинамического воздействия на продуктивный пласт, а также оборудование, требующееся для этого воздействия. Помимо этого, в статье описывается технологический процесс и схема разработки месторождения.

Ключевые слова: добывающие скважины, нагнетательные скважины, обводненность продуктивного пласта, пласт-коллектор, циклическое воздействие на продуктивный пласт.

УДК 553.3/.4

Баритовое, золотое и марганцевое оруденение Каклиани. М. Чохонелидзе, М. Гагнидзе, Д. Чеишвили.

В результате проведенных работ на объекте в 1970-71 годах Грузинским производственным геологическим управлением выявлена минерализация барита и марганца.

ООО “Кавказской горной группой” на Каклианском рудопроявлении установлено наличие золота.

РЕФЕРАТЫ

Оруденение золота находится в ассоциации с жильной кварцевой минерализацией и принадлежит к золото-кварцевому промышленному типу.

На Каклианском рудном объекте, несмотря на некоторую пространственную отдельность между золотом, баритом и марганцем, они сосредоточены в единой рудной зоне и принадлежат единой рудной системе.

Таким образом, баритовая и марганцевая минерализация, для похожих объектов, исходя из рудной зональности, является значительным критерием для прогнозирования золото-сульфидного оруденения на глубине.

Ключевые слова: барит, зональность, золото-кварцевые руды, критерии прогнозирования, марганцевая минерализация, рудная система.

УДК 553.982

Оценка потенциала нефтегенерации отложений Майкопской серии Восточной Грузии. М. Кумелашвили, Р. Манагадзе, М. Мачарадзе.

Для оценки потенциального нефтегазового происхождения отложений майкопской серии в межгорной впадине Восточной Грузии использовано значение плотности, характеризующееся органическим веществом, битумом и процентом эмиграции. Отнесение майкопской серии к категории малопродуктивных пород означает, что, несмотря на высокий начальный потенциал нефтеобразования, ее реализация только начинается, и этот процесс происходит в центральной, наиболее погруженной части межгорного прогиба.

Ключевые слова: Мезокатагенез, горючие сланцы, растворенные органические вещества, сингенетические битумы.

СЕКЦИЯ ГЕОХИМИИ

УДК 622.279.04

Строительство в морях и океанах в зонах истечения газа. Ш. Мествиришвили, М. Кодуа, Г. Чагиашвили

В 1993-94 гг. совместно с украинскими коллегами было проведено геохимическое исследование территориальных вод Грузии начиная с г. Поти вплоть до Турецкой границы. Исследование проводилось на научно-исследовательском судне Института исследования южных морей АН Украины.

Гидроакустический метод съемки газовыделений оказался весьма удобным для обнаружения и исследования подводных очагов истечения газа. При этом, съемка происходила гораздо быстрее, что способствовало получению дополнительных информации, необходимых для многогранного изучения морского дна. По ходу экспедиций была составлена карта съемок газовыделений, которая дала возможность изучить состояние морского дна. Было проведено сейсмоакустическое зондирование и сопоставление с существующими и несуществующими местами выделения пузырей. Между ними оказалось различие. Исследования показали, что необходимо провести тщательное изучение очагов истечения газа в морях и океанах.

Ключевые слова: истечения газа, линия разлома, морской шельф, сейсмическая активность.

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ,

УДК 622.244.442

Совершенствование технологии бурения при проводке скважин реверсивным способом. Г. Хецуриари, М. Гвенетадзе, В. Хитаришвиди, М. Мачавариани.

За прошедшие годы технологии бурения скважин значительно продвинулись вперед, что повлияло на геологоразведочную деятельность, такую как бурение скважин твердых полезных ископаемых. Одним из таких

РЕФЕРАТЫ

технических средств, получивших популярность, является реверсивное бурение продувкой обратной циркуляцией. В статье также рассмотрены технология и технические характеристики обратного бурения, изучены как его первоначальные истоки, так и развивающиеся технологии, превратившие этот метод в эффективный инструмент выполнения геологоразведочных работ на Маднеульском месторождении полиметаллических руд. Бурение с инвертированной циркуляцией практикуется уже несколько десятилетий. Реверсивное бурение предполагает прокачку сжатого воздуха через бурильные трубы с частицами породы на поверхность. Этот метод быстро завоевал популярность благодаря своей способности эффективно извлекать частицы и предоставлять ценную геологическую информацию. При реверсивном бурении ударно-вращательной пилой можно достичь значительной глубины. Глубина бурения зачастую превышает 500 метров, что облегчает разведку глубоких залежей.

