

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური  
რეფერირებული ჟურნალი

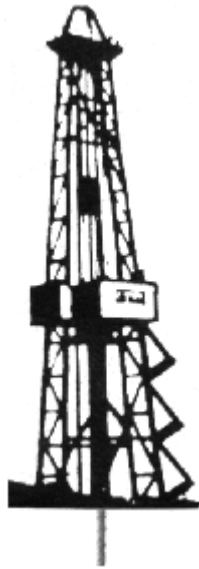
# სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed  
Journal

## GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-  
аналитический реферированный журнал

## НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№31

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2016

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 №2 დადგენილებით – სადისერტაციო საბჭოების შესახებ. ზემოაღნიშნული საბჭოს №2 დადგენილებით (№03.2008 V) დებულების 6, 2, 3 პუნქტების შესაბამისად დოქტორანტურაში სწავლის პერიოდში დაცვაძედ 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)  
Gogvadze 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 ლეპარტამენტის უფროსი (საქართველო, თბილისი)  
Teimuraz Gochitashvili – Dr.Sci, Professor, Advisor, Head of Strategic Planning Department Georgian Oil and Gas Corporation (Tbilisi, Georgia).

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

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

**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)

**თოფჩიშვილი 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)

**მგელაძე ზურაბი** – რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, მინერალური რესურსების საერთაშორისო აკადემიის აკადემიკოსი. გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)

**Mgeladze Zurab** – Prof. of GTU, Doctor of Geological-mineralogy Sciences, Academician of Natural Sciences of Russia. (Tbilisi, Georgia)

**მაჭავარიანი ნოდარი** – აკად. დოქტ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
**Machavariani Nodari** – Prof. GTU, Acad. Doctor (Tbilisi, Georgia)

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

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

**ჭიჭინაძე ალექსანდრე** – 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)

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

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., Sul Khanishvili 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,

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

E-mail: [mimartuleba@hotmail.com](mailto:mimartuleba@hotmail.com); [irakli-gogvadze@mail.ru](mailto:irakli-gogvadze@mail.ru)

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

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

E-mail: [mimartuleba@hotmail.com](mailto:mimartuleba@hotmail.com); [irakli-gogvadze@mail.ru](mailto:irakli-gogvadze@mail.ru)

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 გაქვეყნებით მოწინავე და უახლესი კვლევების შედეგებს, რამაც ხელი უნდა შეუწყოს კადრების პროფესიული დონის ამაღლებასა და მენეჯერებთან განსხვავებული სახეა ჩვენი დარგობრივი პროფესიისა. გვჯერა, რომ ასეთი ძალისხმევა თავის წვლილს შეიტანს ქვეყნის გაერთიანების, ეკონომიკისა და კეთილდღეობის ამაღლებაში.**

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

- |                                                                                                        |                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 02.00.11 - კოლოიდური ქიმიკა;                                                                           | 05.14.08 - ენერჯის განახლებადი სახეების გარდაქმნა, დანადგარები და კომპლექსი მათ ბაზაზე; |
| 02.00.13 - ნავთობქიმიკა;                                                                               | 05.14.10 - ჰიდროელექტროსადგურები და 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, გეოქიმიკა;                                                                      | 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 - ფხვნილთა მეტალურგია და კომპოზიციური მასალები;                                |
| 05.04.09 - ნავთობგადამამუშავებელი და ქიმიური წარმოების მანქანები და აგრეგატები;                        | 05.15.13 - ნავთობგაზსადენის ბაზებისა და საცავების მშენებლობა და ექსპლუატაცია;           |
| 05.05.06 - სამთო მანქანები;                                                                            | 05.17.14 - მასალათა ქიმიური წინაღობა და კოროზიისაგან დაცვა;                             |
| 05.05.05 - ამწე-სატრანსპორტო მანქანები;                                                                | 05.23.16 - ჰიდრაულიკა და საინჟინრო ჰიდროგეოლოგია;                                       |
| 05.09.01 - ელექტრომექანიკა;                                                                            | 05.24.00 - გეოდეზია;                                                                    |
| 05.09.10 - ელექტროტექნიკა;                                                                             | 08.00.07 - სექტორული ეკონომიკა, მენეჯმენტი;                                             |
| 05.09.16 - ელექტრომაგნიტური შეთავსებადობა და ეკოლოგია;                                                 | 08.00.09 - ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის ეკონომიკა;                             |
| 05.11.16 - საინფორმაციო-საზომი სისტემები (დარგების მიხედვით);                                          | 08.00.12 - მიკროეკონომიკა და მარკეტინგი;                                                |
| 05.13.00 - 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 მოდელირების და მეთოდების გამოყენება სამეცნიერო კვლევებში; |                                                                                         |
| 05.14.00 - ენერგეტიკა;                                                                                 |                                                                                         |
| 05.14.01 - ენერგეტიკული სისტემები და კომპლექსები;                                                      |                                                                                         |

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

## ავტორთა საყურადღებოდ!

ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური, საინფორმაციო-ანალიტიკური რეგულირებული 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) საშუალო 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 აიწყოს 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 კორპორაციის“  
დაფინანსებით

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



საერთაშორისო ნავთობისა და გაზის კორპორაცია  
Georgian Oil & Gas Corporation

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

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

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

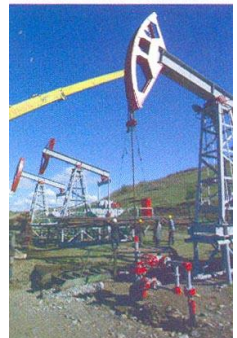
საქართველოში დღეისათვის ცნობილია ნავთობის 18 (მირზანის, ტარიბანა, პატარა შირაქი, ნორიო, საცხენისი, თელეთი, სამგორის სამხრეთი თალი, სუფსა, აღმოსავლეთ ჭალადიდი, შრომისუბანი, ნაზარლები, მწარეხევი, ბაიდა, დასავლეთ რუსთავი, გაზ-ნავთობის 1 (სამგორ-პატარძეული - ნინოწმინდა) და გაზის 1 (რუსთავის) საბადო.

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

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

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

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



**უ ი ნ ა ა რ ს ი**

**ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექცია**

- გ. ლობჯანიძე, გ. ხეცურიანი, დ. ლაბაძე. მცირე ბიზნესის პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები საქართველოს სამთო მრეწველობაში. . . . . 14

**გეოლოგიის სექცია**

- ე. ინკარბეკოვი, დ. ინკარბეკოვი, ვ. შჩერბა. ყაზახური კომპანია „აკსაი ბი-ემ-სი“ და მასთან დაკავშირებული პრობლემები. . . . . 29
- გ. ნიკურაძე. შუა ეოცენის შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობგაზშემცველი ფენების პოტენციური რესურსების გამოვლენის მიზნით წარმოებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები. . . . . 34
- ნ. ბერიძე. მთიანი კახეთის (X ბლოკი) პერსპექტივები ნავთობგაზიანობის თვალსაზრისით. . . . . 48
- გ. ნადარეიშვილი, მ. ტყემალაძე, ო. მაჭავარიანი. სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს (ქვემო ქართლი) გვიანცარცული და შუაეოცენური იგნიმბრიტები. . . . . 66

**გეოფიზიკის სექცია**

- რ. მანაგაძე დ. აბზიანიძე, ვ. აბზიანიძე. დინამიკური დაპროგრამების მოდელის გამოყენება ეკოლოგიური სისტემების უსაფრთხოების პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად. . . . . 79
- ნ. ხუნდაძე, ლ. სირაძე, თ. რაზმაძე. გამა სპექტრომეტრია გეოფიზიკური კვლევების კომპლექსში. . . . . 83

**ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის სექცია**

- გ. დურგლიშვილი. პორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტის და დრენაჟის ფართობის განგარიშება. . . . . 92
- ნ. მამულაშვილი, თ. ხითარიშვილი. ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია და მისი პრიორიტეტული მიმართულებები. . . . . 97

**ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სექცია**

- გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი. ჭაბურღილების ბურღვის თანამედროვე ხერხების გამოყენება მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე. . . . . 104
- ნ. მამულაიშვილი, ა. ართმელაძე. ზღვრული მოცულობითი სიცარიელის გაანგარიშება ტანკერით ნავთობის გადაზიდვის დროს. . . . . 111



**უ ი ნ ა ა რ ს ი**

**მიტალურების სექცია**

გ. კობალეიშვილი, ნ. მუმლაძე, ზ. ტაბატაძე, მ. თაბაგარი, ო. ბარბაქაძე, რ. ბაქრაძე. უაღუმინოდ, მხოლოდ < Si + Mn >-ით არასრულად განჟანგული, სელექტირებული ფოლად 3 მშ-ის სრულად განჟანგვის ხერხი, განკუთვნილი  $\Phi 100$ მმ უწყვეტად ჩამოსასხმელად უჩდ-ზე. . . . . 114

**უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია**

გ. ვარშალომიძე, თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ა. მაისურაძე. ლექტროქიმიური რეაქციით გამოწვეული ლითონის კოროზიული პროცესების შესწავლა ჭაბურღილების ბურღვისას. . . . . 126

ნ. რაზმაძე, თ. მაღლაფერიძე, ო. ჯაფარიძე. სამუშაო ადგილზე მძიმე და სასიკვდილო უბედური შემთხვევების სტატისტიკა. . . . . 130

ს. გიგაური, ლ. ჩხეიძე, ნ. მაჭავარიანი. ავარიის მოსალოდნელი შედეგების გაანალიზება. . . . . 138

ა. ნევეროვი, მ. ჯიქია, მ. ლურსმანაშვილი. პნევმატიკური ამპრავის მაცუნის პიდრავლიკური წინაღობის გაანგარიშება. . . . . 143

**გილოცვა**

დ. თვალაბეიშვილი, თ. გოჩიტაშვილი. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია 10 წლისაა. . . . . 145

თეიმურაზ გოჩიტაშვილი - 70. . . . . 154

გ. მაღალაშვილი. . . . . 157

**სსოვნა**

უ. ზვიადაძე . . . . . 161

ზ. მკელაძე . . . . . 165

**რეზერატები**

რეზერატები. . . . . 168

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**განზომილების ერთეულები**

C O N T E N T S

**SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING**

- G. Lobzhanidze, G. Khetsuriani, D. Labadze.** Problems and prospects of development Small Businesses of the mining industry in Georgia. . . . . 14

**SECTION OF GEOLOGY**

- E. Inkarbekov, D. Inkarbekova, V. Sherba.** Kazakh Company AKSAY BMC and problems with it. . . 29
- G. Nikuradze.** Seintific-research work carried out for revealing potential resources of middle eocene possible industrial oil and gas containing layers. . . . . 34
- N. Beridze.** Perspectives of mountainous Kakheti according to oil gas content. . . . . 48
- G. Nadareishvili, M. Tkemaladze, O. Machavariani.** Late cretaceous and Eocene ignimbrites in South-eastern Georgia (Kvemo Kartli). . . . . 66

**SECTION OF GEOPHYSICS**

- R. Managadze, D. Abzianidze, V. Abzianidze.** Application of dynamic programming model for solving practical problems of ecological systems security. . . . . 79
- N. Khundadze, L. Siradze, T. Razmadze.** Gamma spectrometry in the complex of geophysical studies. . . . . 83

**SECTION OF OIL MINING TECHNOLOGY**

- G. Durglishvili.** Determination of flow rate and drainage area for the horizontal wells. . . . . 92
- N. Mamulashvili, T. Khitarishvili.** Oil Extraction Technology and its Priority Directions. . . . . 97

**SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS**

- G. Varshalomidze, I. Gogvadze, V. Khitarishvili, N. Machavariani.** Application of modern bo-reholes drilling methods in Madneuli polymetal deposit on Sakdrisi-Kachagiani gold minig area. . . 104
- N. Mamulashvili, A. Artmelidze.** Calculating the marginal volume of emptiness in an oil carrying tanker. . . . . 111

---

---

C O N T E N T S

**SECTION OF METALURGY**

- V. Kopaleishvili, N. Mumladze, Z. Tabatadze, M. Tabagari, O. Barbakadze, R. Bakradze.** Without aluminium, only with silicomanganese not completely deoxidized selected steel 3sp completely deoxidation method, intended for  $\Phi$ 100mm continuous casting. . . . . 114

**SECTION OF SECURITY TECHNICS**

- G. Varshalomidze, T. Kunchulia, V. Khitarishvili, A. Maisuradze.** Studying corrosion of metals caused by an electrochemical process while drilling. . . . . 126
- N. Razmadze. T. Maglaperidze. O. Japaridze.** Severe and fatal accidents statistics in the workplaces. . . . . 130
- S. Gigauri, I. Chkheidze, N. Machavariani.** Expected results of chemical accidents in dangerous objects. . . . . 138
- A. Neverov, M. Djikia, M. Lursmanashvili.** Calculation of hydraulic resistance of muffler pneumatic actuator. . . . . 143

**CONGRATULATIONS**

- D. Tvalabeisvili, T. Gochitashvili.** 10 year anniversary of Georgian Oil and Gas Corporation. . . . . 145
- Teimuraz Gochitashvili - 70. . . . . 154
- G. Magalashvili. . . . . 157

**MEMORY**

- U. Zviadadze. . . . . 161
- Z. Mgeladze. . . . . 165

**SUMMARIES**

- Summaries. . . . . 168

**MINERAL RESOURCES OF GEORGIA**

**UNITS DIMENSIONAL**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА**

- Г. Лобжанидзе, Г. Хецуриани, Д. Лабадзе. Проблемы и перспективы развития малого бизнеса горнодобывающей промышленности Грузии..... 14

**СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ**

- Е.Ж. Инкарбеков, Д.Ж. Инкарбекова, В.Г. Щерба. Казахская компания «Аксай Би-Эм-Си» и связанные с ней проблемы..... 29
- Г. Никурадзе. Влияние потенциальных ресурсов нефтегазосодержащих слоев со средним эоценом промышленного значения..... 34
- Н. Беридзе. Перспективы горной Кахетии (блок X) с точки зрения нефтегазоносности..... 48
- Г. Надарейшвили, М. Ткемаладзе, О. Мачавариани. Позднемеловые и эоценовые игни-мбриты в юго-восточной Грузии (Нижняя Картли)..... 66

**СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ**

- Р. Г. Манагадзе, Д. В. Абзианидзе, В. В. Абзианидзе. Применение модели динамического программирования при решении практических задач по безопасности экологических систем..... 79
- Н. Хундадзе, Л. Сирадзе, Т. Размадзе. Гамма спектрометрия в комплексе геофизических исследований..... 83

**СЕКЦИЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

- Г. Н. Дурглишвили. Определение дебита и площади дренажа горизонтальных скважин..... 92
- Н. Мамулашвили, Т. Хитаришвили. Нефтепромысловая технология и ее приоритетные направления..... 97

**СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ,**

**СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ,**

**СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

- Г. Х. Варшаломидзе, И. К. Гогоадзе, В.Э. Хитаришвили, Н.А. Мачавариани. Применение современных методов бурения скважин на участке добычи золота Сакдриси-Качагиани Маднеульского полиметаллического месторождения..... 104
- Н. Мамулашвили, А. Артмеладзе. Расчет граничной объемной пустоты танкера при перевозке нефти..... 111

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ МЕТАЛУРГИИ

- В. Копалеишвили, Н. Мумладзе, З. Табатадзе, М. Табагари, О. Барбакадзе, Р. Бакрадзе.** Способ раскисления селективной недораскисленной стали Зсп, предназначенной для непрерывной разливки  $\Phi 100\text{мм}$ ..... 114

### СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

- Г.Х. Варшаломидзе, Т.С. Кунчулия, В.Э. Хитаришвили, А.Г. Маисурадзе.** Изучение коррозионных процессов металла, вызванных электрохимической реакцией при бурении скважин..... 126
- Н. Размадзе, Т. Маглаперидзе, О. Джапаридзе.** Статистика тяжелых и смертельных несчастных случаев на рабочих местах..... 130
- С.Г. Гигаури, Л. Чхеидзе, Н. Мачавариани.** Ожидаемые результаты аварии на химически опасном объекте..... 138
- А.П. Неверов, М.Г. Джикиа, М.А. Лурсманашвили.** Расчет гидравлического сопротивления глушителя пневматического привода. .... 143

### ПОЗДРАВЛЕНИЯ

- Д. Твалабеишвили, Т. Гочиташвили.** Грузинской нефтегазовой корпорации 10 Лет..... 145
- Теймураз Гочиташвили – 70. .... 154
- Г. Магалашвили..... 157

### ПАМЯТЬ

- У. Звиададзе..... 161
- З. Мгеладзе..... 165

### РЕФЕРАТЫ

- Рефераты..... 168

### МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

### ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

## მცირე ბიზნესის პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები საქართველოს სამთო მრეწველობაში

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

**რეზიუმე:** გაანალიზებულია მცირე ბიზნესის აქტუალობა, როლი და მნიშვნელობა თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკაში მიმდინარე ტენდენციების გათვალისწინებით; განხილულია მცირე ბიზნესის მასშტაბები, საქართველოში მცირე სამთო საწარმოთა ეკონომიკური მდგომარეობა არსებული პრობლემებისა და განვითარების შესაძლებლობების ფონზე, ამასთან მცირე ბიზნესის სახელმწიფო მხარდაჭერის უცხოეთის გამოცდილების აუცილებლობა და მნიშვნელობა; განსაზღვრულია საკვლევ დარგში ამ მიმართულებით მცირე ბიზნესის ეფექტიანი ფუნქციონირების ძირითადი მიმართულებები.

**საკვანძო სიტყვები:** მცირე ბიზნესი; მცირე სამთო საწარმოები; მინერალური რესურსები; სახელმწიფოს სამრეწველო-ეკონომიკური პოლიტიკა და სტრატეგია.

### შესავალი



**გელა ლობჯანიძე,**  
სტუ-ის ასოცირებული პროფესორი, ეკონომიკის მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი

ბიზნესის მიმართულებები იცვლება დროის და დასახული მიზნის მიხედვით. მას შეიძლება ჰქონდეს როგორც გლობალური, ისე ლოკალური მასშტაბი. ბიზნესის ძირითადი მიმართულებებია: მცირე, საშუალო და მსხვილი.

მცირე საწარმოები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მრავალი ქვეყნის ეკონომიკაში და დიდია მათი როლი ადგილობრივი რესურსების გამოყენებაში. როგორც ცნობილია, ადგილობრივი რესურსების პირობებში მცირე მასშტაბის მსხვილი საწარმოების შექმნა ეკონომიკურად მიზანშეუწონელია, რადგან სხვა რაიონებიდან გადმოტანა ზრდის წარმოების დანახარჯებს. ამდენად, მცირე საწარმოები გაცილებით უკეთ უზრუნველყოფს ადგილობრივი ბუნებრივი და შრომითი რესურსების გამოყენების მაღალ დონეს.

მცირე და საშუალო მეწარმეობის განვითარებამ უნდა უზრუნველყოს ქვეყნის ეკონომიკური კრიზისიდან გამოყვანა, საშუალო კლასის ჩამოყალიბება, გრძელვადიანი ეკონომიკური ზრდის და პოლიტიკური სტაბილურობის ხელშეწყობა და მწვავე სოციალური პრობლემების გადაჭრა.

სამთო მრეწველობაში განხორციელებული ეკონომიკური რეფორმა ახალ საბაზრო ურთიერთობებზე გადასვლის შემდეგ არასაკმარისია და დარგში მცირე ბიზნესის სექტორის განვითარების მოთხოვნებს სათანადოდ ვერ აკმაყოფილებს. აუცილებლად დასახვეწია საკვლევ დარგში ეკონომიკური რეფორმების თეორიულ-მეთოდოლოგიური და სამართლებრივი



**გიორგი ხეცურიანი,**  
სტუ-ის ასისტენტ-პროფესორი, აკადემიური დოქტორი



**დავით ლაბაძე,**  
სტუ-ის დოქტორანტი

ბაზა, მიზნის მიღწევის რეალური გზები და მექანიზმები, საბაზრო ორგანიზაციის სრულყოფა, მცირე, საშუალო და მსხვილი საწარმოების კოორდინირებული მოქმედებისა და ოპტიმალურად შეთანხმების გარემოს წარმოქმნელი პირობების შექმნა. საქართველოს მრეწველობის, მათ შორის სამთო დარგის განვითარების ერთ-ერთი გადამწყვეტი გზაა უცხოური ინვესტიციების სხვადასხვა ფორმით მოზიდვა და მათ ეფექტურად განვითარებისთვის პირობების შექმნა, საერთაშორისო პროცესებში ჩართვა, საგარეო ბაზარზე კონკრეტულ გარემოში ადაპტირება და სხვა.

საქართველოში არსებული მრავალფეროვანი და ძვირფასი მინერალური რესურსები, ისტორიული ტრადიციები და გამოცდილება, კვალიფიციური სამთო-სამეცნიერო და საინჟინრო-ეკონომიკური პერსონალი ის უდიდესი პოტენციალია, რომელიც საკმაოდ მყარ საფუძველს ქმნის ამ სფეროში მცირე ბიზნესის ეფექტიანი ფუნქციონირებისათვის და მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ მდგომარეობას.

### ძირითადი ნაწილი

მსოფლიოს მასშტაბით მცირე ბიზნესის საწარმოების კლასიფიკაცია ხორციელდება რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მიხედვით, რომელთაგან აღსანიშნავია შემდეგი კრიტერიუმები: პერსონალის რაოდენობა, ბრუნვის მოცულობა, აქტივების სიდიდე, საწესდებო კაპიტალის სიდიდე, საკუთრების სტრუქტურა (მცირე საწარმოს დამოუკიდებლობა). ამასთან, მცირე ბიზნესს მიეკუთვნება საწარმო, რომელიც უნდა პასუხობდეს ქვემოთ ჩამოთვლილი ნიშანთვისებებიდან ორს მაინც: 1. დამოუკიდებელი მართვა; 2. საკუთარი კაპიტალი; 3. მოქმედების ლოკალური რაიონი; 4. შედარებით მცირე ზომა დარგები. პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ აღნიშნული მაჩვენებლების რაოდენობრივი შეფასება სხვადასხვანაირია სხვადასხვა ქვეყნის, მოცემული ქვეყნის რეგიონებისა და დარგების მიხედვით [1]. ასე, მაგალითად, ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების საერთაშორისო ორგანიზაცია (ОЭСР), რომელშიც შედის განვითარებული ქვეყნები, განსაზღვრავს საწარმოთა შემდეგ კლასიფიკაციას: 19 ადამიანამდე რაოდენობით, როგორც „მეტად მცირეს“, 90-მდე – „მცირეს“, 100-დან 499-მდე – „საშუალოს“ და 500-ზე მეტი – „მსხვილს“.

ევროპის საბჭოში შემავალ ქვეყნებში ეკონომიკის ყველა სუბიექტი შემდეგნაირად იყოფა: მიკროსაწარმოები, მცირე, საშუალო და მსხვილი საწარმოები. ამავე ქვეყნებში მცირე და საშუალო საწარმოებისათვის მისაკუთვნებლად გამოიყენება შემდეგი კრიტერიუმები: მიკროსაწარმოები – 1-დან – 9-მდე ადამიანის; მცირე საწარმოები – 10-დან – 49-მდე ადამიანის; საშუალო – 50-დან – 249-მდე ადამიანის; მსხვილი საწარმოები – 250 და მეტი.

აშშ-ის კანონმდებლობის თანახმად, მცირე და საშუალო ბიზნესის კატეგორიას განეკუთვნება სამეურნეო სუბიექტები, რომლებშიც დასაქმებულია არაუმეტეს 500 ადამიანისა. ყველა მცირე და საშუალო საწარმო აშშ-ში იყოფა 3 კატეგორიად: 1. მიკროსაწარმოები – ფირმები, სადაც თანამშრომლების რაოდენობა არ აღემატება 20 ადამიანს; 2. მცირე საწარმოები – 20-დან 100 ადამიანამდე; 3. საშუალო საწარმოები – 100-დან 499 ადამიანამდე [1].

საქართველოს კანონის „საქართველოს ეროვნული საინვესტიციო სააგენტოს შესახებ“ მიხედვით, მცირე საწარმოს მიეკუთვნება „მეწარმეთა შესახებ“ საქართველოს კანონის შესაბამისად შექმნილი ყველა ორგანიზაციულ-სამართლებრივი ფორმის საწარმო, რომელში დასაქმებულთა საშუალო წლიური რაოდენობა არ აღემატება 20 დასაქმებულს, ხოლო წლიური ბრუნვა – 500 000 ლარს. ახალი საგადასახადო კოდექსით, მცირე ბიზნესის სტატუსი შეიძლება მი-

**მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE**

ენიჭოს მეწარმე ფიზიკურ პირს, რომლის მიერ ეკონომიკური საქმიანობიდან მიღებული ერთობლივი შემოსავალი კალენდარული წლის განმავლობაში არ აღემატება 100 ათას ლარს [2].

ბოლო პერიოდში, მთელ მსოფლიოში სამთო საწარმოების სიმძლავრეთა ზრდის ტენდენციის პარალელურად შეინიშნება მცირე საბადოების წარმატებული ექსპლუატაცია მაღალეფექტური მექანიზაციის დანერგვით, მათი აღჭურვა ახალი მანქანა-დანადგარებით, მამდიდრებელი მოწყობილობებით, დამუშავების სისტემებისა და ხერხების სრულყოფით. როგორც ცნობილია, მცირე საბადოებთან უშუალოდ ასოცირდება მცირე სამთო-მომპოვებელი საწარმოები – მცირე მალაროების სახით, რომლებიც ახორციელებენ მცირე საბადოების დამუშავებას.

სხვადასხვა ქვეყანაში, საწარმოების სიდიდის მიხედვით, მცირე მალაროებს უფრო მიაკუთვნებენ 50 და 100 ათასი ტ/წ წარმადობის საწარმოებს. გაეროს განმარტებით, მცირე საწარმოებს მიეკუთვნება 200ტ/დლ.-დ. წარმადობის მქონე მალაროები (50 000 ტ/წ.) (იხ. ცხრილი 5). იმავე გაეროს ეკონომიკური კომისიის მიერ 1988 წელს ჩატარებული სემინარის რეკომენდაციით მცირემასშტაბიანს მიეკუთვნება სამთო საწარმო, რომლის წლიური მწარმოებლურობა არ აღემატება 50 000 ტონას, კაპიტალდაბანდება – 1 მილიონ აშშ \$-ს, წლიური შემოსავალი – 1.5 მილიონ აშშ \$-ს, თანამშრომელთა რაოდენობა – 40 ადამიანს [3].

ცხრილი 1

**სამთო-მომპოვებელი საწარმოს კლასიფიკაცია [4]**

სამთო საწარმოს მასშტაბი	მადნის წლიური მოპოვება, ტ	
	მიწისქვეშა	ღია დამუშავება
უმცირესი	< 5 000	< 10 000
მცირე	5 000 – 50 000	10 000 – 100 000
საშუალო	5 000 – 500 000	100 000 – 1 000 000
მსხვილი	> 500 000	> 1 000 000

ცხრილი 2

**ნავთობგაზის საბადოების კლასიფიკაცია [5]**

საბადოს მასშტაბი	მარაგები	
	ნავთობი	გაზი
მცირე	< 10 მლნ ტ	< 10 მლრდ მ <sup>3</sup>
საშუალო	10 მლნ ტ – 100 მლნ ტ	10 – 100 მლრდ მ <sup>3</sup>
მსხვილი	100 მლნ ტ – 1 მლრდ ტ	100 მლრდ მ <sup>3</sup> – 1 ტრლნ მ <sup>3</sup>
უმსხვილესი (გიგანტური)	1 მლრდ ტ – 5 მლრდ ტ	1 ტრლნ მ <sup>3</sup> > 5 ტრლნ მ <sup>3</sup>
უნიკალური (სუპერგიგანტური)	> 5 მლრდ ტ	> 5 ტრლნ მ <sup>3</sup>

მცირე საწარმოები საზღვარგარეთის მრავალი ქვეყნის სამთო მრეწველობის მნიშვნელოვანი ელემენტია – სამთო კომპანიების საერთო რაოდენობის 85% ამ სახის საწარმოებზე მოდის (აშშ, კანადა, ჩინეთი, იაპონია, ბრაზილია და ა.შ.). მსოფლიო პრაქტიკაში მცირე საბადოებს სამთო-მომპოვებელ სფეროში საკმაო წილი უძევს. გასული საუკუნის 90-იან წლებში უც-



**მეცნიერება - ეკონომიკა და მარკეტინგი - SCIENCE**

ხოეთის ბევრ ქვეყანაში მცირე საწარმოთა წილი ცალკეულ წიაღისეულთა საერთო მოპოვებაში შეადგენდა: ბერილიუმის – 100%, ვერცხლისწყლის – 90%, ვოლფრამის – 80%, ქრომის – 50%, ანთიმონიუმის – 45%, მანგანუმის, კალის, რკინის მადნის, თუთიის, ტყვიის – 11–18%, კობალტის, ოქროს, ვერცხლის და სპილენძის დაახლოებით – 8–10%. გაცილებით მნიშვნელოვანია მცირე სამთო საწარმოთა როლი არამადნეული ნედლეულით მსოფლიო მეურნეობის უზრუნველყოფაში, კერძოდ ფლუორიტის, გრაფიტის, ტალკის, ვერმინკულიტის და პემზის მოთხოვნილების 90% მცირე საწარმოებზე მოდის. დიდია მათი წილი მინდვრის შპატების, თიხების, თაბაშირისა და ბარიტის მოპოვებაში. აღსანიშნავია ისიც, რომ ნახევრად ძვირფასი ქვების მოპოვებაში მცირე საწარმოთა წილი 75–80%-ს შეადგენს. ინდოეთში, მცირე საწარმოებზე მინერალური ნედლეულის მოპოვების 65% მოდის. ლათინურ ამერიკაში მცირე სამთო საწარმოები ფუნქციონირებს ანდების მთელ გაყოლებაზე – კოლუმბიიდან არგენტინამდე და ჩილემდე. ასევეა ბრაზილიისა და მექსიკის სამთო-მოპოვებელ სექტორში [6]. მცირე სამთო საბადოების უპირატესობაა: მცირე კაპიტალდაბანდება, მოგების მოკლე ვადაში მიღება, რისკის დაბალი დონე და ა.შ. გარდა ამისა, კონიუნქტურული ცვლილებებისას მცირე საწარმო უფრო მოქნილია მათი კონსერვაციის ან რეაბილიტაციის თვალსაზრისით.

**ცხრილი 3**

**მცირე სამთო საწარმოთა განვითარების ეკონომიკური მაჩვენებლები, 2000–2013 წწ. [8]**

მაჩვენებლები	წლები			
	2000	2005	2010	2013
ბრუნვა, მლნ ლარი	4.4	5.7	17.9	29.5
პროდუქციის გამოშვება, მლნ ლარი	4.2	5.4	17.0	30.7
დამატებული ღირებულება, მლნ ლარი	1.8	2.1	8.4	11.8
შუალედური მონხარება, მლნ ლარი	2.4	3.3	8.7	18.9
პროდუქციის წარმოებისა და რეალიზაციის ხარჯები, მლნ ლარი	–	4.9	14.3	21.3
ფინანსური შედეგი (მოგება +, ხარალი -), ათასი ლარი	–	–	3 611.3	13 224.3
ძირითადი კაპიტალი, მლნ ლარი	5.0	3.3	11.4	30.5
დასაქმებულთა რაოდენობა, ადამიანი	877	570	879	1 094
შრომის საშუალო თვიური ანაზღაურება, ლარი	77.4	122.3	345.4	447.3
შრომის მწარმოებლურობა, ლარი	4 789.1	9 540	19 375	28 083
კაპიტალის მწარმოებლურობა, ლარი	0.840	1 651.8	1 495.1	1 008.2
კაპიტალაღჭურვილობა, ათასი ლარი	5.7	5.8	13.0	27.9

მე-3 ცხრილი შედგენილია სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემების საფუძველზე.

ცხრილი 4

საქართველოს სამთო მრეწველობის ეკონომიკური მაჩვენებლები მილიანად, საკუთრების ფორმებისა და საწარმოთა ზომის მიხედვით 2013 წ., [8]

მაჩვენებლები	მილიანად	საკუთრების ფორმების მიხედვით		საწარმოთა ზომების მიხედვით		
		სახელმწიფო სექტორი	არასახელმწიფო სექტორი	მსხვილი	საშუალო	მცირე
რეგისტრირებულ და აქტიურ საწარმოთა რაოდენობა, ერთეული	1222 – 478	–	–	–	–	–
ბრუნვა, მლნ ლარი	288.5	10.8	277.7	238.1	20.9	29.5
გამომგებული პროდუქცია, მლნ ლარი	325.3	10.8	314.5	269.0	25.6	30.7
დამატებული ღირებულება, მლნ ლარი	153.1	2.1	151.0	123.2	11.1	18.9
შუალედური მოხმარება, მლნ ლარი	172.2	8.7	163.5	145.8	14.6	11.8
პროდუქციის წარმოებისა და რეალიზაციის მილიანი ხარჯები, მლნ ლარი	279.7	14.6	265.1	234.6	23.8	21.3
ფინანსური შედეგი (მოგება +, ზარალი -), ათასი ლარი	19 614.6	-3 797.9	23 412.5	10 891.2	4 501.0	13 224.4
ძირითადი კაპიტალი, მლნ ლარი	183.9	–	183.9	143.5	10.0	30.5
დასაქმებულთა რაოდენობა, კაცი	6 353	202	6 151	4 386	873	1 094
შრომის საშუალო თვიური ანაზღაურება, ლარი	893.1	2 431.2	842.1	1055.9	604.8	447.3
შრომის მწარმოებლურობა, ლარი	51 211	53 512	51 136	61331	29345	28083
კაპიტალის მწარმოებლურობა, ლარი	1768.7	–	1 709.9	1874.6	2568.0	1008.2
კაპიტალალტერნატივა, ათასი ლარი	29.0	–	29.9	32.7	11.4	27.9

მე-4 ცხრილი შედგენილია სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემების საფუძველზე.

მცირემარაგიანი საბადოების ათვისების ეკონომიკური დასაბუთებისას, პროდუქციის საბაზრო პოტენციალსა და დამუშავების სამთო-ტექნიკურ პირობებთან ერთად, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება რეგიონის ინფრასტრუქტურის განვითარების დონეს. ბუნებრივია, რომ შეზღუდული კაპიტალდაბანდების მცირე საწარმოს რენტაბელურობას მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს გზებით, ელექტროენერგიით, მუშათა საცხოვრებელი პირობებით უზრუნველყოფისათვის აუცილებელი დანახარჯები, რაც შედარებით მცირეა საბადოს განლაგებისას დასახელებულ და განვითარებულ რაიონებში. ამ შემთხვევაში, სამთო სამუშაოების დაპროექტებისას უპირატესობა ენიჭება სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვებისა და გამდიდრების მცირეოპერაციან, კარგად აპრობირებულ, ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების გამოყენებას, საიდანაც ამოიღება მრავალი სახეობის მინერალური ნედლეულის საგრძნობი რაოდენობა, ხოლო მექანიზაციის საშუალებათა შერჩევისას გამოიყენება მოდულური ტიპის მცირეგაბარიტიანი გადასაადგილებელი მეტალურგიული სისტემები სამთო-ტექნიკურ მოწყობილობათა სახით კონცენტრატების დასამუშავებლად, რომელთა დემონტაჟი და გადატანა ახალ ობიექტზე მარაგის ამოწურვის შედეგად არ არის დაკავშირებული დიდ დანახარჯთან. მაგალითად, საზღვარგარეთ გამოიყენება გადასაადგილებელი მამდიდრებელი ფაბრიკები, რომელთა მწარმოებლურობა იცვლება 5–50-დან 500–750 ტონამდე დღე-ღამეში. ცხადია, მცირე სამთო საწარმოების საქმიანობაში პრიორიტეტული უნდა იყოს მცირემარაგიანი, მაგრამ სასარგებლო კომპონენტების მაღალი შემცველობის და გამორჩეული ტექნოლოგიური თვისებების მქონე წიაღისეული საბადოების და გამოვლინებების დამუშავება. მცირე სამთო-მამდიდრებელი საწარმოს ძირითადი თავისებურება, ექსპლუატაციასთან ერთად, არის საძიებო სამუშაოების ჩატარება, რაც, თავის მხრივ, უზრუნველყოფს ძიებაში ჩადებული თანხების სწრაფ უკუგებას და ქვეყნის ცალკეული რეგიონების მზარდ სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას [7].

საქართველოს ეროვნულ ეკონომიკაში მცირე ბიზნესის დამკვიდრება მეტად რთულ ეკონომიკურ, პოლიტიკურ და სოციალურ პრობლემებს დაემთხვა. მცირე საწარმოთა რიცხვის და მათ მიერ გამოშვებული სამრეწველო პროდუქციის ზრდა 2010 წლიდან დაიწყო. ამავე 2010 და 2013 წელს მცირე საწარმოების მიერ წარმოებულმა პროდუქციამ შეადგინა 17.9 და 29.5 მლნ ლარი, რაც 2005 წლის ანალოგიურ მაჩვენებელთან შედარებით 3.1-ჯერ და 5.2-ჯერ მეტია. ამასთან, საგრძნობი ზრდით გამოიხატა თითქმის ყველა სხვა დანარჩენი ეკონომიკური მაჩვენებელიც (დამატებული ღირებულება, დასაქმებულთა რაოდენობა, შრომის ანაზღაურება და ა.შ.). მართალია, მაჩვენებლების მიხედვით (ბრუნვა, გამოშვებული პროდუქცია) მსხვილი საწარმოების მდგომარეობა გაცილებით უკეთესია, თუმცა ფინანსური შედეგების მიხედვით, მცირე საწარმოების მდგომარეობა საკმაოდ მაღალია როგორც მსხვილ, ასევე საშუალო საწარმოებთან შედარებით (იხ. ცხრილი 3 და 4). ამასთან, დარგის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორად უნდა იქნეს მიჩნეული მსხვილი, საშუალო და მცირე საწარმოების კოორდინირებული ფუნქციონირება ბიზნესინკუბატორებისა და ტერიტორიულ-საწარმოო კომპლექსების, კლასტერების ჩამოყალიბების სახით, რაც მათ ეფექტიანობას კიდევ უფრო აამაღლებს და დააჩქარებს როგორც რეგიონთაშორისი განვითარებაში არსებული განსხვავებების დაახლოებას, ასევე რეგიონების კონკურენტუნარიანობის და ქვეყნის ეკონომიკურ ზრდას.

საქართველოში არსებობს მცირე სამთო საწარმოების განვითარების მინერალური ბაზა და საწარმოო პოტენციალი. სამთო საწარმოები, რომლებიც დღევანდელ მდგომარეობით ძირითადად შესაძლებელია მცირემასშტაბიანს მივაკუთვნოთ, ოციოდე წლის წინ აწარმოებდა არანაკლებ 20 სახის მყარი წიაღისეულის 45-მდე სხვადასხვა ხარისხის პროდუქტს: 40 ათას ტ დიატომიტს, 50 ათას ტ ანდეზიტის ფქვილს, 15 ათას მ<sup>2</sup> ანდეზიტის ნაკეთობებს, 55 ათას ტ

ბუნებრივ ცეოლითს, 120 ათას ტ ბენტონიტის ფხვნილს, 105 ათას ტ ტყვია-თუთიის მადანს, 20 ათას ტ კალციტის მადანს, 7 ტონა ტექნიკურ აქატს, 35 ათას მ<sup>3</sup> ლითოგრაფიულ ქვას, 600 კგ დარიშხანის მადანს, 295 ათას მ<sup>2</sup> მოსაპირკეთებელ ფილას, 6.5 მ<sup>3</sup>-ზე მეტ ინერტულ სამშენებლო მასალას. პროდუქციის უმეტესი ნაწილი საექსპორტოდ იყო გამიზნული ქიმიური და მეტალურგიული სამრეწველო ობიექტებისათვის [3]. ამასთან აღსანიშნავია, რომ საქართველოში ნავთობის მოპოვება XX საუკუნის 30-იან წლებში დაიწყო. მოპოვება XX საუკუნის 70-იან წლებამდე მიმდინარეობდა შვიდი მცირე ზომის საბადოზე (მირზაანი, პატარა შირაქი, სუფსა, ნორიო, საცხენისი, ტარიბანა და აღმ. ჭალადილი) და წლიურად საშუალოდ 20–55 ათას ტონას შეადგენდა. შემდეგ აღმოჩენილ იქნა მაღალდებიტიანი საბადოები თბილისისპირა რაიონში (სამგორი-პატარაძეული-ნინოწმინდა, სამგორის სამხრეთ თალი, თელეთი) და წლიურმა მოპოვებამ 3 მლნ ტ-ს გადააჭარბა.

ამჟამად საქართველოს ტერიტორია დაყოფილია სალიცენზიო ფართობებად (ე.წ. ბლოკები), სადაც ნავთობის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების სამუშაოებს, სხვადასხვა დროს, საერთაშორისო ტენდერებით შერჩეული ინვესტორი კომპანიები ახორციელებენ. მათ სახელმწიფოსთან გაფორმებული აქვთ პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებები(პწვხ). საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია როგორც ნავთობის ეროვნული კომპანია, პარტნიორობას უწევს კომპანიებს ოპერაციების დაგეგმვაში და ახორციელებს საქმიანობის მონიტორინგს და კონტროლს.

საქართველოში ნავთობის მოპოვებას ამჟამად 5 ინვესტორი კომპანია ახორციელებს: „ბლეკ ოილ ენდ გეზი“, „ჯინდალ პეტროლიუმ (ჯორჯია) ლიმიტედი“, „ფრონტერა რისორსიზ ჯორჯია“, „ჯორჯია ოილ ენდ გეზი“ და „ვი-პი ჯორჯია“, ხოლო დანარჩენი 7 ინვესტორი კომპანია: „სტრეიტი ოილ ენდ გეზი“, „ელენილტო“, „ნავთობის საერთაშორისო კონსორციუმი“, „მარექსინი“, „სტრეიტი (აჭარა)“, „ტრანს ატლანტიკი“, „საქართველოს ნავთობის კონსორციუმი“ აწარმოებს მხოლოდ ძებნა-ძიებით სამუშაოებს.

საქართველოში წიაღისეულის მოპოვების დაწყებიდან მოპოვებულია საშუალოდ 27.7 მლნ ტონა ნავთობი. ბოლო ათი წლის განმავლობაში საშუალო წლიური მოპოვება 70.6 ათასი ტონაა. საქართველოში გაზის მოპოვება 70-იანი წლების მეორე ნახევრიდან დაიწყო. ეს იყო სამგორ-პატარაძეულის საბადოდან მოპოვებული ნავთობის მომყოლი გაზი. ნავთობის პიკური მოპოვების პერიოდში (1980–1983 წწ.) ასეთი გაზის წლიური მოპოვება 300 მლნ მ<sup>3</sup>-ს აღწევდა.

რაც შეეხება თავისუფალ გაზს, მისი მოპოვება 1983 წელს დაიწყო, როდესაც რუსთავის გაზის საბადო აღმოაჩინეს. მოგვიანებით, თავისუფალი და მომყოლი გაზის მოპოვება გაგრძელდა ასევე ნინოწმინდის უბანზე, სადაც ამჟამადაც მიმდინარეობს. ნინოწმინდის ნავთობის საბადოზე მომყოლ გაზს მოიპოვებს „ბლეკ ოილ ენდ გეზის“ შვილობილი „ნინოწმინდის ნავთობის კომპანია“, ასევე ინდური კომპანია „ჯინდალ პეტროლიუმ ჯორჯია“ XI სალიცენზიო ბლოკზე ნავთობთან ერთად მომყოლ გაზსაც მოიპოვებს. გაზის ჰიდრატების ძებნა-ძიების სამუშაოებს შავი ზღვის შეღფზე რუმინული კომპანია „მარექსინი“ ახორციელებს.

ბოლო ხუთი წლის განმავლობაში გაზის წლიური მოპოვება, საშუალოდ 16.5 მლნ მ<sup>3</sup>-ია. სულ საქართველოში მოპოვებულია 2.8 მლრდ მ<sup>3</sup> გაზი, საიდანაც თავისუფალი გაზის რაოდენობა 552.8 მლნ მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს.

საქართველოში დღეისათვის გაზის მოპოვებითი სამუშაოები მცირე რაოდენობით ხორციელდება [9].

აქვე მნიშვნელოვანია ის ძირითადი საკითხები, რომლებიც დაკავშირებულია აშშ-ში ნავთობის მრეწველობის ფუნქციონირებასთან, რომელიც წარმოდგენილია ვერტიკალურ-ინტეგრირე-

ბული ნავთობის კომპანიების (ვინკ) და მცირე ნავთობმომპოვებელი საწარმოების თანაარსებობით. თუ პირველის კონტროლზეა მთელი საწარმოო ციკლი გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოებიდან დაწყებული ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების რეალიზაციით დამთავრებული, მეორე ჩართულია მხოლოდ ნავთობის მოპოვებამდე საძიებო სამუშაოებში. აშშ-ში მცირე ნავთობკომპანიები მრავალრიცხოვანია, მათი რაოდენობა 7400 აღწევს, რომელთა უმრავლესობა მუშაობს კონტინენტის სიღრმეში დაბალრენტაბელურ ჭაბურღილებზე, რომელთა საერთო სირთულის დაახლოებით 40% მოდის მცირე კომპანიებზე. მათი ნაწილი დღე-ღამეში მოიპოვებს 10 ბარელზე ნაკლებ ნავთობს. ამავე დროს, მცირე საწარმოებს შორის ლიდერები, რომლებიც დღე-ღამეში აწარმოებენ 20–320 ათას ბარელ ნავთობს, ფლობენ საზღვარგარეთის აქტივების განშტოებულ ქსელს, სადაც ნავთობის მოპოვება მნიშვნელოვან მოცულობებს არ აღწევს.

აშშ-ში საშუალოსტატისტიკური მცირე ნავთობის კომპანია ითვლის დაახლოებით სამ ათეულ წელს და მის შტატში დასაქმებულია 12 ადამიანი. ასეთი კომპანიის მთლიანმა შემოსავალმა 2000 წლის მონაცემებით შეადგინა 4.6 მლნ \$, წმინდა მოგება – 0.6 მლნ \$, ხოლო კაპიტალდაბანდების მოცულობამ – 4.6 მლნ \$. მცირე კომპანია საშუალოდ 50 ჭაბურღილის ექსპლუატაციას ახორციელებს, რომელთაგან 25 განეკუთვნება მცირედებიტიანს (0.5 ტ დღე-ღამეში ანუ 3.5 ბარელი), ამასთან მოპოვებული ნავთობის საერთო რაოდენობის 60% მოიპოვება მცირედებიტიანი ჭაბურღილებიდან.

ვინკ-სა და მცირე ნავთობმომპოვებელ კომპანიებს შორის განსხვავება განსაკუთრებით ნათლად წარმოჩინდა ნავთობზე შემცირებული ფასების პერიოდში, როცა აშშ-ის მსხვილმა კომპანიებმა დაიწყეს მოპოვების დონის შემცირება, ჭაბურღილების დაკონსერვება, ძიების მკვეთრი შემცირება და ახალი საბადოების დამუშავება. მათი მარაგების დონე დაეცა თითქმის 20%-ით. ასევე, მარაგების შემცირების გამო, მოხდა საბადოების მასობრივი გაყიდვა. მსხვილმა კომპანიებმა კაპიტალი გადაიტანეს ბიზნესის სხვა სექტორში. მცირე კომპანიებმა კი არც ისე მწვავედ მოახდინეს რეაგირება მსოფლიო კონიუნქტურის ცვლილებაზე. მათი წილი ნავთობმომპოვებაში გაიზარდა და გადაამეტა მსხვილი კომპანიების წილს. რადგან მცირე კომპანიებმა კაპიტალის გადატანა ერთი დარგიდან მეორეში ვერ შეძლეს, ამიტომ ახალი საბადოების ყიდვის, ძიების და დამუშავების ხარჯზე მათი მარაგები 2-ჯერ გაიზარდა.

აშშ-ში მცირე ბიზნესის სახელმწიფო მხარდაჭერის მეთოდები განსხვავებულია. აღსანიშნავია, რომ აშშ-ში არის ენერგეტიკის რეგულირების ფედერალური კომისია, რომელიც აკონტროლებს ანტიმონოპოლიური კანონმდებლობის დაცვას და უზრუნველყოფს ნავთობმომპოვებაში თანაბარ კონკურენტულ პირობებს ნავთობის კორპორაციებისა და მცირე დამოუკიდებელი მწარმოებლებისათვის. ამასთან, არსებობს მცირე ნავთობმწარმოებელთა რენტაბელურობის სახელმწიფო მხარდაჭერის მრავალი პროგრამა. ბოლო პერიოდში შეიქმნა ნავთობმომპოვების ტექნოლოგიის გადაცემის საბჭო, რომლის ამოცანა გახდა ქვეყნის შიგნით მცირე და საშუალო მომპოვებელი საწარმოების საწარმოო ოპერაციებში ახალი ტექნიკური საშუალებების დამუშავების და დაწერვის დაჩქარება. სახელმწიფო ადმინისტრაციული ღონისძიებების დახმარებით უზრუნველყოფს გასაღების შიგა ბაზრის გარანტიას ეროვნული ნავთობმომპოვებელი კომპანიებისათვის. ასეთ ღონისძიებებს განეკუთვნება ნავთობის საიმპორტო საბაჟო მოსაკრებლებზე ცვლილება და მყარი ფასებით ნავთობის სახელმწიფო შესყიდვები. აქ მთავრობა ადგენს ნავთობზე ფასის რამდენიმე დონეს, საბადოს თავისებურების და მწარმოებლის კატეგორიაზე (მცირე და მსხვილი) დამოკიდებულებით.

აღსანიშნავია, რომ აშშ-ში მოქმედებს მოქნილი საგადასახადო სისტემა, გარკვეული შეღავათებით და მცირე საწარმოების პრევენციით ნავთობის მოპოვების ბაზარზე, მათი კონკურენტუ-

ნარიანობის მხარდასაჭერად. ეს რთული სისტემა მიმართულია წიაღისეულიდან მინერალური რესურსის სრული ამოღების სტიმულირებისაკენ. შეღავათების სისტემა მოქმედებს ფედერალურ, რეგიონალურ და მუნიციპალურ დონეზე [10].

პრაქტიკაში პროდუქციის გასაღების ბაზრის დაკარგვით, ინვესტიციების მოზიდვის პრობლემის გადაუჭრელობის და ახალი ეკონომიკური გარემოს სხვა სირთულეების გამო, საქართველოს სამთო საწარმოთა მნიშვნელოვანი ნაწილი უმოქმედო ან საპროექტო სიმძლავრის საკმაოდ შემცირებულ დონეზე მუშაობს. დაკონსერვებული ან ნახევრად უმოქმედო საწარმოების ტექნიკური და ფინანსური შესაძლებლობები დღეისათვის შეზღუდულია, მაგრამ მათმა რეაბილიტაციამ შეიძლება მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანოს ქვეყნის ეკონომიკურ აღორძინებაში. რანაკლებ მნიშვნელოვანია გამოვლენილი, მაგრამ დღემდე აუთვისებელი მცირემარაგიანი საბადოების გეოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასება და მათი ათვისების ხელსაყრელობის დასაბუთება თანამედროვე საბაზრო მოთხოვნების გათვალისწინებით. მით უმეტეს, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე გამოვლენილი და გეოლოგიურად შესწავლილია რამდენიმე ასეული სხვადასხვა სახის წიაღისეული საბადო.

ბოლო წლებში საგრძნობლად გაიზარდა მეწარმეთა დაინტერესება სამთო საწარმოების რეაბილიტაციითა და ახალი საბადოების ათვისებით. უწყებათაშორისი სალიცენზიო კომისიის მიერ მცირე სამთო საწარმოზე გაცემულია 250-ზე მეტი ლიცენზია სხვადასხვა სასარგებლო წიაღისეულის მოსაპოვებლად. ამ საწარმოთა ნაწილი შექმნილია სახელმწიფო საწარმოთა ბაზაზე, მათი პრივატიზების პროცესში. შექმნილია აგრეთვე ახალი მცირე სამთო საწარმოები, რომლებსაც მიღებული აქვს აუთვისებელი საბადოების გეოლოგიური შესწავლისა და წიაღისეულის მოპოვების ლიცენზიები. დისპროპორცია ლიცენზიის მფლობელთა და მეწარმეთა რაოდენობას შორის იმის მაჩვენებელია, რომ, მეწარმეთა დაინტერესების მიუხედავად, დარგის სამრეწველო პოტენციის ეფექტიანად გამოყენებას მრავალი დაბრკოლება უშლის ხელს, რომელთაგან აღსანიშნავია შემდეგი: საწარმოთა რეკონსტრუქციისთვის აუცილებელი კრედიტების მიღების არახელსაყრელი პირობები, პროდუქციის გასაღების ბაზრის მცირე და შეზღუდული არეალი, ექსპორტის სამთავრობო ხელშეწყობის ღონისძიებების დაბალეფექტიანობა, საქმიანი პარტნიორის გამოვლენის და რეალური ინვესტიციების მოზიდვის მიზნით ქმედითი სტრუქტურული ერთეულის არარსებობა და სხვა.

საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების დღევანდელი შედეგები გვიჩვენებს, რომ გარდამავალ პერიოდში მცირე ბიზნესი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ეროვნული მეურნეობის ფორმირებაში. ჩვენ ქვეყანაში არსებობს მცირე მეწარმეობის განვითარების ხელშემწყობი ობიექტური და სუბიექტური პირობები, როგორცაა არსებული ტრადიციები, პრაქტიკა, სამუშაო ადგილის შექმნის აუცილებლობა და სამომხმარებლო ბაზრის ეროვნულ ნიადაგზე ჩამოყალიბების საჭიროება.

ქვეყანაში ჩამოყალიბებული ნაკლებად მიმზიდველი სამეწარმეო გარემოს პირობებში მცირე და საშუალო მეწარმეობა ძნელად იკიდებს ფეხს. აღნიშნული სფეროს განვითარების ღონით მნიშვნელოვნად ჩამოვრჩებით განვითარებულ ქვეყნებს. ამ ქვეყნებში მცირე ბიზნესზე მოდის მთლიანი შიგა პროდუქტის ნახევარზე მეტი. იგი ახალი სამუშაო ადგილების შექმნის ძირითადი წყაროა და ასაქმებს შრომისუნარიანი მოსახლეობის 55–60%-ს. მაგალითად, ევროკავშირის ქვეყნებში მცირე და საშუალო ზომის საწარმოთა წილი მშპ-ში საშუალოდ შეადგენს 65%, ხოლო დასაქმებაში – 72%-ს. ამ ქვეყანაში მოსახლეობის 1000 სულზე გაანგარიშებით ფუნქციონირებს 45 საწარმო, მაშინ როდესაც საქართველოში ეს მაჩვენებელი მხოლოდ 15 %-ს აღწევს [11]. ამასთან აღსანიშნავია, რომ უცხოეთში მცირე ბიზნესის განვითარებაში სახელმწიფო აქტიუ-

რად მონაწილეობს. ამერიკაში მცირე ბიზნესის დასაწყებად, სესხის აღების შემთხვევაში, სახელმწიფო კერძო საფინანსო სამსახურს სესხის 75–80%-ის დაფარვის გარანტიას აძლევს. ბრიტანეთშიც სახელმწიფო მეწარმის მიერ აღებული თანხის 75%-ს აზღვევს. გერმანია მცირე ბიზნესმენებისთვის უსასყიდლო სუბსიდიებსა და შეღავათიან კრედიტებს გასცემს, რომლის გადახდასაც მეწარმე მეთერთმეტე წელს იწყებს [11,12,13].

ამერიკაში გავრცელებულია გამონათქვამი, რომლის მიხედვითაც „ამერიკული ეკონომიკის ხერხემალს დიდი კორპორაცია წარმოადგენს, მის კუნთებს კი მცირე ფირმა ქმნის“, რომელსაც მოძრაობაში მოჰყავს დიდი ბიზნესი. ნიშანდობლივია, რომ უკანასკნელ წლებში აშშ-ში მცირე ბიზნესს ამერიკული ეკონომიკის ტვინსაც კი ადარებენ. ეს იმიტომ, რომ მრავალი ახალი მეცნიერებატექვადი საწარმო, რომელშიც ქვეყნის სამეცნიერო და ტექნიკური პოტენციალის დიდი ნაწილია ჩართული, მცირე კერძო ორგანიზაციების სახით არის წარმოდგენილი.

