

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური
რეფერირებული ჟურნალი

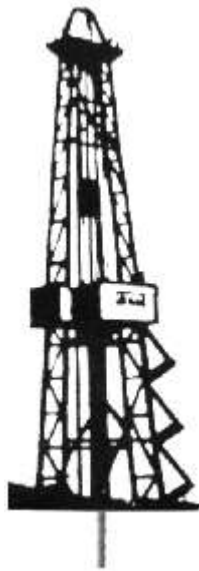
სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed
Journal

GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-
аналитический реферированный журнал

НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№32

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2017

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.

ს ა რ ე დ ა ქ ც ი ო ს ა ბ ჭ ო

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ონიაშვილი ომარი – (საქართველო, თბილისი)

Oniashvili Omar – (Tbilisi, Georgia)

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

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

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

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

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

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

ხითარიშვილი ვალერი – საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორ., სტუ-ის ასოც. პროფ. (საქართველო, თბილისი)

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

სარედაქციო კოლეგია

Editorial Board

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

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

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

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

ტექნ. რედაქტორები:

Technical Editors:

ლ. მამალაძე - თბილისი (რედაქტორი)

Mamaladze L. - Tbilissi, Georgia (Editor)

რ. პრიბრაჟენსკაია - თბილისი (რედაქტორი)

Priabrazhenskaia R. - Tbilissi, Georgia (Editor)

ც. ხარატიშვილი - თბილისი (კომპ. უზრუნველყოფა)

Kharatishvili Ts. - Tbilissi, Georgia (Computer Software)

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

ტელ: 236-35-26; ფაქსი: (99532) 36-35-26

E-mail: mimartuleba@hotmail.com;

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

Tel. 2363526; Fax: (995 32)-36-35-26;.

E-mail: mimartuleba@hotmail.com;

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

Published Since 2000. Abstracted\Indexed

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

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

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

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

ავტორთა საყურადღებოდ!

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

წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

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

ნომერი დაბეჭდილია

„საქართველოს ნავთობისა და გაზის სახელმწიფო სააგენტოს“
დაფინანსებით

ჟურნალს ვუძღვით მომავალ თაობას, რომელმაც უნდა იზრუნოს ქვეყნის გავრთიანებისათვის, ხალხის ცხოვრების უკეთ მოწყობისა და მეცნიერების აღორძინებისათვის



ჩვენი ძირითადი სტრატეგიაა ინვესტიციების მოზიდვა ახალი საბადოების აღმოჩენისა და ათვისებისათვის, რათა ეფექტურად გამოვიყენოთ საქართველოს ნავთობისა და გაზის გამოუყენებელი პოტენციალი. ჩვენი ქვეყნის ინტერესებია, 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.

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

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

საქართველოში დღეისათვის ცნობილია ნავთობის 18 (მირზანის, ტარიბანა, პატარა შირაქი, ნორიო, საცხენისი, თელეთი, სამგორის სამხრეთი თალი, სუფსა, აღმოსავლეთ ჭალადიდი, შრომისუბანი, ნაზარლევი, მწარეხევი, ბაიდა, დასავლეთ რუსთავი), გაზ-ნავთობის 1 (სამგორ-პატარძელის - ნინოწმინდა) და გაზის 1 (რუსთავის) საბადო.

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

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

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

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



შ ი ნ ა ა რ ს ი

ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექცია

- გ. ლოხჯანიძე, გ. მაჩაიძე, გ. ხეცურიანი, დ. ლაბაძე, დ. ლორია. საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანი ათვისების სისტემის აქტუალური ასპექტები კლასტერების ჩამოყალიბების საფუძველზე.. 14

გეოლოგიის სექცია

- ჯ. ბარბიმიშვილი, ჯ. ოქროშედიძე, ზ. გონგლიაშვილი. შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის მრავალშრეებრივი საბადოს კოლექტორების სივრცობრივი განთავსებისა და ნავთობ-წყალშემცველობის ანომალიური თავისებურების შესახებ, საბადოს ნედლეული ბაზის გაზრდის პერსპექტიულობასთან დაკავშირებით. 24
- მ. ტყემალაძე, გ. ნადარეშიშვილი. აჭარა-იმერეთის(მესხეთის) ქედის სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის ქანების კვლევა ალუმინის ოქსიდის ნედლეულად ვარგისობის თვალსაზრისით.. 37
- ი. წერეთელი, თ.ლომინაძე. *Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. Subcosmopolita (Lissajous)* დასავლეთ საქართველოს შუაირული ნალექებიდან.. 48
- ზ. სურამელაშვილი, თ. ბარაბაძე, მ. სურამელაშვილი. ახალი ზედაცარცული ნავთობის საბადო მანავის ფართობზე.. 52

გეოფიზიკის სექცია

- დ. აბიანიძე, რ. მანაგაძე, ვ. აბიანიძე. ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობის ზოგიერთი შეფასება მდინარის წყლების ტოქსიკური მეტალებით დაბინძურების პრობლემის გადასაჭრელად.. 64
- რ. მანაგაძე, დ. აბიანიძე, ვ. აბიანიძე. ბუნდოვანი სიმრავლეების საშუალებით ეკოლოგიური პროცესების ანალიზის ახალი მიდგომის საფუძვლები.. 71

გურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სექცია

- გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი. თანამედროვე ქანსანგრევი იარაღისა და ხრახნული სასანგრევეო ძრავას შერჩევა ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისას.. 75
- თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ა. მაისურაძე, ლ. ჯიბუტი. საბურღ ხსნარში მეტალის კოროზიის სიჩქარის შემამცირებელი დანამატების შერჩევა ჭაბურღილების ბურღვისას.. 80

მეტალურგიის სექცია

- ზ. ასლამაზაშვილი, გ. თავაძე, გ. ონიაშვილი, გ. ვარშალომიძე, გ. ზახაროვი. ტიტანის კარბიდისა და ბორიდის ფუძეზე სინთეზირებული სალი შენადნობების მიკროსტრუქტურის ფორმირების თავისებურება.. 86

შ ი ნ ა ა რ ს ი

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

ა. ნევეროვი, მ. ლურსმანაშვილი, მ. ჯიქია. რადიალური ვენტილატორის ხმაურის გამოკვლევა და შემცირება აქტიური მაყუჩით..	91
---	----

მილოცვა

ვალერი ხითარიშვილი 70.	94
--------------------------------	----

ხსოვნა

ანატოლი ნევეროვი	96
----------------------------	----

რეზერატები

რეზერატები.	98
---------------------	----

საქართველოს მინერალური რესურსები

განზომილების ერთეულები

C O N T E N T S

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

- G. Lobjanidze, G. Machaidze, G. Khetsuriani, D. Labadze, D. Loria.** Actual aspects of effective utilization of fuel and energy resources on the bases clusters formation **14**

SECTION OF GEOLOGY

- J. Bardzimishvili, J. Oqromchedlidze, Z. Gongliashvili.** On features of spatial location and hydro-geological anomalies of water/oil bearing capacity of collectors in Shromisubani-Tskaltsminda oil field in consideration of perspectives for increasing it's capacity. **24**
- M. Tkemaladze, G. Nadareishvili.** The study of rock layers from syenit-trakhiti group of Adjara-Imereti (Meskheti) mountain ridge, with the aim of their use as a raw material for aluminium oxide production **37**
- I.Tsereteli, T. Lominadze.** *Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. Subcosmopolita (Lissajous)* from the Middle Jurassic deposits of Western Georgia. **48**
- Z. Suramelashvili, T. Barabadze, M. Suramelashvili.** New Upper Cretaceous Oil Field at Manavi Area. **52**

SECTION OF GEOPHYSICS

- D. Abzianidze, R. Managadze, V. Abzianidze.** Some estimation of ecologic monitoring efficiency for solution solve the problems of rivers water pollution with the toxic metals. **64**
- Managadze R., Abzianidze D., Abzianidze V.** Basics of a new approach to the analysis of ecological processes with the help of fuzzy sets. **71**

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

- G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, N. Machavariani.** Choice of a modern rock drilling tool and a modern screw driver while drilling oil and gas borehols. **75**
- T. Kunchulya, V. Khitarishvili, A. Maisuradze.** Selection of additives to reduce the speed of metal in the drilling mud when drilling wells. **80**

SECTION OF METALURGY

- Aslamazishvili Z., Tavadze G., Oniashvili G., Varshalomidze G., Zakharov G.** Peculiarities of forming microstructure of hard alloys synthesized on the bases of carbide oxide and boride. **86**

C O N T E N T S

SECTION OF SECURITY TECHNICS

- A. Neverov, M. Lursmanashvili, M. Jikia.** Researching of the radial fan noise and its decreasing with an active silencer. **91**

CONGRATULATIONS

- Khitarishvili Valeri 70. **94**

MEMORY

- Anatoli neverov. **96**

SUMMARIES

- Summaries. **98**

MINERAL RESOURCES OF GEORGIA

UNITS DIMENSIONAL

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

- Г. Лобджანიძე, Г. Мачაიძე, Г. Хецуриანი, Д. Лабაძე, Д. Лორია. Актуальные аспекты эффективного использования топливно-энергетических ресурсов Грузии на основе создания кластеров. 14

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

- Дж. Бардзимишвили, Дж. Окрочедлидзе, З. Гонглиашвили. Относительно пространственного размещения и аномальной особенности нефтеводосодержания коллекторов нефтяного месторождения Шромисубани-Цкалцинда в связи с перспективой развития её сырьевой базы. 24
- М. Ткемаладзе, Г. Надарейшвили. Изучение горных пород сиенит-трахитовой группы Аджаро-Имеретинского хребта в качестве сырья оксида алюминия. 37
- И. Д. Церетели, Т.А. Ломинадзе. *Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. Subcosmopolita (Lissajous)* из среднеюрских отложений Западной Грузии. 48
- З. Сурамелашвили, Т. Барабадзе, М. Сурамелашвили. Месторождение новых верхнемеловых нефтей на площади Манави. 52

СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

- Д.В. Абзианидзе, Р.Г. Манагадзе, В.В. Абзианидзе. Некоторые оценки эффективности экологического мониторинга при решении проблемы загрязнения речных вод токсичными металлами. 64
- Р. Г. Манагадзе, Д. В. Абзианидзе, В. В. Абзианидзе. Основы нового подхода к анализу экологических процессов с помощью нечетких множеств. 71

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

- Г.Х. Варшаломидзе, В.Э. Хитаришвили, Н.А. Мачавариани. Выбор современного породоразрушающего инструмента и винтового забойного двигателя для бурения нефтяных и газовых скважин. 75
- Т. С. Кунчулия, В. Э. Хитаришвили, А. Г. Маисурадзе, Л. Джибути. Выбор добавок снижающих скорость коррозии металла в буровом растворе при бурении скважин. 80

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ МЕТАЛУРГИИ

Асламазашвили З., Тавадзе Г., Ониашвили Г., Варшаломидзе Г., Захаров Г. Особенности формирования микроструктур твердых сплавов, синтезированных на основе карбида титана и борида.	86
---	----

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Неверов А., Лурсманашвили М., Джикиа М. Исследование шума радиального вентилятора и его снижение активным глушителем.	91
--	----

ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Хитаришвили Валери 70.....	94
----------------------------	----

ПАМЯТЬ

Анатолий Неверов.....	96
-----------------------	----

РЕФЕРАТЫ

Рефераты.....	98
---------------	----

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

უპკ 338.012; 339.9; 553.04; 658

გელა ლობჯანიძე, სტუ-ის ასოც. პროფ., ეკონომიკის მეცნიერებათა აკად. დოქტორი,
გელა მაჩაიძე, სტუ-ის ასოც. პროფ., ტექნიკის მეცნიერებათა აკად დოქტორი,
გიორგი ხეცურიანი, სტუ-ის ასოც. პროფ., აკად. დოქტორი,
დავით ლაბაძე, სტუ-ის დოქტორანტი,
დავით ლორია, სტუ-ის დოქტორანტი

საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანი ათვისების სისტემის აქტუალური ასპექტები კლასტერების ჩამოყალიბების საფუძველზე

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

რეზიუმე: გაანალიზებულია სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების როლი და მნიშვნელობა თანამედ-
როვე მსოფლიო ეკონომიკაში მიმდინარე ტენდენციების გათვალისწინებით; განხილულია
საქართველოში მათი ათვისების ეკონომიკური მდგომარეობა არსებული პრობლემების და
განვითარების შესაძლებლობების ფონზე. ამასთან, გაანალიზებულია ინოვაციური ინფრა-
სტრუქტურის სახელმწიფო მხარდაჭერის აუცილებლობა და მნიშვნელობა და განსაზ-
ღვრულია საკვლევ დარგში ამ მიმართულებით კლასტერის ეფექტიანი ფუნქციონირების
სისტემის ფორმირების ძირითადი მიმართულებები.

საკვანძო სიტყვები: სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები; ინოვაციური ინფრასტრუქტურა; კლასტერი;
სახელმწიფოს სამრეწველო-ეკონომიკური პოლიტიკა და სტრატეგია.

შესავალი

XXI საუკუნეში გრძელდება მსოფლიო მრეწველობის დარგობრივი წარმოე-
ბების ზრდა, რამაც, თავის მხრივ, გამოიწვია ენერგორესურსებზე მოთხოვნილების
მატება. მსოფლიო სათბობ-ენერგეტიკულ კომპლექსს საერთაშორისო ეკონომიკაში
განსაკუთრებული როლი აქვს. ნებისმიერი ქვეყნის წიაღისეული სიმდიდრეებიდან
მნიშვნელოვანია სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები: ნავთობი, ნახშირი, ბუნებრივი
აირი, ტორფი და თერმული წყლები, რომელთაგან საქართველოში მეტ-ნაკლები
რაოდენობითაა წარმოდგენილი თითოეული მათგანი. ენერგორესურსები და მათი
ეფექტური გამოყენება ეს ნებისმიერი ქვეყნის ეროვნული უსაფრთხოების სტრატე-
გიული საფუძველია. ამასთანვე საერთაშორისო პრაქტიკაში აღიარებული ნორმაა
საკუთარი სათბობი ნედლეულის მინიმალური ოდენობით წარმოება, მაგალითად,
საბაზო ენერგეტიკის და სხვა სასიცოცხლო მნიშვნელობის ობიექტების ნაწილობ-
რივი უზრუნველყოფისათვის მაინც, იმპორტირებული საწვავის მიწოდებისაგან და-
მოუკიდებლად, რაც ნებისმიერი ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების აუცილებელი წინა-
პირობაა.

ამდენად, საქართველოში სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტიან ათვისებას ეკონომიკურის გარდა პოლიტიკური მნიშვნელობაც ენიჭება.

ძირითადი ნაწილი

ენერგეტიკული პოლიტიკის შემუშავება და განხორციელება ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისა და ენერგეტიკის დარგში დასახული სტრატეგიული მიზნების მიღწევის მნიშვნელოვანი წინაპირობაა. ევროპულ ქვეყნებში 2000-იანი წლებიდან ენერგეტიკული პოლიტიკა მკვეთრად შეიცვალა. ევროკავშირი გეგმავს შექმნას პირობები არატრადიციული და განახლებადი წყაროების ენერგიის გამოყენებისათვის. მოპოვების მოცულობა განისაზღვრება შემდეგი ფაქტორებით: ა) ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; ბ) კრიტიკული მომენტების შემთხვევაში ქვანახშირის მოპოვების შეძლებისდაგვარად მოკლე დროში განახლება; გ) დაკონსერვებულ შახტების მანქანა-მექანიზმების მუშა რეჟიმში მოყვანა; დ) კვალიფიცირებული კადრების და ტექნოლოგიების შენარჩუნება.

აზიური ქვეყნების ენერგეტიკული პოლიტიკა ევროპულისაგან ძირეულად განსხვავდება. აქ იკვეთება საწინააღმდეგო ტენდენცია. ქვანახშირის ბაზარი აქტიურად ვითარდება. ქვანახშირი აზიაში გადაიქცა პრიორიტეტულ საწვავად, რადგანაც აქ ეკოლოგიურ პრობლემებს არ აქცევენ ისეთ ყურადღებას, როგორც ევროპაში. ენერგეტიკულ ქვანახშირზე მოთხოვნილების გაზრდა განსაკუთრებით გამოიწვია იმანაც, რომ ჩინეთი მასიურად მოიხმარს მას თბოენერგეტიკაში. აქტიურად ნერგავს ქვანახშირს საკუთარ სათბობ-ენერგეტიკულ ბალანსში იაპონიაც, ეს მაშინ, როდესაც ქვეყანაში ფაქტიურად აღარ არსებობს ნახშირის მრეწველობა, ბოლო ორი შახტი „იკეიშიბა“ და „ტაიხეიო“ 2001 და 2002 წლებში დაიხურა [12].

მოკვლეული მასალების ანალიზიდან გამომდინარე, 2005 წელთან შედარებით, 2030 წელს მსოფლიოში ენერგიის მოხმარება 35 %-ით გაიზრდება. ამასთან, გაზზე მოთხოვნილება სამჯერ უფრო სწრაფად გაიზრდება, ვიდრე ნავთობსა და ქვანახშირზე. 2030 წლისთვის საერთაშორისო ენერგეტიკულ სააგენტოს და „Exxon Mobil“-ის პროგნოზის თანახმად, გაზის წილი მსოფლიო ენერგობაზარზე 22%-ს და მსოფლიო მოხმარების 26%-ს დაიკავებს (2005 წელს ეს მაჩვენებელი 21%-ს შეადგენდა) [13].

„Exxon Mobil“-ის დასკვნით, ასეთი სწრაფი ზრდა განვითარებად ქვეყნებში ელექტროენერგეტიკის მოხმარების ზრდით იქნება გაპირობებული, განვითარებულ ქვეყნებში ქვანახშირის უფრო ეკოლოგიური, ბუნებრივი გაზით ჩანაცვლებით. თუმცა, აშშ-ის ენერგეტიკის სამინისტროს ყოველწლიური მოხსენების და საერთაშორისო ენერგეტიკულ სააგენტოს თანახმად, 2030 წლისთვის ენერგიის ძირითად წყაროდ კვლავ ნავთობი და ქვანახშირი დარჩება [13].

საერთაშორისო ენერგეტიკული ბაზრები ბოლო წლებში მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის. მიმდინარე გლობალიზაციის პროცესებმა და ახალმა გეოპოლიტიკურმა წესრიგმა მნიშვნელოვანი ზეგავლენა იქონია რეგიონში ენერგეტიკული პოლიტიკის ახალი მიმართულებების ფორმირებაზე. სასიცოცხლოდ აუცილებელი გახდა ენერგოდივერსიფიკაციის ახალი გზებისა და საშუალებების ძიება.

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

კასპიის ზღვის აუზში დიდი მოცულობის ნავთობისა და ბუნებრივი აირის რეზერვების აღმოჩენის შემდეგ, შავი ზღვის რეგიონს განსაკუთრებული მნიშვნელობა მიენიჭა. ენერგომატარებლებზე ფასების უკანასკნელი პერიოდის კონიუქტურამ, კიდევ უფრო მიმზიდველი და მომგებიანი გახადა კასპიის ენერგორესურსების მსოფლიო ბაზრებისკენ ტრანსპორტირება სამხრეთ კავკასიის გავლით. ამასთანავე, აღნიშნული რეგიონი უდიდეს როლს ასრულებს მსოფლიოს ენერგეტიკული ბაზრების განვითარების პროცესში, წარმოადგენს რა ახლო აღმოსავლეთის რეალურ ალტერნატიულ გზას და ერთ-ერთ ყველაზე ხელსაყრელ ენერგომიმწოდებელ პარტნიორს ევრო-ატლანტიკური ალიანსის ქვეყნებისათვის [14].

საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას მნიშვნელოვნად განაპირობებს ადგილობრივი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანი გამოყენება. მათი წარმოება-მოხმარება და ენერგორესურსების ცალკეული სახეებისა და მეურნეობის დარგების ანალიზის მიხედვით მნიშვნელოვანია ქვეყნის მოთხოვნილების ადგილობრივი წარმოების რესურსების დაკმაყოფილების დონის ამაღლება და ამ მიზნით მისი გაუმჯობესების გზების დასახვა. აღსანიშნავია, რომ საქართველოს ენერგეტიკული ბალანსი ტრადიციულად ღრმად დეფიციტურია – ქვეყანას გარედან შემოაქვს მოხმარებული ნავთობპროდუქტებისა და ბუნებრივი გაზის თითქმის მთლიანი რაოდენობა. შედარებით სტაბილურია ელექტრობალანსი. ბოლო ხანებში კი ელექტროენერგიის გარკვეული რაოდენობა მიეწოდება მეზობელ სახელმწიფოებსაც. მთლიანობაში ქვეყანა საკუთარი წარმოების ენერგორესურსებით დაკმაყოფილებულია მხოლოდ 30–35 %-ით, ბალანსის დეფიციტურობას გარკვეულწილად განაპირობებს ენერგორესურსების არარაციონალური მოხმარება [15]. ენერგეტიკული უსაფრთხოების გაუმჯობესების მიზნით ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მიმართულებას წარმოადგენს ნავთობის, ბუნებრივი გაზისა და ელექტროენერგიის მიწოდების წყაროების დივერსიფიკაცია, ასევე ადგილობრივი ენერგეტიკული პოტენციალის ეფექტური ათვისება. საქართველოში არსებული ბუნებრივი გაზის, ნავთობისა და ქვანახშირის მცირე მარაგების ფარგლებში ამჟამად მიმდინარეობს მათი გარკვეული რაოდენობის მოპოვება. თუმცა, აღნიშნული პირველადი რესურსების მნიშვნელოვანი ნაწილი ჯერ კიდევ აუთვისებელია. შესაბამისად, უნდა მოხდეს არსებული მარაგებისა და პოტენციური რესურსების ძებნა-ძიებისა და რაციონალური ათვისების მაქსიმალური ხელშეწყობა. ასეთ პირობებში განსაკუთრებით აქტუალურია ადგილობრივი სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანი ათვისება მთელი რიგი კომპლექსური მოთხოვნების გათვალისწინებით, სადაც დარგი შესაძლებელია მოაზრებულ იქნეს რეგიონული და სამრეწველო კლასტერული გაერთიანების არეალში.

დამკვიდრებული ტენდენციების შესაბამისად, რეგიონი განიხილება, როგორც ბუნებრივი ეკონომიკური ზონა, განსაკუთრებით მაშინ, თუ მათ უკვე განავითარეს კლასტერები და შესაბამისი ადმინისტრაციულ-ინსტიტუციური მოწყობა ინოვაციური პროექტების მხარდასაჭერად.

საინოვაციო სისტემების გამოყენებისა და რეგიონების კონკურენტული უპირატესობის გამოსავლენად და ეკონომიკური ზრდის უზრუნველსაყოფად, მდგრადი და გრძელვადიანი ეფექტების გენერირებისათვის მასტიმულირებელი როლი სწო-

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

რედ ინოვაციურმა ფაქტორებმა უნდა შეასრულოს. ეს გამოიწვევს რეგიონული საინოვაციო სისტემის, როგორც რეგიონული განვითარების ახალი მოდელის, ფორმირებას, რომელიც შესაძლოა იქცეს ქვეყნის დაბალანსებული და დაჩქარებული ეკონომიკური განვითარების ახალ ინსტრუმენტად. აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია წარმოების ტრადიციულ ფაქტორებთან შეთანაწყობით ინოვაციებზე ორიენტირებული ეკონომიკური სტიმულების გამოვლენა და მის საფუძველზე რეგიონული განვითარების შედარებითი უპირატესობის დადგენა.

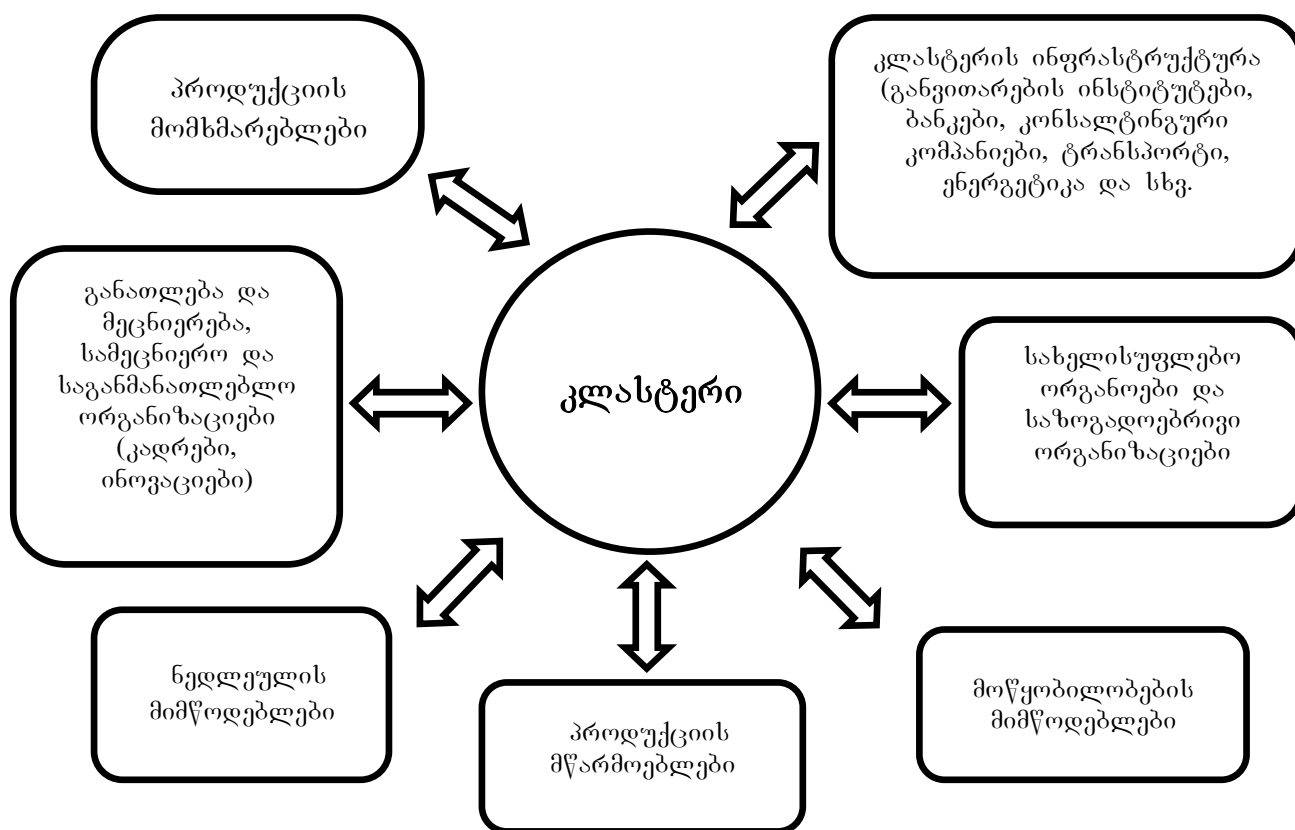
რეგიონული საინოვაციო სისტემა არის, რეგიონის შედარებითი უპირატესობის ნიშნით, სამეწარმეო სუბიექტებისა და სხვადასხვა ინსტიტუციის გაერთიანებისა და თანამშრომლობის მოდელი, რომლის უმთავრესი მიზანია მოცემულ რეგიონში არსებული ფიზიკური და სოციალური ინფრასტრუქტურის, ბუნებრივი და სხვა მატერიალური რესურსების ეფექტიანი გამოყენება-განვითარება.

საქართველოში რეგიონული თუ სამრეწველო კლასტერების ჩამოყალიბება-განვითარება პირდაპირპროპორციულად დაკავშირებულია ცალკეული ტერიტორიული ერთეულების განვითარებასთან და მათ შორის არსებობს ერთგვარი მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი. ეს კი გამოიხატება იმაში, რომ კლასტერების განვითარებას შეუძლია ავტომატურად უზრუნველყოს ძლიერი ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულების არსებობა.

კლასტერი ანუ სამრეწველო ჯგუფი გეოგრაფიულად მეზობელი ურთიერთდაკავშირებული კომპანიების ჯგუფი და მასთან დაკავშირებული ორგანიზაციებია, რომლებიც მოქმედებს განსაზღვრულ სფეროში და ხასიათდება საქმიანობის ერთიანობითა და ერთმანეთის ურთიერთშეკვებით. ცნება „კლასტერი“ შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს როგორც ანალიზის მიზნებში, ისე პრაქტიკულ საქმიანობაში. პირველ შემთხვევაში, ის ცალკეული საწარმოების ან ორგანიზაციების როგორც კვლევის ობიექტის აღტერნატივას, კერძოდ პროგნოზირების სფეროს წარმოადგენს. მეორე შემთხვევაში, რეგიონული განვითარების სტრატეგიის ფარგლებში მხარდაჭერის ობიექტია, რომლის შემმუშავებლები არცთუ ისე იშვიათად კლასტერის ფორმირების აუცილებლობას კონკრეტულ რეგიონში, მწარმოებლურობის, ინოვაციურობის, კონკურენტუნარიანობის, შემოსავლიანობისა და დასაქმების ტემპების ზრდით ხსნიან [იხ. ნახ. 1].

ამრიგად, კლასტერი კოორდინირებას უწევს კონკრეტულ ფირმებს ძირითადი საქმიანობის მიხედვით და აყალიბებს ინდივიდუუმების ერთიანი გამოცდილების სივრცეს, რომლებიც ურთიერთშემოქმედებენ კლასტერის პირობებში. ამასთან, ხელს უწყობენ სიახლეების ექსპორტს.

რეგიონების სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებისათვის აუცილებელია ტერიტორიული და დარგთაშორისი განვითარების სრულყოფა სახელმწიფო და რეგიონების ინტერესების გათვალისწინებით, რამდენადაც სწორედ ადგილობრივი თვითმმართველობების ეკონომიკურ განვითარებაზე დამოკიდებული ადგილებზე სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების ეფექტიანად გადაწყვეტა, ადგილობრივი მოსახლეობის დასაქმება, რეგიონების საინვესტიციო მიმზიდველობის ზრდა და საერთო ჯამში რეგიონების კონკურენტუნარიანობის ამაღლება.



ნახ. 1. კლასტერის მონაწილეები

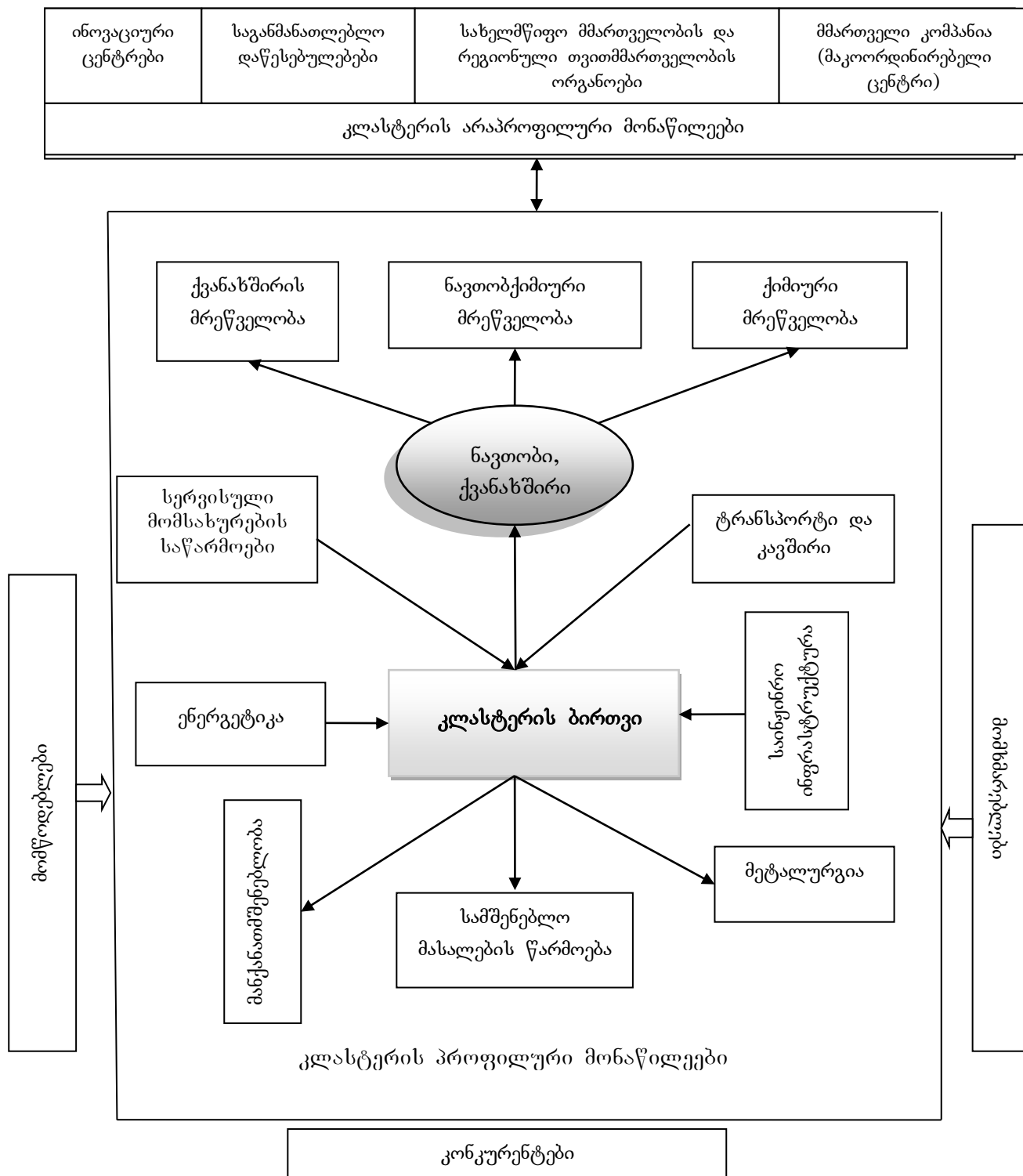
ცალკეულ დარგებზე ორიენტირებული პოლიტიკისაგან განსხვავებით კლასტერული სტრატეგია გულისხმობს ურთიერთკავშირს ცალკეულ დარგებს შორის. კლასტერული მიდგომა ახალ ინიციატივებშიც ავლენს მცირე ფირმების მხარდაჭერას. სახელმწიფო არა მხოლოდ ხელს უწყობს მის შექმნას, არამედ თვითონაც ხდება ამ ქსელის ძირითადი მონაწილე. კლასტერული სტრატეგია აქტიურად გამოიყენება ბრიტანეთში, გერმანიაში, დანიაში, ნიდერლანდებში, ფინეთში, ბელგიის ფლამანდიურ რაიონში, საფრანგეთში.

საქართველოს ეკონომიკისა და ბიზნესისთვის კლასტერები განვითარების რეალური და ეფექტიანი საშუალებაა, ამიტომ მათ ფორმირებასა და განვითარებას სათანადო ყურადღება უნდა დაეთმოს. ამასთან, უნდა განმტკიცდეს თანამშრომლობა ბიზნესსა და სახელმწიფოს შორის. ბიზნესის სტიმულირება, სტრუქტურული რეფორმები, მაღალი ტექნოლოგიების განვითარება ქვეყნის განვითარების ის ძირითადი მიმართულებებია, რომლებიც ეროვნული ბიზნესის საერთაშორისო კონკურენტუნარიანობის ამაღლებაში გამოიხატება.

კლასტერის ყველა მონაწილე მოგებული რჩება მყარი ურთიერთქმედებით. ისინი ღებულობენ უპირატესობებს სხვა ორგანიზაციებთან შედარებით. გარდა ამისა, კლასტერები ხელს უწყობენ შრომის მწარმოებლურობის ამაღლებას და ინოვაციების გამოყენებას. კლასტერის რეპუტაციის გამოყენებით, მცირე და საშუალო ბიზნესის საწარმოები ღებულობენ რესურსების მოპოვების ახალ შესაძლებლო-

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

ბებს, ამავდროულად ბიზნესს და რეგიონულ ხელისუფლებას შეუძლია მოძებნოს გზები, სახელმწიფო სტრუქტურების მეშვეობით, საკუთარი ინიციატივების უფრო ეფექტური განვითარებისათვის.



ნახ. 2. სათბობ-ენერგეტიკული კლასტერის მოდელი [19]

კლასტერის, როგორც რეგიონის კონკურენტული უპირატესობების ფაქტორის, რეალიზაციისათვის აუცილებელია პირველ რიგში ჩატარდეს მისი თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზი განვითარების სტრატეგიის შემუშავების მიზნით.

დარგის კლასტერიზაციის პოტენციალის შეფასების სქემაში მნიშვნელოვანია პოტენციალის რაოდენობრივი შეფასება, რომელიც მოიცავს რეგიონის განვითარების სოციალურ-ეკონომიკური პარამეტრების შეფასებას და გაითვალისწინება სამრეწველო წარმოების ინდექსები, მცირე მეწარმეობის განვითარების დონე, ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის რიცხოვნობა, ეკონომიკის დარგთა ძირითადი ფონდების ღირებულება, მთლიანი რეგიონული პროდუქტი და სხვ.

კლასტერის სტრუქტურის საფუძველზე, პროფილური პოტენციური მონაწილეებისა და რეგიონის თავისებურებების გათვალისწინებით შესაძლებელია რეგიონული და სამრეწველო სათბობ-ენერგეტიკული კლასტერის მოდელის შემუშავება (იხ. ნახ. 2), რომლის ეფექტიანი განხორციელება შესაძლებლობას იძლევა ამაღლდეს რეგიონის კონკურენტუნარიანობა კლასტერებისა და ქსელური კავშირების ორგანიზაციის სტიმულირებით, კლასტერის შიგნით თანამშრომლობის განვითარებით და ბიზნესის გარემოს ხარისხის ამაღლებით, რაც თავის მხრივ, უზრუნველყოფს ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისა და კონკურენტუნარიანობის ზრდას.

მართალია, ბოლო წლებში საქართველოში ამოქმედდა შეღავათიანი კრედიტებისა და თანადაფინანსების სქემები, ჩამოყალიბდა ტექნოლოგიებისა და ინოვაციების სააგენტო, რომლის საქმიანობის მიზანია ქვეყანაში ცოდნასა და ინოვაციებზე დაფუძნებული ეკონომიკის მშენებლობა; საწარმოთა ხელშეწყობის სააგენტო, მაღალი ტექნოლოგიების და ინოვაციების განვითარების ცენტრი (ტექნოპარკი), რომელიც წარმოადგენს სივრცეს შემოქმედების, თანამშრომლობის და განვითარებისათვის, რომელშიც განთავსებული და ხელმისაწვდომია მაღალტექნოლოგიური სამრეწველო ინოვაციების ლაბორატორიები (FabLab), საერთაშორისო და ადგილობრივი კომპანიების ტრენინგ ცენტრები, აქსელერატორები, შოუ-რუმები, საერთო სამუშაო სივრცე (Co-working Area), დამწყები კომპანიების ინკუბატორები (Start-up ინკუბატორი), საკონფერენციო დარბაზი, მწვანე ზონა და სხვა. დაფუძნდა პირველი კერძო ვენჩურული ფონდი, რომლის ძირითადი მიზანი საქართველოს საინფორმაციო ტექნოლოგიების სივრცეში ნოვაციური იდეებისა და პროექტების დაფინანსებაა.

ამასთან მნიშვნელოვანია, პირველი კერძო მაღალტექნოლოგიური ცენტრის – „სილიკონ ველი თბილისი“ გახსნა, რომელიც It აკადემიას, ბიზნეს და ტექნოლოგიების უნივერსიტეტს, სკოლას, ლაბორატორიულ და კვლევით ცენტრებს, ტექნოლოგიურ ინკუბატორებს ერთ სივრცეში გააერთიანებს; საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ჩამოყალიბდა საინფორმაციო ტექნოლოგიების ტექნოპარკი, რომლის მიზანია, საინფორმაციო ტექნოლოგიების დარგში არსებული იდეების გენერირება და განხორციელების ხელშეწყობა [23]. თუმცა, მიგვაჩნია, რომ ეს არ არის საკმარისი და ამ მიმართულებით უნდა გაგრძელდეს აქტიური მუშაობა. ცოდნასა და ინოვაციებზე დაფუძნებული ეკონომიკის მშენებლობა გრძელვადიანი პროცესია, რომლის ხელშესახები შედეგები, გააზრებული და ეფექტური პოლიტიკის გატარების შემდგომ, ქვეყანამ შესაძლოა იხილოს მხოლოდ 10-15 წლის შემდგომ.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სახელმწიფო აქტიურად უნდა ჩაერთოს საჭირო ინფრასტრუქტურის (ფიზიკური, ინფორმაციული და საკომუნიკაციო, კომპეტენციებისა და უნარების) განვითარების საკითხში; საჯარო სექტორის როლი მიზანშეწონილია იყოს ფოკუსირებული: ინვესტირების მოზიდვის, კლასტერული ინსტიტუტების, გარემოს დაცვის, სტანდარტების დადგენისა და სერტიფიცირების რგოლების, საზიარო ინფრასტრუქტურის, უნარებისა და კომპეტენციების განვითარების გარშემო; საინოვაციო ინფრასტრუქტურის ხელშეწყობა (ტექნოპარკები, ბიზნესინკუბატორები, საკონსულტაციო და ტექნოლოგიის გადაცემის ცენტრები, კერძო და საჯარო სექტორის თანამშრომლობის სქემები და სხვა); რეგიონული პროექტების დაფინანსებაში მონაწილეობა; პროდუქტების შექმნაზე მიმართული განათლების, ინსტიტუციური და საკანონმდებლო ღონისძიებების ორგანიზება; რეგიონული კვლევითი ინსტიტუტების, უნივერსიტეტებისა და საწარმოთა კლასტერების მეშვეობით საინოვაციო პოლიტიკის რეგიონული პრიორიტეტების დადგენა; რეგიონული საინოვაციო ცენტრების ჩამოყალიბება; შუამავლობა ტექნოლოგიაზე მოთხოვნილებასა და ხელმისაწვდომ კვლევას შორის, მონაცემთა ბაზის ფორმირება ტექნოლოგიურ მიღწევებზე, პატენტებზე, პროტოტიპებზე, ლიცენზიებზე; მსს და უნივერსიტეტების/ინსტიტუტების ქსელის შექმნა, მსს დიდ საწარმოებთან და უცხოელ ინვესტორებთან დაკავშირება; ტექნოლოგიების კომერციალიზაცია, კონსულტაციები და გადამზადება საინფორმაციო-საკონსულტაციო ცენტრების დაფუძნება; რეგიონული საინვესტიციო პროექტების გამოვლენა და უცხოელი ინვესტორების მოძიება; რეგიონის ეკონომიკის ვებგვერდის შექმნა და რუკის შედგენა; პრეზენტაციების, ბაზრის ანალიზის, მიზნობრივი სწავლების, საერთაშორისო გამოფენებში მონაწილეობის ორგანიზება კლასტერების დაგეგმვაზე დაფუძნებული ეკონომიკური განვითარება და სხვა [16,17,18,20,21,27,28].