Реверсивное бурение существенно улучшает процесс бурения и повышает технико-экономические показатели бурения скважин.

Ключевые слова: актуаторы, кассеты, клапаны, молоток, обратная продувка, реверсивное бурение, ударно-вращательное бурение.

УДК 622.244.422

Использование современных технологий при бурении наклонных и горизонтальных скважин. В. Хитаришвили, Н. Мачавариани, Н. Маисурадзе, М. Цурцумия, Г. Хецуриани, М. Гаручава.

В статье рассмотрены вопросы замены традиционных технологий современными технологиями наклонно-направленного и горизонтального бурения, при проводке нефтяных и газовых скважин. В основных нефтедобывающих странах широко применяются при проводке горизонтальных скважин устройства «рыбья кость» (fishbone), которое даёт возможность увеличить дебит нефти в скважине, а также при бурении искривлённых скважин – роторная управляемая система (RSS-Rotary Steerable System), которая представляет стабилизирующую систему ствола скважины вращением бурового снаряда и ее применение значительно повышает эффективность бурения скважин. Желательно, чтобы вышеупомянутые высокотехнологические системы широко были применены на нефтеносных площадях Грузии при бурении наклонно-направленных и горизонтальных скважин. Применение технологии «рыбья кость» даёт возможность из одного горизонтального стала (его конструкции, закачка жидкости 2,1 т/м² давлением), выталкивать десятками сотнями разветвлений, которые пересекают в продуктивном пласте существующие нефтяные залежи, что значительно увеличит добычу нефти. RSS, роторная управляющая система полностью автоматизирована. Она представляет компактное устройство, которое может заменять траектории скважины при вращающемся режиме. С помощью RSS системы при проводке искривлённых скважин значительно увеличиваются технико-экономические показатели бурения.

Ключевые слова: горизонтальная скважина, иглы, нефть, продуктивный пласт, роторная управляемая система, технология «рыбья кость».

СЕКЦИЯ ГИДРОГЕОЛОГИИ

УДК 550.4

Общая оценка потенциала ресурсов месторождения минеральной воды Занави. Т. Корошинадзе, Н. Зауташвили, Н. Шавгулидзе.

В статье рассматриваются вопросы, связанные с выявлением аномальных участков и оценкой ресурсного потенциала в результате комплексных гидрогеологических и геофизических исследований, проведенных на месторождении минеральных вод Занави. Актуальность этих вопросов обусловлена растущим спросом мирового рынка на минеральные воды.

Ключевые слова: аномальные участки, геофизические исследования, месторождение Занави, минеральные воды, потенциал месторождения, ресурсы минеральных вод, химический состав.

РЕФЕРАТЫ

СЕКЦИЯ ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

УДК 622. 647.2

Проблемы и перспективы применения вакуум-барабана. Исследования по улучшению характеристик вакуум-приводов. Н. Молодини, Р. Молодини, З. Гудавадзе, Н. Джикиа, П. Хурцилава.

Анализ хода научного прогресса ясно показывает, что обеспечение высокой степени развития науки наиболее очевидно проявляется при выполнении практической работы. Это в полной мере относится и к изучению процесса трения в вакууме. В последние годы во всем мире растет интерес к исследованиям в этом направлении. Все это связано с созданием новой техники и переработкой узлов трения, обеспечивающей ее перспективную работу, а вопрос использования стоял на повестке дня в самом начале исследования. Было обнаружено, что внешнее трение в вакууме быстро приводит к прочному контакту двух трущихся поверхностей. Это событие стало основой для совершенствования технологии получения высоких и легкорегулируемых тяговых усилий приводных вакуум-барабанов в ленточных конвейерах.

Ключевые слова: вакуум-барабан, вакуум-зона, дуга относительного спокойствия, кольцевая щель, коэффициент сцепления, сила тяги, точка ускорения, угловой шаг, упругая дуга скольжения, фактор сопротивления.