მსოფლიო ბანკის 2013 წლის კვლევის „მეწარმეობის ხელშეწყობა საქართველოში“ მიხედვით, საქართველოში მცირე და საშუალო ბიზნესზე მთლიანი შიგა პროდუქტის 20% ნაკლები მოდის, რაც ბევრ მეზობელ ქვეყანაში დაფიქსირებულ მონაცემებთან შედარებით საკმაოდ დაბალი მაჩვენებელია (მაგალითად, სომხეთში მცირე და საშუალო საწარმოებზე მშპ-ის 42% მოდის), ხოლო ევროპისა და ცენტრალური აზიის რეგიონში მცირე და საშუალო ზომის საწარმოები საშუალოდ მშპ-ის 60%-ს ქმნიან. სამეწარმეო სფეროში დასაქმებულთა საერთო რაოდენობაში ჯერ კიდევ დაბალია მცირე საწარმოებში დასაქმებულთა ხვედრითი წილი. იგი არ აღემატება 30% [1,11,12,13]. დისპროპორციები არსებობს მცირე მეწარმეობის დარგობრივ და რეგიონალურ სტრუქტურებში. საწარმოთა თითქმის ნახევარი მოდის ვაჭრობასა და საშუამავლო კომერციულ საქმიანობაზე. მცირე მეწარმეობამ ვერ მოიკიდა ფეხი სოციალურ მომსახურებაში. სუსტია მისი როლი სამთო მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის და ენერგეტიკის სფეროებში. მცირე მეწარმეობის ასეთმა დარგობრივმა ორიენტაციამ ხელი შეუწყო მისი არარაციონალური რეგიონალური სტრუქტურის ჩამოყალიბებას.

როგორც ცნობილია, ბევრი ქვეყნის სწრაფი წინსვლის მიზეზი სწორედ მის მიერ აღებული პოლიტიკური კურსია და, შესაბამისად, ბიზნესის განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს პოლიტიკური სტაბილურობა და მტკიცე სამართლებრივი გარანტიები, ქვეყნის საშინაო და საგარეო პოლიტიკა.

მცირე მეწარმეობის სახელმწიფოებრივი მხარდაჭერის სისტემამ უნდა გაითვალისწინოს სახელმწიფო სტრუქტურების მიერ მცირე ბიზნესის განვითარებისათვის ეკონომიკური და სამართლებრივი პირობებისა და სტიმულების შექმნა, აგრეთვე მატერიალური და ფინანსური რესურსების დაბანდების შეღავათიანი პირობები. მეწარმის გადმოსახედიდან სახელმწიფომ უნდა შექმნას ისეთი პირობები, რომლებშიც მას შეეძლება საკუთარი ეკონომიკური მიზნების (მაქსიმალური მოგება, ინვესტიციების ეფექტიანობა, მინიმალური რისკი, საკუთრების დაცვა) ეფექტიანად მიღწევა. სახელმწიფოს გადმოსახედიდან კი მეწარმე მოწოდებულია უზრუნველყოს უფრო მაღალი რიგის მიზნებისა და ინტერესების რეალიზაცია (საერთო კეთილდღეობის ზრდა, დასაქმების მხარდაჭერა, სოციალურ-პოლიტიკური სტაბილურობა, სახელმწიფოს ეკონომიკური სიმძლავრე). სწორედ ბიზნესისა და სახელმწიფოს მიზნებისა და ინტერესების განაკვეთის სფეროშია შესაძლებელი ეფექტიანი სახელმწიფო პოლიტიკის განხორციელება.

ევროკავშირის მცირე ბიზნესის სახელმწიფოებრივი მხარდაჭერის მაგალითებია: მცირე მეწარმეობის მხარდაჭერისათვის სახელმწიფო და კერძო დაბანდების სხვადასხვა წილის მქონე შერეული ფონდების შექმნა, სახელმწიფო გარანტიების გაცემა კომერციული ბანკების მიერ მცირე საწარმოებზე გაცემულ კრედიტებზე, კრედიტების გაცემა შეღავათიანი პროცენტებით, აგრე-

თვე მცირე საწარმოს კაპიტალში სახელმწიფოს პირდაპირი მონაწილეობა. მცირე საწარმოების საქმიანობის სტიმულირებაში არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება საგადასახადო შეღავათების შეთავაზებას, რაც გამოიხატება როგორც საბაზისო საგადასახადო განაკვეთების შემცირებაში, ასევე „საგადასახადო არდადეგების“ გამოცხადებაში [14].

გამომდინარე იმ გარემოებიდან, რომ დღეისათვის შეუძლებელია საკვლევი დარგის ცალკეული მიმართულებით სერიოზული ინვესტირების დაინტერესება პროექტებით, რომელთა ეფექტიანობა სრულყოფილად არ არის დასაბუთებული საინვესტიციო პროგრამების კომერციული შეფასების საერთაშორისო პრაქტიკაში მიღებული კრიტერიუმებით, განსაკუთრებით აქტუალურია საბადოების გეოლოგიურ-ეკონომიკური შეფასება, რის საფუძველზეც უნდა განისაზღვროს დარგის განვითარების სტრატეგია და მცირე საწარმოების განვითარების გრძელვადიანი პროგრამა. ცხადია, არანაკლებ მნიშვნელოვანია სამთო საწარმოთა საინვესტიციო პროგრამების საიმედოობის ამაღლება.

შეიძლება ამ პრობლემებითაც აიხსნას ის სიფრთხილე, რასაც იჩენენ კომერციული ბანკები და ფინანსური წრეები სამთო საწარმოების ინვესტირებისას. ამასთან, მნიშვნელოვანია ინტერნეტის შესაძლებლობების გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლება პროდუქციის მომხმარებლებსა და საინვესტიციო კომპანიებთან თანამშრომლობის დასამყარებლად, საქართველოს მინერალური ნედლეულისა და სამთო საწარმოების შესახებ სრული და სწორი ინფორმაციის გავრცელების თვალსაზრისით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, საქართველოს სამთო მრეწველობაში ბიზნესსტრუქტურების ეფექტიანი ფუნქციონირების მიზნით მნიშვნელოვანია საკვლევი დარგის პროგრესული, მაღალი ეკონომიკური ეფექტიანობის განმსაზღვრელი ქვედარგების და რეგიონების უპირატესი ზრდა და მათი ხვედრითი წილის შედარებითი გადიდება, რისთვისაც მნიშვნელოვანია რაციონალური სამრეწველო-ეკონომიკური პოლიტიკის მიზანმიმართული განხორციელება, სადაც გადასაწყვეტი საკითხებიდან ნიშანდობლივია შემდეგი: ინვესტიციურ საქმიანობათა გაფართოება, ინვესტიციური პოლიტიკის რეგიონალური პრიორიტეტების განსაზღვრა და ინვესტიციების რეგიონალური ორგანიზაცია, შეღავათიანი საკრედიტო მექანიზმის განსაზღვრა, სამთო საწარმოების რეაბილიტაცია-მოდერნიზაცია, ახალი საწარმოების მშენებლობა, ერთობლივი საწარმოების შექმნა, მაღალი ტექნოლოგიების გამოყენებით და მრავალდარგოვანი საქმიანობით (წარმოების დივერსიფიკაცია) კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოება, მათ ბაზაზე შიგა მოთხოვნილებების და საექსპორტო შესაძლებლობების გათვლა, ექსპორტის რეგიონალური ორგანიზაცია, რეგიონალური სამრეწველო-ეკოლოგიური პოლიტიკის შემუშავება და თანამედროვე მოთხოვნათა შესაბამისად განხორციელება, რომლებიც, თავის მხრივ, უზრუნველყოფს რეგიონთაშორისი და დარგთაშორისი რაციონალური ეკონომიკური კავშირების დამყარებას, რეგიონების სოციალურ-ეკონომიკური პოტენციალის თავისებურებათა მაქსიმალურად გათვალისწინებას და ერთიან ეკონომიკურ სივრცეში ინტეგრაციას. აქ მნიშვნელოვანია მინერალური რესურსების საბადოების სხვადასხვა სასარგებლო კომპონენტების, გადახსნითი ქანებისა და წარმოების ნარჩენების კომპლექსური და რაციონალური გამოყენება, წიაღში დანაკარგებისა და მოპოვებული წიაღისეულის გაღარიბების შემცირება, უნარჩუნო და მცირენარჩენიანი კომპლექსების შექმნა, გარემოს დაცვის საკითხების ამაღლება და ა. შ. ანუ ბიზნესსტრუქტურები სამთო მრეწველობაში უნდა ვითარდებოდეს მხოლოდ მდგრადი მიმართულებით (სოციალური ასპექტი, რესურსის ამოწურვის გათვალისწინება, გარემოს დაცვა). დაუშვებელია ამ სფეროში საექსპორტო ორიენტაციის პრიორიტეტულობა სწრაფი მოგებისათვის მდგრადობასთან კომპრომისის ფასად.



თანამედროვე მსოფლიოში მსხვილი და მცირე საწარმოებს შორის კოორდინაციის ქსელური ფორმა მიჩნეულია საწარმოების გარე კავშირების სისტემაში ეფექტიანობის ხელშემწყობ ფაქტორად. მსხვილი სტრუქტურებისა და მცირე ბიზნესის ინტეგრაციულ პროცესში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სახელმწიფოს ეკონომიკური როლის ობიექტური განსაზღვრა. სახელმწიფოს ეკონომიკური ფუნქციაა მხარი დაუჭიროს მსხვილი და მცირე ბიზნესის ინტეგრაციის გაძლიერებას. ეს აისახება მეწარმეობის განვითარების ხელშემწყობი გარემოს შექმნაში. სახელმწიფო მოვალეა ადგილობრივი პირობებისა და თავისებურებების გაგალისწინებით სათანადო ეკონომიკური და ორგანიზაციული მხარდაჭერა აღმოუჩინოს ინტეგრაციული პროცესის ორივე მონაწილეს – როგორც მსხვილ, ასევე მცირე ბიზნესს. ჩვენი აზრით, უნდა ჩამოყალიბდეს სახელმწიფო და საზოგადოებრივი ინსტიტუტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ინტეგრაციული პროცესების სტიმულირებას. უკანასკნელ ხანს გავრცელდა მცირე ბიზნესის ახალი ფორმა ე.წ. მცირე ბიზნესის „ინკუბატორები“. საწყის ეტაპზე მცირე ფირმებს უჩნდება გარკვეული სირთულეები დაფინანსების, პროდუქციის გასაღების, მენეჯმენტის და სხვა მიმართულებით.

ამ სფეროში საქართველომ აუცილებლად უნდა გაითვალისწინოს აშშ-ის გამოცდილება ბიზნესინკუბატორების ორგანიზებასთან მიმართებაში. რადგან საქართველოში არსებობს არაფორმალური ბიზნესინკუბატორების მუშაობის გამოცდილება, საჭიროა ამ გამოცდილების განზოგადება და იმ ორგანიზაციების მხარდაჭერა, რომლებმაც ბიზნესინკუბატორები შექმნეს. კერძოდ, საქართველოს მთავრობის მხარდაჭერით, უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებთან (უსდ) მნიშვნელოვანია ორგანიზებულ იქნეს ბიზნესინკუბატორები, რომლებშიც აქტიურად იქნება ჩართული ორგანიზაციებთან არსებული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების, სამეცნიერო ცენტრების მეცნიერი თანამშრომლები, უსდ-ის კურსდამთავრებულები და მცირე ბიზნესით დაკავებული მეწარმეები. ასეთი თანამშრომლობა სახელმწიფოს მხრიდან მცირე და საშუალო ბიზნესის ხელშეწყობისკენ უნდა იქნეს მიმართული, სადაც ასეთი ტიპის ბიზნესინკუბატორები შეღავათიანი პირობებით უზრუნველყოფს ინოვაციური იდეების და წინადადებების დანერგვას მცირე საწარმოებში, რაც იქნება მათი კონკურენტუნარიანობის ამაღლების, სამომავლოდ ასეთი ტიპის საწარმოებში ახალი სამუშაო ადგილების შექმნის და ახალგაზრდების დასაქმების მნიშვნელოვანი წინაპირობა.

ამრიგად, საქართველოში არსებობს რა მცირე სამთო საწარმოების განვითარების მინერალური ბაზა და საწარმოო პოტენციალი, საბაზრო ეკონომიკის პირობებთან ადაპტირების მიზნით, მიზანშეწონილია შემუშავდეს და განხორციელდეს მიზნობრივი პროგრამა, რომელიც მოიცავს მცირე სამთო საწარმოების რეაბილიტაცია-განვითარების სამთავრობო მხარდაჭერის ღონისძიებათა კომპლექსს (დარგის განვითარების პრიორიტეტების განსაზღვრა, პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის შეფასება და სამარკეტინგო საქმიანობის მიმართულებათა დასაბუთება, მეწარმეების დახმარება საინვესტიციო პროექტების შემუშავებასა და რეალიზაციაში, გეოლოგიური, ეკონომიკური, ტექნოლოგიური და ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრაში, აგრეთვე წინადადებების მომზადება წიაღისეულის სარგებლობის საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფის მიზნით).

გამომდინარე იმ გარემოებიდან, რომ მცირე ბიზნესი არის ერთ-ერთი ძირითადი სტრუქტურა, რომელმაც საქართველოში უნდა უზრუნველყოს კერძო მეწარმეობის და, საერთოდ, საბაზრო ეკონომიკის დამკვიდრება, ახალი სოციალური ფენის წვრილი და საშუალო მესაკუთრეების წარმოშობა და ეკონომიკის გაჯანსაღება, მიგვაჩნია, რომ მცირე ბიზნესის განვითარებისათვის აუცილებელია სახელმწიფოს მხრიდან მხარდაჭერა, შესაბამის ღონისძიებათა მძლავრი სისტემის ჩამოყალიბება და განხორციელება. ამ მიზნით მნიშვნელოვანია შეიქმნას მცირე ბიზნესის მხარდამჭერი სახელმწიფო ორგანო, თავისუფალი კონკურენციის შენარჩუნების პირობებში.

სახელმწიფოს ეკონომიკური პოლიტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სფეროა სახელმწიფო ქონების მართვა, რაც გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნებისათვის კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი თავისებურებაა, სადაც აუცილებელია ზღვარი გაივლოს ქონების მართვასა და საწარმოების მართვის ფუნქციებს შორის. ამ მოსაზრების გათვალისწინებით, საქართველოს მინერალურ-სანედლეულო ბაზისა და თვით სამთო მრეწველობის საწარმოების მართვის ეკონომიკური საკითხების მიმართ მიდგომა საჭიროებს განსაკუთრებულ დამოკიდებულებას. ამასთან დაკავშირებით, მიზანშეწონილია მინერალური რესურსების სახით, სახელმწიფო ქონების და აღნიშნული სამთო საწარმოების მართვის ისეთი სტრუქტურის განსაზღვრა, რომელიც პასუხისმგებელი იქნება ამ ქონების მიზანმიმართული და გონივრული მართვის ეკონომიკურ ურთიერთობებზე და ამ საწარმოების ფისკალურ ეფექტურობაზე ანუ აქ გაითვალისწინება ისეთი ეფექტიანი მართვის მექანიზმის შემუშავება, რომელსაც დაევალება სამთო მრეწველობის ცალკეულ ქვედარგებზე სამრეწველო-ეკონომიკური პოლიტიკის შემუშავება, საწარმოთა რესტრუქტურის განხორციელება, სტრატეგიული და რეალური ინვესტიციების მოძიება, ინფორმაციის და ბიზნესგეგმების ანალიზი, საწარმოების პერსპექტიული გეგმების, დივიდენდებისა და წმინდა მოგების განაწილების და სხვა სამართლებრივი მექანიზმების დახვეწა და ა. შ. ამასთან, ეს სისტემა, „სამთო ბიუროს“ სახით, წარმოდგენილი უნდა იყოს სახელმწიფოს, მთავრობის დაქვემდებარებაში; უშუალოდ, მინერალური რესურსების მართვას განხორციელებს ასევე სახელმწიფოს, მთავრობის დაქვემდებარებაში მყოფი გეოლოგიის სამსახური „მინერალური რესურსების სააგენტოს“ სახით, რითაც მისი საქმიანობა საგრძობლად განმტკიცდება. ამ ორი სტრუქტურული ერთეულის დაფინანსება შესაძლებელია სამთო საწარმოთა ეფექტიანი მართვის შედეგად მიღებული წმინდა მოგებით ან დივიდენდების გარკვეული პროცენტით და/ან სხვა საშუალებით. ქვეყნის მინერალურ-სანედლეულო ბაზის განვითარების კომპლექსური სახელმწიფო პროგრამის შემუშავება, სადაც გეოლოგიურ-საძიებო დარგი მჭიდროდ იქნება დაკავშირებული წიაღისეული რესურსების გონივრულ გამოყენებასა და სამთო საწარმოთა ეფექტიან მართვასთან, ჩვენი აზრით, უნდა ითვალისწინებდეს ისეთი ძირითადი საკითხების გადაწყვეტას, როგორცაა: ეკონომიკის წარმართვა წიაღისეულის რესურსების რაციონალური და ეფექტიანი გამოყენებისაკენ; გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების გაფართოების უზრუნველყოფა პერსპექტიულ მიმართულებებზე, ახალი საბადოების ძიებაზე, ასევე თანამდევნი სასარგებლო წიაღისეულის ცალკეული კომპონენტების, კულებისა და მეორეული ნედლეულის ცალკეული სახეების გამოყენებაზე; წიაღისეულის სარგებლობასთან დაკავშირებით ნორმატიულ-სამართლებრივი ბაზის სრულყოფა ქვეყნის საკუთარი სასარგებლო წიაღისეულით მაქსიმალური შესაძლო უზრუნველყოფისათვის; წიაღისეული რესურსის მოპოვებისა და გამოყენების ეკონომიკური მექანიზმის სრულყოფა მათი კომპლექსური გადამუშავების მიზნით; სამრეწველო-ეკონომიკური უსაფრთხოების ძირითადი პრინციპების გააზრებული და მიზანმიმართული გამოყენება; დარგში საინოვაციო ტექნოლოგიების შემუშავებისა და დანერგვის ხელშეწყობა; ცალკეული პროექტების ეფექტიანობის პრიორიტეტების შერჩევისას სტრატეგიის განსაზღვრა; საერთაშორისო-ეკონომიკურ ურთიერთობებში ჩართვისას ეფექტიანი სახელმწიფო პოლიტიკის გატარება; ინვესტიციური პოლიტიკის რეგიონალური და დარგობრივი პრიორიტეტების განსაზღვრა და შესაბამისი ორგანიზაცია; მენეჯმენტის ხარისხის ამაღლება, საკანონმდებლო ბაზის სრულყოფა და სხვა. ანუ მნიშვნელოვანია საკვლევ სფეროში სამრეწველო პოლიტიკის სტრატეგიული მიმართულებების გამიჯვნა მართვის ეკონომიკური მექანიზმის საკითხებისაგან, რაც, თავის მხრივ, შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზით უნდა დარეგულირდეს.

### დასკვნა

საბაზრო ურთიერთობის პირობებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საქართველოში მცირე ბიზნესის განვითარების შესწავლას და ეფექტიანობის ამაღლების შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავებას. მცირე ბიზნესის განვითარების სახელმწიფო პოლიტიკაში უპირველესად მიჩნეული და გადაწყვეტილი უნდა იყოს მასში შემაჯავალი საწარმოების ფუნქციონირების ორგანიზაციული, საწარმოო, საფინანსო, მატერიალური, სოციალურ-ეკონომიკური და სამართლებრივი რეგულირების ღონისძიებათა კომპლექსური სისტემისა და სტრუქტურული ერთეულების შექმნა და პრაქტიკაში წარმატებით დანერგვა.

საქართველოში მცირე სამთო საწარმოთა ფუნქციონირების ფუნდამენტური ანალიზი, ბიზნესსექტორის ძლიერი და სუსტი მხარეების კვლევის საფუძველზე შესაბამისი რეზერვების გამოვლენა და განვითარების რეკომენდაციების შემუშავება საშუალებას მოგვცემს ქვეყანაში ეფექტიანად გადაწყდეს ისეთი მნიშვნელოვანი პრობლემები, როგორცაა კონკურენციის ზრდა, რეფორმების სოციალური ბაზის გაფართოება, საშუალო ფენის ფორმირება, მოსახლეობის დასაქმება, საწარმოო სიმძლავრეების დატვირთვა და ქვეყნის სხვა სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების მოგვარება.

### ლიტერატურა

1. დ. ადვაძე. მცირე ბიზნესის საწარმოთა კლასიფიკაციის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლები. „ბიზნესინჟინერინგი“ №2. თბილისი, 2013. გვ. 47–51.
2. საქართველოს კანონი „ეროვნული საინვესტიციო სააგენტოს შესახებ“. თბილისი, 2002 წლის 19 ივნისი. 1519 - II ს, გვ. 12.
3. ე. მატარაძე. მცირე სამთო საწარმოთა განვითარების პრობლემები. „სამთო ჟურნალი“, №2(7). 2001 წ. გვ. 16-18.
4. Гафиятов И.З. Мировой опыт использования малых предприятий в сфере недропользования//Проблемы современной экономики, №2(22), 2007, стр. 4. (<http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1369>)
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Нефтяное месторождение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтяное_месторождение) и [https://ru.wikipedia.org/ Месторождение природного газа](https://ru.wikipedia.org/Месторождение_природного_газа)
6. ნ. გელაშვილი, ვ. იორაშვილი. საქართველოს „მცირე“ საბადოების ათვისების გეოლოგიურ-სამრეწველო ასპექტები, სსიპ კავკასიის ალექსანდრე თვალჭრელიძის მინერალური ნედლეული ინსტიტუტის შრომები, თბილისი, 2009, გვ. 186–192.
7. [http://www.gtu.ge/bef/pdf/Doqtorantura/biznesis\\_administrireba/avtoreferati\\_1.suxishvili.pdf](http://www.gtu.ge/bef/pdf/Doqtorantura/biznesis_administrireba/avtoreferati_1.suxishvili.pdf), გვ. 6-19.
8. <http://www.geostat.ge/>.
9. <http://gogc.ge/ge/oil-production> და <http://gogc.ge/ge/Gas-Production>
10. Красильников А.В., Коростелева В.В. Малый бизнес в нефтяной отрасли: опыт и проблемы развития//Сборник трудов «Проблемы теории и практики предпринимательства», 2008, стр. 198-200.
11. <http://www.opentext.org.ge/index.php?m=28&y=2002&art=10843>
12. [http://resonancedaily.com/index.php?id\\_rub=3&id\\_artc=912](http://resonancedaily.com/index.php?id_rub=3&id_artc=912)

13. [http://www.for.ge/view.php?for\\_id=27001&cat=1](http://www.for.ge/view.php?for_id=27001&cat=1)
14. ბუნებრივი რესურსების გამოყენების, სამთო მრეწველობის, ენერგეტიკის და ტრანსპორტის პრობლემები. სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია. მოხსენებათა თეზისები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 1997. 142 გვ.
15. ა. თვალჭრელიძე, ა. სილაგაძე, გ. ქეშელაშვილი, დ. გეგია. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა. თბილისი: „ნეკერი“, 2011. გვ. 29-64.
16. თ. თორია. ქართული წიაღისეული საბადოები ინვესტიციების მოლოდინში. ჟურნალი „საქართველოს ეკონომიკა“, 2006 წ. გვ. 43-47.
17. დ. ჩომახიძე. საქართველოს სამთო მრეწველობის არსებული მდგომარეობა და განვითარების პოტენციალი. თბილისი: სამთო ჟურნალი, №2(27). 2011. გვ. 22-25.
18. გ. ლობჯანიძე. საქართველოს სამთო მრეწველობის განვითარების პერსპექტივები. თბილისი, 2003. 60 გვ.
19. ნ. ჭითანავა. გარდამავალი პერიოდის სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემები (ეკონომიკის სახელმწიფოებრივი რეგულირება). ნაწილი II. თბ.: „ესპსკ“-ის გამომცემლობა, 1999. 263 გვ.
20. ზ. მგელაძე, ნავთობი: მიღწევები, პრობლემა, პერსპექტივები, თბილისი, 2001, 170გვ.
21. Мальцев А. А., Особенности развития минерально-сырьевого комплекса мировой экономики в условиях глобализации. Екатеринбург, 2010.- 26 с.
22. Фридман А.А., Экономика истощаемых ресурсов. Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2010.- 399 с.
23. Brown T.J., Idoine N. E. and others , World Mineral Production, Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 2014, pp.126.
24. Mineral Resources and Economic Development, Gavin Wright and Jesse Czelusta, Stanford University, 2004, pp.41.
25. Mining industry, Sector Report Maija Uusisuo, 2013, MEE’s and ELY Centres’ publication, pp.102.

## КАЗАХСКАЯ КОМПАНИЯ «АКСАЙ БИ-ЭМ-СИ» И СВЯЗАННЫЕ С НЕЙ ПРОБЛЕМЫ

**РЕФЕРАТ:** Казахская компания «Аксай Би-Эм-Си» работает в Грузии с 2007 года, она успешно выполнила первый и второй этапы минимальной рабочей программы (МРП). Для выполнения третьего этапа Агентство нефти и газа дало компании срок 3,5 месяца. За этот срок «Аксай Би-Эм-Си» должна была провести мобилизацию и перевоз оборудования из г. Актау в с. Чаладиди и пробурить поисковую скважину глубиной 2200 м. За такой короткий срок компания не смогла выполнить обязательство, за что Агентство лишило ее лицензии. В связи с этим наша компания решила обратиться в Лондонский арбитраж, что предусмотрено контрактом и Договором к присоединению к Энергетической Хартии, который подписала и ратифицировала Грузия.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** геология; скважина; договор; Агентство нефти и газа; Корпорация.

### 1. Введение

С 30-х годов прошлого века в Грузии нефтегазовыми операциями занималось п/о «Грузнефть». Особо успешными для нее оказались 80-ые годы, когда добыча нефти в год составляла 3 200 000т. На сегодняшний день п/о «Грузнефть» уже не существует, а нефтегазовые операции производят иностранные компании, которыми руководят Агентство нефти и газа и Корпорация.

### 2. Основная часть

По договору о долевом распределении продукции, оформленному 1 апреля 2007г. «Аксай-Би-Эм-Си» получила право на проведение нефтегазовых операций в пределах 5-го контрактного блока общей площадью 5400км<sup>2</sup>. Компания в рамках МРП взяла обязательства в оговоренном сроке (4 года) выполнить определенные работы, которые были распределены на три этапа.

Первый этап предусматривает изыскание существующих геолого-геофизических данных, обработку, оцифровку и составление детальной геологической и геофизической программ на перспективных участках исследуемого блока, что было исполнено успешно.

Второй этап предусматривал проведение геофизических исследований, для чего в пределах блока была выбрана территория, охватывающая Западно- и Восточно-Чаладидские антиклинальные структуры, и было решено, что в рамках этих структур «Аксай-Би-Эм-Си» проведет 3-Д сейсмические исследования. Но в самый последний момент Агентство заявило нам, что большая часть этой территории принадлежит охраняемой зоне, где законом запрещается проводить любые работы. Непонятно, почему Агентство не предупредило нас с самого начала в 2007 году, когда подписывался договор. Или забыли об этом, или поступили умышленно в надежде на то, что привлекут инвестора, а потом поставят

его перед фактом. Они должны были с самого начала предупредить нас, так как закон о нефти и газе Грузии и Договор о долевом распределении продукции обязует Агентство и Корпорацию давать всю информацию по блоку и оказывать любую помощь инвестору. Это было первое недопонимание между нами, из-за чего мы не смогли изучить нефтегазонасность Кулевской, Западно-Чаладидской, Сагвамичаойской и Лесской антиклинальных структур, так как эти перспективные структуры оказались в пределах охраняемой территории. Несмотря на это специалисты «Аксай-Би-Эм-Си» с трудом нашли 30-ти км<sup>2</sup> зону в районе с.Чаладиди между охраняемыми территориями и решили провести на ней геофизические исследования.

Почему именно там, а не в другом районе 5 блока? А потому что Чаладидское поднятие, которое является продолжением Шадского поднятия на суше, охватывает очень перспективные Кулевскую, Западно- и Восточно-Чаладидские и Сагвамичаойскую антиклинальные структуры. А целью нашей компании было открыть новое месторождение нефти.

На предложение нашей компании провести геофизические исследования на вышеуказанной 30 км<sup>2</sup> территории начальник Агентства Г.Татишвили сразу согласился, чтобы не обострить в дальнейшем ситуацию в связи с охраняемыми зонами. Мы хотим обратить внимание читателя на то, что мы уже несколько раз упомянули слово «перспективные» и по ходу статьи мы еще неоднократно будем повторять это слово, так как в нефтяной геологии оно играет немаловажную роль. Почему мы обратили Ваше внимание на нее, об этом чуть ниже.

По графику МРП геофизические исследования планировалось провести в 2008 году. Мы были готовы к этому, но в связи с известными событиями, которые были связаны с вхождением военных формирований РФ в г.Поти, проведение геофизических работ было отложено на неопределенное время. На территорию города были сброшены бомбы, а на окраинах города, по направлению с.Чаладиди военные начали копать блиндажи. В связи с этими событиями те геофизические компании, которые вели переговоры с «Аксаем Би-Эм-Си», отказались от работ до нормализации ситуации и только в 2011 году с согласия Агентства стало возможным проведение этих работ.

Впервые на территории Западной Грузии были проведены трехмерные сейсмические исследования (3-Д) и были получены отличные материалы. Полевые геофизические работы начались в апреле 2011 года и закончились в сентябре, а остальное время (до февраля 2012г.) понадобилось для обработки и интерпретации материалов, которые были завершены компанией «Парадаим» в г. Алма-Ате. Таким образом Агентство из-за военных действий на территории 5-го блока оказалось вынуждено перенести сроки выполнения 2-го этапа МРП на 2011год, в чем оно нас до сих пор упрекает, несмотря на то, что у него не было другого выхода.

Как выяснилось позже, начальником Агентства - Г.Татишвили было задумано компенсировать затраченное время на выполнение 2-го этапа МРП за счет тех работ, которые

были запланированы на 3-ий этап МРП, так и случилось. Это был заговор против нашей компании.

Таким образом, в начале 2012 года мы имели полный геофизический материал и были готовы начать работы по 3-ему этапу МРП, что предусматривало бурение скважины. Но предназначенное время (4 года) для выполнения МРП не по нашей вине, а по сложившимся обстоятельствам было исчерпано в мае 2011г. И в связи с этим наша компания обратилась в Агентство с просьбой продлить 3-ий этап МРП.

3-ий этап МРП в контракте расписан следующим образом: в случае получения удовлетворительных результатов на 2-ом этапе работ и с учетом, что подрядчик не прервал договор, будет произведено бурение одной скважины с возможностью проверки самого глубокого горизонта, требуемого для коммерческой добычи нефти и газа. Здесь хотим напомнить читателю вышеуказанное слово «перспективный», потому что без этого понятия не может развиваться ни одна наука, тем более нефтяная геология. В тексте 3-его этапа упомянуто слово «глубокий горизонт». В нефтяной геологии не существует понятие «глубокий горизонт» и его нефтегазоносность, а существуют перспективные горизонты с точки зрения нефтегазоносности, которые могут располагаться на разных глубинах. Надо отметить, что слово «глубокий горизонт» упомянуто во всех контрактах и по этой записи получается, что чем глубже бурится скважина, тем больше нефтяных месторождений можно обнаружить, что является абсурдом. Такой подход противоречит теоретическим основам происхождения и скопления нефти и газа. Все знают, что это так, и никто не хочет заменить его словом «перспективный горизонт». Да, в Агентстве нет геологов-нефтяников, но они есть в Корпорации, как они не обратили на это внимание? Видимо, договор составляли юристы, от которых не требуется геологических знаний.

Эта непрофессиональная запись и сыграла роковую роль в будущем «Аксай Би-Эм-Си». В высших учебных заведениях Казахстана студентов с 1-го курса учат, что в нефтяной геологии особое внимание надо уделять изучению и обнаружению перспективных горизонтов (коллекторов) и перекрывающих их флюидоупорных пород (покрышек).

В пределах Чаладидского поднятия в 60-ые годы прошлого столетия п/о «Грузнефть»-ю было пробурено более 30-ти скважин (глубиной до 3000м), а глубина двух скважин №№ 16 и 18 доходит до 5000м. Структура бурением фактически изучена и в результате было получено незначительное количество нефти из известняков верхнего мела. Это указывает на то, что ниже-и-верхнемеловые известняки на Восточно-Чаладидской антиклинали обводнены и не содержат промышленных залежей углеводородов. На территории 5-го блока всего было пробурено более 200 глубоких скважин и во всех была получена пластовая вода, а в некоторых из них (скв.Хоби, Квалони, Зугдиди) высокотемпературная (80-90 гр. на устьях) термальна вода. В связи с этим геологи Грузии старшего поколения в своих трудах и отчетах пишут, что в пределах Колхидской впадины известняки ниже-и-верхнемелового возраста расположены в активной зоне водообмена. А если это так, а это точно так, что подтверждают глубокие скважины, рождается вопрос: куда делись углеводороды, которые произошли во время погружения и выжимания мощного ме-

зозойского комплекса. Для выяснения этого вопроса наша компания провела полевые геохимические и геофизические работы, обработала старые материалы бурения, составила геологическую модель Восточно-Чаладидской антиклинали и близлежащей территории и пришла к заключению, что на территории Колхидской впадины в основном работает вертикальная миграция пластовых вод и углеводородов. Что касается латеральной миграции она почти не работает. Латеральная миграция характерна для платформенных отложений, где тектоническая напряженность слабая. Исходя из этого в районе с. Чаладиди скопление углеводородов надо искать выше известняков мелового возраста в плиоценовых песчаниках.

При обработке геофизических материалов, на глубине 900м выявились новые перспективные объекты и компания предложила Агентству пробурить 3 скважины – каждую по 900 м глубиной для изучения перспективных песчаников плиоцена. Но Агентство нам отказало по причине того, что в МРП сказано: надо пробурить самый глубокий горизонт, и без изучения материалов, не обращая внимание на то, что меловые породы обводнены и не содержат скопление углеводородов, прямо обязало нас пробурить скважину глубиной 2200 м на обводненных известняках мелового возраста. Удивительно со стороны Агентства такое ненаучное, шаблонное отношение. Ведь как в Агентстве, так и в Корпорации еще остались профессиональные нефтяники, которые долгие годы трудились в «Грузнефти». Но, видимо, Г. Татишвили не слушает их и принимает самостоятельные ошибочные решения.

Головная компания «Аксай» в Казахстане имеет многолетний стаж работы в поисках нефтяных месторождений. Современными методами исследования мы изучаем и выявляем перспективные нефтеносные структуры, как это принято в мировой практике, а не глубокие горизонты, которые на 5-ом блоке расположены на глубине 7-9км. На территории Грузии известны Супсинский, Норио-Сацхенисский, Байдинский, Патара-Ширакский, Мирзаанский и Назарлебский нефтяные месторождения, которые расположены в молодых отложениях на малых (500-1000м) глубинах.

После отказа со стороны Агентства на бурение трех по 900м скважин наша компания начала оформлять продолжение срока исполнения 3-его эта МРП. Агентством был составлен документ, который обязывал нас пробурить скважину глубиной 2200м. Надо особо отметить, что со стороны Агентства упомянутый документ был подписан 16 августа 2012 года, хотя Аксай-БМС подписали со своей стороны Дополнение в мае 2012 года и учитывали продление срока 3-его этапа до 1 декабря 2012года, на 3,5месяца. Наша компания должна была за 3,5месяца провести мобилизацию бур.станка, бурильных и обсадных труб и других оборудований, перебросить ж/д через Каспийское море и Азербайджан в с. Чаладиди и потом ускоренными темпами пробурить скважину глубиной 2200м. За такой срок провести вышеуказанные работы невозможно. Условия, которые поставил начальник Агентства Г.Татишвили перед «Аксай-Би-Эм-Си» были невыполнимы. Это можно назвать превышением полномочий, так как Г.Татишвили, который был назначен начальником Агентства в 2007году, в пик правления национального движения, види-



მო, захотел выгнать казахскую компанию, которая вложила более 3000000 дол. инвестиций в Грузию. Непонятно. Наверное, в дальнейшем его действия станут предметом обсуждения.

### 3. Заключение

Обязательства, расписанные по контракту о долевом распределении продукции, все компании обязаны выполнить по научному и разумно, а сухие и голые обязательства без учета знаний фундаментальной нефтяной геологии не дают никаких результатов.

Мы, руководители «Аксай Би-Эм-Си» неоднократно пытались связаться с министром энергетики, но он не проявил желания встретиться с нашей делегацией, в составе которой находились руководители компании, представители банков и инвесторы.

Ввиду того что Агентство незаконно отобрало у нас лицензию, мы вынуждены обратиться в Лондонский арбитражный суд для разбирательства, что предусмотрено Договором о долевом распределении продукции и Договором о присоединении к Энергетической Хартии. И так как мы иностранный инвестор, то согласно данного Документа мы имеем право обращаться в любой международный арбитраж.

Аксай-БМС является добросовестным инвестором, внесшим большой вклад в развитие Грузии. Помимо инвестиций в разведку углеводородного сырья, наша компания инвестировала около полумиллиона долларов США на производство фильма «Другой берег» грузинского режиссера Георгия Овашвили. Данная картина пропитана духом грузинского патриотизма.

## შუა ეოცენის შუსაპლო სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობგაზშემცველი ფენების პოტენციური რესურსების გამოვლენის მიზნით წარმოებულ სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები

**რეზიუმე:** შუაეოცენის მძლავრი ვულკანოგენური ნალექები ძეხნითი ბურღვის ერთადერთ პრიორიტეტულ საბაზისო ჰორიზონტად არის გამოცხადებული ნავთობისა და გაზის მაღალპროდუქტიული, მრავალფენიანი საბადოების აღმოსაჩენად გურიის მთიანეთსა და მის მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში.

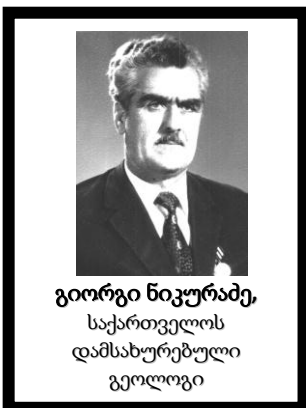
რაც შეეხება მკვლევართა მიერ ძეხნითი ბურღვის საბაზისო ჰორიზონტად რეკომენდებულ ცარცული ასაკის ნალექებს მათი ნავთობგაზიანობის შესწავლა შემდგომი ეტაპის საქმედ არის გამოცხადებული. მოყვანილია სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს შესრულების შედეგად მიღებული დასკვნები და რეკომენდაციები, ნავთობისა და გაზის მაღალპროდუქტიული საბადოების აღმოჩენის და მოპოვების მკვეთრად გაზრდის მიზნით გურიის ნავთობიან რაიონში მომავალში შესასრულებელი გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოების შესახებ.

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შესრულების შედეგად შეფასება მიეცა შუაეოცენური ვულკანოგენური ნალექების შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობგაზშემცველობას. დასაბუთებულია, რომ გურიაში ისინი, ცარცულ და მეოტურ ნალექებთან შედარებით, საძიებო-სადიებო ბურღვის საბაზისო ჰორიზონტებად ითვლება 1700–5500 მ სიღრმეებზე მრავალფენიანი ნავთობისა და გაზის საბადოების აღმოსაჩენად.

**საკვანძო სიტყვები:** ჭაბურღილი; შუაეოცენური; ვულკანოგენური.

### შესავალი

#### სამუშაოების შედეგად მიღებული დასკვნები და რეკომენდაციები



სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შედეგად გურიის მხარის მთიანეთის გეოლოგიური აგებულებისა და ნავთობგაზიანობის შესწავლის დღევანდელ ეტაპზე დადგენილია, რომ შუაეოცენის მძლავრი (4500 მეტრამდე) ვულკანოგენური ნალექები ჩოხატაურის №№ 1, 4 და 5; ჩოლოქის №№ 1, 2, 3, 5, 6 და 9; აგრეთვე ძიმიტის, ჩაისუბნის, მერიისა და ჩოლოქის ფართობებზე, გაბურღული ძეხნითი ჭაბურღილების მონაცემების კომპლექსური ანალიზის საფუძველზე, ძეხნითი ბურღვის ერთადერთ პრიორიტეტულ საბაზისო ჰორიზონტად ითვლება ნავთობისა და გაზის მაღალპროდუქტიული, მრავალფენიანი საბადოების აღმოსაჩენად 1800–5000 მ სიღრმეებზე გურიის მთიანეთსა და მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში.

რაც შეეხება მკვლევართა მიერ ძეხნითი ბურღვის საბაზისო ჰორიზონტად რეკომენდებულ ცარცული ასაკის ნალექებს, მათი ნავთობგაზიანობის შესწავლა შემდგომ

ეტაპზე უნდა მოხდეს – შუაეოცენური ნალექების ნავთობგაზშემცველობის შესწავლის შემდეგ.

შუაეოცენური ნალექების მაღალ პერსპექტიულობას, ნავთობგაზშემცველობის თვალსაზრისით, გურიაში ალტერნატივა არა აქვს. შესაბამისად, ჩაისუბნისა და ძიმი-თის ფართობებზე გაბურღული ჩოხატაურის №1 და 5 ჭაბურღილების მონაცემებით დადგენილია, რომ ზედა ცარცული კირქვების (რომლებთანაც დაკავშირებულია აღმოსავლეთ და დასავლეთ ჭალადიდის ნავთობის საბადოები) დიდი ნაწილი გურიის მთიანეთში გადარეცხილია, დარჩენილია ტურონული კირქვების მხოლოდ ქვედა ნაწილი (70 მ), რომელზედაც უთანხმოდაა განლაგებული შუაეოცენის ვულკანოგენების საგებში ჩაწოლილი გამტარი გრაველიტები, რომლებიც ფლუიდგაუმტარ ქანებად არ ითვლება, რაც საჭიროა ტურონულ ნალექებში ფორმირებული ნავთობისა და გაზის ბუდობების წიაღში შესანახად. ნეოკომ-აპტის შესაძლო ნავთობგაზშემცველი კარბონატული ნალექები, ზემოაღნიშნული ჭაბურღილების მონაცემებით, ჩაწოლილია 5000–6000 მ-ზე უფრო ღრმად და ბურღვის ტექნიკის ათვისების ამ ეტაპზე ინტერესს არ იმსახურებს, ძეგნითი ბურღვის ჩატარების თვალსაზრისით. რაც შეეხება მეოტური ასაკის ქვიშაქვიან-კონგლომერატულ კოლექტორებს, ისინი გურიაში პერსპექტიულია მხოლოდ შრომისუბან-წყალწმინდის ნავთობის საბადოზე და მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში.

ქვემოთ მოგვყავს სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს შესრულების შედეგად მიღებული დასკვნები და რეკომენდაციები ნავთობისა და გაზის მაღალპროდუქტიული საბადოების აღმოჩენის და მოპოვების მკვეთრად გაზრდის მიზნით გურიის ნავთობიან რაიონში მომავალში შესასრულებელი გეოლოგიურ-სამიეზო სამუშაოების შესახებ.

### ძირითადი ნაწილი

1. დაზუსტდა ჩოხატაურის №5 ჭაბურღილის მიერ გახსნილი ნალექების ასაკი 4600–5000 მ ინტერვალში და, შესაბამისად, გაირკვა, რომ შუაეოცენური ნალექების სიმძლავრე აღნიშნულ ფართობზე 4600–5000 მ ინტერვალში მბურღავი ორგანიზაციის („კრასნოდარნავთობგაზის“ გაერთიანების) მიერ შეცდომით იყო დათარიღებული, ნაბურღი ქანების შლამის ნიმუშებზე ვიზუალური დაკვირვების (კერნები არ ამოუღიათ) გზით შუაეოცენურად. აღნიშნული შეცდომა არც შემდგომში გამოსწორებულა, ჭაბურღილის მონაცემების კამერული დამუშავების დროს.

ჩოხატაურის №1 ჭაბურღილის (რომელშიც ცარცული ნალექები 4094 მ-ზე გაიხსნა და ეს დადგენილია კერნის ნიმუშების პეტროგრაფიული შესწავლის საფუძველზე) კაროტაჟული დიაგრამის ჩოხატაურის № 5 ჭაბურღილის დიაგრამასთან შეთავსებით ცარცული ნალექების გახსნა 4600 მ სიღრმეზე დავადგინეთ, ჰორიზონტების შემდეგი თანამიმდევრობით: 0–160 მ – პონტი, 160–4600 მ – შუაეოცენი, 4600–4670 მ – ქვედა ტურონი და 4670–5000 მ – ალბ-სენომანი. ე. ი. ძიმი-თის ფართობზეც დადგინდა შუაეოცენის უთანხმოდ განლაგება, ტურონის ზედა ნაწილისა და სენონური კირქვების გადარეცხვა.

2. ლესის № 1 ჭაბურღილში მკვლევრები ტურონ-სენონის კირქვების გადარეცხვაზე მიუთითებდნენ. ლესის №№ 1 და 7 ჭაბურღილების ელექტროკაროტაჟული დიაგრამების კორელაციის საფუძველზე ლესის № 1 ჭაბურღილში 3660–3730 მ ინტერვალში დადგენილია ზედა ცარცული (ტურონულ-სენონური) კირქვების გახსნა, რასაც გარკვეული პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს ლესის ფართობზეც ტურონ-სენონის კირქვებში ნავთობისა და გაზის ბუდობების ფორმირებისა და წიაღში საიმედოდ შენახვის თვალსაზრისით, მით უმეტეს, რომ მის უშუალოდ მოსაზღვრე ფართობებზე აღნიშნულ კირქვებში აღმოჩენილია აღმოსავლეთ და დასავლეთ ჭალადიდის ნავთობის საბადოები.

3. გურიის მთიანეთის შუაეოცენურ ნალექებში გეოლოგიური აგეგმვით გამოვლენილი ანტიკლინური სტრუქტურების და მაღალი სიზუსტის გრავიმეტრიული აგეგმვით (0,5 მილიგალში) გამოვლენილი ლოკალური მაქსიმუმების შეთავსებით დადგენილია მათი თანხვედრა, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს აღნიშნული სტრუქტურების სიღრმული ტექტონიკის დადგენისა და ძებნითი ჭაბურღილების ბურღვის დაპროექტებისას.

4. მიწის ზედაპირზე გაშიშვლებული შუაეოცენური ნალექებით აგებული ძიმიტისა და ნასაკირალის ანტიკლინური გუმბათების ერთიანი ანტიკლინური სტრუქტურის არსებობა სიღრმეში, ზემოაღნიშნული ლოკალური მაქსიმუმით, დასტურდება ღრმა ბურღვის მონაცემებითაც. ჩოხატაურის №№ 4 და 5 ჭაბურღილების ელექტროკაროტაჟული დიაგრამების შეთავსებით ჩოხატაურის № 5 ჭაბურღილი გაბურღული აღმოჩნდა ერთიანი სტრუქტურის თაღში, რომლის შუაეოცენურ ნალექებში დადგენილია სამი ერთმანეთისაგან იზოლირებული ნავთობის ბუდობის შესაძლო არსებობა, ხოლო ქვედა ნაწილში – შესაძლო გაზის ბუდობი. ჩოხატაურის № 4 ჭაბურღილი კი სტრუქტურის სამხრეთ ფრთაზე აღმოჩნდა გაბურღული, რომლის შუაეოცენური ნალექების მხოლოდ ქვედა ნაწილში ჰქონდა ადგილი გაზის ეფექტურ გამოვლინებებს, № 5 ჭაბურღილის ანალოგიურად.

5. მერიის ანტიკლინის არსებობა სიღრმეში დადგენილია როგორც სეისმოძიების (სარმატულ ნალექებში), ისე ღრმა საძიებო ბურღვის მონაცემებითაც. ჩოლოქის № 3 ჭაბურღილში შუაეოცენური ვულკანოგენური ნალექები გაიხსნა 2925 მ-ზე, ჩოლოქის № 9 ჭაბურღილში – 3000 მ-ზე. აღნიშნული სტრუქტურის გაგრძელება სარმატულ ნალექებში დადგენილია შავი ზღვის აკვატორიაში შესრულებული სეისმოძიების მონაცემებითაც.

6. ჩოხატაურის № 5 ჭაბურღილის მონაცემებით, ალბური ასაკის ვულკანოგენურ-ტერიგენული ნალექების შესაძლო სამრეწველო გაზშიმცველობა გურიის მთიანეთში პირველად იქნა დადგენილი (მთიანეთის უშუალოდ მოსაზღვრე კოლხეთის დაბლობზე ალბური ნალექები ლესას, აღმოსავლეთ ჭალადიდის და სხვა ფართობებზე გაბურღული ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით ფლუიდგაუმტარ ნეოკომურ-აპტურ კარბონატულ ნალექებში, შესაძლო ფორმირებულ ნავთობის ბუდობების შესანახად, ვარგისად ითვლება), რაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს შუაეოცენის დაძიების შემდგომ ეტაპზე, ცარცული ნალექების ნავთობგაზიანობის შესასწავლად ძებნითი ჭაბურღილების ბურღვის დაპროექტებისას.

7. ძიმიტ-ნასაკირალის ფართობზე ჩოხატაურის №№4 და 5 ჭაბურღილების მონაცემების საფუძველზე შუაეოცენის ვულკანოგენური ნალექების ზედა ნაწილში (188–3800 მ) მოსალოდნელია ერთმანეთისაგან იზოლირებული ნავთობის არანაკლებ სამი ბუდობის გახსნა, ხოლო მის ქვედა ნაწილში (4000–4600 მ) – გაზის ბუდობის არსებობა. მერიის ფართობზე გაბურღული ჩოლოქის №№ 3 და 9 ჭაბურღილების მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შუაეოცენურ ნალექებში (3000–5500 მ) ვვარაუდობთ გაზის სამრეწველო მნიშვნელობის არანაკლებ ორი ბუდობის გახსნას.

8. გეოლოგიური მიზეზებით ლიკვიდირებული ჭაბურღილების მონაცემების ზემომოყვანილი ანალიზის მიხედვით, შუაეოცენის ვულკანოგენურ-დანალექი ქანები გურიის მთიანეთის პერსპექტიულ ფართობებზე აკმაყოფილებს მსოფლიო პრაქტიკაში აღიარებულ ყველა პირობას, სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობისა და გაზის ბუდობების ფორმირების და საიმედოდ შენახვის თვალსაზრისით 1800–5500 მ ინტერვალში.

9. ძიმიტ-ნასაკირალის, მერიის, ბაილეთის და გულიან-აკეთის ფართობებზე როგორც ბუნებრივ გაშიშვლებაში, ისე ჭაბურღილებში შუაეოცენურ ნალექებში ნავთობისა და გაზის ეფექტური გამოვლინებებია დაფიქსირებული. ცნობილია აღნიშნული ნალექების რეგიონალური ნავთობგაზშემცველობა თბილისის შემოგარენისა და აზერბაიჯანის ნავთობის საბადოებზე.

10. შუაეოცენური ნაპრალოვან-ფოროვანი ქანები მაღალი კოლექტორული თვისებებით ხასიათდება, რაზედაც მათი ბურღვის პროცესის თანამდევი თიხის ხსნარის კატასტროფული შთანთქმები მიუთითებს ძიმიტისა (ჩოხატაურის №№ 4 და 5) და მერიის (ჩოლოქის №№ 3 და 9) ფართობებზე.

11. ხელსაყრელია სტრუქტურული პირობებიც – გურიის მთიანეთში ჩატარებული გეოლოგიური აგეგმვით გამოვლენილია ათიოდე ანტიკლინური სტრუქტურა შუაეოცენურ ნალექებში, რომელთა არსებობა სიღრმეში გრავიმეტრიული აგეგმვით გამოვლენილი ლოკალური მაქსიმუმებით და ნაწილობრივ ღრმა ჭაბურღილების მონაცემებით დასტურდება.

12. შუაეოცენის კოლექტორულ ქანებში ფორმირებული ნავთობისა და გაზის ბუდობების შესანახად ვარგის გადამხურავებად გურიის ზოგიერთ ფართობზე (ჩოლოქი, მერია, ზემო ნატანები და სხვა) ითვლება 3000–4500 მ სიმძლავრის ოლიგოცენის, მიოცენისა და პლიოცენის თიხიანი ნალექები.

იმ ფართობებზე, სადაც მიწის ზედაპირზე შუაეოცენის ვულკანოგენებია გაშიშვლებული, ფლუიდგაუმტარად (დაახლოებით 1700–1800 მ-ის ქვემოთ) ითვლება მონოლითური, ეფუზიური ქანები. ამის დასტურია ჩოხატაურის № 5 ჭაბურღილში (1800–4600მ) მსუბუქი (0,821–0,864 გ/სმ<sup>3</sup>) ნავთობის არსებობა და ნავთობის თანამგზავრ და თავისუფალ გაზებში მეთანისა და მძიმე ნახშირწყალბადების დადასტურებული შემცველობა.

13. გურიის შუაეოცენურ ნალექებში ნავთობისა და გაზის ბუდობების ფორმირებისათვის და საიმედოდ შესანახად ასევე ხელსაყრელია ჰიდროგეოლოგიური პირობები 1800–5500 მ სიღრმეში (მიწის ზედაპირიდან დაახლოებით 1800 მ-მდე აღნიშნულ ნალექებთან დაკავშირებულია დაბალი მინერალიზაციის ფენის წყლები). შუაეოცენის შე-

საძლო ნავთობისა და გაზის ბუდობების ფენის წყლები ქლორკალციუმიანი ტიპისაა, მინერალიზაციის მაღალი ხარისხით.

ჩოხატაურის № 5 ჭაბურღილში ფენის წყლის მინერალიზაცია 19 გ/ლ-ია, ხოლო ჩოხატაურის № 4 ჭაბურღილში – 3850-3960 მ 55 გ/ლ. შედარებით დაბალი (7 გ/ლ) მინერალიზაციით ხასიათდება ქლორკალციუმიანი წყლები მერიის ფართობზე გაბურღულ ჩოლოქის №№3 და 9 ჭაბურღილებში, მაგრამ ასეთ პირობებშიც შესაძლებელია ბუდობების საიმედოდ შენახვა (თბილისის შემოგარენის შუაეოცენურ საბადოებში 5გ/ლ წყლების მინერალიზაციის პირობებშია გარანტირებული).

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შესრულების შედეგად მიღებული აღნიშნული დასკვნები კიდევ ერთხელ მიუთითებს შუაეოცენური ნალექების ნავთობგაზშემცველობის მაღალ პერსპექტიულობაზე საკვლევ რაიონში.

### რეკომენდაციები

შუაეოცენურ ნალექებში მაღალპროდუქტიული, მრავალფენიანი ნავთობისა და გაზის საბადოების დაჩქარებით გახსნის მიზნით გურიის პერსპექტიულ ფართობებზე მიზანშეწონილად მიგვაჩნია შემდეგი სახის გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოების შესრულება:

#### 1. საველე გეოფიზიკური გამოკვლევები

– მაღალი სიზუსტის გრავიმეტრიული ძიება (0,5 მ/გ) თანამედროვე, გაუმჯობესებული გრავიმეტრების გამოყენებით, გურიის მთიანეთში შუაეოცენისა და ცარცულის შესაძლო ნავთობგაზშემცველი ნალექების სიღრმული ტექტონიკის დაზუსტების მიზნით გეოლოგიური აგებმით გამოვლენილ სტრუქტურებში. ასეთივე სახის სამუშაოები შესრულებული უნდა იქნეს გურიის მთიანეთის ჩრდილოეთით მდებარე კოლხეთის დაბლობის ძლიერ დაჭაობებულ ტერიტორიაზეც (ჭალადიდის ზედა ცარცული ნავთობის საბადოების სამხრეთით), ზედა იურული, ნეოკომ-აპტური, ზედა ცარცული და მეოტური ნავთობგაზშემცველი მაღალგამტარი ნალექების სიღრმული ტექტონიკის შესწავლის მიზნით.

– გურიის მთიანეთში და მის მიმდებარე კოლხეთის დაბლობზე რელიეფის დაჭაობების გამო, დეტალური სეისმოძიების ჩატარება სასურველია თანამედროვე, გაუმჯობესებული აპარატურით, რათა მიღებულ იქნეს არეკვლები (მეოტისის, შუაეოცენის, ზედა ცარცის, ნეოკომ-აპტისა და ზედა იურის) ნალექების ჩაწოლის სიღრმეებიდან შემდეგ ფართობებსა და ცალკეულ პროფილებზე: ლესის ფართობი – 60 გრძ. კმ, ზღვის სანაპირო (ქობულეთ-ფოთი) 40 გრძ. კმ; ჩოხატაურის დეპრესიაში: ჩაისუბნის, გორაბერეჟოლის, ძიმით-ნასაკირალისა და სხვა ნავთობგაზსამეზნ ფართობებზე – 50 გრძ. კმ.