საქართველოს ეკონომიკის ადგილობრივ ბუნებრივ სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების გონივრულ გამოყენებაზე დიდადაა დამოკიდებული ეროვნული მეურნეობის ცალკეული მნიშვნელოვანი დარგების განვითარება, რადგან როგორც შესწავლილი მასალების ანალიზი მოწმობს, თანამედროვე პირობებში პერსპექტივის თვალსაზრისით და მსოფლიო ენერგეტიკის განვითარების ტენდენციებზე დაყრდნობით სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების როლი წლების განმავლობაში მნიშვნელოვანი იქნება. ამასთან, რა თქმა უნდა, მძლავრ ენერგეტიკას, თბოელექტროსადგურებს, მცირე ენერგეტიკას, ენერგიის არატრადიციულ (მზის და ქარის ენერგია, ბიომასა, თერმული წყლები, მეორადი ენერგორესურსები) სახეობებს, თავისი ფუნქციები, უპირატესობები და ნაკლოვანებები აქვს და მათ ერთმანეთი უნდა შეავსონ ეკონომიკის დარგების ღირებულებათა ზრდის ჯაჭვის განვითარების საფუძველზე, რაც მნიშვნელოვნად აამაღლებს ქვეყნის ეკონომიკურ პოტენციალს და, შესაბამისად, ერთიორად გაიზრდება საკვლევი დარგიდან მიღებული შემოსავლები. ცხადია, ყოველივე ეს ძლიერ იმპულსს მისცემს ქვეყნის შემდგომ სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას და მისი დამოუკიდებლობის განმტკიცებას.

დასკვნა

საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანი ათვისება მნიშვნელოვანია ეროვნული ეკონომიკის თავისებურების და მსოფლიო მეურნეობრიო-

ბის თანამედროვე მოთხოვნათა შესაბამისად. ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოებაში მნიშვნელოვანია კლასტერული ტექნოლოგიების ფორმირება-განვითარება, რომელიც დარგის და რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების გადაწყვეტის პროცესში ხელს უწყობს მმართველობით სტრუქტურებსა და ბიზნესწრეებს შორის ეფექტიან ურთიერთთანამშრომლობას, სადაც არსებული სამომხმარებლო ბაზრის მოთხოვნები, სოციალური, ეკონომიკური, პოლიტიკური და სხვა ფაქტორების გათვალისწინება დიდ როლს ასრულებს როგორც ქვეყნის, ისე მისი ცალკეული რეგიონის და დარგის მდგრად განვითარებასა და სოციალურად ორიენტირებული საბაზრო ეკონომიკის ჩამოყალიბებაში.

ლიტერატურა

1. ა. აბრალავა. ეკონომიკის გლობალურ-ინოვაციური პრობლემები. თბილისი: გრაალი, 2012. 200 გვ.
2. ე. ბარათაშვილი, ღ. ბერიკაშვილი, რ. ოთინაშვილი, ა. აბრალავა. ბიზნესის ქსელური ორგანიზაცია: კლასტერული მენეჯმენტი და უსაფრთხოება. თბილისი, სტუ-ს და სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 2013. 208 გვ.
3. ე. ბარათაშვილი, ჯ. ზარანდია. საქართველოს რეგიონული განვითარების ეკონომიკა. თბილისი: სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 2007. 636 გვ.
4. ე. ბარათაშვილი, ბ. გეხბაია, ვ. ღლონტი. საქართველოს ეკონომიკის კონკურენტუნარიანობა: თანამედროვე გამოწვევები. თბილისი: უნივერსალი, 2012. 208 გვ.
5. ე. ბარათაშვილი, კ. არაბული, ნ. გალახვარიძე, ნ. გრძელიშვილი. საქართველოს ეკონომიკა. თბილისი: 2012. 462 გვ.
6. ი. გაგნიძე. ქვეყნების კონკურენტუნარიანობა და კლასტერები: ისტორია და თანამედროვეობა. თბილისი: უნივერსალი, 2012. 120 გვ.
7. ა. თვალჭრელიძე, ა. სილაგაძე, გ. ქეშელაშვილი, დ. გეგია. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა. „ნეკერი“, თბილისი, 2011. გვ. 29-64.
8. ი. მესხია, დ. ჯაღალონია. კლასტერიზაციის როლი რეგიონულ განვითარებაში. თბილისი: სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი გადასახადები, 2010. გვ. 36-45.
9. ი. რეხვიაშვილი, რ. არველაძე, ზ. გორდუზიანი და სხვ., საქართველოს ენერგეტიკის პრობლემები და მათი ოპტიმალურად გადაწყვეტის შესაძლებლობები, თბილისი: „სამთო ჟურნალი“, №2(25), 2010. გვ. 74-81.
10. ზ. ღუდუშაური, კლასტერები – ქართული ბიზნესის კონკურენტუნარიანობის საშუალება. თბილისი: ჟურნალი „ბიზნესი და კანონმდებლობა“, №13-14, 2008. გვ. 7.

მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE

11. დ. ჩომახიძე, მ. ბასილაძე, ზ. საღუნაშვილი. ქვანახშირის მრეწველობა საქართველოს საბოლოო-ენერგეტიკულ კომპლექსში. თბილისი: „სამთო ჟურნალი“, №1(28), 2012. გვ. 64-68.
12. Афанасьева М.В. Мировой угольный комплекс: динамика, сценарии и перспективы развития. Институт энергетической стратегии (ГУ ИЭС), 2013, с. 56.
13. Мотовиц Т.Г., Колесова В.Г. Вопросы использования природных ресурсов в мировой экономике, ТГУ, 2014. с. 1-6.
14. <http://www.energy.gov.ge/show%20news%20mediacenter.php?id=590&lang=geo>.
15. http://science.org.ge/newsite/znews/მდგრადი_ენერგეტიკა.pdf
16. Производственные кластеры и конкурентоспособность региона. Монография, колл. авт. Под рук. Т.В. Усковой// Институт социально экономического развития территорий РАН, Вологда. 2010. -246 с.
17. Сутырин С.Ф., Филиппов П.Н.. Кластеры конкурентоспособности Финляндии//Вестник Санкт-Петербургского Университета, Сер. 5. Вып. 1 (№ 5), Мировая Экономика. Санкт-Петербург. 2004. стр.71-79.
18. Акопян А. Р. Роль кластеров в развитии современных национальных инновационных систем субъектов мирового хозяйства. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва, 2016. 166 с.
19. Батталова А. А. Механизм развития топливно-энергетического комплекса на основе создания кластера. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Уфа. 2013. 24 с.
20. Рутко Д. Ф. Кластеры в Европейском союзе: Механизм формирования и тенденции развития. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Минск, 2015. 32 стр.
21. Бабкин. А.В. Новиков А.О. Кластер как субъект экономики: сущность, современное состояние, развитие. Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет//Научно-технические ведомости «Экономические науки», #1(235), Санкт-Петербург. 2016. стр. 9-29.
22. Бачинина Ю.П. Кластеризация как возможность обеспечения конкурентоспособности нефтегазового региона. Тюменский государственный нефтегазовый университет. 10 стр.
23. <http://www.geostat.ge/>
24. Дзидзигური А.А. Бетанели К.П. и др. Минеральные ресурсы Грузии и проблемы их рациональной разработки. Тбилиси: «Мецниереба», 1991. -279 с.
25. Christian Ketels (IVO), Sergiy Protsiv. Clusters and the New Growth Path for Europe. July 2013. pp.73.
26. <http://gita.gov.ge/ge/>
27. Mercedes Delgado, Michael E. Porter, Scott Stern. CLUSTERS, CONVERGENCE, AND ECONOMIC PERFORMANCE. NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH. Cambridge, MA July 2012. P. 54. <http://www.nber.org/papers/w18250>
28. Nicole Litzel, Joachim Möller. Industrial clusters and economic integration. IAB. 2009. pp. <http://doku.iab.de/discussionpapers/2009/dp2209.pdf>

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

შპს 553.982(47.93)

ჯ. ბარბიმიშვილი,

ჯ. ოქრომჭედლიძე,

ზ. გონგლიაშვილი

შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის მრავალშრეებრივი საბადოს კოლექტორების სივრცობრივი განთავსებისა და ნავთობ- წყალშემცველობის ანომალიური თავისებურების შესახებ, საბადოს ნედლეული ბაზის გაზრდის პერსპექტიულობასთან დაკავშირებით

რეზიუმე: შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის საბადო დაკავშირებულია ქვედარიონი-შაცკის ტექტონიკური ამოწევის სამხრეთ პერიფერიის ზედა მიოცენ-პლიოცენურ ნალექებში ჩამოყალიბებულ მონოკლინურ სტრუქტურასთან. საბადოს ნავთობშემცველი ქვიშაქვიანი ჰორიზონტები რეგიონული აღმავლობის მიმართულებით, სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ, განიცდის ლითოლოგიურ გამოსოფლას. ნავთობშემცველი ფართობი მოქცეულია ლითოლოგიური გამოსოფლის ზონასა და წყალნავთობის კონტურს შორის. საბადო ხასიათდება ნახშირწყალბადოვანი გაზით გაჯერებული, იოდი-სა და ბრომის შემცველი, მაღალი მინერალიზაციის მქონე ქლორკალციუმიანი ტიპის ფენის წყლებით. საბადოზე ჭაბურღილების მუშაობა განპირობებულია ელიზიური, ანომალიურად მაღალი წნევის შემცველი წყალწნევიანი სისტემის რეჟიმით.

მეოტური ნალექების აგებულებაში მონაწილე ნავთობშემცველი კოლექტორების სივრცეში სავარაუდო განთავსების საფუძველზე ახსნილია საბადოს ნავთობწყალშემცველ კოლექტორებში არსებული ჰიდროგეოლოგიური ანომალიური მოვლენა, გამოვლენილია პერსპექტიული C₃ კატეგორიის მარაგების ახალი სავარაუდო ფართობი, რეკომენდებულია ერთი საძიებო ჭაბურღილის მშენებლობა.

საკვანძო სიტყვები: ქვედარიონი-შაცკის ამოწევა; სტრუქტურა; მეოტური ნალექები; კომპლექსი; ნავთობწყალშემცველობა; გაზიანობა; წყალწნევიანი სისტემა; საბადოს ტიპი; ჰიდროგეოლოგიური ანომალია; პერსპექტიული ფართობი; რეკომენდაცია; საძიებო ჭაბურღილი; მარაგი.

შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის ნავთობსაძიებო ტერიტორია ჯერ ისევ დაძიების ეტაპზე იმყოფება. დაძიების შეფერხების ძირითად მიზეზად მიგვაჩნია ზოგიერთი მკვლევარის [1, 2, 3,4] მიერ საბადოს მიკუთვნება ტექტონიკურად ეკრანირებული კატეგორიისადმი. მათ მიაჩნიათ, რომ ქვედაპლიოცენური ნალექების ნავთობშემცველი მეოტური (N₂¹m) წყება განთავსებულია ე.წ. სუფსის რეგიონალური შეცოცების ქვეშ „დამარხულ“ სუფსის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთაში, რომელიც სამხრეთიდან ეკრანირებულია ხსენებული რეგიონალური შეცოცების სიბრტყით, ხოლო ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია წყალ-ნავთობის კონტურით. აღნიშნულის გამო, საძიებო ბურღვის ძირითადი მოცულობა ნაწილდებოდა საძიებო ფართობის სამხრეთ ნაწილში ე.წ. სუფსის „დამარხული“ ანტიკლინის ჩრდილო ფრთის გასწვრივ (ჭაბ. №№73, 63, 55, 49, 38, 1, 66, 61, 69), რომელთა მშენებლობა უარყოფითი შედეგებით დამთავრდა.

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

2004 წელს ჩვენ მიერ ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს [5,6] შედეგების საფუძველზე, რომელიც ემყარება სტრუქტურულ-გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და გეოქიმიური ფაქტიური მასალების ანალიზს, დადგენილია:

1. შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის საბადოს მეოტური ნალექები მონაწილეობს ქვედარიონი-შაცკის (კოლხეთის) ტექტონიკური რაიონის სამხრეთ პერიფერიის სუსტად დანაოჭებული პალეოცენური ნალექების ავტოქტონური კომპლექსის შედგენილობაში, რომელიც სასაზღვრო სიღრმული რღვევით გამოყოფილია ამ რღვევის გასწვრივ დაძირული გურიის ტექტონიკური რაიონიდან. მათზე სუფსის რეგიონალური შეცოცებით, სიღრმული რღვევიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით, გადმოადგილებულია გურიის ტექტონიკურ რაიონში ფორმირებული, ინტენსიურად დანაოჭებული, შუა და ზედა მიოცენური წყებებისგან შემდგარი ალოქთონური კომპლექსი.
2. გურიის ტექტონიკური რაიონის სასაზღვრო სიღრმული რღვევის გაყოლებით ქვედარიონი-შაცკის (კოლხეთის) რაიონში განთავსებული შრომისუბანი-წყალწმინდის საბადოს ნავთობ-წყალშემცველი კოლექტორული ჰორიზონტები უშუალოდ ერწყმის (ეკონტაქტება) გურიის ტექტონიკური რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილე ზედაპალეგენ-მიოცენის თიხურ ნალექებს, რომლებიც ნახშირწყალბადების გენერაციის მაღალი პოტენციალით ხასიათდება.
3. ქვედარიონი-შაცკის სამხრეთ პერიფერიის მეოტურ ნალექებში, რომლებიც გურიის ზედაპალეოგენ-მიოცენურ ნალექებთან შერწყმით ქმნის ერთიან ფლოიდ-შემცველ კომპლექსს, გავრცელებულია მაღალი მინერალიზაციის (70–85 გ/ლ), იოდისა და ბრომის შემცველი ქლორკალციუმიანი (ვ. სულინის კლასიფიკაცია) ტიპის ფენის წყლები. წყებაში ჩამოყალიბებულია ელიზიური (გამოწურვის), ანომალიურად მაღალი წყალწნევიანი სისტემა. ფენის წყლების მოძრაობა მიმართულია სამხრეთიდან და სამხრეთ-დასავლეთიდან ჩრდილოეთის და ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ, რომელიც აღნიშნული მეოტური წყების შრეების რეგიონალური აღმავლობის თანხვედრითაა.
4. გურიისა და მისი შავი ზღვის აკვატორიაში გაგრძელებული ტექტონიკური რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილე ზედაპალეგენ-მიოცენური ნალექები აღნიშნული წყალწნევიანი სისტემის ენერგეტიკული პოტენციალის პიეზომაქსიმუმების არეს ქმნის, საიდანაც დაძრული ფლოიდების ლატერალური მიგრაციული ნაკადი მიემართება აუზის ბორტული ნაწილების, მათ შორის გურიის რაიონთან რღვევით შერწყმული ქვედარიონი-შაცკის ტექტონიკური რაიონის მიმართულებით და გადაედინება რა მეოტისის კოლექტორულ ნალექებში, აგრძელებს მოძრაობას ამ ფენების აღმავალი განლაგების ჰორიზონტებში ჩრდილოეთის და ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით. ფენის წყლების აღნიშნული მოძრაობის გზაზე ქვედარიონი-შაცკის სამხრეთ პერიფერიის ფარგლებში ყალიბდება წყალწნევიანი სისტემის პიეზომინიმუმების გავრცელების არე, რომელიც საბადოს ჩრდილო-აღმოსავლეთით არის მიმართული.

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

5. ნავთობის საბადო მოიცავს ქვიშაქვების ექვს (I^ა, I, II, III, IV, V) კოლექტორულ ჰორიზონტს, რომლებიც ჩრდილოეთის და ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით განიცდის მცირე კუთხით თანდათანობით აღზევებასა და ლითოლოგიურ გამოსოლვას.
6. საბადო მიეკუთვნება ლითოლოგიური კლასის, ლითოლოგიურად ეკრანირებული ჯგუფის, შრეების აღმავლობის მიმართულებით კოლექტორების გამოსოლვასთან დაკავშირებული ქვეჯგუფის კატეგორიას[7].
7. ნავთობის საბადო ჩრდილოეთიდან და ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან ეკრანირებულია კოლექტორის გამოსოლვის ზონით, ხოლო სამხრეთიდან შემოსაზღვრულია წყალ-ნავთობის კონტურით.
8. მიზანშეწონილია საბადოს საძიებო ბურღვითი სამუშაოების წარმართვა ჩრდილო-აღმოსავლეთით, პიეზომინიმუმების გავრცელების მიმართულებით.

2004 წელს ჩატარებული სამუშაოების შედეგად შრომისუბანი-წყალწმინდის საბადოს ნავთობპროდუქტიულ და პერსპექტიულ ჰორიზონტებში გამოვლენილია 4,630 მლნ (ჯამური) ტონა ამოსაღები პერსპექტიული რესურსების შემცველი ფართობები.

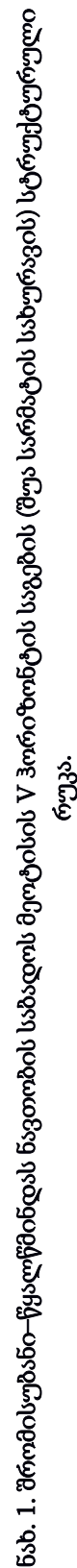
შრომისუბანი-წყალწმინდის მეოტურ ნალექებში №№ 59, 42 და 101 ჰაბურდილებით დადგენილია I^ა, II, III და V ჰორიზონტების ნავთობპროდუქტიულობა. საბადოს გამოვლენა დაკავშირებულია №42 ჰაბურდილში 1974 წელს აპრილის თვეში მეოტისის ბაზალური V ჰორიზონტის მიწუს 3531–3553 მ ინტერვალიდან მიღებული ნავთობის სამრეწველო (32 ტ/დღ) მოდენთან. ობიექტი 1974 წლის ბოლომდე იმყოფებოდა ექსპლუატაციაში, რომელიც შეწყდა ტექნიკური მიზეზების გამო.

III ქვიშაქვიანი ჰორიზონტის სამრეწველო ნავთობშემცველობა (9ტ/დღ) დადგენილია №101 ჰაბურდილში მიწუს 3099–3086 მ ინტერვალიდან მიღებული მოდენით.

საბადოს II პროდუქტიული ჰორიზონტი დამუშავებაშია 1975 წლიდან. მისი ექსპლუატაცია დღესაც მიმდინარეობს №42 და №101 ჰაბურდილებით. I^ა ნავთობიანი ფენის ექსპლუატაცია კი 1984 წლიდან წარმოებს № 59 ჰაბურდილით.

ჰორიზონტებში წყალ-ნავთობის კონტური დადგენილია ნავთობის მომცემი და მხოლოდ წყლის მომცემი ჰაბურდილების ურთიერთსივრცობრივი განთავსების საფუძველზე. პერსპექტიული ნავთობშემცველი ფართობები შემოსაზღვრულია კოლექტორული ჰორიზონტების ლითოლოგიური გამოსოლვის ზონებით და წყალ-ნავთობის კონტურით [6,7]. საკვლევი ტერიტორია ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია სოფელ ჯიხანჯირში გამავალი განედით, ხოლო აღმოსავლეთიდან – მდ. სუფსის და მდ. შუთისწყალის შესართავიდან აღმოსავლეთისკენ 1კმ-ით დაშორებული მერიდიანი (ნახ. 1).

მეოტისის ბაზალური, V ჰორიზონტის საგებზე აგებულ სტრუქტურულ რუკაზე (ნახ.1) ამ ჰორიზონტის პერსპექტიული რესურსების ფართობი (4,0კმ²) განთავსებულია შრომისუბანის სტრუქტურული ცხვირის ფარგლებში. იგი ჩრდილოეთიდან შემოსაზღვრულია სოფ. ჯიხანჯირში გაბურღული № 58 ჰაბურდილზე გამავალი ლითოლოგიური გამოსოლვის ზონით, ხოლო დანარჩენი მხარეებიდან – წყალ-ნავთობის კონტურით.



მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

მეოტისის კოლექტორული ჰორიზონტები შრომისუბანი-წყალწმინდის საძიებო ფართობების ფარგლებში სუბგანედური მიმართულებისაა. რიგ მკვლევრებს [1,3,4,8] მიაჩნიათ, რომ აღნიშნული ტერიტორიის აღმოსავლეთ გაგრძელებაზე კოლექტორი (შრომისუბნის წყება[8]), ინარჩუნებს მხოლოდ განედურ გავრცელებას (სოფ. ნინოშვილის მიმართულებით), ხოლო ჩრდილოეთით მათი გავრცელება შეზღუდულია ასევე განედური მიმართულების ლითოლოგიური გამოსოღვის ზონით, თუმცა ამ მოსაზრებას ჭაბურღილების მონაცემები არ ასაბუთებს. ჩვენი აზრით, აღნიშნული საკითხის გარკვევა შესაძლებელია შრომისუბანისა და მისგან ჩრდილო-აღმოსავლეთით 6–8კმ მანძილით დაშორებული ლესას საძიებო ფართობზე გაბურღული (№№1,2,3,4,5,6,7,9,11,12) ჭაბურღილების გეოლოგიური, სარეწაო გეოფიზიკური მონაცემების და ამავე ფართობზე ჩატარებული რეგიონალური სეისმოსაძიებო სამუშაოთა [9,10,11] მასალების ურთიერთშეჯერებით.

რეგიონალური სეისმოსაძიებო სამუშაოებით დადგენილია, რომ შრომისუბანი-წყალწმინდისა და ლესას საძიებო ფართობებზე გავრცელებული მიოცენ-პლიოცენური ნალექები მონაწილეობს ქვედარიონი-შაცკის სამხრეთ პერიფერიის ერთიანი მონოკლინური სტრუქტურის აგებულებაში, რომელიც აღმავლობით გაიდევნება შრომისუბანი-წყალწმინდის საბადოს ფართობიდან ლესას საძიებო ფართობის მიმართულებით. მათში მკვეთრად გამოიყოფა მეოტური ნალექების ბაზალური წყების პირობითი სეისმური ჰორიზონტი [9,10,11].

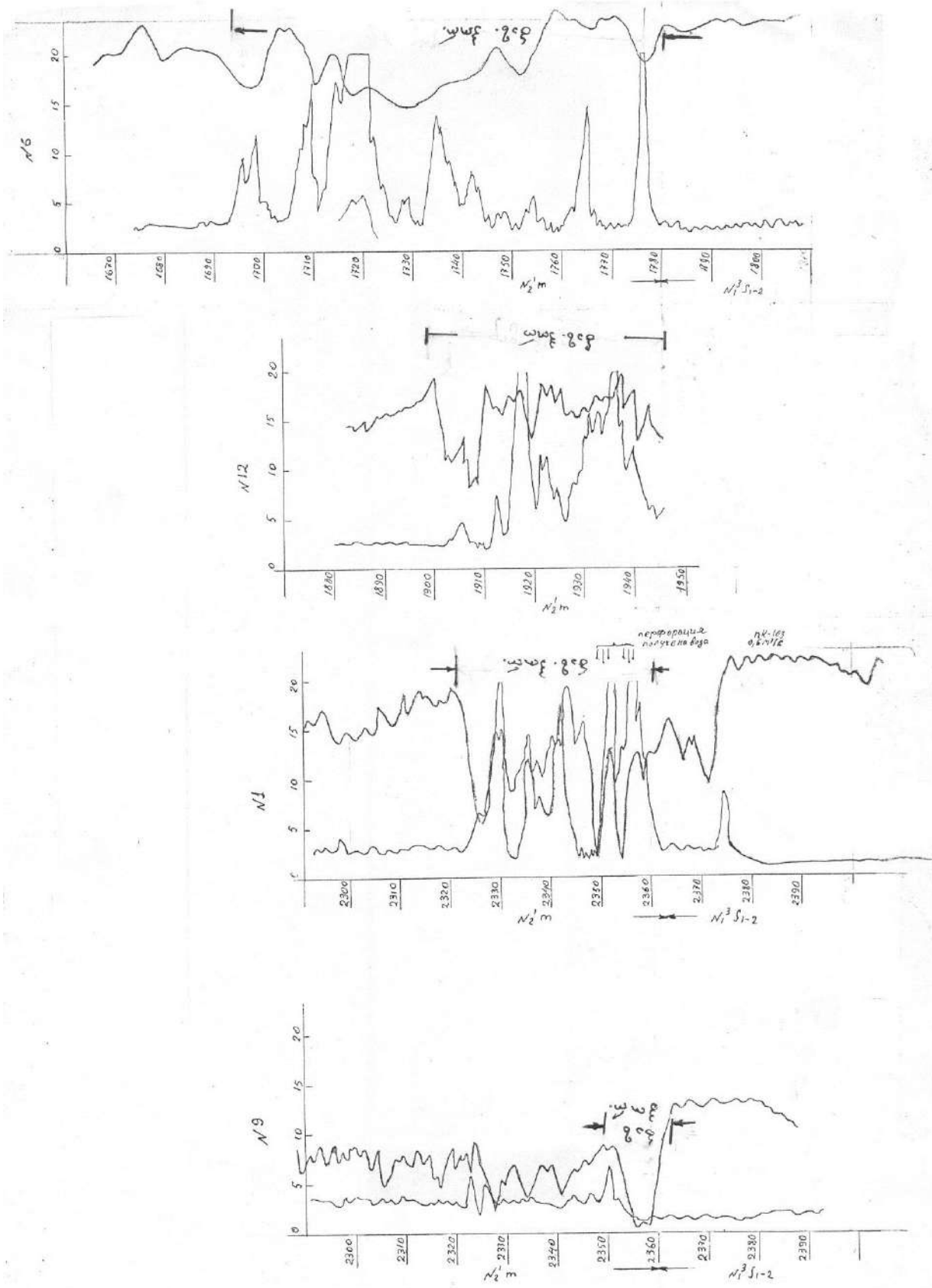
ჭაბურღილების სტანდარტული კაროტაჟების, გაბურღული ნალექების ლითოლოგიურ-ფაციალური და პალეონტოლოგიური ფაქტიური მასალის ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ შრომისუბანი-წყალწმინდის და ლესას ფართობებზე მეოტური ნალექები სტრატиграფიული უთანხმოებითაა განლაგებული შუა სარმატული ნალექების თიხიან-ქვიშიან წყებაზე. შრომისუბანი-წყალწმინდის ფართობზე მეოტური ნალექების სიმძლავრე 600–1000 მ-ია (ჭაბ.№№ 32, 57, 58,101), ლესას ფართობზე კი მისი სიმძლავრე კლებულობს 400–250 მ-მდე. კლებადობა გაიდევნება ფართობის სამხრეთი ნაწილიდან (ჭაბ.№1 393 მ) ჩრდილოეთის (ჭაბ.№3 235მ) მიმართულებით და მასში კოლექტორის მრავალშრეებრიობა არ შეინიშნება. აქ მკვეთრად გამოიყოფა მეოტური ნალექების მხოლოდ ბაზალური წყება. №9 ჭაბურღილში, რომელიც ლესას ფართობის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილშია განთავსებული, მეოტისის ბაზალური წყების შესაბამისი ინტერვალი (მინუს 2360–2320 მ) დაბალი ელექტროწინალობის (5,0ომმ) თიხიანი ქვიშებითაა წარმოდგენილი (ნახ. 2). მისგან აღმოსავლეთის მიმართულებით ბაზალური წყება ყველა ჭაბურღილში (1,2,3,4,5,6, 7, 12) წარმოდგენილია მაღალი (>20ომმ) ელექტროწინალობის მქონე ქვიშაქვა-კონგლომერატის დასტებით, რომელთა სიმძლავრეები აღმოსავლეთით თანდათან მატულობს (ცხრილი).

ლესას ჭაბურღილების აღნიშნული მონაცემები გვაფიქრებინებს, რომ შრომისუბანი-წყალწმინდის ფართობზე მეოტისში გამოვლენილი კოლექტორული ჰორიზონტების ლითოლოგიური გამოსოღვის საზღვარი სოფელ ჯიხანჯირში გამავალი განედის მიმართულებით კი არ ვრცელდება, როგორც ეს ზემოთ მინიშნებულ ნაშრომებშია წარმოდგენილი, არამედ გაიდევნება №58 ჭაბურღილიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთისკენ და ლესას

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE



ნახ. 2. ლესას საძირებო კაბურღილებში მეტისის ბაზალური ჰორიზონტის შეთავსება

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

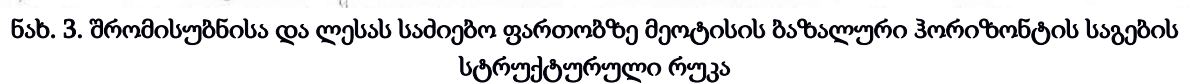
№1 ჭაბურღილის სამხრეთით მიმდებარე ტერიტორიიდან მიემართება აღმოსავლეთისკენ (ნახ. 3). ჭაბურღილთა მონაცემების (ცხრილი) საფუძველზე შრომისუბნისა და ლესას ფართობების მეოტური კომპლექსის ბაზალური წყების საგების ერთობლივი სტრუქტურული რუკის აგებით (ნახ. 3) აღმოჩნდა, რომ შრომისუბნის საძიებო ფართობზე გამოვლენილი სტრუქტურული ცხვირი ხსენებული მონოკლინის შრომისუბანი-ლესას მონაკვეთზე წარმოქმნილი სტრუქტურული გართულების სამხრეთული დაბოლოებაა. მისი უკიდურესი სამხრეთული იზოხაზი ჩაწოლილია შრომისუბნის ფართობზე მინუს 3650 მ-ზე, ხოლო ლესას ფართობს იგი უერთდება მინუს 2360 მ სიღრმის იზოხაზით (ჭაბ. ლესა №9, №1) და აღმავლობით გრძელდება ჩრდილოეთის მიმართულებით (ჭაბ. №3) საღვამიჩაოსა და ქვალონის სტრუქტურებისაკენ.

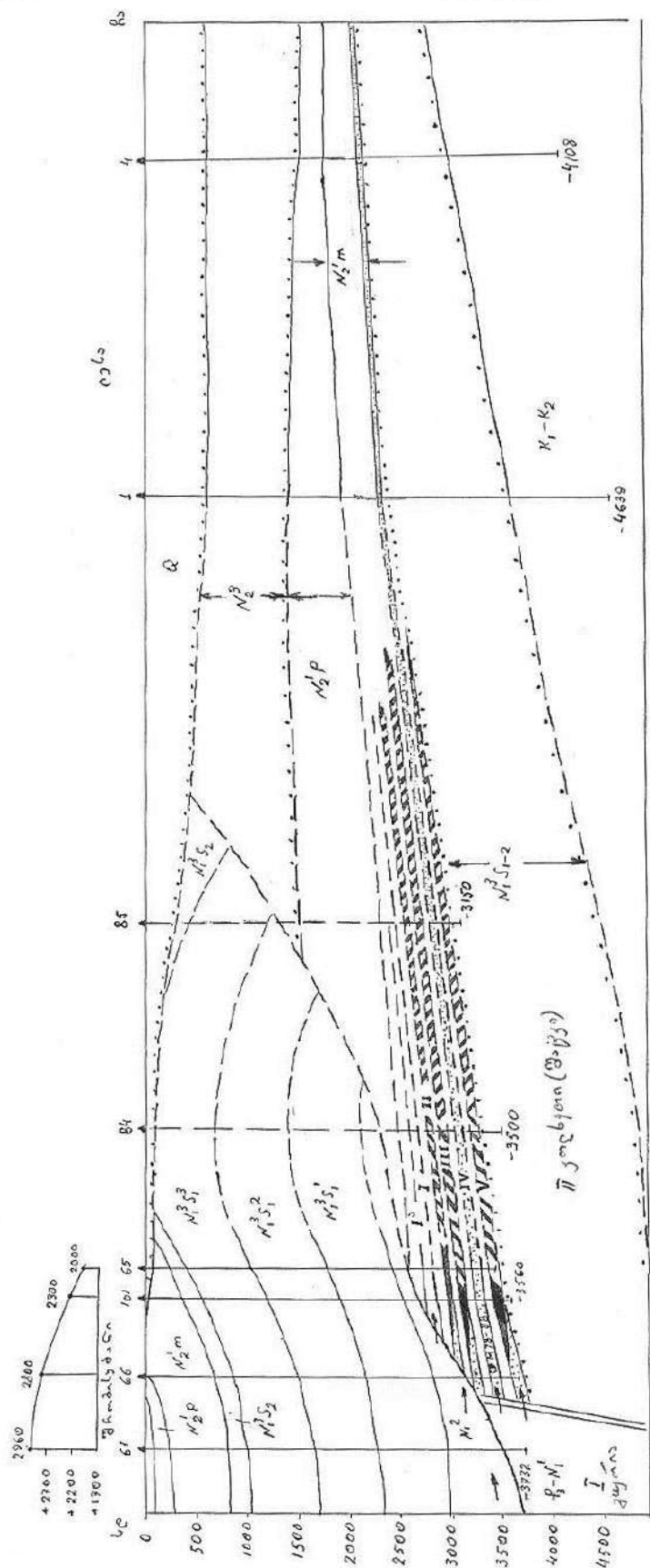
ლესას ფართობზე მეოტისის ბაზალური წყების არსებობა იმაზე მეტყველებს, რომ შრომისუბანი-წყალწმინდის ფართობის კოლექტორების გავრცელება სოფელ ჯიხანჯირში გამავალი განედური მიმართულების ლითოლოგიური გამოსოლვით არ იზღუდება და მათი გავრცელება დიდი დამაჯერებლობითაა დასაშვები საბადოს ჩრდილო-აღმოსავლეთისაკენ, ლესას ფართობის მიმართულებით, ხოლო მათი ლითოლოგიური გამოსოლვის საზღვარი გავრცელებული უნდა იყოს ლესას №9 და №1 ჭაბურღილების სამხრეთით მიმდებარე ტერიტორიაზე (ნახ. 3 და 4).

ნავთობსაძიებო ფართობებზე მეოტური ნალექების ფლუიდმემცველობა და მათი ჰიდროდინამიკური ხასიათი განპირობებულია დანალექი კომპლექსის სტრუქტურულ-გეოლოგიური აგებულებით, რადგან მათ შორის ფუნქციური დამოკიდებულებაა.

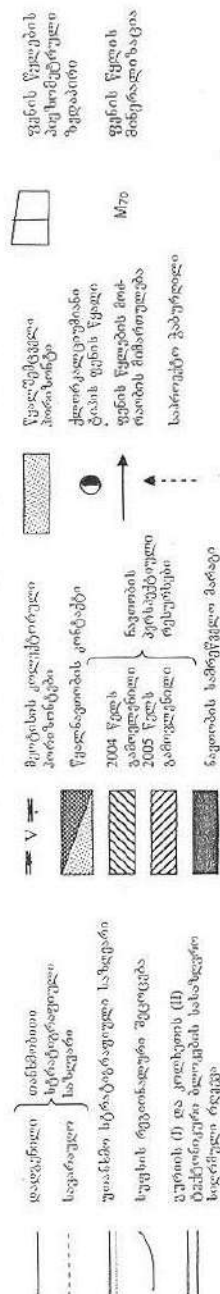
შრომისუბანი-წყალწმინდის საბადოზე შეინიშნება ამ დამოკიდებულების ანომალური თავისებურება, სახელდობრ: საბადოზე გამოყოფილ კოლექტორულ ჰორიზონტებში, რომლებიც გაერთიანებულია ერთიან ჰიდროგეოლოგიურ კომპლექსში, მხოლოდ მეოთხე ჰორიზონტია, სადაც არ გამოვლენილა ნავთობპროდუქტიულობა. ყველა ჭაბურღილიდან (№№ 1, 33, 49, 55, 63, 67, 72, 75), რომლებშიც დასინჯეს მეოთხე ჰორიზონტი, მიღებულია მაღალი დებიტისა (20–40 მ³/დღ) და მინერალიზაციის (70–88გრ/ლ) მქონე იოდისა და ბრომის შემცველი ქლორკალციუმიანი ტიპის ფენის წყლები, რომლებიც გაჯერებულია მძიმე ჰომოლოგების შემცველი მეთანური გაზით. აღნიშნული ფაქტი ერთიანი წყალწვეიანი კომპლექსისათვის ანომალური გამოვლინებაა.

როგორც აღვნიშნეთ, შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის საბადოს ფორმირების ძირითად ფაქტორად გვევლინება კოლექტორული ჰორიზონტების ლითოლოგიური გამოსოლვა. ნავთობის საბადოთა ფორმირების პროცესში დადებითი ან უარყოფითი გავლენის ჰიდროდინამიკური მაჩვენებლების მიხედვით [7,12] შრომისუბანი-წყალწმინდის სუსტად შენაოჭებული მცირეამპლიტუდიანი სტრუქტურები ლითოლოგიური ეკრანის გარეშე ვერ უზრუნველყოფდნენ ანომალურად მაღალწყალწვეიან სისტემაში შემავალ კოლექტორებში აღმავლობის მიმართულებით მოძრავი ნახშირწყალბადების დაჭერას. IV ჰორიზონტის დასინჯვის ზემოთ აღნიშნული მონაცემები მეტყველებს, რომ შრომისუბნის საბადოზე მეოტურ ნალექებში გამოყოფილი კოლექტორული ჰორიზონტიდან მხოლოდ IV ჰორიზონტია, სადაც ფენის წყლებთან ერთად გადაადგილებულ ნახშირწყალ-





ნახ. 4. გეოლოგიურ-პედროგოგიური პრეფილი



მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

ბადებს მოძრაობის გზაზე არ ეღობება ლითოლოგიური დამჭერი. ამ ჰორიზონტში ნახ-
შირწყალბადები შეუფერხებლად გადაადგილდება წყალწნევიანი სისტემის განტვირ-
თვის არეებისკენ, რომელიც, ჩვენი აზრით, უნდა მდებარეობდეს რეგიონის ჩრდილოე-
თის და ჩრდილო-აღმოსავლეთის მიმართულებით გეოლოგიურ-სტრუქტურული აგე-
ზულების სხვადასხვაგვარი დისლოკაციური გართულებისა და დანალექ წყებაში მონაწი-
ლე სხვადასხვა სტრატეგრაფიულ ერთეულზე უთანხმო განლაგების სახით. ამიტომ არ-
ის, რომ IV ჰორიზონტი რჩება მხოლოდ წყალშემცველ ჰორიზონტად, ხოლო მის ზემოთ
(I, II, III) და ქვემოთ (V ბაზალური) მდებარე ჰორიზონტებში ნავთობდაგროვება განპი-
რობებულია ფლუიდების მოძრაობის გზაზე ლითოლოგიური დამჭერების არსებობით.

ლესას საძიებო მოედანზე მეოტური კომპლექსი ნავთობშემცველობის დადგენის
თვალსაზრისით დასინჯულია № 1 (2350-2357) და № 11 (2394-2405) ჭაბურღილებში. აღ-
ნიშნული ინტერვალები მიეკუთვნება ამ ფართობზე გავრცელებული მეოტური ნალექე-
ბის ქვიშაქვა-კონგლომერატებიან ბაზალურ ჰორიზონტს, რომელიც უთანხმოდაა განლა-
გებული შუა სარმატის თიხიან წყებაზე. დასინჯვის შედეგად მიღებულია შრომისუბნის
IV ჰორიზონტის იდენტური, 70–80 გ/ლ მინერალიზაციის მქონე ქლორკალციუმიანი ტი-
პის წყალი [5, 6].

შრომისუბნის და ლესას ჭაბურღილების დასინჯვის მონაცემები მეტყველებს, რომ
ამ ფართობებზე გამოვლენილი ბაზალური კოლექტორული ჰორიზონტები სტრატეგრა-
ფიულად შეუთავსებელია. მათი იდენტურობის (ანუ ურთიერთგაგრძელების) შემთხვე-
ვაში შრომისუბნის V ბაზალური ჰორიზონტი ვერ გახდებოდა ნავთობშემცველი. აქედან
გამომდინარე მიგვაჩნია, რომ ლესას ფართობის მეოტისის ბაზალური წყება ესადაგება
შრომისუბნის IV ჰორიზონტს და მისი ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიული გაგრძელებაა.
რაც შეეხება შრომისუბნის ბაზალურ (V ნავთობშემცველ) ჰორიზონტს, იგი განიცდის
ლითოლოგიურ გამოსოლვას შრომისუბნისა და ლესას ფართობებს შორის არსებული ტე-
რიტორიის ფარგლებში (ნახ. 4), რის გამოც შესაძლებელი გახდა V ჰორიზონტში ნავთობ-
დაგროვება. ასევე მიგვაჩნია, რომ IV ჰორიზონტის ზემოთ განლაგებული შრომისუბნის
ნავთობშემცველი I, II და III ჰორიზონტებიც ამავე ფართობის ფარგლებში მეტ-ნაკლები
გავრცელებით განიცდის ლითოლოგიურ გამოსოლვას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ნავთობის საბადოს ფა-
რგლებში გამოვლენილი ნავთობ-წყალშემცველობის ზემოთ ხსენებული ანომალია აიხ-
სნება ლესას და შრომისუბნის ფართობებზე მეოტურ ნალექებში კოლექტორების გავ-
რცელების თავისებურებით, რაც დაკავშირებულია მიოცენ-პლიოცენის პერიოდში რე-
გიონის ტექტონიკური ბლოკების პერიოდულ ვერტიკალურ გადაადგილებასთან [5,6].

ამრიგად, შრომისუბნისა და ლესას საძიებო ფართობების ჭაბურღილების გეოლო-
გიური, ჰიდროგეოლოგიური, სარეწაო გეოფიზიკური და რეგიონალური სეისმოსაძიებო
სამუშაოთა მასალების შეჯერებისა და ანალიზის საფუძველზე დიდი დამაჯერებლობით
შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნავთობსაძიებელ ფართობზე გამოვლენილია მრავალშრე-
ვრივი კოლექტორების სივრცობრივი განთავსების გაგრძელება საბადოს ჩრდილო-
აღმოსავლეთის მიმართულებით სოფლების ჯიხანჯირის, ხაჯალიასა და ნიგვზიანის

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

ტერიტორიების ფარგლებში. სწორედ იქით არის მიმართული ქვედარიონი-შაცკის ტექტონიკური რაიონის გეოლოგიურ სტრუქტურულ აგებულებაში მონაწილე მეოტურ ნალექებში ჩამოყალიბებული ელიზიური წყალწნევიანი სისტემის პიეზომინიმუმების გავრცელების არე. აღნიშნული ტერიტორია მოიცავს 15კმ² ფართობს.