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 331.453.622.244.442

Безопасность мероприятий при проведении подготовительных работ по бурению скважин. В. Хитаришвили, Н. Джварелия, М. Китошвили, Н. Мачавариани, И. Бежуашвили.

Эффективное бурение скважин необходимо для увеличения добычи драгоценных металлов на полимерных месторождениях Болнисского района, для этого требуется качественное и безопасное проведение подготовительных буровых работ.

Геологами были изучены поверхностные породы, проведены траншеи и шурфы, геофизические работы. Если объект промышленного значения, составляется сетка проводки скважин. После этих работ начались подготовительные работы по проводке скважин. В первую очередь были проведены дороги и площадка для временного пребывания обслуживающего персонала. Далее выбирался и производился монтаж буровой установки, вышки и другого оборудования, устанавливался угол наклона скважины и конструкция, после чего проводилось бурение. В процессе подготовительных работ были учтены следующие меры безопасности: правильный монтаж буровой вышки и других механизмов; своевременный контроль работоспособности каждого; немедленный ремонт или замена механизмов; укомплектование контрольно-измерительными приборами и запасными частями. Большое внимание должно уделяться центровке вышки, маршевым лестницам, площадкам – все они должны соответствовать требованиям безопасности.

Ключевые слова: безопасность, бурение, вышка, монтаж, скважина.

УДК 622.244.442

Меры по управлению рисками при бурении разведочных скважин. В. Хитаришвили, И. Бежуашвили, Н. Джварелия, М. Китошвили, Н. Мачавариани, Р. Манагадзе.

В статье рассмотрены аспекты охраны труда, в частности, реализация мер по управлению рисками при бурении разведочных скважин на полиметаллическом месторождении Болнисского района. Прежде чем бурить разведочные колонные скважины на данном месторождении, необходимо сформировать группу оценки риска, которая проведет осмотр территории вокруг скважины с целью детального понимания опасностей бурения

РЕФЕРАТЫ

скважин, текущих технологических процессов и отдельных операций, ознакомится со сверлильным станком – он проверит точность приводных механизмов. Таким образом определяются ожидаемые угрозы и разрабатываются способы и меры защиты против этих угроз, что позволит существенно снизить количество профессиональных заболеваний, травм и несчастных случаев.

На основании принятых мер ожидаемые риски будут сведены к минимуму, при этом в результате совершенствования технологического процесса бурения эффективность бурения скважин существенно повысится.

Ключевые слова: бурение скважин, опасность, охрана труда, риск, травматизм.

СЕКЦИЯ ГЕОДЕЗИИ

УДК 528.48

Основные принципы создания геодезической сети с использованием спутниковых радионавигационных систем. Н. Матиашвили, Г. Чиаурели, Г. Сулаберидзе, К. Дзадзамия

Любая геодезическая сеть должна строиться исходя из двух основных требований: во-первых, на основе основных научных требований геодезии и, во-вторых, с точки зрения картографии всей территории страны.

Широкое использование систем глобального позиционирования и электронных тахеометров привело к полной автоматизации геодезических работ, как в полевых, так и в операторских работах.

Методика оценки точности результатов измерений и балансировки измерений, внедренная в современные геодезические приборы, сформировала ложное мнение, будто прибор сам дает нам точность измерения и нет другой необходимости повышать его точность для решения того и другого.

Для решения как научных, так и практических задач необходимо иметь на всей территории страны целую государственную геодезическую сеть, которая будет адекватно оценена и сбалансирована.

Ключевые слова: геодезическая сеть, DOP, GNSS, GPS.

УДК 622.244.442

Роль технологий геоинформационных систем при формировании инженерно-геодезической сети. Э. Хохиашвили.

В статье рассматривается разработка современного технологического процесса формирования инженерно-геодезических сетей с использованием геоинформационных систем (ГИС), что дает полную картину текущей ситуации, позволяя производить точные математические расчеты и оптимизировать рабочее время и затраты.

Ключевые слова: геоинформационные системы, инженерно-геодезическая сеть, интерполяция, пространственный анализ, цифровой рельеф.