2. დასავლეთ საქართველოსა და მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში შუაეოცენურ ნალექებში ნავთობისა და გაზის პროგნოზული რესურსები ფაქტიურად გამოთვლილი არ არის. გურიის ნავთობგაზიან რაიონში გამოთვლილი ნავთობის რესურსები (25 მლნ ტ) არ შეიძლება შუაეოცენური ნალექების პოტენციური შესაძლებლობების გამო-

მხატველად ჩაითვალოს. რაც შეეხება გაზის პროგნოზულ რესურსებს, ის საერთოდ არ არის გამოთვლილი.

ვითვალისწინებთ რა შუაეოცენური ნალექების მაღალ პერსპექტიულობას, მაღალპროდუქტიული ნავთობისა და გაზის ბუდობების აღმოსაჩენად (პირველ რიგში გურიაში) მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ნავთობისა და გაზის პროგნოზული რესურსების გამოთვლა დასავლეთ საქართველოს შუაეოცენურ ვულკანოგენურ ნალექებში როგორც ხმელეთზე, ისე ზღვის აკვატორიაში.

3. შუაეოცენური ნალექების ნავთობგაზიანობის შესწავლის დღევანდელ ეტაპზე მეცნიერულად დასაბუთებულად მიგვაჩნია ძეგნითი ბურღვის განახლება გურიის ნავთობგაზიან რაიონში (პირველ რიგში ძიმით-ნასაკირალისა და მერიის ფართობებზე), შუაეოცენურ ნალექებში ნავთობისა და გაზის მაღალპროდუქტიული მრავალფენიანი საბადოების გახსნის მიზნით.

ძიმით-ნასაკირალის ფართობზე გაბურღული ჩოხატაურის № 5 ლიკვიდირებული ჭაბურღილის მიდამოებში უნდა გაიბურღოს 4650 მ სიღრმის მქონე ძიმით-ნასაკირალის №1 საპროექტო ძეგნითი ჭაბურღილი, რომელიც შეაფასებს შუაეოცენური ნალექების ნავთობისა და გაზის შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობას. საპროექტო ჭაბურღილის ძირითადი საპროექტო მონაცემები მოცემულია 1-ელ ნახ-ზე.

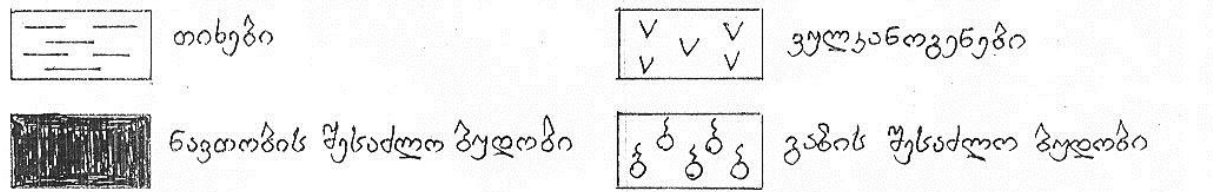
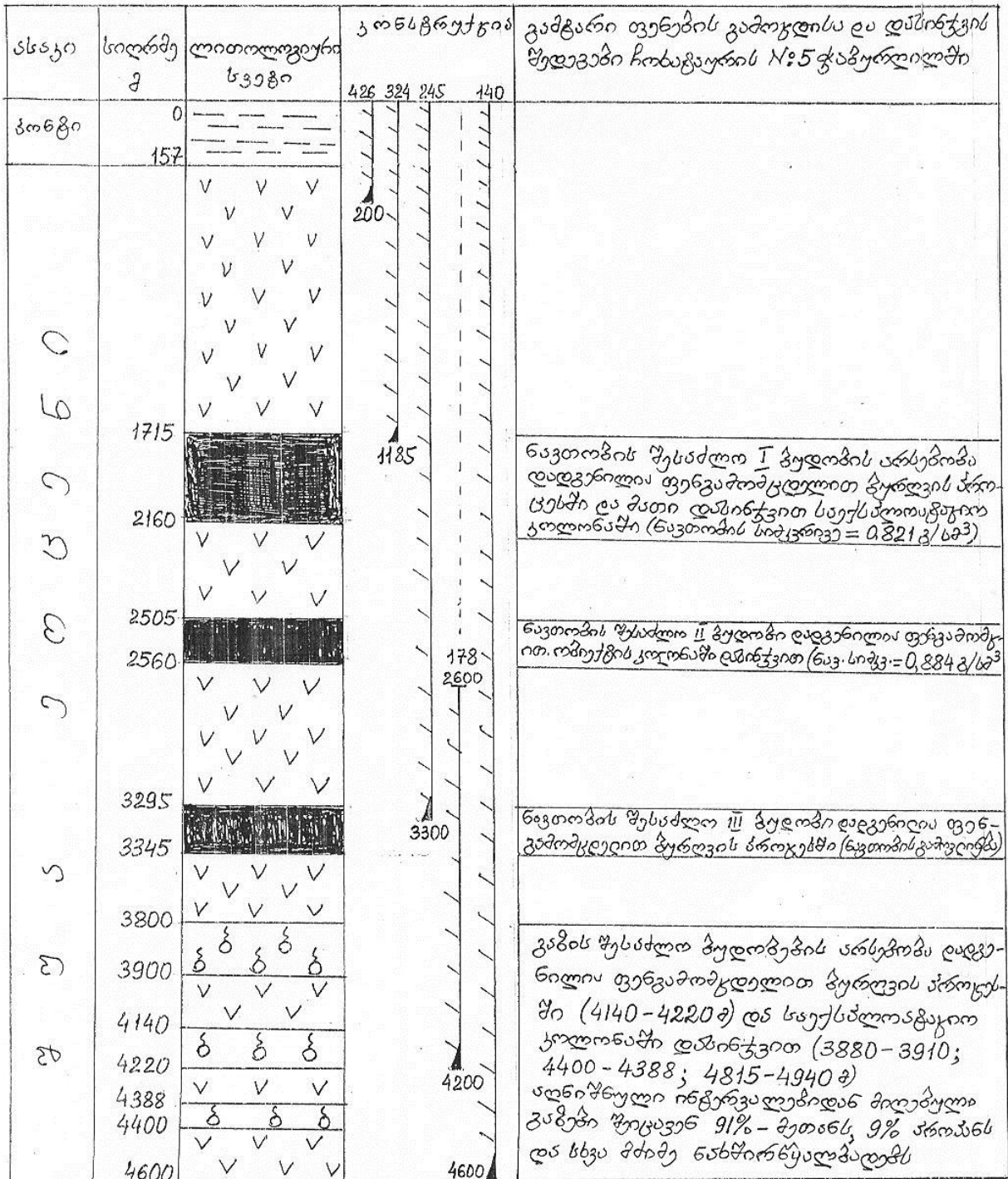
აღნიშნულ ფართობზე № 1 საპროექტო ჭაბურღილის პირველ რიგში გაბურღვის მიზანშეწონილობა ჩოხატაურის №№ 4 და 5 ჭაბურღილების მონაცემების ანალიზის საფუძველზე დასაბუთებული. ჭაბურღილებში შუაეოცენური ნალექების გახსნის, სარეწაო-გეოფიზიკური გამოკვლევების, ბურღვის პროცესში ფენების გეოფიზიკური გამოკვლევის, ფენების ბურღვის პროცესში გამოცდისა და საექსპლუატაციო კოლონაში მათი დასინჯვით დადგენილი იყო შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობისა და გაზის ბუდობების არსებობა 1800–4600 მ ინტერვალში, რომელთა გახსნა, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ვერ მოხერხდა გეოლოგიური, გეოფიზიკური და ტექნიკური შეცდომების გამო.

№1 საპროექტო ჭაბურღილი განლაგებულია ნალექების ნავთობგაზმემცველობის, კოლექტორული თვისებების, სტრუქტურულ, ჰიდროგეოლოგიურ, ფლუიდგამტარ ფენებისა და სხვა ხელსაყრელ პირობებში, ნავთობისა და გაზის შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის ბუდობების არსებობის თვალსაზრისით, კერძოდ:

– გაიხსნება და შეფასება მიეცემა ჩოხატაურის №5 ჭაბურღილის მიერ გახსნილ ნავთობის შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის სამ (1800–4000 მ) და გაზის ერთ ბუდობს (4000–4600 მ), ჭაბურღილის ბურღვით დამთავრების შემდეგ.

– შუაეოცენური ნალექების ბურღვის პროცესში ჩოხატაურის №5 ჭაბურღილში ადგილი ჰქონდა თიხის ხსნარების კატასტროფულ შთანთქმებს, რაც მათ მაღალ კოლექტორულ თვისებებზე მიუთითებს. ის კი როგორც ნავთობის, ისე გაზის მაღალპროდუქტიული ბუდობების გახსნას განაპირობებს.

– № 1 საპროექტო ჭაბურღილი, ჩოხატაურის №№ 4 და 5 ჭაბურღილების მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, სტრუქტურის თაღურ ნაწილში გაიბურღება.



ნახ.1. ძიბითის №1 საპროექტო ჭაბურღილის მონაცემები



– საპროექტო ჭაბურღილის მიერ გასახსნელი ნავთობისა და გაზის ბუდობების ფორმირებისა და საიმედოდ შენახვის თვალსაზრისით, ხელსაყრელია და დასტურდება ბუდობების გადამხურავი ფლუიდგაუმტარი ქანების არსებობა ცალკეული მონოლითური ეფუზიური ქანების სახით.

– ბუდობების შესანახად ასევე ხელსაყრელია შუაეოცენური ნალექების ჰიდროგეოლოგიური პირობები 1800–4600 მ ინტერვალში. ნალექებთან დაკავშირებული აღნიშნული ფენების წყლები ქლორკალციუმიანია, მინერალიზაციის მაღალი ხარისხით (19–55 გ/ლ).

– № 1 საპროექტო ჭაბურღილის გაბურღვის აუცილებლობა და აქტუალობა ასევე დასაბუთებულია სამგორის № 7 ჭაბურღილის ნავთობის საბადოს ანალოგიით ჩოხატაურის № 5 ჭაბურღილის შესაძლო ნავთობისა და გაზის საბადოსთან (ცხრ.). ცხრილში მოყვანილი სამგორის (ჯერჯერობით ერთადერთი) მასიური ტიპის ბუდობის მონაცემები ჩოხატაურის №5 ჭაბურღილის მიერ 1785–2160 მ ინტერვალში ფენგამომცდელით გახსნილი შესაძლო ბუდობის მონაცემების ანალოგიურად მიგვაჩნია. კერძოდ იდენტურია ქანების სტრატეგრაფია, ლითოლოგია, ბუდობის ფორმირების სიღრმე, მისი ტიპი (მასიური), სიმაღლე (400 მ-მდე), ნავთობის სიმსუბუქე, ნავთობის თანამგზავრი გაზების ტიპი და შედგენილობა, აგრეთვე ბუდობის შენახვის ხელსაყრელი ჰიდროგეოლოგიური პირობები.

**სამგორის №7 ჭაბურღილის და ნავთობის საბადოს ანალოგი ჩოხატაურის №5 ჭაბურღილთან და შესაძლო ნავთობის და გაზის საბადოსთან**

საბადოების მონაცემები	სამგორის №7 ჭაბურღილი და ნავთობის საბადო	ჩოხატაურის №5 ჭაბურღილი და შესაძლო მრავალფენიანი ნავთობის და გაზის საბადო
1. ნავთობის ბუდობების ინტერვალი	2605–2880 მ	I ბუდობის 1794–2189 მ II ბუდობის 2505–2562 მ III ბუდობის 3295–3346 მ
2. ასაკი	შუაეოცენი	შუაეოცენი
3. ლითოლოგია	ვულკანოგენური ნალექები	ვულკანოგენური ნალექები
4. სიმძლავრე	700 მ	4400 მ
5. ბუდობის სიმაღლე	400 მეტრამდე	400 მეტრამდე I ბუდობის
6. დებიტები	500 ტონაზე მეტი დ/ლამეში	არასრულყოფილი დასინჯვის გამო დადგენილი არაა
7. ნავთობის სიმკვრივეები	0,826 გ/სმ <sup>3</sup>	I ბუდობის 0,821–0,864 გ/სმ <sup>3</sup>
8. თანამგზავრის გაზების შედგენილობა	მეთანი – 80%, მძიმე ნახშირწყალბადები – 20%	I ბუდობის მეთანი – 75%, მძიმე ნახშირწყალბადები – 25%
9. ფენების გამოცდისას ბურღვის პროცესში ნავთობის მიღება ჭაბურღილის პირზე	2605–2880 მ ინტერვალის გამოცდისას მიღებულ იქნა	2140–2189 მ ინტერვალის გამოცდისას ქვედა მილის გაჭედვის გამო შლამით. ამავე მიზეზით ვერ მიიღეს 3295–3346 მ ინტერვალის გამოცდის დროსაც
10. გაზის ბუდობის ინტერვალები	გაზის ბუდობს არ შეიცავს	3800–4400 მ გაზი შეიცავს: მეთანს – 90%, მძიმე ნახშირწყალბადებს – 9%
11. ბუდობების გადამხურავი ფლუიდგაუმტარი ნალექები	ზედა ეოცენის თიხები	მონოლითური ეფუზიური ქანები შუაეოცენში
12. ბუდობების საგების წყლების ტიპი და მინერალიზაციის ხარისხი	ქლორკალციუმიანი 5 გ/ლ	ქლორკალციუმიანი 19 გ/ლ I ბუდობში. უფრო ღრმად (4310–4180 მ) მიმითი №4 – 55 გ/ლ

სამგორსა და ძიმითს შორის განსხვავება იმაშია, რომ ძიმითში შუაეოცენური ნალექები გადახურული არ არის ფლუიდგაუმტარი თიხიანი ფენებით. ამ ფუნქციას საიმედოდ ასრულებს 1800-დან 4600 მ-მდე ინტერვალის სხვადასხვა დონეზე არსებული მონოლითური ეფუზიური ქანების შუაშრეები.

დიდი განსხვავებაა შუაეოცენური ნალექების სიმძლავრეებშიც. სამგორის ნავთობის საბადოზე მათი სიმძლავრე 600 მ-მდეა და მასში ფორმირებულია ნავთობის ერთი მასიური ბუდობი, ძიმითში კი შუაეოცენი გაცილებით მძლავრია (4500 მ) და ვვარაუდობთ ნავთობის არანაკლებ სამი და გაზის ერთი ბუდობის არსებობას. ასე, რომ ძიმითსა და საერთოდ გურიის სხვა ფართობებზე შუაეოცენურ ნალექებში გაცილებით მეტი ნახშირწყალბადების რესურსებია მოსალოდნელი, ვიდრე თბილისის შემოგარენში აღმოჩენილ საბადოებზე.

**მერიის №1 საპროექტო** ძებნითი ჭაბურღილი მიზანშეწონილია გაიბურღოს სტრუქტურის თაღურ ნაწილში, ამ ფართობზე გაბურღულ ჩოლოქის №№ 3 და 9 ჭაბურღილებს შორის 5500 მ სიღრმემდე, შუაეოცენური ნალექების გაზშემცველობის სამრეწველო მნიშვნელობის დადგენის მიზნით 3000–5500 მ ინტერვალში.

ჭაბურღილი უნდა გაიბურღოს ძიმით-ნასაკირალის №1 საპროექტო ძებნითი ჭაბურღილის შედეგებისგან დამოუკიდებლად. ამ ჭაბურღილის შედეგებით შეიძლება ვიმსჯელოთ აგრეთვე ზღვის აკვატორიაში სეისმოდინებით გამოვლენილ სტრუქტურაში, ჭაბურღილის გაბურღვის დაპროექტებაზე. საპროექტო ჭაბურღილის გაბურღვის აუცილებლობა და აქტუალურობა დასაბუთებულია შემდეგი მოსაზრებით:

ჩოლოქის №№ 3 და 9 ჭაბურღილების მიერ შუაეოცენურ ვულკანოგენურ ნალექებში 3000–5500 მ ინტერვალში გაიხსნა რამდენიმე გაზ- და წყალშემცველი მაღალგამტარი ფენა, რომლებიც ჭაბურღილების ბურღვით დამთავრების შემდეგ არ დასინჯულა საექსპლუატაციო კოლონაში, არამედ გამოიცადა ფენგამომცდელით, რაც ინსტრუქციით არ არის რეკომენდებული და რის შედეგადაც ერთმნიშვნელოვანი შედეგები მათი სამრეწველო გაზშემცველობის შესახებ მიღებული არ ყოფილა. ეს ეხება ძირითადად შუაეოცენის ზედა ნაწილის გამტარ ფენებს, რომლებიც დიდხანს იყო თიხის ხსნარის რეპრესიის ქვეშ. რაც შეეხება ჭაბურღილების სანგრევების სიახლოვეს მდებარე გამტარ ფენებს, მათი სრული გაჭუჭყიანება ვერ მოხერხდა თიხის ხსნარების ხანმოკლე რეპრესიის შედეგად, რამაც განაპირობა ფენგამომცდელით მათი გამოცდის შედეგად დაგაზიანებული, მინერალიზებული ქლორკალციუმიანი ფენის წყლების მიღება, მაგრამ ამ შემთხვევაში ობიექტების გამოცდა სრულყოფილად ვერ მოხერხდა, რადგან არ შესრულებულა წყლების საიზოლაციო სამუშაოები შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის გაზშემცველი ფენების ჩაწოლის ინტერვალებისა და წყალზე მცურავი გაზის ბუდობის დასადგენად.

შუაეოცენური ვულკანოგენური ნალექები ძიმით-ნასაკირალის ფართობის ანალოგიურად აქაც მაღალი კოლექტორული თვისებებით ხასიათდება. ჩოლოქის №№ 3 და 9 ჭაბურღილების ბურღვის პროცესში თიხის ხსნარის კატასტროფული შთანთქმები დაფიქსირდა. ასე, რომ საპროექტო ჭაბურღილის გაბურღვის შედეგად მაღალპროდუქტიული გაზის ბუდობების გახსნაა მოსალოდნელი.

ვულკანოგენური ნალექების ზედა ნაწილში შესაძლო ფორმირებული გაზის ბუდობის შენახვა წიაღში გარანტირებულია 3000 მ სიმძლავრის სარმატისა და პლიოცენის თიხების საფარით. რაც შეეხება უფრო ღრმად ჩაწოლილ გაზშემცველ ფენებს, აქ გადამხურავის როლს (ჩოხატაურის № 5 ჭაბურღილის ანალოგიურად) ცალკეული მონოლითური ეფუზიური ქანები ასრულებს.

გაზის ბუდობების შესანახად ასევე ხელსაყრელია შუაეოცენური ნალექების ჰიდროგეოლოგიური პირობები. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული ფენის წყლები ქლორკალციუმია 7 გ/ლ მინერალიზაციით. ასეთივე ტიპისა და მინერალიზაციის ხარისხის მქონე ფენის წყლების პირობებში საიმედოდაა შენახული თბილისის შემოგარენის შუაეოცენური ასაკის ნავთობის საბადოები (სამგორი, თელეთი და სხვა).

### ლიკვიდირებული ჭაბურღილების კაპიტალური შეკეთება

ზემოთ აღნიშნული ძიმით-ნასაკირალის №1 და მერიის № 1 საპროექტო ჭაბურღილების ბურღვის პარალელურად მიზანშეწონილია კაპიტალური სამუშაოების ჩატარება პირველ რიგში ჩოხატაურის № 4 და ჩოლოქის № 9 ჭაბურღილებში, შუაეოცენური ნავთობგაზშემცველი ნალექების დასინჯვის მიზნით (ჩვეულებრივი მეთოდით, საექსპლუატაციო კოლონაში: პერფორაცია, თიხის ხსნარის წყლით შეცვლა, დრენირება, ჰიდროგახლეჩა და სხვა).

კაპიტალური შეკეთების შედეგად დასინჯება ჩოხატაურის № 4 ჭაბურღილის 4310-4180 და 3960-3060 მ ინტერვალები. აღნიშნული ობიექტების ინტერვალების დასაზუსტებლად და გაზშემცველი ფენების წყლიანი ფენებისაგან გამოყოფის მიზნით უნდა ჩატარდეს გამა და ნეიტრონ გამა-კაროტაჟები.

აღნიშნული ობიექტების დასინჯვის აუცილებლობა დასაბუთებულია შემდეგი მოსაზრებებით:

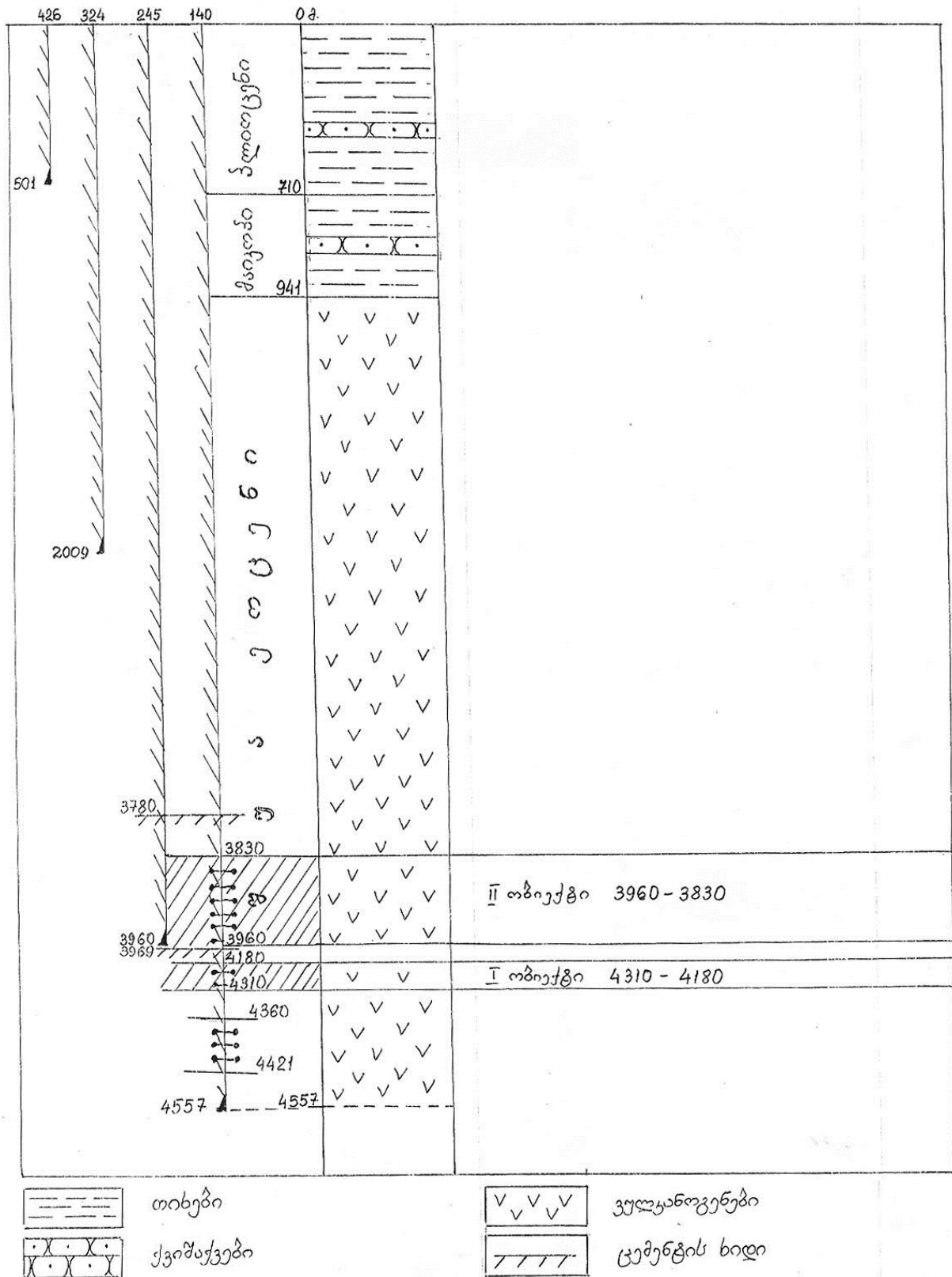
- ბურღვის პროცესში 3835-3900, 3860-3946, 4220-4310 მ ინტერვალების ფენგამომცდელით გამოცდისას მიღებულია ძლიერდაგაზიანებული თიხის ხსნარის ფილტრატი. ფენების პროდუქტიულობის ერთმნიშვნელოვანი შედეგების მიღების მიზნით აღნიშნული ინტერვალები განმეორებით არ გამოცდილა.

ჭაბურღილის დამთავრების შემდეგ ობიექტები გამოსცადეს ფენგამომცდელით და, რა თქმა უნდა, ფენების ფლუიდეები მიღებული არ ყოფილა.

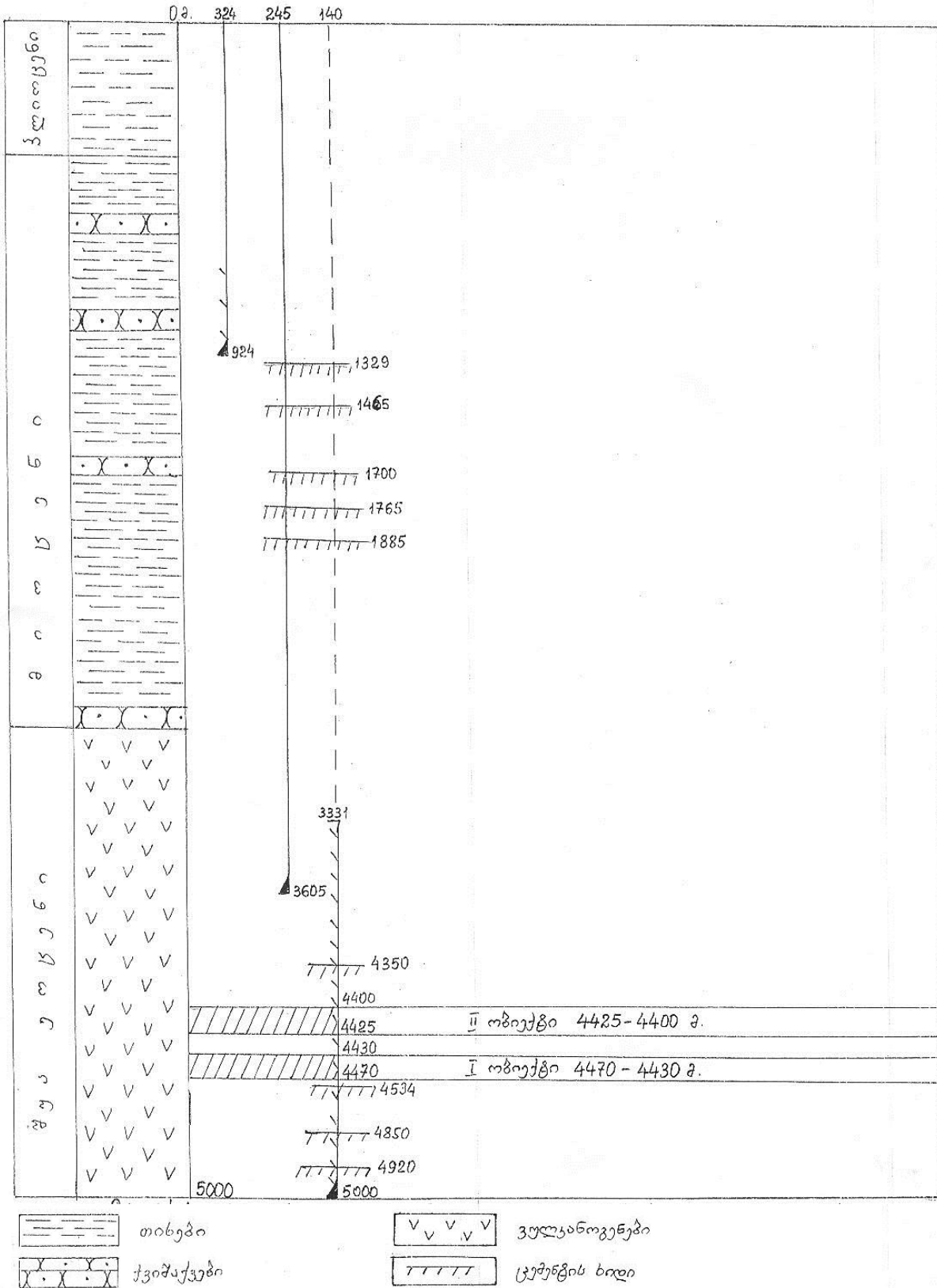
- 4180-4310 მ გაზშემცველი ობიექტის გამოცდა ვერ მოხერხდა ფენგამომცდელის ნაბურღი შლამით გაჭედვის გამო.

- 3830-3895 მ ობიექტის ასევე ფენგამომცდელით გამოცდისას ფლუიდი არ მიუღიათ (მიიღეს სულფატნატრიუმიანი წყალი). ასეთივე შედეგით დამთავრდა 3830-3960 მ ობიექტის გამოცდაც.

- ჩოხატაურის №4 ჭაბურღილში გაზშემცველი ქანები მაღალი კოლექტორული თვისებებით ხასიათდება, რაც დასტურდება თიხის ხსნარის (1,52გ/სმ<sup>3</sup>) 3861 მ (შთანთქმულია 70 მ<sup>3</sup>) და 4368 მ სიღრმეზე მომხდარი კატასტროფული შთანთქმებით.



ნახ. 2. ჩობატაურის №4 კაბურღილის კაპიტალური შეკეთების ძირითადი მონაცემები



ნახ.3. ჩოლოქის №9 ჭაბურღილის კაპიტალური შეკეთების ძირითადი მონაცემები

ვულკანოგენური ქანების კოლექტორებში ფორმირებული გაზის ბუდობები საიმედოდ უნდა შეინახონ ამ წყლების მასიური, მონოლითური ეფუზიური ქანებით გადახურვის შედეგად. ამის დადასტურებაა გაზებში მეთანის (96%) და მძიმე ნახშირწყალბადების (4%) არსებობა.

– გაზის ბუდობების შესანახად ასევე ხელსაყრელია ჰიდროგეოლოგიური პირობებიც. 3960-3830 მ ინტერვალთან მიღებული ფენის წყალი ქლორკაციუმია, მინერალიზაციის მაღალი (55 გ/ლ) ხარისხით.

**ჩოლოქის №9** ჭაბურღილში საექსპლუატაციო კოლონის გამთლიანების შემდეგ უნდა დაისინჯოს 4470–4430 და 4425–4400 მ ორი ობიექტი გაზშემცველობის შეფასების მიზნით.

აღნიშნული ობიექტების დასინჯვა დასაბუთებულია შემდეგი მონაცემებით:

4419–4552 მ ინტერვალის ბურღვის პროცესში ფენგამომცდელით გამოცდისას 40 წუთში მიიღეს 0,95 მ<sup>3</sup> დაგაზიანებული თიხის ხსნარის ფილტრატი, რომელიც გაზთან ერთად შეიცავდა 6,25% ნავთობის ტიპის სითხეს, ძირითადად ზეთ-ასფალტენური კომპონენტების შემცველობით. გეოფიზიკოსების დასკვნით, ფენა ითვლებოდა გაზშემცველად და მოითხოვდა გამოცდის გამეორებას, რაც არ შესრულებულა.

დაგაზიანებული თიხის ხსნარის ფილტრატი მიიღეს ჭაბურღილის ბურღვით და მთავრების შემდეგ 4470–4430 მ და 4425–4400 მ ობიექტების ფენგამომცდელით გამოცდისას (გაზი შეიცავდა 95% მეთანს და 5% –მძიმე ნახშირწყალბადებს).

– გაზოკაროტაჟული გამოკვლევებით გაზის მაღალი (0,5–1,2%) შემცველობით ხასიათდება ფენები 4436–4466 მ ინტერვალში.

– ბურღვის პროცესში თიხის ხსნარის კატასტროფულ შთანთქმას ადგილი ჰქონდა 4432 მ-ზე.

– დასასინჯ ობიექტებში ფორმირებული გაზის ბუდობების შენახვა გარანტირებულია 3000 მ სიმპლავრის სარმატული და პლიოცენური თიხიანი წყებების გადახურვით და თვით ვულკანოგენური ნალექების მონოლითური ეფუზიური ქანებით.

– გაზის ბუდობების შესანახად ასევე ხელსაყრელია ჰიდროგეოლოგიური პირობებიც (ფენის წყალი ქლორკაციუმია მინერალიზაციის ხარისხით 7 გ/ლ).

## დასკვნა

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შესრულების შედეგად შეფასება მიეცა შუაეოცენური ვულკანოგენური ნალექების შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობგაზშემცველობას. დასაბუთებულია, რომ გურიაში ისინი, ცარცულ და მეოტურ ნალექებთან შედარებით, საძებნ-სადიებო ბურღვის საბაზისო ჰორიზონტებად ითვლება 1700–5500 მ სიღრმეზე, მრავალფენიანი ნავთობისა და გაზის საბადოების აღმოსაჩენად.

ჩამოთვლილი ჩასატარებელი გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოების, კერძოდ ძიმითის №1 და მერიის №1 საპროექტო ძებნითი ჭაბურღილების პირველად გაბურღვის შესახებ ანგარიში, მოყვანილი არგუმენტების მიხედვით, სათანადოდ დასაბუთებულად მიგვაჩნია. ამ ჭაბურღილებში ნავთობგაზშემცველი ფენების კონდიციურად გახსნის, გა-

მოკვლევის, გამოცდის, იზოლირებისა და დასინჯვის შედეგად ერთმნიშვნელოვნად იქნება შეფასებული შუაეოცენურ ნალექებში ნავთობისა და გაზის სავარაუდო ბუდობების სამრეწველო მნიშვნელობა.

აღნიშნულ ფართობებზე ბუდობების გახსნის დადებითად გადაწყვეტის შემთხვევაში საშუალება გვექნება ფართო ფრონტით გავშალოთ საძებნ-საძიებო ბურღვითი სამუშაოები როგორც გურიის მთიანეთის (გულიანი, აკეთი, ბაილეთი, ჩოლოქი, ჩაისუბანი, ზემო ნატანები და სხვა), ასევე მის მოსაზღვრე აჭარის, იმერეთის (ვანისა და ბაღდათის რაიონები) და ზღვის აკვატორიის პერსპექტიულ ფართობებზე მაღალპროდუქტიული საბადოების აღმოსაჩენად.

## მთიანი კახეთის (X ბლოკი) პერსპექტივები ნავთობგაზიანობის თვალსაზრისით

წარდგენილია ენერგეტიკისა და ეროვნული აკადემიების აკადემიკოსის, პროფესორ **ნ. მგელაძის**  
მიერ

**რეზიუმე:** განხილულია მთიანი კახეთის პერსპექტივები ნავთობგაზიანობის თვალსაზრისით. ამ მხრივ ყურადღება გამახვილებულია ე. წ. კახეთის განმარხებული ამოწვევის ზიარი სტრუქტურის, „რამკოს“ მიერ გაბურღული ყარასწვერის № 1 ჭაბურღილის, შუაგორის, ვეძებ-ილდოყანის და ბოლოს ავტოქტონური ნალექების შესახებ. ყველაზე პერსპექტიულ ფართობად სწორედ ვეძებ-ილდოყანა მიჩნეული როგორც ალოქტონურ, ისე ავტოქტონურ ნალექებში გასაბურღი საპროექტო ჭაბურღილებისათვის.

სამუშაოების წარმოება კახეთის განმარხებულ ამოწვევაზე, ასევე შუაგორის, ბაკანის, თხილისხევისა და ფხოველის ფართობებზე მეორე რიგის ამოცანად არის მიჩნეული. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მეათე ბლოკის ავტოქტონური ნალექების ნავთობგაზიანობის შესწავლისა და ნავთობის მოპოვების თვალსაზრისით არაერთი საძიებო და საექსპლუატაციო ჭაბურღილი გაიბურღება და კახეთი მარტო ღვინის კი არა, დიდი ქართული ნავთობის ცენტრადც გადაიქცევა.

**საკვანძო სიტყვები:** ჭაბურღილი, ალაზნის სერია, იურული, ქვედა ცარცული, ჰიდროგეოლოგიური, ნავთობგაზამოვლინება, ლიასური თიხაფიქლები.

### შესავალი



ნოდარ ბერიძე,

„ჯინდალ პეტროლიუმის“  
IX და X ბლოკების კონსულტანტი გეოლოგიის  
დარგში

ბოლო დროს გახშირდა საუბარი იმის შესახებ, რომ საქართველოში თითქოს ნავთობი არ არის და მის ძებნას აზრი არა აქვს. „ასავალ-დასავალში“ გამოქვეყნებული ერთი ასეთი სტატიის პასუხი ამ ჟურნალის ფურცლებზეც იყო. დამატებით ამავე თემაზე გთავაზობთ მოსაზრებას მთიანი კახეთის ნავთობგაზსაძებნ ფართობზე არსებული პერსპექტივების შესახებ.

### ძირითადი ნაწილი

#### კახეთის განმარხებული ამოწვევა

ყვარლის რაიონში, ალაზნანგაღმა კახეთში მცირე სიღრმის № 17 ჭაბურღილის ბურღვისას, რომელიც მდ. ჩელთის ქვემო დინებაში იყო, 160–180 მ სიღრმიდან, ლიასის თიხიანი ფიქლების შრენარიდან გაზგამოვლინება დაიკვირვებოდა. ლაბორატორიული ანალიზით მის შედგენილობაში 52,54 % მეთანი და 48,02 % აზოტი იყო (გ. ჩიჩუა, ვ. ხანანაშვილი, 1974).

იგივე ყვარლის რაიონში, ზედა ლიასის ანალოგიური ფიქლებიანი შრენარიდან გაზგამოვლინება, ჰიდროგეოლოგიურ № 499 (1029–1031 მ) ჭაბურღილიდან დაიკვირვე-



მეცნიერება - ბიოლოგია - SCIENCE

ბოდა, რომელიც სოფელ ოქტომბერთან გაიბურღა. გაზი აქ 78,18 % მეთანსა და 21,2% აზოტს შეიცავდა.

არ შეიძლება ხაზგასმით არ აღვნიშნოთ, რომ ლიასურის ქვეშ განლაგებულ უფრო ძველ წარმონაქმნებში ნავთობგაზგამოვლინება ცნობილი არაა, რაც ალბათ აღწერილ ქვედაიურულ ნალექებში არსებული ნავთობგამოვლინებების სინგენეტურობაზე უნდა მიუთითებდეს.

ზემოთ აღნიშნული ჭაბურღილები ერთადერთი გამონაკლისი რომ იყოს, შეიძლება ყურადღება არც კი გაგვემახვილებინა, მაგრამ ეს რომ ასე არ არის, ამის საილუსტრაციოდ დავასახელებთ მაგალითებს გ. დონდუასა და ს. ცხოვრებაძის მიერ შედგენილ, კახეთსა და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე გაბურღულ ჭაბურღილებში დაფიქსირებულ ნავთობგაზგამოვლინებათა შესახებ გაკეთებული კატალოგიდან ამოკრებილი გეოლოგიური სამმართველოს ჰიდროგეოლოგიური ჭაბურღილების მიერ გახსნილ გაზგამოვლინებათა ინტერვალებისა და ასაკის შესახებ:

შაქრიანის № 584 137-145: 885-903 მ (ქვედა ცარცი) და 1320-1334 მ (ზედა იურა);

გრემის № 589. 170-654 მ (ქვედა ცარცი) და 806-1200 მ (ზედა იურა);

ნეკრესის № 584. 150-1200 მ (ქვედა ცარცი-ზედა იურა);

ოქტომბერის № 499. 1023-1031 მ (ქვედა ცარცი-ზედა იურა);

ოქტომბერის № 498 და მყრალი წყლების № 566 ჭაბურღილების გამოვლინების ინტერვალები მითითებული არ არის, მაგრამ აღნიშნულია, რომ გამოვლინების ქანების ასაკი ზედა იურულ-ქვედა ცარცულია;

თხილიანის № 585. 66-70; 480-782 მ (ქვედა ცარცი).

დანარჩენ, ქვემოთ ჩამოთვლილ ჭაბურღილებში გაზი მიღებულია ალაზნის სერიის ნალექებიდან. ესენია:

კისისხევის № 579 (133-147 მ);

ვანთისხევის № 574 (92-104 და 210-220 მ);

ვანთისხევის № 584 (91-96 და 411-418 მ);

შრომისხევის № 573 (51-53 და 89-106 მ);

ვანთისხევის № 576 (320-330 მ);

ვაზისუბნის № 567 (66-72 და 174-184 მ);

ვაზისუბნის № 568 (22-25 და 499-512 მ);

ჭერემისხევის № 563 (110-116 და 125-146 მ);

ჭერემისხევის № 564 (195-205 მ);

ჩუმლაყის № 500 (84-88 და 105-197 მ);

ახტალისხევის № 212 (262-268 მ).

შაშიანის № 532 ჭაბურღილის შემთხვევაში გამოვლინების ინტერვალი მითითებული არ არის. დანარჩენ ორ შემთხვევაში საუბარია გაზისა და ნავთობის ერთდროულ გამოვლინებაზე. ასეთებია: კისისხევის № 578 (144-158 მ) და ყველაწმინდის ხევის № 492, რომელშიც ნავთობის ეფექტურ გამოვლინებას ადგილი ჰქონდა 778-1016 მ ინტერვალში. 718-726 და 681-682 მ ინტერვალებში კი ეფექტური ნავთობგაზგამოვლინება აღინიშნა, რომელსაც ალაზნის სერიასთან ერთად ქვედა ცარცულ ნალექებსაც უკავშირებენ.

გურჯაანის სამხრეთით, მდინარეების – ნავთისხევისა და ჩანდარისხევის ხეობებში, ალაზნის სერიის აღჩაგილ-აფშერონულ ნალექებში მრავალრიცხოვანი ნავთობგაზ-გამოვლინება გხვდება. აქ აღჩაგილ-აფშერონის კონგლომერატები ნავთობით არის გაჟღენთილი, ეს უკანასკნელი ქანებიდან ჟონავს და მათ ზედაპირზე იღვრება. ნავთობგამოვლინების ეს ორი მსხვილი ჯგუფი სავარაუდოა, რომ ცარცულ ნალექებთან იყოს დაკავშირებული, რომლებიც უთანხმოდაა გადაფარული ზედაპლიოცენური ნალექებით. 1960-1961 წლებში აქ გაბურღულ (გეოლოგიური სამმართველოს მიერ) № 491 ჭაბურღილში, რომელმაც ალაზნის სერიის ქვეშ 773-1015 მ ინტერვალში აპტური ნალექები გახსნა, აქამდე გრძელდება ნავთობგამოვლინება.

როგორც ხედავთ საკმაოდ ბევრი ჭაბურღილია, რომლებიც პირდაპირ მიგვანიშნებს ამ ტერიტორიის პერსპექტიულობას ნავთობგაზიანობის თვალსაზრისით. ჰიდროგეოლოგიური ჭაბურღილების მიერ ალაზნის სერიის ქვეშ გახსნილი ზედა იურული და ქვედა ცარცული ნალექებიდან თითქმის ყველა შემთხვევაში ნავთობის ან გაზის, ან ორივეს ერთად მოდენა, ან გამოვლინება მაინც არის მიღებული. დანარჩენი ნავთობისა და გაზის გამოვლინებები ალაზნის სერიიდან არის და მათ ქვეშ განლაგებული ზედა იურული და ქვედა ცარცული ნალექების გადარეცხილი ზედაპირიდან არის შემოსული. ყოველივე ამას ისიც ემატება, რომ ბაკანის № 6 ჭაბურღილის ბურღვისას მეოთხეული ნალექების გავლის შემდეგ, 48 მეტრზე ჭაბურღილმა ალაზნის სერიის ნალექები გახსნა და 96 მეტრამდე ბურღვისას მუდმივად შავი შესქელებული ნავთობი შემოდიოდა. ეს პატარა და თითქოს უმნიშვნელო ცნობა ძალიან მნიშვნელოვანი დასკვნის საშუალებას იძლევა. აქამდე თუ ვიცოდით, რომ X ბლოკის ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, კახეთის განმარხებული ამოწევის ფარგლებში (ე. ვახანია, 1976), რომელიც ლიტერატურიდან ცნობილია, ძაუ-კახეთის ნაწიბურ ზონად (ე. მილანოვსკი, ვ. ხაინი, 1963) ან კიდევ კახეთ-ვანდამის ნაწიბურ ამოწევად (შ. კიტოვანი, 1972, გ. ჩიჩუა, 1974), ამ შემთხვევაში უფრო შორსაც მივდივართ და ამ ტერმინში პირობითად მის სამხრეთით მდებარე ალაზნის სერიის ქვეშ განლაგებულ დანარჩენ ნალექებსაც ვგულისხმობთ. ალაზნის სერიის ქვეშ განლაგებული ზედა იურული და ცარცული ნალექები ნავთობშემცველი რომ არის, ამას ისიც ემატება, რომ ასეთივე ვითარებაა ბლოკის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში. ე. ი. სავარაუდოდ კახეთის განმარხებული ამოწევის მთელი ტერიტორია, ნავთობგაზშემცველობის თვალსაზრისით, უდავოდ პერსპექტიულია. ეს ორივე ფაქტი მნიშვნელოვანია ალაზნის სერიის ქვეშ განლაგებული ზედა იურული და ქვედა ცარცული ნალექების გახსნის თვალსაზრისით საწარმოებელი ბურღვითი სამუშაოების დასაწყებად. ამან შეიძლება დიდი იურული ნავთობის საბადოს გახსნამდე მიგვიყვანოს, მაგრამ მანამდე აუცილებელია მაღალხარისხოვანი სეისმური სამუშაოების ჩატარება ალაზნის სერიის ქვეშ განლაგებული ნალექების სტრუქტურული და ტექტონიკური თავისებურებების დასადგენად. ეს იმით უნდა დაიწყოს, რომ ზუსტად დაფიქსირდეს ყველა საინტერესო ჰიდროგეოლოგიური ჭაბურღილი, რომელიც საინტერესოა ნავთობისა და გაზის გამოვლინების თვალსაზრისით, მაგრამ არანაკლებ მნიშვნელოვანია დანარჩენი ჰიდროგეოლოგიური ჭაბურღილების ადგილზე ნახვა, ტოპო და გეოლოგიურ რუკებზე

დაფიქსირება და სხვა ჭაბურღილებთან ერთად მათ შესახებ დაწერილი ანგარიშების გაცნობა, მათი სეისმური სამუშაოების წარმოებისას გამოსაყენებლად.

ყოველივე ამას, რა თქმა უნდა, დამატებითი დრო და თანხები სჭირდება, მაგრამ ეს ისეთი საქმეა, რომლის წინაშე უკან არავინ არ უნდა დაიხიოს, ვისაც ნავთობის მიღების თუნდაც ოდნავი სურვილი აქვს.

ტერიტორია, რომელზეც ზემოთ აღნიშნული ჭაბურღილებია გაბურღული, კახეთის განმარხებულ ამოწევას მიეკუთვნება.

დარწმუნებული ვარ, რომ კახეთის განმარხებული ამოწევა მალე ქართული ნავთობგაზმოპოვების არა მარტო მთიანი კახეთის (X ბლოკი), არამედ მთელი საქართველოს მნიშვნელოვან საქმედ იქცევა. ამისათვის საჭირო იქნება სეისმური სამუშაოების მაღალ დონეზე ჩატარება, ალაზნის მძლავრი სერიის ქვეშ არსებული ცარცული და ზედა იურული ქანების განლაგების, მათი სტრუქტურული თავისებურების დადგენა. რაც მთავარია, პროფილები იმ ადგილებში უნდა გატარდეს, სადაც ასე თუ ისე მოგვეპოვება ცნობები აღნიშნული ჰიდროგეოლოგიური ჭაბურღილების მიერ გახსნილი ქვედა ცარცული და ზედა იურული ჰორიზონტების განლაგების შესახებ. სამუშაო უნდა ჩატარდეს არა იმისათვის, რომ ის ჩატარებულ სამუშაოდ ჩაითვალოს, არამედ შედეგისათვის და ამას სპეციალური წარმომადგენელი უნდა აკვირდებოდეს, რომელსაც მის ავტორგია-ნობაზე პასუხისმგებლობაც დაეკისრება.

### ზიარის სტრუქტურა

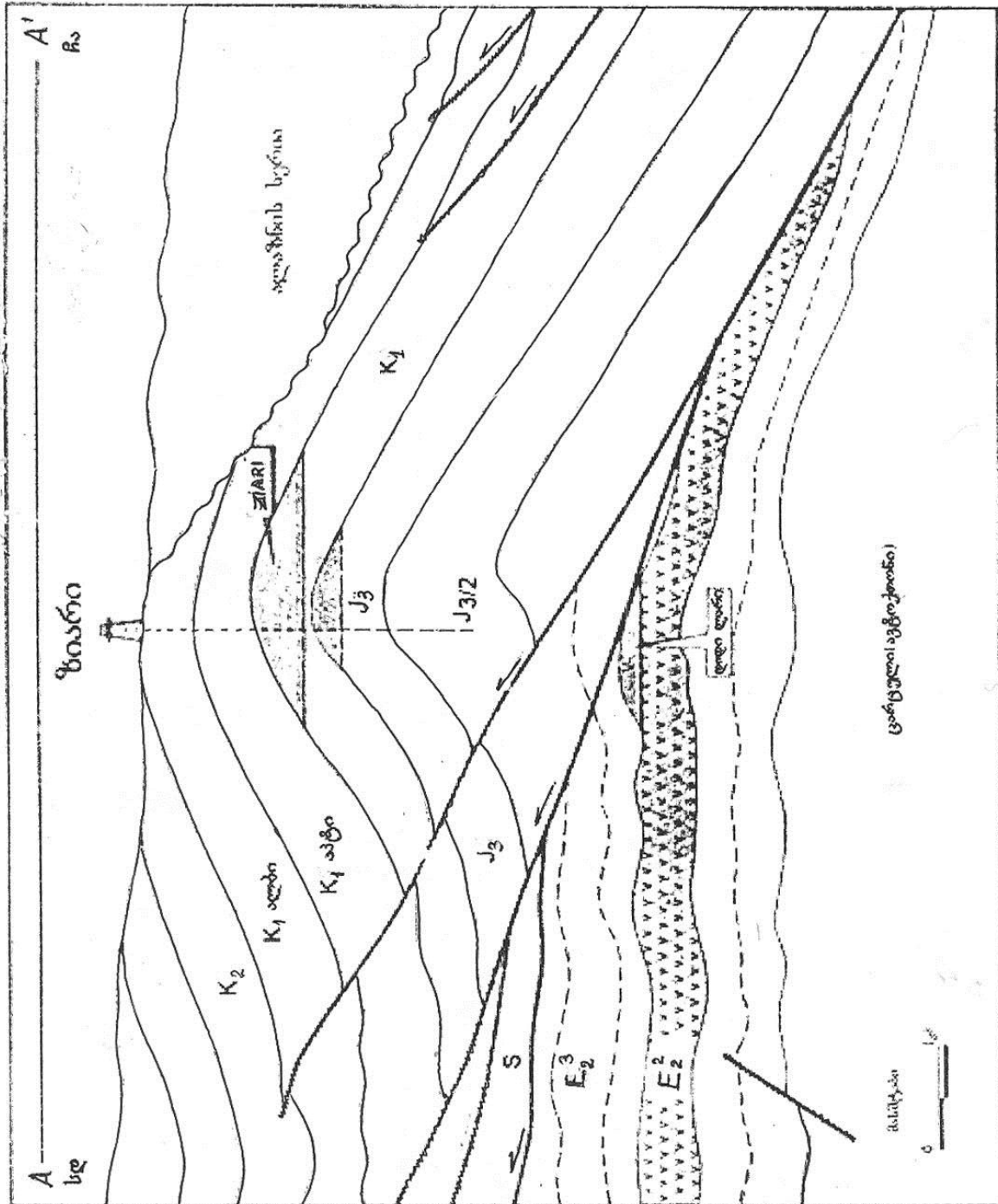
არსებობს ნ. ვარაზანაშვილისა და ლ. თათარიშვილის(2005)ანგარიში სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოზე (№ 2388) „მთიანი კახეთის X სალიცენზიო ბლოკის ფართობებზე ჩატარებული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და ბურღვითი სამუშაოების მონაცემების განზოგადება შესაძლო ნავთობის ბუდობების აღმოჩენის მიზნით“, რომლიდანაც გვინდა ერთი ამონარიდი შემოგთავაზოთ: „ცალკე გვინდა გამოვყოთ მთიან კახეთში ცარცული და იურულ-ქვედა ცარცული კარბონატული ქანების შესაძლო მაღალი პერსპექტიულობა. ეს უპირატესად ეხება რაიონის ავტოქტონურ და პარაავტოქტონურ კარბონატულ ნაღებებს.

კარბონატული ქანები რამდენიმე წელია ნავთობმადიებელთა ყურადღების ცენტრშია. ამისათვის ჩრდილოეთ კავკასიის მაგალითიც კმარა. მათ ცარცული ასაკის კარბონატული ქანებიდან ერთ მილიარდ ტონაზე მეტი ნავთობი ამოიღეს. აქვე დავძენთ, რომ კარბონატულ ქანებში ნავთობსადიებო სამუშაოები მეზობელ დაღესტანში დღესაც გრძელდება და არცთუ წარუმატებლად. არსებობს სრული საფუძველი (ანალოგიის მეთოდით), რომ მთიან კახეთში გავრცელებულ ქვედა ცარცულ-ზედა იურულ კარბონატულ ქანებში წარმატებული ნავთობსადიებო სამუშაოების იმედი გვქონდეს.

კარბონატულ ქანებში ნავთობის პერსპექტიული რესურსები გამოთვლილ იქნა მთიანი კახეთის აღმოსავლეთ ნაწილში, ზიარის სტრუქტურაზე (დანართი 10). სტრუქტურა აიგემა სეისმოპიებით უცხოური კომპანიის მიერ. შესაძლო ნავთობის ბუდობები აქ საკმაოდ დიდი მოცულობისაა და არც ძალიან ღრმაა (-2; -2,5 კმ). სავარაუდოდ

ნავთობპერსპექტიული რესურსები ქვედა ცარცულ და ზედა იურულ ნალექებში ჩვენი გათვლებით შეადგენს 19 მილიონ ტონას (გეოლოგიური). აქედან გამომდინარე სრულიად გაუგებარია, რატომ არ განხორციელდა ზიარის ფართობზე ბურღვის პროექტი? ზიარის ყარასწვერის ფართობით შეცვლა, ჩვენი აზრით, არასწორი ნაბიჯი იყო. იხილეთ ყარასწვერის № 1 ჭაბურღილის მიერ გავლილი გეოლოგიური ჭრილი (დანართი 11) და შეადარეთ ზიარის სტრუქტურის გეოლოგიურ ჭრილს (დანართი 10). მთელი ამ ვრცელი

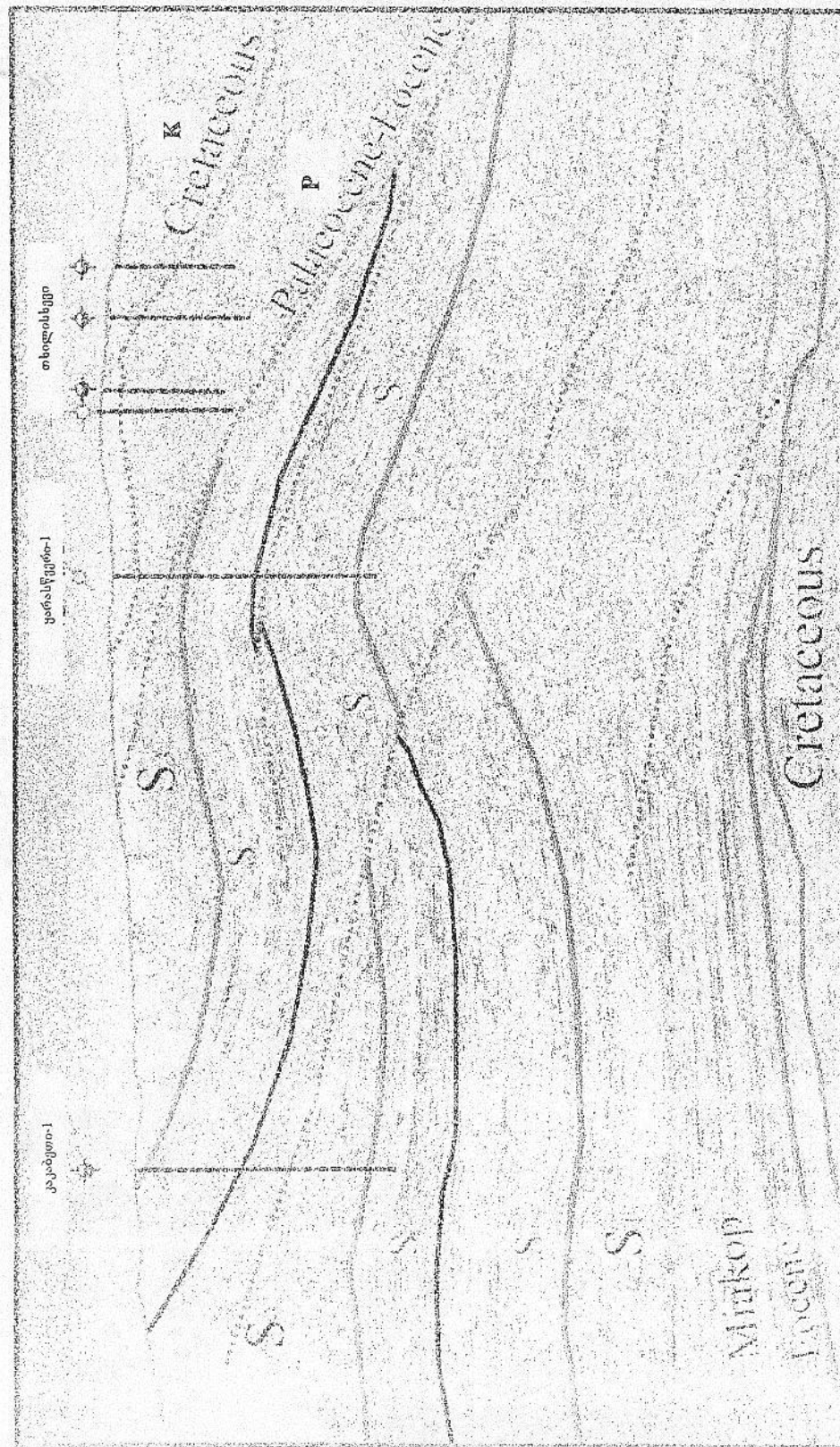
დანართი 10



ამონარიდის ძირითადი აზრი ჩვენ მიერ გამუქებულ ტექსტშია, რომელიც იმით მთავრდება, რომ **ზიარის ყარასწვერის ფართობით შეცვლა არასწორი ნაბიჯი იყო**. მათი ავკარგინაობის შესახებ ვერაფერს გეტყვით, ერთი კი ნათელია, რომ ამ დანართიდან არჩეულმა ყარასწვერის № 1-მა არ გაამართლა. (ამ არგამართლებაში მისი დაპროექტებისას სეისმური სამუშაოების შედეგების არგამართლებას ვგულისხმობ, თორემ თვით ჭაბურღილის შესახებ ამის თქმა ნაადრევია. ის გაიბურღა, მაგრამ არ დასინჯულა. ბურღვისას აღნიშნული თიხის ხსნარის მნიშვნელოვანი დანაკარგები კი ამ ჭაბურღილის შესაძლო პერსპექტიულობაზე უნდა მიუთითებდეს (თვით ყარასწვერის № 1 ჭაბურღილის შესახებ ქვემოთ გვექნება საუბარი).