2004 წელს ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების შედეგად შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის საბადოს I, II, III და V ჰორიზონტებისათვის მოცულობითი მეთოდით გამოთვლილია 4,63 მლნ (ჯამური) ტონა ნავთობის ამოსაღები პერსპექტიული (C₃) მარაგის ნამატი [5].

პერსპექტიული რესურსების შემცველ ფართობებზე მეოტური ნალექების კოლექტორული ჰორიზონტების ნავთობშემცველობის დადგენისა და სამრეწველო მარაგების ნამატის მიღების მიზნით ჩვენ მიერ 2004 წელს შესრულებული კვლევების შედეგად შემუშავებულია რეკომენდაციები ჭაბურღილების სარემონტო-აღდგენითი (№67 , №59) და საძიებო (№83, №84) ბურღვითი სამუშაოების ჩატარების შესახებ. მათი განხორციელების შემთხვევაში მოსალოდნელია 600 ათასი ტონა ნავთობის სამრეწველო (C₁) მარაგების ნამატის მიღება [5,6].

2005 წელს ჩატარებული სამუშაოების შედეგად გამოვლენილ სავარაუდო პერსპექტიულ 15კმ² ფართობზე მეოტურ ნალექებში კოლექტორული ჰორიზონტების გამოვლენისა და მათი ნავთობშემცველობის დადგენის მიზნით რეკომენდებულია მინუს 3200 მ საპროექტო სიღრმის საძიებო №85 ჭაბურღილის გაბურღვა.

საბადო განლაგებულია მდ. სვიანას ხეობაში, სოფელ ხაჯალიაში მდებარე ე.წ. „ნატაბაგების“ უბანში 161,3 მ ნიშნულის მქონე მაღლობის აღმოსავლეთით დაახლოებით 500მ მანძილზე. ამ ფართობზე V ჰორიზონტის ჩაწოლის სიღრმე მოსალოდნელია მინუს 3000 მ, ხოლო სუფსის რეგიონალური შეცოცების სიბრტყის გადაკვეთა – მინუს 1400 მ სიღრმეზე. შეცოცების სიბრტყის გადაკვეთამდე ჭაბურღილი გაივლის პოსტკლიოცენურ ნალექებს (Q) და შეცოცებულა ქვედა სარმატის ზედა წყებაზე (N₁³ S₁³). შეცოცების სიბრტყის გადაკვეთის შემდეგ ჭაბურღილი შევა მონოკლინური სტრუქტურის პონტურ ნალექებში. ამ ნალექების გავლის შემდეგ საპროექტო მინუს 3200 მ სიღრმემდე ჭაბურღილში მთლიანად გაიხსნება მეოტური კომპლექსი და ნაწილობრივ მის ქვეშ უთანხმოდ განლაგებული შუა სარმატის ნალექები.

სარეკომენდაციო №84 და №85 ჭაბურღილებით დიდი ალბათობითაა მოსალოდნელი საბადოს ფარგლებში გავრცელებული II, III, IV, V ნავთობ-წყალშემცველი ჰორიზონტების გახსნა, რომელთაგან IV ჰორიზონტი ლესას ფართობზე გეოლოგიურ ჭრილში წარმოდგენილია მეოტური ნალექების ბაზალური (საგები) შრის სახით. რაც შეეხება II, III და V ჰორიზონტებს, ისინი, როგორც აღვნიშნეთ, ლესას ფართობზე არ არის წარმოდგენილი, რადგან ამ ფართობის სამხრეთით მიმდებარე მიდამოში მეტ-ნაკლები გავრცელებით განიცდის ლითოლოგიურ-ფაციალურ გამოსოლვას.

თუ 2004 წლის სამუშაოების შედეგად შრომისუბნის საბადოზე მოსალოდნელი პერსპექტიული (C₃) მარაგების მნიშვნელობათა (4,63 მლნ.ტ) გამოთვლას ანალოგიით გავავრცელებთ 2005 წელს გამოვლენილ სავარაუდო პერსპექტიულ 15კმ² ფართობზე, მაშინ შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის საბადოზე მოსალოდნელია 8–10 მლნ.ტონა

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

ამოსაღები C_3 პერსპექტიული მარაგის ნამატი, რაც გურიაში ნავთობის ნედლეული ბაზის გაზრდის საიმედო საწინდარია.

ლიტერატურა

1. მ. ზირაქაძე, რ. ზირაქაძე. სუფსისა და შრომისუბანი-წყალწმინდას ნავთობის საბადოს ნავთობგაზიანობის დაზუსტება ახალი მონაცემებით. თბილისი: „საქნავთობის“ ფონდები. 2002.
2. Папова Д. Схематическая структурная карта площади Шромисубани по подошве нижнего сармата (надвинут). м-б 1:50000. Тбилиси. Фонды „ГрузКНИПО“ 1986.
3. ნ. ხუნდაძე. არსებული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მასალების ანალიზის საფუძველზე შესაძლო ახალი ნავთობშემცველი ჰორიზონტების გამოყოფა გურიის ნავთობგაზიანი ზონის ზედამოცენურ (სარმატი-მეოტისი) ნალექებში. თბილისი: ს/ს „საქნავთობის“ ფონდები. 2004.
4. რ. ზირაქაძე, ტ. ცისკარიშვილი. შრომისუბანის ნავთობის საბადო. თბილისი: ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. №12. 2005.
5. ჯ. ბარძიმიშვილი, ჯ. ოქრომჭედლიძე, ზ. გონგლიაშვილი. შრომისუბანი-წყალწმინდას, გრიგოლეთის ნავთობგაზიანი სალიცენზიო ზოლის ქვედა სტრუქტურული სართულის და მისი შავი ზღვის აკვატორიულ გაგრძელებაზე მეოტურ-სარმატული ნალექების პერსპექტიულობის შეფასება სტრუქტურულ-გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და გეოქიმიური მონაცემებით. თბილისი: ს/ს „საქნავთობის“ ფონდები, 2004.
6. Окрочедлидзе Д. П., Бардзимишвили Д. И., Гонглиашвили З. П. Геологическое обоснование развития сырьевой базы нефтяного месторождения Шромисубани-Цкалцминда//Нефть и газ Грузии, №13. Тбилиси, 2005.
7. Справочник по геологии нефти и газа. Москва: Недра, 1984.
8. რ. ზირაქაძე. შრომისუბანის წყების გამოყოფის შესახებ// ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“, თბილისი: №2, 2000.
9. Роджабова Э., Герсами М. Результаты сейсмо-разведочных работ на площадях Шромисубани и Дгваба. Тбилиси. Фонды А.О. „Грузнефть“, 1988.
10. მ. ავალიანი, ლ. წერეთელი. სეისმოსადიებო სამუშაოების შედეგები შრომისუბანი, ლესას და საღვამიჩაოს მოედნებზე. თბილისი: ს/ს „საქნავთობის“ ფონდები, 1990.
11. ნიგვზიანის სტრუქტურის პასპორტი. მეოტისის ბაზალტურ წყებასთან დაკავშირებული პირობითი სეისმური ჰორიზონტის სტრუქტურული რუკა. მ-ბი 1:50000. თბილისი: ს/ს „საქნავთობის“ ფონდები. 1990.
12. Еременко Н. Геология нефти и газа. Москва: Гостехиздат, 1961.
13. ქ. ქოიავა, ე. იობაძე. სუფსის, შრომისუბანი-წყალწმინდის, აღმ.ჭალადიდის, ნორიოს და საცხენისის სალიცენზიო ტერიტორიებზე ნავთობის საბადოების მარაგების დაზუსტება (ეტაპი I- სუფსის, შრომისუბანი-წყალწმინდის, აღმ. ჭალადიდი). თბილისი: ს/ს „საქნავთობის“ ფონდები, 2002.

მ. ტყემალაძე, აკად. დოქტორი
გ. ნადარეიშვილი, აკად. დოქტორი

აჭარა-იმერეთის(მესხეთის) ქედის სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის ქანების კვლევა ალუმინის ოქსიდის ნედლეულად პარგისობის თვალსაზრისით

წარდგენილია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოს ე. გამყრელიძის მიერ

რეზიუმე: სტატიაში მოცემულია აჭარა-იმერეთის ქედის ჩრდილო ფერდობისა და გურიის ქედის შუა-ეოცენურ ვულკანოგენურ წყებაში ფართოდ გავრცელებული სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის, სხვადასხვა ფაციესის ზოგიერთი მაღალთიხამიწა და მაღალტუტეიანი სახეობის ქანების დეტალური მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული დახასიათება და ნივთიერი შედგენილობის ანალიზი, მათი ალუმინის ოქსიდის ნედლეულად ვარგისობის მიზნით. მსოფლიო ბაზარზე არსებული რეალობისა და სხვა ქვეყნების ასეთივე ტიპის ნედლეულთან შედარების საფუძველზე, გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მათი, როგორც კომპლექსური ნედლეულის დამუშავება მომგებიანი იქნება მრეწველობის სხვადასხვა დარგისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ტრაქიტი; ტუტე სიენიტი; ალუმინის ოქსიდი; ეგირინ - ნეფელინიანი ტრაქიტი.

ალუმინი დედამიწის ქერქში ფართოდ გავრცელებული (7,45 %) მსუბუქი მეტალია, რომელიც, მაღალი ქიმიური აქტივობის გამო, სუფთა სახით არ გვხვდება. ცნობილია 250-მდე მინერალი, რომელთა შედგენილობაში აღნიშნული ელემენტი შედის, თუმცა სამრეწველო მნიშვნელობა მათგან მხოლოდ ათამდე ბუნებრივ ნაერთს აქვს. ალუმინის ოქსიდის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ზოგიერთი ალუმინსილიკატი-ორთოკლაზი, ალბიტი, ანორტიტი, ნეფელინი, ლეიციტი და სხვ. მეორეული წარმოშობის ქანებში ალუმინი გვხვდება ჰიდროქსიდების (ბემიტი, გიბსიტი) – კაოლინიტის, ალუნიტის და სხვა სახით, რომლებიც ხასიათდება ალუმინის ოქსიდის (თიხამიწა) მაღალი შემცველობით. ყველაზე კარგი ნედლეული ალუმინის საწარმოებლად ბოქსიტებია, რომლებიც დიდი რაოდენობით (28–80 %-მდე) ალუმინის ოქსიდს შეიცავს. ალუმინის ნედლეულად ასევე ითვლება ალუნიტიანი, ნეფელინიანი (ნეფელინიანი სიენიტი), ნეფელინიან-აპატიტიანი, ლეიციტიანი ქანები, ასევე ლაზრადორიტი, მაღალთიხამიწა შემცველი თიხები, კაოლინი, კიანიტიანი, სილიმანიტიანი და ანდალუზიტიანი ფიქლები და სხვა. ჩამოთვლილი მასალებიდან თავდაპირველად აწარმოებენ ნახევარფაბრიკატს თიხამიწის (Al_2O_3) სახით, შემდეგ ელექტროლიტური მეთოდით იღებენ მეტალურ ალუმინს.

მსოფლიოს უმეტეს ქვეყანაში ალუმინს იღებენ ბოქსიტებიდან, ზოგიერთ ქვეყანაში, აუცილებლობიდან გამომდინარე, იყენებენ შედარებით ნაკლები შემცველობის ალუმინის ნედლეულს. მაგალითად, რუსეთი ბოქსიტებთან ერთად იყენებს ნეფელინიან (თიხამიწის შემცველობა 18-24 %) და ნეფელინ-აპატიტიან (თიხამიწის შემცველობა

მეცნიერება - გეოლოგია - SCIENCE

13,6%) ქანებს, რისგანაც ასევე ფოსფატებს აწარმოებენ. ჩინეთში, ყაზახეთსა და აზერბაიჯანში ალუმინის იღებენ ალუნიტიანი ქანებიდან, სადაც ალუმინის ოქსიდის შემცველობა 20–24 %-ია. იტალიაში ამავე მიზნით ამუშავებენ ლეიციტიან ქანებს და სხვა.

საქართველო არ ფლობს საყოველთაოდ აღიარებული ტიპის ნედლეულის საბადოებს. ჩვენში ალუმინის ნედლეულად შეიძლება მოვიაზროთ ანალციმიანი ქვიშაქვები, ლატერიტული გამოფიტვის ქერქი და ზოგიერთი ტუტე შედგენილობის წარმონაქმნი სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფიდან. ამ უკანასკნელის პეტროგრაფიული თუ ნივთიერი შედგენილობის ანალიზის საფუძველზე განვიხილავთ მათი ალუმინის ნედლეულად გამოყენების შესაძლებლობებს.

სიენიტ-ტრაქიტ-ფონოლიტის ოჯახის ტუტე ქანები, რომლებიც ხშირად უფრო ფართოდ გავრცელებულ ფუძე და ულტრაფუძე ქანებთან, ზოგჯერ კი მათ ტუტე რიგის წარმომადგენლებთან (ბაზანიტები, ნეფელინიტები) ერთად გვხვდება, გავრცელებულია ძირითადად ოკეანურ კუნძულებზე (წმინდა ელენეს, ტაიტი, ჰავაი) და კონტინენტურ (რეინის გრაბენი, აღმოსავლეთი და ცენტრალური აფრიკა) ვულკანურ პროვინციებში – რიფტული ზონის ფარგლებში. ორივე შემთხვევაში აღნიშნული სერიის ქანებისათვის დამახასიათებელია კაჟმიწის არასტაბილური შემცველობა, ერთი მხრივ, გაღარიბების მიმართულებით - ტრაქიტი - ფონოლიტიანი ტრაქიტი - ფონოლიტი, ხოლო, მეორე მხრივ, გამდიდრებისას - ტრაქიტი - კვარციანი პანტელერეიტი. ორივე შემთხვევაში მაღალი ტუტიანობა შენარჩუნებულია.

შესასწავლი ფართობი მოიცავს გურიის ადმინისტრაციულ რეგიონს, ასევე ვანისა და ბაღდათის მუნიციპალიტეტების ნაწილს. ტერიტორია ვრცელდება გურიის ქედის, გურიის დეპრესიის, საკუთრივ მესხეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდის დასავლეთ ნაწილის და სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთის ფარგლებში. თანამედროვე ტექტონიკური და რაიონების მიხედვით [1], იგი შედის აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის გურიისა და ჩრდილო ქვეზონებში.

მოცემული ფართობი, რომელიც საქართველოში ტუტე ქანების გავრცელების მხრივ მნიშვნელოვან პროვინციას წარმოადგენს, პალეოგენურ დროში, როგორც აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონა მთლიანად, მძლავრი ეფუზიური ვულკანიზმის მოქმედების ადგილს წარმოადგენდა, რომლის ძირითადი ფაზა შუა ეოცენურში გამოვლინდა. აღნიშნულის შედეგია მძლავრი ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაცია, რომლის ფორმირება ხდებოდა ძირითადად ზღვიურ, ნაწილობრივ მარჩხი ზღვის ან კუნძულოვან პირობებში. ერთიან ვულკანურ-ტექტონიკურ ციკლში მოცემული რეგიონის ფარგლებში გამოიყოფა ვულკანიზმის განვითარების ორი ეტაპი: ადრეული - კირტუტე და გვიანტუტე ან სუბტუტე ხასიათის. ვულკანიზმის ცვალებადი ხასიათი გამოხატულია გავრცელებული ფორმაციების მრავალფეროვნებით როგორც ცალკეულ ტექტონიკურ ერთეულებს შორის, ისე ამ ერთეულების შიგნით.

მესხეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობის ფარგლებში მდ.მდ. გუბაზოულის, სუფსის, ბახვისწყლის აუზებში (შუა ეოცენურის სიმძლავრე 5600 მ) ამგები ქანები, მინერალურ-პეტროგრაფიული და პეტროქიმიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, იყოფა

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

ორ კომპლექსად – ქვედა, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია ბაზალტ-ანდეზიბაზალტ-ანდეზიტური შედგენილობის ქანებით და ზედა, რომელსაც საკმაოდ ჭრელი შედგენილობა აქვს, თუმცა ჭარბობს ბაზალტოიდები [2]. შედარებით განსხვავებული სურათია გურიის ქედისა და სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთში, სადაც ტუტე ქანები (ბაზალტოიდები-ტრაქიბაზალტები-ტრაქიტები) მეტად გავრცელებულია. ზემოთ მოცემული ნიშნების მიხედვით შუაეოცენური ვულკანოგენური ფორმაცია გაყოფილია ქვედა – ნაღვარევისა და ზედა – ჭიდილას წყებებად. ეს უკანასკნელი ნაწილდება გადრეკილის, ბახმაროს, ნაფოცხვარის და გურიის ქვეწყებებად [3].

მთლიანობაში ტერიტორია, რომელიც რთული ტექტონიკური აგებულებით გამოირჩევა, აგებულია ზედაცარცული კირქვებითა და მერგელებით, პალეოცენ-ქვედაეოცენური ფერადი მერგელებით, შუაეოცენური მძლავრი ვულკანოგენურ-დანალექი წყებებით, ასევე სხვადასხვა წოლის ფორმისა და შედგენილობის მაგმური სხეულებით. ზედაეოცენური ფორამინის ფერი მერგელებითა და ლიროლეპისიანი ჰორიზონტით, ოლიგოცენ-ქვედამიოცენური მაიკოპის წყების ქანებით, შუა და ზედამიოცენური ქვიშაქვებით, თიხებით, კირქვებითა და მერგელებით, პლიოცენური კონგლომერატებით, თიხებით და ქვიშებით, მეოთხეული ნალექებით [2,3].

შუაეოცენური ეფუზიური ვულკანიზმის პროდუქტები წარმოდგენილია ვულკანურ-კლასტური, ლავური და სუბვულკანური ფაციესებით, რომლებიც ვულკანოგენურ-დანალექ ქანებთან ერთად მონაწილეობს ტერიტორიის აგებულებაში. ჩამოთვლილთაგან პირველი უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს, რადგან შეადგენს ეფუზიური ვულკანური პროდუქტის მთლიანი მოცულობის 70–80 % და ზოგჯერ მეტსაც. რაც შეეხება ინტრუზიულ წარმონაქმნებს, ისინი როგორც სივრცობრივად, ისე გენეტიკურად დაკავშირებულია შუაეოცენურ ვულკანოგენებთან. ინტრუზივებისა და შემცველი ქანების მსგავსი და ხშირად ერთგვაროვანი პეტროქიმიური და პეტროგრაფიული შედგენილობა, რაც რეგიონისათვის ნიშანდობლივია, მიანიშნებს მათი წარმოშობის სინქრონულობაზე.

ტრაქიტული შედგენილობის ქანები ძირითადად წარმოდგენილია შუაეოცენურის ზედა ნაწილში, რომელიც ტუტე ან სუბტუტე ხასიათისაა და ძირითადად აგებს გურიის ქვეწყების ზედა დონეებს, თუმცა იშვიათად გვხვდება ხსენებული წყების ქვედა დონეებზეც. მრავალრიცხოვანი, 100მ-დე სიმძლავრისა და დიდი გამწეობის ლავური განფენები გავრცელებულია მდ. გუბაზოულის ხეობაში, რომლებიც უწყვეტი ზოლის სახით ვრცელდება გურიის დეპრესიის სამხრეთული ბორტის გასწვრივ[2]. იგივე სიტუაციაა გურიის ქედისა და იმერეთის მთისწინეთის ფარგლებში, სადაც აღნიშნული ქანები სივრცობრივად დაკავშირებულია წყების ზედა ნაწილთან - „ბიოტიტისანი ტუფების ჰორიზონტთან“.

ტრაქიტული შედგენილობის პიროკლასტული ქანები – ვულკანური ბრექჩიები, ფერფლისა და პემზის ტუფები დიდი გავრცელებით სარგებლობს მესხეთის ქედის ჩრდილოეთ ფერდობსა და გურია-იმერეთის მთისწინეთში, სხვადასხვა მძლავრი დასტებისა და ჰორიზონტების სახით.

ტრაქიტებში მინერალური შედგენილობის თვალსაზრისით გამოიყოფა შემდეგი სახესხვაობები: ბიოტიტიანი, ეგირინიანი, ნეფელინიანი, ნეფელინ-ანალციმიანი და ბიოტიტ-ანალციმიანი და სხვა.

რაც შეეხება ინტრუზიული და სუბვულკანური ფაციესის წარმონაქმნებს, მათ შორის მნიშვნელოვანია სიენიტური შედგენილობის რამდენიმე სხეული, რომლებიც დიდი სიმძლავრით და ფართობული გავრცელებით ხასიათდება, ასეთია ანალციმიანი, კვარციანი, ეგირინ-ნეფელინიანი და სხვა სახესხვაობები.

როგორც აღინიშნა, ვულკანოგენური კომპლექსის აგებულებაში დომინირებს კირ-ტუტე ან სუბტუტე და ტუტე სერიის ბაზალტ-ანდეზიტ-ბაზალტ-ანდეზიტური შედგენილობის ქანები, მათი ზოგიერთი წარმომადგენელი – კალიბაზალტები, ოლივინიანი ბაზალტები, ანდეზიტ-ბაზალტები და სხვა, საინტერესოა თიხამიწის შემცველობის მხრივ (14–18 %). თუმცა SiO_2 - ის კლუბასთან ერთად მათ შედგენილობაში დომინირებს Fe, Ca, Mg-იანი მინერალები (პიროქსენები, რქატყუარა და სხვა), რომელთა ხარჯზე იზრდება აღნიშნული ელემენტების შემცველობა (ჯამური რკინა 8–11 %, $\text{CaO}+\text{MgO}$ – 10–16 %). შესაბამისად, მცირეა ტუტეების ჯამი, რომელიც ზოგიერთ ასეთი შედგენილობის ქანში 4–6 %-ის ფარგლებშია.

დეტალურად განვიხილავთ სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის სხვადასხვა ფაციესის ზოგიერთ მაღალტუტეან და, შესაბამისად, მაღალთიხამიწიან სახეობას, რომელიც ამავე დროს დიდ ფართობზე ვრცელდება.

ბიოტიტ-ანალციმიანი ტრაქიტები. ამ სახელწოდების ქანები, რომლებშიც ანალციმი გვიანმაგმური წარმოშობისაა, გურიისა და იმერეთის მთისწინეთის ფარგლებში სივრცობრივად დაკავშირებულია წყების ზედა ნაწილთან – „ბიოტიტიანი ტუფების ჰორიზონტთან“. განფენების სიმძლავრე 6–50 მ -ის ფარგლებში მერყეობს. გურიის ქედის ტრაქიტებში $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$, ხოლო სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთში ტუტეების ურთიერთ-შეფარდება შებრუნებულია $\text{K}_2\text{O} < \text{Na}_2\text{O}$, ამიტომ მიზანშეწონილია იმერეთის Na-იანი რიგის ტრაქიტების გამოყოფა გურიის ქედის ტრაქიტებისაგან, რომლებიც აშკარად K-იან რიგს მიეკუთვნება.

ბიოტიტ-ანალციმიანი ტრაქიტები ძლიერფოროვანი ქანებია. გურიის ქედის ლავებში ფორების უმრავლესობა ცარიელია, ზოგი კი ამოვსებულია თიხური ნივთიერებით – ანალციმით ან ნატროლითით; იმერეთის ლავებში კი – ტომსონიტით და ანალციმით, იშვიათად კალციტით. ქანი პორფირულია, თვალთ კარგად ჩანს 0,5–3 მმ-ის სიდიდის მინდვრის შპატის პრიზმული კრისტალები და ბიოტიტის ქერცლები.

გურიის ქედის ტრაქიტები ღია ნაცრისფერი ან მოყვითალო ნაცრისფერი ქანებია, რომლებსაც გამოფიტულ ზედაპირზე ქანგისფერი გადაკრავს. პორფირული გამო-ნაყოფებია: პლაგიოკლაზი, სანიდინი, ბიოტიტი, პიროქსენი და მაგნეტიტი. ძირითადი მასის აგებულებაში მონაწილეობს: სანიდინი, ალბიტი, ბიოტიტი, პიროქსენი, ანალციმი, მაგნეტიტი და ვულკანური მინა. ქანის რაოდენობრივ-მინერალოგიური შედგენილობა (მოც. %-ში) გურიის ქედის ფარგლებში ასეთია: საღი და შეცვლილი ანდეზინი – 18,6, სანიდინი – 10,5, ბიოტიტი – 2,2, პიროქსენი – 1,6, მაგნეტიტი – 0,8. ძირითადი მასა (სანი-

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

დინი, ალბიტი, ბიოტიტი, პიროქსენი, ანალციმი, მაგნეტიტი, აპატიტი, მეორეული მინერალები, ვულკანური მინა) – 66,3. პლაგიოკლაზის 0,3–3 მმ ზომის ფენოკრისტალები ქანის პორფირული გამონაყოფების მთელი მოცულობის 45–50 % შეადგენს. მისი შედგენილობა სტაბილურია და შეესაბამება № 34-41 ანდეზინს, უმრავლეს შემთხვევაში ჩანაცვლებულია ანალციმით.

ძირითადი მასის მთავარ შემადგენელს გამჭვირვალე სანიდინის ლეისტები წარმოადგენს, პლაგიოკლაზი უმნიშვნელო რაოდენობითაა და ალბიტს შეესაბამება. მნიშვნელოვანია ასევე ბიოტიტის ნემსისებრი ქერცლები, რომლებიც ხშირად მაგნეტიტთანაა შეზრდილი. ანალციმის შემცველობა ქანში მერყეობს. ანალციმი, რომელიც ანაცვლებს პლაგიოკლაზს, ვულკანურ მინას, აგებს ფორებს და ძარღვაკებს, მუდამ შეიცავს პელიტური ნაწილაკების ჩანართებს. ქანში, სადაც შემორჩენილი ვულკანური მინა იშვიათია, მას ღია მოყვითალო ფერი აქვს და პემზური აღნაგობისაა. მეორეული მინერალებიდან გვხვდება ქლორიტი, ცეოლიტები, იშვიათად კალციტი.

იმერეთის მთისწინეთში იგივე ქანი მოწითალო-ნაცრისფერი, პორფირული ქანია, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ტომსონიტის და ანალციმის მინდალინებს. პორფირული გამონაყოფები და ძირითადი მასა, პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალების გამოკლებით, გურიის ქედის ტრაქიტების ანალოგიურია. ქანის რაოდენობრივ-მინერალური შედგენილობა (მოცულობით %-ში) ასეთია: სალი და შეცვლილი ალბიტი – 20,7, სანიდინი – 4,2, ბიოტიტი – 2,5, პიროქსენი – 2,3, მაგნეტიტი – 0,6. ძირითადი მასა (სანიდინი, ალბიტი, ბიოტიტი, პიროქსენი, ანალციმი, მაგნეტიტი, აპატიტი, მეორეული მინერალები და ვულკანური მინა) – 69,4. პლაგიოკლაზის ფენოკრისტალები ქანის პორფირული გამონაყოფების მთელი მოცულობის 65–67 % შეადგენს და შედგენილობით ალბიტს შეესაბამება. სანიდინის ფენოკრისტალები მღვრია და დიდი რაოდენობით შეიცავს პელიტური ნაწილაკების ჩანართებს, ოპტიკური მახასიათებლებით Na-იან სანიდინს შეესაბამება. ანალციმთან ერთად ალბიტს ტომსონიტი ჩანაცვლებს და მონაწილეობს მინდალინების აგებულებაში.

ნივთიერი შედგენილობით ყურადღებას იმსახურებს ბიოტიტ-ანალციმიანი ტრაქიტის პიროკლასტოლიტებიც (ცხრილი).

ანალციმიანი სიენიტი. ანალციმიანი სიენიტის სუბინტრუზიული სხეულის შემოჭრა ხდებოდა მათ თავზე განლაგებული ვულკანოგენების ფორმირების თანადროულად და ამდენად ისინი, შემცველ ქანებთან ერთად, ერთი და იგივე ვულკანური ციკლის პროდუქტებს წარმოადგენს [4]. გურიის ქედზე და სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთში ცნობილია ანალციმიანი სიენიტის სხეული - მდ. ყუმურის ხეობაში, რომელიც ბიოტიტიანი ტუფების ჰოროზონტის შრეებრივ ტუფებშია შეჭრილი, მისი სიმძლავრე 100–120 მ-ია და 1,5–2 კმ-ზე გაიდევნება (აღმოაჩინა და შეისწავლა გ. მოწენიძემ და ნ. სხირტლაძემ, 1949 წ.). ფიზიკურად ის ღია ფერის მსხვილი და საშუალომარცვლოვანი ქანია. ცენტრალურ ნაწილში ოფიტური ან გაბროული სტრუქტურა ახასიათებს, შედგება პლაგიოკლაზის, კალიუმის მინდვრის შპატის, მონოკლინური პიროქსენის, ამფიბოლისა და ანალციმისაგან. გვხვდება ასევე მაგნეტიტი და სფენი. პლაგიოკლაზი ანდეზინის რიგისაა, იშვიათად გვხვდება საღ მდგომარეობაში, უმეტესად ანალციმით და პელიტური მასითაა

ჩანაცვლებული. კალიუმის მინდვრის შპატი ინტენსიურადაა გაპელიტებული და გაცეოლიტებული, ხშირად ის გარს აკრავს პლაგიოკლას. პიროქსენს ღია მწვანე ფერი აქვს, ახასიათებს სუსტი პლეოქროიზმი და ეგირინ-ავგიტს შეესაბამება. ანალციმი ავსებს კრისტალთა შორის სივრცეს, ამასთანავე ინტენსიურად ანაცვლებს მინდვრის შპატს. სხვა ცეოლიტებიდან ქანის აგებულებაში მონაწილეობს ნატროლიტი და მეზოლიტი. მადნეული მინერალი მაგნეტიტითაა წარმოდგენილი. ხშირია სფენი, რომელიც უწყესო ფორმის მარცვლების სახითაა წარმოდგენილი. აპატიტი წარმოშობს ნემსისებრ კრისტალებს.

ინტრუზივის პერიფერია, ცენტრალური ნაწილისაგან განსხვავებით, გაზრდილი რაოდენობით შეიცავს კალიუმის მინდვრის შპატს, ანალციმს და ცეოლიტებს, ამავე დროს მასში შემცირებულია ავგიტის რაოდენობა. ქანში აქცესორის როლს ნეფელინი ასრულებს.

ანალციმიანი სიენიტი SiO_2 -ით სუსტად გაუჯერებელი, ტუტეებით ზომიერად მდიდარი ქანია. ქიმიზმით მას გარდამავალი ადგილი უჭირავს ბიოტიტ-ანალციმიან ტრაქიტებსა და ტრაქიანდეზიტებს შორის. ტუტეების ურთიერთშეფარდების თვალსაზრისით იგი ახლოს დგას სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთის ბიოტიტ-ანალციმიან ტრაქიტებთან.

ვაკისჯვრის ინტრუზივი. აღნიშნული ინტრუზივის სხვადასხვა სიდიდის გამოსავლები გვხვდება მდ.მდ. ნატანების, ზეჟუას და მათი შენაკადების ხეობებში. ისინი განსხვავებული მინერალოგიური თუ პეტროქიმიური შედგენილობით ხასიათდება, თუმცა გენეტიკურად ერთმანეთთან დაკავშირებული სერიის ქანებს წარმოადგენს. ინტრუზივის აგებულებაში დომინირებს პიროქსენბიოტიტიანი და ბიოტიტიანი ტუტე სიენიტი, რომელიც აგებს ვაკიჯვრისა (სოფ. ვაკიჯვრის ახლოს) და ქორის ბუდის (მდ. ნატანების ხეობა) გამოსავალს [2].

მაკროსკოპულად ტუტე სიენიტი (ვაკისჯვრის) წარმოადგენს მსხვილმარცვლოვან, ზოგჯერ პორფირული სტრუქტურის, მოვარდისფრო-ხორცისფერი შეფერილობის ქანს. შემადგენელი მინერალების პარაგენეზისი გამოირჩევა სტაბილურობით მთლიანი ინტრუზივის ფარგლებში და წარმოდგენილია კალიუმ-ნატრიუმიანი მინდვრის შპატიტით – პერტიტით, მჟავე პლაგიოკლასით (ოლიგოკლასი), ბიოტიტით და მონოკლინური პიროქსენით. მცირე რაოდენობით გვხვდება ანალციმი. აქცესორული მინერალები წარმოდგენილია მაგნეტიტით, აპატიტით, სფენით. პერტიტული გამონაყოფების მაქსიმალური შემცველობა 30 %-მდეა. პლაგიოკლასის შემცველობა ტუტე სიენიტში მერყეობს 0-იდან 40–50 %-მდე. ის წარმოშობს უმეტესად იდიომორფულ, პრიზმულ კრისტალებს, რომლის ზომები მერყეობს მეთაღი მმ-დან 15–20 მმ-მდე. კრისტალები უმეტესად საღია, ხასიათდება პოლისინთეტიკური დამრჩობლივით, იშვიათად გაპელიტებული და სერიციტიზებულია. შედგენილობით პლაგიოკლასი ვაკიჯვრის ტუტე სიენიტში პასუხობს ოლიგოკლასს, იშვიათად ოლიგოკლას-ალბიტს.

ბიოტიტი მოცემული ქანის 5–8 % შეადგენს, წარმოშობს ქსენომორფულ კრისტალებს, რომლებიც განვითარებულია $\text{K} - \text{Na}$ -იან მინდვრის შპატებს შორის არეში. იშვიათად გვხვდება იდიომორფული პრიზმული კრისტალებიც. ინტრუზივის აპიკალურ ნაწილებში ზოგჯერ შეიმჩნევა ბიოტიტის გაქლორიტების პროცესი.

მონოკლინური პიროქსენი ტუტე სიენიტის შედგენილობაში მუდმივად მონაწილეობს, მისი რაოდენობა მეათედიდან ერთეულ პროცენტამდე მერყეობს. გამონაყოფების მაქსიმალური ზომები არ აღემატება 3–5 მმ, ფორმები უსწორმასწოროა, იშვიათად გზვდება იდიომორფული, ოდნავ წაგრძელებული სვეტური ფორმის კრისტალები. ოპტიკური მახასიათებლების მიხედვით ის შეესაბამება დიოპსიტავიტს.

მაგნეტიტის შემცველობა ვაკიჯვრის სიენიტში მერყეობს 1-3 %-ის ფარგლებში. გამონაყოფების ფორმა უსწორმასწოროა და სიდიდით 4–5 მმ-დან მეათედ მმ-მდე მერყეობს. აპატიტის და სფენის შემცველობა არ აღემატება პროცენტის მეათედს.

საინტერესოა ტუტე სიენიტების გამოსავალი მდ. ნატანების ხეობაში (ქორის ბუდე). ეს ქანები იგივე მინერალური შედგენილობით ხასიათდება, მათთვის ნიშანდობლივია პორფირული აგებულება – ერთგვაროვანი საშუალო და წვრილმარცვლოვანი ძირითადი მასის ტრაქიტული სტრუქტურის ფონზე. პორფირული გამონაყოფები ძირითადად K-Na - იანი მინდვრის შპატი -პერტიტი ან იშვიათად მჟავე პლაგიოკლაზია (ოლიგოკლაზი). ძირითადი მასა აგებულია K-Na -იანი მინდვრის შპატით, პლაგიოკლაზით, ბიოტიტით და იშვიათად მონოკლინური პიროქსენით. ქორის ბუდის სიენიტების პორფირული და თანაბარმარცვლოვანი სახესხვაობები ხასიათდება ერთმანეთში თანდათანობითი გადასვლით. მოცემული ინტრუზივის შემცველი ქანები წარმოდგენილია მხოლოდ ტრაქიტებითა და მათი პიროკლასტოლიტებით, რომლებიც ტუტესიენიტ-პორფირების მსგავსია როგორც მინერალური, ისე ნივთიერი შედგენილობის მხრივ. შესაძლებელია ითქვას, რომ ქორის ბუდის ტუტესიენიტ-პორფირი წარმოშობის პირობებით მაქსიმალურად მიახლოებულია შემცველ ტრაქიტებთან და ძირითადად ერთი და იგივე მაგმის პროდუქტს წარმოადგენს.

ეგირინ-ანალციმიანი სიენიტი. ასეთი შედგენილობის შტოკისებრი სხეული გაშიშვლებულია მდ. სუფსის ხეობაში, სოფ. დიდი ვანიდან დინების მიმართულებით 1,5 კმ-ში. გაშიშვლება გაიდევნება 1,5 კმ-ის მანძილზე საავტომობილო გზის გასწვრივ. ინტრუზივი შედგენილობით ერთგვაროვანია. სტრუქტურა პორფირულია, ძირითადი მასა მიკროპრიზმულ-მარცვლოვანია. პორფირული გამონაყოფები წარმოდგენილია პლაგიოკლაზის ერთეული პრიზმული ფორმის გლობოპორფირული კრისტალებით, რომლებიც ინტენსიურადაა ჩანაცვლებული ანალციმით და კალიშპატი. ფენოკრისტალები მთლიანი მასის 5 %-ია. წვრილკრისტალური ძირითადი მასა წარმოდგენილია ნატრიუმიანი ორთოკლაზით (მთლიანი მასის 7,5 %), მონოკლინური პიროქსენით (ეგირინ-ავგიტი), ბიოტიტით, სიცარიელეებში ანალციმით და რადიალურ-სხივური ნატროლითით. ზოგიერთ შლიფში დაფიქსირებულია მართკუთხა ან კვადრატული ფორმის ნეფელინის გამონაყოფები, რომლებიც ნაწილობრივ ცვლის ანალციმს. მადნეული მინერალი მაგნეტიტია, რომელიც წვრილი ჩანართების სახით მთლიან მასაში თანაბრადაა განაწილებული (შეადგენს მთლიანი მასის 2 %). აქცესორებიდან ასევე გვხვდება სფენი, აპატიტი და ცირკონი. ქანი მთლიანობაში საკმაოდ გამოფიტულია – ბიოტიტი ქლორიტიზებულია, კალიშპატი პელიტიზებული, ეგირინის ზოგიერთი მარცვალი ჩანაცვლებულია რკინის ჰიდროქანგებით. შტოკის განაპირა ნაწილებში ხშირად გვხვდება შემცველი ქანების ქსენოლიტები.

სტრუქტურის მიხედვით (პორფირული სტრუქტურა, მიკროკრისტალური ძირითადი მასით) სხეული სუბჰულკანური წარმონაქმნია, მინერალური და ქიმიური შედგენილობის მიხედვით ეგირინიანი ტრაქიტის სრული ანალოგია, რომელიც მდ. სუფსისა და მდ. გუბაზოულის ხეობებში გვხვდება განფენების, გუმბათების, სხვადასხვა სიმძლავრის ძარღვის სახით და ვულკანოგენური წყების ზედა ნაწილს მიეკუთვნება.

ეგირინ-ნეფელინიანი ტრაქიტი. გაშიშვლებულია სოფ. ხევის მიდამოებში, მდ. გუბაზოულის ხეობაში, ვულკანოგენური წყების ზედა ნაწილში (გურიის ქვეწყება). აღნიშნული წარმოადგენს მძლავრ (100 მ) ნეფელინ-ეგირინიანი ტრაქიტის განფენს. სტრუქტურა პორფირულია, ადგილ-ადგილ გლობოპორფირული. ძირითადი მასა ეფუზივის პერიფერიულ ნაწილებში ტრაქიტულია, მანდელშტაინური ტექსტურით, ხოლო ცენტრალურ ნაწილში – ტრაქიტოიდული. პორფირული გამონაყოფები შეადგენს მთლიანი მასის 10–30 % და წარმოდგენილია ბიოტიტით, ავგიტის ერთეული მარცვლებით, პლაგიოკლაზის იდიომორფული კრისტალებით, რომლებიც ინტენსიურად შეცვლილია ანალციმით და შემოსაზღვრულია ნატრიუმიანი ორთოკლაზის და სანიდინის არშიებით.

ტრაქიტული განფენის ძირითადი მასა პერიფერიულ ნაწილში აგებულია ლეისტებით და მიკროლითებით, ხოლო ცენტრალურ ნაწილში – ნატრიუმიანი სანიდინის პრიზმული მარცვლებით, ბიოტიტის ფურცლებით და ეგირინ-ავგიტის კრისტალებით. გვხვდება ასევე ნეფელინის ექვსკუთხა და მართკუთხა კრისტალები, რომლებიც ნაწილობრივ ან მთლიანად ჩანაცვლებულია ანალციმით. სიცარიელეებში გვხვდება ანალციმი, ნატროლიტი, სკოლეციტი. მადნეული მინერალია მაგნეტიტი, რომელიც ნაწილობრივ ჩანაცვლებულია ანალციმით.

აღწერილი სახესხვაობების პროგნოზული მარაგები, მათი გარკვეულ ფართობზე გავრცელებისა და სიმძლავრის ზოგიერთი მონაცემის მიხედვით, სავარაუდოდ ძალიან დიდია, თუმცა ამ მიმართულებით, პეტროგრაფიული და ნივთიერი შედგენილობის დაზუსტების მხრივ, დეტალური კვლევაა საჭირო. ზემოთ მოცემული მონაცემები კი ზოგადი დასკვნის გაკეთების საშუალებას იძლევა.

რეგიონისათვის დამახასიათებელი ტუტე შედგენილობის ქანებიდან აღწერილი სახეობები მინერალური და ნივთიერი შედგენილობის მიხედვით ყველაზე ახლოს დგას ასეთივე ტიპის წარმონაქმნებთან, რომლებიც ალუმინის ოქსიდის ნედლეულად განიხილება (ნეფელინიანი სიენიტები). განსხვავებაა როგორც შემადგენელი მინერალების, ასე თიხამიწის შემცველობაში.

ზოგადად ნეფელინიან სიენიტებში ნეფელინის ნორმული შემცველობა 20 %-ის ფარგლებშია. ზოგიერთ სახეობაში, რომლებიც თიხამიწის ნედლეულს წარმოადგენს ეს მაჩვენებელი 35–40 % და მეტია, რის ხარჯზეც იზრდება ნედლეულში ალუმინის ოქსიდის რაოდენობა (ნეფელინში თიხამიწის შემცველობა 31–34 %-ია). კოლის ნახევარკუნძულზე (რუსეთი) თიხამიწის შემცველობა 26–28 %-ია, აქვე გვხვდება გაცილებით დაბალი შემცველობებიც. ეს მაჩვენებელი სომხეთის ნეფელინიან სიენიტებში საშუალოდ 20–23 % -ის ფარგლებში მერყეობს (ნეფელინის შემცველობა ქანში 60 % და მეტია).

სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის ქანების ქიმიური ანალიზის შედეგები (წონა %)

სინჯის № კომპონენტები	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	59,52	52,08	59,65	56,58	53,20	62,98	58,03	57,92	58,76	59,39
TiO ₂	0,34	0,58	0,26	0,16	1,75	0,39	0,39	0,28	0,42	0,30
Al ₂ O ₃	19,95	21,12	18,71	18,44	19,42	17,98	18,47	20,57	17,75	17,90
Fe ₂ O ₃	2,35	5,10	2,76	-	0,98	1,09	2,57	1,58	3,50	2,90
FeO	0,70	1,78	0,87	4,24	3,13	0,44	2,06	2,69	0,90	0,90
MnO	0,17	0,01	0,19	0,17	0,09	0,04	-	0,07	0,18	0,07
MgO	1,44	2,83	1,49	2,50	3,75	1,45	1,97	2,01	0,65	1,14
CaO	3,19	3,32	2,13	1,90	2,66	0,41	2,69	1,36	2,32	1,40
Na ₂ O	4,21	3,22	7,03	5,98	5,75	5,60	4,97	4,37	6,35	6,16
K ₂ O	6,26	6,67	3,28	3,93	4,53	7,50	6,37	6,65	7,88	7,20
P ₂ O ₅	0,46	-	0,57	0,33	1,28	-	0,26	0,31	0,27	0,25
SO ₃	0,23	0,26	0,04	0,26	0,37	-	-	-	-	-
ტენიანობა	0,16	1,56	1,08	1,28	0,80	0,18	0,10	0,48	0,27	0,56
ხურ. დანაკარ.	1.00	1,51	1,89	2,53	2,75	0,88	1,29	1,52	2,07	2,30

შენიშვნა. 1, 2, 3. ბიოტიტანი ანალციმიანი ტრაქიტები (ლავური ფაციესი); 1. სოფ. ორაგვეს მიდამოები; 2. სოფ. ჯაპანა; 3. მდ. ჭიშურას ხეობა; 4. ბიოტიტანი ანალციმიანი ტრაქიტი (პიროკლასტური ფაციესი), მდ. სულორის ხეობა; 5. ანალციმიანი სიენიტი, მდ. ყუმურის ხეობა (ორი სინჯის საშუალო); 6. პიროქსენ-ბიოტიტანი ტუტესიენიტი - ზეჟა-ვაკიჯვარი (ოთხი სინჯის საშუალო); 7. პიროქსენ-ბიოტიტანი ტუტესიენიტი - ქორის ბუდე; 8. ტრაქიტი - ქორის ბუდე; 9. ეგირინ-ნეფელინიანი სიენიტი - სოფ. დიდი ვანი (ხუთი სინჯის საშუალო); 10. ეგირინ-ნეფელინიანი ტრაქიტი - სოფ. ხევი (სამი სინჯის საშუალო).

ჩვენ შემთხვევაში გვაქვს ტუტესიენიტის საინტერესო სახესხვაობა – ანალციმიანი სიენიტი, სადაც ნეფელინის ადგილი ანალციმს (Al₂O₃ – 23,29%) უჭირავს. ანალციმიან ტრაქიტებსა და სიენიტებში ანალციმის შემცველობა, როგორც მათი პეტროგრაფიული აღწერიდან ჩანს, არცთუ მაღალია. ხევის ნეფელინიან სიენიტშიც დაბალია ნეფელინის რაოდენობა, რომლის დიდი ნაწილი ჩანაცვლებულია ანალციმით. მოცემულ ქანებში ალუმინის მეტ-ნაკლებად მაღალ დონეს განსაზღვრავს მინდვრის შპატების გაზრდილი

მეცნიერება - ბიოლოგია - SCIENCE

შემცველობაც (სანიდინი, ორთოკლაზი - Al_2O_3 —18,4 %, პლაგიოკლაზები - Al_2O_3 - 19,40 – 36,62 %).

ალუმინის ოქსიდის შემცველობით გამოირჩევა (იხ. ცხრილი) სოფ. ჯაპანას მიდამოების ბიოტიტ-ანალციმიანი ტრაქიტი (21,12 %). მთლიანობაში კი მათში სასარგებლო კომპონენტის საშუალო შემცველობა 19–21 %-ის ფარგლებშია. აღსანიშნავია ჯამური რკინისა (3–7 %) და მდ. ჭიშურას ხეობის ნიშნულში ნატრიუმის ოქსიდის გაზრდილი რაოდენობა - 7,03 %.

ტუტეების ($Na_2O + K_2O$) შემცველობის მხრივ გამოირჩევა სოფ. დიდი ვანის ეგირინ-ნეფელინიანი სიენიტი (14, 22 %), ნატრიუმისა და კალიუმის ოქსიდების თანაბარი შემცველობის პირობებში. ასეთივე შემცველობით ხასიათდება სოფ. ხევის ეგირინ-ნეფელინიანი ტრაქიტიც (ეგირინი - Na_2O – 13,4 %). აღნიშნული მინერალის ხარჯზე გაზრდილია სამვალენტიანი რკინის ოქსიდის შემცველობა. ზოგადად კი მოცემული ქანები ტუტეების სტაბილურად მაღალი შემცველობით (9,5 – 14 %) გამოირჩევა. ეს მაჩვენებელი შესაბამეა თიხამიწის ნედლეულად ვარგის, ნეფელინიან სიენიტებში ტუტეების საშუალო შემცველობას. SiO_2 -ის შემცველობა მოცემულ ქანებში ძირითადად ნორმის ფარგლებშია (53,20 – 62,98 %).

წარმოდგენილი სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის ქანები შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც ალუმინის ოქსიდის ნედლეული, მიუხედავად იმისა, რომ ბოქსიტების ნაკლებობა დღევანდელ მსოფლიო ბაზარზე არ შეიმჩნევა. მსგავსი ნედლეულიდან თიხამიწის და შემდეგ მეტალური ალუმინის წარმოების გამოცდილება არსებობს, მით უმეტეს თუ ის განიხილება, როგორც კომპლექსური ნედლეული. ზემოთ აღწერილი ქანები, რეგიონისათვის დამახასიათებელი ზოგიერთი სხვა ტუტე წარმონაქმნის მსგავსად, შეიძლება განვიხილოთ, როგორც კომპლექსური, უნარჩუნო ნედლეული მრეწველობის სხვადასხვა დარგისა და სოფლის მეურნეობისათვის. არსებობს შესაბამისი ტექნოლოგიაც, თუმცა, აღნიშნული ქანების მეტ-ნაკლებად განსხვავებული მინერალურ-პეტროგრაფიული და ნივთიერი შედგენილობიდან გამომდინარე, საჭირო იქნება კონკრეტული ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება.

მოცემული ქანების კომპლექსური გადამუშავების შემთხვევაში, ძირითად სასარგებლო კომპონენტთან ერთად, შესაძლებელია მაღალსილიციუმიანი და მაღალტუტეიანი მასალის მიღება, რაც საჭირო ნედლეულია ტარისა და სხვა სპეციფიკური მინის წარმოებისათვის. ამ შემთხვევაში დადებითი მომენტია $CaO + MgO$ - ს შედარებით გაზრდილი შემცველობა, რომელიც 2,5–6%-ის ფარგლებშია. ასევე, მიიღება ნედლეული მაღალი ხარისხის პორტლანდცემენტის საწარმოებლად. შესაძლებელია კალიუმიანი სასუქების, სოდის, კალციუმის და ნატრიუმის მეტასილიკატის (თხევადი მინა) მიღება და სხვა.

დეტალური შესწავლა-გაანალიზების შემდეგ ასეთი მიდგომა დიდი ალბათობით რენტაბელურს გახდის დახასიათებული ნედლეულის დამუშავებას და ხელს შეუწყობს ქვეყანაში მრეწველობის სხვადასხვა დარგის განვითარებას.

ლიტერატურა

1. Гамкრелидзе И.П. Вновь о тектоническом расчленении территории Грузии //Тр . ГИН АН Грузии. Нов. Сер. Вып. 115. 2000. с. 204-208.
2. Вольский З.Д., Данелия Д.И. и др. Геологическое описание листов К-38-73-А и Б //Отчет Махарадзевской геолого-съёмочной партии по работам 1968-1971 г.г., г. Тбилиси, 1973 г. გარემოს ეროვნული სააგენტოს გეოლოგიური დეპარტამენტის გეოლოგიური ფონდები.
3. გ. ნადარეიშვილი. გურიის ქედის და სამხრეთ იმერეთის მთისწინეთის შუაეოცენური ვულკანიზმი. სადისერტაციო ნაშრომი. მეც. აკ. გეოლოგიის ინსტიტუტი. თბილისი, 1968 წ.
4. ა. თვალჭრელიძე, გ. ძოწენიძე, ნ. სხირტლაძე. აჭარა-იმერეთის ქედის ზედაეოცენური ტუტე ვულკანოგენური წყება და მასთან დაკავშირებული ბენტონიტური თიხები. თბილისი: თბილისის სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1959წ.

УДК 551.8

И. Д. Церетели, докт. геологии, ассоц. проф. ГТУ,
Т.А. Ломинадзе, доктор геол.-мин. ресурсов, проф. ГТУ

Bullatimorphites (Kheraicerases) ex gr. Subcosmopolita (Lissajous) из среднеюрских отложений Западной Грузии

Реферат: Настоящая статья посвящена ранее не описанному в Грузии моллюску *Bullatimorphites (Kheraicerases) ex gr. subcosmopolita (Lissajous)*, обнаруженному в коллекции юрских аммонитов, хранящихся в Институте палеобиологии Национального Музея Грузии.

Ключевые слова: аммонит; бат; келловей; денудация.

Введение

В результате ревизии палеонтологического материала из среднеюрских отложений Западной Грузии были отобраны ранее не описанные моллюски. Один из экземпляров, который несет следы переотложения, был определен нами как *Bullatimorphites (Kheraicerases) ex gr. subcosmopolita (Lissajous)*, остатки которого до настоящего времени не были известны на территории Южного Кавказа. К сожалению, точное местонахождение батско-келловейских отложений, в которых был найден этот вид, остается неопределенным.

Основная часть

В фондах Института палеобиологии Национального Музея Грузии хранится богатая коллекция головоногих моллюсков - аммонитов, собранных в основном из юрских отложений Крымско-Кавказской провинции.

Большая часть этого материала обработана и описана в монографиях Н. Г. Химшиашвили [10], Т. А. Ломинадзе [5] и И. Д. Церетели [11], однако некоторые образцы, в основном раковины аммонитов, которые заключены в твердых породах и конкрециях, остаются неизученными.

Среди просмотренного материала наше внимание привлек аммонит, найденный на территории с. Цеси, в ущелье правого притока реки Риони - Сацисквилегеле, который размывает байосско-келловейские отложения.

Внутреннее ядро этого экземпляра шаровидной формы (кадикон) с полностью объемлющими гладкими оборотами, без следов скульптуры и характерным эксцентричным узким пупком. Поперечное сечение оборотов серповидное. Данная форма (рис. 1а,б,в) определена нами как *Bullatimorphites (Kheraicerases) ex gr. subcosmopolita (Lissajous)*. Следует отметить, что представители этого рода из юрских отложений данного региона до настоящего времени не были описаны.

Вместе с мелкими фрагментами головоногих и двустворчатых моллюсков, прикрепленных к раковине аммонита, весь образец (№ Ц -29) обладает явными признаками переотложения.

Наличие переотложенного палеонтологического материала в слоях келловей позволяет говорить хотя и с большой осторожностью, о существовании в пределах исследуемой территории кратковременного, локального внутриформационного размыва. Несмотря на то, что фактического материала, подтверждающего это предположение, у нас, к сожалению, пока еще нет.

Многочисленные раковины аммонитов и других ископаемых организмов, которые найдены в пойме р. Сацисквилегеле, а также в оползневом теле на территории с. Цеси не носят следов сглаживания и шлифовки скульптуры, как это наблюдается на изученном образце. По нашему предположению, описанный аммонит сначала был окатан в трансгрессивных нерасчлененных слоях среднего-верхнего бата, а затем смыт денудационными процессами.

О возможности существования переотложенного материала в юрских отложениях у с. Цеси писал А. И. Джанелидзе еще в 1929 году [15], по мнению которого здесь представлена сублиторальная фация. На это указывают: косая слоистость в песчаниках, остатки окаменевших растений и нахождение переотложенной фауны. Автор предполагает, что эта фауна может быть батского возраста.

Позднее, вновь возвращаясь к этому вопросу, в монографии “Геологические наблюдения в Окрибе” А. И. Джанелидзе [2] отмечает, что в окрестностях с. Цеси, на правом берегу р. Сацисквилегеле, келловейские отложения начинаются базальными конгломератами и здесь, в основном, наблюдаются перемытые окаменелости (к сожалению, сейчас невозможно ознакомиться с переотложенным материалом из коллекции Джанелидзе).

По данным этого исследователя, в указанном районе батские отложения местами сохранены над порфиритовой серией под келловеем, которые по габитусу напоминают батские сланцы Окрибы.



Рис. 1а,б,в. *Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. subcosmopolita* (Lis.), обр. С-29.

Западная Грузия, Рача, с. Цеси, р. Сацисквилегеле (пр. приток р. Риони).

В дальнейшем предположение Джанелидзе о существовании батских слоев в окрестностях с. Цеси нашли подтверждение в работах Церетели (11) и Тодрия (7).

Классификация асинхронных остатков различных организмов была разработана Б. Т. Яниным (13), который выделил 8 типов переотложения. Признаки изученного нами образца

позволяют отнести его к денудационному типу. По данным Янина, в эту группу входят окаменелости, переотложенные в результате эрозии и денудации суши вследствие деятельности атмосферных осадков и текущих вод, когда продукты разрушения пород смываются и перемещаются вдоль долины.

Река Сацисквилегеле и ее временные притоки в районе с. Цеси размывают различные уровни среднеюрских пород и часто в русле можно собрать и хорошо сохранившиеся ископаемые, но преимущественно келловейского возраста. По нашим данным, в бассейне р. Риони под келловеем залегают фаунистически датированные средне-верхнебатские отложения, с базальным конгломератом в основании [9].

Помимо тафономии, мы хотим коснуться вопроса о географическом и стратиграфическом распространении представителей рода *Kheraiceras*, виды которого в пределах Тетиса и Индо-Пацифики встречаются от верхнего бата до среднего келловия включительно. По данным Н.В. Безносова и В. В. Митты (1) в состав рода входят 6 видов. Среди них батскими являются -*Kheraiceras (Kheraiceras) quenstedti* (Roemer), *Kh. (Kh.) hannoveranus* (Roemer), *Kh. (Kh.) subcosmopolita* (Lissajous) - батско- келловейским *Kh. (Kh.) bullatus* (d'Orbigny) и келловейскими - *Kh. (Kh.) cosmopolita* (Parona et Bonarelli) и *Kh. (Kh.) tigeri* (Hebert et Deslogchamps).

Род *Kheraiceras* был установлен Спэтом [17], который включил его в состав семейства Macrocephalitidae [4]. В настоящее время многие палеонтологи разделяют мнение Аркелла [14] и по морфологическим и некоторым другим характерным признакам включают род *Kheraiceras* в семейство Tulitidae Buckman 1921, вместе с близкими широко распространенными родами: *Bullatimorphites* Buckman, *Morrisiceras* Buckman, *Tulites* Buckman и др. Существует также и другое мнение, согласно которому *Kheraiceras* является подродом *Bullatimorphites* Buckman [16].

О распространении видов подрода *Kheraiceras* в среднеюрских отложениях Грузии в литературе имеются весьма скудные сведения. Данные о представителях хераицерасов впервые приводятся в работе И. Р.Кахадзе [3]. В разрезах морских отложений, развитых на правом берегу верхнего течения р.Решевие (левый приток р.Бзыбь, Абхазия) на вулканогенные образования байоса с угловым несогласием налегают глинисто-известковистые песчаники и песчанистые глины. Из этой пачки была собрана богатая фауна двустворчатых и головоногих моллюсков, среди которых наряду с макроцефалитидами и другими характерными келловейскими аммонитами Кахадзе приводит "*Sphaeroceras*" sp. nov. ex gr. *bullatum* d'Orb. (ранее многие формы семейства тулитид описывались в составе родов *Bullatimorphites*, *Sphaeroceras* или *Macrocephalites*). Позднее из другого разреза келловейских отложений этого же региона Т. А. Пайчадзе [6] был описан вид *Kh. (Kh.) bullatus* (d'Orbigny). Изображение данного экземпляра приводится в монографии М.В. Топчишвили и др. [8]. Из других районов Южного Кавказа известны лишь несколько видов подрода *Kheraiceras* Spath [12].

Заключение

Детальное изучение ископаемого материала, хранящегося в Фондах Института палеобиологии Национального Музея Грузии позволило выделить ранее не известный на терри-

თორიი Южного Кавказа вид в составе головоногих моллюсков средней юры. Это редкий представитель подрода *Kheraicerias*, определенный как *Bullatimorphites (Kheraicerias)* ex gr. *Subcosmopolita* (Lissajous). Раковина аммонита несет явные признаки переотложения. На основании этого мы пришли к заключению, что описанный экземпляр сначала был окатан в трансгрессивных нерасчлененных слоях среднего-верхнего бата, а затем смыт денудационными процессами. Высказанное нами предположение согласуется с данными А. И. Джанелидзе о наличии перемытых окаменелостей в келловейских отложениях окрестностей с. Цеси (Грузия, Рача).

Литература

1. Безносков Н.В., Митта В.В. 1993. Позднебайосские и батские аммониты Северного Кавказа и Средней Азии. М: Недра.- 347 с.
2. Джанелидзе А.И. 1940. Геологическое наблюдение в Окрибе. Изд-во АН ГССР.- 408 с.
3. Кахадзе И. Р. 1947. Грузия в юрское время//Тр. Геологического Ин-та АН ГССР, сер. геол., III (VIII).- 371 с.
4. Крымгольц Г.Я., Камышева -Елпатьевская В.Г, Кахадзе И.Р. 1958. Моллюски-головоногие. Основы палеонтологии, т.II. Москва, с. 75-82.
5. Ломинадзе Т.А. 1982. Келловейские аммониты Кавказа. Тбилиси: «Мецниереба», 272с.
6. Пайчадзе Т.А. 1976. Позднеюрская фауна Абхазии//Фонды ГИН АН ГССР, Тбилиси, 93 с.
7. Тодрия В. А. 2005. Стратиграфия и фауна бат-валанжина Грузии по микрофауне// Фонды ГИН АН Грузии. Тбилиси.- 297 с.
8. Топчишвили М В.,Ломинадзе Т.А., Церетели И.Д., Тодрия В.А., Надареишвили Г.Ш., 2006. Стратиграфия юрских отложений Грузии. Тбилиси.- 451 с.
8. Топчишвили М. В., Церетели И.Д., Ломинадзе Т .А., Тодрия В. А. 2011. К вопросу о келловейской трансгрессии в Грузии. Georgian National Museum. Proceedings. Natural and Prehistoric section, # 3, с. 118-126.
9. Химшиашвили Н.Г. 1967. Позднеюрская фауна моллюсков Крымско-Кавказской провинции. Тбилиси: Мецниереба.- 168 с.
10. Церетели И.Д. 1989. Батские оппелитиды Закавказья. Тбилиси: Мецниереба.- 128 с.
11. Церетели И.Д. 1999. О представителях рода *Kheraicerias* Spath,1924, из среднеюрских отложений Нахичевани (Азербайджан)//Проблемы палеобиологии, т. I. Ин-т палеобиологии АН Грузии. Тбилиси: Мецниереба, с.134-144.
12. Янин Б.Т.,1983. Основы тафономии. Москва: Недра.- 184 с.
13. Arkell W., 1957. Treatise in invertebrata Paleontology. Mesozoic Ammonoidea. Part. L. Mollusca, с.292-293.
14. Djanelidze A.I. 1929. Le Callovien de Tsesssi. Bulletin du Musee de Georgie. Tbilisi, p.131-145
15. Kopik J. 2006. Bathonian ammonites of the families Sphaeroceratidae Buckman and Tulitidae Buckman from the Polish Jura Chain (Southern Poland). Polish Geological Institute, Special Papers, 21, Warsza, 34 p..
16. Spath L. 1924. On the Blake Collection of Ammonites from Kachh. Mem.of Geol. Survey of India, New Ser., vol. IX, N 1, 30 p.

ზ. სურამელაშვილი, მაგისტრანტი
თ. ბარაბაძე, სტუ-ის პროფესორი
მ. სურამელაშვილი, დოქტორანტი

ახალი ფედაცარცული ნავთობის საბადო მანავის ფართობზე

რეზიუმე: მანავის ფართობი ტექტონიკურად მდებარეობს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის აღმოსავლეთი დაპირვის ზოლში. დასავლეთიდან მას ემიჯნება ნინოწმინდის ნავთობისა და გაზის საბადო.

გეოლოგიური, გეოფიზიკური და ბურღვითი მონაცემების ანალიზის მიხედვით მანავის ფართობი ნავთობგაზიანობის მხრივ ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული უბანია ამიერკავკასიაში.

მანავის ფართობზე ბურღვით და სეისმური მონაცემებით გამოიყოფა სუბგანედური მიმართულების ორთაღიანი აგებულების დიდი ანტიკლინური ნაოჭი.

ნავთობშემცველი კოლექტორები ძირითადად დაკავშირებულია ზედაცარცულ კარბონატულ და ვულკანოგენურ-დანალექ ქანებთან, რომელშიც განვითარებულია ნაპრალოვან-კავერნული კოლექტორები.

მანავის ფართობზე განსაზღვრულია ნავთობის პირობითი რესურსები – რამდენიმე ათეული მლნ მ³. ამჟამად მიმდინარეობს სტრუქტურის ღრმა გეოლოგიური და გეოფიზიკური შესწავლა. დაგეგმილია ბურღვითი სამუშაოები.

საკვანძო სიტყვები: ზედაცარცული ნალექები; მანავის ფართობი; კოლექტორები.

მანავის ფართობი მდებარეობს ქ. თბილისიდან აღმოსავლეთის მიმართულებით 60–70კმ მანძილზე, გეოტექტონიკურად – აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის უკიდურეს აღმოსავლეთ სეგმენტში. ნავთობ-გეოლოგიური თვალსაზრისით ეკუთვნის თბილისის-პირა ნავთობგაზიან რეგიონს, სტრუქტურულად კი – თელეთის სამხრეთი თაღის, სამგორ-პატარძელ-ნინოწმინდის ანტიკლინური ამოწვევის აღმოსავლეთ გაგრძელებას.

რთულმა დანაწევრებულმა რელიეფმა და სეისმური ენერგიის ძლიერ შთამბეჭდველი 1000მ-ზე მეტი სისქის კონგლომერატებით აგებულმა შრეებმა, დაბალაკუსტიკური თვისებების მქონე ამრეკლავი ზედაპირების არსებობამ და სეისმური სამუშაოების დაბალმა ტექნიკურ-მეთოდურმა შესაძლებლობამ საშუალება არ მისცა XX საუკუნის დასრულებამდე მიეღო ცალსახა საინტერპრეტაციო მასალა. ამ მიზეზით ბევრი პარამეტრული ჭაბურღილი (M-2, 3, 7, 8, 9) ანტიკლინური სტრუქტურის გარეთ აღმოჩნდა [1,4].

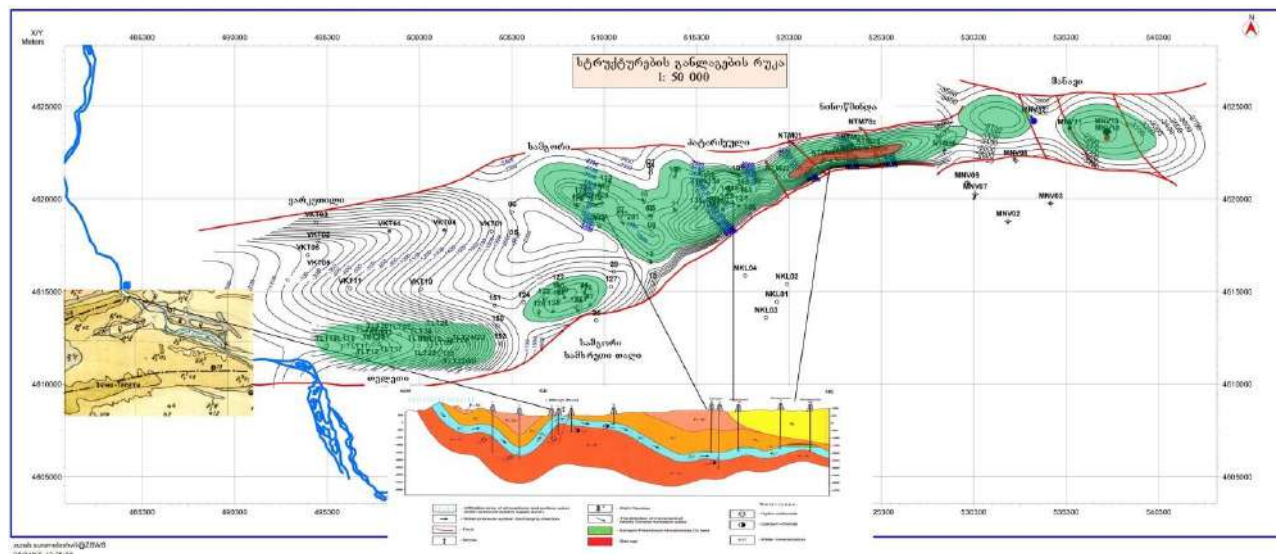
1997–2013 წლებში ისრაელის, ჩინეთისა და გერმანიის გეოფიზიკურმა კომპანიებმა აქ ჩაატარეს სეისმო-სადიებო სამუშაოები (350 გრძივ კმ-ზე მეტი სეისმური დაპროფილება) [2,3].

2001–2006 წლებში მანავის ანტიკლინის ცენტრალურ ნაწილში გაიბურღა 2 ჭაბურღილი: M-11, M-12 [5,6].

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE



ნახ. 1. სტრუქტურების განლაგების რუკა

პირველი ჭაბურღილიდან მიღებულ იქნა 50მ³ ნავთობის მოდინება. მოგვიანებით მოდინება შეწყდა საცავი და საკომპრესორო მილების შეჭყლეტის გამო. M-12 ჭაბურღილის ათვისების პროცესში ასევე მიღებულ იქნა ნავთობისა და წყლის მოდინება.

შტუცერი	ზონები	წყალი მ³/დ	ნავთობი მ³/დ	გაზი მ³/დ
6 მმ	4719-4726	50	27	2811
	4740-4743	335	21	2874
8 მმ	4719-4726	52,27	36	0
	4740-4743	351	28	0

გარდა აღნიშნული ინტერვალებისა, პეტროფიზიკური მონაცემებით, პროდუქტიულია 4713–4545 მ ინტერვალი. ორგანიზაციული მიზეზების გამო, ვერ მოხერხდა წყალ-შემცველი ჰორიზონტების იზოლაცია. ამჟამად დასინჯვის სამუშაოები დროებით შეჩერებულია. დასინჯვის შედეგების მიხედვით, ნავთობისა და წყლის კონტაქტი პირობითად გატარებულია ზღვის დონიდან მინუს -3650 მ სიღრმეში.

ტექტონიკა და სტრუქტურული აგებულება

მანავის ფართობი ტექტონიკურად მდებარეობს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის აღმოსავლეთ დაძირვისა და მტკვრის აუზის ურთიერთშეხების ზოლში. ხასიათდება უაღრესად რთული გეოლოგიური აგებულებით [7,8,10].

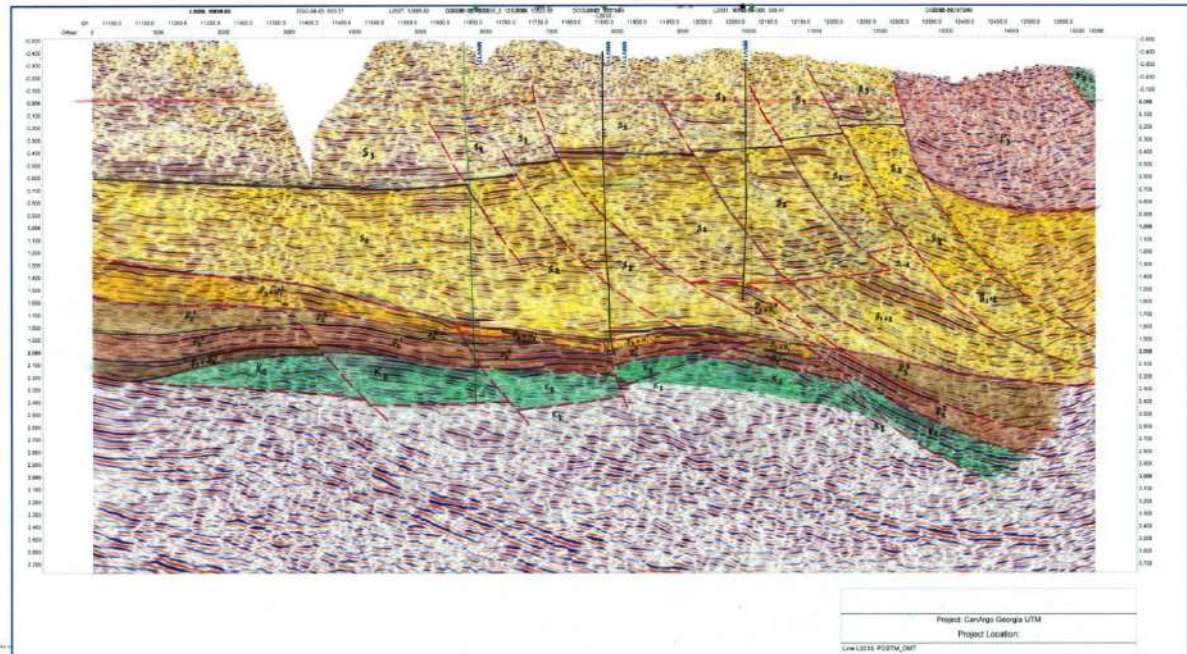
მანავის ფართობზე ბურღვისა და სეისმური მონაცემებით, ორი სტრუქტურული სართული გამოიყოფა. ზედა სტრუქტურული სართული (ალოქტონი) აგებულია მიოპლიოცენური და მაიკოპური წარმონაქმნებით.

მეცნიერება

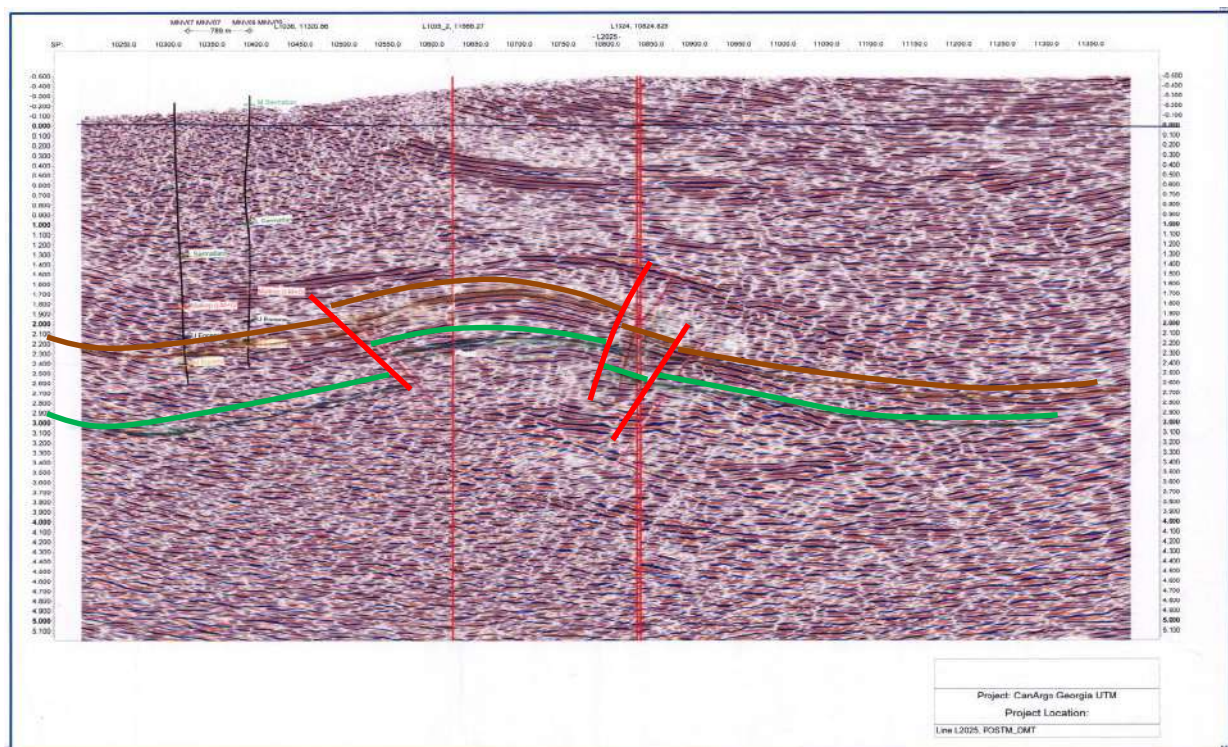
გეოლოგია

SCIENCE

ქვედა სტრუქტურული სართული (ავტოქტონი) წარმოდგენილია ზედაცარცული კარბონატული და ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით; არასრული სიმძლავრით კი – პალეოცენური და ეოცენური ასაკის ტერიგენული და ვულკანოგენური დანალექი ქანები.



ნახ. 2. სეისმური პროფილი L2033



ნახ. 3. სეისმური პროფილი L2025

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE

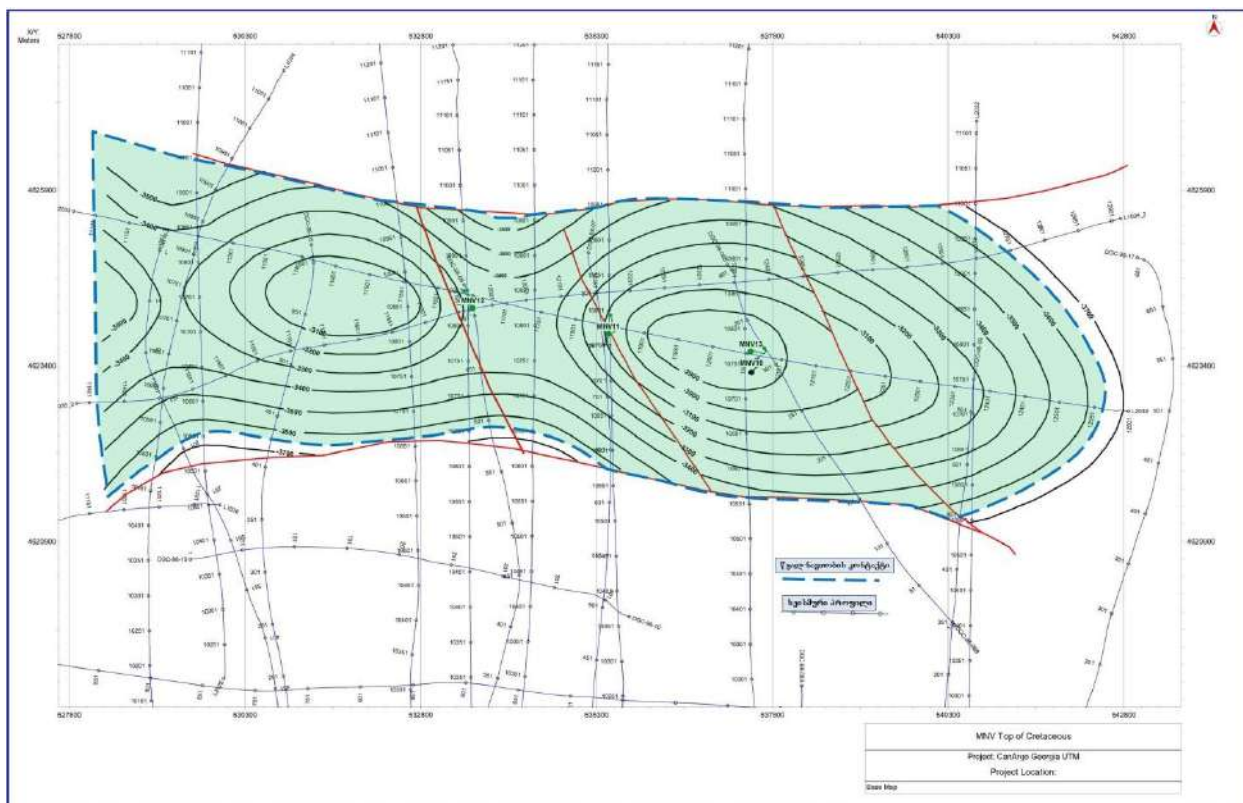
მანავის სტრუქტურის ცენტრალურ ნაწილში ფიქსირდება 3 მსხვილი უთანხმოების ზონა:

- მაიკოპსა და შუა სარმატს შორის
- ზედა ეოცენსა და მაიკოპს შორის
- ზედა ცარცსა და ქვედა ეოცენს შორის

მანავის სტრუქტურის ავტოქტონურ ნაწილში, ზედაცარცულ ნაღველებში, ბურღვისა და სეისმური მონაცემებით, დაფიქსირებულია სუბგანედური მიმართების ორთაღიანი ბრაქიანტიკლინური ნაოჭი [8].

სტრუქტურის სამხრეთი და ჩრდილოეთი ფრთები გართულებულია სუბგანედური მიმართულების რღვევებით, რომელთა საშუალებით ცარცული ნაღველები ჰორსტი-სებრად არის ამოწეული. ცარცული ნაღველების ჩაწოლის სიღრმეა 4100–5500მ.

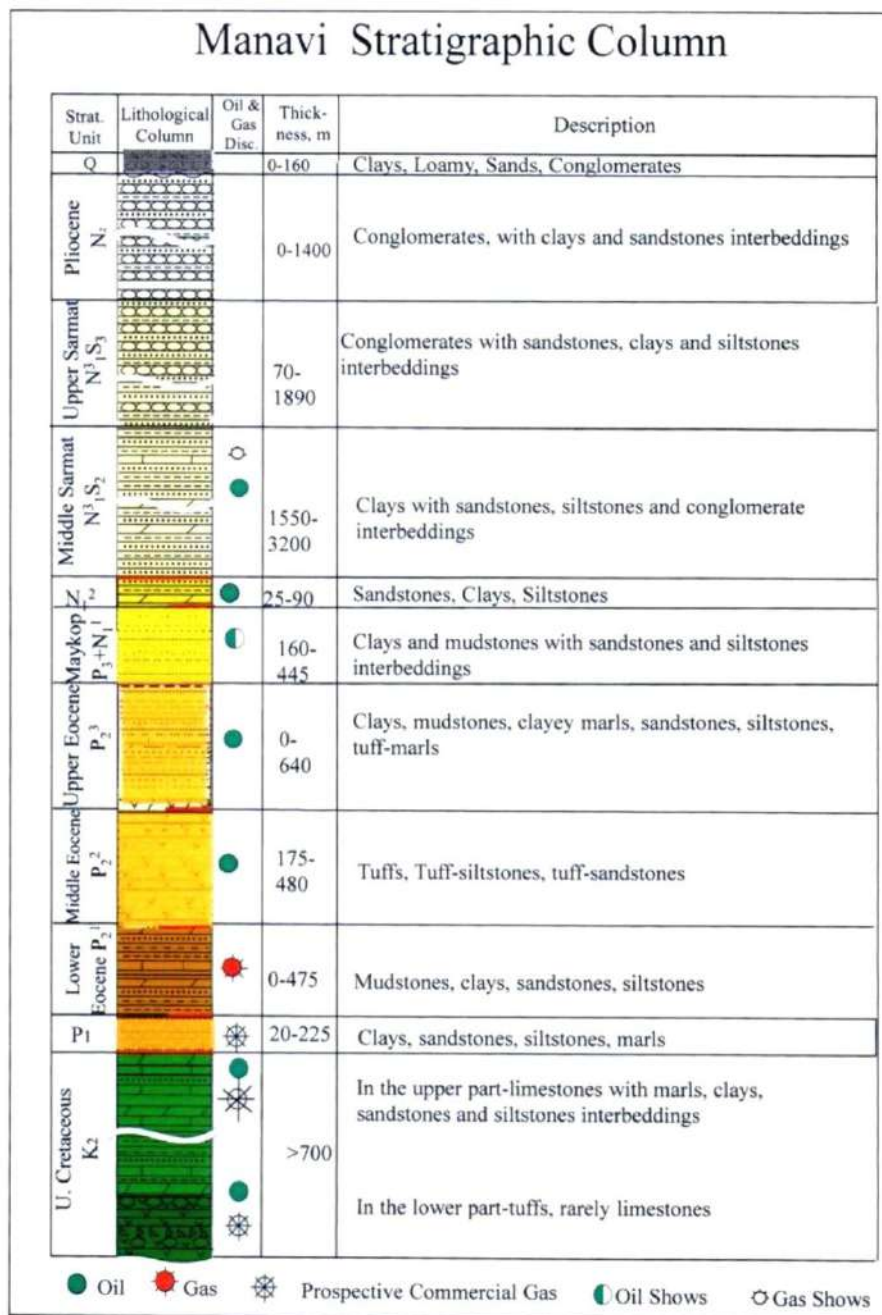
ნაოჭის სიგრძე მინუს 3650 მ სიღრმეში 16 კმ-ია, სიგანე – 3–3,5კმ, სტრუქტურის სიმაღლე – 600–700მ (ნახ. 4).



ნახ. 4. მანავის სტრუქტურული რუკა ზედა ცარცის სახურავზე

სტრატეგია

მანავის ფართობის გეოლოგიურ აგებულებაში შედის გვიანცარცულ-მეოტხეული ასაკის მძლავრი (5–7კმ) ტერიგენული, კარბონატული და დანალექი ქანები [8].



ნახ. 5. მანავის მოედნის სტრატиграფიული სვეტი

მეოტხეული (Q)

თიხები, ღორღი, ქვიშები, კონგლომერატები – 40–50მ, პლიოცენი – N₂¹⁺² კონგლომერატები, თიხები, ქვიშაქვები, ალევროლიტები, სიმძლავრე – 1400 მ.

პლიოცენი (N₂¹⁺²)

კონგლომერატები, თიხები, ქვიშაქვები, ალევროლიტები; სიმძლავრე – 1400 მ.

ზედა მიოცენი (სარმატი) – N₁S₃

ზედა სარმატი – N₁S₃

მეცნიერება**ბაიოლოგია****SCIENCE**

ზედა ნაწილი წარმოდგენილია კონგლომერატებით, თიხებით, ქვიშაქვებით, სიმძლავრე 900 მ. შუა ნაწილი წარმოდგენილია თიხებით, სიმძლავრე – 300 მ. ქვედა ნაწილი წარმოდგენილია თიხების, ალევროლიტებისა და ქვიშაქვების მორიგეობით, სიმძლავრე – 500 მ.

შუა სარმატი – $N_1^3S_2$

წარმოდგენილია თიხების, ქვიშაქვებისა და ალევროლიტების მორიგეობით. მათ შორის შეინიშნება კონგლომერატებისა და მერგელების შუაშრეები, სიმძლავრე – 1600–3200 მ.