ზიარის სტრუქტურაზე პირადად მე არ მიმუშავია, მაგრამ მთავარი ისაა, რომ ეს სტრუქტურა (როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ) კახეთის განმარხებული ამოწვევის ნაწილია, რომლის შესახებ რაღაც ცნობები და მონაცემები უკვე არსებობს. ყარასწვერის № 1-ის შესახებ არსებულ 1-ელ ცხრილს თუ გადავხედავთ, რომელშიც პერსპექტიულად ჩათვლილი ფართობების ყველა მნიშვნელოვანი მონაცემი და ბოლოს ნავთობის სავარაუდო გეოლოგიური და ამოსაღები მარაგებია აღნიშნული, ნათელი გახდება, რომ **საბურღი სიღრმის** მიხედვით მაქსიმალური იყო ჩათახევი (4290 მ) და მინიმალური–ზიარი (970 მ); **სამიზნე სიღრმის** მიხედვითაც შედეგი იგივეა, შესაბამისად, 3440 და 900 მ. ბურღვის თვალსაზრისით გამოდის, რომ ყველაზე იაფად შესასრულებელი ზიარი იყო, მაგრამ, რა თქმა უნდა, ეს ბევრს არაფერს ნიშნავდა. **ჩაკეტილი მოცულობის** (ფართობის) მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური მაჩვენებლების მიხედვით ლიდერობს ზიარი (შესაბამისად 18, 26 და 32 კმ<sup>2</sup>). ამ მხრივ, ყარასწვერი მხოლოდ მესამეა, ზიარისა და დიდი ლარის შემდეგ. ასევე დიდი განსხვავებაა **საბადოს სავარაუდო მოცულობის** მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური მაჩვენებლების მიხედვით. ისევ ზიარი ლიდერობს (შესაბამისად 1780, 4233 და 6750 კმ<sup>3</sup>). ყარასწვერი აქაც მესამეა, მინიმალური მაჩვენებლის მიხედვით კი ბოლო. **ნახშირწყალბადების** შესახებ ცოტა უცნაური შედეგებია ამ ცხრილში. მინიმალური რაოდენობა ყველა სტრუქტურისათვის 65-ია. საშუალო და მაქსიმალური მაჩვენებლებით კი ლიდერობს ჩათახევისა და დიდი ლარის სტრუქტურები, დანარჩენი სამი სტრუქტურისათვის მაჩვენებელი ერთნაირია.

ზემოთ მოხსენიებული ანგარიშის ავტორების მიერ გამოთქმული გაკვირვება იმის შესახებ, თუ რატომ აირჩია „რამკომ“ ყარასწვერი და არა ზიარი, აზრს მოკლებული როდია, რადგან, ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი მონაცემებით, **გეოლოგიური და ამოსაღები მარაგებით**, მილიონ ბარელებში მოცემული ციფრებით, შესაბამისად 22, 746, 3582 და 3; 172 და 1045 ზიარის სტრუქტურა 2–3-ჯერ აღემატება ყარასწვერის შესაბამის მონაცემებს.



გეოსტრუქტურული კარიკა

ცხრილი 1

ღებამანქანის ტიპი	დაკვეთილი მოცულობა	მოცულობა			სუფთა/საერთო			ფორიანობა			ნახშირწყალბადები					
		ქმ <sup>3</sup> საბადო	ქმ <sup>3</sup> საბადო	ქმ <sup>3</sup> საბადო	% საბადო	% საბადო	% საბადო	% საბადო	% საბადო	% საბადო	% საბადო	% საბადო				
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,3	3,7	13,3	167	815	2943	10	30	80	1,0	2,5	4,0	65	75	80
	ქმ <sup>3</sup> საბადო	18	26	32	1780	4233	6750	30	50	75	1	8	15	65	70	75
	ქმ <sup>3</sup> საბადო	5,2	13	26	639	2108	4719	10	30	80	1	2,5	4,0	65	75	80
	ქმ <sup>3</sup> საბადო	2	5	8	138	790	1804	15	25	40	10	15	18	65	70	75
ყარასწყვრი	2,4	11,7	24,4	101,6	1296,6	4317,5	15	25	40	10	15	18	65	70	75	
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	850	1005	1005	850	1005	1005									
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	3440	90	2800	1550	940	1945									
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	4290	970	3740	2490	1945										
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2									
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2									
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2									
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1									
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1									

ცხრილი 2

ღებამანქანის ტიპი	დაკვეთილი მოცულობა	გაცემა	მარაგები			ფორიანობა	ნახშირწყალბადები
			მარაგები	მარაგები	მარაგები		
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	15	20	30	30	100	450
	ქმ <sup>3</sup> საბადო	20	30	35	35	100	450
	ქმ <sup>3</sup> საბადო	15	20	30	30	44	400
	ქმ <sup>3</sup> საბადო	20	30	40	40	22	400
ყარასწყვრი	25	30	40	40	100	400	
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,4	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1
ღებამანქანის ტიპი	ქმ <sup>3</sup> საბადო	1,3	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1

„რამკოს“ მიერ ჩატარებული სეისმური სამუშაოების შედეგად რამდენიმე პერსპექტიული უბანი გამოვლინდა, სადაც შესაძლებელია ბურღვა ღრმა ჰორიზონტების ნავთობგაზიანობაზე დასინჯვის მიზნით. ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში ასახულია იმ პერსპექტიულად ჩათვლილი ფართობების ყველა მნიშვნელოვანი მონაცემი (ცხრილი 1) და ბოლოს ნავთობის სავარაუდო გეოლოგიური და ამოსაღები მარაგები (ცხრილი 2). სწორედ ამ ჩამონათვალიდან აირჩა ყარასწვერი № 1, რომელიც გაბურღა კიდეც „რამკომ“ 2900 მეტრამდე.

აუცილებლად უნდა იქნეს განხილული ამ სტრუქტურის ყველა დადებითი და უარყოფითი მხარე, საჭიროების შემთხვევაში ჩატარდეს განმეორებითი სეისმური გამოკვლევები. ზიარის სტრუქტურის შესახებ საუბარს ისევ დასაწყისში მითითებული ანგარიშის „დასკვნებიდან და რეკომენდაციებიდან“ შემოთავაზებული ამონარიდით დავამთავრებთ:

„ქვედა ცარცული და ზედა იურული ნალექების შესაძლო ნავთობგაზიანობის შესწავლის მიზნით, ძეზნითი ბურღვა უნდა განხორციელდეს ზიარის სტრუქტურის თაღურ ნაწილში (დანართი 10) ანუ აღსდგეს ის პროექტი, რომელზეც, გაურკვეველი მიზეზების გამო, ბურღვა არ განხორციელდა.“

### ყარასწვერი № 1

2900 მ-მდე გაბურღული ეს ჭაბურღილი არ დასინჯულა. ბურღვის დროს კი გაზისა და ნავთობის გამოვლინებასა და საბურღი ხსნარის შთანთქმას ჰქონდა ადგილი რამდენიმე ინტერვალში.

- ბურღვის დროს დაფიქსირებული საბურღი ხსნარის შთანთქმა

2037 მ-ზე დიდი რაოდენობით საბურღი ხსნარის შთანთქმა;

2165 და 2232 მ-ზე ისევ საბურღი ხსნარის შთანთქმა.

- ბურღვის დროს დაფიქსირებული ნავთობგაზამოვლინებანი

2663 მ-ის ქვემოთ ნავთობისა და გაზის იმედის მომცემი მოდენა;

2664 მ-ის ქვემოთ დაფიქსირდა წნევა, რომელიც თიხის ხსნარის ჰიდროსტატიკურ წნევაზე მეტი იყო.

ღია ლულის (2673 მ-ის ქვემოთ) ბურღვისას თიხის ხსნარში მოხვედრილმა გაზმა მისი კუთრი წონა შეამცირა და ფენის წყლის შემოდინება დაიწყო.

სარმატული ნალექების შუა ნაწილის ბურღვისას ადგილი ჰქონდა ნავთობისა და გაზის დიდ გამოვლინებას. 2702–2720 მ ინტერვალში წნევა მილში 600 PSI (40,8 ატმ) იყო 6 საათში და მილგარე სივრცეში – 700 PSI (47,6 ატმ), მიღებულია 12 მ<sup>3</sup>/დღ.-ღ. წყალი.

ეს მონაცემები ყურადსაღებია. შეიძლება ჭაბურღილის გახსნის შემდეგ მასში ნავთობი დაგვხვდეს, მაგრამ ასეც რომ არ იყოს, მისი დასინჯვა მაინც აუცილებელია.

1950–1951 წლებში კაკაბეთის ანტიკლინური ნაოჭის 4 პროფილზე 36 მცირე სიღრმის ჭაბურღილია გაბურღული. 25-ში აღნიშნულია ნავთობისა და გაზის გამოვლინება. აქედან 6 ჭაბურღილში თხევადი ნავთობის გამოვლინება და ამოსროლები; 8 ჭაბურღილში – საწვავი გაზის გამოვლინება. გამოვლინებათა უმეტესობა დაკავშირებული იყო რღვევის უშუალო სიახლოვეს მდებარე შუა სარმატის ქვიშათიხოვან ქანებთან. ეს



უმნიშვნელო, მაგრამ თითქმის ზედაპირამდე ამოწეული ქანებისათვის საკმაოდ მნიშვნელოვანი შედეგია. ამ დროს ყარასწვერის სარმატული ნალექები საკმაოდ დიდ სიღრმეზეა გახსნილი და მასში სავსებით შესაძლებელია მნიშვნელოვან ნავთობდაგროვების არსებობა. ამავე ჭაბურღილის არც სხვა ჰორიზონტები უნდა დავტოვოთ უყურადღებოდ, მაგრამ ამისათვის, პირველ რიგში, საჭიროა არსებული კაროტაჟული მასალების კვალიფიციური ინტერპრეტირება. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კაროტაჟული სამუშაოებიც 2650 მ-მდეა გაკეთებული და ღია ლულა უკაროტაჟოდაა დატოვებული, რაც სარემონტო სამუშაოებისას გასათვალისწინებელი იქნება.

ისიც უნდა აღვნიშნოთ, რომ კაკაბეთის № 1 საყრდენ ჭაბურღილში ნავთობგამოვლინება შუა და ქვედა სარმატული ნალექებიდან დაიკვირვებოდა ინტერვალებში:

- 895-900 მ თხელი ქვიშაქვების ნავთობით გაჯერებულობის სახით;
- 978-982 მ – გამოფიტული ქვიშაქვების ნავთობით გაჯერებულობის სახით;
- 1628-1633 მ – ბურღვისას თიხის ხსნარი ნავთობის აპკებით ივსებოდა და გაზის სუსტი გამოყოფა შეიმჩნეოდა;
- 1696-1702 მ – ნავთობით სუსტად გაჟღენთილი 20–30 სმ სიმძლავრის ქვიშაქვები.

ამიტომაც არჩია „რამკომ“ ყარასწვერის ზიარის სტრუქტურა.

### შუაგორა

შუაგორის ფართობზე გაბურღული ღრმა ჭაბურღილებიდან 3-ში მიღებულია ნავთობი. ამ ფართობზე ბურღვის მიზანი იყო ქვედა ცარცული და ზედა იურული ნაპრალოვანი კარბონატული ქანების ნავთობგაზიანობის შესწავლა, შუაგორის, ინგეთისა და ქისტაურის ანტიკლინური ნაოჭების დაზუსტება. შუაგორის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთაზე გაბურღულ შუაგორის №1 პარამეტრულ ჭაბურღილში 972–977 და 1002–1013 მ ინტერვალების გავლისას გაზის ინტენსიურ გამოვლინებას ჰქონდა ადგილი – გაზოკაროტაჟულმა სადგურმა თიხის ხსნარში 3%-ზე მეტი ნახშირწყალბადი დააფიქსირა. 1089–1100 მ ინტერვალში ჭაბურღილმა ბუყბუყი და გადმოდინება დაიწყო, საჭირო გახდა მისი დეგაზაცია და დამძიმება. 1100–1193 მ ინტერვალში ნავთობგაზგამოვლინება არ წყდებოდა და ხსნარის 1,4–1,46 გ/სმ<sup>3</sup>-მდე დამძიმება მოახდინებს. როცა ჭაბურღილის სანგრევი 2460 მ-მდე იყო 16“ და 11“ ტექნიკურ კოლონებს შორის (16“ ჩაშვებულია 0–59 მ-მდე; 11“– 0–1691 მ-მდე) ნავთობი წამოვიდა, რომელსაც 955 მ-ზე გადაჭრილ რღვევას უკავშირებენ, მისი კუთრი წონა 20° C – 0,878 გ/სმ<sup>3</sup>, დუდილის საწყისი ტემპერატურა – 76°C, შეიცავდა 3,07% პარაფინსა და 0,24% გოგირდს. ნავთობს ილდოყანის №15-ში მიღებულის ანალოგიურად თვლიდნენ, მაგრამ აქ მას კონიაკ-სანტონიდან იღებდნენ.

5“ და 11“ კოლონებს შორის (11“ ჩაშვებულია 0–1691 მ-მდე; 8“ კუდი 1551–2581 მ; 5“– 0–3000 მ-მდე) დღე-ღამეში 1,5-2 მ<sup>3</sup> ნავთობი გადმოდიოდა წყალთან ერთად. მისი კუთრი წონა 20° C-ზე –0,8861 გ/სმ<sup>3</sup>, დუდილის საწყისი ტემპერატურა – 112° C, კოლონის გარე სივრციდან მოგვიანებით აღებული ნავთობის კუთრი წონა 20° C-ზე – 0,8304 გ/სმ<sup>3</sup>, დუდილის საწყისი ტემპერატურა – 69° C.

დასასინჯად გამოყოფილი 12 ობიექტიდან ყველაზე საინტერესო X ობიექტი აღმოჩნდა. 1220–1230 მ ინტერვალის პერფორაციის შემდეგ აღებული ნავთობის კუთრი წონა 20° C-ზე – 0,8924 გ/სმ<sup>3</sup>, დუღილის საწყისი ტემპერატურა – 80°C. იგივე ობიექტის პერფორაციის (1220-1236 მ) შედეგად აღებული ნავთობის კუთრი წონა 20° C-ზე 0,8735 გ/სმ<sup>3</sup> იყო.

X ობიექტის (1220–1230) მეორედ გასროლის შემდეგ ჭაბურღილმა ჯერ პულსაციით უმნიშვნელო რაოდენობის ტექნიკური წყლის მოცემა დაიწყო, ორი კვირის შემდეგ კი სუფთა ნავთობზე გადავიდა, რომლის დებიტი დღე-ღამეში 1,1 მ<sup>3</sup> იყო გაზის უმნიშვნელო გამოყოფით. ჭაბურღილი თითქმის თვე-ნახევრის განმავლობაში საცდელ ექსპლუატაციაში იყო და მიღებულია 45 მ<sup>3</sup> ნავთობი. ნავთობის კუთრი წონა 20° C-ზე 0,8747 გ/სმ<sup>3</sup>, დუღილის საწყისი ტემპერატურა – 73°C. აქვე 3 მმ-იანი შტუცერიდან აღებული გაზი 96% მეთანს შეიცავდა. ამ გამოვლინებას პალეოცენ-ეოცენის ქანებს უკავშირებენ.

**შუაგორის № 2** საძიებო-პარამეტრული ჭაბურღილი შუაგორა-ქისტაურის ამოწევაზე გაიბურღა. 1692 მ-ზე ჩატარებული კაროტაჟისას 1460 მ-ზე პროდუქტული ფენა გამოიყო და დასასინჯად რეკომენდებულია 1450-1470, 1563-1592 და 1607-1623 მ ინტერვალები.

1450–1480 მ ინტერვალის დასინჯვის შემდეგ მიღებულია ნავთობი, რომლის კუთრი წონა 20° C-ზე 0,844 გ/სმ<sup>3</sup>, დუღილის საწყისი ტემპერატურა – 59°C. 1400 მ-ზე რღვევა გადის. რღვევის ზემოთ ქვედა ცარცული ნალექებია, ქვემოთ კი საიდანაც ნავთობია მიღებული, ზედა ცარცული.

IX ობიექტის 1428-1393 მ პერფორაციის შემდეგ ჭაბურღილმა დაიწყო ნავთობის გადმოდინება – 0,1 მ<sup>3</sup> დღე-ღამეში. ამ ინტერვალის მჟავათი დამუშავების შემდეგ დებიტი 2,5 მ<sup>3</sup> იყო და გაზიც მოჰყვებოდა. ასეთი დებიტით ერთ თვეს იმუშავა და მერე მოდენა შეწყდა. ჭაბურღილის უკუცირკულაციით 1450 მ-მდე გარეცხვის შემდეგ ისევ დაიწყო ნავთობის მოცემა – 0,1-0,4 მ<sup>3</sup> დღე-ღამეში, მაგრამ გამოდინება 2 თვეში ისევ შეწყდა. ფენის მჟავათი დამუშავების შემდეგ ჭაბურღილმა 4 მმ-იანი შტუცერით დღე-ღამეში 0,52 მ<sup>3</sup> ნავთობის მოცემა დაიწყო, მაგრამ 4 დღეში ისიც შეწყდა.

ჭაბურღილის ასეთ არათანაბარ მუშაობას იმით ხსნიდნენ, რომ 5“ და 9“ კოლონებს შორის (9“ ჩაშვებულია 0–2000 მ-მდე; 5“– 0–3000 მ-მდე) გაზი მოდიოდა და ნავთობის მოძრაობას სატუმბ-საკომპრესორო მილებში აძნელებდა და დახურეს, როგორც მცირედებიტიანი.

**შუაგორის № 5** საძიებო ჭაბურღილი ინგეთის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთაზეა, № 2 ჭაბურღილის სამხრეთ-დასავლეთით 2112 მ-ზე, ლიკვიდირებული № 3 ჭაბურღილის ნაცვლად. წარმოებული ბურღვითი სამუშაოების მიზანი იყო ქვედა ცარცული და ზედა იურული ნაპრალოვანი, კარბონატული ქანების ნავთობგაზიანობის შესწავლა, შუაგორის, ინგეთისა და ქისტაურის ანტიკლინური ნაოჭების დაზუსტება. ამ ჭაბურღილის რამდენიმე ინტერვალში აღინიშნა გაზური ანომალიები:

მეცნიერება	-	აპლოია	-	SCIENCE
ინტერვალი	საწვავი გაზების ჯამი, 5%	ჰორიზონტის დახასიათება		გაზგაჯერებულობა სმ <sup>3</sup> / ლ
2549–2566 მ	= 5,8	= ნავთობშემცველი	=	10,45
2693–2700 მ	= 3,2	= გაზშემცველი	=	79,46
2726–2764 მ	= 3,1	= ნავთობშემცველი	=	10,6–79,5

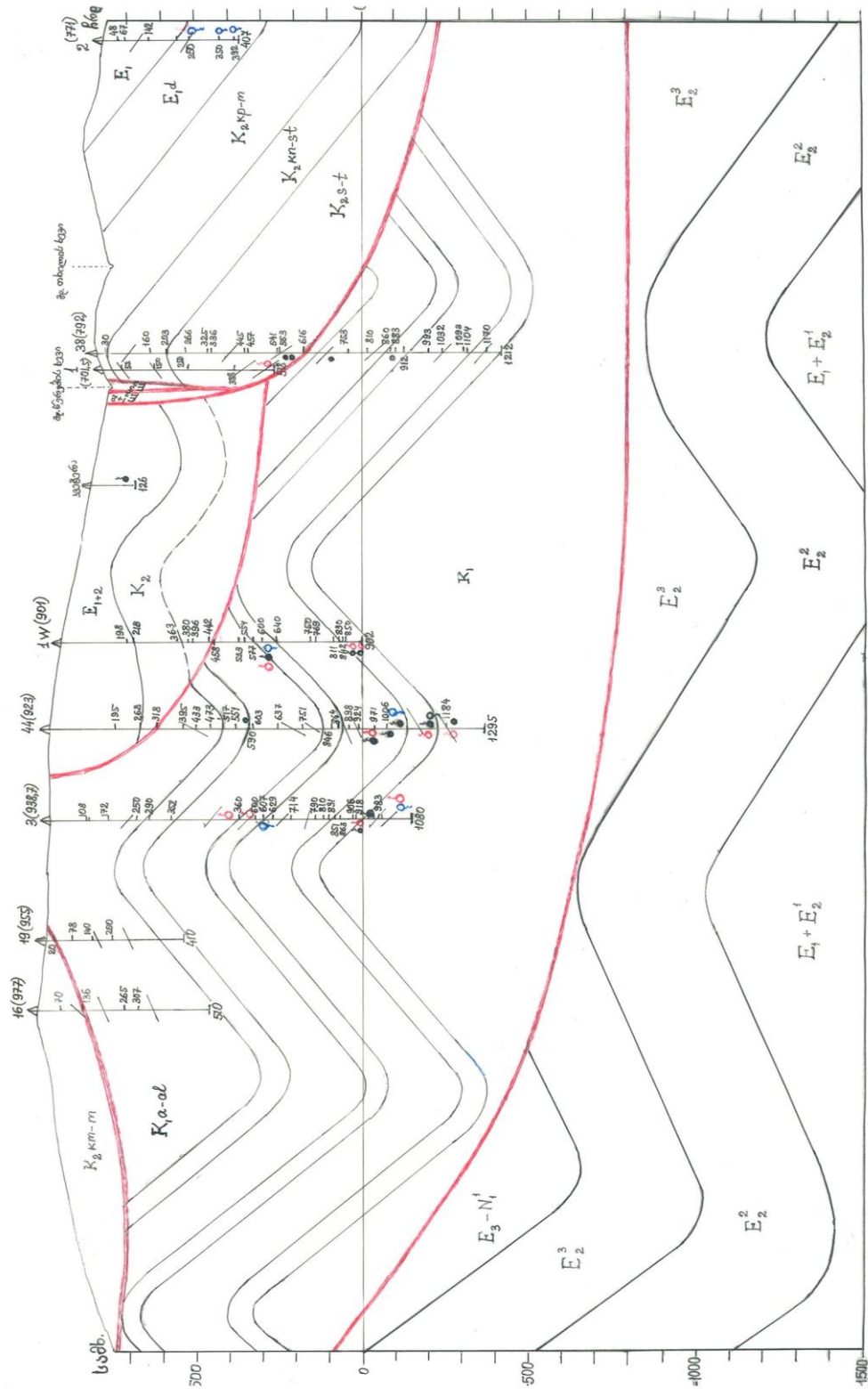
აღინიშნა, რომ ეს ინტერვალები პერსპექტიულებია და უნდა დაისინჯოს ნავთობისა და გაზის მოდენაზე. ნავთობის I ნიმუში აღებულია 2933–2855 მ ინტერვალის (K<sub>2</sub>Cm-t) პერფორაციის შემდეგ სარინი გამოსავლიდან გამოდინებისას. მისი კუთრი წონა 20°C-ზე 0,833 გ/სმ<sup>3</sup>, დუღილის საწყისი ტემპერატურა – 76°C; გოგირდის შემცველობა – 0,19 %; პარაფინისა – 6,8 %.

ორი დღის შემდეგ კოლონის გარეთა სივრციდან (5“ კოლონასა და 2“ სატუმბ-საკომპრესორო მილებს შორის) სარინი გამოსავლიდან აღებული ნავთობის კუთრი წონა 20°C-ზე 0,815 გ/სმ<sup>3</sup>. დაახლოებით 2 თვის შემდეგ აღებული ნავთობის კუთრი წონა 20°C-ზე 0,804 გ/სმ<sup>3</sup>, დუღილის საწყისი ტემპერატურა – 42°C; გოგირდის შემცველობა – 0,15%; პარაფინისა – 6,19 %. ნავთობის უკუცირკულაციით ჭაბურღილის გარეცხვისას მომხდარი ამოსროლისას (ფილტრი 2722–02833 მ) აღებული ნავთობის კუთრი წონა 20°C-ზე 0,827 გ/სმ<sup>3</sup>, დუღილის საწყისი ტემპერატურის ორივე სინჯი ზედა ცარცის – კონიაკ-სანტონური ნალექებიდანაა მიღებული. ისიც მნიშვნელოვანია, რომ 5“ საექსპლუატაციო კოლონიდან აღებული და დანარჩენი ნავთობები მათ იდენტურობაზე მეტყველებს. ეს ფაქტი ექვეყნეშ აყენებს 5“ საექსპლუატაციო კოლონის ჰერმეტიულობას, რომლის გარეთ, 2850 მ ზემოთ, აკც-ს თანახმად, ცემენტი არაა.

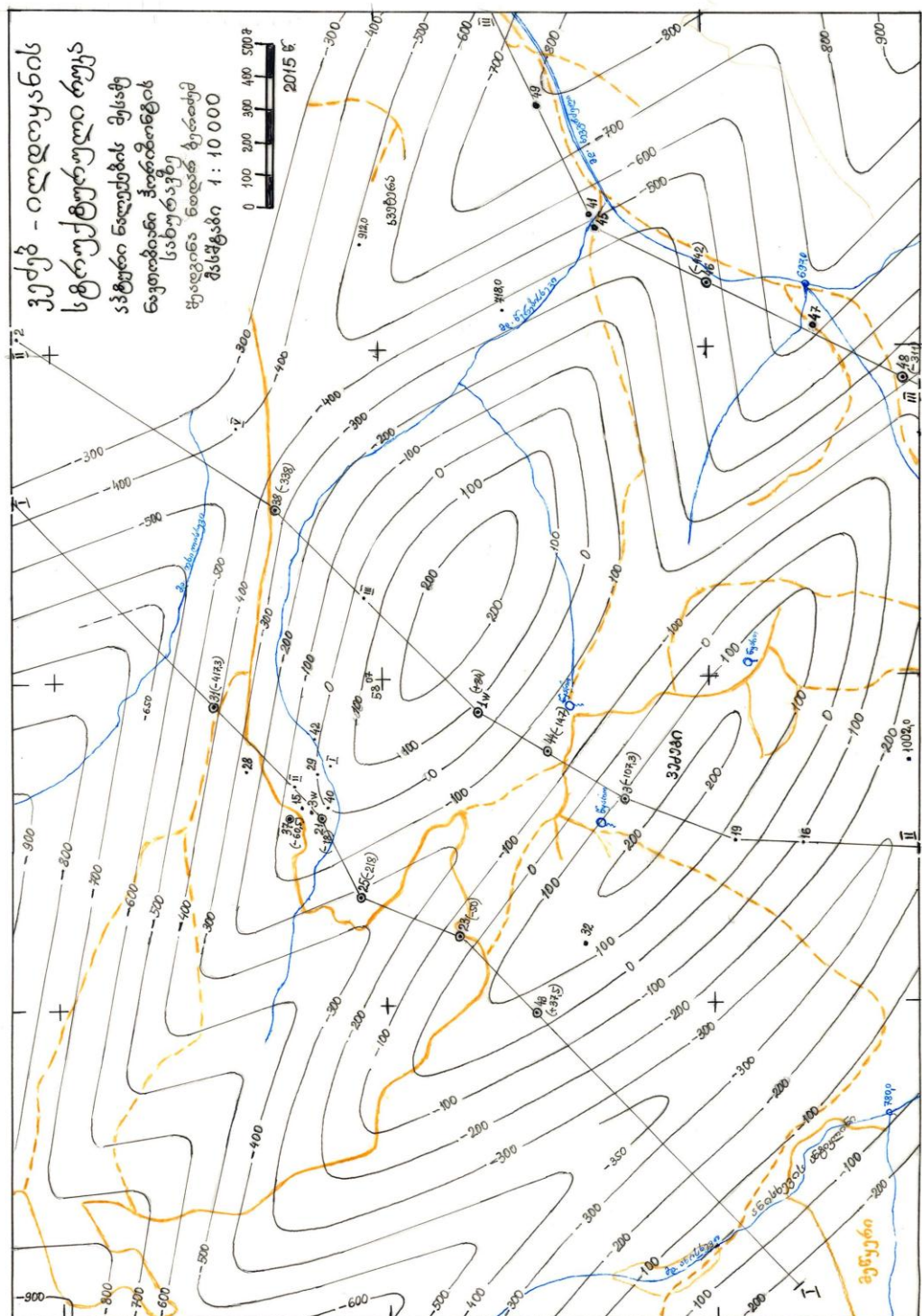
### ვეებ-ილდოყანი

ჩემი აზრით, მნიშვნელოვანია ვეებების № 1 ჭაბურღილი (X ბლოკი), რომელიც ახმეტის რაიონის სოფელ ვეებთან მდებარეობს. მისი გაბურღვა 902 მეტრამდე მოხერხდა და ორი ძირითადი – მეორე და მესამე ნავთობშემცველი ჰორიზონტი გაიხსნა. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იყო მესამე ჰორიზონტის გახსნა 851–902 მ ინტერვალში, საიდანაც 18 საათში 12,5 მ<sup>3</sup> ნავთობი იქნა მიღებული. ამ ნავთობის ანალიზის თანახმად, მისი კუთრი წონა: 0,878–0,876 გ/სმ<sup>3</sup>; დუღილის საწყისი ტემპერატურა კი 138–139°C-ია.

0-დან 610 მ-მდე 168 მმ-იანი ტექნიკური კოლონის ჩაშვების შემდეგ გადაუხურავი ინტერვალის (610–708) წყლის გადმოდინება დაიწყო ნავთობსა და გაზთან ერთად. მისი დებიტი 2,5 მ<sup>3</sup> შეადგენდა დღე-ღამეში. ამ ინტერვალში აღებული ნავთობის კუთრი წონა 0,908–0,906 გ/სმ<sup>3</sup>; დუღილის საწყისი ტემპერატურა 150–152°C. ჩვენი ვარაუდით, 610 მ-ზე გადახურულ ჭაბურღილში ამ ჰორიზონტის წყალ-ნავთობის კონტაქტის საზღვართან ან ცოტა ქვემოთაც კი აღმოვჩნდით და ამიტომ მივიღეთ უმნიშვნელო რაოდენობის ნავთობი და გაზი. ცოტა უფრო ზემოთ, 570–600 მ ინტერვალის დასინჯვის შემდეგ ადვილი შესაძლებელია მეტი ნავთობი მივიღოთ.



კუბი - ილდუსანის პრეფილი სავალუდო ავტოქლოური ნალექების ჩვენებით მასშტაბი 1:10000



იმ დროს, როცა სანგრევი 866 მ იყო, ნათელი გახდა, რომ ჭაბურღილმა ახალი ნავ-  
 თობშემცველი ჰორიზონტები გაჭრა, მაგრამ მეტი რაოდენობის ნავთობისა და გაზის მო-  
 დინება ისევ წყალთან ერთად ხდებოდა. სწორედ წყლის მოდენის აღსაკვეთად 550–851მ

ინტერვალში ჩაუშვეს 127 მმ-იანი მალული კოლონა „კუდი“ და ჩააცემენტეს. შედეგი დადებითი იყო. წყალი გადაიკეტა და ამის შემდეგ მარტო ნავთობისა და გაზის მოდენას ჰქონდა ადგილი. ამასთან, სიღრმის მატებასთან ერთად იზრდებოდა ნავთობისა და გაზის რაოდენობა და წნევა, რასაც ნავთობისა და გაზის სულ უფრო მეტი ძალისა და სიხშირის ამოსროლები ადასტურებდა.

გასული საუკუნის 90-იანი წლების ავადსახსენებელი პერიოდი უნდა მოგაგონოთ, როცა ყველასა და ყველაფერზე მხედრიონი ბატონობდა, რამაც სამგორისა და ვეძებ-ილდოყანის საბადოებზე მნიშვნელოვნად იმოქმედა. მათი მიზეზით დამამძიმებლის საკმაო რაოდენობით შეიხდვა გაძნელება და ბურღვის ნორმალურად გაგრძელება ვერ მოხერხდა, ამიტომ 550 მ-მდე მიღუღებულსაკეტებიანი 63.5 მმ-იანი საბურღი მილები ჩაუშვეს, საშადრევნე არმატურა დადგეს და დაკეტეს. მილსა და მილგარეთა სივრცეზე 40 ატმ-იანი მანომეტრები დააყენეს (სხვანაირი არ აღმოაჩნდათ), რომლებზეც წნევა სწრაფად იწევდა მაღლა და 2 დღეში 40 ატმოსფეროს გადააჭარბა კიდევ.

მას შემდეგ, რაც წნევებმა 40 ატმოსფეროს გადააჭარბა, დააყენეს 12,5 მ<sup>3</sup>-იანი ცისტერნა და ჭაბურღილთან შეაერთეს. მილი გახსენეს, მილგარე სივრცე კი დაკეტილი დარჩა. 18 სთ-ში ნავთობმა ცისტერნა გაავსო და დანარჩენი (განუსახლვრელი რაოდენობით) დაიღვარა და დამუშავებული თიხის ხსნარის ამბარში წავიდა. ექვგარეშეა ვეძების № 1 ჭაბურღილის საწყისი დებიტი 16 მ<sup>3</sup>-ს აღემატებოდა დღე-ღამეში. შემდგომში, როცა ნავთობი მხედრიონმა წაიღო, ნათელი გახდა, რომ ცისტერნის მოცულობის თითქმის მესამედი ნავთობისა და გაზის მიერ ამოტანილ ჰემატიტს ჰქონდა დაკავებული. ამ რაოდენობის ჰემატიტი 20 ტ-მდეს უნდა იწონიდეს და ის მხოლოდ უმცირესი ნაწილი უნდა ყოფილიყო ჭაბურღილში ჩატუმბულისა, რადგან მუშაობის ბოლო დღეებში 300 ტონა ჰემატიტი გამოიყენეს თიხის ხსნარის დამამძიმებზე. წლების განმავლობაში დამჯდარი ჰემატიტი ცემენტზე უკეთესად ამოკეტავდა ნებისმიერ ფორებსა და ნაპრალებს. სწორედ ეს იყო იმის მიზეზი, რომ, მას შემდეგ, რაც 40 ატმ მანომეტრებში (მილში და მილგარეთაც) წნევამ 40 ატმოსფეროს გადააჭარბა, ისინი დააზიანა და რამდენიმე წლის შემდეგ, როცა მათი გამოცვლა მოხერხდა, წნევა 19 ატმოსფეროზე გაჩერდა. როგორც ხედავთ, წნევა საწყის, 40-ზე მეტი ატმოსფეროდან 2-ჯერ და უფრო მეტად დაეცა. ცხადია, დიდი დებიტის იმედი არ უნდა გვქონდეს. თუმცა, ჩვენი აზრით, 2,5–3,0 მ<sup>3</sup> ამ ჭაბურღილის შესაძლებლობის ზღვარი არ უნდა იყოს.

„ჯინდალ პეტროლეუმმა“ ვეძები № 1-ზეც აწარმოა სარემონტო სამუშაოები და 2010–2011 წლებში 258 121 ლარი დახარჯა (ხელფასების გამოკლებით). ამ შემთხვევაში საბურღი დანადგარის იჯარამ 138 371 ლარი (53%) შეადგინა, პრევენტორის იჯარამ კი 82 682 ლარი (32%), ე. ი. მთელი თანხის 85% (221 053 ლარი) დაიხარჯა იჯარაზე.

ჭაბურღილის ლულის 902 მ-მდე აღდგენის შემდეგ ორ დღეს ვაწარმოებდით სვაბირებას. I დღეს დონე 80-დან 285 მ-მდე დავწიეთ. ფლუიდის სავარაუდო დღელამურმა შემოსვლამ 5 071 ლიტრი შეადგინა. სვაბირების მეორე დღეს ბოლო ორ რეისამდე დონე 170-დან 510 მ-მდე 340 მეტრით დავწიეთ და დღელამურმა შემოსვლამ 9 408 ლიტრი შეადგინა. ორი დღის საშუალო დღელამური შემოსვლა კი 7 999 ლიტრი იყო. ზემოთ აღნიშნულის თანახმად, შემოდინების მატება ნათელია, მაგრამ მთავარი ის იყო, რომ ყოველი

ახალი რეისის შემდეგ მკვეთრად მატულობდა ნავთობის წილი მიღებულ ფლუიდში, რომელიც საბოლოოდ 35–38 % ფარგლებში დაფიქსირდა.

სვაბირების ბოლო ორი რეისი იმიტომ გამოვაკელით, რომ მისი გაკეთება ნამდვილად აღარ უნდა ყოფილიყო საჭირო. დონის შემდგომმა დაწევამ (რაც, რა თქმა უნდა, დელთან შეთანხმებით და მათი განკარგულებით მოხდა) გამოიწვია ჭაბურღილში ბურღვისას ჩატუმბული დამამძიმებლის – ჰემატიტის, ქანის ნამსხვრევებისა და ფორებში არსებული თუ სანგრევე დალექილი ნაბურღის შემოგლეჯა ჭაბურღილის ლულაში.

რა თქმა უნდა, ამას შეიძლებოდა უარესი შედეგებიც მოჰყოლოდა: საცავი კოლონისა და სატუმბ-საკომპრესორო მილების დაზიანების ან ჩაჭერის სახით, მაგრამ ამ მხრივ, როგორც შემდგომმა სამუშაოებმა აჩვენა, არაფერი გაფუჭებულა და უკეთესიც კი აღმოჩნდა ნავთობშემცველი ფენის ფორების დანაგვიანებისგან გათავისუფლების თვალსაზრისით (გამოტანილია ჰემატიტი და ქანის ნამსხვრევები). დავიწყეთ ჭაბურღილის რეცხვა და ლულის აღდგენა: 819 მ-დან ჯერ 887 (885 მ-ზე იარაღი დაიჭირა), მერე კი 879 მ-მდე დავედით და ყველაფერი იმით დამთავრდა, რომ ამ ჭაბურღილს თავი მივანებეთ და IX ბლოკზე სამუშაოდ გადავედით. **ისევ გაუგებარი მიდგომა საქმისადმი, როცა არც შენ იცი რა არის საჭირო და არც სხვას გინდა დაუჯერო, რადგან ეს სირცხვილად მიგაჩნია.**

ასეთი ჭაბურღილის მიტოვება არ ღირს. აქ დღე-ღამეში მინიმუმ 3 მ<sup>3</sup> ნავთობის თვითდინებით მოპოვება შეიძლება. ამჯერად ჭაბურღილში წნევები მილსა და მილგარე სივრცეში, შესაბამისად, 16 და 17 ატმოსფეროა.

საჭიროა მისი ისევ თიხის ხსნარზე გადაყვანა, ჭაბურღილის ლულის 902 მეტრამდე დამუშავება, გეოფიზიკური სამუშაოების ჩატარება (სტანდარტული კაროტაჟი და კავერნომეტრია 850–902 მ ინტერვალში და გამა და ნეიტრონ გამა-კაროტაჟი 580–902 მ ინტერვალში).

ამის შემდეგ ჭაბურღილი წყალზე უნდა გადავიყვანოთ, ვაცადოთ ნავთობზე გადასვლა და დავიწყოთ მისი ექსპლუატაცია. ასე ვფიქრობდი, მაგრამ „ჯინდალ პეტროლეუმმა“ თავისებურად „გააკეთა“ და ჭაბურღილი სამუდამოდ დაღუპა.

ილდოყანში, ხოდაშნისხევსა და ფხოველში ჯერ კიდევ გასული საუკუნის დასაწყისში წარმოებდა ბურღვითი და მოპოვებით სამუშაოები, რომელთა შესახებ ცნობები გასული საუკუნის 30-იან და შემდგომ წლებში დაწერილ ანგარიშებშია მოცემული. გასული საუკუნის 70-იან წლებში ჯერ ილდოყანში დაწყებული ბურღვისას, მერე თხილისხევის, ფხოველის, შუაგორის, ბაკანისა და ვეძების ჭაბურღილებში მიღებული შედეგები ნათელყოფს, რომ ამ ფართობებზე შესაძლებელია ამ ბლოკის ალოქტონურ ნალექებში არსებული ნავთობის მიღება. ამ ფაქტის დამადასტურებელ საბუთად მარტო ვეძების № 1 ჭაბურღილიც საკმარისია, რომლიდანაც ნავთობის მიღება შესაძლებელი იყო 851–902 მ ინტერვალში არსებული ღია ლულიდან. „ჯინდალ პეტროლეუმმა“ 550–851 მ ინტერვალში ჩაშვებულ გეოლოგიურ-სადიებო სორტამენტის 4 მმ-იანი კედლის მქონე, ბურღვითი და სხვა სამუშაოების გამო, კიდევ უფრო მეტად გათხელებული და დაზიანებული საცავი კოლონის პერფორაცია მოახდინა, რომელიც იმ ინტერვალში არსებული წყლის გადასახურად იყო ჩაშვებული და მიიღო ის, რაც უნდა მიეღო –

წყალი, ჭაბურღილი კი სამუდამოდ დალუპა და ახლა ისღა დაგვრჩენია ბედის გაღიმებას ველოდოთ, რომ III ნავთობშემცველი ფენა, რომლის ნავთობის კუთრი წონა 0,876-ია, თავისით ამუშავდება და დასძლევს II ნავთობშემცველ ფენის წყალს, რომლის ნავთობის კუთრი წონა 0,9136-ია. მაგრამ, ახლა არც ამის იმედი შეიძლება გვექონდეს, რადგან ნავთობის მიმღები ხაზის ერთი მილი გახეთქილია და ამიტომ ჭაბურღილი დაკეტილია და რაც მეტ ხანს იქნება დაკეტილი, უფრო ნაკლები იქნება მესამე ჰორიზონტის თავისით ამუშავების შანსი. საერთოდ კი, პირველ რიგში, რა თქმა უნდა, ვეძებ-ილდოყანის ფართობზე ალოქტონში ახლავე შეიძლება მოინახოს (სეისმური პროფილების დახმარებით) ახალი, 900–1200 მ-იანი ჭაბურღილების ბურღვისათვის საჭირო წერტილები, საიდანაც 5–10 მ<sup>3</sup>/დღ.-ლ. ნავთობის მიღება იქნება შესაძლებელი.

### ავტოქტონი

ისევე ზემოთ აღნიშნული ანგარიშიდან (№ 2388) ამონარიდს შემოგთავაზებთ: „რაიონის რთული გეოლოგიური და რელიეფური პირობების გათვალისწინებით, სადაც სეისმომიება პრაქტიკულად უძღურია სიღრმული სტრუქტურების აგეგმვისას, რეკომენდაციას გაძლევთ, პირველ რიგში, ერთი პარამეტრული ძეხნითი ჭაბურღილის გაყვანის შესახებ ილდოყანის (ვეძები) ფართობზე ორი ამოცანით:

ა) ახალი ბუდობის (ბუდობების) შესაძლო აღმოჩენა;

ბ) სეისმომიების ეფექტურობის ამაღლება. თუ საჭირო იქნება ხელახალი სეისმომიების ჩატარება, მათ საშუალება მიეცემათ „მიეზან“ ჭაბურღილის მიერ გახსნილ ღრმა ლითოსტრატოგრაფიულ ჰორიზონტებს და ამით გაადვილდება მეზობელი სტრუქტურების აგეგმვა ავტოქტონურ ნალექებში.

არ არის გამორიცხული ისიც, რომ პრობლემის ბოლომდე გადასაწყვეტად აუცილებელი გახდეს კიდევ 2 პარამეტრული ძეხნითი ჭაბურღილის გაყვანა – ერთი რაიონის ცენტრალურ (შუაგორის ფართობი) და მეორე აღმოსავლეთ (ფხოველის ფართობი) ნაწილში.

რა თქმა უნდა, ვეთანხმები ასეთ მოსაზრებას, მაგრამ არა ასე ხელაღებით და ყოველგვარი საფუძვლის გარეშე. დარწმუნებული ვარ, რომ მეათე ბლოკის ავტოქტონური ნალექების ნავთობგაზიანობის შესწავლის და მოპოვების თვალსაზრისით არაერთი საძიებო და საექსპლუატაციო ჭაბურღილი გაიბურღება და კახეთი მარტო ღვინის კი არა, დიდი ქართული ნავთობის ცენტრად იქცევა, მაგრამ ამ საქმეს ნაჩქარევი ნაბიჯების გადადგმით შეიძლება მხოლოდ ზიანი მივაყენოთ.

### დასკვნა

დავიწყოთ საპროექტო ჭაბურღილისათვის ტერიტორიის შერჩევით. ამ მხრივ ბლოკის ყველაზე პერსპექტიულ ფართობად სწორედ ვეძებ-ილდოყანი მიმაჩნია. ალოქტონური ნალექებიდან აქ მიღებული ნავთობი იმის მტკიცე გარანტიას გვიქმნის, რომ ავტოქტონური ნალექებიდან სასურველი შედეგი რომც ვერ მივიღოთ, ჭაბურღილს



ალოქტონური ნავთობის მისაღებად მაინც გამოვიყენებთ. არც ის უნდა დავივიწყოთ, რომ ალოქტონურ ნალექებში უკვე სამ ინტერვალშია გახსნილი ნავთობშემცველი ფენები და ზემოდან ქვემოთ ნავთობის მატება ნათელია. ჩვენი აზრით, ამ ნალექების ბოლომდე გავლის შემთხვევაში, კიდევ ერთი ან ორი ნავთობშემცველი ჰორიზონტის გახსნის შანსი არსებობს, რომლებშიც ზემოაღნიშნულ ზემოდან ქვემოთ ნავთობის მატების კანონზომიერებას თუ დავუჯერებთ, შანსი გვაქვს მნიშვნელოვანი დებიტის მქონე ფენების გახსნას ველოდეთ, მაგრამ ეს მხოლოდ ნაწილია იმისა, რასაც ასეთი საპროექტო ჭაბურღილიდან შეიძლება ველოდოთ. ვიცით, რომ ნავთობი ალოქტონური ნალექების ქვეშ განლაგებული ავტოქტონის ზედა ეოცენური ნალექებიდან უნდა მოდიოდეს. გავიხსენოთ სამგორ-პატარძელის საბადოს ჭაბურღილების მიერ ზედა ეოცენიდან მიღებული ნავთობი და არ გამოვრიცხოთ ჩვენმა ჭაბურღილმაც იგივე რომ შემოგვთავაზოს, გამორიცხული არაა ნავთობშემცველი აღმოჩნდეს შუა ეოცენი, მერე კი ქვედა ცარცი, რომლის ნავთობმწარმოებლად შეიძლება ალბური, ნეოკომური და ქვედა იურული – ლიასური ნალექები მოიაზრებოდეს. უფრო ქვემოთ შეიძლება ნავთობის თვით ნეოკომური და ზედა იურული ნალექებიდან მიღების იმედი გვქონდეს, რომლის დედაქანებად, პირველ შემთხვევაში, შეიძლება თვით ნეოკომური თიხები და ლიასის თიხაფიქლები, მეორე შემთხვევაში კი – ლიასური თიხაფიქლები იყოს.

მეორე მსგავს ვარიანტად შეიძლება სწორედ კახეთის განმარხებული ამოწევა განვიხილოთ, რომლის შესახებ ზემოთ უკვე ვისაუბრეთ, მაგრამ ის მაინც მეორე რიგის ამოცანად მიმაჩნია, ისევე როგორც სამუშაოების წარმოება შუაგორის, ბაკანის, თხილისხევისა და ფხოველის ფართობებზე. ამიტომ გულდასმით უნდა გაანალიზდეს ხელთ არსებული ყველა გეოლოგიური და სეისმური მასალა და სასწრაფოდ გაკეთდეს რამდენიმე სეისმური პროფილი, მაგრამ იქ კი არა, სადაც ეს სეისმიკებს აწყობთ, არამედ იქ, სადაც საქმეს სჭირდება. სამუშაოთა წარმოებას აუცილებლად უნდა აკვირდებოდეს და იზარებდეს ქართველი სეისმიკის სპეციალისტი და გეოლოგი.

## სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს (ქვემო ქართლი) გვიანცარცულ და შუა-ეოცენურ ვულკანურ სერიებთან სივრცობრივად და გენეტიკურად დაკავშირებულ იგნიმბრიტების მინერალოგიის, პეტროლოგიის, ნივთიერი შედგენილობის, დროსა და სივრცეში განაწილების კანონზომიერებების, ვულკანურ სტრუქტურებთან კავშირის, ამონთხევის მექანიზმისა და გენეზისის საკითხები.

წარდგენილია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოს ე. გამყრელიძის მიერ

**რეზიუმე:** განხილულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს (ქვემო ქართლი) გვიანცარცულ და შუა-ეოცენურ ვულკანურ სერიებთან სივრცობრივად და გენეტიკურად დაკავშირებულ იგნიმბრიტების მინერალოგიის, პეტროლოგიის, ნივთიერი შედგენილობის, დროსა და სივრცეში განაწილების კანონზომიერებების, ვულკანურ სტრუქტურებთან კავშირის, ამონთხევის მექანიზმისა და გენეზისის საკითხები.

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ გვიანცარცულ დროში „მწველი (ცეცხლოვანი) ღრუბლის“ ნაკადების ამონთხევები, რომლებიც შემდგომში აპრობებდა რიოლითური, რიოდაციტური და დაციტური შედგენილობის იგნიმბრიტების ფორმირებას, მიმდინარეობდა ქერქის გამკვეთ, გამწენაპრალოვან სტრუქტურებიდან, რომლებიც იმავდროულად მაგმური მდნარის ამომყვან არებს წარმოადგენდა. შუაეოცენურ პერიოდში კი ეს პროცესი ვითარდებოდა ცენტრალური ტიპის ვულკანური ნაგებობებიდან.

**საკვანძო სიტყვები:** იგნიმბრიტი, ვულკანი, „მწველი ღრუბელი“, რიოლითი, დაციტი.



**გ. ნადარეიშვილი,**  
კავკასიის მინერალური  
ნედლეულის ინსტიტუტი,  
აკად. დოქტორი

იგნიმბრიტები, შემცხვარი ტუფები და ტუფოლავეები ერთი და იგივე ვულკანური პროცესის წარმოებულები და ძირითადად მჟავა შედგენილობის ვულკანური ქანებია, სივრცობრივად და გენეტიკურად უმთავრესად უკავშირდება კაჟმიწით მდიდარ ვულკანურ სერიებს. ამ წარმონაქმნების კვლევას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება პალეოგეოგრაფიული და პალეოგეოდინამიკური მოდელირებისას. მათი ესოდენ დიდი გეოლოგიური ღირებულება განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ მკვლევართა დიდი უმრავლესობის შეხედულებით [1,2,3,4 და სხვა] ისინი წარმოიშობა მხოლოდ ხმელეთზე (სუბაერულ პირობებში) „მწველი (ცეცხლოვანი) ღრუბლის“ ნაკადის (მაგმური მდნარის დაქუცმაცებული ნაწილაკების, ბლანტი ნატეხების და ვულკანური აირების გავარვარებული ნარევი) გაცივების და მასში ატივანარებული პიროკლასტიკის შეცხოების შედეგად [2]. ამ პროცესის მექანიზმი გამართვებული სახით შემდეგია: აქტიური ვულკანიზმის პირობებში მაგმურ რეზერვუარში მიმდინარე დიფერენციაციის პროცესის შედეგად ვულკანური ნაგებობის ამომყვანი არხის ზედა ნაწილში (ვულკანის ყელში) ადგილი აქვს მაგმის მჟავა (კაჟმიწით



**მ. ტყემალაძე,**  
კავკასიის მინერალური  
ნედლეულის ინსტიტუტი,  
აკად. დოქტორი



**ო. მაჭავარიანი,**  
კავკასიის მინერალური  
ნედლეულის ინსტიტუტი,  
აკად. დოქტორი

მდიდარ), ვულკანური აირებით გადაჯერებული დიფერენციატის წარმოშობა-დაგროვებას, რომელიც უმრავლეს შემთხვევაში რიოლითური, რიოდაციტური ან დაციტური შედგენილობისაა. შემდგომში მაგმური რეზერვუარიდან აირების ინტენსიური მოდენისა და წინამორბედი ამოფრქვევის მასალით აგებული ვულკანური საცობის აფეთქების და, შესაბამისად, წნევის მოხსნის შედეგად ადგილი აქვს მაგმურ მდნარში გახსნილი აირების კატასტროფულ გამოყოფას, რაც იწვევს მდნარის აქაფებას და კრატერიდან მის გადმოღვრას დაქუცმაცებული მაგმური მდნარისა და ვულკანური აირების გავარვარებული ( $600-800^{\circ}\text{C}$ ) ნარევის (მწველი ღრუბლის) სახით. ხმელეთზე ჟანგვის მაღალი პოტენციალის, მაღალი ტემპერატურის და ძლიერდამჟანგველი ემანაციების ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  და სხვა) სიუხვის პირობებში მწველ ღრუბელში ვითარდება ჟანგვის პროცესი, პირველ რიგში ორვალენტური რკინის ( $\text{Fe}^{+2}$ ) სამვალენტურში ( $\text{Fe}^{+3}$ ) გადასვლის გზით. პროცესი ეგზოთერმულია და ახლავს სითბოს გამოყოფა, რაც, როგორც ჩანს, სავსებით საკმარისი უნდა ყოფილიყო გაცივების სტადიაზე მყოფ, მაგრამ ჯერ კიდევ გავარვარებული ბლანტი მაგმის ფრაგმენტების (წვეთების, ლაპილების, ვულკანური ბომბების) შეცხოვისათვის. ამ პროცესს ხელს უწყობს აგრეთვე „მწველ ღრუბელში“ გახსნილი ნახშირწყალბადების აალებით გამოყოფილი სითბო.