ქვედა სარმატი ($N_1^3S_1$) – მოჭრილია ტექტონიკური რღვევით.

მაიკოპი (P_3, N_1^1)

მაიკოპის სიმძლავრე რეგიონალური რღვევის გამო მნიშვნელოვნადაა შემცირებული. სიმძლავრე მერყეობს 450-დან 160 მ-მდე. წარმოდგენილია არაკარბონატული თიხებით, იშვიათად ქვიშაქვებით და ალევროლიტების შუა შრეებით [12].

ზედა ეოცენი (P_2^3)

მანავის ფართობზე ზედა ეოცენი სრული სიმძლავრით არ არის წარმოდგენილი, აქ განვითარებული რღვევების გამო. მისი სიმძლავრე სამხრეთ დასავლეთიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთ მიმართულებით მცირდება და სტრუქტურის აღმოსავლეთ ნაწილში საერთოდ ამოვარდნილია ჭრილიდან.

სამხრეთ ნაწილში (M-2) ზედა ეოცენის სიმძლავრე 636 მ-ია. ხოლო ჩრდილოეთში (M-12) 145მ წარმოდგენილია თიხებით, ალევროლიტებით და ქვიშაქვებით.

შუა ეოცენი (P_2^2)

სრული ჭრილი ცნობილია ფართობის სამხრეთ ნაწილში (M-2, 3,7,8,9), სადაც სიმძლავრე ცვალებადობს 402 მ-დან (M-3) 477 მ-მდე (M-7). ნაოჭის თაღურ ნაწილში, განვითარებული რღვევების გამო, სიმძლავრე შესამჩნევად მცირდება 170 მ-მდე.

წარმოდგენილია სხვადასხვა შედგენილობის ტუფებით.

ქვედა ეოცენი (P_2^1)

სიმძლავრე ტექტონიკური რღვევებით მკვეთრად არის შემცირებული 409 მ-დან (M-7) 65 მ-მდე (M-12). წარმოდგენილია თიხებით, ქვიშაქვებითა და ალევროლიტებით.

პალეოცენი (P_1)

ამ ნაწილების სრული ჭრილი გახსნილია მხოლოდ M-7 ჭაბურღილში (289 მ). სტრუქტურა თაღში ტექტონიკური რღვევების სიმძლავრე შემცირებულია 20–50 მ-მდე (M-11 და M-12). თაღურ ნაწილში პალეოცენი აგებულია მოყავისფრო-შინდისფერი და ნაცრისფერი კარბონატული თიხებით. პალეოცენური ნაწილების ჭრილი M-7 ჭაბურღილში ძირითადად წარმოდგენილია კირქვებით, მერგელებითა და თიხებით.

ზედა ცარცი (K_2)

M-7 არასრული სიმძლავრითაა გახსნილი, M-11 და M-12 ჭაბურღილებში. ლითო-ფაციალური თავისებურებების მიხედვით ზედა ცარცი აქ 2 წყებად შეიძლება დავყოთ: ზედა – კარბონატული და ქვედა – ტუფოგენური წყებები.

პირველი ძირითადად აგებულია პელიტომორფული, ფორამინიფერიანი კირქვებით და მერგელებით. სიმძლავრე – 308 მ (M-12).

მეცნიერება

ბაოლოგია

SCIENCE

ტუფოგენური წყება წარმოდგენილია სხვადასხვა შედგენილობის ტუფებით, რომელთა შორის შეინიშნება მერგელებისა და კირქვების შუაშრები.

ქანების გეოქიმიური დახასიათება

მანავის ფართობის გეოლოგიურ ჭრილში გამოიყოფა ორგანული ნივთიერებით მდიდარი ქანების 2 კომპლექსი.

— მაიკოპის სერიის თიხები;

— ზედა ეოცენის ქვედა ნაწილში გავრცელებული თიხები და ალევროლიტები.

მაიკოპური წარმონაქმნები კავკასიაში ძირითად ნავთობმზად ქანებად ითვლება. ეს ნალექები მანავისა და მის მომიჯნავე ტერიტორიაზე გამოირჩევა ხელსაყრელი გეოქიმიური პარამეტრებით.

მანავის ფართობის დედაქანების გეოქიმიური პარამეტრები ავსტრიის ლეობონის უნივერსიტეტში შეისწავლება.

ორგანული ნივთიერების სრული შემცველობა TOC მაიკოპურ ასაკის ქანებში მერყეობს 3,3-დან 5,4%-მდე. საშუალო TOC – 4,2%, რაც ძალიან მდიდარ ქანებს მიეკუთვნება. წყალბადის ინდექსი 120–279 მგ, HC/g TOC, რაც მიუთითებს, რომ ქანები გენერაციის საწყის ფაზაშია. კეროგენის ტიპი შერეულია III (-II). T_{MAX} -430°C. ვიტრინიტის არეკვლის უნარი 0,49–0,56-ია [9].

ზედა ეოცენური ნალექების გეოქიმიური პარამეტრები შესწავლილ იქნა ნინოწმინდისა და ნორიოს ფართობზე. ნორიოს ფართობზე TOC -2,19–4,56% შორის მერყეობს, საშუალო – 3,33%, HI-წყალბადის ინდექსი mgHC/g TOC 122–402 (საშუალო 237). T_{MAX} -450°C. ვიტრინიტის არეკვლის უნარი R_o 0,54-დან 0,72-მდე მერყეობს.

ნინოწმინდის ფართობზე TOC შედარებით დაბალია. იგი მერყეობს 0,73-დან 1,96%-მდე. R_o – 0,54-დან 0,72-მდე.

კატაგენეზური გარდაქმნის მიხედვით, მაიკოპური და ზედაეოცენური ქანები ნავთობის გენერაციის მთავარი ფაზის საწყის ზონაში იმყოფება.

აღსანიშნავია, რომ მანავის ფართობი მდებარეობს ნახშირწყალბადების რეგიონალური მიგრაციის ზონაში. კერძოდ, მიგრაცია ხდებოდა აღმოსავლეთიდან, მტკვრის აუზიდან და სამხრეთ კასპიისპირა ნავთობშემცველი პროვინციის დაძირული რეგიონებიდან.

უკანასკნელი გეოქიმიური მონაცემები – პალეოტემპერატურები, კატაგენეზური გარდაქმნის ხარისხი, ნავთობის მიღება მანავის ფართობზე ზედაცარცული ნალექებიდან, მიუთითებს, რომ ზედაცარცული ასაკის ქანები მანავის ფართობზე ვერ გასცდა „ნავთობის ფანჯარის“ დაძირვის დონეს.

მანავის სტრუქტურის ფარგლებში განვითარებული რღვევების სისტემები ძირითადი არხებია, რომლებიც უზრუნველყოფს ნახშირწყალბადების მიგრაციას ზედაეოცენურ-მაიკოპური დედაქანებიდან მანავის სტრუქტურის ზედაცარცული სტრუქტურული დამჭერისკენ.

მანავის ზედაცარცული ნავთობის ანალიზი

სიმკვრივე - 0,8225 გ/სმ³

სიბლანტე - 3,015 სანტისტოკი

ჯგუფური შედგენილობა (ნახშირწყალბადები), %

მეთანურ-ნაფტენური - 70

არომატული - 20

სპირტ-ბენზოლური - 9,0

ასფალტენები - 3,02

გოგირდი - 0,12-0,169

როგორც ნავთობის ჯგუფური შედგენილობის ანალიზი გვიჩვენებს, იგი, ძირითადად, ისეთივე მაჩვენებლებით ხასიათდება, როგორც შუაეოცენურ ასაკში არსებული ნავთობი. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ნავთობის გენერაციის წყარო ერთი და იგივეა ორივე ასაკის ქანებისთვის.

არსებული მონაცემებით, ეს უნდა იყოს გვიანეოცენურ-ოლიგოცენური ასაკის ქანები.

კოლექტორები

მანავის ფართობზე ზედაცარცული ნალექების გეოლოგიური ჭრილი ორ ლითო-სტრატოგრაფიულ ჰორიზონტად იყოფა: ზედა ე.წ. კარბონატული (123–308 მ) და ქვედა ე.წ. ტუფოგენური წყებები (არასრული სიმძლავრე 256 მ).

შლამის ოპერატიული ანალიზის საფუძველზე და პეტროფიზიკური გამოკვლევების მიხედვით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ მანავის ზედაცარცულ კარბონატულ და ტუფოგენურ წყებაში ძირითადად განვითარებულია ნაპრალოვან-კავერნული კოლექტორები. მეორეული ფორიანობა განისაზღვრავს 1–20%-მდე [13].

როგორც ცნობილია, გვიან ცარცში (სენომა-ტურონში) აღინიშნა ტრანსგრესიის მაქსიმალური ფაზა. ზღვამ დაფარა კავკასიის დიდი ნაწილი. ამ პერიოდში მტკვრის აუზსა და ჩრდილო კავკასიაში ილექებოდა ერთნაირი შედგენილობისა და სიმძლავრის კარბონატული ლამი. შემდგომში, კავკასიონის მთიანი სისტემის წარმოშობის შემდეგ, ზედაცარცული ნალექები გაყოფილი აღმოჩნდა კავკასიონის ნაოჭა სისტემით. მიუხედავად ამისა, სედიმენტაციური, წნევითი და ტემპერატურული რეჟიმები ორივე რეგიონისათვის (ჩრდილო კავკასიის, ჩეჩნეთ-ინგუშეთ-დაღესტანისა და აღმოსავლეთ საქართველოსთვის) იდენტური იყო. კერძოდ, ორივე რეგიონში ანალოგიურია სტრუქტურის ჩაწოლის სიღრმეები, ზომები, ტემპერატურული და წნევითი რეჟიმები, ნავთობის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

შემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ქანების ძირითადი კოლექტორული თვისებები აღებული გვაქვს, ანალოგიის მიხედვით, გროზნოს ტიპის საბადოებიდან, ხოლო ნაპრალოთა გახსნა და ორიენტაცია მოცემულია „თბილისისპირა რაიონის ზედაცარცული ქანების ნაპრალოვანი სისტემების“ მონაცემებიდან [10].

მეცნიერება**ბიოლოგია****SCIENCE**

მიკრონაპრალოთა გახსნა, უმეტეს შემთხვევაში, რამდენიმე მიკრონიდან 300 მიკრონამდე აღწევს.

მაკრონაპრალების, კავერნებისა და სხვა მეორეული სიცარიელების გახსნა მილი-მეტრის რამდენიმე მეათედიდან რამდენიმე სანტიმეტრამდე აღწევს (0,2–2,0მმ...3–5სმ).

ცალკეული ბლოკების ზომები ცვალებადობს რამდენიმე სანტიმეტრიდან 50 სმ-მდე.

ცარცულ ნალექებში განვითარებულია ნაპრალოთა ოთხი ძირითადი მიმართულების სისტემა.

1. ჩრდილოეთი–ჩრდილო-აღმოსავლეთი აზიმუტი, 10-15°
2. ჩრდილო-აღმოსავლეთი – სამხრეთ-დასავლეთი აზიმუტი, 44-62°
3. აღმოსავლეთ-დასავლეთი–სამხრეთ-აღმოსავლეთი აზიმუტი, 85-90°
4. ჩრდილო-დასავლეთი–სამხრეთ-აღმოსავლეთი აზიმუტი, 318-321°

კერნის ლაბორატორიული მონაცემების უქონლობის გამო, ნაპრალოვანი და კავერნული ფორიანობის (მეორეული სიცარიელების) მაჩვენებლები – ნავთობგაჯერება, შეღწევადობა აღებულ იქნა ჩრდილოეთ კავკასიის ზედაცარცული კოლექტორების მონაცემების მიხედვით 0,55%-დან (ელდაროვო) 1,1%-მდე (ზამანკული) [11].

ნავთობგაჯერების კოეფიციენტი

ნავთობგაჯერების მაჩვენებელი ჩრდილო კავკასიის ნაპრალოვან-კავერნულ კოლექტორებში გაიზომა ლაბორატორიული მეთოდით და იგი ცვალებადობს 70%-დან 80%-მდე. მანავის ფართობზე ნავთობგაჯერების მაჩვენებლად ვღებულობთ ამავე მაჩვენებელს [11].

შეღწევადობა

გროზნოს ტიპის საბადოებში შეღწევადობა მცირდება სტრუქტურის თალიდან ანტიკლინის ფრთებისაკენ. ეს მაჩვენებელი ყარაბულახ-აჩალუკის საბადოში ცვალებადობს 10–300მდრ-მდე.

მალგობეკ-ვაზნესენსკის საბადოში შეღწევადობა 343 მდრ-ს აღწევს, მანავის ფართობზე (ჟაბ. M-12) ჰიდროდინამიკური გამოკვლევებით შეღწევადობა – 20–270 მდრ [11].

ნავთობგაჯერების კოეფიციენტი

მანავის ფართობზე ბუნებრივად შექმნილია მეტად ხელსაყრელი გეოლოგიური პირობები, კერძოდ:

- კონტურგარეშე და საგები წყლები ნაკლებად აქტიურია;
- ფენის წნევა მცირედ აღემატება ჰიდროსტატიკურ წნევას;
- ნავთობის სიბლანტე მეტად დაბალია;
- ფენის დახრის კუთხეები მაღალია (500–600 მ);

მეცნიერება

-

გეოლოგია

-

SCIENCE

- საბადოს დამუშავების პროცესში გაიზურდება ძირითადად ჰორიზონტალური პროფილის ჭაბურღილები, რომლებიც უზრუნველყოფს დიდი მოცულობისა და ფართობის ქანების გარემოცვას და ნავთობის ეფექტურ გამოდევნას ქანებიდან.

ყოველივე ეს ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ნავთობგაცემის მაღალი მაჩვენებლის მისაღწევად – 0,5. გროზნოს ტიპის საბადოებში ეს მაჩვენებლები 0,6–0,7 აღწევს [11]. მოსალოდნელი ტემპერატურა $\approx 120-140^{\circ}\text{C}$. წნევა – 685 ატმ. ნავთობისა და წყლის გამყოფ ზედაპირზე – მინუს 3500 მ სიღრმეში.

გადამხურავები

თბილისისპირა ნავთობგაზიან რაიონში ცარცის კარბონატული და ვულკანოგენურ-დანალექი კოლექტორებით აგებული რეზერვუარისთვის გადამხურავის როლს ასრულებს პალეოცენ-ქვედაეოცენური თიხური ქანების მძლავრი დასტები.

ნავთობისა და გაზის რესურსები

მანავის ფართობზე M-11 და M-12 ჭაბურღილებში მიღებულ იქნა ნავთობის მოდინება. მიუხედავად ამისა, ბუდობი ჯერ კიდევ არ მიიჩნევა სათანადოდ კომერციულად მომწიფებული დამუშავებისთვის, სეისმური და ბურღვითი მონაცემების სიმცირის გამო. ამასთან დაკავშირებით, ნავთობის რესურსი განიხილება როგორც პირობითი რესურსი. 2C კატეგორიაში ნავთობგაჯერებული ფართობი $-16 \times 3.5 = 56 \text{ კმ}^2$.

- საშუალო ეფექტური სიმძლავრე – 300 მ.
- ფორიანობა – 0,1%
- ნავთობგაჯერება – 75%
- მოცულობითი ფაქტორი, – 1,5
- განსაზღვრული გეოლოგიური რესურსები – 84 მლნ მ³
- ნავთობის ამოსაღები პირობითი რესურსები 2C კატეგორიაში – 42 მლნ მ³.

დასკვნა

მანავის სტრუქტურის პერსპექტიულობა განისაზღვრა შემდეგი ფაქტორებით:

- სეისმური და ბურღვითი მონაცემებით მანავის ფართობზე დადგენილია ანტიკლინური სტრუქტურის არსებობა ზედაცარცულ ნალექებში;
- ზედაცარცული ნალექების ნავთობგაზშემცველობა დადგენილია M-11 და M-12 ჭაბურღილების ტესტირების მონაცემებით;
- ზედაცარცული ნალექები კავკასიაში ხასიათდება რეგიონალური კომერციული ნავთობგაზშემცველობით; ჩეჩნეთსა და დაღესტანში აღმოჩენილია მრავალი მაღალდებიტიანი ნავთობის საბადო;

მეცნიერება

-

გეოლოგია

-

SCIENCE

- მანავის ფართობზე ზედაცარცულ ნალექებში აღმოჩენილი სტრუქტურა ჩეჩნეთის ნავთობიანი სტრუქტურების ანალოგია;
- გვიანცარცულში მტკვრის აუზსა და ჩრდილო კავკასიაში ილექებოდა მსგავსი ლითოლოგიური შედგენილობისა და სიმძლავრის კარბონატული ლამი. შემდგომში, კავკასიონის მთიანი სისტემის წარმოშობის შემდეგ, ზედაცარცული ნალექები გაყოფილი აღმოჩნდა კავკასიონის ნაოჭა სისტემით. მიუხედავად ამისა, სედიმენტაციური, წნევითი და ტემპერატურული რეჟიმები ორივე რეგიონისთვის იდენტური იყო. კერძოდ, ორივე რეგიონში განვითარებულია ნაპრალოვან-კავერნული კოლექტორები. სტრუქტურების ზომები, ტემპერატურული და წნევითი რეჟიმები, ნავთობის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები ერთმანეთის მსგავსია;
- გეოლოგიური განვითარების მთელ ეტაპზე მანავისა და მის მომიჯნავე ტერიტორიებზე შეიქმნა ხელსაყრელი პირობები ნაპრალოვან-კავერნული კოლექტორების ფორმირებისთვის ზედაცარცულ ნალექებში;
- ზედაცარცული ნალექების გადამხურავებად გვევლინება ქვედაეოცენურ-პალეოცენური და მიოცენური ასაკის თიხები;
- თერმობარულმა პირობებმა განსაზღვრა ნახშირწყალბადების გენერაცია და მიგრაცია ზედაეოცენურ-მაიკოპური ნალექებიდან ზედაცარცულ-შუაეოცენური ქანებისკენ;
- მანავის სტრუქტურისა და მის მომიჯნავე ტერიტორიაზე განვითარებული რღვევების სისტემები შესანიშნავი არხებია და უზრუნველყოფს ნახშირწყალბადების მიგრაციას გენერაციის ადგილებიდან მანავის ანტიკლინური ტიპის ჩაკეტილი სტრუქტურებისკენ;
- ზედაცარცული ნალექების კოლექტორული თვისებები მაღალია: ფორიანობა – 0,5–1,77%, შეღწევადობა – 10–340 მდ, ფენის წნევა – 650–700 ატმ;
- მანავის ზედა ცარცის კოლექტორული თვისებები განაპირობებს ჭაბურღილების მაღალ პროდუქტიულობას;
- ნავთობის სავარაუდო დებიტი – 400–500მ³/დღ.-დ.
- ნავთობის ამოსაღები რესურსი – 40 მლნ მ³.

ჭაბურღილის წარმატებით გაბურღვის შემდეგ მოსალოდნელია ახალი დიდი ნავთობის საბადოს გახსნა საქართველოში, რომელიც 15–20 წლით უზრუნველყოფს ქვეყნის ნავთობით მომარაგებას.

ლიტერატურა

1. მანავის №№2,3,6,7,8,9,10,11,12,13 ჭაბურღილების საქმეები (KBOC-გეოლოგიური ფონდები).
2. სეისმური პროფილები DGC-00-01-16-98;
3. სეისმური პროფილები L2024-36;

მეცნიერება

-

გეოლოგია

-

SCIENCE

4. ი. თავდუმაძე, ზ. სურამელაშვილი. მანავის ფართობზე გაბურღული ჭაბურღილების მონაცემები. „კანარგო-ჯორჯია“ – 2015 წ.
5. №11 ჭაბურღილის გეოლოგიური ანგარიში;
6. №12 ჭაბურღილის გეოლოგიური ანგარიში;
7. ი. თავდუმაძე, ზ. სურამელაშვილი. „კანარგო ჯორჯიას“ სალიცენზიო ბლოკების ნავთობისა და გაზის მარაგებისა და რესურსების შეფასება. წლიური ანგარიში, 2015წ.
8. Sachsenhofer R., Samsu A.S., Adamian A. Source Potential of Upper Eocene and Oligocene (“Maykopian”) Rocks in Georgia, University of Leoben. 2014;
9. მ. შარიქაძე, ი. თავდუმაძე, რ. პაატაშვილი, ზ. სურამელაშვილი, ა. ადამიანი. თბილისისპირა რაიონის ზედაცარცული ნალექების ნაპრალოვანი სისტემები. თბილისი, 2014წ.
10. Майдебор В. Н. Особенности разработки нефтяных месторождений с трещиноватыми коллекторами.
11. ი. თავდუმაძე, ზ. სურამელაშვილი. ოლიგოცენურ-ქვედამიოცენური ნალექების გავრცელების თავისებურებები ნინოწმინდა-მანავის ფართობზე და მომიჯნავე ტერიტორიაზე. „კანარგო-ჯორჯია“ ფონდები.
12. R.Jenner._Petrophysical interpretation of M12, 2006.

უკვ 502.7

დ. აბზიანიძე, აკად. დოქტორი,
რ. მანაგაძე, სტუ-ის პროფესორი,
გ. აბზიანიძე, აკად. დოქტორი

ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობის ზოგიერთი შეფასება მდინარის წყლების ტოქსიკური მეტალებით დაბინძურების პრობლემის გადასაჭრელად

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის, პროფ. გ. ხითარიშვილის მიერ

რეზიუმე: გარემოსათვის მნიშვნელოვანი საფრთხე მდინარის წყლების დაბინძურებაა, ამიტომ მოცემულ ნაშრომში ძირითადი ყურადღება ეთმობა მდინარეების მდგომარეობას, ასევე კონკრეტული ზომების გატარების შესაძლებლობას, სხვადასხვა მავნე ნივთიერებით მდინარეების დაბინძურების თავიდან ასაცილებლად.

საკვანძო სიტყვები: გარემო, ეკოლოგიური მონიტორინგი.

1.შესავალი

გარემოს კომპლექსური დიაგნოსტიკის განხორციელებისათვის მნიშვნელოვანია სისტემის სინთეზი, რომელიც გააერთიანებს ისეთ ფუნქციებს, როგორიცაა მონაცემების შეგროვება სხვადასხვა მეთოდით, მათი შემდგომი თემატიკური დამუშავება და ანალიზი. გარემოს მონიტორინგის ასეთი ფუნქციების რეალიზაცია შესაძლებელია მათემატიკური მოდელების მეთოდების გამოყენებით. კომპიუტერული ტექნოლოგიებით კი შესაძლებელი გახდა იმ რთული მათემატიკური მოდელების რეალიზაცია, რომლებიც ანალიტიკურად არ ამოიხსნება.

მონიტორინგის ძირითად ამოცანებს მიეკუთვნება [1]:

- დაკვირვება გარემოს ფაქტობრივ მდგომარეობაზე;
- ანთროპოგენური ზემოქმედებით განპირობებული ცვლილებების გაგლენა გარემოზე;
- ანთროპოგენური საქმიანობის გავლენით გამოწვეული ცვლილებებისა და ცვლილებათა ტენდენციების შეფასება;
- გარემოს მდგომარეობის ცვლილების პროგნოზი.

გარემოს დაცვის მონიტორინგის ერთ-ერთი ფუნქციაა დამაბინძურებელი ნივთიერებების პრიორიტეტულობის დასაბუთება.

დამაბინძურებელ ნივთიერებათა პრიორიტეტების დასაბუთებისას შეიძლება შევაფასოთ ამა თუ იმ ნივთიერების კონცენტრაციის წილი სხვადასხვა დონეზე.

მაგალითად, ნაშრომში [2] ნაჩვენებია, რომ მდ. მტკვრის გაჩიან-რუსთაფ-წითელი ხიდის უბანზე ძირითადი დამაბინძურებელია ტოქსიკური ლითონები: მანგანუმი (Mn), კობალტი (Co), ქრომი (Cr) და ნიკელი (Ni). ეს იმით აიხსნება, რომ განსახილველ უბანზე განლაგებულია სხვადასხვა მსხვილი საწარმო: აკუმულატორე-

ბის საწარმო გაჩიანში; ცემენტის, აზოტის, მეტალურგიული და ქიმიური საწარმოები რუსთავეში.

ამასთან, საწმენდი დანადგარები მათ საერთოდ არ გააჩნია ან არასათანადოდ მუშაობს, რაც დაბინძურების დონეს ვერ ამცირებს. გარდა ამისა, გაჩიან-რუსთავე-წითელი ხიდის უბანზე განლაგებულია მჭიდროდ დასახლებული პუნქტები, რომელთაც არ გააჩნია მოწესრიგებული საკანალიზაციო სისტემები, რაც აბინძურებს მდ. მტკვარს. კიდევ უფრო საგანგაშოა ის, რომ მდინარის წყალს იყენებენ ბაღ-ვენახების მოსარწყავად, რაც საშიშროებას უქმნის პროდუქტის მომხმარებელს.

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით, ადამიანის ჯანმრთელობა 10–40%-ით დამოკიდებულია გარემოს მდგომარეობაზე [3].

ამგვარად, მონიტორინგი საშუალებას გვაძლევს ჩავატაროთ დაკვირვებები ერთ ან რამდენიმე კომპონენტზე გარკვეული მიზნით, სპეციალურად დამუშავებული პროგრამის საშუალებით.

2. ძირითადი ნაწილი

მონიტორინგის პროცესის დროს იგულისხმება, რომ რეალიზებული იქნება ორი თანამიმდევრული ამოცანა:

- ადამიანისა და ბიოლოგიური ობიექტების (მცენარეები, ცხოველები, მიკროორგანიზმები) გარემოში არსებობის „კომფორტულობის“ პირობების მუდმივი შეფასების უზრუნველყოფა, აგრეთვე ეკოლოგიური სისტემების მდგომარეობისა და მთლიანობაში ფუნქციონირების შეფასება;
- კორექტირებული ზემოქმედების განსაზღვრის პირობები, როდესაც ხარისხის შეფასების კრიტერიუმის მიზნობრივი მაჩვენებლები არ მიიღწევა.

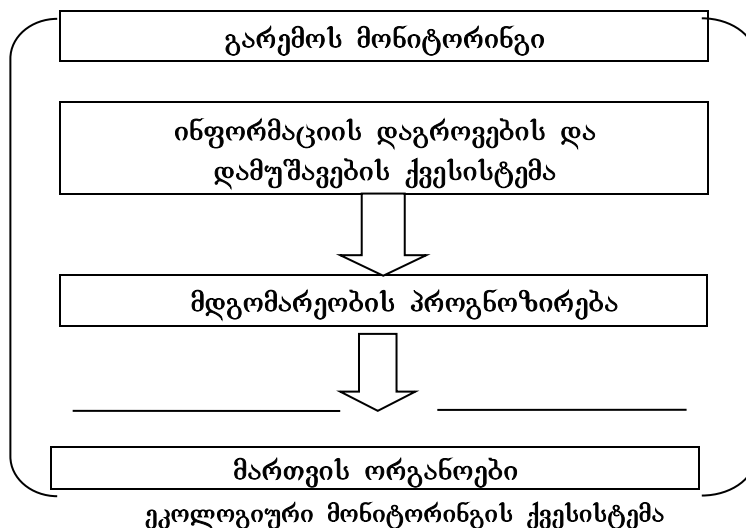
არსებობს სხვადასხვა მიდგომა ეკოლოგიური მონიტორინგის კლასიფიკაციის მიმართ – გადასაწყვეტი ამოცანის ხასიათის, ორგანიზაციის დონის და გარემოს მიხედვით, რომელზეც ვაწარმოებთ დაკვირვებას. კლასიფიკაციის ერთ-ერთი ვარიანტი მოყვანილია 1-ელ ცხრილში [4].

ცხრილი 1

მონიტორინგის სისტემის საერთო კლასიფიკაცია

ზემოქმედების წყაროების მონიტორინგი	ზემოქმედების წყაროები		
ზემოქმედების ფაქტორების მონიტორინგი	ზემოქმედების ფაქტორები		
	ფიზიკური	ბიოლოგიური	ქიმიური
ბიოსფეროს მდგომარეობის მონიტორინგი	ბუნებრივი გარემო		
	ატმოსფერო	ოკეანე	ხმელეთის ბიოტა
	ზედაპირი მდინარეებით და ტბებით მიწისქვეშა წყლები		
	გეოგრაფიული მონიტორინგი		ბიოლოგიური მონიტორინგი

მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ თვით მონიტორინგის სისტემა გარემოს ხარისხის მართვაში არ მონაწილეობს (ნახ.).



ამრიგად, მონიტორინგი მეცნიერულად დასაბუთებული დაკვირვებების, შეფასებების, პროგნოზირების პროგრამულად დამუშავებული კომპლექსია და მათ საფუძველზე რეკომენდაციებისა და ვარიანტების დამუშავება სამართავი გადაწყვეტილებებისათვის უზრუნველყოფს გარემოს მართვასა და ეკოლოგიურ უსაფრთხოებას.

კონტროლის და მართვის ობიექტების შეფასებისა და რეკომენდაციების უწყვეტი ზრდადი მოთხოვნა სამეცნიერო ინფორმაციის უკმარისობის პირობებში, განაპირობებს მათემატიკური მოდელირების განსაკუთრებულ ადგილს, რომელსაც ასრულებს იგი მონიტორინგის პრობლემის ხარისხის გასაუმჯობესებლად; ამიტომ გარემოს მონიტორინგი შეიცავს როგორც მათემატიკური მოდელირების, ისე ექსპერიმენტული კვლევის ამოცანებს, რის გამოც ეკოლოგები დიდ ყურადღებას უთმობენ ექსპერიმენტებს (წყლის ჰიდროქიმიურ ანალიზს), ექსპერიმენტული მონაცემების დაგროვებას და წყლის ქიმიურ თავისებურებებზე დაკვირვების შედეგების შეფასებას.

დამაბინძურებელი ნივთიერების პრიორიტეტის დასასაბუთებლად მნიშვნელოვანია ამა თუ იმ ნივთიერების როლი სხვადასხვა დონეზე. ასეთი ნივთიერებებია მძიმე მეტალები. მონიტორინგის შედეგად მიღებული მონაცემები შეიძლება გამოვიყენოთ მდგრადი მოდელის ასაგებად და საჭირო ინფორმაციის მისაღებად მაკორექტირებელი და გამაფრთხილებელი ღონისძიებების ჩატარების მიზნით.

ამ დროს ძირითადი მოთხოვნაა, რომ დაკვირვება ჩატარდეს ყოველ წელს კვარტალურად და სეზონურად, რათა გამოვლინდეს პერიოდები, როდესაც წყლის ხარისხი ყველაზე არასასურველია.

2004–2007 წწ. გეოეკოლოგიური მონიტორინგის განყოფილება ატარებდა კვლევებს ზაჰეს-თბილისის უბანზე. ამ კვლევების მონაცემების დამუშავებით მიღებულ იქნა რეალური სურათი მდ. მტკვრის ეკოლოგიური მდგომარეობის შესახებ.

გაანგარიშების შედეგები მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

ყოველი მძიმე მეტალისათვის კვარტალური (სეზონური) კონცენტრაცია განსაზღვრულია ფორმულით [5]:

$$X^* = \bar{X} + S_x t / \sqrt{n},$$

სადაც X^* არის კვარტალური (სეზონური) კონცენტრაცია, $\bar{X}$ – მოცემულ გრადი-
აში ქიმიური ელემენტის საშუალო კონცენტრაცია; S_x – საშუალო კვადრატული
გადახრა; t - სტიუდენტის კოეფიციენტი; n – დაკვირვების რაოდენობა ყოველ გრა-
დაციაში.

ფონური კონცენტრაცია $X_g^* = \max(X_{კვ}^*, X_{სეზ}^*)$, სადაც $X_{კვ}^*$, ($X_{სეზ}^*$) კვარტალური
(სეზონური) კონცენტრაციებია.

ზემოაღნიშნული გაანგარიშების შედეგების მიხედვით მდ. მტკვრის მძიმე
მეტალებით დაბინძურების დონე გაცილებით მაღალია და მნიშვნელოვნად აჭარ-
ბებს ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციას.

გეოლოგიური მონიტორინგის ფარგლებში ზემოქმედების ანალიზი მოიცავს
გარემოს მდგომარეობისა და მისი ცვლილების შეფასებას და პროგნოზირებას,
სპეციალური მეთოდების გამოყენებით. ერთ-ერთი ასეთი მეთოდია მათემატიკური
მოდელირება. მოდელირების მეთოდების საკითხის გადაწყვეტა განხილულია [6]
ნაშრომში, ხოლო მისი პრაქტიკული გამოყენება – [7,8]-ში.

წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება მხოლოდ ის შედეგები, რომლებიც
[6,7,8] შრომებშია მოცემული.

როგორც ცნობილია, ეკოლოგიური პროცესების მართვის მიზანია მიღწეულ
იქნეს ეკოლოგიური უსაფრთხოება გარემოზე მოქმედი ჯამური უარყოფითი ზემოქ-
მედების მინიმუმამდე დაყვანის გზით, რაც ხელს შეუწყობს მოსახლეობის ცხოვრე-
ბის დონის ამაღლებას და ქვეყნის ბიუჯეტის ზრდას. ეკოლოგიური პროცესების
მართვა ხორციელდება ინვესტიციების საშუალებით. გარემოზე ზემოქმედების შემ-
თხვევითი ხასიათის ფაქტორებად შეიძლება მივიჩნიოთ ნებისმიერი ზემოქმედება,
რომელიც უარყოფითად მოქმედებს მასზე. მაგალითად, მდინარეების დაბინძურების
ძირითადი წყარო გეოტექტკომპლექსები და წარმოებებია.

რადგან ეკოლოგიური პროცესები დამოკიდებულია შემთხვევით ფაქტორებზე,
ამიტომ მოდელი შეიცავს აპრიორულ განუსაზღვრელობას, რომლის შემცირების
მიზნით ნაშრომში შემოთავაზებულია ოპტიმალური დამკვირვებელი, რომელიც
ლიტერატურაში ცნობილია, როგორც კალმანის ფილტრი.

[7]-ში შემოთავაზებული რეკურენტული პროცედურა საშუალებას გვაძლევს
გადავლახოთ საჭირო ინფორმაციის უკმარისობა.

[8] ნაშრომში პროგნოზირების ამოცანა ყალიბდება შემდეგნაირად: დავუშ-
ვათ, დროის გარკვეულ მომენტში ვაწარმოებთ დაკვირვებებს მდინარის მდგომა-
რეობაზე. შესაძლებელია თუ არა მიღებული შეფასებები გამოვიყენოთ პროგნოზი-
რებისათვის, ე.ი. მივიღოთ ისეთი კონკრეტული ალგორითმები, რომლებიც აკავში-
რებს დროის არსებულ და შემდგომ მომენტებში მიღებულ შეფასებებს. ასეთი შე-
საძლებლობა არსებობს, თუ გამოვიყენებთ [7]-ში შემოთავაზებულ პროცედურას,
რის საფუძველზეც [8]-ში მიიღება თანაფარდობები, რომლებიც აკავშირებს არსე-
ბულ და შემდგომ შეფასებებს რეკურენტული ალგორითმების სახით. ისინი წარმო-
დგენილია სასრულ-სხვაობითი განტოლებათა სისტემის ფორმით.

ცხრილი 2

კვარტალური, სეზონური და ფონური კონცენტრაციების განაწილება წლების მიხედვით

უბანი	წელი	წინასწ. კვ.	წინასწ. სეზ.	ფონური კონც.	წინასწ. კვ.	წინასწ. სეზ.	ფონური კონც.
ზაქესი	Cu, მკგ/ლ				Pb,მკგ/ლ		
	2004	144.38	104.93	149.9	8.83	8.4	8.23
	2005	100.53	72.57	100.53	5.96	5.75	5.96
	2006	9.95	9.95	9.95	1.06	0.98	1.06
	2007	9.19	9.19	9.19	* * *	* * *	* * *
	Zn, მკგ/ლ				Co,მკგ/ლ		
	2004	23.6	21.92	21.92	2.17	4.15	4.15
	2005	30.05	29.09	29.09	0.48	0.48	0.48
	2006	18.84	18.28	18.28	0.76	0.76	0.76
	2007	16.21	16.21	16.21	* * *	* * *	* * *
	Mn,მკგ/ლ				Cd,მკგ/ლ		
	2004	47.35	45.92	47.35	9.22	6.61	9.22
	2005	25.01	33.97	33.97	0.85	0.68	0.85
	2006	16.8	11.92	16.8	0.71	0.45	0.71
	2007	21.13	21.13	21.13	0.065	0.065	0.065
	Cr,მკგ/ლ				Ni,მკგ/ლ		
	2004	3.98	3.94	3.98	4.94	4.23	4.94
	2005	4.22	2.69	4.22	5.14	4.28	5.14
	2006	7.02	5.78	7.02	3.16	2.84	3.16
	2007	3.8	3.8	3.8	2.9 4	2.94	2.94
თბილისი	Cu,მკგ/ლ				Pb,მკგ/ლ		
	2004	0.91	0.90	0.91	3.08	3.08	3.08
	2005	0.65	0.44	0.65	6.41	5.42	6.41
	2006	0.75	0.75	0.75	2.36	2.32	2.36
	2007	0.7	0.7	0.7	* * *	* * *	* * *
	Zn,მკგ/ლ				Co,მკგ/ლ		
	2004	3.26	3.26	3.26	40.21	40.64	40.64
	2005	7.83	7.15	7.83	35.28	40.99	40.99
	2006	3.50	3.21	3.50	16.50	14.49	16.50
	2007	3.42	3.42	3.42	* * *	* * *	* * *
	Mn ,მკგ/ლ				Cd,მკგ/ლ		
	2004	49.61	46.84	49.61	11.41	7.62	11.41
	2005	33.9	27.88	33.9	0.6	0.51	0.6
	2006	16.45	16.45	16.45	0.57	0.57	0.57
	2007	14.16	14.16	14.16	0.51	0.51	0.51
	Cr,მკგ/ლ				Ni,მკგ/ლ		
	2004	3.01	2.69	3.01	7.51	6.1	7.51
	2005	3.08	3.16	3.16	5.13	5.13	5.13
	2006	7.55	5.95	7.55	2.84	2.84	2.84
	2007	3.78	3.78	3.78	3.11	3.11	3.11

დასასრულ შეიძლება დავასკვნათ, რომ მონიტორინგის ძირითადი ამოცანაა გარემოს მდგომარეობაზე დაკვირვება მისი ცვლილების გამოვლინების მიზნით, მათი ანალიზი და ეკოლოგიური სიტუაციების მოდელირება, ხოლო მიზანი – შემოთავაზებული ცვლილებების შეფასება და პროგნოზი.

3. დასკვნა

ამრიგად, ჩატარებული მონიტორინგის თანახმად, ეკოლოგიური უსაფრთხოების განხორციელების მიზნით, საჭიროა გატარდეს შემდეგი ღონისძიებები:

- სახელმწიფოს უნდა ჰქონდეს სათანადო სახსრები, მძლავრი ეკონომიკური ბაზა, რათა განხორციელდეს ბუნებათსარგებლობის და გარემოს დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსი, რეგიონის ტერიტორიის სპეციფიკის, ისტორიულ-ეროვნული და დემოგრაფიული განვითარების თვალსაზრისით.
- შემუშავდეს წყლის რესურსების დაცვის და რეგიონალური გამოყენების პროგრამა;
- სათანადოდ მოწესრიგდეს არსებული საქალაქო და სამრეწველო საწმენდი ნაგებობები; დამონტაჟდეს საწმენდი ნაგებობები იქ, სადაც აუცილებელია;
- არსებული და ახლახან შექმნილი საწარმოების ტექნოლოგიური პროცესები თავისი მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლით უნდა პასუხობდეს გარემოს დაცვის თანამედროვე პრინციპებს;
- საწარმოები, სადაც ვერ ხერხდება წყალმომარაგების შემცირება ან გატუჩყიანებული წყლების ჩაშვების სრული აღკვეთა, უნდა დაიხუროს ან მაქსიმალურად შეიზღუდოს მისი ფუნქციონირება;
- მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ეფექტურობა და უსაფრთხოება შეიძლება მივიღოთ იმ შემთხვევაში, თუ ჩატარებული ანალიზი და აუდიტი ქმედითი იქნება ანუ გამოიყენება გარემოს მართვის დროს.

ლიტერატურა

1. Аникеев В. А., Копп И. З., Скалкин Ф. В. Технические аспекты охраны окружающей среды, Л.: Гидрометиздат, 1982.
2. ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი. ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობა მდინარის წყლების ტოქსიკური მეტალებით გატუჩყიანების შემთხვევაში// სტუ-ს შრომები, თბილისი: სტუ, 2010, №3, გვ.17-21.
3. თ. მესხიშვილი, ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი. მდ. მტკვრის აუზზე არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის გავლენა ადამიანის ჯანმთელობაზე. ქალი და XXI საუკუნე//საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის შრომები, თბილისი: სტუ, 2011, გვ. 179-181.
4. Шитников В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольяти: ИЭВБ, РАН, 2003.

5. დ. აბზიანიძე, რ. მანაგაძე, ნ. ფოფორაძე, გ. ტაბატაძე. მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდების გამოყენება გარემოს დაცვის ამოცანების გადასაწყვეტად. თბილისი: სტუ, 2015.
6. Попорадзе Н. Г., Абзианидзе Д. В., Двали М.С. О проблеме экологической безопасности и оптимизации управления экологическими системами//Труды ГТУ, №2, 2010, стр. 59-63
7. Абзианидзе Д. В., Манагадзе Р. Г. Применение модели Кальмана-Бьюси в процессе обработки результатов наблюдений за состоянием речной воды//Нефть и газ Грузии, №29, 2014, стр. 17-20.
8. Абзианидзе Д.В., Манагадзе Р.Г., Абзианидзе В.В. Применение кальмановской фильтрации при оценке состояния речной воды при дискретных наблюдениях//Нефть и газ Грузии, №30, стр.108-111.

УДК 502.7

Р. Г. Манагадзе, проф. ГГУ

Д. В. Абзианидзе, акад. доктор

В. В. Абзианидзе, акад. доктор

ОСНОВЫ НОВОГО ПОДХОДА К АНАЛИЗУ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

Представлена академиком Инженерной академии проф. В. Э. Хитаришвили

РЕФЕРАТ: В данной статье основное внимание уделено концепции нечетких множеств. Написать эту статью авторов побудила возможность изложить общий подход к обработке данных, нечетко отражающих реальность окружающего мира.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: окружающая среда, нечеткое множество, экологические процессы.

Введение

Для решения проблем в экологии применение математических методов означает возможность пользования новыми, как правило, весьма плодотворными средствами исследования. Рост математической культуры приводит к тому, что изучение общих теоретических положений и методов вычислений уже не представляет серьезных трудностей /1/.

Экологические проблемы связаны с необходимостью принимать решения. Это объясняется тем, что традиционный ход развития нашего общества, к которому мы привыкли, входит в противоречие с изменяющимися условиями жизни на планете. Поэтому проблемы в экологии с каждым годом становятся все актуальнее.

Задачи, решаемые в экологии, можно отнести к числу задач, содержащих неопределенные факторы, неопределенность наших знаний об окружающей обстановке (неопределенность природы). Отсюда следует мнение о нечеткости реальных явлений. В природе можно выделить две стороны нечеткости мира: первую – возникающую при построении математических моделей (в них нечеткость проявляется в том, что приходится иметь дело со случайными величинами), вторую - присущую восприятию человека.

Уверенность в том, что человек может по своей воле изменить природу (что является результатом многовекового опыта), приводит к иллюзии.

Человек склонен относить разные случайности и сомнительные моменты за счет неполноты представления о явлениях в природе, он также не замечает, что на каждом шагу вынужден иметь дело с неточностью и многообразием. Случайность в природе тесно связана с проблемой закономерности.

Концепция нечеткости позволяет учитывать неопределенность реальных явлений в природе, что дает возможность описать реальный мир с помощью этого аппарата.

Основная часть

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к изучению нечетких множеств. В предлагаемой работе авторы за основу взяли современную теорию задач принятия решений, в теоретическом плане достаточно полно и хорошо разработанную.

Естественно, список вопросов и задач, связанных с нечеткими задачами с принятием решений значительно шире тех, которые представлены в данной работе, поэтому авторы ограничились только тем аппаратом теории нечетких множеств, которые дадут читателю общее представление об этой теории.

Понятие нечеткого множества – это попытка математической формализации нечеткой информации для построения математических моделей. В основе этого понятия лежит представление о том, что составляющие данного множества элементы, обладающие общими свойствами, могут обладать этим свойством в различной степени и, следовательно, принадлежать к данному множеству с различной степенью. При таком подходе высказывания типа, такой - то элемент принадлежит данному множеству“, теряют смысл, поскольку необходимо указать „насколько сильно“ или с какой степенью конкретный элемент удовлетворяет свойствам данного множества.

Нечеткое множество A на универсальном множестве U называется совокупностью пар $(\mu_A(u), u)$, где $\mu_A(u)$ - степень принадлежности элемента $u \in U$ к нечеткому множеству A . Степень принадлежности - это число из диапазона $[0,1]$. Чем выше степень принадлежности, тем в большей мере элемент универсального множества обладает свойством нечеткого множества.

В данном случае функция $\mu_A(u)$ есть мера того, что некоторое значение x находится в непосредственной близости от u . В этом и состоит суть нечеткого фиксирования класса для x , как модели нечетких констант.

Обычные множества являются частными случаями нечетких - для $\mu_A(u)=1$ (если u принадлежит A) или $\mu_A(u)=0$ (если u не принадлежит A).

Функция принадлежности или, как ее еще называют, функцией распределения нечеткости в какой-то мере аналогична распределению вероятности, однако в теории вероятности имеется способ измерения вероятности наступления события при повторении независимых наблюдений – подсчет частоты наступления события в настоящее время - в теории нечетких множеств нет аналогичного или иного способа оценки распределения нечеткости по данным наблюдений: единственное, чем можно воспользоваться сегодня, - это экспертные оценки.

Отметим также нечеткость самого определения нечеткого множества: - говорится, что нечеткое множество характеризуется функцией принадлежности, но само по себе оно не определяется, то ли вправе считать, что нечеткое множество и есть функция принадлежности.

Важнейшими методологическими предпосылками построения моделей является теория нечетких систем и многокритериальная оптимизация. Каждая модель в рамках определенной концепции систем фиксирует лишь нечеткий разрез всегда очень сложной реальности. Если имеется желание оценить подходящим образом качество модели, то довольно редко это удастся сделать однозначно; напротив, обычно приходится принимать во внимание

целый спектр представлений о качестве. Такая оценка имеет свои последствия при уточнении моделей посредством параметров.

При использовании моделей в экологии большую роль играют, так называемые, модели поведения - непрерывные наблюдения за состоянием окружающей среды.

Проблемы моделирования экологических процессов обсуждаются и решаются в [2], где экологическая модель получена в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка. Поскольку экологические процессы находятся под воздействием случайных факторов (возмущений), то модель содержит в себе априорную неопределенность, заключающуюся в неполноте информации о поведении возмущающих воздействий.

Под возмущающими воздействиями понимаются любые потоки вещества, энергии и информации, непосредственно образующиеся в окружающей среде или планируемые в результате антропогенной деятельности и приводящие к отрицательным изменениям окружающей среды и последствиям этих изменений.

Такие модели относятся к стохастическим моделям. В них нечеткость проявляется в том, что вместо исходных данных приходится иметь дело со случайными величинами.

О различных методах (способов) изучения неопределенностей с помощью вероятностных моделей читатели могут ознакомиться в работах [3,4,5].

При обсуждении концепции нечетких множеств один из первых вопросов таков: «Чем понятие нечеткого множества отличается от понятия случайной величины?» Действительно, распределение случайной величины — один из примеров нечеткого множества. Но при этом сумма значений функции принадлежности по всем элементам универсального множества U равна 1, это совсем не является обязательным для произвольного нечеткого множества. Вторым аргумент — различие аппаратов этих двух теорий. Поэтому в публикациях по нечетким множествам обычно подчеркивается, что они не сводятся к случайным величинам. Но при этом делается неправомерный вывод, что теория нечеткости не имеет отношения к теории вероятностей. На самом деле первую из них можно включить во вторую, но используя при этом не случайные величины, а случайные множества.

Теория случайных множеств - достаточно развитая часть теории вероятностей. Ее применение оказывается полезным, как в математической экологии, так и при экспертных оценках.

В творческой деятельности экологов основное внимание уделяется вопросам статистической обработки экспериментальных данных, сравнительной оценке результатов наблюдений (мониторинга) /6/.

Задачи обработки нечетких данных рассматриваются как часть математической статистики. При этом выделяют три основных этапа: описание материала, оценивание и проверка гипотез. Под оцениванием имеется в виду, в основном, получение группового мнения совокупности экспертов, причем ответ каждого из которых нечеток и выяснение поведения этого группового мнения при увеличении числа экспертов. В заключение рассматривается проверка гипотезы о совпадении нечетких множеств, описывающих мнения экспертов.

В этой статье мы рассмотрели основные идеи нечетких множеств и пришли к выводу, что теорию нечетких множеств можно использовать для решения ряда задач, особенно она полезна при рассмотрении проблем в экологии.

Закключение

Предлагаемая работа призвана дать представление о том, как в наши дни можно применить в экологии теорию нечетких множеств.

Тот большой интерес, который проявляют к нечетким множествам, позволяет надеяться на прогресс в этой области в ближайшем будущем.

Литература

1. Абзианидзе Д.В., Табатадзе Г.П., Манагадзе Р.Г., Абзианидзе В.В., Инанишвили Н.М. Размышления математиков об экологии и ее проблемах. //Социальная экономика, ГТУ, №1, 2015, стр.173-175.
2. დ. აბზიანიძე, რ. მანაგაძე, ნ. ფოფორაძე, გ. ტაბატაძე. მათემატიკური ეკოლოგიის მეთოდების გამოყენება გარემოს დაცვის ამოცანების გადასაწყვეტად. თბილისი: სტუ, 2015.
3. Попоразде Н.Г., Абзианидзе Д.В., Двали М.С. О проблеме экологической безопасности и оптимизации управления экологической системы// Труды ГТУ, №2, 2010, стр.59-63.
4. Абзианидзе Д.В., Манагадзе Р.Г. Применение модели Кальмана – Бьюси в процессе обработки результатов наблюдений за состоянием речной воды. // Нефть и газ Грузии, №29, 2014, стр. 108-111.
5. Абзианидзе Д.В., Манагадзе Р.Г., Абзианидзе В.В. Применение кальмановской фильтрации при оценке состояния речной воды по дискретным наблюдениям. // Нефть и газ Грузии, №30, 2015.
6. ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი. ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობა მდინარეული წყლების ტოქსიკური მეტალებით გატყუჟების შემთხვევაში//სტუ-ს შრომები, 2010, №3, გვ.17-21.

გ. ვარშალომიძე, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,
ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი, სტუ-ის ასოცირებული პროფესორი,
ნ. მაჭავარიანი აკადემიური დოქტორი, სტუ-ის ასოცირებული პროფესორი

თანამედროვე ქანსანგრევი იარაღისა და ხრახნული სასანგრეო ძრავას შერჩევა ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისას

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენების საკითხები ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების წარმატებული ბურღვისათვის მაღალი ტექნიკური და ეკონომიკური მაჩვენებლებით. ამ მიზნით, ჭაბურღილების გასაბურღად ჩვენ მიერ რეკომენდებულია საშუალო სიმაგრის, სალ და მაგარ ქანებში ჭაბურღილების გასაყვანად გამოყენებულ იქნეს მრავალკრისტალური ალმასის საჭრისებიანი (ADC) ONYX360 ტიპის სატეხები და თანამედროვე უნიფიცირებული კონსტრუქციის ხრახნული სასანგრეო ძრავა (B3Д), რომელიც გამოშვებულია წარმოება ВНИИБТ საბურღი იარაღის მიერ.

საკვანძო სიტყვები: თანამედროვე; უნიფიცირებული კონსტრუქცია; ალმასის საჭრისებიანი სატეხები; ხრახნიანი სასანგრეო ძრავა.

ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისათვის საჭირო ერთ-ერთი წამყვანი დარგი ნავთობგამომპოვებითი მრეწველობაა. ნავთობისა და გაზის როგორც მოპოვება, ისე ძებნა-ძიებითი სამუშაოები ჭაბურღილების საშუალებით წარმოებს. ნავთობისა და გაზის მოპოვების გაზრდისათვის საჭიროა დიდი რაოდენობის საექსპლუატაციო და საძებნ-სადიებო ჭაბურღილების გაყვანა.

ამ საპასუხისმგებლო ამოცანის წარმატებით გადაჭრისათვის აუცილებელია ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის პროცესის არსებული ტექნოლოგიისა და ტექნიკის გაუმჯობესება და ამით საბურღი სამუშაოების დაჩქარება და გაიაფება, ბურღვის უფრო რაციონალური მეთოდების შემუშავება, თანამედროვე ტექნიკური საშუალებებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების დანერგვა.

ზემოაღნიშნული მიზნების შესრულებისათვის საჭიროა მაღალკვალიფიკაციის მქონე კადრები – დაწყებული მბურღავიდან, ოსტატიდან, ტექნიკოსიდან და ინჟინრით დამთავრებული. ღრმა ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფის საქმეში ჩართულია მსოფლიოს წამყვანი ნავთობმომპოვებელი კომპანიები, სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებები და უმაღლესი ტექნიკური სასწავლებლები.

ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და ლითოლოგიური შედგენილობის მრავალგვარობა, დედამიწის ქერქში მათი სხვადასხვა სიღრმეში განლაგება, აგრეთვე ჭაბურღილების ბურღვის სხვადასხვა ხერხით ჩატარება, განსხვავებული კონსტრუქციისა და ტიპის საბურღი სატეხების გამოყენებას მოითხოვს [1–3].

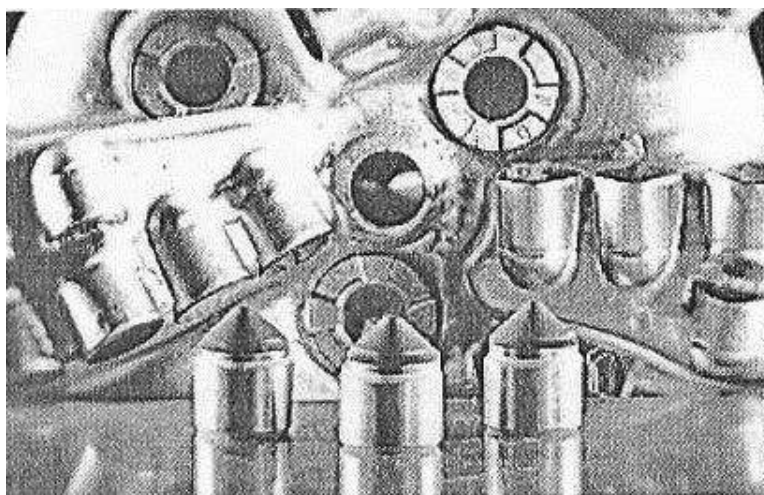
მეცნიერება - გურჯიის ახალი გაზი და ბუნებრივი, მართვის ავტომატიზირებული სისტემები - SCIENCE

ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისას ფართოდ გამოიყენება საღარავიანი სატეხები (ერთ, ორ და სამსაღარავიანი). საშუალო სისაღის, სალი და მაგარი ქანების ბურღვისას წარმატებით გამოიყენება ალმასიანი და სალშენადნობიანი სატეხები. ეს სატეხები სამი ტიპის მზადდება: რადიალური, სპირალური და საფეხუროვანი.

ბოლო ხანებში შემუშავებულ იქნა ოპტიმალური, სრულყოფილი კონსტრუქციის ალმასის საჭრისებიანი საბურღი სატეხები, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია საშუალო სიმაგრის, სალ და მაგარ ქანებში ჭაბურღილების ბურღვისათვის, ასეთი სატეხებია PDC მბრუნავსაჭრისებიანი ONYX360 ტიპის სატეხები, რომლებიც ჩვენ მიერ რეკომენდებულია ნავთობის და გაზის ჭაბურღილების გასაბურღად (ნახ. 1, 2 და 3).



ნახ. 1. ჭაბურღილების ბურღვის შემუშავებული მრავალკრისტალური ალმასის საჭრისებიანი (PDC) სატეხი

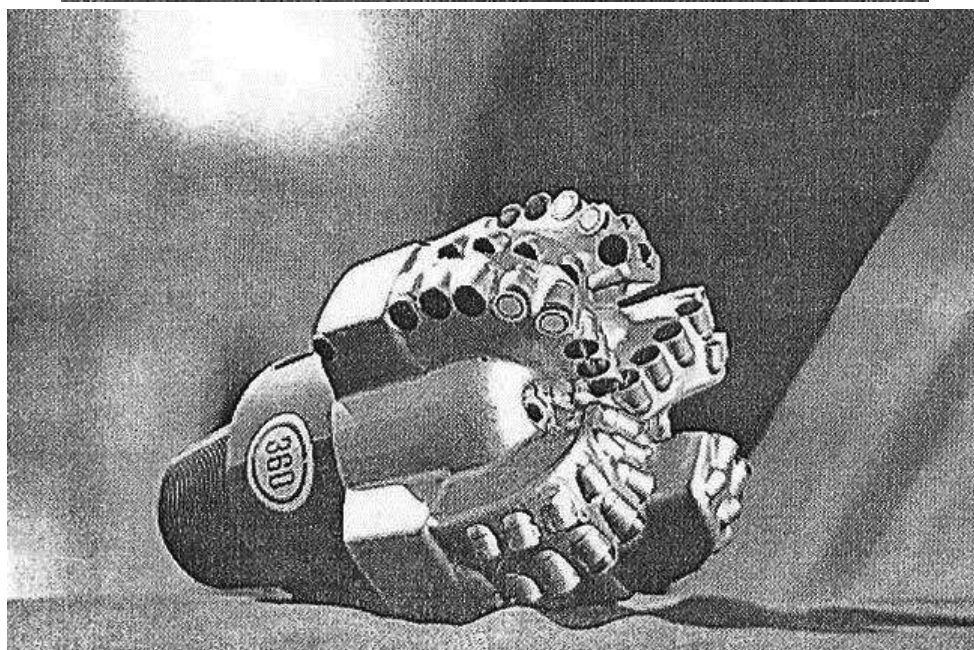
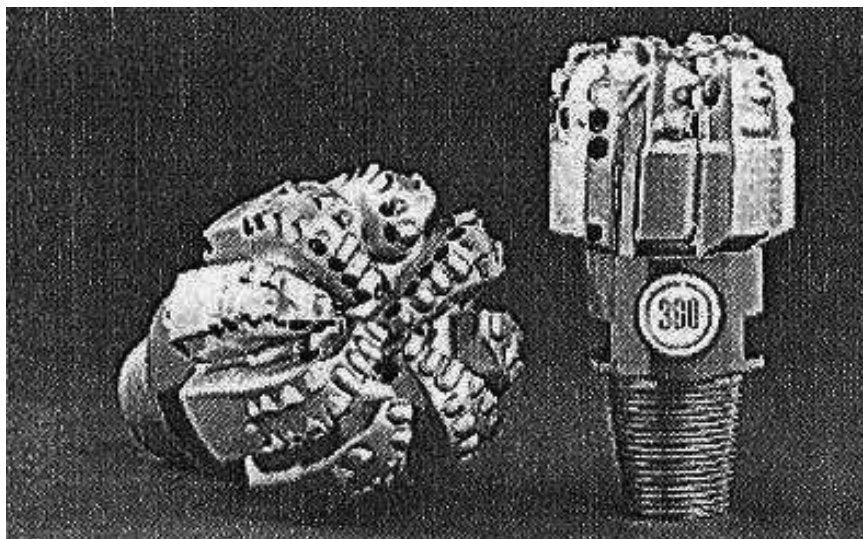


ნახ. 2. PDC სატეხების მბრუნავი ალმასის საჭრისები

PDC ONYX360 მარკის სატეხით, რომელსაც აქვს მნიშვნელოვნად მაღალი მუშაობის ხანგამძლეობა, საჭრისების 360°-ზე ბრუნვის გამო, ქანების ჭრისას გამოიყენება მჭრელი

მეცნიერება - გურჯის ახალი გაყვანა და გაყვანის ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზირებული სისტემები - SCIENCE

ზედაპირის მთელი სიგრძე. საჭრისების ბრუნვა საშუალებას იძლევა შენარჩუნდეს ალმასების მუშა ზედაპირის მახვილი კუთხე, გაიზარდოს საჭრისების მუშაობის ხანგრძლივობა ჭაბურღილების გაყვანისას PDC ONYX360 მარკის სატეხით. იდენტურ პირობებში ბურღვისას გავლა სატეხზე სადარავიან სატეხებთან შედარებით საშუალოდ 70–80%-ით გაიზარდა, ალმასებიან (რადიალური, სპირალური და საფეხუროვანი) სატეხებთან შედარებით – 50–60%-ით, რაც საშუალებას იძლევა შემცირდეს ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების რაოდენობა. მბრუნავი საჭრისების უნიკალური კონსტრუქცია უზრუნველყოფს სატეხის მუშაობის საიმედოობას. ალმასების მჭრელი ზედაპირის მთელი სიგრძის გამოყენება ქანების გასაჭრელად ამცირებს მუშა ზედაპირის ცვეთას და და უზრუნველყოფს ბურღვის მექანიკური სიჩქარის გაზრდას. PDC სატეხების გამოყენება ასევე ამალავს ბურღის წარმადობას (ცხრილი).



ნახ. 3. მრავალკრისტალური ალმასის საჭრისებიანი PDC სატეხი მბრუნავი საჭრისებით

სხვადასხვა ტიპის სატეხით ჭაბურღილების გაყვანისას მიღებული წარმადობა და მექანიკური სიჩქარე

ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები	სადარავიანი სატეხებით ჭაბურღილების ბურღვა	აღმასებიანი სატეხებით ჭაბურღილების ბურღვა	ПДС ONYX360 მარკის სატეხებით ჭაბურღილების ბურღვა
წარმადობა მ/წარბ.-თვე	240	320	450
მექანიკური სიჩქარე,მ/სთ	2,7	3,2	4,8

ჭაბურღილების ბურღვა ხორციელდება სატეხზე ბრუნვის გადაცემით, საბურღი კოლონის საშუალებით, ჭაბურღილის პირზე დაყენებული როტორიდან ან უშუალოდ საანგრევზე განლაგებულ ძრავიდან (ტურბობურღი, ხრახნული სასანგრევო ძრავა), ასევე ზედა ამძრავ ტოპდრაივიდან, რომელიც ბურღვას აწარმოებს ჭაბურღილის პირიდან გარკვეულ სიმაღლეზე.

ბურღვის ხერხი შერჩეული უნდა იყოს ყველა იმ პირობის გათვალისწინებით, რომელიც უზრუნველყოფს ჭაბურღილის წარმატებით გაყვანას მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლით. კერძოდ, მხედველობაში მიიღება: ჭაბურღილის დანიშნულება, მისი საპროექტო სიღრმე, ბურღვის გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობები, მასალები, რაც შეიძლება ნაკლები ხარჯი და სხვა.

შერჩეული ბურღვის ხერხით შესაძლებელია: გამოვიყენოთ საბურღი სითხეების ისეთი სახე და ბურღვის ისეთი ტექნოლოგია, რომელიც მთლიანად უპასუხებს ბურღვისას გართულების აცილებისა და ლიკვიდაციის პირობებს, პროდუქტიული ფენების ხარისხოვან გახსნას და მაღალი მექანიკური სიჩქარეებისა და აღნიშნული სატეხით რაც შეიძლება მეტი გავლის (მეტრებში) მიღწევას.

ზოგიერთ შემთხვევაში, მიზანშეწონილია ერთი და იგივე ჭაბურღილის სხვადასხვა ინტერვალის ბურღვისას სხვადასხვა ხერხის გამოყენება.

ერთ-ერთ ეფექტური ბრუნვითი ბურღვის ხერხია ხრახნული სასანგრევო ძრავას (ВЗД) გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვა. აღნიშნული ხრახნული სასანგრევო ძრავა ВЗД ტიპის თანამედროვე უნიფიცირებული კონსტრუქციისაა, გამოშვებულია წარმოება ВНИИБТ „საბურღი იარაღი“-1 მიერ. ის გათვალისწინებულია ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისათვის, ჭაბურღილების კაპიტალური რემონტისათვის.

გამოშვებული ხრახნული სასანგრევო ძრავების გაბარიტებია 42-240მმ, ხოლო მათი დამზადები ტიპები:

- «Д» – პირდაპირი ძრავები;
- «ДР» – ძრავები გამრუდების მარეგულირებელი კვანძით;
- «ДГР» – ძრავები შემოკლებული შპინდელით;
- «ДВ» – ძრავები ამალღებული ბრუნვის სიხშირით.

ამრიგად, ჭაბურღილების საპროექტო სიღრმემდე წარმატებით გაბურღვისათვის და მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიღწევისათვის ჩვენ მიერ რეკომენ-

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

დებულება საშუალო სიმაგრის, სალ და მაგარ ქანებში ჭაბურღილების გასაყვანად გამო-
ყენებულ იქნეს მრავალკრისტალური ალმასის საჭრისებიანი (ADC) ONYX360 ტიპის სა-
ტეხები და თანამედროვე უნიფიცირებული კონსტრუქციის ხრახნული სასანგრევეო ძრავა
(B3Д), რომელიც გამოშვებულია წარმოება ВНИИБТ საბურღი იარაღის მიერ. მათი გამო-
ყენება საგრძნობლად ზრდის ბურღვის ტექნიკურ მაჩვენებლებს.

ლიტერატურა

1. Варшаломидзе Г. Х. Современные методы и технологии бурения нефтяных и газовых скважин. Тбилиси, Грузинский технический университет, 2011. 1001 стр.
2. ნ. აბესაძე. ნავთობისა და აირის ჭაბურღილების ბურღვა. თბილისი: განათლება, 1993.-479 გვ.
3. Мавлютов М.Р., Алексеев Л.А., Вдовин К.И. Технология бурения глубоких скважин, Москва: Недра, 1982.

თ. კუნჭულია, აკადემიური დოქტორი,
ვ. ხითარიშვილი, აკადემიური დოქტორი,
ა. მაისურაძე, დოქტორანტი,
ლ. ჯიბუტი, დოქტორანტი

საბურღი ხსნარში მეტალის კოროზიის სიჩქარის შემამცირებელი დანამატების შერჩევა ჭაბურღილების ბურღვისას

რეზიუმე: განხილულია საბურღი ხსნარში არსებული ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის და ნახშირორჟანგის ზემოქმედებით გამოწვეული მეტალზე წარმოშობილი კოროზიის აღმოფხვრის ღონისძიებები, მათ შორის საბურღი იარაღისა და მექანიზმების კოროზიის სიჩქარის შემამცირებელი დანამატების შერჩევის საკითხები ჭაბურღილების ბურღვისას. საბურღი ხსნარში ჟანგბადის არსებობისას საჭიროა საბურღი ხსნარის რეზერვუარებში ხსნარის დამზადება წარმოებდეს სიღრმული ამრეცების საშუალებით. შესწავლილია თუ რამდენად ამცირებს ჟანგბადოვან, გოგირდწყალბადოვან და ნახშირორჟანგოვან კოროზიის სიჩქარეებს სპეციალურად შერჩეული შთანთქმელი, ინჰიბიტორული ან სხვა სახის დანამატები, რომელთა გამოყენება საგრძნობლად აუმჯობესებს ჭაბურღილების გაყვანის პროცესებს საპროექტო სიღრმემდე და მნიშვნელოვნად ამცირებს ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

საკვანძო სიტყვები: საბურღი ხსნარი; კოროზია; ჭაბურღილების ბურღვა.

ჭაბურღილების ბურღვისას საბურღი ხსნარებში ორგანულ დანამატების დაშლა მაღალი ტემპერატურისა და ბაქტერიების ზემოქმედებით ხშირად იწვევს კოროზიის წარმოშობი პროდუქტების წარმოქმნას. ძლიერი კოროზია შეიძლება გამოწვეულ იქნეს ელექტროქიმიური პროცესებით, ასევე საბურღი ხსნარში ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის და ნახშირორჟანგის არსებობის შედეგად. სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერის მიერ გამოკვლეულია ელექტროქიმიური პროცესებით გამოწვეული კოროზიული პროცესები, ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის და ნახშირორჟანგის ზემოქმედება მეტალის კოროზიაზე [1–3].

ჩვენ მიერ ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევებით შესწავლილია ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის და ნახშირორჟანგის ზემოქმედებით გამოწვეული მეტალის კოროზიის აღმოფხვრის ღონისძიებები.

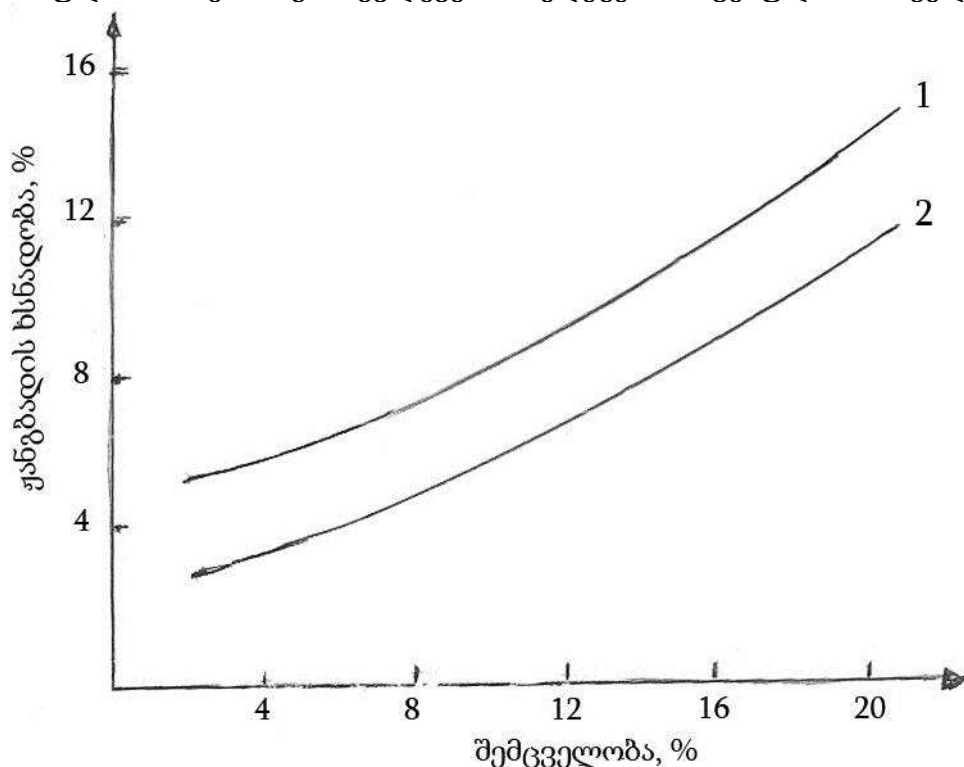
ჟანგბადის ზეგავლენით ტენის ფენით დაფარულ მეტალის ზედაპირზე წარმოიშობა კოროზიული პროცესები. საბურღი ხსნარში თითქმის ყოველთვის იმყოფება ჟანგბადი, რომელიც იხსნება მასში ხსნარის მომზადებისა და ქიმიური რეაგენტებით დამუშავებისას, ამასთან მისი რამდენიმე მილიგრამის მოხვედრა 1 ლ ხსნარში საკმარისია, რათა გამოწვიოს მეტალის ძლიერი კოროზია. ჟანგბადოვანი კოროზიისათვის დამახასიათებელია

მეცნიერება - გურჯისტანის ახალი გაზი და ნავთობი, მართვის აპრობაციული სისტემა - SCIENCE

დაჟანგვის პიტინგური ფორმა, ჟანგბადი სწრაფად ჟანგავს რკინას, ფოლადს და მოთუთი-ებულ რკინას. ქმნის მეტალის ზედაპირზე ამონაჟამებს, ნაპრალებს და გამჭოლ ხვრელებს. ჟანგბადოვანი კოროზიის აღმოფხვრის საუკეთესო ხერხს წარმოადგენს საბურღი ხსნარში ჰაერის მოხვედრის მინიმუმამდე შემცირება, ამისთვის საჭიროა საბურღი ხსნარის რეზერვუარებში ხსნარის დამზადება წარმოებდეს სიღრმული ამრევეების საშუალებით, ხოლო შლამის და ლამის გამომყოფი ჰიდროციკლონები დამონტაჟდეს ისე, რომ მათგან გამომავალი ხსნარი შევიდეს რეზერვუარებში არსებული ხსნარის ზედაპირის ქვემოთ.

წყლის ფუძეზე დამზადებულ საბურღი ხსნარებში ჟანგბადის შემცველობის შემცირებისათვის საჭიროა ხსნარებში დამატებულ იქნეს ჟანგბადის შთამნთქმელები, კერძოდ ნატრიუმის სულფატი Na_2SO_4 და ამონიუმის ბისულფატი. საბურღი ხსნარიდან ჟანგბადის მოსაცილებლად სასურველია ხსნარში მუდმივად შენარჩუნდეს სულფატის (SO_3) შემცველობა 50–150 მგ/ლ ფარგლებში, რაც მნიშვნელოვნად შეამცირებს კოროზიის სიჩქარეს.

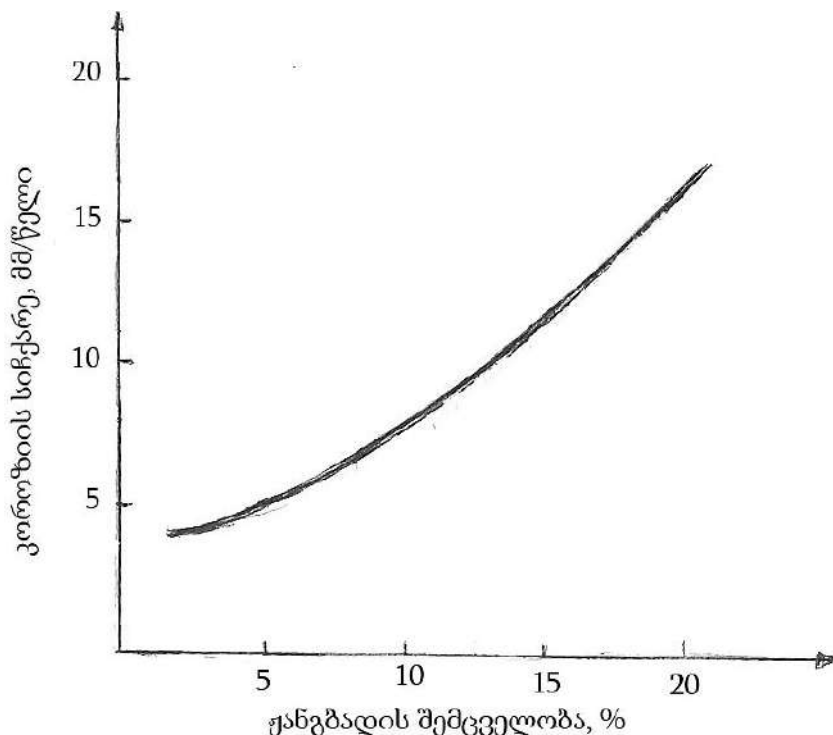
ჩვენ შევისწავლეთ ზემოთ ჩამოთვლილი ნატრიუმის სულფატის და ამონიუმის ბისულფატის გავლენა საბურღი ხსნარებში ჟანგბადის ხსნადობის (შემცველობის) შემცირებაზე, მათგან ყველაზე ეფექტურის შერჩევისათვის ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტები ლაბორატორიულ პირობებში. გამოკვლევების შედეგები მოცემულია პირველ ნახაზზე.



ნახ. 1. ნატრიუმის სულფატის და ამონიუმის ბისულფატის გავლენა საბურღი ხსნარში ჟანგბადის ხსნადობის (შემცველობის) შემცირებაზე: ნატრიუმის სულფატი – 1; ამონიუმის ბისულფატი – 2

მეცნიერება - გურჯიის ახალი გაზი და ბაქოლოგია. მართვის აპრობაციული სისტემა - SCIENCE

1-ლი ნახაზიდან ჩანს, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი დანამატებიდან საბურღი ხსნარში ჟანგბადის შემცველობას ყველაზე ეფექტურად ამცირებს ამონიუმის ბისულფატი. საბურღი ხსნარში ჟანგბადის შემცველობის შემცირება იწვევს კოროზიის სიჩქარის საგრძნობლად შემცირებას (ნახ. 2).



ნახ. 2. საბურღი ხსნარში ჟანგბადის შემცველობის გავლენა კოროზიის სიჩქარეზე

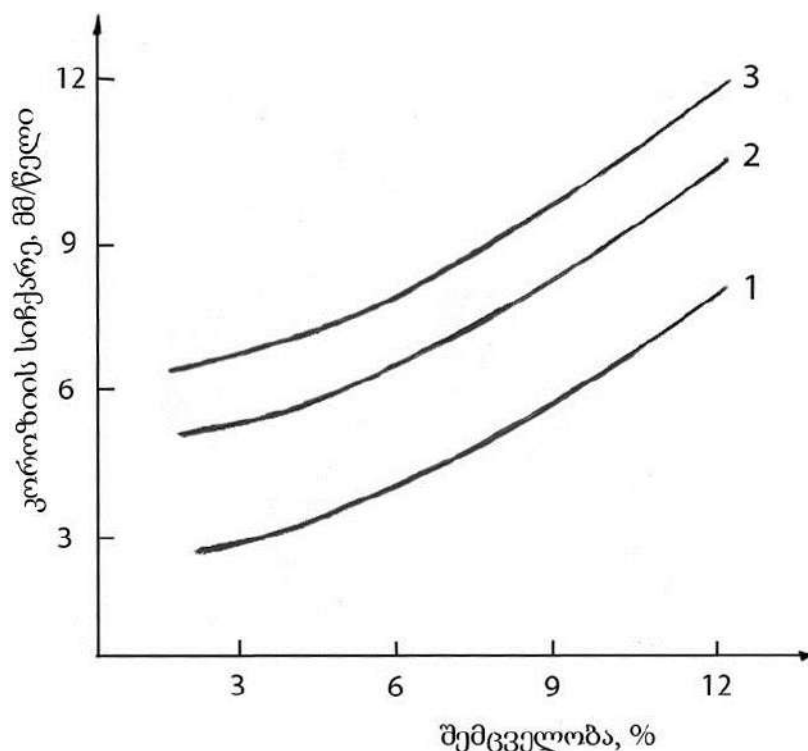
გოგირდოვანი კოროზია წარმოიქმნება ლითონზე, რაც დაკავშირებულია საბურღი ხსნარში გოგირდწყალბადის არსებობასთან. გოგირდწყალბადი ძალზე მომწამვლელი, კოროზიული მჟავა აირია, ამიტომ საჭიროა გამოყენებულ იქნეს სიფრთხილის ყველა ზომა მზურღავთა ბრიგადის თითოეული წევრის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობის დასაცავად. საბურღი ხსნარებში გოგირდწყალბადის არსებობაზე მიაწინებებს pH მაჩვენებლის შემცირება, აქედან გამომდინარე აუცილებელია pH -ის 9-დან 11-მდე გაზრდა, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს გოგირდწყალბადის აირის არსებობას.

pH -ის მაღალი მნიშვნელობა არასასურველია მაღალტემპერატურულ კაბურღი-ლებში, რადგან ამ დროს შეინიშნება თიხური მინერალების დაშლა, ამიტომ გოგირდწყალბადის აირთან ბრძოლის საუკეთესო მეთოდია რომელიმე შთანთქმავი რეაგენტის გამოყენება.

გოგირდწყალბადის შთანთქმისათვის ლითონის კოროზიის თავიდან ასაცილებლად და აღმოსაფხვრელად გამოიყენება თუთიის კარბონატი, შთანთქმელად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დაფქული რკინის შეცველი მინერალები (რკინის ოქსიდები, უმთავრესად გემატიტი Fe_2O_3), ამ დროს გოგირდწყალბადი რეაგირებს რკინის ოქსიდებთან და წარმოქმნის უხსნარ რკინის სულფიდებს.

მეცნიერება - გურჯისტანის ახალი განვითარება და განვითარება. მართვის აპროპრიაციის სისტემა - SCIENCE

გოგირდწყალბადის შთამნთქმელად ასევე გამოიყენება სინთეტიკური მაგნეზიტი Fe_3O_4 . ეს დანამატი ძალიან ეფექტურად მოქმედებს გოგირდწყალბადის მნიშვნელოვანი ნაკადის ნეიტრალიზაციისათვის საბურღი ხსნარში მისი მოულოდნელი შეჭრისას. სინთეტიკური მაგნეზიტს აქვს უნარი დადებითად იმოქმედოს, ე. ი. შთანთქმავს გოგირდწყალბადი დაბალი pH მაჩვენებლის დროს და მაღალტემპერატურაზე ჰაბურდში გამოიყენებისას. საბურღი ხსნარებში გოგირდწყალბადის არსებობის დროული გამოვლენისათვის ჰაბურდებში გამოიყენება აირის ამომცნობი სენსორები – სიგნალიზატორები, რომლებიც გოგირდწყალბადს აფიქსირებს საბურღი ხსნარებში მისი დაბალი კონცენტრაციის არსებობის შემთხვევაში. გოგირდწყალბადის დაბალი კონცენტრაციის არსებობაც იწვევს ლითონის კოროზიას და ძალიან საშიშია ადამინთა სიცოცხლისათვის. ჩვენ მიერ შესწავლილია გოგირდწყალბადის შთამნთქმელების – თუთიის კარბონატის, რკინის ოქსიდების და სინთეტიკური მაგნეზიტის ზემოქმედება საბურღი ხსნარში გოგირდწყალბადის არსებობისას მეტალის კოროზიის სიჩქარეზე (ნახ. 3).



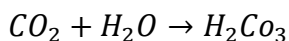
ნახ. 3. გოგირდწყალბადის შთამნთქმელების – თუთიის კარბონატის, რკინის ოქსიდების და სინთეტიკური მაგნეზიტის ზემოქმედება მეტალის კოროზიის სიჩქარეზე.
 თუთიის კარბონატი – 1; რკინის ოქსიდები – 2; სინთეტიკური მაგნეზიტი – 3

მე-3 ნახაზიდან ჩანს, რომ ყველაზე ეფექტურ გოგირდწყალბადის შთამნთქმელს წარმოადგენს თუთიის კარბონატი, რომელიც საგრძნობლად ამცირებს მეტალის კოროზიის სიჩქარეს.

მეცნიერება - გურჯისტის ახალი გაეფიქრება და გაეფიქროვება, მართვის აპროპაგანდული სისტემა - SCIENCE

საბურღი ხსნარში ნახშირორჟანგის არსებობისას წარმოიქმნება ნახშირორჟანგოვანი კოროზია. ამ კოროზიულმა პროცესებმა შეიძლება გამოიწვიოს მეტალის ძლიერი პიტინგი და დაზიანება.

ნახშირორჟანგი ერთ-ერთი კოროზიული აირია, კარგად იხსნება წყალში, ურთიერთქმედებს მასთან და მიიღება ნახშირმჟავა



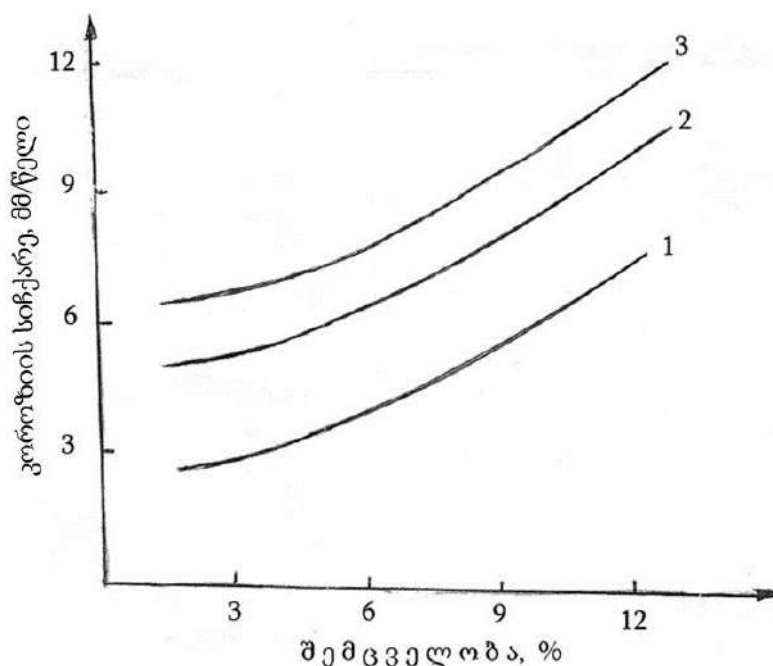
ნახშირმჟავას არსებობა საბურღი ხსნარებში ამცირებს pH მაჩვენებელს, ეს კი მას მეტალის მიმართ ძალზე კოროზიულს ხდის. ამ შემთხვევაში კოროზიის შემცირების საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენს pH მაჩვენებლის გაზრდა ან შენარჩუნება 9–10 სიდიდის ფარგლებში საბურღი ხსნარებში ნატრიუმის ჰიდროჟანგის დამატებით. pH მაღალი მნიშვნელობები ნახშირორჟანგს ნაკლებად კოროზიულ ნივთიერებად გარდაქმნის, ასევე pH მაჩვენებლის 9–10 სიდიდის არსებობა საკმარისია იმისათვის, რათა მოხდეს ნახშირმჟავას გარდაქმნა ნატრიუმის ბიკარბონატად. მაგრამ CO_2 -ის ძლიერი ნაკადის შემოჭრა ჭაბურღილში წარმოქმნის ხსნადი კარბონატების დიდ მოცულობებს, რაც მკვეთრად ზრდის საბურღი ხსნარის სიბლანტეს. ამ დროს საბურღი ხსნარის სიბლანტის შესამცირებლად და ნახშირმჟავას ნეიტრალიზაციისთვის შეიძლება საბურღი ხსნარში დამატებულ იქნეს კალციუმის ჰიდროჟანგი, ამ შემთხვევაში წარმოქმნილი კალციუმის კარბონატი დალექვისას ქმნის მყარ შრეს(საფარს).