საქართველოში იგნიმბრიტები, შემცხვარი ტუფები და ტუფოლავეები არცთუ დიდად არის გავრცელებული და სივრცობრივად უკავშირდება მის ტექტონიკურად სტაბილურ რეგიონებს – საქართველოს და ართვინ-ბოლნისის ბელტებს და მონაწილეობს მათი მეზო-კაინოზოური დანალექი საფარის მაღალი კაჟმიწაშემცველი ვულკანური და ვულკანოგენურ-დანალექი ფორმაციების აგებულებაში, ტრასულიდან დაწყებული პლიოცენური დროის ჩათვლით. შედგენილობით ისინი ძირითადად რიოლიტებს, რიოდაციტებს, დაციტებს და ძალზე იშვიათად ანდეზიდაციტებს და ანდეზიტებს შეესაბამება. შესაბამისად ისინი, უმრავლეს შემთხვევაში, მჟავა შედგენილობის ვულკანური სერიების აგებულებაში მონაწილეობს, თუმცა იშვიათად ვხვდებით აგრეთვე ფუძე-საშუალო მჟავიანობის ფორმაციებშიც. ამ შემთხვევაში ისინი მჟავა დიფერენციატების სახით ინთხეოდა ფუძე ან საშუალო მჟავიანობის ვულკანური ქანების ამოფრქვევის შემდეგ და შედგენილობით ანდეზიდაციტებს, დაციტებს და იშვიათ შემთხვევაში ანდეზიტებს განეკუთვნება. ასეთია ზედა მიოცენურ-ქვედა პლიოცენური ასაკის ქისათიბის (გოდერძის) წყება [5,6], რომელიც ვარძიის მიდამოებში წარმოდგენილია ანდეზიტური და ანდეზიდაციტური ვულკანიტებით, რომელთა შორის 40–60 მ სიმძლავრის ანდეზიდაციტური შედგენილობის იგნიმბრიტების (ტუფოლავის) ჰორიზონტია განლაგებული [7]. რაც შეეხება ყველაზე ძველ იგნიმბრიტებს, ისინი გვხვდება ძირულის კრისტალური შვერილის ჩრდილო-დასავლეთ პერიფერიაზე, მდ. ყვირილას ხეობის კვარცპორფირულ წყებაში, ჭიათურ-სალიეთის მონაკვეთზე [8]. წყების ფორმირება კონტინენტურ პირობებში მიმდინარეობდა [9] ტრასულ დროში (10). უკანასკნელ ხანებში გამოითქვა მოსაზრება განხილული წყების შუა ან ქვედატრასული (შესაძლოა პერმული) ასაკის შესახებ [11].

იგნიმბრიტები ანუ შემცხვარი ტუფები შედარებით ფართოდაა გავრცელებული სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში (ქვემო ქართლი) და მონაწილეობს ზედაცარცუ-

ლი, მძლავრი (4,5 კმ-მდე) ვულკანოგენურ-დანალექი სერიის აგებულებაში, რომელიც წარმოდგენილია ფუძე-საშუალო მჟავიანობის და მჟავა შედგენილობის ვულკანიტებით აგებული წყებების მრავალჯერადი რეკურენტული მორიგეობით [12]. მათი საკმაოდ დიდი ფართობის გამოსავლები სივრცობრივად და გენეტიკურად უკავშირდება აღნიშნული სერიის მჟავა ვულკანიტებით აგებულ წერაქვის (შუა და ზედა სენომანი), მამავერას (ქვედა სანტონი) და გასანდამის (ზედა სანტონის შუა ნაწილი) წყებებს. იგნიმბრიტები განხილულ რეგიონში მონაწილეობს აგრეთვე შუაეოცენური ასაკის ვულკანოგენურ-დანალექი სერიის ზედა ნაწილის-მოშვეანის წყების აგებულებაში. ორივე შემთხვევაში აღნიშნული წყებები ძირითადად რიოლითური, რიოდაციტური და იშვიათად დაციტური შედგენილობის სხვადასხვანატეხიანი ვულკანური ბრექჩიებით, ტუფებით, იგნიმბრიტებით და შედარებით იშვიათად ლავური განფენებითაა წარმოდგენილი. ამ ქანებთან მორიგეობს კირქვების, კირქვის ორთო- და პარატუფიტების, იშვიათად კონგლომერატების, გრაველიტების და ქვიშაქვების ცალკეული შრეები და თხელი დასტები. მათში ტერიგენული მასალა ძირითადად ვულკანურ-ტერიგენულია (ვულკანომიქტური) და წარმოშობილია იმდროინდელ ზღვიურ აუზებში ამომხეურებული ვულკანური ნაგებობების მორეცხვის ხარჯზე [13].

ცარცული და ეოცენური იგნიმბრიტების ამოფრქვევის მექანიზმი, მიუხედავად მათი ლითოფაციური, მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული და პეტროგეოქიმიური შედგენილობების მსგავსებისა, ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავდება. კერძოდ, ცარცული იგნიმბრიტების შემთხვევაში მწველი ღრუბლის ნაკადის ამონთხვევები მიმდინარეობს გამწე-ნაპრალებიდან, რომელთა ჩამოყალიბება განპირობებული უნდა ყოფილიყო ართვინ-ბოლნისის ბელტის მყარი სუბსტრატის მსხვრევით (დესტრუქციით), თავდაპირველად ბათურ, ხოლო შემდგომ ალბურ დროში [14]. ამ მოსაზრების მყარი დადასტურებაა მძლავრი (300 მ-მდე) ჩრდილო-აღმოსავლური და ჩრდილო-დასავლური მიმართულების გამწე (რამდენიმე კმ, ზოგჯერ ათეული კმ) დაიკები და პარალელური დაიკების კომპლექსები, რომლებიც ფართოდაა გავრცელებული ხრამის და ლოქის იურულისწინა კრისტალური შვერილებს შორის განვითარებულ ზედა ცარცულ ვულკანოგენურ-დანალექ სერიაში, სხვადასხვა სტრატეგრაფიულ დონეზე კვეთს მას და წარმოდგენილია რიოლითური, რიოდაციტური და დაციტური შედგენილობის იგნიმბრიტებით და ტუფოლავეებით. ერთ-ერთი განლაგებულია რა სოფლებს – ბოსლებსა და დარბაზს შორის, სწორხაზოვნად გაიდევნება 13–15 კმ-ზე 150–250 მ სიმძლავრით და წარმოდგენილია მსხვილნატეხიანი რიოლითურ-რიოდაციტური შედგენილობის იგნიმბრიტით. უდავოა, რომ განხილული დაიკები იგნიმბრიტული ამონთხვევების ამომყვან არხებს წარმოადგენს, რაც დასტურდება ფაქტით, რომლის თანახმად კაზრეთის კარიერის ზედა საფეხურების მიდამოებში, ადრე ფეთქებადი მასალის საცავის სიახლოვეს ჩანს, თუ როგორ გადადის იგნიმბრიტის დაიკა მისსავე განფენაში. ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ გვიანცარცულ დროში ართვინ-ბოლნისის ბელტზე იგნიმბრიტები ინთხეოდა გახსნილი ნაპრალებიდან, რომლებიც მიწის ქერქის ზედა ნაწილში ჩამოყალიბებული პალინგენური მჟავა შედგენილობის მაგმების ამომყვან არხებს წარმოადგენდა. იგნიმბრიტების წარმოშობის მექანიზმის სპეციფიკიდან გამომდინარე უნდა

ვიფიქროთ, რომ მათი ამონახვევა ხმელეთზე ან ძალზე მარჩხი ზღვიური აუზის პირობებში მიმდინარეობდა [15].

რაც შეეხება შუაეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი სერიის ზედა, მოშევანის წყებასთან დაკავშირებულ იგნიმბრიტების და ტუფოლავეების ფორმირებას, იგი დიამეტრულად განსხვავდება ზემოთქმულისგან. კერძოდ, მათი წარმოშობა შუაეოცენური დროის ცენტრალური ტიპის ვულკანურ ნაგებობასთან უნდა ყოფილიყო დაკავშირებული.

იგნიმბრიტები ცარცული ასაკის წყების აგებულებაში, მათი გამოსავლების ზოგიერთ უბანზე, წამყვან როლს ასრულებს, წარმოქმნის რა საკმაოდ ვრცელ ველებს. ისინი ხშირად წარმოდგენილია მსხვილნატეხიანი სახესხვაობით, რომლებშიც აღინიშნება აგრეთვე მწვანე, ზოგჯერ მუქი მწვანე ფერის დიდი ზომის (10–15 სმ) მინისებრივი ჩანარები დაგლეჯილი კიდეებით. ისინი შეესაბამება ე.წ. „ფიამებს“, რომლებიც პემზის ფრაგმენტებია და თითქმის სრულად ჩანაცვლებულია თიხოვანი მასით. ეს უკანასკნელი მონტმორილონიტის ჯგუფის თიხებს უნდა მიეკუთვნოს ( $N \ll 1,537$ ). მინერალურ-პეტროგრაფიული და ნივთიერი შედგენილობით იგნიმბრიტები რქატყუარიან, რქატყუარა-ბიოტიტიან და ბიოტიტიან რიოლიტებს, რიოდაციტებს და დაციტებს შეესაბამება. ამასთან, რიოლიტებში ბიოტიტიანი სახესხვაობებია ძირითადად გავრცელებული, რქატყუარა კი მათში დამორჩილებულ როლს ასრულებს. რაც შეეხება რიოდაციტებს, მათში რქატყუარა და ბიოტიტი ერთად გვხვდება, პირველის დომინირებით. ასეთივე სურათია დაციტებშიც, ოღონდ მათში იგრძნობა რქატყუარას მკვეთრი სიჭარბე. აღსანიშნავია, რომ ამ ქანების დიდი უმრავლესობა მეორეული პროცესებით ძლიერადაა შეცვლილი, რაც გამოიხატება მათ გაკვარცებაში, გათიხებაში, გაალბიტებაში, გაქლორიტებაში, გაცეოლიტებაში, გაკარბონატებაში. ზოგჯერ მათში ძლიერადაა გამოვლენილი ჟანგვის პროცესი, რაც გამოიხატება ჩვეულებრივად ღია მოყვითალო ქანის ჟანგისფრად შეფერვაში. ხშირად ეს პროცესები იმდენად ძლიერადაა წარმოდგენილი, რომ ქანი კარგავს თავის პირვანდელ სახეს და ამ შემთხვევაში მასში არსებული კრისტალოკლასტების დიაგნოსტიკა ტარდება კრისტალოგრაფიული ფორმების დადგენის მეშვეობით.

იგნიმბრიტები ღია ფერებში შეფერილი ქანებია. მათში ჭარბობს მოთეთრო, მოთეთრო-მოყვითალო, ყვითელი, ღია ნაცრისფერი და ნაცრისფერი შეფერილობები, თუმცა ზოგჯერ მათ მოწითალო და მოვარდისფრო ელფერი გადაჰკრავთ, ზოგჯერ კი ჟანგისფერი. მსგავსი შედგენილობის ქანებისგან ისინი გამოირჩევა მათში ჩართული მწვანე ან მუქი მწვანე, მოშავოში გარდამავალი, ვულკანური მინის ჩანარებით, რომლებსაც კვეთში ოვალური ან ელიფსის ფორმა აქვს, ხშირად დაგლეჯილი და დაკბილული გვერდებით, რომლებიც ცეცხლის ალის ენებს ჰგავს (ფიამე) და ქაოსურადაა ქანში გაბნეული. ეს წარმონაქმნები ზოგჯერ მინდვრის შპატის იშვიათ მიკროფენოკრისტალების გამოწვევებს შეიცავს, ზოგჯერ მიკროლიტებსაც, ხშირად პემზის ბოჭკოვანი აღნაგობა ახასიათებს. ისინი, როგორც წესი, თიხური მინერალებითაა ჩანაცვლებული ( $N \ll 1,537$ ), ზოგჯერ ცეოლიტებით, ზოგჯერ კი აგრეგატული კვარცით და კალციტით.

განხილული ქანების ძირითად შემადგენელს ვულკანური ფერფლის წვრილი ნატეხები წარმოადგენს, რომლებიც ერთმანეთთან შეცხობილია. მათში ქაოსურადაა გაბნე-

ული კრისტალთა, ეფუზიურ ქანთა მინისებრივი სახესხვაობების და პემზის ბრტყელი ფირფიტები და ფურცლები. ისინი ლაგდება იგნიმბრიტული სხეულის საგებ გვერდის პარალელურად და გრავიტაციული დაწნების (შრის მასის დაწოლა მის საგებ გვერდზე) შედეგად სხეულის ქვედა ნაწილებში იწყებს დენას, რაც გამოიხატება აღნიშნულ ქანებში ფლუიდური (დენადი) სტრუქტურების არსებობით. ეს უკანასკნელი, რიგ შემთხვევებში, მათ ტექსტურაშიცაა გამოსახული.

იგნიმბრიტებში კრისტალოკლასტური შედგენილობა ძირითადად კვარცის და მინდვრის შპატების ფრაგმენტებითაა წარმოდგენილი. პირველი კვარცის ეფუზიური სახესხვაობაა. ისინი კრისტალთა წახნაგების შემოღობვის ნიშნებს ატარებს. მათში იშვიათად აღინიშნება გაკრისტალებული, ზოგჯერ გათიხებული (N მინ. << Nკვ.) ვულკანური მინის უსწორმასწორო ფორმის ჩანართები. პლაგიოკლასის ნატეხები, უმრავლეს შემთხვევაში, გაალბიტებულია ( $Ng' \leq 1,537$ ;  $Np' < 1,537$ ), ნაწილობრივ კი კვარცითაა ჩანაცვლებული. მასში ვხვდებით გათიხებულ უბნებს, რომლებიც ვფიქრობთ, რომ ვულკანური მინის ჩანართების ხარჯზეა წარმოშობილი. ქანთა თითქმის ყველა ნაირსახეობაში გვხვდება მომწვანო-მოყავისფრო ბიოტიტის დაგრეხილი ქერცლები, რომლებიც თითქმის სრულადაა გადასული ქლორიტში ან ჰიდროქარსითაა წარმოდგენილი. დაციტური შედგენილობის იგნიმბრიტებში რამდენადმე გაზრდილია რქატყუარას და ავგიტის კრისტალთა ნატეხების რაოდენობა. რქატყუარას ფრაგმენტებს ზოგჯერ შემორჩენილი აქვს ოპაციტის არშია.

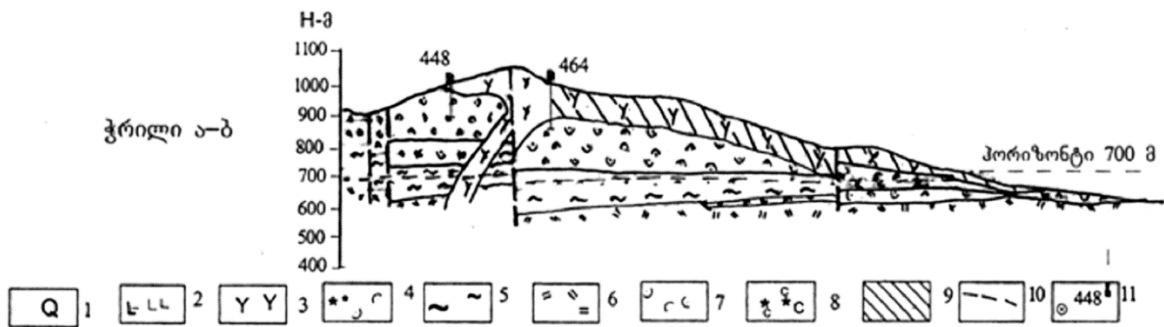
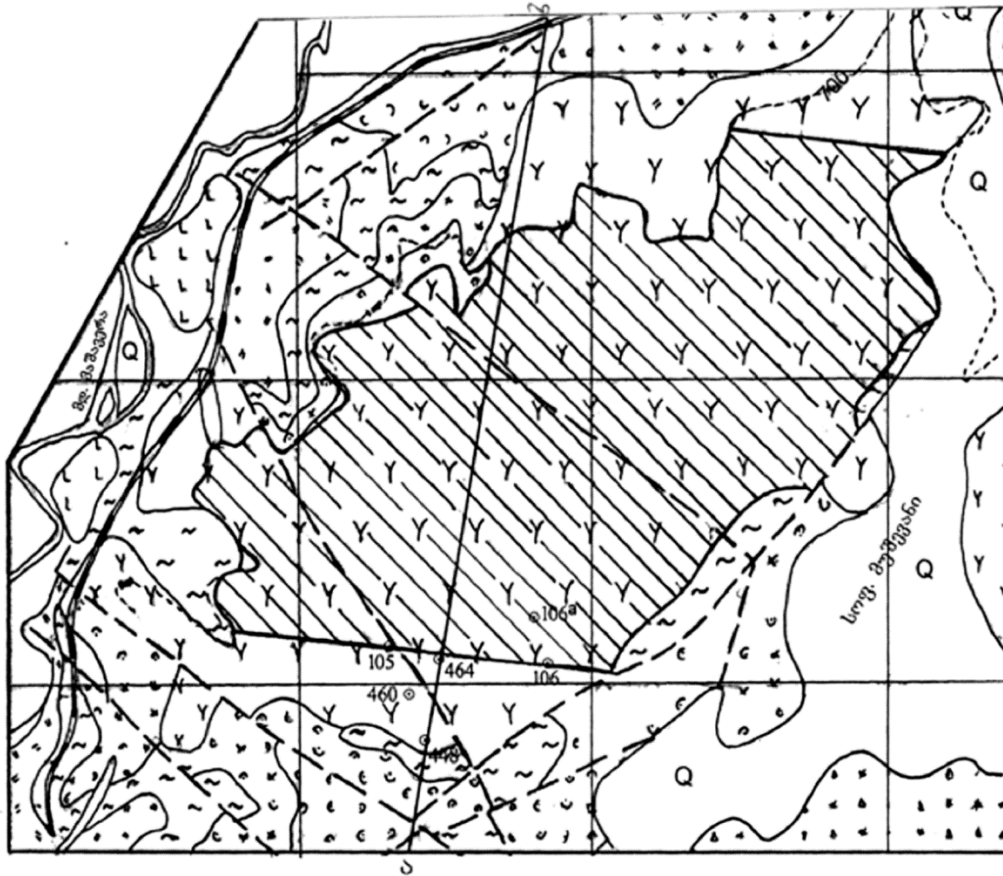
ამ ქანებში ადრე ამოფრქვეული ეფუზივების ნატეხები იშვიათად გვხვდება. მათ აგებულებაში ძირითად როლს პემზის ნატეხები ასრულებს. ისინი ბოჭკოვანი აღნაგობით ხასიათდება, აქვს მომწვანო-მოყავისფრო, ზოგჯერ რუხი ფერი, ხშირად უსწორმასწორო მოხაზულობა. ურთიერთპარალელურად განლაგებული ფირფიტები სხეულების ძირში ტალღისებრი ფორმის დენად მიკროსტრუქტურებს წარმოშობს. პემზის ნატეხები ხშირად ღია მწვანე ფერისაა და ახასიათებს ძალზე სუსტი პლეოქროიზმი, ღია მწვანე ფერის ტონში. ისინი, როგორც წესი, ქლორიტითაა ჩანაცვლებული, ზოგჯერ კვარცით ( $Ng' > 1,537$ ;  $Np' \leq 1,537$ ), ზოგჯერ კი თიხური ნივთიერებით ( $N \ll 1,537$ ). მათი მსხვილი ნატეხები (5–15 სმ), ფუნდამენტის და წინამორბედი ამოფრქვევების იშვიათ ნატეხებთან ერთად, აღინიშნება ამა თუ იმ სხეულის საგებ გვერდში.

სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში იგნიმბრიტები, შემცხვარი ტუფები და ტუფოლავეები გვხვდება თითქმის ყველგან, სადაც კი შიშვლდება ზედა ცარცული ასაკის მჟავა ვულკანიტებით აგებული წყებები. მათი რამდენიმე, შედარებით მსხვილი გამოსავლებია კაზრეთისა და დავით გარეჯის საბადოებზე, სოფლების – განთიადის, აკაურთას დარბაზის, რაჭისუბნის, კოჩულოს მიდამოებში და რეგიონის სხვა უბნებზე. ისინი მინის, კერამიკის და ცემენტის ნედლეულად ვარგისობის დადგენის თვალსაზრისით შესწავლილ იქნა როგორც გეოლოგიურად, ასევე ტექნოლოგიურად. ნაშრომში ამ წარმონაქმნების მხოლოდ გეოლოგიური პრობლემებია განხილული, მათ შორის მინერალოგიურ-პეტროლოგიური, ლითოფაციური და ვულკანოლოგიური. ამ კვლევებს თან ახლდა 1:10 000 მასშტაბის გეოლოგიური კარტირება და პროგნოზული მარაგების

გამოთვლა. ამ წარმონაქმნებზე სრული წარმოდგენის შესაქმნელად ქვემოთ მოგვყავს ერთ-ერთის დეტალური აღწერა-დახასიათება.

იგნიმბრიტების და შემცხვარი ტუფების ერთ-ერთი მსხვილი გამოვლინება მდებარეობს დავით გარეჯის ბარიტ-პოლიმეტალური საბადოს მიდამოებში, მდ. მაშავერას ხეობის მარჯვენა ფერდზე, სოფ. მუშევანის დასავლეთით და ჩრდილო-დასავლეთით 2–2,5 კმ-ზე. აქ ამ წარმონაქმნების რამდენიმე, ერთმანეთისგან იზოლირებული გამოსავალია (ნახ. 1), რომელთა შორის ყველაზე დიდ ფართობს მოიცავს რკინიგზისპირა გამოვლინება (1,5–2 კმ<sup>2</sup>). ამასთანავე, ამ ორ, ერთმანეთისგან დაშორებულ უბანზე იგნიმბრიტების ორი დონე გამოიყოფა, რომლებიც ერთმანეთისგან პემზის და ფერფლის ტუფების დასტითაა განმხილვადი. ამ წარმონაქმნების ქვედა ჰორიზონტი შედარებით მძლავრია (30–40 მ) და გავრცელებულია თბილის-კაზრეთის რკინიგზის ლიანდაგის გასწვრივ. მისი ფუძე განხილულ უბანზე არ ჩანს. იგი გადაფარულია მაშავერას მეოთხეული ლავების ნაკადით. ზემოდან კი იფარება პემზის ტუფების დასტით. რაც შეეხება იგნიმბრიტების მეორე, ზედა ჰორიზონტს, იგი ნაკლები სიმძლავრისაა (10–20 მ), საგები და სახურავი გვერდები თანხმობით გადადის პემზის და ფერფლის სხვადასხვანატიხიანი, მეორეული პროცესებით ძლიერ სახემეცვლილ გაკვარცებულ-გაადულარებულ-გასერიციტებულ ტუფებში (მეორეული კვარციტების სახესხვაობა), თუმცა ზოგჯერ უთანხმოდ იფარება მუშევანის ტრაქირიოლითური ექსტრუზივის ნაკადით.

აქ გავრცელებული იგნიმბრიტები და შემცხვარი ტუფები წარმოდგენილია მოყვითალო, მომწვანო, მოცისფრო და ზურმუხტისფრად შეფერილ, მასიურ, იშვიათად დაშრევებულ, წვრილ-, საშუალო- და მსხვილნატიხიანი ქანებით, რომლებშიც ვულკანური და რეზურგენტული მასალა (აღრე ამოფრქვეული ვულკანური და ფუნდამენტის ამგები ქანების მასალა) დაუხარისხებელია. შედარებით წვრილნატიხიან სახესხვაობებს სხეულის ქვედა ნაწილში ეტყობა სუსტად შესამჩნევი დენადობა და რეზურგენტული მასალის მსხვილი ნატიხების კონცენტრაცია. ამ წარმონაქმნების შედარებით წვრილნატიხიან ფონზე გამოიყოფა პემზის ფირფიტების დაკბილულგვერდებიანი და დაგლეჯილი ინდივიდები, რომლებიც გეოლოგიურ ლიტერატურაში „ფიამეს“ (იტალ. ცეცხლის ალის ენა. [2], სახელწოდებითაა ცნობილი. ამ ქანებში პიროკლასტიკის ნატიხები შეცხოვრილია. შეცხოვრის პროცესი ზოგჯერ ნაწილობრივი გაღობის გზით მიმდინარეობს, ზოგჯერ კი შეცხოვა წერტილოვანია (კონტაქტური). ნატიხების ფორმა როგორც პიროკლასტიკის, ასევე რეზურგენტული მასალის კუთხედია, თუმცა ძალზე იშვიათად ვხვდებით აგრეთვე მომრგვალებულგვერდებიან ნატიხებსაც. ეს უკანასკნელები, როგორც წესი, სხვადასხვა შედგენილობის ეფუზივებს წარმოადგენს. განხილული ქანები კლასტური სტრუქტურებით ხასიათდება – ვიტროკრისტალოკლასტურით და ვიტროკრისტალოლითოკლასტურით. მათში კრისტალთა უსწორმასწორო ფორმის ნატიხები წარმოდგენილია ეფუზიური კვარციტით, ხშირად განკრისტალებული ვულკანური მინის ჩანართებით, გაალბიტებული (Ng'≤1,537; Np'<1,537) და გაკვარცებული პლაგიოკლაზით, ბიოტიტის დეფორმირებული ქერცლებით და უბან-უბან გათიხებული და გაკვარცებული კალიუმის მინდვრის შპატით.



ნახ. 1. დავით გარეჯ-მუშევანის უბნის გეოლოგიური რუკა მასშტაბით 1:10000 1. მეოთხეული დელუვიონი; 2. მეოთხეული დოლერიტები, ზედა ცარცული წარმონაქმნები; 3. ტრაქირიოლითები; 4. ბარიტშემცველი კვარცადულარიანი მეტასომატიტები; 5. იგნიმბრიტები; 6. ანდეზიტური ტუფი; 7. კვარცადულარიანი მეტასომატიტები; 8. გაბარიტებული ვულკანური ბრეჩიები; 9. სავარაუდო მარაგების კონტური; 10. რღვევები; 11. ჭაბურღილები

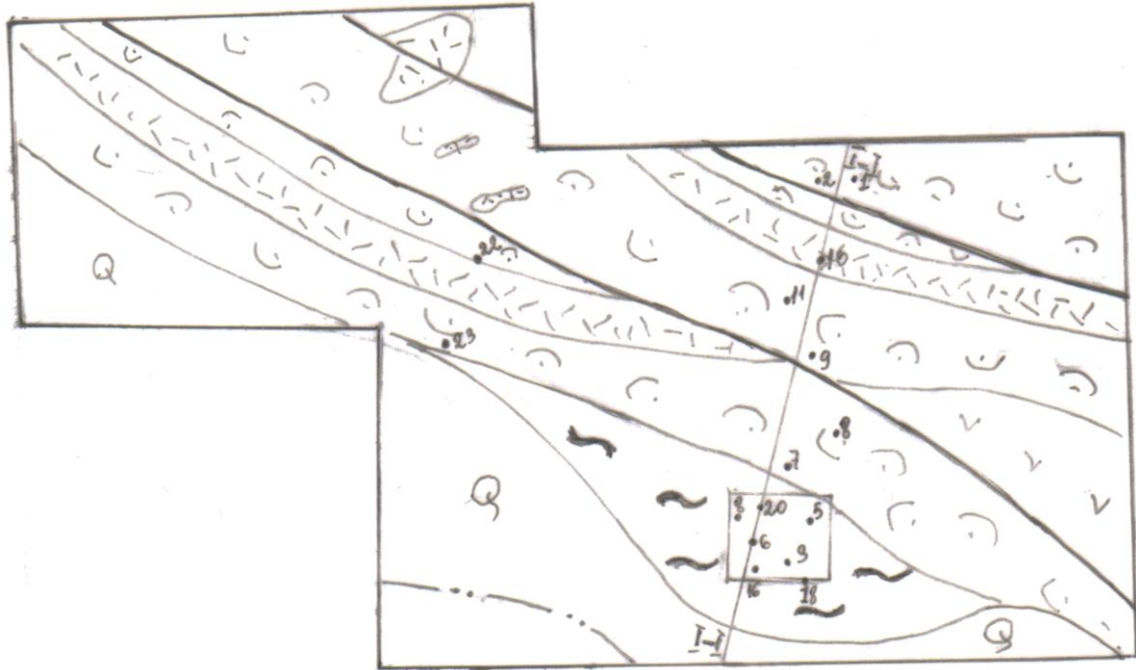
ლითოიდებიდან პირველ რიგში აღსანიშნავია პემზის ბოჭკოვანი აღნაგობის ბრტყელი ფორმის ფირფიტები, რომლებიც განიცდის გაქლორიტებას და გაკვარცებას. გარდა ამისა, მათში გვხვდება აგრეთვე რიოლითური, რიოდაციტური და დაციტური შედგენილობის ეფუზივების ნატეხები, რომელთა გარშემო ხშირად ფერფლის ან პემზის დენადი მასის შემოღობას აქვს ადგილი. ამ ქანების ძირითადი მასა ძირითადად გაკ-



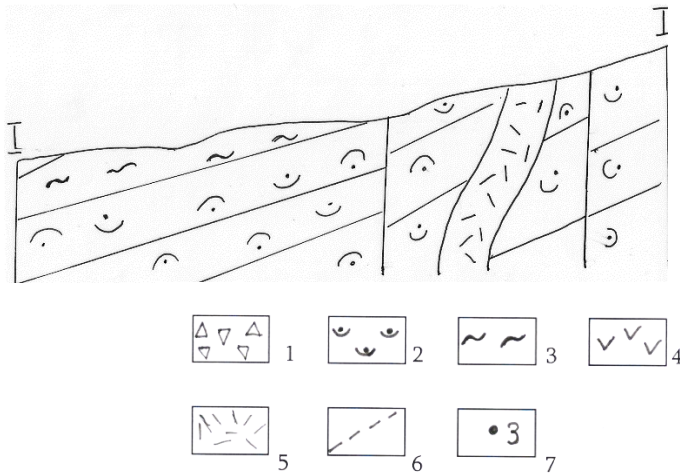
ვარცებული, გაკალიმპატებული (გაადულარებული), გაქლორიტებული და გასერიციტებულია. მადნეული მინერალიზაცია მათში წარმოდგენილია წვრილდისპერსიული მაგნეტიტით.

განხილულ რეგიონში, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, იგნიმბრიტები და შემცხვარი ტუფები გავრცელებულია აგრეთვე შუაეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი სერიის ზედა, მოშევანის წყებაში, რომელიც წარმოდგენილია ანდეზიტური, რიოდაციტური და დაციტური შედგენილობის ვულკანიტებით (სიმძლავრე 650–1200 მ). მათ შორის ფართოდაა გავრცელებული იგნიმბრიტების დასტები, რომლებიც სტრატოგრაფიულად იკავებს წყების ზედა დონეებს. მათი მსხვილი გამოსავლები განლაგებულია საქართველო-სომხეთის სასაზღვრო ზოლის გასწვრივ (ნახ. 2), ხოლო სომხეთის ტერიტორიაზე ფაუნისტურად შუაეოცენის ზედა ნაწილად დათარიღებული (16) წყების ზედა ნაწილი სოფ. შახნაზარის მიდამოებში იფარება მეოთხეული დოლერიტებით.

სასაზღვრო სოფ. გუგუთსა და მის შემოგარენში გაშიშვლებულია მუშევანის წყების ქვედა დონეები, რომლებიც ძირითადად იგნიმბრიტებით და შემცხვარი ტუფებითაა წარმოდგენილი. უშუალოდ სოფლის ფარგლებში შიშვლდება მონაცრისფრო-თეთრი, თეთრი მოყვითალო ელფერით, მასიური აღნაგობის, სუსტად გამოხატული ზოლების, მონატეხზე ძლიერხორკლიანი, წვრილ- და საშუალონატეხიანი რიოდაციტური შედგენილობის ფერფლის შემცხვარი ტუფი. ესაა ლითოკრისტალოკლასტური სტრუქტურის ქანები, რომლებშიც ლითოიდები წარმოდგენილია დაციტებით, რომლებთან ერთად აღინიშნება პემზის მსხვილი ნატეხები დაგლეჯილი მოხაზულობით და ბოჭკოვანი აღნაგობით. მათთან ერთად ვხვდებით გაალბიტებული პლაგიოკლასის ( $Ng' \leq 1,537$ ;  $Np' < 1,537$ ) და ეფუზური კვარცის წვრილ ნატეხებსაც. ამ ქანებში შემაკავშირებელი მასა არ არის და ნატეხები ერთმანეთთან შეცხობითაა შეკავშირებული. მეორეული პროცესები ამ ქანებში, ცარცულ იგნიმბრიტებთან შედარებით, სუსტადაა გამოსახული და ძირითადად ამ წარმონაქმნების გათიხებითაა გამოსახული. თიხური მინერალი, როგორც ჩანს, კაოლინიტის ჯგუფს უნდა მიეკუთვნოს ( $N \geq 1,537$ ). გარდა აღნიშნულისა, ქანებში სუსტადაა წარმოდგენილი გაცეოლითების პროცესიც. ამ ქანებში რქატყუარის და პიროქსენის ნატეხები არ აღინიშნება, თუმცა მათ მსხვილნატეხიან სახესხვაობებში იშვიათად ვხვდებით კრისტალთა ფრაგმენტებს, ჩანაცვლებულს წვრილდისპერსიული მადნეული მინერალით. მათ ზოგჯერ შენარჩუნებული აქვს კრისტალოგრაფიული ფორმების ფრაგმენტები, ძალზე იშვიათად ოპაციტის რელიქტები. ყოველივე აქედან შეიძლება დავასკვნათ, შეიძლება დავუშვათ, რომ ზემოაღნიშნული მინერალები განხილული ქანების მაგმურ მდნარში ამ უკანასკნელის აქაფებამდეც არსებობდა. გარდა ამისა, ქანში ძალზე იშვიათად გვხვდება აგრეთვე გაქლორიტებული ბიოტიტის ქერცლები. სოფ. გუგუთის უბანზე განხილული ქანების ცალკეული შრეებისა და დასტების სიმძლავრე 20–25 მ-დან 80–100 მ-მდე მერყეობს.



ჭრილი I-I'



ნახ. 2. გუგუთის იგნიმბრიტების გეოლოგიური რუკა და ჭრილი: 1. მეოთხეული; 2. რიოლითური ტუფები ( $P_2^2 ms_1^1$ ); 3. იგნიმბრიტები ( $P_2^2 ms_1^1$ ); 4. ანდეზიტები ( $P_2^2 ms_1^1$ ); 5. რიოლითი  $\lambda P_2^2$ ; 6. რღვევა; 7. სინჯის ნომერი

სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს ზედაცარცული და შუაეოცენური იგნიმიტები და შემცხვარი ტუფები მინერალოგიურ-პეტროგრაფიული და ნივთიერი შედგენილობის ერთგვაროვნებით ხასიათდება და რიოლითებს, რიოდაციტებს და დაციტებს შეესაბამება. მათ შორის ცარცული ასაკის წარმომადგენლებში რიოლითური და რიოდაციტური სახესხვაობები დომინირებს, ხოლო ეოცენურში დაციტური და რიოდაციტური, რაც როგორც ჩანს, შემცველი წყებების შედგენილობებთან კორელირებს. ისინი არის ძირითადად მაღალი და ზემაღალი მჟავიანობის ( $SiO_2 = 69,8 - 78,75 \%$ ), ნაკლე-

ბად საშუალო მჟავიანობის ( $SiO_2 = 62,0-63,8\%$ ), დაბალ- და ზომიერად ტუტიანი ( $Na_2O + K_2O = 3,4 - 9,2\%$ ) ქანები, რომელთა შორის მაღალი მჟავიანობის, ზომიერად ტუტიანი სახესხვაობები სჭარბობს (ცხრ. 1). გამონაკლისია ეოცენური დაციტები, რომლებშიც  $SiO_2$ -ის დაბალი შემცველობისას ( $62,8-63,8\%$ ) გაზრდილია ტუტეების რაოდენობა ( $Na_2O + K_2O = 8,9-9,2\%$ ). ამასთან, აღსანიშნავია, რომ ცარცული წყებების ქანები ძირითადად წარმოდგენილია კალიუმნატრიუმიანი ( $Na_2O/K_2O = 1 - 2,3$ ), ნაკლებად ნატრიუმიანი ( $Na_2O/K_2O = 5 - 7$ ) სახესხვაობებით. რაც შეეხება ეოცენურ იგნიმბრიტებს და შემცხვარ ტუფებს, მათში კალიუმიანი სახესხვაობები სჭარბობს ( $Na_2O/K_2O = 0,8 - 0,9\%$ ). ყოველივე ეს, როგორც ჩანს, მათი მაგენერირებელი მაგმური მდნარის სპეციალიზაციით და ამ ქანებში მიმდინარე პოსტვულკანური პროცესების ბუნებით და ინტენსიურობით უნდა ყოფილიყო განპირობებული.

აღსანიშნავია, რომ ღიად რჩება საკითხი სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს იგნიმბრიტების გენეზისის შესახებ, ვინაიდან მის შესახებ ურთიერთგამომრიცხავი გეოლოგიური ფაქტები არსებობს. კერძოდ, საყოველთაოდ მიღებულია, რომ იგნიმბრიტების და შემცხვარი ტუფების ფორმირება, როგორც წესი, მიმდინარეობს ხმელეთზე. ამავე დროს განხილული რეგიონის ფარგლებში ამ წარმონაქმნების შემცველი წყებების აგებულებაში მონაწილეობს ზღვიური ფაუნით (ამონიტები, ინოცერამები, ზღვის ზღარბები, მარჯნები და სხვა) მდიდარი კარბონატული ნალექები [12], რაც კატეგორიულად გამორიცხავს იგნიმბრიტების ხმელეთურ წარმოშობას. მაშ, რას უნდა წარმოადგენდეს ეს ქანები და როგორია მათი ფორმირების პირობები?

მიუხედავად ზემოაღნიშნული წინააღმდეგობებისა, ქვემოთ მოგვყავს ჩვენი შეხედულებები ამ პრობლემის შესახებ. კერძოდ, წერაქვის წყების (შუა და ზედა სენომანი) იგნიმბრიტები განლაგებულია წყების ქვედა და შუა ნაწილში, სადაც კირქვის შრეები და დასტები პრაქტიკულად არ აღინიშნება. გ. ლულუნიშვილის (17) მონაცემებით, რეგიონის ამ ნაწილში აღნიშნულ დროში არსებობდა საკმაოდ ვრცელი ხმელეთი, რომელიც მოგვიანებით ზედა სენომანურ-კონიაკურში დაიფარა მარჩხი ზღვით. ამდენად, დასაშვებია, რომ აღნიშნულ ხმელეთზე შუა სენომანურ დროში ადგილი ჰქონდა იგნიმბრიტული ნაკადების ამონთხევას. რაც შეეხება სანტონურ მაშავერას და გასანდამის წყებებს, მათი ფორმირება, როგორც ჩანს, მიმდინარეობდა სუბჰერცინული ოროგაზისის გამოვლინების ფონზე, რომელმაც მთლიანად მოიცვა რა სანტონური დრო, მკაფიოდ გამოიხატა სახრეთი ფერდობის და აჭარა-თრიალეთის ფარგლებში [18]. ართვინ-ბოლნისის ბელტზე კი, უნდა ვიფიქროთ, რომ გამოვლინდა მისი მყარი სუბსტრატის ეპეიროგენეტიკურ მოძრაობები, რომლებთანაც, როგორც ჩანს, დაკავშირებული უნდა ყოფილიყო მისი ცალკეული ბლოკების დროდადრო აზევება კუნძულოვანი ხმელეთის წარმოქმნით, დროდადრო კი მათი დაძირვა არსებული ხმელეთის ინტენსიური მორეცხვით და მარჩხი ზღვიური აუზის გაფართოებით. ამ მოძრაობების შედეგად წარმოქმნილ აზევებად ხმელეთზე, როგორც ჩანს, ადგილი ჰქონდა მისი ქერქის გამკვეთი კუმშვის ნაპრალების გახსნას, რომელსაც ახლდა მაღალკაჟმიწაშემცველი ვულკანიტების – რიოლიტების, რიოდაციტების, დაციტების და მათი პიროკლასტოლიტების მძლავრი ამოფ-

რქვევები. ამ პროცესის მსვლელობისას გახსნილი ნაპრალებიდან, როგორც ჩანს, ადგილი ჰქონდა იგნიმბრიტების მძლავრი ნაკადების ამონთხევებსაც.

იგნიმბრიტებისა და შემცხვარი ტუფების ქიმიური ანალიზი ( მას. % )

№	უბნის დასახელება	ოქსიდების შემცველობა													
		სინესტე	ხ.დ.	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	ჯამი
1	კაზრეთი	0.62	1.40	73.30	0.37	12.60	2.60	0.09	0.09	-	0.86	1.70	5.00	1.00	99.63
2	კაზრეთი	0.64	1.70	71.75	0.41	13.5	3.24	0.08	0.08	-	0.87	1.50	5.00	1.00	99.77
3	კაზრეთი	0.82	1,97	69,80	0.50	15,10	3,24	0,11	0,06	-	3,97	1,10	2,30	1,10	100.07
4	გუგუთი	0.63	1.50	63.80	0.72	15.90	4.52	0.17	0.11	-	2.00	1.70	4.90	4.00	99.95
5	გუგუთი	0.60	1.50	63.20	0.72	16.30	4.72	0.19	0.12	-	2.50	0.90	4.20	5.00	99.95
6	გუგუთი	0,13	3,15	72,84	0,20	13,28	1,37	0,05	0,11	-	0,90	2,0	2,90	3,20	100.13
7	მუშევანი	1.30	3.30	70.60	0.09	12.30	1.52	0.12	0.08	0.47	2.20	0.40	3.40	4.10	99.88
8	მუშევანი	2,05	3,10	72,70	0,15	12,5	1,26	0,03	0,11	-	0,70	1,70	2,80	2,50	99.6
9	დავით-გარეჯი	2.40	3.70	70.70	0.14	11.90	1.30	0.18	0.08	-	2.20	1.10	2.10	4.00	99.8
10	დავით-გარეჯი		3,30	70.60	0,09	12.30	1,52	0,12	0,08	-	2,20	0,40	3,40	4,10	98.11
11	კაკლიანი	2.50	3.00	62.00	0.20	19.00	1.76	0.24	0.04	-	4.20	0.80	5.00	1.00	99.74
12	განთიადი			78.75	0,10	10,84	1,31	0,02	0,02	0,01	0,74	0,17	3,40	3,02	98.38
13	განთიადი			71,53	0,18	15,86	1,04	0,02	0,02	0,01	0,23	2,44	2,97	2,45	96.75
14	ძვ. ქვეში	0.35	2.20	75.90	0.14	11.9	2.80	0.26	0.10	0.20	0.28	-	5.00	0.70	99.83

სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში ეპეიროგენეტიკური მოძრაობის მსვლელობისას სანტონურ დროშივე დროდადრო ადგილი ჰქონდა ზღვიური აუზის ფსკერის დაძირვა-გაფართოებას, რასაც, მძლავრი ვულკანური მოქმედების თანადროულად, თანახლდა არსებული ვულკანური ხმელეთის თუ ვულკანური კუნძულების ინტენსიური მორეცხვა და მორეცხილი მასალის დალექვა, კირქვის შრეებსა და დასტებთან ერთად, გაღრმავებულ ზღვიურ აუზში ვულკანომიქტური (ვულკანურ-ტერიგენული) კონგლომერატების, ბრექჩიების, გრაველიტების და ქვიშაქვების სახით. რაც შეეხება ამ პროცესების თანმხლებ ვულკანიზმს, იგი წარმოდგენილია ზედა სანტონური ასაკის ტანძის და შორშოლეთის წყებების სახით, რომლებიც აგებულია ბაზალტური, ანდეზიბაზალტური და ანდეზიტური შედგენილობის ლავებით და ამავე შედგენილობის ვულკანოკლასტური ქანებით. ამგვარი რეკურენტული მონაცვლეობა მჟავა და ფუძე-საშუალო შედგენილობის ვულკანური წყებებისა, როგორც ჩანს, განპირობებული უნდა ყოფილიყო სანტონურ დროში ეპეიროგენეტიკური მოძრაობის დროდადრო ნიშნის შეცვლით.

კერძოდ, დაძირვის პროცესის მსვლელობისას, უნდა ვიფიქროთ, რომ ადგილი ჰქონდა გაჭიმვის ნაპრალების გახსნას და მათ გასწვრივ ღრმა გენერაციის ქერქქვეშა ფუძე – მაგმური მდნარების ამოღინებას.

### ლიტერატურა

1. Fenner C. N. Tuffs and other volcanic deposits of Katmai and Yellowstone Park. Amer. geophys. Union, Pr. 18-th Arm. Meeting, 1937
2. Marshall P. Acid rocks of the Taupo-Rotorua District. I part. Roy. Soc. New Zealand, 1935, 64.
3. Gilbert C. M. Welded tuff in Eastern California. Bull. Geol. Soc. Amer., 1938, 49
4. Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. Изд. АН СССР, 1955.
5. Гамкრелидзе П. Д. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Монографии, №2. Изд. АН СССР. Тбилиси, 1949.
6. Схиртладзе Н. И. Новые данные о литологии Годердзской свиты// ДАН СССР, нов. сер., т. XXI, 1950.
7. Устиев У. К., Джигаური Д. Г. Спекшиеся туфы вардзийской формации (Южная Грузия)// Изв. АН СССР, Сер. геол., №4, 1971.
8. ა. ყანჩაველი. მასალები შრომა-ნარულას ზოლის „ქვედა ტუფიტების“ შესახებ// საქ. მეცნ. აკად. მოამბე, ტ. 33, №3, 1964.
9. Дзоценидзе Г. С., Схиртладзе Н. И., Чечелашвили И. Д. Литология лейассовых осадков Дзирульского массива// Тр. ГИН АН СССР. Сер. минер. и петр., т. III, 1950.
10. Сванидзе Ц. Д., Лебанидзе З. А. Стратиграфия раннемезозойских образований Дзирульского массива по палинологическим данным// Тез. докл. научн. сесс., посвящ. 60-летию Геол. об-ва Грузии. Тбилиси, 1993.
11. მ. თოფჩიშვილი, გ. ნადარეიშვილი, თ. ლომინაძე. მოსაზრებები საქართველოს ტრიასული პალეოგეოგრაფიული გარემოს შესახებ// საქართველოს ნავთობი და გაზი, №30, 2015.
12. Гамбашидзе Р. А., Надареишвили Г. Ш. Строение и этапы становления верхне-меловой вулканогенно-осадочной формации Юго-Восточной Грузии–В кн. „Вулканизм и формирование полезных ископаемых в подвижных областях Земли“. Тбилиси: Мецниереба, 1987.
13. Надареишвили Г. Ш. (соавторы Г. А. Твалчрелидзе, А. Е. Михайлов, И. П. Гамкრелидзе и др.). Южно-Черноморский вулканический пояс и его металлогения. М.: Наука, 1985.
14. Надареишвили Г. Ш. Мезозойские вулканические формации Грузии// Тр. ГИН АН СССР. Нов. сер., вып. 114, 1999.

15. Надареишвили Г.Ш. Меловой вулканизм и Транскавказское поперечное поднятие.- В кн.: Мезо-кайнозойский вулканизм и связанные с ним полезные ископаемые. Тбилиси: Мецниереба, 1980.
16. Салуквадзе Н. Ш., Гугушвили В.И., Маисадзе Ф. Д. Новые данные об эоцене Южной Грузии//Сообщ. АН ГССР, 120, №3, 1985.
17. Гугунишвили Г. Г. К палеогеографии сеноманского бассейна Артвинско-Болнисской глыбы// Тр. ГИН АН ГССР. Нов. сер., вып. 99, 1989.
18. Маисадзе Ф.Д. Мезозойские орогенические фазы и осадконакопление (на примере Грузии)//Тр. ГИН АН ГССР. Нов. сер., вып. 119. Сборник трудов, посвященный 100-летию со дня рождения П. Д. Гамкрелидзе.

УДК 502.7

Р. Г. Манагадзе, Д. В. Абзианидзе, В. В. Абзианидзе

## ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Представлена академиком инженерной академии проф. В. Э. Хитаришвили

**Резюме:** Во многих практически важных случаях управляющее лицо имеет доступ лишь к неполной (частичной) информации об экологической ситуации, что создает серьезные препятствия при исследованиях.

Предлагаемая работа посвящена изучению подобной ситуации. Для анализа используется модель динамического программирования. Предложенная методика позволит не только решить проблему отсутствия необходимой информации, но и обеспечит эффективность функционирования экологической системы.

**Ключевые слова:** окружающая среда; экологическая система; экологическая безопасность; динамическое программирование.

### 1. Введение

Проблема взаимодействия человека с экологией, т.е. проблема стабильности человеческого общества, стала как никогда актуальной.

Это объясняется тем, что традиционный ход развития человеческого общества, к которому мы привыкли, входит в противоречие с изменяющимися условиями жизни на планете.

Оценка качества окружающей природной среды производится с целью установления предельно допустимых норм воздействия, гарантирующих экологическую безопасность (ЭБ) населения, сохранение генофонда и обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной

деятельности.

Механизмы достижения конечной цели ЭБ – это разработка, адаптация и внедрение в практику программно-технических и информационных средств для оценки и прогнозирования экологической обстановки. Для достижения ЭБ также важно согласованное управление промышленными и сельскохозяйственными производствами, экономикой, здравоохранением и другими видами деятельности того или иного региона [1].

Таким образом, в сфере ЭБ одну из важнейших ролей играет проблема управления экономическими системами (ЭС).

ЭБ способствует обеспечению как должного качества окружающей среды и повышению жизненного уровня населения страны, так и формированию бюджетных доходов. Поэтому, естественно, что при решении задачи управления эти параметры рассматриваются как выходные (управляемые) параметры.

### 2. Основная часть

Управление ЭС предусматривает выработку алгоритма управления с учетом случайных факторов, действующих на ЭС, и случайных ошибок наблюдений. Если учесть, что воз-



Р.Г. Манагадзе,  
проф. ГГУ

мушающий процесс и процесс, вызывающий ошибки наблюдения, являются случайными явлениями, то можно использовать термин «стохастическая задача уравнения» [2].

Классическим примером такой ситуации является управление всевозможными ЭС, подверженными воздействию случайных возмущений.

Основное назначение теории стохастического управления – дать ответ на следующий вопрос: каким образом в каждый момент времени выбрать управление (иными словами – принять решение), чтобы в итоге некоторый функционал от процесса и от управления обратился в минимум.

Динамическое программирование (ДП) вот уже много лет служит основным методом для анализа стохастического управления. Алгоритм ДП может быть описан с помощью оператора, который содержит в себе все данные задачи и позволит найти все величины, представляющие интерес для исследователя.

Проиллюстрируем нашу точку зрения на конкретном примере.

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

С моделью ЭС можно ознакомиться в работе [1], в которой детально описываются проблемы моделирования ЭС.

Согласно методике, разработанной в ней, модель ЭС представлена в виде упрощенной статической модели, линеаризированной относительно возмущений.

Для дискретного момента времени  $t_n \equiv n$

$$X(n) = A(u_n) + B(u_n)\theta. \quad (1)$$

Здесь  $X(n)$  – трехмерный выходной вектор, координатами которого являются вышеуказанные координаты: качество окружающей среды, жизненный уровень населения, бюджетные доходы;  $u_n$  – одномерный вектор управления, выбираемый лицом, принимающим решения. Учитывая экономический кризис, управление осуществляется инвестициями.  $\theta$  –  $k$ -мерный вектор возмущений, который может быть случайным (тогда он задан своим статистическим описанием), либо неопределенным (характеризующим недостаточность наших знаний об изучаемом процессе). В [1] приведены адаптивные алгоритмы, позволяющие оценить координаты  $\theta$  вектора возмущений по динамическим характеристикам: математическому ожиданию ( $m_i(n)$ ) и дисперсии ( $D_i(n)$ ).  $A(u_n)$  и  $B(u_n)$  – матрицы порядка  $3 \times 3$  и  $k \times 3$ , причем их элементы  $A_p(n)$  ( $p=1,2,3$ ) и  $B_{p,q}(n)$  ( $q=1,2,\dots,k$ ) являются линейными функциями относительно  $u_n$ .

Именно эту модель используем для дальнейших исследований.

Желаемое значение выходной координаты обозначим через  $X^*(n)$ . Иными словами, это и есть то значение выходной координаты, которое способствует эффективному функционированию ЭС.

Наша цель – обеспечить ЭБ, для этого необходимо, чтобы условие  $X(n) = X^*(n)$  выполнялось для любого момента времени  $1 \leq n \leq N$  ( $N$  – время функционирования ЭС).

Если учесть, что модель (1) находится под воздействием случайной функции, то цель управления формулировать в детерминированной форме нельзя. Условие  $X(n) = X^*(n)$  нужно



заменить каким-либо требованием, сформулированным в вероятностных терминах, например, минимизации условного математического ожидания  $[X(n) - X^*(n)]^2$  при условии, что  $m(n)$  и  $D(n)$  известны [1]:

$$I_n(\sigma) = \inf_{u_n} g(\sigma_n, u_n), \quad (2)$$

где  $\inf$  берется по заданному классу допустимых управлений,

$$g(\sigma_n, u_n) = M\{[X(n) - X^*(n)]^2 / \sigma_n\}, \quad \sigma_n = (m(n), D(n)).$$

Величину (2) назовем функцией издержек для  $n$ -го шага.

Поскольку система функционирует на интервале времени  $(0, N)$ , общая функция издержек имеет вид

$$I_N(\sigma) = \inf_{\{u_1, \dots, u_N\}} M\left\{\sum_{n=1}^N g(u_n, \sigma_n)\right\}. \quad (3)$$

В (3) осреднение производится по апостериорному распределению  $\theta$ .

Задача заключается в следующем: лицо, принимающее решение, должно выбрать последовательность управлений  $u_1, u_2, \dots, u_N$  (называемых также стратегиями), минимизирующих (3).

Алгоритм ДП задается рекуррентными уравнениями [3]:

$$I_N(\sigma) = \inf_{u_n} M\{g(\sigma_n, u_n) + T(u_n)I_{n+1}(\sigma)\}, \quad (4)$$

$$T(u_n)I_{n+1}(\sigma) = \int_{-\infty}^{\infty} I_{n+1}(\sigma) P\{\sigma_{n+1} / \sigma_{n+1}, u_n\} d\sigma_{n+1};$$

при граничном условии

$$I_N(\sigma) = \inf_{u_N} g(\sigma_N, u_N). \quad (5)$$

Теперь рассмотрим условия, гарантирующие существование как оптимальной, так и почти оптимальной стратегии.

Оптимальную функцию издержки для любого  $n$  ( $1 \leq n \leq N$ ) обозначим через  $I_n^*(\sigma)$ .

Определение 1. Назовем стратегию  $u_n^*$  оптимальной, если она удовлетворяет условию

$$I_n^*(\sigma) = \inf_{u_n} I_n(\sigma). \quad (6)$$

Вначале найдем значение стратегии, минимизирующей (5).

Теорема 1. Для того, чтобы стратегия  $u_n^*$  была бы оптимальной, т.е. удовлетворяла условию (6), необходимо и достаточно, чтобы [4]

$$g(\sigma_N, u_N) = 0. \quad (7)$$

Это непосредственно следует из того, что функция  $g(\sigma_N, u_N)$  – неотрицательная.

Следствие. Условие (7) гарантирует эквивалентность одношаговой и многошаговой задач.

Действительно, для того, чтобы найти значение оптимальной стратегии  $u_{N-1}^*$ , необходимо проанализировать уравнение (4) при  $n = N - 1$ . Второе слагаемое (на основании (7)) обратится в нуль, поэтому  $u_{N-1}^*$  имеет такой же вид, что и  $u_N^*$ .

Аналогичные выкладки будут справедливы и для остальных моментов времени.

Определение 2. Для любого числа  $\varepsilon > 0$  будем говорить, что стратегия  $u_\varepsilon$  является  $\varepsilon$  – оптимальной или почти оптимальной, если

$$I_{n,\varepsilon}(\sigma) \leq I_n^*(\sigma) + \varepsilon.$$

Отметим, что уровень безопасности ЭС зависит от  $\varepsilon$ .

Теорема 2. Для любого числа  $\varepsilon > 0$  всегда можно найти такую стратегию  $u_\varepsilon$ , что

$$I_n^*(\sigma) \leq I_{n,\varepsilon}(\sigma) \leq I_n^*(\sigma) + \varepsilon.$$

Результат очевиден в силу теоремы 1 и вытекающего из нее следствия.

Аналогично можно доказать следующее утверждение.

Теорема 3[2]. Пусть  $\{\varepsilon_n\}$  – последовательность положительных чисел ( $\varepsilon_n \rightarrow 0$ ), то будем говорить, что последовательность стратегии  $\{u_n\}$  мажорируемо сходится к оптимальной, если

$$\lim_{n \rightarrow \infty} I_{N,u_n}(\sigma) = I_N^*(\sigma)$$

и при каждом  $n$

$$I_{N,u_n}(\sigma) \leq I_N^*(\sigma) + \varepsilon_n.$$

## 2. Заключение

Итак, предлагаемая работа посвящена проблеме управления ЭС при неполной информации или в условиях неопределенности. Такие ситуации особенно важны для практики и имеют свои особенности как в постановке задачи, так и в методах их решения.

В настоящее время для анализа таких ситуаций широкое применение нашли методы ДП, оптимизации и стохастического управления, строгая теория которых изложена в данной работе.

Вместе с тем, цель данного труда будет полностью оправдана, если специалисты разных отраслей, призванные решать задачи по охране окружающей среды, смогут учитывать их в своей практической деятельности.

## Литература

1. Попоразде Н.Г., Абзианидзе Д.В., Двали М.С. О проблеме экологической безопасности и оптимизации управления экологическими системами//Труды ГТУ, №2, 2010, с. 59-63.
2. Бертсекас Д., Шрив С. Стохастическое оптимальное управление: случай дискретного времени. – М.: Наука, 1985.
3. Абзианидзе Д.В. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. Киев: КПИ, 1990.- 16с.
4. Габелая А.Г., Абзианидзе Д.В. Методы нахождения оптимальной или почти оптимальной стратегии для стохастических объектов//Адапт. системы автомат. упр. – Киев. Реп. межвед. науч.-техн. сб. – 1982 – вып. 19 – с. 86-90.

## ბამა სპექტრომეტრია გეოფიზიკური კვლევების კომპლექსში

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია ქანების ფორიანობის განსაზღვრის მეთოდი ბამა სპექტრომეტრით. ასევე ამ მეთოდით ხდება ჭრილში სხვადასხვა ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებული თიხის პორიზონტების გამოყოფა. აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია თიხების დადგენა

**საკვანძო სიტყვები:** ბამა სპექტრომეტრია, ორგანული ნივთიერებები, ფორიანობა.



ნ. ხუნდაძე,

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

ბამა სპექტრომეტრის ჩართვა ჭაბურღილების გეოფიზიკური მეთოდებით კვლევის კომპლექსში (ГИС) მნიშვნელოვნად უზრუნველყოფს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიებისა და დამუშავების პროცესში გეოლოგიური ამოცანების გადაწყვეტის ეფექტურობას, რაც ძირითადად გულისხმობს: კოლექტორების გამოყოფას, ნავთობისა და გაზის ამოსაღები მარაგების შეფასებას, ჭრილის ლითოლოგიურ დანაწევრებას, გეოლოგიური ჭრილების კორელაციას.



თ. რაზმაძე,

უფროსი მასწავლებელი

კონკრეტულ შემთხვევაში ნაჩვენებია, რომ ჭაბურღილების კომპლექსური გეოფიზიკური კვლევების დროს ბამა-გამოსხივების (ГМ) მეთოდის ჩართვა ამაღლებს ინფორმაციულობას, კვლევების შედეგების სიზუსტეს, რომლებიც მიღებულია ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ძიებისა და დამუშავებისას საკმაოდ რთულ პირობებში.

### გეოფიზიკური კვლევების ძირითადი დანიშნულება

- ჭრილში კოლექტორების გამოყოფა, მათი პეტროფიზიკური მახასიათებლების განსაზღვრა, ნავთობისა და გაზის მარაგების შეფასება;
- ჭრილის ლითოლოგიური დანაწილება, სტრატეგრაფიული საზღვრების დადგენა, ჭრილების კორელაცია;
- ჭაბურღილების ტექნიკური მდგომარეობის შეფასება;
- ჭრილში გაწყლოვანებული ინტერვალების გამოვლენა ჭაბურღილების ექსპლუატაციის სხვადასხვა ეტაპზე, საბადოზე საწყისი და მიმდინარე წყალ-ნავთობის კონტაქტის დადგენა

$$K_{\text{წ}}^n = a * \rho_{\text{წ}} / K_{\text{გ}}^m * \rho_{\text{გენ}};$$
$$K_{\text{წ}} = (\rho_{\text{წ}} / K_{\text{გ}}^2 * \rho_{\text{გენის}})^{1/2}, \quad a=1; n=2; m=2;$$

$K_{\text{წ}}$ ;  $K_{\text{გ}}$  – წყალშემცველობის და ფორიანობის კოეფიციენტი;  $\rho_{\text{წ}}$ ;  $\rho_{\text{გ}}$  – ფენის წყლის და ფენის წინაღობა;  $a$ ;  $n$  – ემპირიული სიდიდეები, რომლებიც დამოკიდებულია ფორივანი სივრცის სტრუქტურასა და თიხიანობაზე;  $m$  – ქანის ცემენტაციის კოეფიციენტი;  $K_{\text{გ}} = K_{\text{გ}}^{\text{წ}} - K_{\text{თ}} \cdot W_{\text{გ}}$  ფორიანობა განსაზღვრული ნეიტრონული მეთოდებით;  $K_{\text{გ}} = \frac{\Delta T - \Delta T_{\text{მ.გ}}}{\Delta T_{\text{სით}} - \Delta T_{\text{მ.გ}}} - K_{\text{თ}} \frac{\Delta T_{\text{თ}} - \Delta T_{\text{მ.გ}}}{\Delta T_{\text{სით}} - \Delta T_{\text{მ.გ}}}$  – ფორიანობა განსაზღვრული აკუსტიკური მეთოდით;  $K_{\text{გ}} = \frac{\delta_{\text{მ.გ}} - \delta}{\delta_{\text{მ.გ}} - \delta_{\text{სით}}} - K_{\text{თ}} \frac{\delta_{\text{მ.გ}} - \delta_{\text{თ}}}{\delta_{\text{მ.გ}} - \delta_{\text{სით}}}$  – ფორიანობა განსაზღვრული სიმკვრივის მეთოდით;  $K_{\text{თ}}$  – თიხიანობის კოეფიციენტი, მნიშვნელოვანი პეტროფიზიკური პარამეტრი ფორიანობის სიდიდის განსაზღვრისას.

თიხიანობის სიდიდის განსაზღვრა არ არის საკმარისი ფორიანობის შეფასებისათვის. მნიშვნელოვანია იმის ცოდნა, რა ტიპის თიხა გვაქვს გეოლოგიურ ჭრილში - კალინიტი, მონტმორილონიტი, ქლორიტი, ილიტი თუ სხვა. ცნობილია, რომ სხვადასხვა ტიპის თიხა განსხვავებულად მოქმედებს კოლექტორის თვისებებზე, კერძოდ შეღწევადობაზე. ერთნაირი თიხიანობისას, ერთი და იგივე ფორიანობის მქონე ქანი გამტარია (შეღწევადი), თუ შეიცავს კოალინტს და პრაქტიკულად გაუმტარი – მონტმორილონიტის შემცველობის შემთხვევაში.

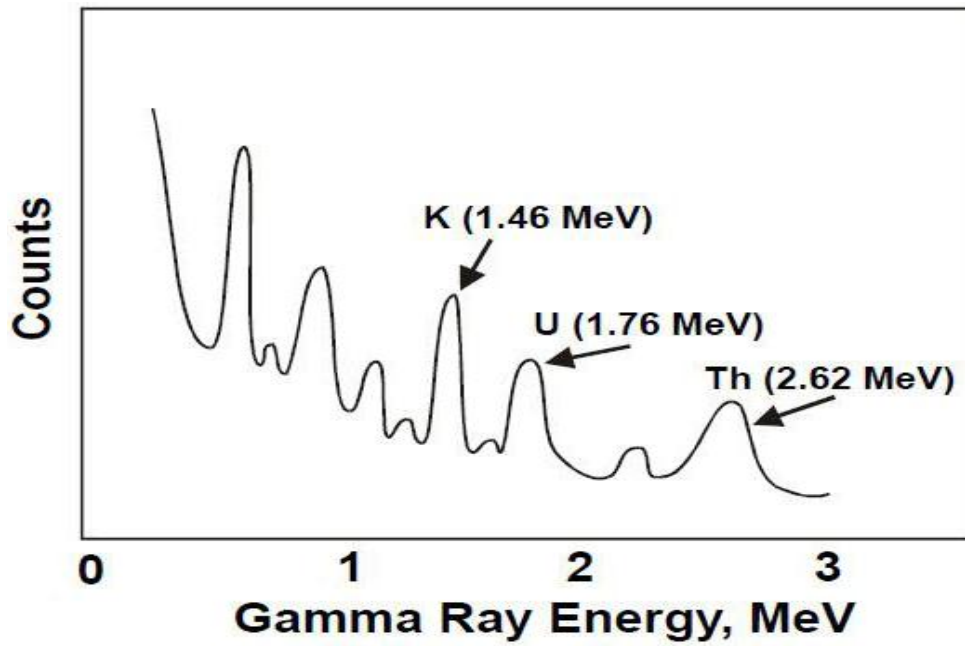
თიხიანობის სიდიდე განისაზღვრება გამოწვეული პოლარიზაციის პოტენციალის მეთოდით (პს) და გამა-კაროტაჟით.

გამოწვეული პოლარიზაციის პოტენციალის მეთოდი არ გამოიყენება ნავთობის ფუძეზე დამზადებული ხსნარით ბურღვისას, ხოლო წყლის ფუძეზე დამზადებული ხსნარით ბურღვის დროს არის გარკვეული შეზღუდვები, თუ საბურღი ხსნარის და ფენის წყლის მარილიანობა ახლოსაა ერთმანეთთან

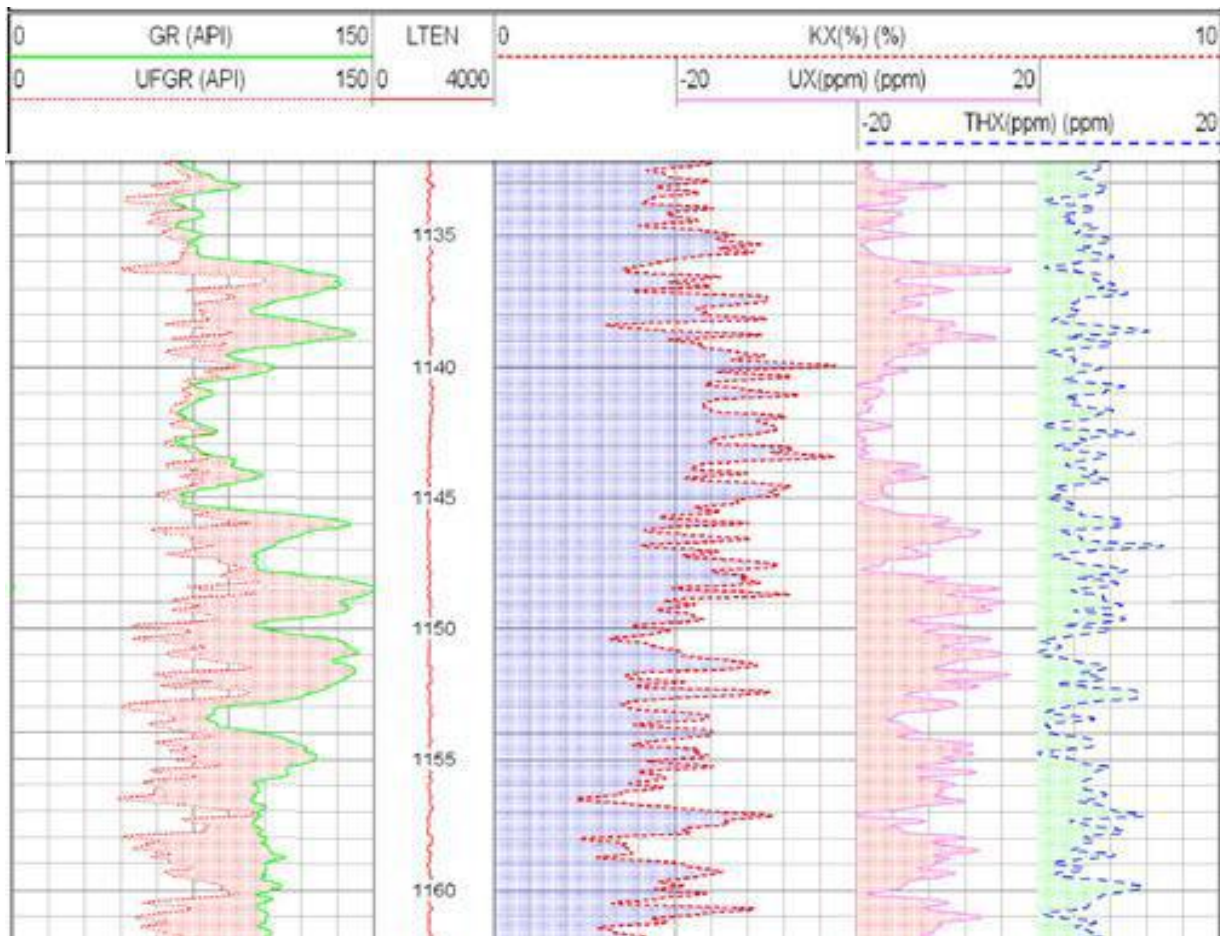
$$U_{\text{პს}} = k I g \rho_{\text{გ}} / \rho_{\text{წ}}$$

ამდენად თიხიანობის განსაზღვრისას ძირითადად გამოიყენება გამა-კაროტაჟი. არსებობს გამა-კაროტაჟის ორი მოდიფიკაცია: გამა-კაროტაჟი და სპექტრული გამა-კაროტაჟი. გამა-კაროტაჟი ზომავს ჯამურ რადიოაქტიურობას, რომელიც გამოწვეულია ქანებში ძირითადად  $k$  კალიუმის,  $U$  ურანის და  $Th$  თორიუმის არსებობით. სპექტრული გამა-კაროტაჟი კი საშუალებას იძლევა ცალ-ცალკე განისაზღვროს მათი წვლილი ჯამურ რადიოაქტიურობაში, თითოეულისათვის დამახასიათებელი სპექტრის მიხედვით.

ქვემოთ მოცემულია  $k$  კალიუმის,  $U$  ურანის და  $Th$  თორიუმის წვლილი ჯამურ ბუნებრივ რადიოაქტიურობაში სპექტრული გამა-კაროტაჟს მიხედვით:



რადიოაქტიური ელემენტის k, U, Th ენერგეტიკული სპექტრი

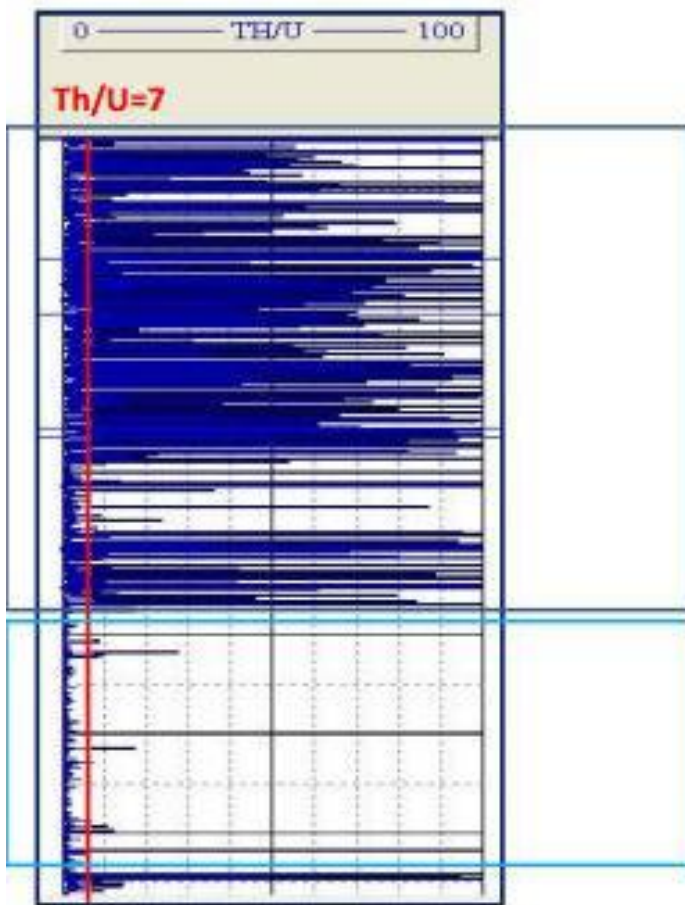


სპექტრალური გამა-კარტაჟის პირველადი მონაცემები

გამა სპექტრომეტრიის ძირითადი დანიშნულება

შეფარდება	დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა
<b>Th/U</b>	დანალექ ქანებში <b>Th/U</b> შეფარდება დაკავშირებულია ნალექდაგროვების პირობებთან: <b>Th/U &gt; 7</b> , კონტინენტური პირობები, ჟანგვითი გარემო, გამოფიტული ნიადაგი <b>Th/U &lt; 7</b> , ზღვიური ნალექები, რუხი და მწვანე თიხა-ფიქლები, გრაუვაკები <b>Th/U &lt; 2</b> , ზღვიური შავი თიხა-ფიქლები, ფოსფატები
<b>U/k</b>	ორგანული ნივთიერებების შემცველობა თიხებში. სტრატეგრაფიული კორელაცია
<b>Th/k</b>	თიხების მინერალური შედგენილობა: <b>Th/k</b> შეფარდება იზრდება გლაუკონიტ-მუსკოვიტ-ჰიდროქარს-კაოლინიტ-ქლორიტ-ბოქსიტ რიგში

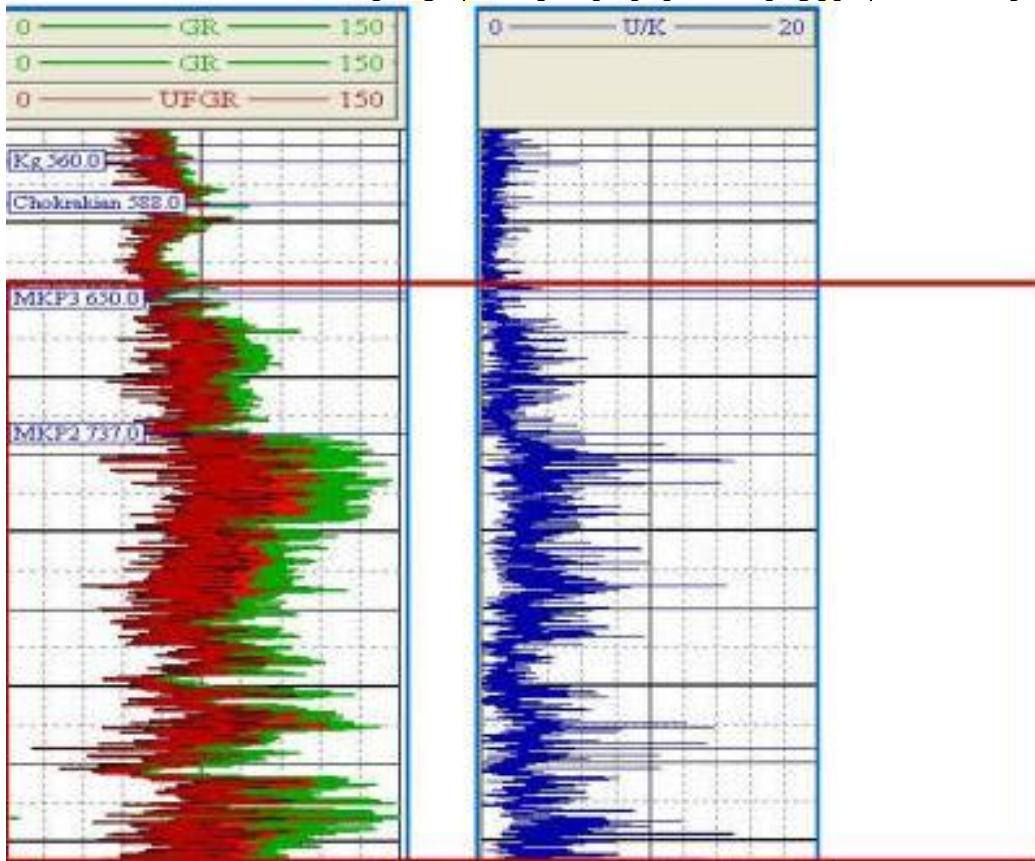
ნალექების წარმოშობის პირობების განსაზღვრა



**Th/U>7**, კონტინენტური პირობები, ჟანგვითი გარემო, გამოფიტული ნიადაგი

**Th/U>7**, ზღვიური ნალექები, რუხი და მწვანე თიხა-ფიქლები, გრაუვაკები

ორგანული ნივთიერებების შემცველობა თიხებში



ორგანიკით  
მდიდარი  
ნალექები

სტანდარტული გეოფიზიკური კვლევების კომპლექსი (წინაღობის, ნეიტრონული, აკუსტიკური, სიმკვრივის კაროტაჟი) გამა სპექტრომეტრიის გარეშე არაეფექტურია რადიოაქტიური ქვიშაქვებით (კალიუმის მინდვრის შპატებით) წარმოდგენილ ჭრილებში. სტანდარტულ გამა-კაროტაჟის მრუდზე გამა-კაროტაჟის მაღალი მაჩვენებლები შესაძლებელია ჩაითვალოს თიხიან ინტერვალებად და დარჩეს ინტერესის მიღმა. ასევე მნიშვნელოვანია ის, რომ გამა სპექტრომეტრიის გამოყენებით ფორიანობის გათვლისას შესწორება თიხიანობაზე უფრო ზუსტია და ახლოსაა მის რეალურ მნიშვნელობასთან.

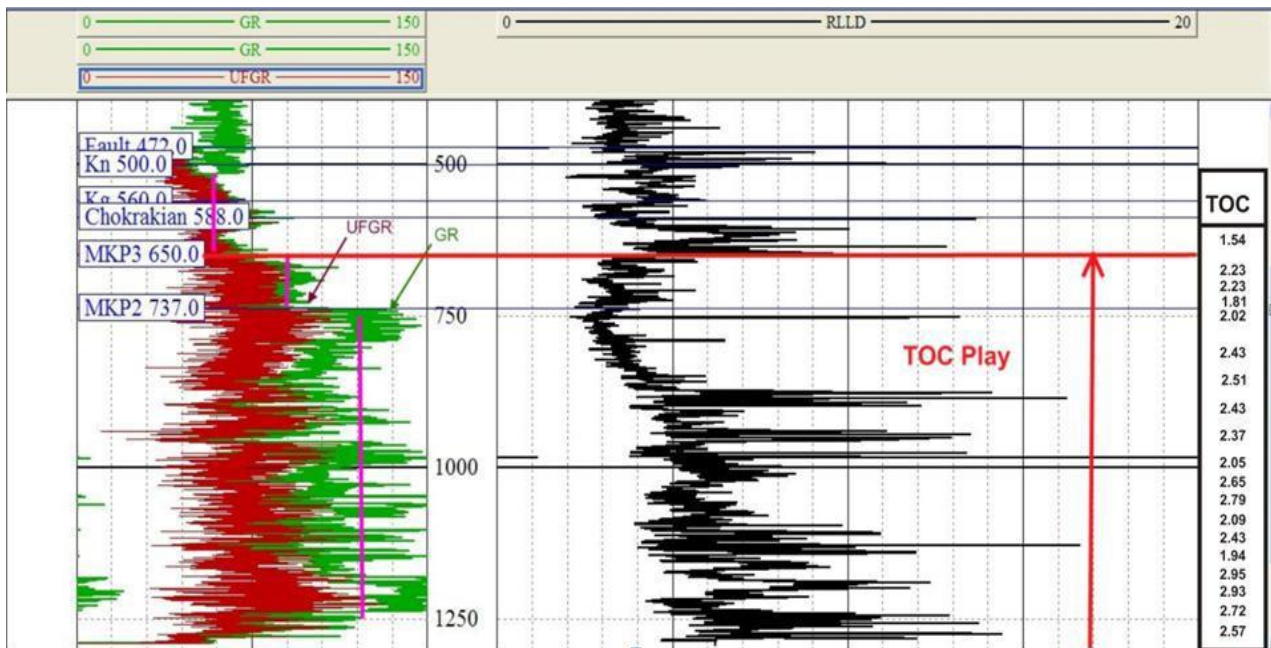
კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანა, რასაც ემსახურება გამა სპექტრომეტრია – ჭრილში ორგანიკით გამდიდრებული თიხების გამოყოფა.

ორგანიკით გამდიდრებულ თიხებში ურანის წვლილი ჯამურ რადიოაქტიურობაში მაღალია.

მეცნიერება

გეოფიზიკა

SCIENC



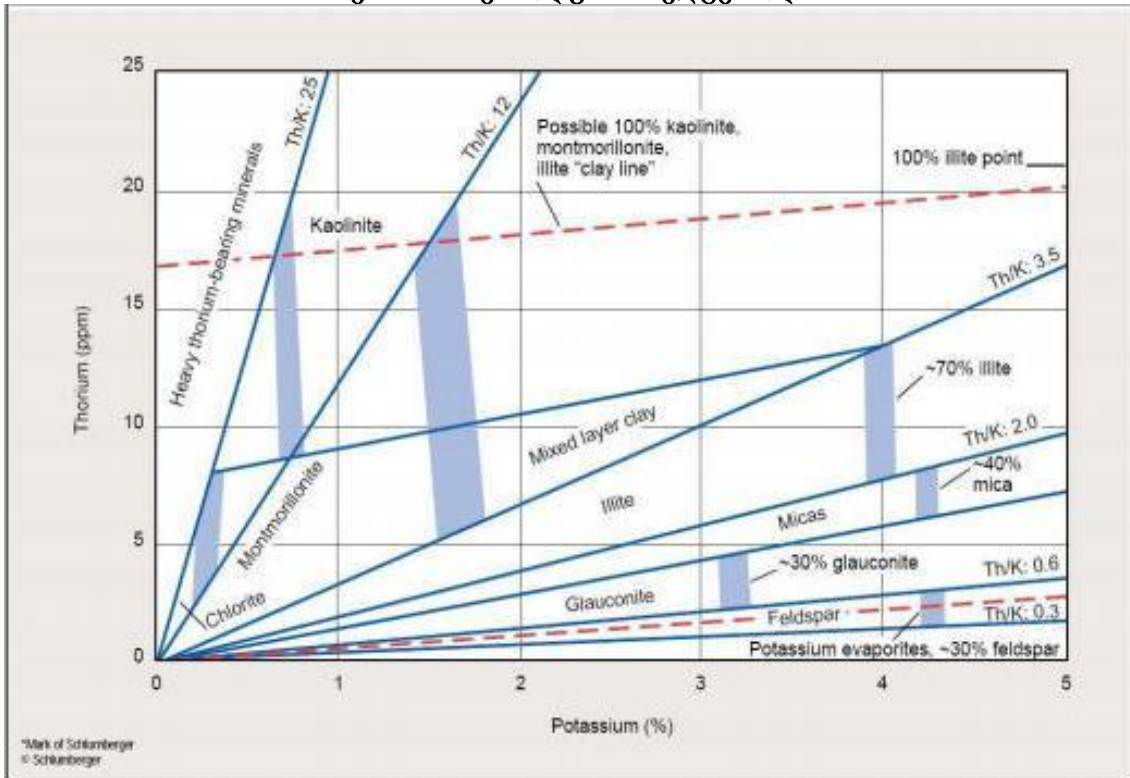
ჭრილში ორგანიკით გამდიდრებული ინტერვალები გეოფიზიკური კვლევების მიხედვით და TOC გაზომილი შლამზე

ჭაბურღილის ბურღვისას ძალზე მნიშვნელოვანია გეოლოგიურ ჭრილში თიხის ტიპის ცოდნა, რათა ბურღვის პროცესში სწორად იყო შერჩეული საბურღი ხსნარი. მაგალითად, მონტმორილონიტური თიხა, რომელიც ძალიან მგრძობიარეა წყლის მიმართ (ჯირჯვდება, დიდ ბელტებად იშლება და ჭაბურღილში ქმნის კავერნებს), არასწორი საბურღი ხსნარის პირობებში, ართულებს ბურღვას და ამიტომ ხსნარის პარამეტრების დადგენისას უნდა იყოს შერჩეული რეაგენტები, რომელიც ხელს შეუშლის თიხის ჩამოშლას. თიხის ტიპის დადგენას ემსახურება სპექტრალური გამა კაროტაჟი.

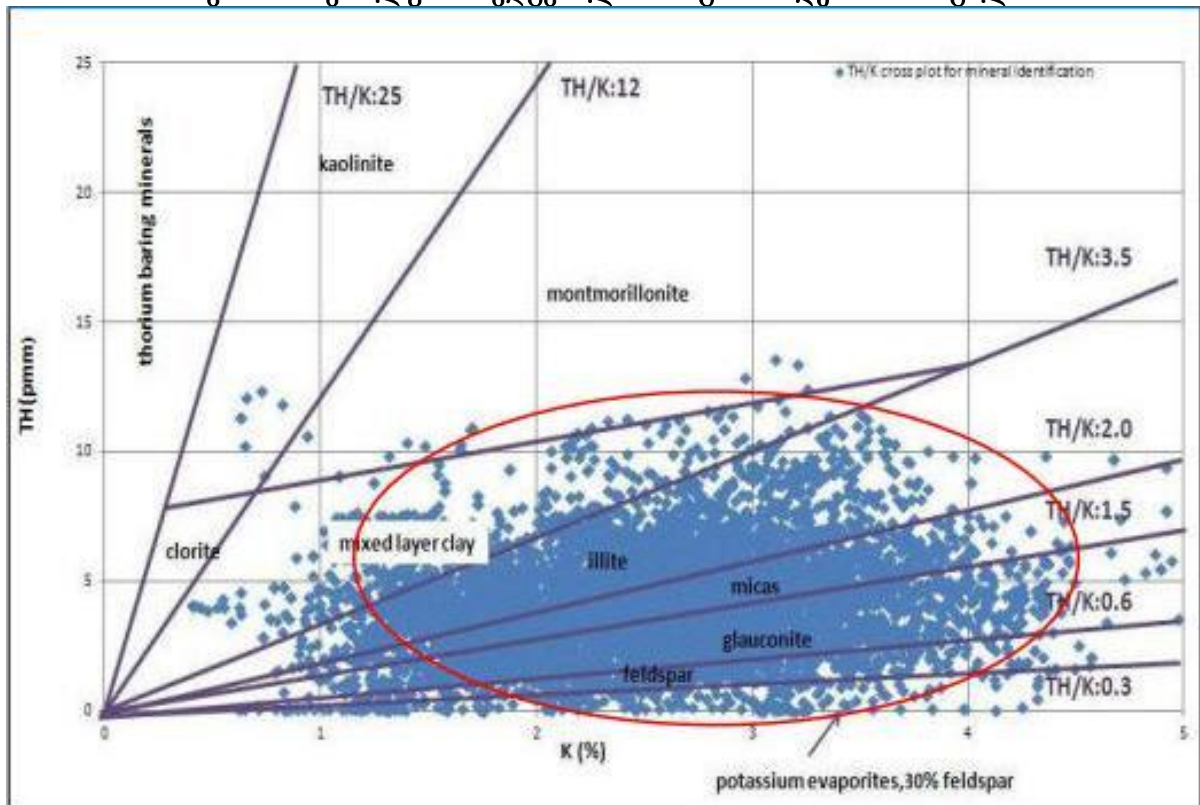
კომპანია Shumberger-ს მიერ შემუშავებულია მეთოდიკა, რომლითაც რადიოაქტიური ელემენტების  $Th/k$  თანაფარდობით შესაძლებელია თიხის ტიპის დადგენა.



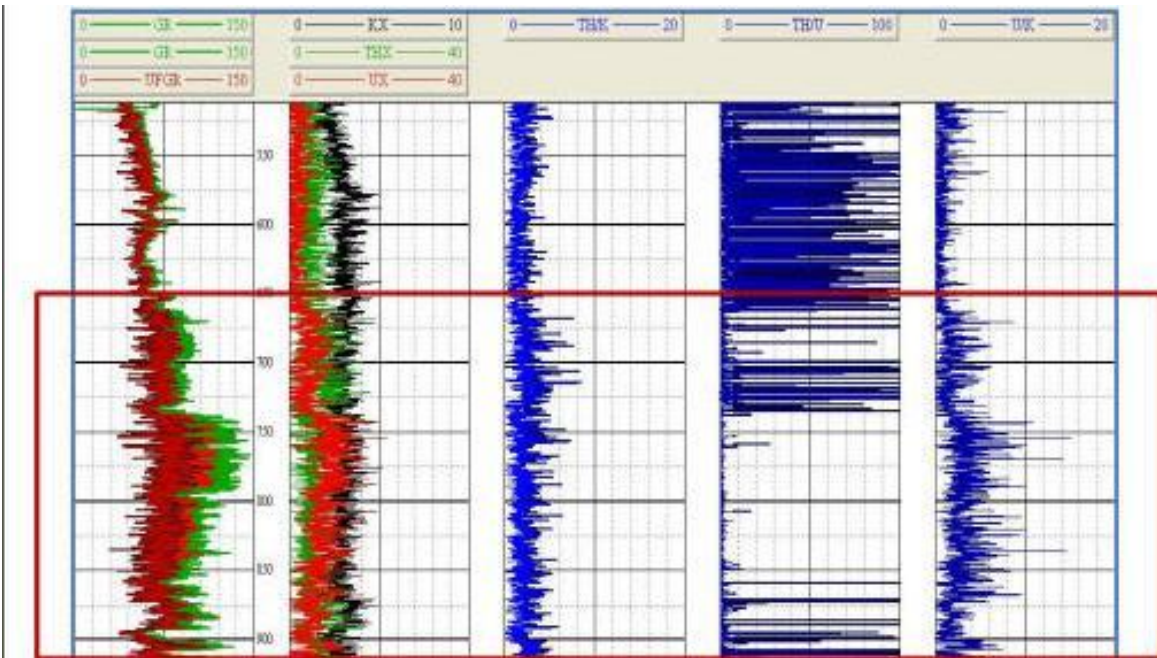
თიხების მინერალური შედგენილობა



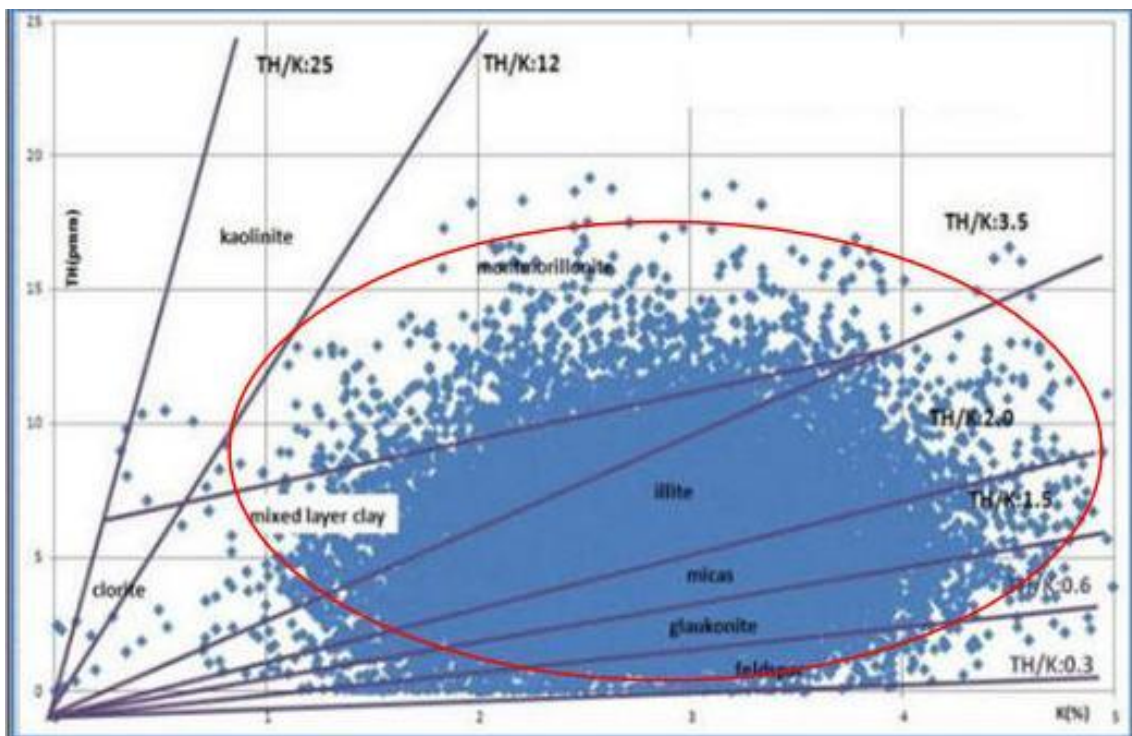
თიხების მინერალური შედგენილობის განსაზღვრის I მაგალითი



თიხების მინერალური შედგენილობის განსაზღვრის II მაგალითი



პლანშეტი გამა სპექტომეტრის ინტერპრეტაციის შედეგებით



მოცემულ სლაიდზე მოყვანილია პლანშეტი, სადაც ნაჩვენებია ძირითადი ამოცანები, რასაც ემსახურება სპექტრომეტრული გამა-კარტაჟი:

Th/k შეფარდების საფუძველზე დგინდება თიხის ტიპი;

Th/U შეფარდება საშუალებას იძლევა არსებულ ფართობზე დადგინდ იქნეს ნალექდაგროვების პირობები.

U/k შეფარდებით ჭრილში გამოიყოფა ორგანიკით გამდიდრებული თიხები. გამა სპექტრომეტრის მეთოდი ძალიან მნიშვნელოვანია ბურღვის პროცესის სწორად წარმართვისათვის და შეუცვლელი გეოლოგიური და პეტროფიზიკური ამოცანების გადაწყვეტისას. ამდენად ის აუცილებლად უნდა იყოს ჩართული ჭაბურღილების კვლევის სტანდარტულ (აუცილებელ) გეოფიზიკურ კომპლექსში.

## ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტისა და ღრენაჟის ფართობის ბაანბარიშება

**რეზიუმე:** განხილულია ნავთობის საბადოს დამუშავება ჰორიზონტალური ჭაბურღილებით და მოცემულია ანგარიში, რომელიც მოიცავს ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტის გაფლენას ღრენაჟის ფართობზე, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰორიზონტალური ჭაბურღილების დაპროექტების დროს, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ჭაბურღილების ლულის ღრენაჟის ფართობების ერთიმეორეზე ზედდება. აღნიშნული მეთოდის გათვალისწინებით შესაძლებელია თითოეული ჭაბურღილის გამომუშავებული ზონის განსაზღვრა, რაც ხელს შეუწყობს სტრუქტურაზე ახალი ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დაპროექტირებისას სწორედ შეირჩეს მისი ადგილმდებარეობა და ლულის სიგრძე.

**საკვანძო სიტყვები:** ჰორიზონტალური ჭაბურღილი; ლულის სიგრძე; დებიტი; ღრენაჟის ფართობი.



გ. ღურგლიშვილი,  
სტუ-ის პროფესორი

ჰორიზონტალური და მრავალღულიანი ჭაბურღილების კონსტრუქციები 1950 წლიდან არის ცნობილი, მაგრამ იმ დროს არსებული ბურღვის ტექნიკური პირობები სრულად ვერ იძლეოდა დასმული ამოცანის გადაჭრის საშუალებას. 1980-1990 წლებიდან შესაძლებელი გახდა მრავალგანტოტვილი ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვა და მათი საშუალებით საბადოს დამუშავების ხარისხის ამაღლება (ფენის ნავთობგაცემის კოეფიციენტის გაზრდა).

ჰორიზონტალური ჭაბურღილების დაპროექტებისას მნიშვნელოვანია ცალკეული ჰორიზონტალური ლულის დებიტის და ღრენაჟის ფართობის ცოდნა, რათა თავიდან აიცილონ ლულის

ღრენაჟის ფართობების ერთიმეორეზე ინტერფერენცია.

ზემოაღნიშნული საკითხის აქტუალურობიდან გამომდინარე, მოცემულ სტატი-აში გაშუქებულია ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტის და მის მიერ გამომუშავებული ღრენაჟის ფართობის განსაზღვრის მეთოდიკა.

ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტი რამდენიმეჯერ აღემატება ვერტიკალური ჭაბურღილის დებიტს, მაგრამ არის შემთხვევა, როდესაც ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტი გაცილებით ნაკლებია ვერტიკალური ჭაბურღილის დებიტზე. ქვემოთ მოცემულია პირობები, რომლებიც განაპირობებს ჰორიზონტალური ლულის მაღალპროდუქტიულობას:

- ჰორიზონტალური ჭაბურღილის ლულის სიგრძე და ლულის მიერ გადაკვეთილი ვერტიკალური ნაპრალების რაოდენობა;
- კოლექტორთან ლულის შეხების დიდი გვერდითი ზედაპირის ფართობი;
- პროდუქტიული ფენის მაღალი შეღწევადობა;
- ფენის ფლუიდების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები;
- სტრუქტურაზე ჰორიზონტალური ჭაბურღილის მდებარეობა და ფენის გახსნის ხასიათი;
- ჰორიზონტალური ლულის დასრულების ტექნოლოგია.

**მეცნიერება - ნავთობსარეწარმო ტექნოლოგია - SCIENCE**

ჰორიზონტალური ჭაბურღილის ძირითადი ნაკლია ის, რომ იგი აწარმოებს ერთი პროდუქტიული ზონის დრენირებას, ამიტომ მნიშვნელოვანია ჰორიზონტალური ლულის დაპროექტების დროს გათვალისწინებულ იქნეს მის მიერ გამოიმუშავებული ზონის მოცულობა.

პროდუქტიული ფენიდან სითხის მოდინება ჰორიზონტალური ჭაბურღილის მიმართულებით პირობითად შეიძლება დაიყოს ორ ნაწილად:

1. ფლუიდის მოდინება ნაპრალებიდან;
2. ფლუიდის მოდინება მატრიციდან:

$$q = q_m + \sum_{i=1}^n qf,$$

სადაც  $q$  ჰორიზონტალურ ჭაბურღილში ფლუიდის საერთო მოდენაა;  $q_m$  – ფლუიდის მოდენა მატრიციდან;  $qf$  – ფლუიდის მოდენა  $n$  რადიუსის ნაპრალებიდან [1].

ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტის განსაზღვრისათვის სხვადასხვა მკვლევარის მიერ გამოყვანილია სხვადასხვა ფორმულა. მკვლევარებმა განსხვავებული ფორმულები მიიღეს. მათ შორის ძირითადი განსხვავება დაკავშირებულია კოლექტორის მოდელთან, მიღებულია ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი ფენის მოდელები.

მაგალითი. თუ ჰორიზონტალურმა ჭაბურღილმა გახსნა ერთგვაროვანი ფენა, დებიტის გაანგარიშებისათვის შეიძლება გამოვიყენებულ იქნეს: დ. სპარლინისა და რ. ჰაგერის; ი. ბორისოვის; ფ. გიგერის; გ. რენარდი - ჯ. დიუპუისა და ს. ჯომის ფორმულები. შევჩერდეთ გ. რენარდი - ჯ. დიუპუისა და ს. ჯომის ფორმულებზე:

1. გ. რენარდისა და ჯ. დიუპუის ფორმულას აქვს სახე:

$$q_{ჰორ.} = \frac{2\pi Kh}{\mu B_0} \cdot \frac{P_{ჰჰ} - P_{ჰაბ}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{L}{2a}\right)^2}} + \frac{h}{L} \ln \frac{h}{2\pi r_{ჰაბ.}}$$

2. ს. ჯომის ფორმულას კი

$$q_{ჰორ.} = \frac{2\pi Kh}{\mu B_0} \cdot \frac{P_{ჰჰ} - P_{ჰაბ}}{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}} + \frac{h}{L} \ln \frac{h}{2r_{ჰაბ.}}$$

სადაც  $a$  კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია ფლუიდის ფილტრაციის გეომეტრიაზე:  $a = 0.5 * (0.5 + \sqrt{0.25 + (1/(L/2r_{ჰაბ.}))^2})^{0.5}$ ;  $k$  – შეღწევადობის კოეფიციენტი, მდ;  $h$  – ფენის სიმკლავრე, მ;  $\mu_{ნავ.}$  – ნავთობის სიბლანტე, სპ;  $B$  – მოცულობითი კოეფიციენტი;  $L$  – ჰორიზონტალური ლულის სიგრძე, მ;  $R_{eh}$  – ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის ელიფსის დიდი რადიუსი, მ;

ძირითადი განსხვავება გ. რენარდი - ჯ. დიუპუის ფორმულასა და ს. ჯომის ფორმულას შორის არის ის, რომ ს. ჯომის ფორმულაში მნიშვნელში გვაქვს  $\ln \frac{h}{2r_{ჰაბ.}}$ ,

ხოლო გ. რენარდი - ჯ. დიუპუის ფორმულაში  $\ln \frac{h}{2\pi r_{ჰაბ.}}$  ანუ დამატებულია  $\pi$  [2].

**მეცნიერება - ნავთობსარეწარმო ტექნოლოგია - SCIENCE**

არაერთგვაროვანი ფენის შემთხვევაში ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტის გაანგარიშებისათვის ვსარგებლებთ ს. ჯოშის ფორმულით, რომელშიც მოცემულია ანიზოტროპიის პარამეტრია  $\left(\beta \sqrt{\frac{k_h}{k_v}}\right)$ , რომლის გათვალისწინებით ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს [3]:

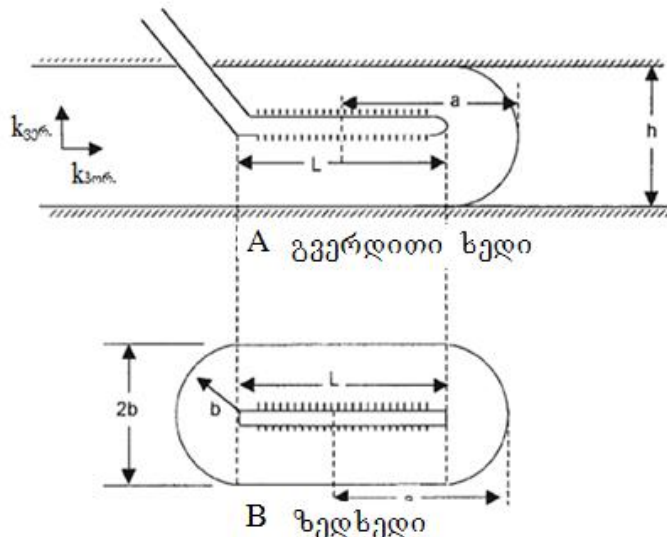
$$Q = \frac{2\pi k h^* \Delta P}{\mu_e^* B} * \frac{1}{\ln \frac{a + \sqrt{a^2 - (L/2)^2}}{L/2} + \frac{\beta h}{L} \ln \frac{\beta h}{2r_3}}$$

სადაც  $Q$  ჭაბურღილის დებიტია, მ<sup>3</sup>/დღ;  $k_h$  - ფენის ჰორიზონტალური შეღწევადობა, მდ;  $k_v$  - ფენის ვერტიკალური შეღწევადობა, მდ;  $\Delta P$  - ფენზე დეპრესია, კგძ/სმ<sup>2</sup>.

ნავთობის ფილტრაციის მექანიზმი ჰორიზონტალური ლულის გარშემო შეიძლება წარმოვადგინოთ, როგორც რამდენიმე ვერტიკალური ჭაბურღილების ერთობლიობა, რომლებიც განთავსებულია ერთი დერძის გასწვრივ და ამუშავენს ლიმიტირებული კვების ზონას, რომლის სიმაღლეა  $h$ .

1-ელ ნახაზზე წარმოდგენილია ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის ზონა, რომლის სიგრძე არის  $L$ , კვების სიმაღლის ზონა -  $h$ , ჰორიზონტალური ლულის ორივე ბოლოს დრენაჟის ფართობის რადიუსი -  $b$  და ცენტრი მოთავსებულია ჰორიზონტალური ლულის ბოლო წერტილებში.

თუ განვიხილავთ იმ დაშვებას, რომ ჰორიზონტალური ლულის ორივე ბოლო წარმოადგენს ვერტიკალურ ჭაბურღილს, რომელთა დრენაჟის ზონა არის ნახევარი წრე  $b$  რადიუსით, მაშინ ს. ჯოშის მიხედვით ჰორიზონტალური ლულის დრენაჟის ფართობი შეიძლება გამოვთვალოთ შემდეგი ორი მეთოდით:



ნახ. 1. ჰორიზონტალური ლულის დრენაჟის ზონა

**მეთოდი I**

ს. ჯოშის მიხედვით ჰორიზონტალური ლულის დრენაჟის ფართობი წარმოდგენილია ელიფსით, რომლის მცირე რადიუსია  $b$  (რომელიც ასევე ჩაითვლება ვერ-

**მეცნიერება - ნავთობსარეწარმო ტექნოლოგია - SCIENCE**

ტიკალური ლულის  $r_{\text{კვრ.}}$  რადიუსად) და მოთავსებულია  $L(2b)$  სიგრძის მქონე მართკუთხედის ბოლოში, მაშინ კორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის ფართობი შეიძლება გამოვთვალოთ შემდეგი ფორმულით:  $A = L * 2b * \pi * b^2$ , სადაც  $A$  დრენაჟის ფართობია,  $\text{მ}^2$ ;  $L$  – კორიზონტალური ლულის სიგრძე,  $\text{მ}$ ;  $b$  – ელიფსის პატარა ღერძის ნახევარი ( $\text{მ}$ ).

**მეთოდი II**

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ს. ჯოშის მიხედვით კორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის ფართობი არის ელიფსი:

$$A = \pi * a * b,$$

სადაც  $a$  არის ელიფსის დიდი ღერძის ნახევარი

$$a = \frac{l}{2} + b.$$

აღსანიშნავია, რომ მოცემული ორი მეთოდით გაანგარიშება იძლევა დრენაჟის ფართობის სხვადასხვა მნიშვნელობას, ამისათვის რეკომენდებულია მათი საშუალო მნიშვნელობის აღება.

დებიტის გაანგარიშების დროს, უმეტეს შემთხვევაში, საჭირო ხდება კორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის რადიუსის ცოდნა, რომელიც წარმოდგენილია შემდეგი ფორმულით:

$$r_{eh} = \frac{A}{\pi},$$

სადაც  $r_{eh}$  კორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის რადიუსია;  $A$  – კორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის ფართობი [4].

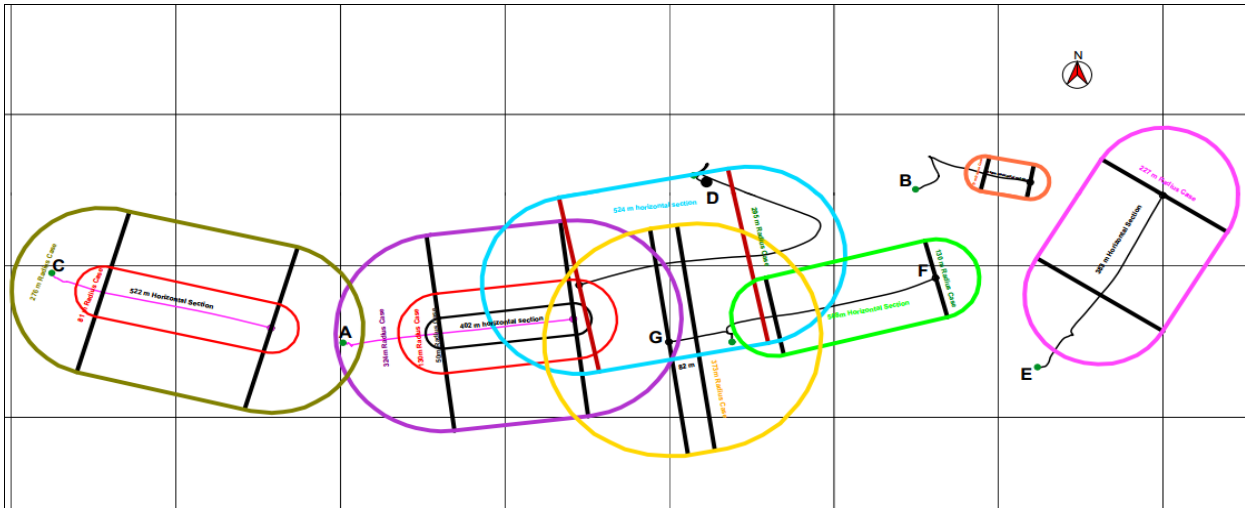
სტატიაში კონკრეტულ ნავთობის საბადოზე გაბურღული კორიზონტალური ჭაბურღილების მონაცემების მიხედვით თითოეული ჭაბურღილისთვის, ს. ჯოშის ორივე მეთოდით, გაანგარიშებულ იქნა ჭაბურღილის დრენაჟის ფართობი.

ჭაბურღილის პირობითი აღნიშვნა	კორიზონტალური ლულის საწყისი დებიტი, ( $\text{მ}^3/\text{დღ}$ )	კორიზონტალური ლულის სიგრძე ( $\text{მ}$ )	კორიზონტალური ჭაბურღილის დიდი რადიუსი ( $\text{მ}$ )	კორიზონტალური ჭაბურღილის მცირე რადიუსი ( $\text{მ}$ )	კორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის ფართობი ჯოშის I მეთოდით ( $\text{მ}^2$ )	კორიზონტალური ჭაბურღილის დრენაჟის ფართობი ჯოშის II მეთოდით ( $\text{მ}^2$ )	ჯოშის I და II მეთოდით გასაშუალებული მნიშვნელობები ( $\text{მ}^2$ )
A	200	402	525	324	590121	534114	562117
	80	402	331	130	157586	135114	146350
	30	402	250	50	48050	39407	43728
B	45	140	81	151	43281	38405	40843
C	170	522	424	276	527336	465385	496361
	50	522	335	81	105165	86984	96074
D	182	524	557	295	582418	515949	549183
E	34	383	383	227	335683	298298	316990
F	230	82	414	373	498037	484885	491461
D	25	508	353	130	328800	285112	306956

**მეცნიერება - ნავთობსარეწარმო ტექნოლოგია - SCIENCE**

მე-2 ნახაზზე მოცემულია თითოეული ჭაბურღილის დრენაჟის ფართობის მნიშვნელობა მისი დებიტიდან გამომდინარე. შესაბამისად, დიდი დრენაჟის ფართობი უკავშირდება ჭაბურღილის საწყის დებიტს, რომელიც პირველ ეტაპზე უფრო მაღალი მნიშვნელობის იყო, ვიდრე მოგვიანებით. ნახაზზე ნათლად ჩანს ჭაბურღილების დრენაჟის ფართობების ერთიმეორეზე ზედდება, ასევე გამოუმუშავებელი ფართობების მიხედვით სტრუქტურაზე მოიძებნა დაუმუშავებელი ზონები, სადაც შესაძლებელია გაიბურღოს ახალი ჰორიზონტალური ჭაბურღილები. ცხრილში მოცემულია ზემოაღნიშნული ფორმულების გამოყენებით მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობები.

აღნიშნული მეთოდის გამოყენება ცალკეული საბადოებისათვის, რომელთა დამუშავება ხდება ან იგეგმება ჰორიზონტალური ჭაბურღილებით, საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ჰორიზონტალური ჭაბურღილების დაპროექტების ადგილმდებარეობა, ამასთან აუცილებელია სტრუქტურაზე ნაპრალების გავრცელებისა და მათი ორიენტაციის შესახებ ცოდნა.



ნახ. 2. ჰორიზონტალური ჭაბურღილების განლაგების სქემა შესაბამისი დრენაჟის ფართობებით

**ლიტერატურა**

1. Бородич И.В. Математическая модель для расчета горизонтальной скважины с применением гидравлического разрыва пласта. Томский политехнический университет.
2. "New Methods for Predicting Productivity and Critical Production Rate of Horizontal Wells", Hong en Dou -2008г.
3. Методы определения производительности горизонтальных нефтяных скважин и параметров вскрытых ими пластов, Москва, 2001г.
4. "Reservoir Engineering Handbook". Tarker Ahmed pages-529-533. 2010.



## ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია და მისი პრიორიტეტული მიმართულებები

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

**რეზიუმე:** განხილულია ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის პრიორიტეტული მიმართულებები, რომელიც უზრუნველყოფს ნავთობის მოპოვების არსებული ტექნოლოგიების სრულყოფას ქიმიური რეაგენტების და თანამედროვე აპარატურის გამოყენებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია; ქიმიური რეაგენტები; ბლოკ-პოლიმერები, დეემულგატორები, დეპრესანტები; აპარატურა; დანადგარები; გამოყენება.



**ნ. მამულაიშვილი**,  
შოთა რუსთაველის  
ბათუმის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტის ასო-  
ცირებული პროფესო-  
რი

ნავთობსარეწაო ქიმიური ტექნოლოგია უმთავრესი მიმართულებაა ნავთობის მრეწველობის დარგში, რომელიც ითვალისწინებს ნავთობის და გაზის მოპოვების კომპლექსური ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავებას, თანამედროვე ტექნოლოგიური მასალებისა და რეაგენტების ბაზაზე, საბადოების მაქსიმალური ექსპლუატაციის მიზნით.