საბურღი ხსნარებში, რომლებიც შეიცავს CO_2 -ს, ინჰიბიტორებად გამოიყენება კალციუმის მარილები $CaCO_3$, რაც იწვევს ნახშირორჟანგის რაოდენობის შემცირებას საბურღი ხსნარებში და pH მაჩვენებლის სიდიდის გაზრდას და ამ მარილების დალექვას კათოდის ზედაპირზე თხელი წებვადი ფოროვანი აპკის (საფარის) სახით, რაც იწვევს კოროზიული რეაქციის შენელებას, რადგან ნახშირორჟანგი დიფუნდირებს, კათოდის ზედაპირზე შექმნილი საფარის გავლით და აღწევს კათოდის ზედაპირამდე. ნახშირორჟანგის შემცველ საბურღი ხსნარში ინჰიბიტორებად გამოიყენება თუთიის და ტყვიის ქრომატები. საბურღი ხსნარში ქრომატის იონები მეტალის ზედაპირზე ქმნის თხელ დამცავ აფსკს, რომელიც შეიცავს რკინის უხსნარ კომპონენტებს, მაგალითად, რკინის ქრომატს ან რკინის და ქრომის ჟანგეულების ნარევეს. ელექტრონული თეორიის თანახმად, ქრომატების იონები რკინაზე წარმოქმნის ადსორბირებულ შრეს. ეს შრე შთანთქავს და გამოდევნის ატომების ელექტრონებს რკინის ზედაპირიდან და გააჯერებს კავშირის მეორად ვალენტობას, მაგრამ ეს პროცესი არ დაშლის მეტალურ მესერს, რის შედეგად მეტალის ზედაპირი ხდება უფრო მდგრადი კოროზიის მიმართ [4,5].

ჩვენ მიერ შესწავლილია ნახშირორჟანგოვანი კოროზიის სიჩქარის შემცირებაზე საბურღი ხსნარში დამატებული ინჰიბიტორების – კალციუმის მარილების და თუთიის და ტყვიის ქრომატების ზემოქმედება, რომელიც წარმოდგენილია მე-4 ნახაზზე.

ნახშირორჟანგოვანი კოროზიის სიჩქარის ყველაზე ეფექტურ შემამცირებელს ინჰიბიტორული თუთიის ქრომატი წარმოადგენს (ნახ.4).

ამრიგად, ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჭაბურღილების ბურღვისას შესწავლილია საბურღი ხსნარში ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის და ნახშირორჟანგის არსებობით გამოწვეული მეტალის კოროზიის პროცესები. აქ-



ნახ.4. ნახშირორჟანგოვანი კოროზიის სიჩქარის შემცირება ინჰიბიტორების – თუთიისა და ტყვიის ქრომატების კალციუმის მარილების $CaCO_3$ ზემოქმედებით. თუთიის ქრომატი – 1; ტყვიის ქრომატი – 2; კალციუმის მარილი $CaCO_3$ – 3

ვე წარმოდგენილია კოროზიის სიჩქარის შემცირების ხერხები საბურღი ხსნარში სხვადასხვა სახის სპეციალური შთამნთქმელების და ინჰიბიტორების დამატების საშუალებით. მეტალის კოროზიის სიჩქარის შემცირების მეთოდების გამოყენება შესაძლებელს ხდის ჭაბურღილი გაყვანილ იქნას წარმატებით საპროექტო სიღრმემდე და მნიშვნელოვნად ამაღლდეს ბურღვის ტექნიკური მაჩვენებლები.

ლიტერატურა

1. Дж. Р. Грей, Г.С.Г. Дарли. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей), Москва, Недра, 1985, 509 с.
2. თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ა. მაისურაძე. საბურღი ხსნარების კოროზიული ზემოქმედების შესწავლა ჭაბურღილების გაყვანის დროს. სამთო ჟურნალი #1(36), 2016, 68–72 გვ.
3. Дж. В. Чилингер, К. М. Бисон. Техника добычи нефти. Москва, Недра, 1973, 248 с.
4. თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ა. მაისურაძე. საბურღი ხსნარების შემადგენელი კომპონენტების და არსებული ფაქტორების გავლენა კოროზიულ პროცესებზე ჭაბურღილების ბურღვისას. სტუ-ის შრომები #2(500), 2016, 132–138 გვ.
5. თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ა. მაისურაძე. კოროზიის გამომწვევი პირობები და მისი აღმოფხვრის ხერხები ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვისას. სამთო ჟურნალი #2(39), 2017, 89–94 გვ.

შპს 669.018.45

ზ. ასლამაზაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი,
გ. თავაძე, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი,
გ. ონიაშვილი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,
გ. ვარშალომიძე, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი,
გ. ზახაროვი, ტექნიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

ტიტანის კარბიდისა და ბორიდის ფუძეზე სინთეზირებული სალი შენადნობების მიკროსტრუქტურის ფორმირების თავისებურება

რეზიუმე: კერამიკული და პოლიმერული კომპოზიციური მასალების მიღების ტექნოლოგია და გამოყენება მჭიდროდაა დაკავშირებული ტექნიკის პროგრესთან. მათში მიმდინარე ფიზიკურ-ქიმიური პროცესებიდან გამომდინარე, შეიძლება გაუძღოს მაღალ ტემპერატურას და აგრესიულ გარემოს. მასალათა თვისებების, მათი გაუმჯობესების გზების, მასალათმცოდნეობის საკითხების და მასალათა აღნაგობის შესწავლით, აგრეთვე გარე და შიგა ფაქტორების ზემოქმედების გათვალისწინებით მასალათა თვისებებსა და სტრუქტურულ ცვლილებებზე დაკვირვებით შეიძლება ვიმსჯელოთ მათი გამოყენების პერსპექტივებზე ისეთ დარგებში, როგორიცაა თანამედროვე მანქანათმშენებლობა, ავიამშენებლობა, ქიმიური და მეტალურგიული წარმოება და ატომური ენერგეტიკა.

საკვანძო სიტყვები: კერამიკული და პოლიმერული; კომპოზიციური მასალები; ტექნიკის პროგრესი.

მეცნიერებისა და ტექნიკის პროგრესი მჭიდროდაა დაკავშირებული ისეთი ახალი კერამიკული და კომპოზიციური მასალების გამოყენებასთან, რომელთაც შეუძლია გაუძღოს მაღალ ტემპერატურას და იმუშაოს აგრესიულ გარემოში [1]. ამ კლასის უმეტესი მასალები პერსპექტიულია თანამედროვე მანქანათმშენებლობის, ავიამშენებლობის, ქიმიური და მეტალურგიული წარმოებისა თუ ატომური ენერგეტიკისთვის. თუმცა ისეთი ამოცანების წამოჭრამ, რაც დაკავშირებულია მანქანა-მექანიზმების სიცოცხლისუნარიანობის გაზრდასთან, მოითხოვა შექმნილიყო ახალი ინსტრუმენტული და კონსტრუქციული მასალები, რომელთაც განსაკუთრებული, სპეციალურად განსაზღვრული თვისებები ექნებოდა [2].

ლითონკერამიკული მასალა შედგება ძნელდნობადი ცვეთამდეგი კარკასისა და ლითონური მაკავშირებლისგან. თმს (თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი) კომპაქტირების მეთოდით ИСМАН-ში შემუშავებული ისეთი კლასიკური მასალებია, როგორებიცაა: СТИМ-1/В3 და СТИМ-3Б, შედგება ორი-ორი ფაზისგან – ცვეთამდეგი კარკასისა და ლითონური მაკავშირებლისგან. პირველში ცვეთამდეგი კარკასი TiC-ისა და TiB₂-ის მყარი ხსნარია, ხოლო ლითონური მაკავშირებელში – სპილენძი. СТИМ-3Б-ში კი ცვეთამდეგი კარკასი გადაჯერებული Cr₃C₂-ის მყარი ხსნარია TiC-ში, ხოლო მაკავშირებელი – ნიკელი. ამ უკანასკნელის ბაზაზე შემუშავებულ იქნა მასალა СТИМ-3В, რომელიც იმით განსხვავდება СТИМ-3Б-გან, რომ მისი კაზმი, ნიკელის მაგივრად, შეიცავს აუსტენიტური კლასის

X18H15 ფოლადს, რომელსაც, სავარაუდოდ, უკეთესი დასველება აქვს ცვეთამდევე კარკასის ტიტან-ქრომის მყარი ხსნარის მარცვლებთან შედარებით [3].

სინთეზის კანონზომიერების შესწავლა საშუალებას იძლევა გავაკეთოთ დასკვნა ამ პროცესის მიმდინარეობის თავისებურებაზე. სინთეზის პროცესის სხვადასხვა სტადიაზე გვაქვს: შეთბობის, აქტიური ქიმიური ურთიერთქმედების, რეაქციის დასრულებისა და საბოლოო სტრუქტურის ფორმირების ზონები. მიღებული პროდუქტის სტრუქტურის გამოკვლევა სრულყოფილ წარმოდგენას მოგვცემს ფაზათა წარმოქმნის მექანიზმზე. კერძოდ, იმის ცოდნა, თუ როგორი თანამიმდევრობით ხდება საწყისი კომპონენტების საბოლოო პროდუქტად ჩამოყალიბება, საშუალებას გვაძლევს არა მარტო დავადგინოთ კაზმის ოპტიმალური შედგენილობა და ტექნოლოგიური პარამეტრები, არამედ ვიწინასწარმეტყველოთ სინთეზირებული პროდუქტების საექსპლუატაციო თვისებები.

Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში ფაზათა წარმოქმნის მექანიზმი შეისწავლებოდა ნიმუშებზე ე. წ. “შეჩერებული ფრონტების” მეთოდიკით.

პირველი ტიპის შეთბობის ზონაში ლითონური ნაწილაკების ზომები ~10 – 40 მკმ-ის საზღვრებშია, ნაწილაკების გადნობის ან რაიმე ურთიერთქმედების ნიშნები არ შეინიშნება.

ლითონური ნაწილაკების – ტიტანისა და ფოლად X18H15-ის გადნობა და კაპილარული გადინება იწყება შეთბობის ზონაში. სინთეზის ფრონტიდან 180–200მკმ-ის დაშორებით ამ ზონაში შეიძლება გამოვყოთ ორი ტიპის სტრუქტურა, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება ნაწილაკების ზომებით. პირველი ტიპის სტრუქტურაში ლითონის ნაწილაკების – Ti, Cr და X18H15 ზომები რამდენიმე მიკრონია. ეს ნაწილაკები ნაწილობრივ გამლღვალა, მაგრამ მათი კაპილარული გადინება ჯერ არ მომხდარა და ისინი საწყის ფორმას ინარჩუნებს.

მეორე ტიპის სტრუქტურა წარმოიქმნება ლითონების კაპილარული გადინების არეში, აქ ნაწილაკების ზომა 1 მკმ-ზე მცირეა.

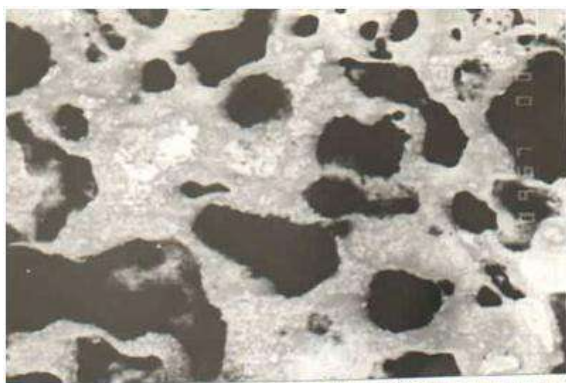
აქტიური ქიმიური ურთიერთქმედების ზონაში მიმდინარეობს, პირველ რიგში, ტიტანისა და ნახშირბადის ინტენსიური ურთიერთქმედება. უნდა ვივარაუდოთ, რომ მიზნობრივი პროდუქტის წარმოქმნა მიმდინარეობს მდნარ ლითონურ შენადნობში ნახშირბადის გახსნით და შემდგომ კარბიდული მარცვლების გამოკრისტალეობით ნიმუშის მთელ მოცულობაში. ის ფაქტი, რომ ამ ზონაში ქრომის ნაწილაკების უმეტესობა ბოლომდე არ არის გამლღარი და გადასული წვრილდისპერსიულ სტრუქტურაში, გვაფიქრებინებს, რომ გამოკრისტალეული კარბიდული მარცვლები ძირითადად TiC_x შედგენილობისაა ქრომის მცირე შემცველობით.

რეაქციის ბოლოს სინთეზის ფრონტიდან 200–250 მკმ-ის დაშორებით (სურ. 1,ა) პრაქტიკულად მთელი ტიტანი და ფოლადი გადასულია წვრილდისპერსიულ სტრუქტურაში, ქრომი ნაწილობრივაა გადასული, ნაწილობრივ კი რჩება მდნარი ლითონის სახით. ქრომის წვრილდისპერსიულ სტრუქტურაში სრულად გადასვლა ხდება უფრო მოგვიანებით, დიფუზური მექანიზმით და წარმოიქმნება $(Ti,Cr)C_x$ ფაზა, რომელიც ქმნის მთლიან კარბიდულ კარკასს. $(Ti,Cr)C_x$ ფაზის მარცვლებს

შორის სიცარიელე შევსებულია ლითონური მაკავშირებლით, რომელიც შენადნობია რკინის ფუძეზე, მასში გახსნილი ტიტანით, ქრომით და ნიკელით.

საბოლოო სტრუქტურის ფორმირების ანუ კრისტალიზაციის ზონაში ხდება $(Ti, Cr)C_x$ კარბიდის მარცვლების ზრდა, რომელიც მიმდინარეობს წვრილდისპერსიული მარცვლების ერთმანეთთან შეზრდით და თხევადი ფაზიდან გამოკრისტალუბით.

1, ბ სურათზე ნაჩვენებია ამ მასალის მიკროსტრუქტურა.



ა)



ბ)

სურ.1. Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში მიღებული მასალის მიკროსტრუქტურა: ა) რეაქციის დასრულების ზონაში სინთეზის ფრონტიდან 200 - 250 მკმ-ის დაშორებით, ბ) კომპაქტირების შემდეგ

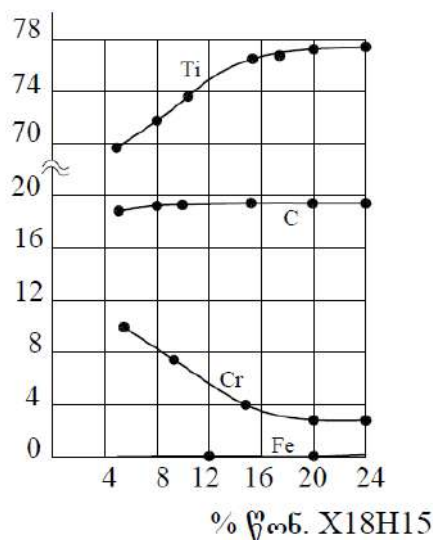
მიღებული ნიმუშების გამოსაკვლევად გამოყენებული იყო ლოკალური რენტგენოსპექტრული ანალიზი. დადგინდა, რომ Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში თმს მეთოდით მასალის სინთეზის დროს წარმოიქმნება სამი ფაზა: ერთი – ტიტან-ქრომის კარბიდი $(Ti, Cr)_x C_y$, მეორე – კარბიდი ქრომის ფუძეზე, რომელიც ასევე შეიცავს რკინას და ქრომს, მესამე – ლითონების შენადნობი, შეიცავს რკინას, ნიკელს, ქრომსა და ტიტანს.

პირველი ფაზა წარმოდგენილია მომრგვალებული მარცვლების სახით, რომელთა შორის განლაგებულია მეორე და მესამე ფაზა. თითოეული ფაზის რაოდენობრივი შედგენილობა დამოკიდებულია კაზში ფოლად X18H15-ის შემცველობაზე. ეს დამოკიდებულება წარმოდგენილია მე-2 სურათზე.

კაზში ფოლად X18H15-ის გაზრდისას ხდება პირველი ფაზის შედგენილობის ქრომით გაღარიბება, ხოლო ნახშირბადისა და რკინის შემცველობა თითქმის არ იცვლება და, შესაბამისად, 19%წონ. და 1%წონ. ტოლია. მეორე ფაზაში, პირიქით, ხდება მისი ქრომით და რკინით გამდიდრება. ფოლად X18H15-ის 8%წონ. და მეტი შემცველობისას წარმოიქმნება რთული რკინა-ქრომის კარბიდი $Cr_{16}Fe_7C_6$, რომელშიც გახსნილია მცირე რაოდენობით ტიტანი ~4%წონ. და ნიკელი ~2%წონ. მეორე ფაზის შემცველობა ლითონკერამიკულ მასალაში ~14–17%წონ.-ია. მესამე ფაზა რკინის გარდა შეიძლება შეიცავდეს 20%წონ.-მდე ქრომს და 17%წონ.-მდე ტიტანს. კაზში ფოლად X18H15-ის 20%წონ. და მეტი შემცველობისას მესამე ფაზა შეე-

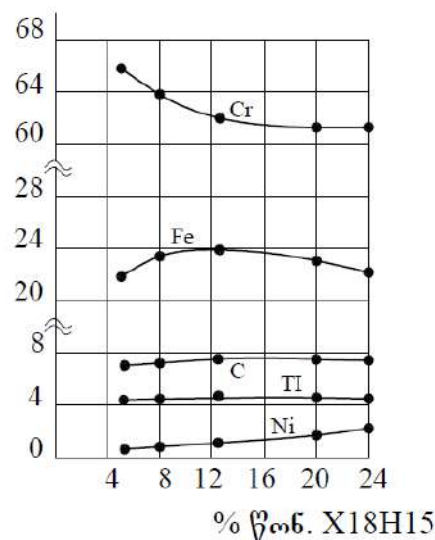
საბამემა $\text{Cr}_{12}\text{Fe}_{36}\text{Ti}_{10}$ შედგენილობას, თუმცა მისი შემცველობა 4–5% წონ. არ აღემატება.

% წონ. Ti, C, Cr, Fe



ა)

% წონ. Cr, Fe, C, Ti, Ni



ბ)

სურ. 2. Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში ფაზების შედგენილობის ცვლილება, კაზში ფოლად X18H15-ის რაოდენობაზე დამოკიდებულებით: ა) I ფაზა, ბ) II ფაზა

სალი შენადნობების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია მისი ხენჯ-მედეგობა ანუ მედეგობა ჰაერის მაღალ ტემპერატურაზე. მასალები მაღალი ხენჯ-მედეგობით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტვირების, გლინების, ადიდვის თვალაკების, საჭრისების და სხვათა დასამზადებლად. კვლევებმა აჩვენა, რომ მასალა СТИМ-3В-ის მიკროსტრუქტურა განსხვავდება სხვა ლითონკერამიკული, სალი შენადნობების მიკროსტრუქტურისგან, ამიტომ სავარაუდოა, რომ მას ჰქონდეს განსაკუთრებული თვისებები, კერძოდ ხასიათდებოდეს უფრო მაღალი ხენჯმედეგობით და კოროზიამედეგობით.

Cr_3C_2 და Cr_{23}C_6 ქრომის კარბიდები პრაქტიკულად ხენჯმედეგია და არ იუანგება 1100°C -მდე [4,5].

Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში შემუშავებული ლითონკერამიკული მასალა СТИМ-3В, განსხვავებული ფაზური შედგენილობის გამო, კერძოდ მისი პირველი ფაზა წარმოადგენს $(\text{Ti}, \text{Cr}_x)\text{C}_y$ -ის მარცვლებს და შეიცავს Cr_3C_2 -ს, ხოლო მეორე ფაზა – Cr_{23}C_6 -ს, სადაც ქრომის ატომების ნაწილი ჩანაცვლებულია რკინის ატომებით $\text{Cr}_x\text{Fe}_{23-x}\text{C}_6$. ის ლითონკერამიკულ მასალაში მაკავშირებელის როლს ასრულებს, გარს ეკვრის პირველი ფაზის ტიტან-ქრომის კარბიდის მარცვლებს და იცავს დაუანგვისაგან. ცხრილში წარმოდგენილია Ti-Cr-C-X18H15 სისტემაში შემუშავებული СТИМ-3В-ის ლითონკერამიკული მასალა, სხვა СТИМ – მასალებისა და ზოგი-

მეცნიერება

მეცნიერება

SCIENCE

ერთი ფართოდ გავრცელებული საწარმოო საღი შენადნობების ხენჯმედგობა 1000°C ატმოსფეროში.

შენადნობის მარკა	ფორიანობა, %	წონის ნამატი მგ/სმ ² 5სთ	დაჟანგვა მგ/სმ ² /გ	წონის ნამატი მგ/სმ ² 10სთ	წონის ნამატი მგ/სმ ² 50სთ
СТИМ-3В -5%	2,8	6,34	1,2687	6,34	6,34
СТИМ-3В -8%	0,9	1,8	0,35	1,8	1,8
СТИМ-3В -10%	0,7	1,4	0,28	1,4	1,4
СТИМ-3В -12%	0,75	1,5	0,3	1,5	1,5
СТИМ-3В -15%	0,78	1,6	0,32	1,6	1,6
СТИМ-3В -18%	0,82	1,9	0,38	1,9	1,9
СТИМ-3В -20%	0,95	2,2	0,40	2,2	2,2
СТИМ-3В -25%	1,35	2,6	0,52	3,2	3,8
СТИМ-3В -10%	0,7	3,92	0,65	4,1	4,7
СТИМ-1В/3	0,8	7,81	1,3	8,1	8,5
СТИМ-3В А	0,85	795	0,93	8,2	8,8
СТИМ-3В -4	0,6	10,43	1,738	12,0	12,4
СТИМ-3В -5	0,5	22,22	3,7	48,6	53,7
Ti-Cr-C-Fe	0,8	3,18	0,53	3,3	4,0
Ti-Cr-C-Co	0,8	4,1	0,82	5,5	6,1
TiC : Cr ₃ C ₂ =8 : 1	5,2	9,54	1,908	11,8	12,2
TiC : Cr ₃ C ₂ =6 : 1	5,5	8,48	1,696	11,2	11,8
TiC : Cr ₃ C ₂ =4 : 1	3,5	7,19	1,438	10,8	11,3
TiC _{0,7}	5,4	11,81	2,9625	12,5	13,2
TiC _{0,98}	1	10,5	2,1	12,2	12,9
ВК-8	1	179,7			
T5K10		141,75			
ТН-20				დაჟანგულია მოელი ნიმუში	

დასკვნა

დასასრულ, მასალის მიკროსტრუქტურის შესწავლა საშუალებას იძლევა კონკრეტულად განვსაზღვროთ მისი სავარაუდო გამოყენების სფეროები და გავაკეთოთ დასკვნა ექსტრემალურ პირობებში მისი საექსპლუატაციო თვისებების შესახებ.

ლიტერატურა

1. “СВС-Керамика: Синтез, Технология, Применение” И.П. Боровинская, д-р хим. наук, Наука- производству. 2001, №10 (42).
2. G.Oniashvili, Z. Aslamazashvili, G.Zakharov, G.Tavadze, M.Chikhradze, T. Dzigrashili, A.Berner SHS of Fine-Grained Ceramics Containing Carbides, Nitrides and Borides International Journal on SHS, Vol.22, No.4, 2013
3. Асламазишвили З.Г., Мержанов А.Г., Ониашвили Г.Ш., Тавадзе Ф.Н. и др. Разработка, получение и свойства окалиностойкого инструментального сплава СТИМ-3В. Препринт Черноголовка 1985
4. Самсонов Г.В., Виницкий И.М. Тугоплавкие соединения. Справочник. М.: Металлургия, 1976. – 557 с.
5. Киффер Р., Бенезовский Ф. Твердые материалы. - М.: Металлургия, 1968 – 383 с., ил.

უკ 628.517.2

ა. ნევეროვი, ასოც. პროფ.

მ. ლურსმანაშვილი, უფროსი მასწავლებელი,

მ. ჯიქია, უფროსი მასწავლებელი

რადიალური ვენტილატორის ხმაურის გამოკვლევა და შემცირება აქტიური მანქანით

წარდგენილია საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის, ტექნიკის მეცნიერებათა
დოქტორის, პროფესორ ო. ლანჩავას მიერ

რეზიუმე: განხილულია რადიალური ვენტილატორის ხმაურის გაზომვა, ძირითადი წყაროს დადგენა,
გამოკვლევა და მისი შემცირება აქტიური მანქანით.

საკვანძო სიტყვები: რადიალური ვენტილატორი; ხმაურის წყაროები; აქტიური ხმაურის მანქანა.

1. შესავალი

ბუნებრივი აირის გაძვირების შემდეგ საცეცხლურებში დაიწყო ნახშირის მტვერის გამოყენება. ანალოგიური ტექნოლოგია დაინერგა კასპის ცემენტის ქარხანაში. ბურთულეებიანი წისქვილიდან ნახშირის მტვერის მიწოდება ელექტროფილტრში ხდება რადიალური ვენტილატორით. მისი მუშაობის დროს ხმაურის სპექტრში წარმოქმნება ტონალური შედგენილობა, რომელიც გამაღიზიანებელია მოსახლეობისათვის. მრავალი საჩივრის შემდეგ ქარხანა გაჩერდა.

ქარხნის ხელმძღვანელობამ დახმარება სთხოვა საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

2. ძირითადი ნაწილი

რადიალური ვენტილატორი განლაგებულია კასპის ცემენტის ქარხნის ტერიტორიაზე, ნახშირის საამქროსთან. ვენტილატორის ხმაურის გაზომვა ჩატარდა უშუალოდ ვენტილატორთან და სავენტილაციო მილის გამოსასვლელთან 35 მ სიმაღლეზე.

გაზომვის შედეგად დადგინდა, რომ რადიალური ვენტილატორის ხმაური მუდმივია და 31,5–125 ჰც დიაპაზონში 102 – 104 დბ შეადგენს, ოქტავური ზოლის სიხშირეზე ხმაური 108 დბ, რაც 6 დბ-ით მეტია, ვიდრე 125 ჰც სიხშირეზე და 9,5 დბ-ით მეტი, ვიდრე 500 ჰც სიხშირეზე. 250 ჰც ოქტავური ზოლის სიხშირეზე ადგილი აქვს ტონალურ შედგენილობას.

რადიალურ ვენტილატორებში ორი სახის ხმაურის წყაროა: აეროდინამიკური და მექანიკური.

მსოფლიოს წამყვანი ფირმების ინჟინრები ცდილობენ შექმნან რადიალური ვენტილატორები, რომლის აეროდინამიკურ სპექტრში არ არის გამოკვეთილი ტონალური ხმაურის შემადგენელი ნაწილი.

ტონალური ხმაურის შედგენილობა წარმოიშობა, გრიგალური პროცესების გამო, ვენტილატორის მუშა თვალის ნიჩბებზე.

ტონალური ხმაურის სიხშირე გამოისახება ფორმულით:

$$f = \frac{n \cdot Z}{60} , \quad (1)$$

სადაც f ტონალური სიხშირეა, ჰც; n – მუშა თვალის ბრუნვათა რიცხვი, ბრ/წთ; Z – მუშა თვალის ნიჩბების რიცხვი.

ბრუნვათა რიცხვი $n=1485$ ბრ/წთ, მუშა თვალის ნიჩბების რიცხვი $n = 8$, მაშინ ტონალური შედგენილობის ძირითადი სიხშირე $f = 198$ ჰც.

რადიალური ვენტილატორი მიერთებულია მილთან, რომლის დიამეტრი 1,6 და სიგრძე 35 მეტრია და წარმოადგენს რეზონანსულ სისტემას სიხშირით:

$$f_{\text{რეზ}} = \frac{C}{4L} , \quad (2)$$

სადაც C ბგერის გავრცელების სიჩქარეა, მ/წმ; L – მილის სიგრძე, მ.

ბგერის გავრცელების სიჩქარე დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და 344 მ/წმ შეადგენს. თუ ჰაერის ტემპერატურა მეტია ან ნაკლებია 20 გრადუსზე, მაშინ

$$C = 20,1\sqrt{273+t} , \quad (3)$$

სადაც t ჰაერის ტემპერატურაა, °C.

გამოთვლებმა აჩვენა, რომ მილის რეზონანსული სიხშირე 2,6 ჰც უდრის.

სავენტილაციო მილი გააძლიერებს ბგერებს, რომლის სიხშირეები f_n -ის ჯერადია

$$f_n = (2n+1) \cdot f_{\text{რეზ}} , \quad (4)$$

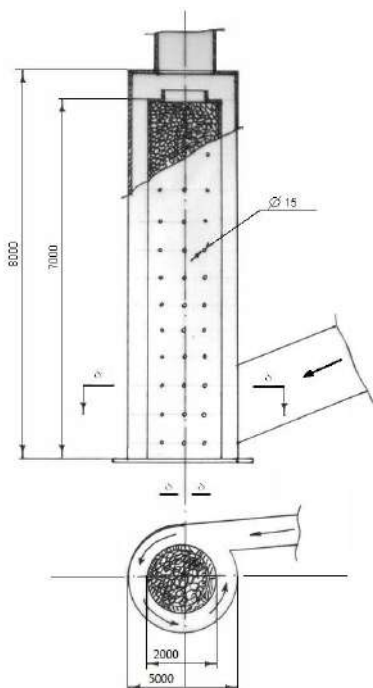
სადაც n ჰარმონიკის ნომერია ($n=1, 3 \dots 5$) ანუ კენტი რიცხვი.

ტონალური შედგენილობის სიხშირე $f=198$ ჰც, ჯერადია 76, ამიტომ ხდება ამ სიხშირის ბგერის გაძლიერება მილში.

გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ მილის გამოსასვლელთან (250 ჰც სიხშირეზე) ტონალური შედგენილობის დონე 10 დბ-ით მეტია, ვიდრე უშუალოდ ვენტილატორთან. მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება, რომ ტონალური შედგენილობის შესამცირებლად გამოგვეყენებინა რეზონანსული მაყუჩი.

გაანგარიშებისას აღმოჩნდა, რომ რეზონანსული მაყუჩის ეფექტურობა 1,6 მეტრი დიამეტრის მილში შეადგენს მხოლოდ 3–5 დეციბელს, რაც არ არის საკმარისი, ამიტომ გამოვიყენეთ აქტიური მაყუჩი.

მეორედ გაზომვები ჩატარდა აქტიური მაყუჩის (ნახ.) დაპროექტების, დამზადებისა და დამონტაჟების შემდეგ.



აქტიური მაყუჩი

გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ აქტიური ტიპის მაყუჩის კონსტრუქციამ გამოიყვანა სისტემა რეზონანსიდან და სავენტილაციო მილის გამოსასვლელზე შეამცირა ყველაზე გამაღვიანებელი ტონალური ხმაურის შედგენილობა (ოქტავურ ზოლში 250 ჰც) 28 დეციბელით. დანარჩენ სიხშირეებზე ხმაური შემცირდა 1-დან 22 დეციბელამდე.

ხმაური გაიზომა ასევე საცხოვრებელ შენობებთან ქალაქ კასპში.

ეკვივალენტური ხმაურის დონემ შეადგინა 42,5 დბ, რაც ნაკლებია ნორმებით დასაშვებ მნიშვნელობაზე (50 დბ).

აქტიური მაყუჩის გამოყენების შემდეგ კაპის ცემენტის ქარხანა სრული დატვირთვით ამუშავდა.

3. დასკვნა

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დავადგინეთ:

- რადიალური ვენტილატორის სპექტრში ტონალური შედგენილობა;
- 35-მეტრიანი სავენტილაციო მილი რადიალურ ვენტილატორთან ერთად ქმნის რეზონანსულ სისტემას, რომელიც აძლიერებს ტონალურ შედგენილობას;
- რადიალურ ვენტილატორსა და სავენტილაციო მილს შორის დაყენებულია აქტიური მაყუჩი – დიამეტრით ხუთი და სიმაღლით რვა მეტრი;
- მაყუჩის დაყენების შემდეგ ტონალური შედგენილობა სავენტილაციო მილის გამოსასვლელზე 28 დეციბელით შემცირდა.

ლიტერატურა

1. Борьба с шумом на производстве: Справочник/ Под общей редакцией Е. Я. Юдина- М.: Машиностроение, 1985.– 400 с.
2. ГОСТ 12.1.003-86 ШУМ Общие требования безопасности
3. Исследование шума радиальных вентиляторов/Е. Я. Юдин, В. Г. Караджи и др. М.: НИИЭИ информэнергомаш, 1982. 44 с.



ვალერი ხიტარიშვილი
ХИТАРИШВИЛИ ВАЛЕРИЙ
KHITARISHVILI VALERI

70

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების დეპარტამენტის პროფესორს, აკადემიურ დოქტორს ვალერი ხიტარიშვილს დაბადებიდან 70 და სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობის 40 წელი შეუსრულდა.

ვალერი ხიტარიშვილი დაიბადა 1947 წლის 4 ნოემბერს ქ. თბილისში. 1966 წელს დაამთავრა 30-ე საშუალო სკოლა. იმავე წელს სწავლა განაგრძო საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე, რომელიც დაამთავრა 1971 წელს მარგი წიაღისეულის საბადოების დაზვერვის ტექნოლოგიის და ტექნიკის სპეციალობით. შრომითი საქმიანობა დაიწყო საქართველოს გეოლოგიურ სამმართველოში ახალი ტექნიკის დანერგვის საცდელ-მეთოდური პარტიის ჭაბურღილების ბურღვის ინჟინრად, შემდეგ – უფროს ინჟინრად. 1980 წლიდან მუშაობს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე ჯერ ლაბორატორიის გამგედ, 1985 წლიდან – უფროს მასწავლებლად, 1993–2006 წლებში იყო დოცენტი, 2006–2013 წლებში – ასოცირებული პროფესორი, 2013–2017 წლებში – პროფესორი, 2017 წლიდან დღემდე კი ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორია.

1986–1990 წლებში სწავლობდა მოსკოვის გეოლოგიურ-საბადო ინსტიტუტის ასპირანტურაში დაუსწრებლად. 1993 წელს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია თემაზე „საბურღი იარაღის მუშაობის ეფექტურობა გართულებულ პირობებში ჭაბურღილების გაყვანისას სარეცხი სითხის გავლენის გათვალისწინებით.“

სამეცნიერო საქმიანობასთან ერთად ვ. ხიტარიშვილი ნაყოფიერ პედაგოგიურ მოღვაწეობას ეწევა, ის კითხულობს ლექციებს ჭაბურღილების ბურღვის საკითხებში სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე. საქართველოს საინჟინრო აკადემიის ნამდვი-

ბილიყა

ლი წევრი, აგრეთვე საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკურ საინფორმაციო-ანალიტიკურ რეფერირებულ ჟურნალ „საქართველოს ნავთობი და გაზის“ სარედაქციო საბჭოს წევრი.

გამოქვეყნებული აქვს 130-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის ერთი სახელმძღვანელო, დამხმარე სახელმძღვანელო, მონოგრაფია, მეთოდური მითითებები, რუსულ-ქართული ლექსიკონი „ნავთობის მრეწველობის ტერმინოლოგია“, ავტორია ერთი გამოგონების, სტენდი ქანების ბურღვადობის განსაზღვრისა და ბურღვის რეჟიმის პარამეტრების შერჩევისათვის, რომელზეც მიღებული აქვს საავტორო მოწმობა.

გ. ხითარიშვილის ხელმძღვანელობით მომზადებულია ერთი აკადემიური დოქტორი და 15-მდე მაგისტრი.

იგი არის კეთილსინდისიერი, შრომისმოყვარე და ერუდირებული სპეციალისტი, მეგობარი და გულისხმიერი კოლეგა.

ბატონ ვალერის ჰყავს მეუღლე, ორი ქალიშვილი და ერთი შვილიშვილი.

გულითადად ვულოცავთ ბატონ ვალერის საიუბილეო თარიღს, ვუსურვებთ დიდი ხნის სიცოცხლეს, ჯანმრთელობას და ნაყოფიერ სამეცნიერო-პედაგოგიურ მოღვაწეობას.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის
პროფესორ-მასწავლებლები,
ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების
დეპარტამენტის თანამშრომლები,
ჟურნალ „საქართველოს ნავთობი და გაზის“
სარედაქციო კოლეგია

ანატოლი ნევეროვი



საქართველოს სამთო ინჟინერთა რიგებს უეცრად გამოაკლდა ანატოლი პეტრეს ძე ნევეროვი. იგი დაიბადა 1950 წლის 2 თებერვალს, ქ. თბილისში, მოსამსახურის ოჯახში. 1967 წელს საშუალო სკოლის დამთავრების შემდეგ, ა. ნევეროვი ჩაირიცხა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის, „სასარგებლო წიაღისეულის მიწისქვეშა დამუშავების ტექნოლოგიისა და კომპლექსური მექანიზაციის“ სპეციალობაზე, რომელის დაამთავრა 1972 წელს და მას მიენიჭა სამთო ინჟინერის კვალიფიკაცია.

ინსტიტუტის დამთავრებისთანავე, 1972 წლის 1-ლი სექტემბრიდან დატოვებულ იქნა სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის შრომის დაცვისა და მაღაროს ვენტილაციის კათედრის ასისტენტის თანამდებობაზე.

1977 წელს ა. ნევეროვი ჩაირიცხა მოსკოვის ბაუმანის სახელობის უმაღლესი ტექნიკური სასწავლებლის ასპირანტურაში, შრომის დაცვის სპეციალობაზე, რომლის სრული კურსი და-ამთავრა 1980 წელს და იქვე, იმავე წლის ზაფხულში დაიცვა დისერტაცია ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხის მოსაპოვებლად. 1980 წლის შემოდგომაზე, უმაღლესი საატესტაციო კომისიის გადაწყვეტილებით ა. ნევეროვს მიენიჭა ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხი.

1980 წელს ა. ნევეროვი დაბრუნდა საქართველოში და მუშაობა განაგრძო საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის შრომის დაცვისა და სამთო საწარმოთა აეროლოგიის კათედრაზე უფროსი მასწავლებლის თანამდებობაზე, ხოლო 1981 წლიდან, მას შემდეგ რაც უმაღლესი საატესტაციო კომისიის გადაწყვეტილებით, მას მიენიჭა დოცენტის სამეცნიერო წოდება, მუშაობა გააგრძელა იმავე კათედრის დოცენტის თანამდებობაზე.

ამის შემდეგ ა. ნევეროვი სიცოცხლის ბოლომდე მუშაობდა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე ჯერ შრომის დაცვისა და სამთო საწარმოთა აეროლოგიის კათედრის დოცენტის, ხოლო 2006 წლიდან, აკადემიური თანამდებობის დასაკავებლად გამოცხადებული კონკურსის გავლის შემდეგ, უკვე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომის უსაფრთხოებისა და საგანგებო

ხსოვნა

სიტუაციების მართვის N 304 დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორის აკადემიურ თანამდებობაზე.

ანატოლი პეტრეს-ძე ნევეროვი, ჯერ საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, ხოლო შემდეგ საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში მუშაობისას, ეწეოდა ნაყოფიერ პედაგოგიურ და სამეცნიერო მოღვაწეობას. აქტიურად მონაწილეობდა ფაკულტეტის სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოებში. იგი ავტორია მრავალი სამეცნიერო ნაშრომის, სახელმძღვანელოს და გამოგონების, რომელთაგან უმრავლესობა პრაქტიკაში დაინერგა.

ბატონი ანატოლი მაღალპროფესიულ დონეზე კითხულობდა ლექცია-სემინარებს როგორც ქართულ, ასევე რუსულ ენაზე. ხელმძღვანელობდა სტუდენტთა სასწავლო პრაქტიკებს, საკურსო და სადიპლომო გეგმარებს.

აღსანიშნავია ბატონი ანატოლის პიროვნული ღირსებები - მაღალი ინტელექტი, პატიოსნება, პუნქტუალობა, საქმისადმი უდიდესი პასუხისმგებლობის გრძნობა. იგი გარეგნულად მკაცრი და პრინციპული, თუმცა შინაგანად ძალიან თბილი, გულისხმიერი, ერთგული, მოსიყვარულე და საიმედო მეგობარი გახლდათ.

ნაადრევად, თუმცა ქვეყნის წინაშე ვალმოხდილი წავიდა ჩვენგან 2017 წლის ოქტომბერში. ანატოლი ნევეროვის, როგორც ღვაწლმოსილი პედაგოგის, მეცნიერის, ღირსეული ადამიანის მარადიული ხსოვნა მუდამ დარჩება საქართველოს ტექნიკური ინტელიგენციის, მისი კოლეგების და ახლობლების მეხსიერებაში.

საქართველოს სამთო საზოგადოება,
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორ-მასწავლებლები,
გ. წულუკიძის სამთო ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომლები,
ჟურნალ „საქართველოს ნავთობი და გაზის სარედაქციო კოლეგია“

რეზიუმე

ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექტორი

შპს 338.012; 339.9; 553.04; 658

საქართველოს სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტიანი ათვისების სისტემის აქტუალური ასპექტები კლასტერების ჩამოყალიბების საფუძველზე. გ. ლობჯანიძე, გ. მაჩაიძე, გ. ხეცურიანი, დ. ლაბაძე, დ. ლორია.

გაანალიზებულია სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების როლი და მნიშვნელობა თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკაში მიმდინარე ტენდენციების გათვალისწინებით; განხილულია საქართველოში მათი ათვისების ეკონომიკური მდგომარეობა არსებული პრობლემების და განვითარების შესაძლებლობების ფონზე. ამასთან, გაანალიზებულია ინოვაციური ინფრასტრუქტურის სახელმწიფო მხარდაჭერის აუცილებლობა და მნიშვნელობა და განსაზღვრულია საკვლევ დარგში ამ მიმართულებით კლასტერის ეფექტიანი ფუნქციონირების სისტემის ფორმირების ძირითადი მიმართულებები.