**თა ხითარიშვილი**,  
სტუ-ის დოქტორანტი

თანამედროვე ეტაპზე ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის პრიორიტეტულ მიმართულებებს ეკუთვნის:

1. სანგრევი ზონის რეაგენტული ზემოქმედების ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება, ნავთობის მოდინების გაზრდის მიზნით;
2. გაწყლოვანებული საბადოს ჰიდროფობური და პოლიმერული დამუშავება, ნავთობიანი ფენის ზედაპირის ჰიდროფობიზაციის მიზნით;
3. საბადოს გაწყლოვანების შემზღულდავი ტექნოლოგიების სრულყოფა, ფენის ზედაპირის ჰიდროფობიზაციის მიზნით;
4. მრავალკომპონენტური კომპოზიციური მასალებისა და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების ბაზაზე ნარჩენი ნავთობის მოპოვების ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება;
5. პარაფინული და ასფალტფისოვან-პარაფინული ნადების ლიკვიდაცია, ასევე მისი წარმოქმნის საწინააღმდეგო პირობების შექმნა, „ზანიანი“ ხსნარების და თბური მეთოდების გამოყენებით;
6. მარილშემცველი ნალექების ლიკვიდაცია, მათი წარმოქმნის პირობების ინჰიბირება, ასევე ნავთობური ემულსიების დეემულგირების პროცესების სრულყოფა;

7. ზანიანი და ტუტე ხსნარების გამოყენება მილის ზედაპირის და ნავთობიანი ფენის ზედაპირის ჰიდროფილიზაციის მიზნით;
8. თბური და ქიმიური მეთოდების გამოყენება პარაფინის გათხევადების მიზნით;
9. ნედლი ნავთობის სტაბილიზაცია და მომზადება ტრანსპორტირებისათვის;
10. საბურღი და სატამპონაჟო ხსნარების დამუშავება ქიმიური რეაგენტების გამოყენებით;
11. ნავთობსარეწაო მოწყობილობის დაცვა კოროზიის საწინააღმდეგო ინჰიბიტორების გამოყენებით;
12. ნავთობსარეწაო მრეწველობის ეკოლოგიური მონიტორინგი და ა.შ.

შემდგომ ეტაპზე ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია ითვალისწინებს ნავთობმოპოვების პროცესების ქიმიზაციას, რაც უკავშირდება ქიმიური რეაგენტების, კერძოდ, ბლოკ-პოლიმერების, დეემულგატორების და დეპრესანტების გამოყენებას, ნავთობის მოდინების ინტენსიფიკაციის მიზნით. ნავთობსარეწაო ქიმიის თანამედროვე პრიორიტეტული მიმართულებების შესაბამისად საჭიროა შეიქმნას მაღალეფექტური ქიმიური რეაგენტების წარმოების ბაზური ასორტიმენტი. კერძოდ, დეემულგატორები, ინჰიბიტორები, დეპრესანტები, პარაფინის და მარილიანი ნალექების წარმოქმნის საწინააღმდეგო პრეპარატები. ნავთობსარეწაო მრეწველობაში ქიმიზაციის დანერგვის მიზნით აუცილებელია და მნიშვნელოვანი ქიმიური რეაგენტების წარმოების ორგანიზება და ტრანზიტი. ქვემოთ, ცხრილში მოგვყავს ზოგიერთი ქიმიური რეაგენტების წონითი რაოდენობა (ათასი ტონა), რომელიც გამოყენებულ იქნა ნავთობის მოპოვების ტექნოლოგიური პროცესების მართვაში 1980–2006 წლებში [1].

**ცხრილი 1**

ტექნოლოგიური ოპერაციების დასახელება.	1980 წ.	1990 წ.	1993 წ.	1996 წ.	2006 წ.
ნავთობიანი ფენის ფიზიკურ-ქიმიური დამუშავება	51,2	181,3	77,4	58,6	52,1
ანტიკოროზიული დამუშავება	112,3	72,7	54,6	45,2	50,0
პარაფინის ნადების წარმოქმნის შემცირება	3,0	4,6	2,7	2,2	2,2
წარმოქმნილი პარაფინის ნადების ლიკვიდაცია	10,0	66,2	62,1	52,1	10,3
მარილიანი ნალექის ლიკვიდაცია	1,5	2,7	1,7	1,2	2,2
ნავთობის მომზადება ტრანსპორტირებისათვის.	31,5	36,5	27,3	22,7	22,0
სულ (ათასი ტონა)	209,5	364	225,8	182	138,8

ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია გულისხმობს ნავთობისა და გაზის საბადოების ექსპლუატაციას და ათვისებას აპრობირებული და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით. ფენში ნავთობგაცემის კოეფიციენტის ზრდა უშუალოდ არის დაკავშირებული გამოყენებული ტექნოლოგიური სითხეების სახეობასა და თვისებებზე. ტექნოლოგიური სითხეები, თავის მხრივ, გავლენას ახდენს ისეთ პარამეტრებსა და პროცესებზე, როგორც

რიცა: ქანის დასველების ინტენსიფიცირება; ქანის ზედაპირული დაჭიმულობის შემცირება; ნავთობის გამოდევნა ფენის გაწყლოვანებისა და ჰიდროფობიზაციის დროს.

ქიმიური რეაგენტების გამოყენება ნავთობსარეწაო პრაქტიკაში წარმოებს ნავთობის მოპოვების ყველა ეტაპზე და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ნავთობის დებიტზე. ასე, მაგალითად, ინჰიბიტორების გამოყენება პარაფინის ნადებისა და მარილოვანი ნალექების ლიკვიდაციის მიზნით უზრუნველყოფს ჭაბურღილის დებიტის ზრდას 5–6-ჯერ, ხოლო დეემულგატორების გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის გამოყენებული ნავთობის ხარისხს [1].

თანამედროვე ეტაპზე სპეციალიზებული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი ყაზახეთის ნავთობისა და გაზის ინსტიტუტი Каспиймунайгаз მუშაობს მსოფლიოს ისეთ უმსხვილეს ნავთობკომპანიებთან, როგორცაა Тенгизшев ройл, Норт Каспиан Оперейтинг Компани, АО СНПС-Актобемунайгаз. აღნიშნული კომპანიები უშუალოდაა დაკავშირებული საქართველოს ნავთობკომპანიებთან, მათ შორის ბათუმის ნავთობისა და გაზის სატრანზიტო ტერმინალთან, რომელიც ძირითადი საწარმოო პრაქტიკული ბაზაა ბსუ-ის ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ნავთობის და გაზის სპეციალობის სტუდენტებისათვის.



სურ.1. ყაზახეთის ნავთობისა და გაზის სპეციალიზებული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის საცდელი ლაბორატორია

აღნიშნული ფირმის ლაბორატორიები აღჭურვილია უნიკალური აპარატურით, როგორცაა ფრანგული ფირმის დანადგარი PVT FLUID-EVAL. იგი უზრუნველყოფს კომპიუტერული მართვის სისტემით ფენის ფლუიდების ფიზიკური და თერმოდინამიკური თვისებების შესწავლას, ACES-200. ფილტრაციული აპარატი გამოიყენება ფარდობითი შეღწევადობის განსაზღვრისათვის, ხოლო ავტომატური სატურატორი AST-600 და ულტრაცენტრიფუგა – ნავთობიანი ფენის კაპილარული პროცესების შესწავლისათვის.



სურ.2 . ნავთობიანი ფენის თერმოდინამიკური კვლევის ლაბორატორია [2]

ინოვაციური ტექნოლოგიებისა და საინჟინრო გამოცდილების ბაზაზე (ნავთობისა და გაზის კვლევის დარგში) ევროპული სამრეწველო კომპანია **PSL Systemtechnik** -ის მიერ შემუშვებულია და წარმოდგენილი ასფალტფისოვანი პარაფინული ნადების კვლევის ტექნიკური აღჭურვილობა და ლაბორატორიული კომპლექსი.



სურ.3. ლაბორატორიული ხელსაწყოების – Flocculation Tester FT5 საერთო ხედი

გამოყენების სფერო:

- ასფალტენების და პარაფინების ნალექის განსაზღვრა;
- მყარი ფაზის რაოდენობრივი განსაზღვრა;
- ნედლი ნავთობის მდგრადობა დაჟანგვის მიმართ;
- სისტემის მუშაობა კომპიუტერის გამოყენებით და მის გარეშე;
- მუშაობს ძალიან შავი, მაღალი სიბლანტის მქონე ნავთობის დროს. არ საჭიროებს ნიმუშის გათხევადებას (გათხევადების შემთხვევაში აუცილებელია ნიმუში დავაყოვნოთ 40–80 საათი, ფაზური წონასწორობის დამყარების მიზნით).

Turbulence Rheometer (TR) PSL Systemtechnik  
Turbulence



სურ.4. ანტიტურბულენტული მისართების ლაბორატორიული გამოცდის სტენდის საერთო ხედი

გამოყენების სფერო:

- ანტიტურბულენტული მისართების თვისებების კვლევა;
- ანტიტურბულენტული მისართების ეფექტურობა და ოპტიმიზაცია;
- მისართის გამოცდა ხანგრძლივი ექსპლუატაციის პირობებში;
- მისართის ხარისხის კონტროლი.



სურ.5. ნავთობგაცემის პროცესების მოდელირების, სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია. ქ. პერმი.  
614990; ტელ. +7 (342) 219-85-44, e-mail: [aam@pstu.ru](mailto:aam@pstu.ru)

ლაბორატორია აღჭურვილია თანამედროვე აპარატურითა და მოწყობილობით, როგორცაა:

სურ.6. დანადგარი ფარდობითი და ეფექტური  
შელწევადობის განსაზღვრისათვის

კერნის დიამეტრი – 26 и 63 მმ;  
სიგრძე – 90 მმ, 300 ბარი წნევის პირობებში



სურ.7. ფოროზომეტრი UltraPoroPerm-500

ტექნიკური მახასიათებლები:  
კერნის დიამეტრი – 26 და 30 მმ,  
სიგრძე – 50 მმ;  
შელწევადობა დიაპაზონით – 0.01-დან – 2-მდე  
დარსი;  
ფორიანობა – 0-დან 40%-მდე



სურ. 8. როტაციული ვისკოზიმეტრი RHEOTEST RN  
დინამიკური სიბლანტის განსაზღვრისათვის  
0,5- 107 მპა. წმ ; T=10 - 150 °C-ის დროს



სურ. 9. ავტომატური ტენზომეტრი ტრ K-11  
ზედაპირული დაჭიმულობის განსაზღვრისათვის, ფაზათა შორის გამყოფ  
ზედაპირზე; 1-დან 999 მნ/მ-მდე



სურ. 10. კომბინირებული საზომი „SevenMulti“  
ტექნიკური მონაცემები:  
მჟავიანობის განსაზღვრა დიაპაზონით 1.99-  
19.9PH  
ელექტროგამტარობის განსაზღვრა 1-დან 100  
მკ.სმ/სმ-მდე.  
მარილშემცველობის განსაზღვრა • 0.01 მგ/ლ -  
დან 1000 გ/ლ;  
კუთრი წინაღობის განსაზღვრა 0-2000 მ.სმ  
;



### ლიტერატურა

1. Лебедев Н.А. Нефтепромысловая химия. Нефть. Газ. Промышленность. №5. 2006.
2. <http://www.findpatent.ru/patent/250/2503878.html>. Лабораторный комплекс для исследования асфальтосмолопарафиновых отложений, газогидратов и противотурбулентных присадок.

## ჭაბურღილების ბურღვის თანამედროვე ხერხების გამოყენება მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე

**რეზიუმე:** მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე ჭაბურღილების ბურღვა წარმოებს ინგლისური საბურღი ჩარხის *boiles* საშუალებით. საბურღი მიღების ჩაშვება-ამოდების ოპერაციების შესასრულებლად საჭირო დროის შესამცირებლად გამოიყენება კანადური მოსახსნელი კერნმომღები იარაღი, რაც საგრძობლად ამადლებს ჭაბურღილის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

ბურღვითი სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდის მნიშვნელოვანი ფაქტორია ასევე უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარის გამოყენებაც, რომელიც დამზადებულია ავსტრიული "AS polimer" პოლიმერული დანამატის ფუძეზე.

ამრიგად, ჭაბურღილის ბურღვისას ახალი ტექნიკური საშუალებებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებამ ბურღვის მექანიკური სინქარე 7,4 მ/სთ-მდე გაზარდა. საგრძობლად გააუმჯობესა ჭაბურღილების გაყვანის სამუშაო დროის ბალანსი, 40%-ით გაზარდა სუფთა ბურღვაზე დახარჯული სამუშაო დრო და ბურღვის წარმადობა 800 მ.ჩარხ/თვე-მდე აამაღლა.

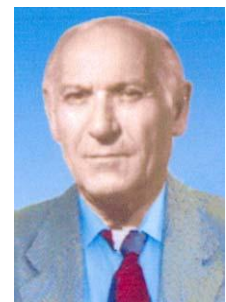
**საკვანძო სიტყვები:** ოქროს მოპოვება; ჭაბურღილების ბურღვა; პოლიმერული დანამატი; მოსახსნელი კერნმომღები.



გურამ ვარშალომიძე

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

მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე იბურღება ჭაბურღილები, რომელთა მიზანია ოქროს შემცველი პროდუქტიული ფენებისა და ძარღვების ძიება, რომელიც 40–50 მ ინტერვალში მდებარეობს. ჭაბურღილების ბურღვა ძირითადად წარმოებს ინგლისური საბურღი ჩარხით *Boiles*, რომელსაც მაღალი ტექნიკური მახასიათებლები აქვს. საბურღი მიღების ჩაშვება-ამოდების ოპერაციების ჩატარების გარეშე კერნის ამოსაღებად გამოყენებულ იქნა კანადური მოსახსნელი კერნმომღები



ირაკლი გოგუაძე

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

იარაღის კომპლექსი, რომელმაც საგრძობლად შეამცირა ამ ოპერაციების შესასრულებლად საჭირო დრო. ჭაბურღილების რეცხვა წარმოებდა უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარებით, რომელიც დამზადებული იყო ავსტრიული *AS polimer*-ის ფუძეზე. საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე ერთდროულად იბურღება ორი ჭაბურღილი, ორივე *Boiles*-ის ტიპის ინგლისური ჩარხით [1-3].





**ვ. ხითარიძე,**  
 საქართველოს საინჟინრო  
 აკადემიის ნამდვილი წევრი  
 (აკადემიკოსი), აკადემიური  
 დოქტორი, სტუ-ის  
 პროფესორი

განსახილველი გაბურღული ჭა-  
 ბურღილის გეოლოგიურ-ტექნიკური პირო-  
 ბები მოცემულია 1-ელ ცხრილში.



**ნოდარ მჭავარიანი,**  
 აკად. დოქტორი, სტუ-ის  
 პროფესორი

ცხრილი 1

**ჭაბურღილის გაყვანის გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობები**

ბურღვის ინტერვა- ლი, მ	ქანების გეოლოგი- ური დახასიათება	გართულ- ებები	ქანების კატეგო- რია ბურღვა- დობის მიხედვით	დახ- რის კუთ- ხე, °	ჭაბურღ- ილის კონსტრ- უქცია	გვირგვი- ნების ტიპები და დიამეტრი, მმ	საბურ- ღლი მიღებ- ის დიამე- ტრი, მმ	სამაგ- რი მიღებ- ის დიამე- ტრი, მმ	
0-15	ნაყარი ქანები	კედლების ჩამოქცევა და საბურღი სსნარის შთანთქმა	VIII-IX	60		HW – 112 112	93	108	
15-55	კვარცხები	საბურღი სსნარის შთანთქმა	VIII-IX	60		-	HQ – 96 96	83	
55-110	ტუფები, ქალკოპი- რიტები, პირიტები	ბურღვის ნორმალ- ური პირობები	IX-X	60		-	HQ – 76 76	63	

*Boiles*-ის ტიპის ინგლისური საბურღი ჩარხის ტექნიკური დახასიათება: ჩარხის

მასა, კგ – 6000;

ჭაბურღილის დახრის კუთხე, გრად. –0–360;

შპინდელის შიგა დიამეტრი, მმ –151;

შპინდელის სვლა, მმ – 1000;

საბურღი იარაღის ბრუნვათა სიხშირის დიაპაზონი, ბრ/წთ

I სიჩქარე – 500–900;

II სიჩქარე – 1000–2000;

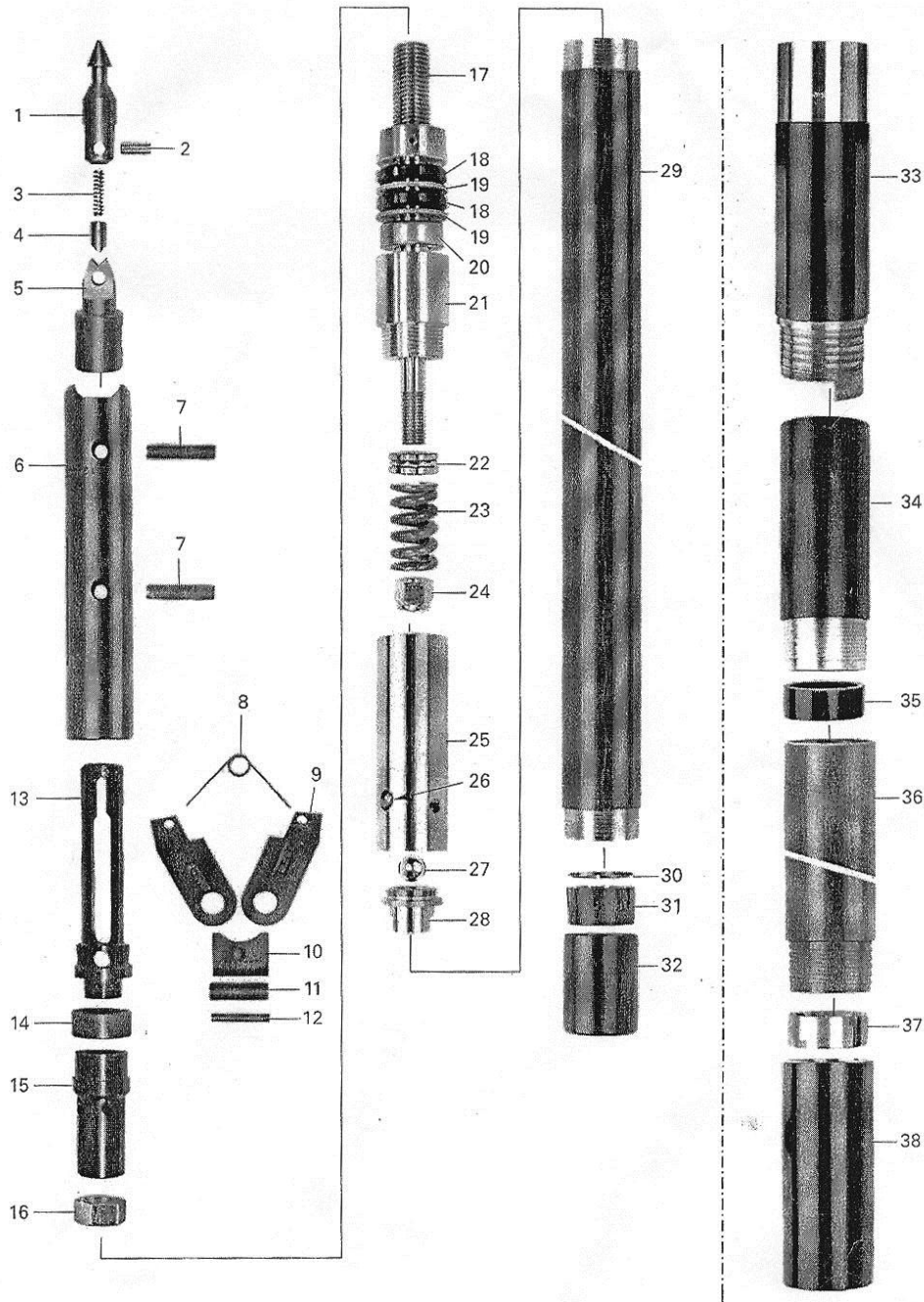
III სიჩქარე – 2000–3000.

*Boiles*-ის ტიპის საბურღი ჩარხის კომპლექსში შედის:

ამპრავი – შიგაწვის 6-ცილინდრიანი ძრავა სიმძლავრით, კვტ –20;

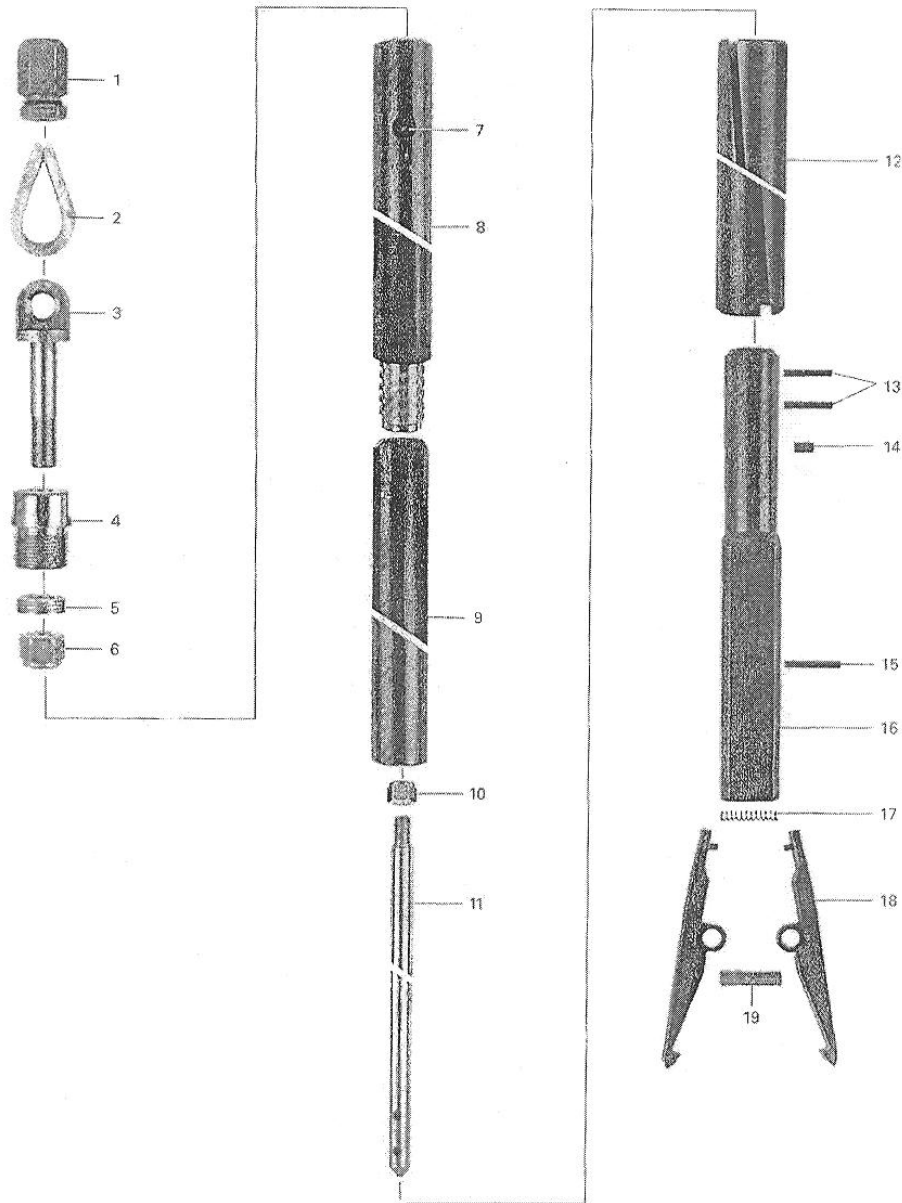
ანძა – ტელესკოპური ტიპის.

ანძის დახასიათება: სიმაღლე, მ – 9; სანთლის სიგრძე, მ – 6; ტვირთამწეობა,  
 კგ – 2500; ანძის მასა, კგ – 3500.



ნახ. 1. მოსახსნელი კერნმომღები იარაღი

- |                          |                      |                              |                    |
|--------------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|
| 1. სათავსი               | 11. სამაგრი          | 21. ღერო                     | 30. რგოლური საკეტი |
| 2. სამაგრი საჭერი        | 12. სამაგრი          | 22. სამაგრი საკიდი           | 31. შიგა ამწე      |
| 3. ზამბარა               | 13. სადგული          | 23. სამაგრი ზამბარა          | 32. რგოლი          |
| 4. საჭერი                | 14. საბჯენი რგოლი    | 24. საკეტი                   | 33. სახრახნი       |
| 5. საკისრის კვანძის თავი | 15. დამშვები სადგული | 25. შიგა მილი                | 34. საკეტი         |
| 6. მიმღები               | 16. საკეტი           | 26. საპოხის მიწოდების ადგილი | 35. საჩერი         |
| 7. სამაგრი               | 17. კუთხვილიანი ღერო | 27. ბურთულა                  | 36. სტაბილიზატორი  |
| 8. სადგული რაზა          | 18. გამრთველი        | 28. საჩერი                   | 37. რგოლი          |
| 9. სადგული               | 19. დისკო            | 29. კერნმომღები              | 38. პროტექტორი     |
| 10. საყრდენი რაზა        | 20. სარჭი            |                              |                    |



ნახ. 2. ოვერშოტის ანაკრები

- |                         |                                |                    |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 1. ბაგირი               | 7. საპოხის მიწოდების ადგილი    | 13. სამაგრი        |
| 2. სათითე               | 8. ჩამშვები                    | 14. ხრახნი         |
| 3. რგოლი                | 9. მილი                        | 15. სამაგრი        |
| 4. ცალული               | 10. საკეტი                     | 16. ოვერშოტის თავი |
| 5. რგოლური შემაერთებელი | 11. დერო                       | 17. ამწევი რგოლი   |
| 6. საკეტი               | 12. საკეტის გარსამოსი (სახელო) | 18. ამწევის სატაცი |
|                         |                                | 19. სამაგრი        |

ჭაბურღილების ბურღვისას გამოიყენება კანადური მოსახსნელი კერნმომღები იარაღი, რომელიც საშუალებას იძლევა საბურღი მილების ჩამშვება-ამოღების ოპერაციების ჩასატარებელი დრო საგრძნობლად შემცირდეს. მოსახსნელი კერნმომღები

**მეცნიერება - ბურღვის ახალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაციული სისტემები - SCIENCE**

იარაღის გამოყენებით ჩაშვება-ამოღების ოპერაციები ტარდება კერნმიმღები მილის კერნით შევსებისას (1-ელ ნახ-ზე წარმოდგენილია მოსახსნელი კერნმიმღები იარაღი), რომლის ამოღება საბურღი კოლონის ამოუღებლად წარმოებს ბაგირისა და ოვერშოტის საშუალებით (მე-2 ნახ-ზე ნაჩვენებია ოვერშოტი). მოსახსნელი კერნმიმღები იარაღის გამოყენებამ საგრძნობლად გააუმჯობესა ჭაბურღილების ბურღვის დროის ბალანსი, 40 % -ით გაზარდა სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დრო [4,5].

მოსახსნელი კერნმიმღები იარაღის მუშაობის ეფექტურობა დამოკიდებულია გამოყენებული გვირგვინების ტიპსა და ხანგამძლეობაზე.

საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე გამოიყენება HW – 112, HQ – 93, HQ – 76 იმპრეგნირებული ალმასებიანი გვირგვინები მაღალი შრომითი რესურსით და მოსახსნელი კერნმიმღები იარაღი ჭაბურღილების ბურღვისას.

მე-2 ცხრილში მოცემულია ჭაბურღილების ბურღვისას სხვადასხვა ინტერვალში გამოყენებული კერნმიმღები მილებისა და იმპრეგნირებული ალმასებიანი გვირგვინების დიამეტრები [6,7].

**ცხრილი 2**

**კერნმიმღები მილებისა და იმპრეგნირებული ალმასებიანი გვირგვინების დიამეტრები**

ბურღვის ინტერვალები, მ	კერნმიმღები მილის გარე დიამეტრი, მმ	კერნმიმღები მილის შიგა დიამეტრი, მმ	იმპრეგნირებული ალმასებიანი გვირგვინების მარკა და გარე დიამეტრი, მმ	იმპრეგნირებული ალმასებიანი გვირგვინების შიგა დიამეტრი, მმ
0-15	81	76	(HW – 112) 112	78
15-55	67	62	(HQ – 96) 96	64
55-110	49	44	(HQ – 76) 76	46

მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე ჭაბურღილების ბურღვისას გამოიყენება უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარი, რომელიც დამზადებულია ავსტრიული AS polimer პოლიმერული დანამატით. AS polimer-ის შემცველობა საბურღ ხსნარში 0,01–0,02 % -ია. საბურღი ხსნარის პარამეტრებია:

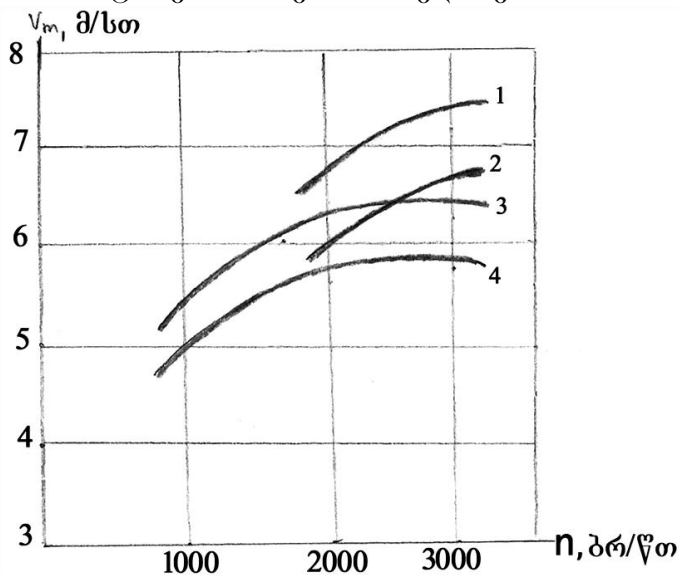
- სიმკვრივე, კგ/მ<sup>3</sup> – 1010–1020;
- სიბლანტე, წმ – 20–25;
- წყალგაცემა, სმ<sup>3</sup>/30წთ – 4–6;
- ქერქის სისქე, მმ – აფსკი;
- ქვიშის შემცველობა, % – 1.

შერჩეულ უთიხო პოლიმერულ საბურღ ხსნარს აქვს მაღალი შემზეთი თვისებები, რაც ალმასებიანი გვირგვინებით ბურღვისას ხელს უწყობს საბურღი იარაღის ბრუნვას მაღალ, 2000–3000 ბრ/წთ სიხშირეებზე და საგრძნობლად ზრდის ბურღვის მექანიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს. AS polimer-ის ფუძეზე დამზადებული საბურღი

**მეცნიერება - გურჯინის ახალი გაჟინება და გაქროლოვება. მართვის აპრობაციული სისტემა - SCIENCE**

ხსნარი ამაგრებს ჩამოქცევად, არამდგრად ჭაბურღილის კედლების შემადგენელ ქანებს, ამ ხსნარებს აქვს მაღალი სიბლანტე და კოლმატაციის უნარი, რაც ამცირებს საბურღი ხსნარების შთანთქმას ნაპრალოვან ხსნარებში.

უთიხო პოლიმერულ საბურღი ხსნარებს აქვს ფსევდოპლასტიკური ხსნარის თვისება, რაც იმაში გამოიხატება, რომ მაღალ სიჩქარეებზე მცირდება მისი სიბლანტე, რაც ხელს უწყობს მონგრეული ქანის ნაწილაკების (შლამის) კარგად ამოტანას სანგრევიდან. გამოკვლეულ იქნა *AS polimer*-ების ფუძეზე დამზადებული უთიხო და თიხამცირე პოლიმერული საბურღი ხსნარების გამოყენებისას აღმასებიანი გვირგვინების (76 მმ და 96 მმ) დიამეტრების დამოკიდებულება ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეზე, საბურღი იარაღის 1000–3000 ბრ/წთ სიხშირეებზე ბრუნვისას (ნახ. 3). გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ საბურღი იარაღის 3000 ბრ/წთ სიხშირეებზე ბრუნვისას უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარების გამოყენება, 76 მმ დიამეტრის მქონე აღმასებიანი გვირგვინებით, ჭაბურღილების გაყვანისას ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს ზრდის 7,4 მ/სთ-მდე, ხოლო თიხამცირე ხსნარების გამოყენებისას ბურღვის მექანიკური სიჩქარე 6,8 მ/სთ-ის ტოლია, 76 მმ დიამეტრის მქონე აღმასებიანი გვირგვინებით ჭაბურღილების ბურღვისას; 96 მმ დიამეტრის აღმასებიანი გვირგვინებით ჭაბურღილების გაყვანისას უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარების გამოყენებისას ბურღვის მექანიკური სიჩქარე 6,5 მ/სთ-ის ტოლია, ხოლო თიხამცირე პოლიმერული საბურღი ხსნარების გამოყენებისას – 5,9 მ/სთ-ის. ორივე ტიპის პოლიმერული საბურღი ხსნარებით ჭაბურღილების გაყვანისას გართულებები ბურღვის პროცესში არ შეიმჩნეოდა. გამოკვლევების შედეგებმა აჩვენა უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარების უპირატესობა თიხამცირე ხსნარებთან შედარებით.



ნახ. 3. აღმასებიანი გვირგვინების დიამეტრების დამოკიდებულება ბურღვის მექანიკურ სიჩქარესთან უთიხო და თიხამცირე პოლიმერული საბურღი ხსნარების გამოყენებისას  
 1,2 – 76 მმ დიამეტრის აღმასებიანი გვირგვინებით ბურღვა;  
 3,4 – 96 მმ დიამეტრის აღმასებიანი გვირგვინებით ბურღვა;  
 1,3 – უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარები;  
 2,4 – თიხამცირე პოლიმერული საბურღი ხსნარები

## დასკვნა

ამრიგად, ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყარჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე ჭაბურღილების ბურღვა წარმოებს ინგლისური საბურღი ჩარხის *boiles* საშუალებით, ჩაშვება-ამოღების ოპერაციები ტარდება კანადური მოსახსნელი კერნმომღები იარაღის დახმარებით, ხოლო ჭაბურღილის რეცხვისათვის გამოიყენება ავსტრიული *As Polimer* პოლიმერული დანამატის ფუძეზე დამზადებული უთიხო ხსნარი. ბურღვის თანამედროვე მეთოდებით ჭაბურღილის გაყვანამ შესაძლებელი გახდა ბურღვის წარმადობის ამაღლება 800 მ ჩარხ/თვე-მდე, საგრძნობლად გააუმჯობესა სამუშაო დროის ბალანსი, 40%-ით გაზარდა სუფთა ბურღვაზე დახარჯული დრო, ასევე საგრძნობლად აამაღლა ბურღვის მექანიკური სიჩქარე და ჭაბურღილის გაყვანის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.

## ლიტერატურა

1. Варшаломидзе Г.Х. Основы технологии обработки буровых и цементных растворов. Тбилиси: Технический университет, 2011.- 679 с.
2. გ. ვარშალომიძე. საბურღი და ცემენტის ხსნარების დამუშავების ტექნოლოგიები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2012.- 367 გვ.
3. ნ. თევზაძე, გ. ლილუაშვილი, ვ. ხითარიშვილი. საძიებო სვეტური ბურღვა. თბილისი: ეკომობილი, 2001.- 358 გვ.
4. Хитаришвили В., Мачавариани Н. Выбор режима бурения с учетом рациональных рецептов буровых растворов//სამთო ჟურნალი, №1(24), 2010.
5. ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, ნ. კუპრავა. აღმასიანი გვირგვინების გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვის ტექნოლოგიის სრულყოფა //შრომათა კრებული №18. თბილისი, 1991.
6. Башлык С.М., Максименко Н.Н. Технология бурения геологоразведочных скважин. М.: Недра, 1988.- 149 с.
7. Воздвиженский Б.И., Волков Л.С. Колонковое бурение. М.: Недра, 1986.- 360 с.

უკვ 622.323

ნ. მამულაიშვილი, ა. ართმელაძე

## ზღვრული მოცულობითი სიცარიელის გაანბარიშება ტანკერით ნავთობის გადაზიდვის დროს

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

**რეზიუმე:** განხილულია სამაგისტრო პროექტით გათვალისწინებული ტანკერის მოცულობის ზღვრული სიცარიელის ანგარიში ნავთობის გადაზიდვის დროს.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი; გადაზიდვა; ზღვრული; მოცულობითი; სიცარიელე; ტანკის მოცულობა.

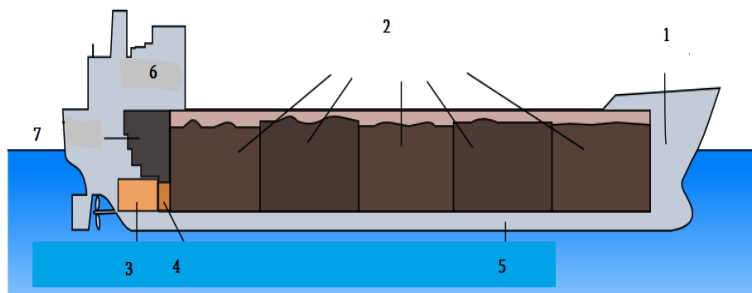


ნ. მამულაიშვილი,  
ბსუ-ის ასოც.  
პროფესორი

დღეისათვის ბათუმის ნავსადგური საზღვაო გზებით დაკავშირებულია მსოფლიოს ყველა საზღვაო ქვეყანასთან. იგი არის სატრანსპორტო კვანძი, რომელიც აერთიანებს საზღვაო ტრანსპორტს და მილსადენებს. ბოლო წლებში ბათუმის საზღვაო სავაჭრო ნავსადგურის ტვირთბრუნვა საგრძნობლად გაიზარდა. ნავსადგურის მთლიანი ტვირთბრუნვის 80–82% მოდის ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვაზე.

ნავთობის საზღვაო ტანკერით გადაზიდვისას ერთი კლიმატური გარემოდან სხვა მომატებული ტემპერატურის მქონე პირობებში ადგილი აქვს ტვირთის ტემპერატურული პარამეტრების ცვლილებას. კერძოდ, ტემპერატურის გაზრდისას ტვირთი ფართოვდება. ამ დროს ადგილი აქვს სითხის სიმკვრივის შემცირებას და ნაჯერი ორთქლის წნევის ზრდას. ამიტომ, თხევადი (მსუბუქი და აქროლადი) ტვირთით შევსებისას აუცილებელია ტანკში დატოვებულ იქნეს თავისუფალი მოცულობა ანუ სიცარიელე, რაც უზრუნველყოფს ნავთობ-ტვირთის უსაფრთხო გადაზიდვას დანაკარგების გარეშე.

ტანკერის შიგა განლაგება  
ვერდიტი ხედი

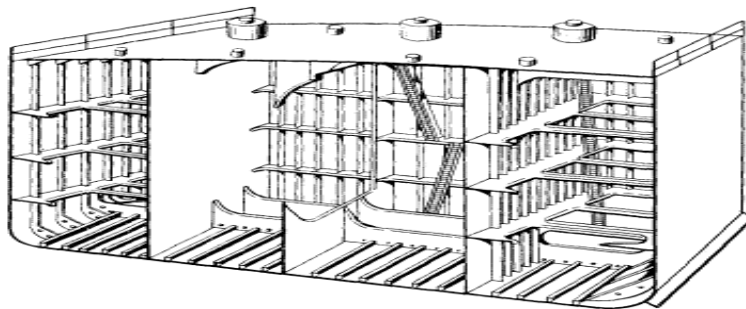


ნახ. 1. ნავთობშიდი ტანკერის ძირითადი შიგა განლაგება  
1. გემბანი; 2. ნავთობით დატვირთული ტანკები; 3. სამანქანო განყოფილება; 4. ტუმბოების ოთახი; 5. ორმაგი კორპუსი; 6. ხიდური; 7. საწვავის სათავსი

ტანკში ჩასატვირთი ტვირთის რაოდენობა განისაზღვრება სპეციალური მრიცხველების და საკალიბრო მოწყობილობების მეშვეობით. მრიცხველი იდგმება ნავთობ-ბაზაში ან ნავთობ-ტვირთის შესანახ რეზერვუარებთან. გადამზიდავის ინტერესებიდან გამომდინარე, ტვირთის რაოდენობა აღირიცხება ორი ხერხით:

- ტანკის მოცულობის ზღვრული სივრცის გაანგარიშების მეთოდით;
- საზომი ხელსაწყოების გამოყენებით, სითხის დონის გაზომვით თითოეულ ტანკში (მიახლოებითი მეთოდი).

ტანკერის გვერდითი ჭრილი



ნახ. 2. ტანკის (ტრიუმის) გვერდითი ჭრილი

ზოგადად, თხევადი ტვირთის გადასაზიდად ტანკის (ტრიუმის) შევსება დასაშვებია 98%-ით; დარჩენილი 2% უსაფრთხოების კოეფიციენტი და ითვალისწინებს თხევადი ტვირთის სავარაუდო გაფართოებას, ამიტომ გამოყენებულ იქნა სახელმწიფო სტანდარტი (ГОСТ 1510-84), რომელიც ითვალისწინებს ტანკის მოცულობის ზღვრული სივრცის ზუსტ გაანგარიშებას [1]. იმისათვის, რომ დავითვალოთ მოცულობითი სივრცის მინიმალური რაოდენობა, აუცილებელია ვიცოდეთ თხევადი ტვირთის სიმკვრივე  $\rho^{20^{\circ}}$  და  $t_1$  ტვირთის ტემპერატურა ტანკერის დატვირთვის დროს.

გადასაზიდად ტვირთის მასა

$$Q = W\rho^t, \quad (1)$$

სადაც  $Q$  ტვირთის მასაა;  $W$  – ტვირთის მოცულობა;  $\rho^t$  – ტვირთის სიმკვრივე მოცემულ ტემპერატურაზე.

სტანდარტის მიხედვით  $T = 20^{\circ} \text{C}$ -ზე

$$Q = V [\rho \pm (t^{\circ} - 20) \alpha], \quad (2)$$

სადაც  $Q$  პროდუქტის მასაა, კგ;  $V$  – ჩასხმული პროდუქტის მოცულობა მ<sup>3</sup>;  $\rho$  – პროდუქტის სიმკვრივე  $20^{\circ}$  ტემპერატურაზე (საპასპორტო სიმკვრივე), კგ/მ<sup>3</sup> ან გ/სმ<sup>3</sup>;  $t^{\circ}$  – პროდუქტის ფაქტიური ტემპერატურა გაზომვის პროცესში;  $\alpha$  – სიმკვრივის ტემპერატურული შესწორების კოეფიციენტი.

ტემპერატურის სხვაობის დროს ( $20^{\circ} \text{C}$  ტემპერატურასთან), თუ ფაქტიური ტემპერატურა  $20^{\circ} \text{C}$ -ზე მეტია, მაშინ ტემპერატურული შესწორება სიმკვრივის სიდიდეს აკლდება, წინააღმდეგ შემთხვევაში – ემატება.  $\alpha$  სიდიდის მნიშვნელობა აიღება სპეციალური ცხრილიდან [2]:



- შერჩეული ტანკის მოცულობა 9270 მ<sup>3</sup>-ის ტოლია;
- გადასაზიდი ტვირთის, ნავთობის სიმკვრივე პასპორტული მონაცემებით –  $d_{20/4} = 0,845$ ;
- სიმკვრივის შესწორების კოეფიციენტი, ნავთობის გაფართოების დროს –  $1^{\circ}\text{C} = 0,001424$ ;
- ტვირთის სავარაუდო ტემპერატურა ტანკის დატვირთვის დროს –  $t_{min}=10^{\circ}\text{C}$
- წყლის სავარაუდო ტემპერატურა რეისში -  $t_{max} = 30^{\circ}\text{C}$ .
- ნავთობის სიმკვრივე  $t=10^{\circ}\text{C}$ -ის დროს:

$$c_{max} = d_{20/4} + 0.001424 (20^{\circ} - 10^{\circ}) = 0,845 + 0,01424 = 0.8592;$$

ნავთობის სიმკვრივე  $t = 30^{\circ}\text{C}$ ;

$$c_{min} = 0,845 + 0.001424 (20^{\circ} - 30^{\circ}) = 0,845 - 0,01424 = 0,8307;$$

- ტანკის დასაშვები მოცულობა ტოლია:  
 $\lim WT = 0,98 * 9270 \text{ მ}^3 = 9084.6 \text{ მ}^3$ ;
- ტვირთის წონა  $c_{min}$ -ის დროს :  
 $PT = \lim WT c_{min} = 9084.6 * 0,83076 = 7547 \text{ ტ}$ .
- მიღებული რიცხვი გვიჩვენებს ტანკში ჩატვირთული ტვირთის მაქსიმალურ რაოდენობას – 7547 ტ;  
 $\lim W_{\text{ტვ}} = PT / c_{min} = 7547 / 0.8592 = 8783.75 \text{ მ}^3$ .
- ამგვარად, სათანადო სიციარიელე ტანკში  
 $W = WT - \lim W_{\text{ტვ}} = 9270 - 8783.75 = 486.25 \text{ მ}^3$ .

### ლიტერატურა

- [1]. <http://www.allbest.ru/> Эксплуатация нефтеналивного танкера.  
[12]. Белоусов Л.Н., Корхов Я.Г. Технология морских перевозок грузов. М., 2012 г.

უკვ 669.1.017:621.774.35

ვ. კობალეიშვილი, ნ. მუმლაძე,  
ზ. ტაბატაძე, მ. თაბაგარი, ო. ბარბაქაძე, რ. ბაქრაძე

## უალუმინოდ, მხოლოდ <Si+Mn>-ით არასრულად ბანქანბნული, სელექტირებული ფოლად 3 მმ-ის სრულად ბანქანბნის ხერხი, ბანკუთვნული $\Phi 100$ მმ უწყვეტად ჩამოსასხმელად უჩდ-ზე

**რეზიუმე:** განმუხანგელებიდან Al-ის იძულებითი ამოღებით არასრულად განუანგული ცუდი ხარისხის ლითონი მიიღება, რომელსაც ემატება ორ ელექტრორკალურ ღუმელში წარმოქმნილი, უკონტროლოდ დარჩენილი ატომური აზოტი. მიზნად დავისახეთ ამ მდგომარეობის მოგვარება. ფოლადის გაშვებისთანავე ციცხვში ვაწვდით საჭირო ალუმინის 50%-ს ( $5კგAl$ ), რომელიც მაშინვე დნება და იძულებით ირევა. ეს მდგომარეობა გრძელდება ციცხვში თხევადი ფოლადის ნახევრამდე ამოსვლამდე (აღნიშნულ პერიოდში ადგილი აქვს ალუმინით განუანგვას,  $3FeO + 2Al \rightarrow 3Fe + Al_2O_3$ , წარმოქმნილი უანგეულის სწრაფად აწიღვას). ამ ეტაპიდან განუანგვაში მონაწილეობს <Si + Mn>, სრულდება ტრადიციული პროცესები და ბოლოს ციცხვ-ღუმელი იკავებს ღუმლის ადგილს. დაყენებული “თეთრი” წიდა აქტიურად მონაწილეობს ფოლადის რაფინირებაში. საერთო ანალიზის გაგების შემდეგ დავამატებთ  $5კგTi$  და თუ ახალ ანალიზში  $Ti \geq 0.02\%$ , მაშინ ფოლადი სრულადაა განუანგული, წარმოქმნილია ნაერთები (TiC, TiN, AlN, VC, VN და სხვა), რომლებიც აქტიურად მონაწილეობს სტრუქტურათა წარმოქმნის პროცესში. თუ “შლეიფის”  $< Ti = 0.01 - 0.02\%; N = 0.01 - 0.02\%; V = 0.10 - 0.20\% >$  გამოყენებაა დაგეგმილი, მაშინ აუცილებელია ვანადიუმის დამატების შემდეგ კვლავ გაისინჯოს ფოლადის საერთო ქიმიური შედგენილობა ისე, რომ  $\%Ti \sim \%N \sim 0.01 - 0.015\%$  და  $V = 0.10 - 0.20\%$ . თუ ასეთი კვადრატს კომერციული მიზნებისათვის გამოიყენებენ, მაშინ მისი ფასი განსხვავებული იქნება, რადგან მყიდველი შეძლებს ცვლილებების გარეშე გამოუშვას B500W ფოლადი.

**საკვანძო სიტყვები:** უალუმინოდ, მხოლოდ <Si+Mn>-ით არასრულად განუანგული, ფოლად 3მმ-ის სრულად განუანგვის ხერხი; ალუმინისა და ტიტანის რაციონალური გამოყენებით სრულად განუანგული, სელექტირებული ფლ 3მმ-ის მიღება.

### შესავალი



**ვ. კობალეიშვილი,**  
საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი,  
„სამსხმელო წარმოებისა და ახალი ტექნოლოგიების პროცესების“  
მიმართულების ხელმძღვანელი,  
პროფესორი

ჩინელი კოლეგების გამოცდილებით, შპს “რუსთავის ფოლადის” საწარმოში მშვიდი ფოლადიდან  $\Phi 100$  მმ-ს უჩდ-ზე ჩამოსხმისას ალუმინი ხმარებიდან ამოიღეს. ფოლადის განუანგვა ხდება მხოლოდ <Si+Mn> ორი ელემენტის გამოყენებით. ამ გარემოებამ მრავალი უხერხულობა შექმნა, რომელთა შორის ძირითადია სტრუქტურისა და



**ნუგზარ მუმლაძე,**  
აკად. დოქტორი



**ზაზა ტაბაიაძე,**  
შპს „რუსთავის  
ფოლადის“ მთავარი  
მდინარე

თვისებების მართვა მოდიფიცირებისა და მიკროლეგირების გამოყენებით. მცდელობა გამოგვეყენებინა ჩვენთვის უკვე კარგად ცნობილი “შლეიფი”  $\langle Ti=0.01-0.02\%; N=0.01-0.02\%; V=0.10-0.20\% \rangle$  საჭირო ამოცანების ამოსახსნელად უშედეგოდ მთავრდებოდა, განსაკუთრებით მოდიფიცირებისათვის საჭირო ულუფის გამოყენებისას. ჩვენ მიერ საქარხნო ექსპერიმენტებით ნაჩვენები იქნა, რომ ტიტანისა და ვანადიუმის



**მზია თაბაგარი,**  
შპს „რუსთავის ფოლადის“ ლითონმცოდნეობის  
ლაბორატორიის უფროსი

მიკროლეგირებით ცალ-ცალკე ( $Ti = 0.030 - 0.045\%; V = 0.08 - 0.13\%$ ), თერმული დამუშავების გარეშე, ყველა პროფილზე მიიღება  $\sigma_{\geq 4006}/\text{მმ}^2$  (A400C). ტექნოლოგიური პროცესების დახვეწისა და საწარმოს ეკონომიკური მახასიათებლების გაუმჯობესების მიზნით, შემუშავებულ იქნა არასრულად განუხანგული, სელექტირებული ( $C = 0.17 - 0.22\%; Si = 0.25 - 0.40\%; Mn = 0.65 - 0.80\%; S \leq 0.02\%; P \leq 0.02\%$ ) ფოლად 3მშ-ის სრულად განუხანგვის ხერხი. მისი არსი შემდეგში მდგომარეობს:



**ო. ბარჩუაძე,**  
აკად. დოქტორი

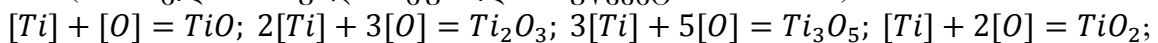
განვიხილავთ დუპლექს-პროცესს (ელექტრორკალური დუბელი + ციცხვ-დუბელი). ფოლადის გამოშვებისთანავე ციცხვში ვაწვდიდით ალუმინის საჭირო რაოდენობის 50%-ს (1 ტონა ფოლადს სჭირდება საშუალოდ 700გ Al, 15 ტონას  $\approx 10$  კგ Al), ე.ი. 5 კგ Al-ს. მსგავსი სამუშაოები ჩატარდა მარტენის ფოლადზე, მოგვყავს ერთ-ერთი შედეგი.



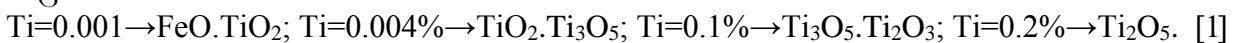
**რ. ბაქრაძე,**  
რუსთავის ფოლადი,  
რმქ მთავარი მექანიკოსი

ფოლად 40ГТ-ის მოდიფიცირებისათვის საჭირო იყო ტიტანის შემდეგი შემცველობა:  $Ti = 0.01 - 0.015\%$ . განუხანგვის ალუმინით დაწყებამ მოგვცა შედეგი, რომელიც სხვა გზით არ მიიღებოდა (ახალი მიდგომით 200ტ ფოლადში 100კგ FeTi-ის დამატება ( $Ti \approx 30\%$ ), იძლეოდა  $Ti = 0.01 - 0.015\%$ ). ტიტანის აღნიშნული რაოდენობა მიღების თერმულ დამუშავებისას (ნორმალისაციის ჩატარებისას) საშუალებას გვაძლევდა დენადობის ზღვარი გაზრდილიყო 50 – 706/მმ<sup>2</sup>-ით. ფოლადის გაშვებისთანავე ციცხვში მიწოდებული ალუმინის შოთების საჭირო რაოდენობა სწრაფად ღნებოდა და ირეოდა. ალუმინით მდიდარი ხსნარი თანდათანობით ზავდებოდა განუხანგავი ფოლადის ახალი ულუფებით (აღნიშნული პროცესი ემსგავსებოდა პროფესორ ს. ბარანოვის პიონერულ საავტოროს “განუხანგვა თხევადი ალუმინით”). როდესაც თხევადი ლითონი მიაღწევდა ციცხვის 1/3-ს, განუხანგველებს ფეროტიტანს და საერთოდ ყველა საჭირო კომპონენტს ვუმატებდით (აღნიშნული ხერხი, როგორც პროგრესული მეთოდი სწრაფად გაგრძელდა საბჭოთა სივრცეში). ზემოთ აღნიშნულმა ახალ პირობებში ცვლილებები განიცადა, მაგალითად, შპს “რუსთავის ფოლადის” პირობებში ტრადიციულ ლითონის არევის პროცესს დაემატა არგონის გაქრევით გამოწვეული არევის ახალი დინამიკური

პროცესი. წარმოებს განმუხანგველებისა (Si+Mn) და სხვა დანამატების მიწოდება, როცა ციციხეში თხევადი ლითონის დონე მიუახლოვდება ციციხის ნახევარს (ე.ი 7,5 ტონა განუქანგავ ლითონთან კავშირს ამყარებდა თხევადი ალუმინი ( $3FeO+2Al \rightarrow 3Fe+Al_2O_3$ )). ჩამოსხმის დამთავრების შემდეგ, რომელსაც წინ უსწრებდა “თეთრი” წილის დაყენება, ციციხე-ღუმელი იკავებდა ღუმლის ადგილს და მუშაობა გრძელდებოდა არსებული ტექნოლოგიური ინსტრუქციით, ე.ი საერთო ქიმიურ ანალიზზე დაყრდნობით წარმოებდა დნობის წაყვანა. საჭირო მომენტში ვუმატებდით 5კგ  $FeTi$ -ს ( $Ti \approx 100\%$  - ის ანგარიშზე). თეორიულად ტიტანის შემცველობა იყო:  $Ti \approx 0.033\%$ . თუ მომდევნო ქიმიური ანალიზით  $Ti = 0.01 - 0.015\%$ , ეს ნიშნავდა, რომ ფოლადი სრულად იყო განუქანგული და ნადნობის გამოყენება შეიძლებოდა სასურველი (საჭირო) მიზნებისათვის. თუ სპექტროგრაფის ჩვენება იქნებოდა  $Ti < 0.01\%$ -ზე, მაშინ ეს მიუთითებდა, რომ ძლიერი განმუხანგველები (Al+Ti) გამოყენებული იყო არარაციონალურად. ჩვეულებრივ პირობებში, როცა  $Al \approx 10$ კგ (15 ტონა ფოლადზე), გვექნებოდა სრულად განუქანგული  $<Si+Mn+Al>$  მშვიდი ფოლადი, მაგრამ მოუწესრიგებელი რჩებოდა ორ ელექტრორკალურ ღუმელში დაგროვილი ( $N_2 \rightarrow N+N$ ) ატომური აზოტი  $\approx 0.006 - 0.014 - 0.020\%$ . შემოთავაზებული ხერხით (მეთოდი) შეგვიძლია არა მარტო სრულად განუქანგოთ ფოლადი, არამედ უარყოფითის მომტანი აზოტის ატომები  $TiN$  ნაერთის სახით ჩავაყენოთ სტრუქტურათა წარმოქმნის დადებით სამსახურში, ე.ი. ვმართოთ ეს პროცესი. იგივე დადებითის მომტანია კავშირები  $TiC$ ,  $TiS$  და სხვა. აღნიშნულის პარალელურად (ზოგჯერ, უფრო ხშირად)  $Ti$  მოქმედებს, როგორც განმუხანგველი. ასევე დადებითის მომტანია სტრუქტურების ფორმირებისას თხევად ლითონში არსებული საკმარისი რაოდენობით  $AlN$  (მან ხელი არ უნდა შეუშალოს უწყვეტ ჩამოსხმას).