საკვანძო სიტყვები: სათბობ-ენერგეტიკული რესურსები; ინოვაციური ინფრასტრუქტურა; კლასტერი; სახელმწიფოს სამრეწველო-ეკონომიკური პოლიტიკა და სტრატეგია.

ბიოლოგიის სექტორი

შპს 553.982(47.93)

შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის მრავალშრეხები საბადოს კოლექტორების სივრცობრივი განთავსებისა და ნავთობ-წყალშემცველობის ანომალიური თავისებურების შესახებ, საბადოს ნედლეული ბაზის გაზრდის პერსპექტიულობასთან დაკავშირებით. ჯ. ბარძიმიშვილი, ჯ. ოქრომჭედლიძე, ზ. გონგლიაშვილი.

შრომისუბანი-წყალწმინდის ნავთობის საბადო დაკავშირებულია ქვედარიონი-შაცკის ტექტონიკური ამოწვევის სამხრეთ პერიფერიის ზედა მიოცენ-პლიოცენურ ნალექებში ჩამოყალიბებულ მონოკლინურ სტრუქტურასთან. საბადოს ნავთობშემცველი ქვიშაქვიანი ჰორიზონტები რეგიონული აღმავლობის მიმართულებით, სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ, განიცდის ლითოლოგიურ გამოსოფლვას. ნავთობშემცველი ფართობი მოქცეულია ლითოლოგიური გამოსოფლვის ზონასა და წყალნავთობის კონტურს შორის. საბადო ხასიათდება ნახშირწყალბადოვანი გაზით გაჯერებული, იოდისა და ბრომის შემცველი, მაღალი მინერალიზაციის მქონე ქლორკალციუმიანი ტიპის ფენის წყლებით. საბადოზე ჭაბურღილების მუშაობა განპირობებულია ელიზიური, ანომალიურად მაღალი წნევის შემცველი წყალწნევიანი სისტემის რეჟიმით.

მეოტური ნალექების აგებულებაში მონაწილე ნავთობშემცველი კოლექტორების სივრცეში სავარაუდო განთავსების საფუძველზე ახსნილია საბადოს ნავთობწყალშემცველ კოლექტორებში არსებული ჰიდროგეოლოგიური ანომალიური მოვლენა, გამოვლენილია პერსპექტიული C.3 კატეგორიის მარაგების ახალი სავარაუდო ფართობი, რეკომენდებულია ერთი საძიებო ჭაბურღილის მშენებლობა.

საკვანძო სიტყვები: ქვედარიონი-შაცკის ამოწვევა; სტრუქტურა; მეოტური ნალექები; კომპლექსი; ნავთობ-წყალშემცველობა; გაზიანობა; წყალწნევიანი სისტემა; საბადოს ტიპი; ჰიდროგეოლოგიური ანომალია; პერსპექტიული ფართობი; რეკომენდაცია; საძიებო ჭაბურღილი; მარაგი.

რეზიუმე

შპკ 551.2+552

აჭარა-იმერეთის(მესხეთის) ქედის სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის ქანების კვლევა ალუმინის ოქსიდის ნედლეულად ვარგისობის თვალსაზრისით. მ. ტყემალაძე, გ. ნადარეიშვილი

სტატიაში მოცემულია აჭარა-იმერეთის ქედის ჩრდილო ფერდობისა და გურიის ქედის შუა-ეოცენურ ვულკანოგენურ წყებაში ფართოდ გავრცელებული სიენიტ-ტრაქიტის ჯგუფის, სხვადასხვა ფაციესის ზოგიერთი მაღალთიხამიწა და მაღალტუტიანი სახეობის ქანების დეტალური მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული დახასიათება და ნივთიერი შედგენილობის ანალიზი, მათი ალუმინის ოქსიდის ნედლეულად ვარგისობის მიზნით. მსოფლიო ბაზარზე არსებული რეალობისა და სხვა ქვეყნების ასეთივე ტიპის ნედლეულთან შედარების საფუძველზე, გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მათი, როგორც კომპლექსური ნედლეულის დამუშავება მომგებიანი იქნება მრეწველობის სხვადასხვა დარგისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ტრაქიტი; ტუტე სიენიტი; ალუმინის ოქსიდი; ეგირინ - ნეფელინიანი ტრაქიტი.

შპკ 551.8

Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. Subcosmopolita (Lissajous) დასავლეთ საქართველოს შუაირული ნალექებიდან. ი. წერეთელი, თ.ლომინაძე.

დასავლეთ საქართველოს (რაჭა, სოფ. წესი) შუაირული ნალექებიდან მოპოვებული პალეონტოლოგიური მასალის რევიზიის დროს აღმოვაჩინეთ ამონიტი, რომელიც გადალექვის კვალს ატარებს. ნიმუში განისაზღვრა, როგორც *Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. subcosmopolita (Lissajous)*. ეს სახეობა პირველად არის ნაპოვნი სამხრეთ კავკასიის ტერიტორიაზე. ჩვენი ვარაუდით ამ ამონიტის ნიჟარა ჯერ იყო მოგლუვებული და დამუშავებული შუა-ზედაბათურის ტრანსგრესიულ ნალექებში და მხოლოდ შემდეგ გაშიშვლებული ფერდობიდან ჩამოირეცხა დენუდაციური პროცესებით. სამწუხაროდ, ძირითადი გამოსავალი, საიდანაც ჩამორეცხილია ეს ფორმა ცნობილი არ არის და არ ვფლობთ მონაცემებს კალოვიურ ნალექებში შიგაფორმაციული გადარეცხვის არსებობაზე. ამავე დროს ფაუნით დათარიღებული შუა-ზედაბათური ნალექები, ფუძის კონგლომერატებით, ცნობილია მდ. რიონის ხეობაში.

საკვანძო სიტყვები: ამონიტი; ბათური; კალოვიური; დენუდაცია.

შპკ 550.8

ახალი ზედაცარცული ნავთობის საბადო მანავის ფართობზე. ზ. სურამელაშვილი, თ. ბარაბაძე, მ. სურამელაშვილი

მანავის ფართობი ტექტონიკურად მდებარეობს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის აღმოსავლეთი დამირვის ზოლში. დასავლეთიდან მას ემიჯნება ნინოწმინდის ნავთობისა და გაზის საბადო.

გეოლოგიური, გეოფიზიკური და ბურღვითი მონაცემების ანალიზის მიხედვით მანავის ფართობი ნავთობგაზიანობის მხრივ ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიული უბანია ამიერკავკასიაში.

მანავის ფართობზე ბურღვით და სეისმური მონაცემებით გამოიყოფა სუბგანედური მიმართულების ორთაღიანი აგებულების დიდი ანტიკლინური ნაოჭი.

ნავთობშემცველი კოლექტორები ძირითადად დაკავშირებულია ზედაცარცულ კარბონატულ და ვულკანოგენურ-დანალექ ქანებთან, რომელშიც განვითარებულია ნაპრალოვან-კავერნული კოლექტორები.

რეზიუმე

მანავის ფართობზე განსაზღვრულია ნავთობის პირობითი რესურსები – რამდენიმე ათეული მლნ მ³. ამჟამად მიმდინარეობს სტრუქტურის ღრმა გეოლოგიური და გეოფიზიკური შესწავლა. დაგეგმილია ბურღვითი სამუშაოები.

საკვანძო სიტყვები: ზედაცარცული ნალექები; მანავის ფართობი; კოლექტორები.

გეოფიზიკის სექცია

შპს 502.7

ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობის ზოგიერთი შეფასება მდინარის წყლების ტოქსიკური მეტა-
ლებით დაბინძურების პრობლემის გადასაჭრელად. დ. აბზიანიძე, რ. მანაგაძე, ვ. აბზიანიძე,

გარემოსათვის მნიშვნელოვანი საფრთხე მდინარის წყლების დაბინძურებაა, ამიტომ მოცემულ
ნაშრომში ძირითადი ყურადღება ეთმობა მდინარეების მდგომარეობას, ასევე კონკრეტული ზომების გა-
ტარების შესაძლებლობას, სხვადასხვა მავნე ნივთიერებით მდინარეების დაბინძურების თავიდან ასაცი-
ლებლად.

საკვანძო სიტყვები: გარემო, ეკოლოგიური მონიტორინგი.

შპს 502.7

ბუნდოვანი სიმრავლეების საშუალებით ეკოლოგიური პროცესების ანალიზის ახალი მიდგომის
საფუძვლები. რ. მანაგაძე, დ. აბზიანიძე, ვ. აბზიანიძე.

მოცემულ სტატიაში ძირითადი ყურადღება ეთმობა ბუნდოვან სიმრავლეთა კონცეფციას.

სტატიის ავტორებმა შემოგთავაზეს ზოგადი მიდგომა იმ მონაცემთა დასამუშავებლად, რომლე-
ბიც ბუნდოვანად ასახავს გარემოს რეალურ სურათს.

საკვანძო სიტყვები: გარემო; ბუნდოვანი სიმრავლეები; ეკოლოგიური პროცესები.

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სექცია

შპს 622.244.442

თანამედროვე ქანსანგრევი იარაღისა და ხრახნული სასანგრეო ძრავას შერჩევა ნავთობისა და გაზის
ჭაბურღილების ბურღვისას. გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი.

ნაშრომში განხილულია ახალი ტექნიკური საშუალებების გამოყენების საკითხები ნავთობისა და
გაზის ჭაბურღილების წარმატებული ბურღვისათვის მაღალი ტექნიკური და ეკონომიკური მაჩვენებლე-
ბით. ამ მიზნით, ჭაბურღილების გასაბურღად ჩვენ მიერ რეკომენდებულია საშუალო სიმაგრის, სალ და
მაგარ ქანებში ჭაბურღილების გასაყვანად გამოყენებულ იქნეს მრავალკრისტალური ალმასის საჭრი-
სებიანი (ADC) ONYX360 ტიპის სატეხები და თანამედროვე უნიფიცირებული კონსტრუქციის ხრახნული
სასანგრეო ძრავა (B3Д), რომელიც გამოშვებულია წარმოება ВНИИБТ საბურღი იარაღის მიერ.

საკვანძო სიტყვები: თანამედროვე; უნიფიცირებული კონსტრუქცია; ალმასის საჭრისებიანი სატეხები;
ხრახნიანი სასანგრეო ძრავა.

რეზიუმე

შპს 622.244.444

საბურღი ხსნარში მეტალის კოროზიის სიჩქარის შემამცირებელი დანამატების შერჩევა ჭაბურღილების ბურღვისას. თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ა. მაისურაძე, ლ. ჯიბუტი.

განხილულია საბურღი ხსნარში არსებული ჟანგბადის, გოგირდწყალბადის აირის და ნახშირორჟანგის ზემოქმედებით გამოწვეული მეტალზე წარმოშობილი კოროზიის აღმოფხვრის ღონისძიებები, მათ შორის საბურღი იარაღისა და მექანიზმების კოროზიის სიჩქარის შემამცირებელი დანამატების შერჩევის საკითხები ჭაბურღილების ბურღვისას. საბურღი ხსნარში ჟანგბადის არსებობისას საჭიროა საბურღი ხსნარის რეზერვუარებში ხსნარის დამზადება წარმოებდეს სიღრმული ამრეცების საშუალებით. შესწავლილია თუ რამდენად ამცირებს ჟანგბადოვან, გოგირდწყალბადოვან და ნახშირორჟანგოვან კოროზიის სიჩქარეს სპეციალურად შერჩეული შთანთქმელი, ინჰიბიტორული ან სხვა სახის დანამატები, რომელთა გამოყენება საგრძნობლად აუმჯობესებს ჭაბურღილების გაყვანის პროცესებს საპროექტო სიღრმემდე და მნიშვნელოვნად ამცირებს ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

საკვანძო სიტყვები: საბურღი ხსნარი; კოროზია; ჭაბურღილების ბურღვა.

შეჯამების სიხშირე

შპს 669.018.45

ტიტანის კარბიდისა და ბორიდის ფუძეზე სინთეზირებული სალი შენადნობების მიკროსტრუქტურის ფორმირების თავისებურება. ზ. ასლამაზაშვილი, გ. თავაძე, გ. ონიაშვილი, გ. ვარშალომიძე, გ. ზახაროვი.

კერამიკული და პოლიმერული კომპოზიციური მასალების მიღების ტექნოლოგია და გამოყენება მჭიდროდაა დაკავშირებული ტექნიკის პროგრესთან. მათში მიმდინარე ფიზიკურ-ქიმიური პროცესებიდან გამომდინარე, შეიძლება გაუძლოს მაღალ ტემპერატურას და აგრესიულ გარემოს. მასალათა თვისებების, მათი გაუმჯობესების გზების, მასალათმცოდნეობის საკითხების და მასალათა აღნაგობის შესწავლით, აგრეთვე გარე და შიგნით ფაქტორების ზემოქმედების გათვალისწინებით მასალათა თვისებებსა და სტრუქტურულ ცვლილებებზე დაკვირვებით შეიძლება ვიმსჯელოთ მათი გამოყენების პერსპექტივებზე ისეთ დარგებში, როგორიცაა თანამედროვე მანქანათმშენებლობა, ავიამშენებლობა, ქიმიური და მეტალურგიული წარმოება და ატომური ენერგეტიკა.

საკვანძო სიტყვები: კერამიკული და პოლიმერული; კომპოზიციური მასალები; ტექნიკის პროგრესი.

შეჯამების სიხშირე

შპს 628.517.2

რადიალური ვენტილატორის ხმაურის გამოკვლევა და შემცირება აქტიური მაყუჩით. ა. ნევეროვი, მ. ლურსმანაშვილი, მ. ჯიქია.

განხილულია რადიალური ვენტილატორის ხმაურის გაზომვა, ძირითადი წყაროს დადგენა, გამოკვლევა და მისი შემცირება აქტიური მაყუჩით.

საკვანძო სიტყვები: რადიალური ვენტილატორი; ხმაურის წყაროები; აქტიური ხმაურის მაყუჩი.

SUMMARIES

SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

UDC 334; 338; 339.9; 553; 622.3; 658

Actual aspects of effective utilization of fuel and energy resources on the bases of cluster formation.

G. Lobjanidze, G. Machaidze, G. Khetsuriani, D. Labadze, D. Loria.

The paper deals with the role and significance of fuel and energy resources taking into consideration the trends in modern world economy. Economic condition of their development in Georgia in the background of actual problems and advancement is also discussed. Necessity and importance of the state support for the innovative infrastructure is reviewed and main directions of the cluster effective functioning in the research sphere has been determined.

Key words: Fuel and energy resources, innovative infrastructure, cluster, the industrial-economic policy and strategy of the state.

SECTION OF GEOLOGY

UDC 553.982(47.93)

On features of spatial location and hydrogeological anomalies of water/oil bearing capacity of collectors in Shromisubani-Tskaltsminda oil field in consideration of perspectives for increasing it's capacity. J. Bardzishvili, J. Oqromchedlidze, Z. Gongliashvili.

Shromisubani-Tskaltsminda oil field is located in maeotian sediments being part of upper molassic complex of southern periphery of Lower Rioni-Shatski tectonic ridge.

The oil field is located between zone of facial wedging up of oil-bearing horizons and oil/water outline. Reservoir waters are of chlorine-calcium type and contains iodine, bromine and hydrocarbon gas. The operational regime of the well is elision water pressure. Oil/water bearing hydrogeological anomalies are explained by spatial distribution of maeotian collectors.

As a result of geological and hydrogeological researches in 2005 a new area of potential oil field is revealed.

Drilling of one exploratory well is recommended.

Keywords: Shatski ridge, maeotian sediments, monoclinial, Oil/water bearing, oil-field type, hydrogeological anomaly, perspective field, recommendation, exploratory well.

UDC 551.2+552

The study of rock layers from syenit-trakhiti group of Adjara-Imereti (Meskheti) mountain ridge, with the aim of their use as a raw material for aluminium oxide production. M. Tkemaladze, G. Nadareishvili.

In the present article we discuss detailed mineral-petrographic characteristics and analysis of material composition of some high-alumina and high-alkaline variation of rock layers from syenit-trakhiti group, of different facies, with the aim of their use as a raw material for aluminium oxide production. These rock layers are higly distributed on the northern-slope of the Adjara-Imereti mountain ridge and Guria mountain ridges, in

SUMMARIES

the middle Eocene volcanogenic suite. Taking into account the real condition in the world market and by comparison of similar materials from other countries, we conclude that their processing, as a complex raw material, would be highly beneficial for different fields of industry.

Key words: trachyte; alkaline syenite; aluminium oxide; aegirine-nepheline trachyte.

UDC 551.8

Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. Subcosmopolita (Lissajous) from the Middle Jurassic deposits of Western Georgia. I. Tsereteli, T. Lominadze.

During the revision of the paleontological material from the Middle-Jurassic deposits some earlier undesigned ammonites were found. One of the specimen bearing traces of redeposition has been defined as *Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. subcosmopolita* (Lissajous). These species had never been discovered on the territory of the South Caucasus before. Unfortunately the place of outwash of the Bathonian-Callovian deposits enclosing this particular ammonite has not been discovered so far. However the faunistically dated deposits of the Middle-Upper Bathonian with the basal conglomerate in base are known to exist in the area of Tsessi village.

Key words: ammonites, bathonian, callovian, denudation.

UDC 550.8

New Upper Cretaceous Oil Field at Manavi Area. Z. Suramelashvili, T. Barabadze, M. Suramelashvili.

Tectonically Manavi Area is situated in the eastern dipping of Adjara-Trialeti folded zone, bordering to the west with Ninotsminda oil and gas field.

Based on the analysis of geological, geophysical and drilling data, oil-and-gas bearing, Manavi area is one of the most prospective areas in the whole Transcaucasia.

Drilling and seismic data of Manavi area identifies large, sub-lateral, double-dome anticlinal fold. Oil-bearing reservoirs are mainly connected with the carbonaceous and volcanic-sedimentary rocks of the Upper Cretaceous, characterized with the developed fractured-cavernous reservoirs.

Probable oil reserves identified at Manavi area account for several tens of millions of cubic meters. Currently deep geological and geophysical structure study is ongoing. Drilling operations are planned.

Key words: upper cretaceous, Manavi area; reservoirs.

SECTION OF GEOPHYSICS

UDC 502.7

Some estimation of ecologic monitoring efficiency for solution the problems of rivers water pollution with the toxic metals. D. Abzianidze, R. Managadze, V. Abzianidze.

Considerable danger for our environment is the pollution of water in the rivers, that is why in this work principal attention is directed to the water condition in rivers; there is also considered the possibility of realization special measures for rivers protection from every possible toxic substances

Key words: environment; Ecological monitoring.

SUMMARIES

UDC 502.07

Basics of a new approach to the analysis of ecological processes with the help of fuzzy sets.

Managadze R., Abzianidze D., Abzianidze V.

The authors of the article suggested a general approach for processing the data that fuzzily reflect the real picture of the surrounding world.

key words: environment, fuzzy sets, ecological processes.

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

UDC 622.244.442

Choice of a modern rock drilling tool and a modern screw driver while drilling oil and gas boreholes.

G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, N. Machavariani.

The paper deals with the issues of using new technical facilities for successful drilling oil and gas wells with high technical and economic indices. We recommend using multi-crystal diamond drill bit and modern unified screw drilling driver produced by All Russian Scientific-research Institute of Drilling Techniques for drilling average hard, hard and rocky soils.

Key words: modern, unified construction, diamond drill bit, screw drilling driver.

UDC 622.244.444

Selection of additives to reduce the speed of metal in the drilling mud when drilling wells. T.

Kunchulya, V. Khitarishvili, A. Maisuradze.

The paper discusses some measures of elimination corrosion on metals caused by the effect of oxygen, sulphur hydrogen, carbondioxide in drilling solution, also choice of additives decreasing corrosion velocity for drilling tools and mechanisms. In drilling solutions with oxygen it's necessary to carry out preparation of solution with deep mixers. It has been studied how much specially selected absorbers, inhibitors or other additives decrease corrosion speed for oxygenous, sulphur hydrogenous or carbon dioxidous solution as their application significantly improves well drilling processes to the projected depth and raises technical-economic indices of drilling too.

Key words: drilling solution; corrosion; well drilling.

SECTION OF METALURGY

UDC 669.018.45

Peculiarities of forming microstructure of hard alloys synthesized on the bases of carbide oxide and boride. Aslamazishvili Z., Tavadze G., Oniashvili G., Varshalomidze G., Zakharov G.

Technology of obtaining and usage of ceramic and polymer materials is closely connected with the technical progress. Owing to the physico-chemical processes taking place in the materials they can withstand high temperature and aggressive environment.

SUMMARIES

Studying the materials properties, their improvement ways, issues of metal science and materials composition, also taking into consideration the influence of inner and outer factors on materials properties and observing the structural changes in them we can discuss the perspectives of their usage in such branches as: modern machine building, aircraft industry, chemical and metallurgical production, nuclear power.

Key words: ceramic and polymer; composite materials technical progress.

SECTION OF SECURITY TECHNICS

USD 628.517.2

Researching of the radial fan noise and its decreasing with an active silencer. A. Neverov, M. Lursmanashvili, M. Jikia.

Measurement of radial ventilator noise, determination of its main source, research and its decrease with an active silencer is discussed in the paper.

Key words: active noise silencer; noise sources; radial fan.

РЕФЕРАТЫ

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

УДК 338.012; 339.9; 553.04; 658

Актуальные аспекты эффективного использования топливно-энергетических ресурсов Грузии на основе создания кластеров. Г. Лобджанидзе, Г. Мачаидзе, Г. Хецуриани, Д. Лабадзе, Д. Лория.

В статье рассматриваются актуальные вопросы эффективного освоения топливно-энергетических ресурсов Грузии. Кроме того, проанализированы роль и значение кластеров в экономике разных стран и в социальной трансформации общества, что весьма примечательно для экономического развития и благосостояния нашей страны. Разработаны предложения и основные направления индустриально-экономической политики государства, способствующие формированию и функционированию кластеров в топливно-энергетическом секторе Грузии, основаны на эффективном опыте передовых стран мира.

Ключевые слова: топливно-энергетические ресурсы, инновационная инфраструктура, кластер, промышленно-экономическая политика и стратегия государства.

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

УДК 553.982(47.93)

Относительно пространственного размещения и аномальной особенности нефтеводосодержания коллекторов нефтяного месторождения Шромисубани-Цкалцминда в связи с перспективой развития её сырьевой базы. Бардзимишвили Дж., Окрочедлидзе Дж., Гонглиашвили З.

Нефтяное месторождение Шромисубани-Цкалцминда располагается в мезотических отложениях, принимающих участие в строении верхнемолассового комплекса нижней периферийной части Нижнериони-Шатского тектонического поднятия.

Месторождение размещается между зоной фациального выклинивания нефтесодержащих горизонтов и водонефтяного контура залежи. Пластовые воды месторождения хлоркальциевого типа (по Сулину), с содержанием йода, брома и углеводородного газа. Режим работы скважин элизионно-водонапорный, с АВПД. На основе пространственного размещения коллекторов мезотиса объясняется существующая в них гидрогеологическая аномальная особенность нефтеводосодержания.

В результате проведённых в 2005-м году геолого-гидрогеологических исследований выявлена новая площадь перспективных ресурсов нефти. Рекомендовано бурение одной разведочной скважины.

Ключевые слова: Шатское поднятие; отложения мезотиса; моноклираль; нефтеводосодержание; элизионный; тип месторождения; гидрогеологическая аномалия; перспективная площадь; разведочная скважина.

УДК 551.2+552

Изучение горных пород сиенит-трахитовой группы Аджаро-Имеретинского хребта в качестве сырья оксида алюминия. Ткемаладзе М., Надарейшвили Г.

Даны детальная минерально-петрографическая характеристика и анализ вещественного состава пород некоторых высокоглиноземных и высокощелочных видов разных фаций сиенит-тра-

РЕФЕРАТЫ

хитовой группы среднеэоценовой вулканогенной свиты северного склона Аджаро-Имеретинского хребта и Гурийского хребта с целью определения годности этих пород в качестве сырья оксида алюминия. На основе существующей реальности на мировом рынке и сравнением этих пород с аналогичными полезными ископаемыми минерального сырья других стран высказано мнение, что их можно использовать как комплексное сырье для промышленности различных областей.

Ключевые слова: трахит; щелочный сиенит; оксид алюминия; эгирин-нефелильный трахит.

УДК 551.8

***Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. Subcosmopolita (Lissajous)* из среднеюрских отложений Западная Грузия. Церетели И. Д., Ломинадзе Т.А.**

Настоящая статья посвящена ранее не описанному в Грузии моллюску *Bullatimorphites (Kheraicerias) ex gr. subcosmopolita* (Lissajous), обнаруженному в коллекции юрских аммонитов, хранящихся в Институте палеобиологии Национального Музея Грузии.

Ключевые слова: аммонит; бат; келловей; денудация.

УДК 550.8

Месторождение новых верхнемеловых нефтей на площади Манави. Сурамелашвили З., Барабадзе Т., Сурамелашвили М.

Площадь Манави расположена на восточном погружении Аджаро-Триалетской складчатой зоны. С запада она граничит с Ниноцминдским месторождением нефти и газа.

Анализ геологических, геофизических и буровых материалов показал, что площадь Манави в отношении нефтегазоносности является одной из самых перспективных площадей в регионе.

На площади Манави, по данным сейсмических исследований и материалов бурения, выделяется субширотно направленная двухкупольная крупная антиклинальная складка.

Нефтенасыщенные, трещинно-кавернозные коллекторы приурочены, в основном, к карбонатным и вулканогенно-осадочным отложениям верхнего мела. Условные ресурсы оценены в несколько десятков млн.м³.

В настоящее время проводится детальная геолого-геофизическая изученность структуры. Планируется проведение буровых работ.

Ключевые слова: верхнемеловые отложения, площадь Манави, коллекторы.

СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

УДК 502.7

Некоторые оценки эффективности экологического мониторинга при решении проблемы загрязнения речных вод токсичными металлами. Абзианидзе Д.В., Манагадзе Р.Г., Абзианидзе В.В.

Значительную опасность для окружающей среды представляет загрязнение речных вод, поэтому в данной работе основное внимание уделено состоянию рек, также рассматривается возможность реализации конкретных мер по охране рек от вредных веществ.

Ключевые слова: окружающая среда, экологический мониторинг.

РЕФЕРАТЫ

УДК 502.7

Основы нового подхода к анализу экологических процессов с помощью нечетких множеств. Манагадзе Р. Г., Абзианидзе Д. В., Абзианидзе В. В.

В данной статье основное внимание уделено концепции нечетких множеств. Написать эту статью авторов побудила возможность изложить общий подход к обработке данных, нечетко отражающих реальность окружающего мира.

Ключевые слова: окружающая среда; нечеткое множество; экологические процессы.

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

УДК 622.244.442

Выбор современного породоразрушающего инструмента и винтового забойного двигателя для бурения нефтяных и газовых скважин. Варшаломидзе Г.Х., Хитаришвили В.Э., Мачавариани Н.А.

В работе рассмотрены вопросы применения новых технических средств для успешного бурения нефтяных и газовых скважин с высокими технико-экономическими показателями, в частности, для этой цели нами рекомендованы для проводки скважин в средних, твердых и крепких породах применять многокристаллическое долото с алмазными резцами типа (ADC) ONYX360 и современный винтовой забойный двигатель (B3D), который выпущен производством ВНИИБТ – буровой инструмент.

Ключевые слова: современный; унифицированной конструкции; долото с алмазными резцами; винтовой забойный двигатель.

УДК 622.244.444

Выбор добавок снижающих скорость коррозии металла в буровом растворе при бурении скважин. Кунчулия Т. С., Хитаришвили В. Э., Маисурадзе А. Г., Джибути Л.

Рассмотрены мероприятия для предотвращения возникающей на металле коррозии воздействием существующих в буровом растворе кислорода, газа сероводорода и углекислоты, в том числе, вопросы выбора добавок, снижающих скорость коррозии бурового снаряда и механизмов при бурении скважин. При наличии кислорода в буровом растворе необходимо приготовление раствора производить с помощью глубинных смесителей. Изучено насколько уменьшается скорость кислородной, сероводородной и углекислотной коррозии с добавлением специально выбранных поглотителей, ингибиторов или других видов добавок, применение которых значительно улучшает процесс проводки скважины до проектной глубины и повышает технико-экономические показатели бурения.

Ключевые слова: буровые растворы; бурение скважин; коррозия.

РЕФЕРАТЫ

СЕКЦИЯ МЕТАЛЛУРГИИ

УДК 669.018.45

Особенности формирования микроструктур твердых сплавов, синтезированных на основе карбида титана и борида. Асламазашвили З., Тавадзе Г., Онишвили Г., Варшаломидзе Г., Захаров Г.

Технология получения и использования керамических и полимерных материалов тесно связана с прогрессом техники. Исходя из происходящих в них физико-химических процессов, они могут выдерживать высокую температуру и агрессивную среду. Изучением путей строения материалов, вопросов материаловедения и путей их улучшения, а также с учетом воздействия на них внешних и внутренних факторов и наблюдением за их структурными изменениями, мы можем обсуждать о перспективе применения в таких областях как современное машиностроение, авиастроение, химическое и металлургическое производство и в атомной энергетике.

Ключевые слова: керамические и полимерные композиционные материалы; прогресс техники.

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 628.517.2

Исследование шума радиального вентилятора и его снижение активным глушителем. Неверов А., Лурсманашвили М., Джикиа М.

Рассмотрены вопросы измерения, исследования и снижения шума радиального вентилятора активным глушителем шума.

Ключевые слова: активный глушитель шума; источники шума; радиальный вентилятор.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ნავთობის მოპოვება საბადოების მიხედვით

საბადო	ნავთობი 2017 წ. I კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2017 წ. II კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2017 წ. III კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2017 წ. IV კვ. ტონა	2017 წ. მოპოვებული ჯამური ნავთობი ტონა
1. მირზაანი	738,800	803,100	740,610	685,35	2967,860
2. პატარა შირაქი	58,170	65,700	60,350	63,450	247,670
3. ნორიო	204,974	210,079	186,096	154,686	755,835
4. სუფსა	51,720	51,491	35,596	32,764	171,571
5. საცხენისი	88,643	84,648	53,861	48,52	275,672
6. აღმ. ჭალადიდი	—	24,126	11,547	16,935	52,608
7. სამგორ-პატარძელი	713,324	648,323	601,275	461,958	2424,880
8. ნინოწმინდა	3907,415	3778,909	3561,676	3586,835	14834,835
9. ტარიზანი	864,490	731,160	650,010	569,140	2814,800
10. შრომისუბანი	296,585	426,215	279,117	266,487	1268,404
11. თელეთი	1207,838	933,716	704,864	512,507	3358,925
12. სამგორის სამხრეთი თალი	241,188	243,881	246,012	242,553	973,634
13. დას. რუსთავი (კრწანისი)	408,413	138,103	—	3,733	550,249
14. ნაზარლები	14,180	19,950	16,670	19,120	69,920
15. მწარეხევი	389,660	303,800	278,090	245,02	1216,570
16. ბაიდა	2,670	2,630	2,600	2,660	10,560
17. ვეძები	—	—	—	—	—
სულ ნავთობი, ტონა	9188,070	8465,831	7428,374	6911,718	31993,993

საბადო	მოპოვებული თავის. გაზი 2017წ. I კვ. ათას. მ³	მოპოვებული თავის. გაზი 2017წ. II კვ. ათას. მ³	მოპოვებული თავის. გაზი 2017წ. III კვ. ათას. მ³	მოპოვებული თავის. გაზი 2017წ. IV კვ. ათას. მ³	2017 წ. მოპოვებული ჯამური თავის. გაზი ათას. მ³
1. ნინოწმინდა	2013,879	1207,032	1298,979	1956,698	6476,588
2. რუსთავი	—	—	—	—	—
3. მწარეხევი	313,494	357,327	338,676	315,389	1324,886
4. სამგორი	2,508	1,492	0,290	—	4,290
სულ თავისუფალი გაზი, ათას. მ³	2329,881	1565,851	1637,945	2272,087	7805,764

საქართველოს მინერალური რესურსები

განზომილება

სიგრძე

	დუიმი	ფუტი	იარდი	მილი	მმ	სმ	მეტრი
დუიმი	////	0.083	0.0228	11.5E-5	25.4	2.54	0.254
ფუტი	12	////	0.33	1.9E-4	304.8	30.48	0.3144
იარდი	36	3	////	5.7E-7	914.4	91.44	0.9144
მილი	63360	5280	1760	////	1.61E+6	1.61E+5	1609.3
მილიმეტრი	0.0394	3.28E-3	0.0011	6.2E-7	////	0.1	0.001
სანტიმეტრი	0.394	0.0328	0.011	6.2E-6	10	////	0.01
მეტრი	39.37	3.281	1.094	6.2E-3	1000	100	////

1inch = 2,540სმ;

1სმ = 0,394inch.

ტონა

	უცხია	ფუნტი	მოლავ.ტონა	გრამი	კილოგრამი	ტონა
უცხია	////	0.0625	3.125E-5	28.35	0.02835	2.835 E-5
ფუნტი	16	////	0.0005	453.6	0.4536	4.536 E-4
მოლავ.ტონა	32000	2000	////	907185	907.2	0.907
გრამი	0.035	0.0022	1.1 E-6	////	0.001	1E-6
კილოგრამი	3.5	2.2	1.1 E-3	1000	////	0.001
ტონა	35274	2204	1.1	1E+6	1000	////

წნევა

	ატმოსფერო (კგ/სმ²)	PSI(ფუნტი/დუიმი²)	ფუნტი/დუიმი²
ატმოსფერო (კგ/სმ²)	////	0.0625	3.125E-5
PSI(ფუნტი/დუიმი²)	16	////	0.0005
ფუნტი/დუიმი²	32000	2000	////

მოცულობა

	დუიმი³	ფუტი³	გარალი³	მმ³	სმ³	მ³
დუიმი³	////	5.79 E-4	1.03 E-4	16.39	0.01639	1.639 E-8
ფუტი³	1728	////	0.178	2.83E+7	2.83E+4	0.0283
გარალი³	9702	5.615	////	1.59E+8	1.59E+5	0.159
მმ³	0.061	3.5315 E-10	6.29 E-9	////	0.001	1E-9
სმ³	61.02	3.5315 E-7	6.29 E-9	1000	////	1E-6
მ³	61024	35.315	6.29	1E+9	1E+6	////

საქართველოს მინერალური რესურსები

სიმკვრივე

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

	ფუნტი/გალონი PPG	ფუნტი/ფუნტი	APJ	კმ/ლ/სმ.ფ.ს.	კგ/მ³
ფუნტი/გალონი PPG	////////	7.4805	5.814	0.1198	119.83
ფუნტი/ფუნტი³	0.134	////////	0.775	0.01602	16.081
APJ	0.172	1.29	////////	0.0206	20.6
კმ/ლ/სმ.ფ.ს.	8.345	62.43	48.54	////////	1000
კგ/მ³	8.345 E-3	0.624	0.04854	1 E-3	////////

თხევადი მოცულობა

	უხვია	პინტა	კვარტა	გალონი	ბარელი	ლიტრი	მმ³	მ³
უხვია	////	0.0625	0.0315	0.0078	1.86 E-4	0.0295	29.5	2.95E-5
პინტა	16	////	0.5	0.125	0.0625	0.473	473.2	4.73 E-4
კვარტა	32	2	////	0.25	0.00595	0.946	946	9.46 E-4
გალონი	128	8	4	////	0.0238	3.785	3.785	3.785 E-3
ბარელი	5376	16	168	42	////	159	158987	0.159
ლიტრი	34	2.11	1.057	0.264	0.00629	////	1000	0.0011
მმ³	0.034	2.11E-3	1.06 E-3	2.64 E-4	6.29 E-6	0.001	////	1 E-6
მ³	34000	2110	1057	2640	6.29	1000	1 E+6	////

ნავთობისა და გაზის მოდენა

(გალონი, ბარელი, ფუნტი)

	ლ/წთ	გალ/წთ	ფტ/წთ	ბრლ/წთ	ფტ/სთ	ბრლ/დღ	მ³/სთ	მ³/დღ
ლ/წთ	////	0.264	0.035	6.29 E-3	2.12	9.057	1.7 E-5	4.8 E-4
გალ/წთ	3.785	////	0.134	0.024	8.02	34.29	6.3 E-5	1.5 E-3
ფტ/წთ	28.32	7.48	////	0.178	60	256.5	4.7 E-4	1.13 E-2
ბრლ/წთ	159	42	5.615	////	337	1440	2.65 E-3	6.36 E-2
ფტ/სთ	0.472	0.125	0.017	297 E-3	////	4.27	8 E-6	1.92 E-4
ბრლ/დღ	0.11	0.03	0.0089	6.9 E-4	0.234	////	1.1 E-4	2.64 E-3
მ³/სთ	60000	158.52	0.118	377.4	127140	54320	////	24
მ³/დღ	2500	6.605	88.25	15.725	5297.5	22642.5	0.042	////

ტემპერატურა

(°C) ცელსიუსით = (°F-32)*519;

(°F) ფარენგეიტით = (°C)*915+32.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ფიზიკური მუდმივები

გრაფიტაციული მუდმივა	G	$6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ნ} \cdot \text{მ}^2 \cdot \text{კგ}^{-2}$
სინათლის სიჩქარე ვაკუუმში	c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{მ} \cdot \text{წმ}^{-1}$
მაგნიტური მუდმივა	μ_0	$1,2566370614 \cdot 10^{-6} \text{გნ} \cdot \text{მ}^{-1}$
ელექტრული მუდმივა	ϵ_0	$8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ფ} \cdot \text{მ}^{-1}$
პლანკის მუდმივა	h	$6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ჯ} \cdot \text{წმ}$
ელექტრონის უძრაობის მასა	m_e	$9,109534 \cdot 10^{-31} \text{კგ}$
		$5,4858026 \cdot 10^{-4} \text{მ.ა.ე.}$
პროტონის უძრაობის მასა	m_p	$1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
		$1,007276470 \text{მ.ა.ე.}$
		$1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
ნეიტრონის უძრაობის მასა	m_n	$1,008665012 \text{მ.ა.ე.}$
ელექტრონის მუხტი (აბსოლუტური მნიშვნელობა)	e	$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{კ}$
მასის ატომური ერთეული		$1,665655(86) \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
ავოგადროს მუდმივა	N_A	$6,02245 \cdot 10^{23} \text{მოლი}^{-1}$
ფარადეის მუდმივა	F	$9648456 \text{კ} \cdot \text{მოლი}^{-1}$
მოლური გაზური მუდმივა	R	$8,314472 \text{კ} \cdot \text{მოლი}^{-1} \cdot \text{კ}^{-1}$
ბოლცმანის მუდმივა	k	$1,380662 \cdot 10^{-23} \text{ჯ} \cdot \text{კ}^{-1}$
იდეალური გაზის ნორმალური მოლური) მოცულობა ნორმალურ პირობებში ($t = 0^\circ \text{C}$, $p = 101,325 \text{კპა}$).	V_0	$2,241 \cdot 10^{-2} \text{მ}^3 / \text{მოლი}$
ნორმალური ატმოსფერული წნევა	$P_{\text{ნ.ატმ.}}$	101325პა
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური)	g_0	$980665 \text{მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია	$m_e c^2$	$0,511034 \text{მეე}$
პროტონის უძრაობის ენერგია	$m_p c^2$	$938,279 \text{მეე}$
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია	$m_n c^2$	$939,573 \text{მეე}$
წყალბადის ატომის მასა	1H	$1,0782503 \text{მ.ა.ე.}$
ნეიტრონის ატომის მასა	2H	$2,014101179 \text{მ.ა.ე.}$
ჰელიუმის ატომის მასა	4H	$4,00260326 \text{მ.ა.ე.}$
ბორის ორბიტის რადიუსი	a_0	$5,2917706 \cdot 10^{-11} \text{მ}$

საქართველოს მინერალური რესურსები

სიდიდეთა კოეფიციენტების გადაყვანა ამერიკული ერთეულებიდან СИ ერთეულებში

სიდიდის დასახელება	ამერიკული ერთეულები		СИ ერთეული		ერთეულის შეხამების ფორმულა
	დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა	
სიგრძე	ფუტი დიუმი მილი		ft in mil	ფ	1 ft = 0,3048 მ 1 in = 2,54X 10 ⁻² მ 1 mil = 2,54X 10 ⁻⁵ მ
ფართობი	კვადრატული ფუტი კვადრატული დუიმი		ft ² in ²	მ ²	1 ft ² = 9,2903X 10 ⁻² მ ² 1 in ² = 6,4516X 10 ⁻⁴ მ ²
მოცულობა	კუბური ფუტი ბარელი გალიონი		ft ³ bbl gal	მ ³	1 ft ³ = 2,8317X 10 ⁻² მ ³ bbl = 0,1590 მ ³ 1 gal = 3,7854X 10 ⁻³ მ ³
მასა	ფუნტი		lb	კგ	1 lb = 0,4536 კგ
ძალა, წონა	ფუნტი-ძალა ლიბრა		lb	ნ	1 lbf = 4,4482 ნ 1 dyn = 10 ⁻⁵ ნ
სიმკვრივე	ფუნტი კუბურ ფუტზე ფუნტი გალონზე ფუნტი ბარელზე		lb/ft ³ lb/gal lb/bbl	კგ/მ ³	1 lb/ft ³ = 16,0185 კგ/მ ³ 1 lb/gal = 119,8263 კგ/მ ³ 1 lb/bbl = 2,853 კგ/მ ³
წნევა, მექანიკური დაძაბულობა	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ლიბრა კვადრატულ სანტიმეტრზე ფუნტი 100 კვადრატულ ფუტზე		lb/in ² dyn/cm ² lb	პა	1 lb/in ² = 6894,76 პა dyn/cm ² = 0,1 პა 1 lb/100bft ² = 0,4788 პა
წნევის გრადიენტი	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ფუნტი-ფუტზე		lb/(in ² · ft)	პა/მ	1 lb/(in ² · ft) = 2,262X 10 ⁻² პა/მ
ზედაპირული დაჭიმულობა	ფუნტი-ძალა ფუნტზე ლიბრა სანტიმეტრზე		lb/ft dyn/cm	ნ/მ	1 lb/ft = 14,5939 ნ/მ 1 dyn/cm = 10 ⁻³ ნ/მ
დინამიკური სიბლანტე	პუაზი		P	პა·წმ	1 P = 0,1 პა·წმ
შეღწეადობა	დარსი		D	მ ²	1 D = 1,0197X 10 ⁻¹² მ ² ≈ 1 მკმ ²