როცა



საინტერესოა ტიტანთან ერთად “მიმმეტალის” გამოყენება (45 – 50%  $Ce + 22 - 25\% La$ , 15 – 17%  $Nd$ , 8 – 10% სხვა იშვიათ მიწათა ელემენტები, 5%-მდე  $Fe$  და 0.1-0.3%  $Si$ ). 40ГТ და 38 Г1Т შეცვალა 36 Г2С ორივე აგრეგატზე “400”-ზე  $\rightarrow$  40ГТ, “140”  $\rightarrow$  38Г1Т. საკმარისად ჩქარა დაგროვდა დნობების საჭირო რაოდენობა ( $\approx 200-250$ ). ჩვენ მიერ გაკეთებულ იქნა სტატისტიკური ანალიზი, რომლის მიხედვით შემუშავებული ტექნოლოგიური პროცესი საშუალებას იძლეოდა, რომ თუ გვექნებოდა  $Ti \approx 35$ კგ 200 ტონა ფოლადზე, მაშინ  $Ti = 0.01 - 0.015\%$  და ის იმუშავებდა, როგორც მოდიფიკატორი. ტიტანი გამოყენებული იყო (38Г1Т), როგორც მიკრომალეგირებელი ელემენტი  $Ti = 0.030 - 0.045\%$ . რა თქმა უნდა, ახალ პირობებში გამოცდილი ზღვრების გამოყენებაც სასიფათოა. სწორედ ამ გარემოებამ მიგვიყვანა “ძველი” გამოცდილი მეთოდის განახლებამდე. თუ შპს “რუსთავის ფოლადსადნობ” და სორტსაგლინავ საამქროებს ჩავთვლით ერთ მოდულად, მაშინ ყოველგვარი სპეციალური ხარჯების გარეშე გვაქვს “მღეიფი”  $< Ti = 0.01 - 0.02\%; N = 0.01 - 0.02\%;$  გვრჩება მხოლოდ ვანადიუმი, როგორც სპეციალური დანამატი  $V = 0.1 - 0.2\%$ , რაც პირველ ორთან გვაძლევს “ახალ ფენომენს”  $< Ti = 0.01 - 0.02\%; N = 0.01 - 0.02\%; V = 0.10 - 0.20\% >$ , რომელიც სელექტირებულ ( $C = 0.17 - 0.22\%; Si = 0.25 - 0.40\%; Mn = 0.65 - 0.80\%; S \leq 0.02\%; P \leq 0.02\%$ ) ფოლად 3მმ-ზე დამატებით ორჯერ

მეტად ზრდის სიმტკიცის მაჩვენებლებს, პლასტიკურობის მაღალ დონეზე შენარჩუნებით.

ეს არის ახალი ტექნოლოგია უნიფიცირებული B500W-ს მიღებისა, რაც მთლიანად პასუხობს ISO-ს მოთხოვნებს. \*).

**ამ მიმართულების ოქროს რეზერვა** გლინვის ახალი მიმართულებების (№1 და №2 სქემები) დაკალიბრებასთან ერთად გამოყენება. ეს სიახლეები საშუალებას მოგვცემს სტაბილურად ვმართოთ თერმომექანიკური დამუშავება, რითაც გაიზრდება სიმტკიცის მაჩვენებლები, პლასტიკურობის მაღალ დონეზე შენარჩუნებით (სასურველია ორივეს გაზრდა მთმდ-ის შემდეგ!). აუცილებელია XIII, XIV, XV, XVI გალებზე ამძრავების შეცვლა.

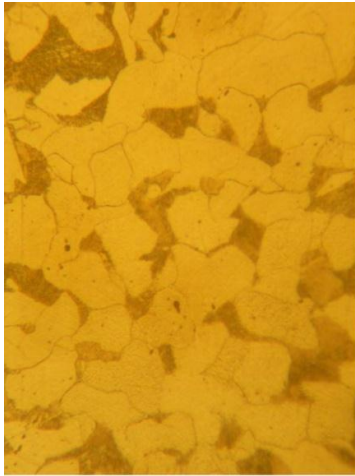
საჭიროა აღინიშნოს, რომ დუბლექს-პროცესით გამოდნობილი “მლეიფიანი” კვადრეტი უფრო ხარისხიანი იქნება მაკროსტრუქტურით და, რაც მთავარია, მყიდველი ყოველგვარი ხარჯების გარეშე გამოუშვებს B500W ფოლადს.

### მასალა, კვლევის მეთოდობა, მიღებული შედეგები და მათი განსჯა

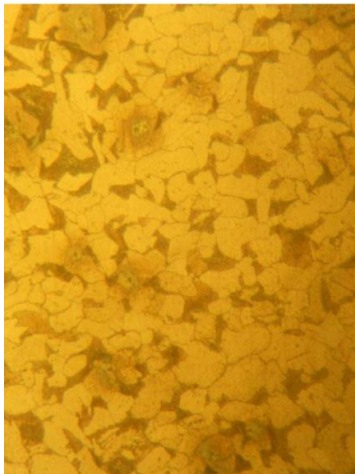
იმისათვის, რომ სტაბილურად იყოს შენარჩუნებული მექანიკური თვისებების მახასიათებლები, განსაკუთრებით კი სიმტკიცის მაჩვენებლები, მთმდ-ის შემდეგ საჭიროა სტაბილურად გქვონდეს სელექტირებული ფოლად 3მშ-ის ფუძე ( $C = 0.17 - 0.22\%$ ;  $Si = 0.25 - 0.40\%$ ;  $Mn = 0.65 - 0.80\%$ ;  $P \leq 0.02\%$ ;  $S \leq 0.02\%$ ). ეს პრობლემური საკითხი წარმატებით იქნა მოგვარებული დუბლექს-პროცესით (ელექტრორკალური ღუმელი + ციციხე-ღუმელი). თითქმის იმავდროულად გაჩნდა პრობლემები შპს “რუსთავის ფოლადის” ფოლადსადნობ საამქროში  $\Phi 100$ მმ მშვიდი ფოლადის უწყვეტად ჩამოსხმისას. დასკვნით ნაწილში (ჩინელი კოლეგების მოთხოვნით) ხმარებიდან ამოღებულ იქნა მესამე განმუხანგველი, ე.ი.  $\langle Si+Mn+Al \rangle$  შეცვალა დუბლექს  $\langle Si+Mn \rangle$ . როგორც აღვნიშნეთ, ყურადღება რომ არ მიგვექცია ამ ფაქტზე და გვემუშავა ახალი ტექნოლოგიების შემუშავებაზე, არ დამთავრდებოდა წარმატებით. განსაკუთრებული დარტყმის ქვეშ მოექცა მამოდიფიცირებელი დანამატების დოზები, რის გამოც შევუდექით ამ პრობლემური საკითხის გადაწყვეტას. რადგან შესავალში საკმარისზე მეტი ყურადღება დავეთმეთ ამ პრობლემას, ამიტომ სტატიის ტრადიციულ განაკვეთში მოვიყვანთ მხოლოდ შემუშავებული მეთოდის ანოტაციას. საქარხნო ექსპერიმენტებს ვატარებდით 1-ელ ცხრილში მოცემული გეგმა-მოდელით.

\*) არ ვეწინააღმდეგებით საწარმოს ხელმძღვანელობის მოთხოვნებს, რომ ყოველგვარ სიახლეს სჭირდება კალკულაცია (დასაბუთება), რატომ, რით სჯობია “მეფლს” ახალი. რა პლუსები აქვს ახალს:

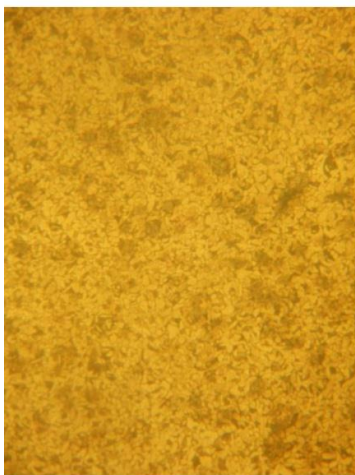
- 1) სრულად პასუხობს ISO-ს მოთხოვნებს. აქვს სტაბილური ტექნოლოგია: ნაგლინის მთლიან სიგრძეზე თვისებების სტაბილურობა.
- 2) ფოლადის გაქრევა არგონით აზრს კარგავს; ვერაფრით ვერ მოსპობ ჩარვეის გარეშე აზოტის უარყოფით გავლენას. ის უნდა შეიცვალოს აზოტის გაქრევით! რაც შეეხება ატომურ აზოტს – N, ნეიტრალიზაცია უნდა გაუკეთოს  $Ti \rightarrow TiN$ .
- 3) უნდა გაანგარიშდეს მთმდ-ს სრული ხარჯები (არსებულ დანადგარს გამოვიყენებთ უფრო რთული ამოცანების ამოსახსნელად).
- 4) არსებული აწყობის-გადაწყობის ხარჯები; პაუზები, მათი ხანგრძლივობა და ხარჯები; ლითონის ნამზადის სტრუქტურის გავლენა თვისებებზე.
- 5) დიდ პარტიებად გლინვის შესაძლებლობა.
- 6) საკონსტრუქციო სიმტკიცის დადგენის შესაძლებლობა და სხვა.



ბ X800

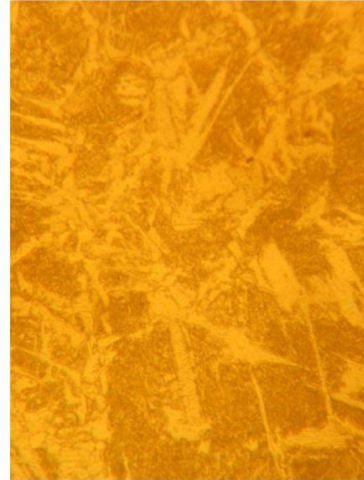


ბ X400

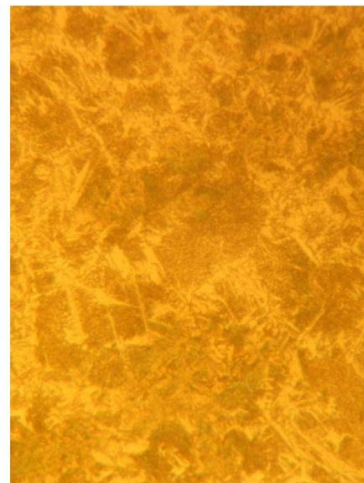


ბ X100

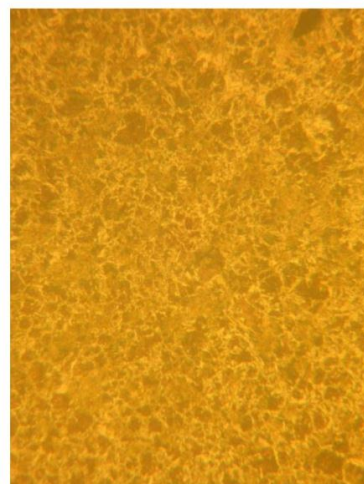
სურ. 1. ნაღდნობი №7723, ფლ 18AT (3კგAl + 7კგTi) ცხლად გლინური



ბ X800

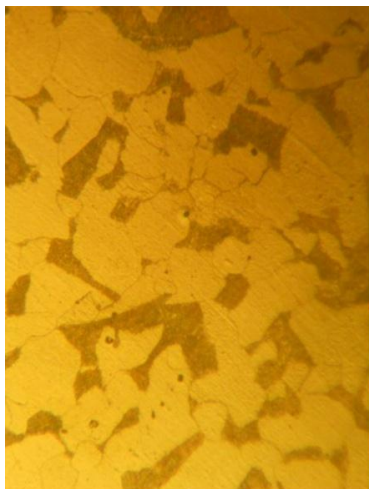


ბ X400

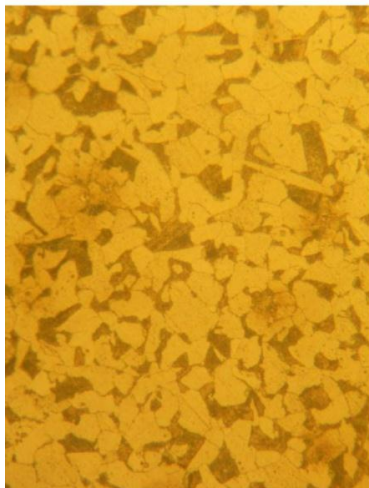


ბ X100

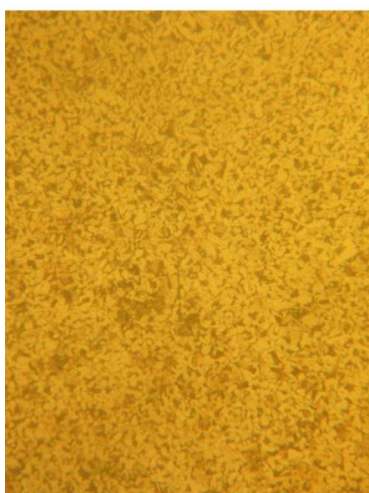
სურ. 2. ნაღდნობი №7723, ფლ 18AT (3კგAl + 7კგTi) თდ



ბ X800



ბ X400

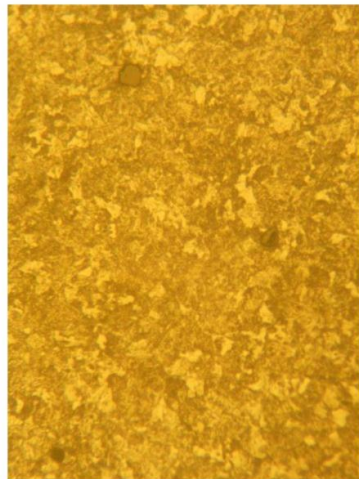


ბ X100

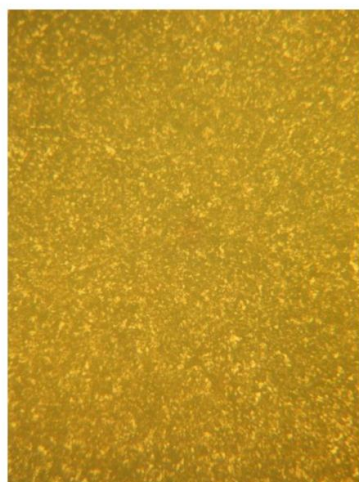
სურ. 3. ნაღძობი №7678, ფლ 18AT (4კვAl + 6კვTi) ცხლად გლინური



ბ X800



ბ X400



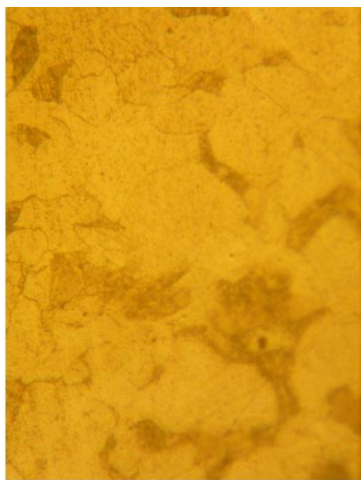
ბ X100

სურ. 4. ნაღძობი №7678, ფლ 18AT (4კვAl + 6კვTi) ცხლად გლინური

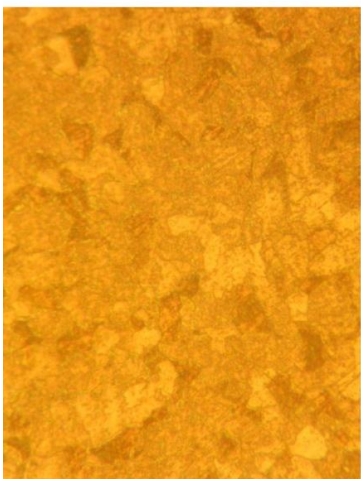
მეცნიერება

მეტალურგია

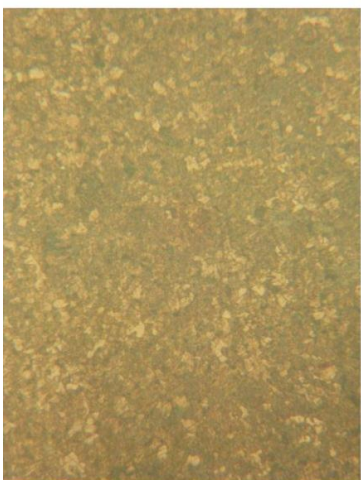
SCIENCE



ბ x800

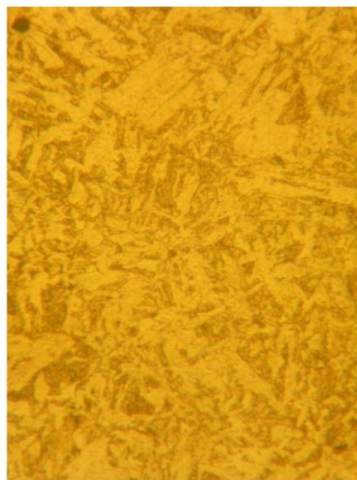


ბ x400

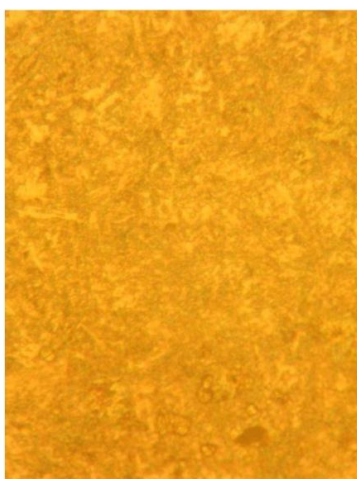


ა x100

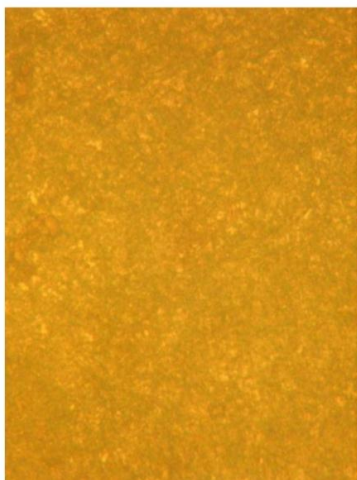
სურ. 5. ნადნობი №7744, ფლ 18AT(5კგAl + 5კგTi) ცხლად გლინური



ბ x800



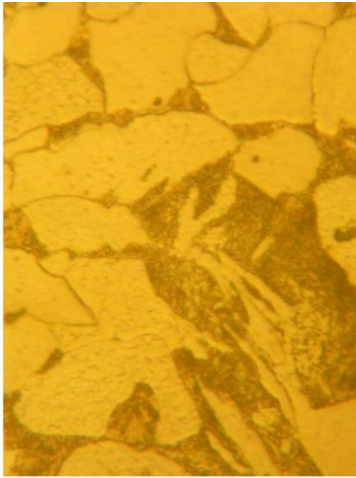
ბ x400



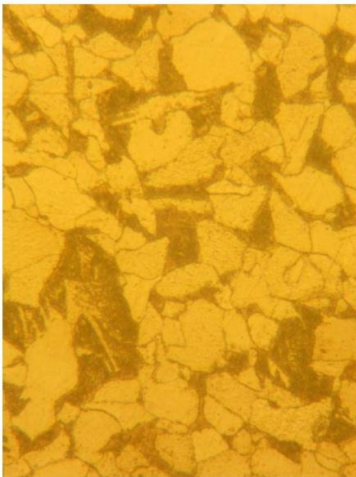
ბ x100

სურ. 6. ნადნობი №7744, ფლ 18AT(5კგAl + 5კგTi) თდ



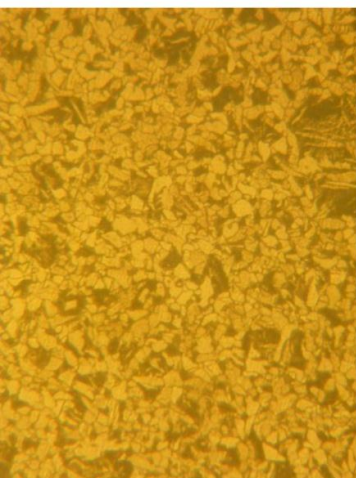


ბ X800

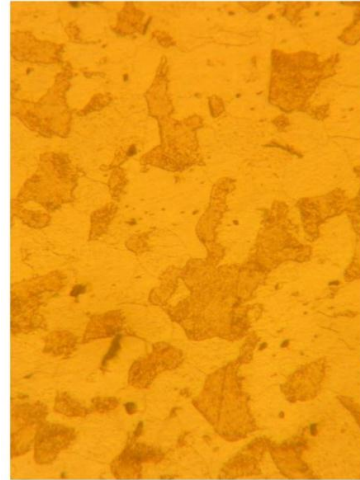


ბ X400

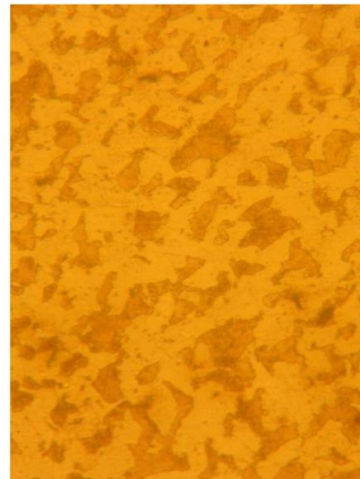
სურ. 7. ნადნობი №7661, ფლ 18AT(6კგAl + 4კგTi) ცხლად გლინური



ბ X100

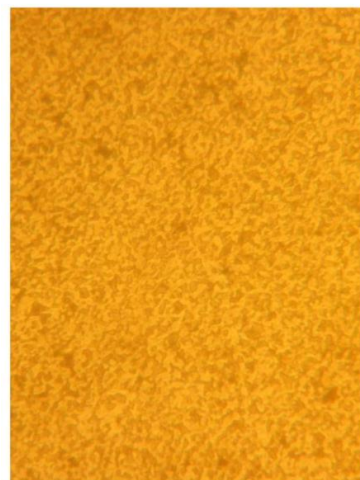


ბ X800

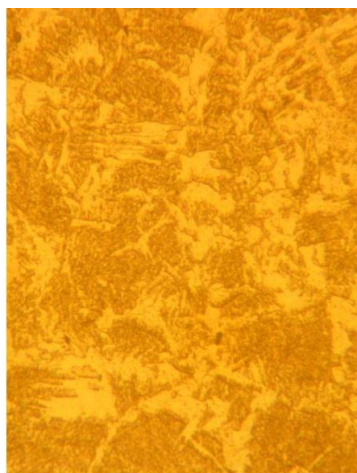


ბ X400

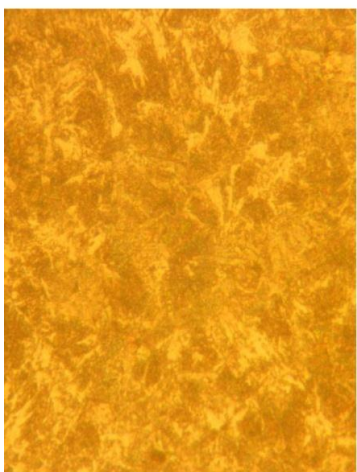
სურ. 8. ნადნობი №7661, ფლ 18AT(6კგAl + 4კგTi) თდ



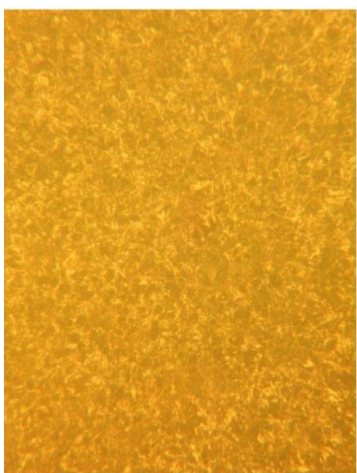
ბ X100



ბ X800

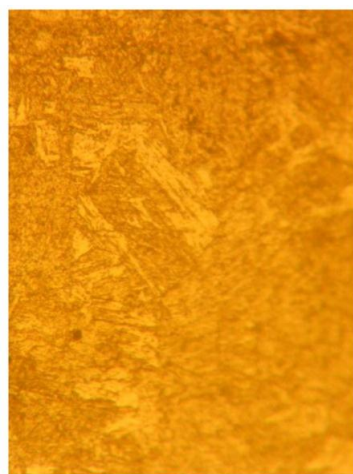


ბ X400

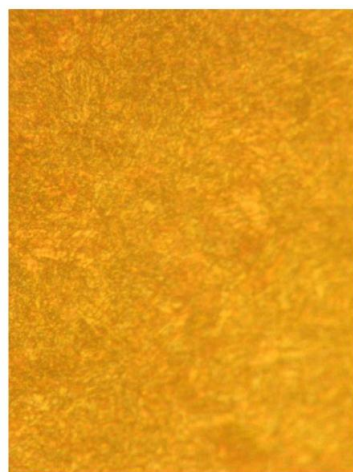


ბ X100

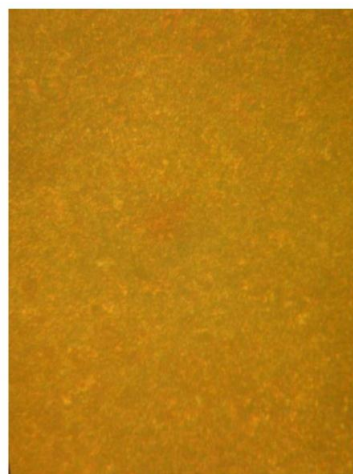
სურ. 9. ნადნობი №7754, ფლ 18AT (7კგAl + 3კგTi) ცხლად გლინური



ბ X800



ბ X400



ბ X100

სურ. 10. ნადნობი №7754, ფლ 18AT (7კგAl + 3კგTi) თდ

ცხრილი 1

საქარხნო ექსპერიმენტების ჩატარების სქემა

1. Al, კგ	3	4	5	6	7
2. Ti, კგ	7	6	5	4	3
(Al+Ti), კგ	10	10	10	10	10

<Si+Mn+Al> მშვიდი ფოლადის მისაღებად 1 ტონა ფოლადზე საჭიროა 700გ Al. 15ტ ლითონზე საჭირო იქნება 10.5კგ Al ( $\approx 10$ კგ Al). საქარხნო პირობებში გავიარეთ შვიდივე ექსპერიმენტი. რა თქმა უნდა, ალუმინის გაზრდით (განსაკუთრებით როცა Al=6; 7კგ-ს) უარესდება ჩამოსხმის პროცესი, ჩნდება “ლოლოები”, საჭირო ხდება გამორეცხვები და სხვა. ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან შეფხერდით (ამ ეტაპზე!) III ვერტიკალზე (5კგ Al + 5კგ Ti). საქარხნო ექსპერიმენტები ტარდებოდა დუბლექს-პროცესის გამოყენებით. გამოდნობის პირველი ეტაპი (დნობა 15-ტონიან ელექტრორკალურ ღუმელში) ემსახურებოდა სელექტირებული ფოლად 3მშ-ის მიღებას. განუქანგავი ფოლადის გაშვებისთანავე ციციხე-ღუმელში იწყებოდა არგონით გაქრევა და იმავდროულად ვამატებდით Al-ის საჭირო რაოდენობას (3; 4; 5; 6; 7კგ), რომელიც სწრაფად იხსნებოდა არსებულ ფოლადში. მას ციციხვის ნახევრამდე მიღწევამდე ახავებდა განუქანგავი ფოლადი. ფოლადის საერთო ანალიზში დაფიქსირებულია Al=0.003%. უნდა ვიფიქროთ, რომ Al-ით განუქანგავის რეაქციით ( $3FeO+2Al=3Fe+Al_2O_3$ ) მიღებული პროდუქტებიდან  $Al_2O_3$  საკმარისად სწრაფად სცილდება ფოლადს და გადადის წიდაში. სპექტროსკოპი აფიქსირებს AlN, რომელიც ტიტანის არარსებობის შემთხვევაში კონკურენციის გარეშე მიიღება (ტიტანის არსებობისას ჯერ TiN, შემდეგ AlN), მაგრამ ეს რეაქციები მიმდინარეობს მაშინ, როცა ციციხე-ღუმელი ასრულებს ღუმლის (ელექტრორკალური) მოვალეობას. ფოლადის საერთო ქიმიურმა ანალიზმა აჩვენა საჭირო (სასურველი) შედგენილობა (მათ რიცხვში მანვე მინარევების – P,S ნორმაში ყოფნა), რასაც მოჰყვა ფეროტიტანის საჭირო ულუფის მიწოდება ციციხე-ღუმელში. თუ მომდევნო ანალიზმა აჩვენა  $Ti \geq 0.01 - 0.015\%$ , ეს ნიშნავს, რომ ფოლადი განუქანგულია სრულად და მისი გამოყენება შეიძლება სასურველი (საჭირო) მიმართულებით. თუ სპექტროგრაფმა აჩვენა  $Ti < 0.01\%$ , ეს იმის მანიშნებელია, რომ ძირითადი განუქანგველები გამოყენებულია არარაციონალურად. მდგომარეობის გამოსწორების მიზნით საჭირო იქნება გარკვეული დოზით ტიტანის დამატება და ა.შ.

საწარმოო ექსპერიმენტების შედეგები მოცემულია ცხრილებში (2, 3 და 4). მე-2 ცხრილში მოცემულია ჩატარებული ნადნობების ქიმიური შედგენილობები, ხოლო მე-3 ცხრილში – ნადნობების სხვადასხვა რეჟიმზე გაგლინვის შემდეგ მიღებული მექანიკური გამოცდების შედეგები შესრულებული 100-ტონიან გამომცდელ მანქანაზე.

ცხრილი 2

ჩატარებული ნადნობების ქიმიური შედგენილობები

Al+Ti, კგ	№№	C, %	Si, %	Mn, %	P, %	S, %	Cu, %	Al, %	Ti, %	V, %	N, %
3+7	7723	0.20	0.27	0.79	0.016	0.039	0.165	0.003	0.034	0.006	( )
4+6	7678	0.23	0.30	0.71	0.016	0.023	0.164	0.003	0.027	0.005	0.006
5+5	7744	0.20	0.30	0.70	0.017	0.023	0.221	0.003	0.020	0.004	0.008
6+4	7661	0.21	0.22	0.72	0.014	0.025	0.179	0.003	0.019	0.004	0.002
7+3	7754	0.22	0.20	0.61	0.012	0.02	0.189	0.003	0.012	0.004	0.011

ცხრილი 3  
 მექანიკური გამოცდების შედეგები, ჩატარებული ტაივანის 100-ტონიან დანადგარზე

Al+Ti, კგ	N <sup>o</sup> N <sup>o</sup>	$\sigma_B$ ნ/მმ <sup>2</sup>	$\sigma_{ღ}$ ნ/მმ <sup>2</sup>	$\sigma_K$ ნ/მმ <sup>2</sup>	$\delta_7$ %
(3+7) ცხ.გლ	7723	481	359	464	24
(3+7) მთმდ	7723	681	580	597	17
(4+6) ცხ.გლ	7678	506	359	486	30
(4+6) მთმდ	7678	650	563	593	19
(5+5) ცხ.გლ	7744	502	377	440	35
(5+5) მთმდ	7744	651	577	448	20
(6+4) ცხ.გლ	7661	506	367	445	24
(6+4) მთმდ	7661	651	545	586	17
(7+3) ცხ.გლ	7754	502	369	457	33
(7+3) მთმდ	7754	665	599	460	17

ცხრილი 4  
 მოცემული მონაცემების გადამუშავებით მიღებული შედეგები

დნობის N <sup>o</sup> , (Al+Ti) კგ, მარკა, დაამუშავება დიამეტრი N, მმ	$S_K$ , ნ/მმ <sup>2</sup>	$\sigma_B$ , ნ/მმ <sup>2</sup>	$\sigma_{ღ}$ ნ/მმ <sup>2</sup>	$\psi = \psi_1 + \psi_2$ , %	$\delta_7 = \delta_1 + \delta_2$ , %	$E_T$ , ნმ	$a_0^T$ , ჯ/სმ <sup>2</sup>
7723 ცხ.გლ. (3+7) N32მმ 18AT მთმდ	$\frac{573}{703}$	$\frac{481}{681}$	$\frac{359}{580}$	$\frac{19 = 17 + 2}{15 = 11 + 4}$	$\frac{23 = 20 + 3}{17 = 12 + 5}$	$\frac{22714}{24253}$ Ti=0.034%	$\frac{2825}{3017}$
7678 ცხ.გლ. (4+6) N28მმ 18AT მთმდ	$\frac{651}{686}$	$\frac{506}{650}$	$\frac{359}{562}$	$\frac{23 = 19 + 4}{14 = 10 + 4}$	$\frac{30 = 24 + 6}{16 = 11 + 5}$	$\frac{18418}{13319}$	$\frac{2990}{2232}$
7744 ცხ.გლ. (5+5) N22მმ N12მმ 18AT მთმდ	$\frac{595}{542}$	$\frac{502}{651}$	$\frac{377}{577}$	$\frac{26 = 21 + 5}{17 = 12 + 5}$	$\frac{35 = 27 + 8}{21 = 14 + 7}$	$\frac{10455}{1955}$	$\frac{2751}{1730}$
7661 ცხ.გლ. (6+4) N32მმ 18AT მთმდ	$\frac{552}{688}$	$\frac{506}{651}$	$\frac{367}{545}$	$\frac{19.4 = 16.4 + 3}{15 = 11 + 4}$	$\frac{24 = 19.5 + 4.5}{17 = 12 + 5}$	$\frac{23414}{23183}$	$\frac{2941}{2883}$
7754 ცხ.გლ. (7+3) N22მმ N12მმ 18AT მთმდ	$\frac{605}{559}$	$\frac{502}{661}$	$\frac{369}{583}$	$\frac{26 = 19 + 7}{11.5 = 8.4 + 3.1}$	$\frac{33 = 24 + 9}{14 = 10 + 4}$	$\frac{13747}{1434}$	$\frac{2800}{1269}$

მე-4 ცხრილში მოცემულია ტაივანის გამომცდელი, კომპიუტერული მანქანა-დანადგარის მიერ მოცემული შედეგების გადამუშავებით მიღებული განსხვავებული მახასიათებლები, მაგალითად,  $S_K$  რღვევის ჭეშმარიტი ძაბვა (ნ/მმ<sup>2</sup>), ფარდობითი წაგრძელებისა და ყელის დიამეტრის ფარდობითი შევიწროება-შემცირების კოეფიციენტი, მდგენელებით:  $\delta = \delta_1 + \delta_2$ ,  $\psi = \psi_1 + \psi_2$ . აქედან  $\delta_1$ ,  $\psi_1$  ახასიათებს ლითონის პლასტიკური დეფორმაციის უნარს, ხოლო  $\delta_2$ ,  $\psi_2$  – ლითონის წინააღმდეგობის უნარს რღვევისადმი. როგორც წესი, წვრილსორტული ნაგლინი ღერძული გლინვის მიმარ-

თულებით ღრმად და დეფორმირებული, რაც ცალსახადაა დამოკიდებული გაჭიმვის კოეფიციენტზე (რაც უფრო მაღალია  $\mu$ , მით უფრო ბოჭკოვანი აღნაგობა აქვს ნაგლინს. რა თქმა უნდა, ამ პროცესში თავისი წვლილი შეაქვს მიკრო- და სუბმიკროსტრუქტურებსაც). ბოლო ორი გრაფა დათმობილი აქვს (უკვე ჩვენთვის ტრადიციულად!) რღვევის ჯამურ-ტოტალურ ენერგიასა ( $E_T$ , ნმ) და რღვევის ჯამურ კუთრ ენერგიას ( $a_0^T$ , ჯ/სმ<sup>2</sup>). სამივე ცხრილში მოცემული შედეგები, მეტალოგრაფიულთან ერთად, საშუალებას გვაძლევს უფრო ღრმად იქნეს განხილული პროდუქციის ხანგამძლეობის საკითხები. ეს ურთულესი საკითხი მოითხოვს სწრაფ გადაწყვეტას, რაც უშუალოდ დაკავშირებულია B500W-ზე გადასვლასთან. თერმული დამუშავების გარეშე მიღებული სტრუქტურით (ფართო გაგებით) დიდ პარტიებზე შევისწავლით მზა პროდუქციის საკონსტრუქციო სიმტკიცეს ( $a_{0.25} = a_{\beta} + a_{\gamma}$ , ჯ/სმ<sup>2</sup>;  $\sigma$ -1, ნ/მმ<sup>2</sup>;  $J_{IC}$ , ნ/მმ;  $T_{50}$  და სხვა). ეს ყველა ასპექტში წინ გადადგმული ნაბიჯია. ასეთი დონის ექსპერიმენტები აჩვენებს რეალურ სურათს – როგორც დადებითს, ასევე “ხარვეზებს”, რასაც მოჰყვება სწრაფი რეაგირება.

მეტალოგრაფიული ანალიზის შედეგები მოცემულია სურათებზე. კვლევები ტარდებოდა Nephot-21-ზე გადიდებით x100, x400, x800 კზ. თითოეულ ნაღვლზე გვექონდა ორი მდგომარეობა: ცხლად გლინული და მთმდ (ე.ი. ერთ ნაღვლზე 6 სურათი, სულ - 30). როგორც აღვნიშნეთ, ვექვებით გზებს მიგველო (სტაბილურად) სრულად განუანგული ფოლადი 18AT, რომელზედაც ვანადიუმის ( $V \approx 0.08-0.13\%$ ) დამატებით ვაგრძელებდით კვლევებს B500W-ის მისაღებად ყველა ნომერზე (№№32,28,25,22,20,18,16,14,12 მმ). არსებული შედეგების ანალიზით მივიღეთ 5Al+5Ti.

### დასკვნა

1. შემუშავებულია მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა, ტექნიკური შეფერხების გარეშე, გავაგრძელოთ მუშაობა B500W-ს დეტალურად შესწავლაზე.
2. დასაბუთებულია, რომ ტექნიკურად და ტექნოლოგიურად არგონის გამოყენებით ლითონის არევა აზრს კარგავს. იგივეა აზოტის გამოყენებისას (რაც მოგვცემს ეკონომიკურ ეფექტს). ორ ელექტრორკალურ ღუმელში წარმოქმნილ ატომური აზოტი გადაყვანილი იქნება TiN. ეს კი სხვა წარმოქმნილ ქიმიურ ნაერთებთან (TiN, AlN, VC, VN, TiC და სხვა) ერთად აქტიურ მონაწილეობას მიიღებს სტრუქტურათა ჩამოყალიბებაში, რაც “ახალი ფენომენის” საფუძველია.
3. სელექტირებული ფოლადი 3მშ დამუშავებული შლეიფით  $< Ti = 0.01 - 0.02\% ; N = 0.01 - 0.02\% ; V = 0.10 - 0.20\% >$  ჩამოსხმული 100მმ შეიძლება გაიყიდოს მზა პროდუქციის – B500W-ის ფასად, ეს კი ერთი (ბოლო) გადასვლების მოგებაა.

### ლიტერატურა

1. ი. ბარათაშვილი, ა. გაბისიანი, გ. ლომთათიძე, ბ. მირიანაშვილი, გ. ქაშაკაშვილი, ი. ქაშაკაშვილი. ფოლადის მეტალურგია. თბილისი: მეცნიერება, 2002წ., 791გვ., 136-177 გვ., 537-560 გვ.

## ელექტროქიმიური რეაქციით გამოწვეული ლითონის კოროზიული პროცესების შესწავლა ჭაბურღილების ბურღვისას

**რეზიუმე:** კოროზია მეტალის ჟანგვით დაზიანებაა საბურღი ხსნართან ელექტროქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად, ჭაბურღილების გაყვანისას. წყლის ფუძეზე დამზადებული საბურღი ხსნარების გამოყენებისას, როდესაც საბურღი მილების ხსნარში ჩაშვება წარმოებს, ელექტრული მუხტის ნაკადი ხსნარის გავლით იწყებს მოძრაობას საბურღი მილზე არსებულ ანოდსა და კათოდს შორის, რაც კოროზიულ პროცესებს იწვევს. ეს პროცესები მიმდინარეობს ორი ერთდროული და ერთმანეთზე დამოკიდებული რეაქციის ფონზე – ერთი ანოდთან, ხოლო მეორე – კათოდთან. მეტალის საბურღი ხსნარებთან ელექტროქიმიური ურთიერთქმედების რეგულირება შესაძლებელს ხდის შემცირდეს და შენელებს კოროზიულ პროცესების ტემპი ჭაბურღილების ბურღვისას.

**საკვანძო სიტყვები:** კოროზია; ელექტროქიმიური რეაქცია; ელექტრული მუხტი; საბურღი ხსნარი.

### შესავალი



**გურამ ვარშალომიძე,**

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

კოროზია არის მეტალის ჟანგვით დაზიანება გარემოსთან ელექტროქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად. კოროზიული პროცესები დაყოფილია ორ ჯგუფად. ესენია: მშრალი და სველი კოროზია. მშრალი კოროზიის დროს კოროზიული პროცესი მიმდინარეობს უწყლო გარემოში, სადაც ლითონის ჟანგვა ხდება მხოლოდ ატმოსფეროსთან ურთიერთქმედების შედეგად, ხოლო სველი კოროზიული პროცესის აუცილებელი კომპონენტია ელექტრო-



**თ. კუნჭულია,**

სტუ-ის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე, შრომის უსაფრთხოებისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის დეპარტამენტის უფროსი, პროფესორი

ლიტის (მაგ., მჟავების, ფუძეების ხსნარები) არსებობა, რომელსაც ეხება ელექტროდები, ლითონის სტრუქტურის სხვადასხვა ელემენტი. მშრალი და სველი კოროზიული პროცესები წარმოდგენილია 1-ელ ნახ-ზე.



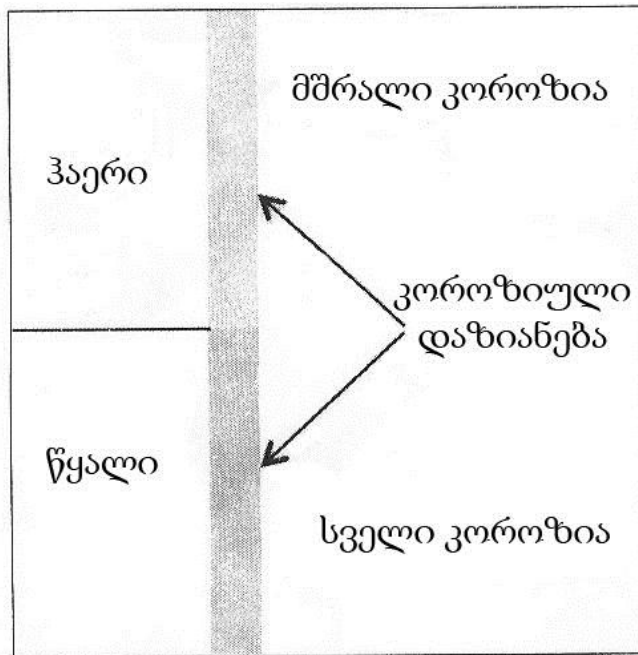
**გ. ხითარიშვილი,**  
 საქართველოს საინჟინრო  
 აკადემიის ნამდვილი წევრი  
 (აკადემიკოსი), აკადემიური  
 დოქტორი, სტუ-ის  
 პროფესორი



**ა. მაისურაძე,**  
 იტალიური კომპანია  
 „საიპემის“ ზღვაში ჭაბურ-  
 დილების ბურღვის უსა-  
 ფრთხოების ინჟინერი

სწორედ სველი კოროზიული პროცესი მიმდინარეობს წყლის ფუძეზე დამზადებული საბურღი ხსნარებით ჭაბურღილის ბურღვისას. როდესაც საბურღი მიღების საბურღ ხსნარში ჩაშვება ხდება, ელექტრული მუხტის ნაკადი ხსნარის გავლით იწყებს ანოდსა და კათოდს შორის მოძრაობას, რაც კოროზიულ პროცესებს იწვევს. აქედან გამომდინარე, კოროზია გარდაუვალია, მაგრამ შესაძლებელია კოროზიული პროცესის კონტროლი (შენელება), რათა იგი არ წა-

რიმართოს სწრაფად ან არ მოხდეს პროცესის კონცენტრირება ერთ რომელიმე კონკრეტულ ადგილზე. კოროზიული პროცესის მთლიანად შეჩერებისათვის აუცილებელია საბურღი ხსნარი იყოს სრულიად გაუმტარი ან მოხდეს საბურღი მილის სრული იზოლირება დამცავი ფენით (კოროზიის ინჰიბიტორით). თუმცა, ეს პრაქტიკულად შეუძლებელია სპეციალური აქტიური საბურღი ხსნარების გამოყენების პირობებში [1–3].

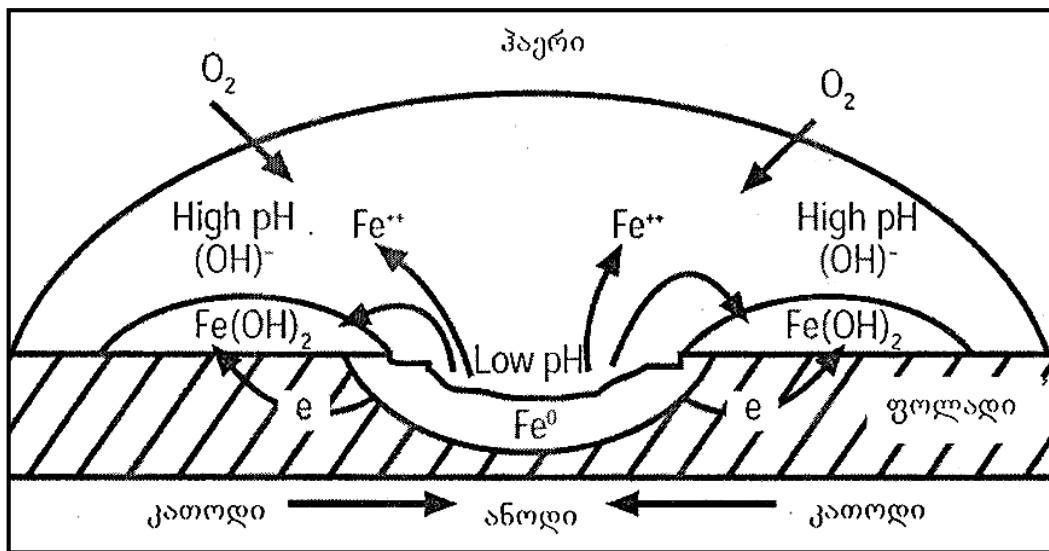


ნახ.1. მშრალი და სველი კოროზია

ელექტროქიმიური აქტიურობა კოროზიის მთავარი მიზეზია. მილის ზედაპირულ პოტენციალში ლოკალური განსხვავება გამოწვეულია მეტალის არაერთგვაროვნებით, რომლებიც პირობებს ქმნის ანოდისა და კათოდის წარმოქმნისათვის. კოროზიული პროცესები საბურღ მილში იმიტომ წარმოიშობა, რომ ფოლადი, რომლისგანაც ის არის

დამზადებული შენადნობია და შეიცავს რკინის კრისტალებსა და რკინის კარბიდს. რკინის კრისტალები თითქმის ყოველთვის მოქმედებს როგორც ანოდი, ხოლო კარბიდის კრისტალები – როგორც კათოდი. ჯაჭვი შეიკვრება წყლის ფუძეზე დამზადებული ხსნარებით, იწვევს მილის ზედაპირის კოროზიას, რომელიც ყოველთვის მიმდინარეობს ანოდთან, ხოლო კოროზიული რეაქციის პროდუქტი, მაგალითად, წყალბადი გამოიყოფა კათოდთან.

სველი კოროზიის დროს კოროზიული პროცესი მიმდინარეობს ორი ერთდროული და ერთმანეთზე დამოკიდებული რეაქციის ფონზე – ერთი ანოდთან, ხოლო მეორე კათოდთან. აღნიშნული ქიმიური პროცესი წარმოდგენილია მე-2 ნახ-ზე.



ნახ. 2. საბურღი მილის ზედაპირზე მიმდინარე კოროზიული პროცესი

ანოდური რეაქცია: რკინა ( $Fe^0$ ) შედის ქიმიურ რეაქციაში ელექტროლიტთან (იშლება), ხდება მისი იონიზაცია ( $Fe^{2+}$ ) და ორი ელექტრონის გამოთავისუფლება (გაცემა)  $2e^-$  :



მოცემული რეაქციის შედეგად (როგორც ზემოთ ითქვა) ანოდთან რკინა იშლება, ხდება მისი კოროზიული დაზიანება.

გამოთავისუფლებული ელექტრონები კი ლითონის გავლით მიედინება კათოდისკენ, სადაც შემდეგი ორი კათოდური რეაქცია წარიმართება:

ა) პირველი რეაქციის დროს წარმოიქმნება წყალბადის აირი:



ამ პროცესს პოლარიზაცია ეწოდება – აღდგენის რეაქციის დროს წარმოქმნილ წყალბადის მოლეკულებს ( $H_2$ ) შეუძლია კათოდზე აკუმულირება და მაიზოლირებელი შრის წარმოქმნა, რომელიც ანელებს ან აჩერებს ელექტრული მუხტის დინებას და, მამასადამე, კოროზიულ პროცესს, ელექტროლიტში გახსნილ ჟანგბადს კი შეუძლია წყალბადთან მიერთებით კათოდთან წყალი წარმოქმნას (ახდენს დეპოლარიზაციას), რაც



თავისთავად ხელს შეუშლის წყალბადის პოლარიზაციას და ელექტრულ მუხტს დინების საშუალებას მისცემს. შესაბამისად, წარიმართება კოროზიული პროცესი.



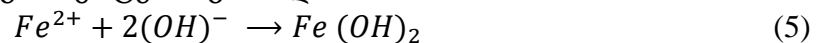
ჟანგბადი აძლიერებს კათოდურ რეაქციას, რომელიც, თავის მხრივ, აჩქარებს ანოდურ რეაქციას და მაშასადამე კოროზიული პროცესის ტემპს.

ბ) მეორე კათოდურ რეაქციაში მონაწილეობს გახსნილი ჟანგბადი და პროცესი ადვილად მიმდინარეობს წყლის ფუძეზე დამზადებულ საბურღ ხსნარებში. ეს პროცესი კათოდზე მიმდინარე ალდგენის რეაქციაა, სადაც ჟანგბადი უერთდება წყალს, იძენს ელექტრონებს და წარმოქმნის ჰიდროქსიდის იონს ნეიტრალურ და ტუტე ხსნარებში:



ზემოაღნიშნულის (3) მსგავსად, აქაც (4) ჟანგბადი ახდენს დეპოლარიზაციას, რაც ხელს უშლის კათოდზე წყალბადის აკუმულირებას და მაიზოლირებელი შრის წარმოქმნას.

რკინისა და ჰიდროქსიდის იონების ურთიერთქმედებით კი წარმოიქმნება რკინის ჰიდროქსიდი (ჟანგი), რომელიც გარს ერტყმის კათოდს:



### დასკვნა

წყალბადის წარმოქმნა და კათოდთან მიმდინარე ალდგენის პროცესი არის ორი ყველაზე გავრცელებული კათოდური რეაქცია და იმ შემთხვევაში, თუ რომელიმეს აღმოფხვრა ან შეფერხება მოხდება, მაშინ კოროზიული პროცესი ნელი ტემპით წარიმართება. იგივე წესი მოქმედებს ანოდურ რეაქციასთან დაკავშირებით. ამრიგად, მეტალის საბურღ ხსნართან ელექტროქიმიური ურთიერთქმედების შესწავლა შესაძლებელს ხდის ჭაბურღილების ბურღვისას შევამციროთ და შევანელოთ კოროზიული პროცესის ტემპი.

### ლიტერატურა

1. Metallurgy and corrosion control in oil and gas production. Author: Robert Heidersbach, first edition, 2011, 296 p.
2. Corrosion Chemistry. Authors: Volkan Cicek and AI-Numan, first edition, 2011. 190 p.
3. Corrosion Control in the Oil and Gas Industry. Author: Sankara Papiviasam, 1 edition (26 Nov. 2013) 1020 p.
4. Amoco Drilling Fluids Manual, Rev. 6/1994. 444 p/
5. Грей Дж., Дарли Г.С.Г. Состав и свойство буровых агентов (промывочных жидкостей). М.:Недра, 1985.– 509 с.

შპს 658.382

ნ. რაზმაძე, თ. მადლაფერიძე, ო. ჯაფარიძე

## სამუშაო ადგილზე მძიმე და სასიკვდილო უბედური შემთხვევების სტატისტიკა

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

**რეზიუმე:** გაანალიზებულია მძიმე და სასიკვდილო უბედური შემთხვევების სტატისტიკა როგორც მსოფლიო, ისე საქართველოს მასშტაბით. განსაზღვრულია შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის როლი და ამოცანები ღირსეული და უსაფრთხო შრომის პირობების შესაქმნელად. ცხრილებსა და დიაგრამებში, გეოგრაფიული ზონების მიხედვით, მოცემულია მძიმე და სასიკვდილო უბედურ შემთხვევათა რაოდენობრივი მონაცემები. განხილულია აგრეთვე პროფდაავადებათა 2007–2012 წლების სტატისტიკა საქართველოს მასშტაბით.

**საკვანძო სიტყვები:** უბედური შემთხვევები; პროფდაავადებები; სოციალური დაცვა.



ნ. რაზმაძე,

აკად. დოქტორი, ასოც. პროფესორი

შრომის საერთაშორისო ორგანიზაცია (შსო) სისტემატურად აქვეყნებს უბედური შემთხვევების და პროფდაავადებათა სტატისტიკას.

შსო შეიქმნა 1919 წელს, 1946 წელს კი გახდა ახლად შექმნილი გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის პირველი სპეციალიზებული დაწესებულება.

თავის საქმიანობაში შსო ატარებს 4 სტრატეგიულ პრინციპს, ესენია:

1. შრომის სფეროში ძირითადი პრინციპების და უფლებების განვითარება და რეალიზაცია;

2. ღირსეული დასაქმების უზრუნველყოფა ფართო შესაძლებლობებით;

3. მშრომელთა სოციალური დაცვის ამაღლება;

4. სოციალური დიალოგის მხარდაჭერა და მისი რეალიზაციის სამმხრივი

კონცეფცია.

უფრო კონკრეტულად რომ განვმარტოთ, შსო ამუშავებს რომის საერთაშორისო სტანდარტებს კონვენციებისა და რეკომენდაციების სახით, რომლებიც შეეხება სოციალურ დაზღვევას, შრომის დაცვას და ჯანმრთელობას, ასევე შრომის კანონმდებლობის სხვა მნიშვნელოვან საკითხებს.

შსო ხელს უწყობს დამქირავებელთა და დამსაქმებელთა დამოუკიდებელი ორგანიზაციების ჩამოყალიბებასა და სრულყოფას, უზრუნველყოფს მათ სწავლებითა და რეკომენდაციებით. გაეროში შსო ერთადერთი სააგენტოა, რომლის ფუნქციონირება დამყარებულია სამმხრივი სტრუქტურის – დამსაქმებლის, მომუშავეთა და სახელმწიფო დაწესებულებების ერთმანეთთან მჭიდრო თანამშრომლობაზე. დიდია აგრეთვე პროფკავშირების როლი შრომის დაცვასთან დაკავშირებული საკითხების გადაწყვეტაში.

შსო-ის შტაბ-ბინა ქ. ჟენევაშია (შვეიცარია).

შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის უმაღლესი ორგანოა შრომის საერთაშორისო კონფერენცია, რომელსაც ყოველ წელს იწვევენ. ყოველ ორ წელიწადში ამტკიცებენ ორწლიან პროგრამას და ბიუჯეტს, რომელიც ფინანსდება წევრი ქვეყნების მიერ, წელიწადში სამჯერ კონფერენციების შუალედში მუშაობს ადმინისტრაციული საბჭო.

შსო-სთან მოქმედებს სოციალურ-შრომითი პრობლემების საერთაშორისო ინსტიტუტი (ჟენევა, შვეიცარია) და საერთაშორისო სასწავლო ცენტრი (ტურინი, იტალია).

შრომის უსაფრთხოებისა და სამუშაოზე ჯანმრთელობის დაცვის უზრუნველყოფას ახორციელებს მიზნობრივი პროგრამა „უსაფრთხო შრომა“ (Safe Work), რომელიც მოიცავს ნაციონალური და თანამშრომლობითი ინფორმაციული ცენტრების (ILO/CIS) საერთაშორისო ქსელს. ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, მთელ მსოფლიოში 160 ცენტრს მოიცავს:

შსო-ის მოღვაწეობა სამუშაო ადგილებზე ხორციელდება რეგიონალური და სუბრეგიონალური ბიუროების საშუალებით. აღმოსავლეთ ევროპისა და ცენტრალური აზიის ქვეყნების სუბრეგიონალური ბიურო მოსკოვშია.

როდესაც პირველი მსოფლიო ომის შემდეგ დაარსდა შსო, მის დადგენილებაში შედიოდა ყველა წევრ-სახელმწიფოში შრომის ინსპექციის შექმნა, რასაც მოჰყვა ის დოკუმენტები, რაც დღესაც მოქმედებს. 1947 წელს გამოქვეყნდა 130 სახელმწიფო კონვენცია № 81, რაც დღემდე აქტუალურია. შემდგომში ამას მოჰყვა არაერთი მნიშვნელოვანი კონვენცია, მათ შორის შრომის ინსპექციის შესახებ სოფლის მეურნეობაში (1969 წ. №129) და ბავშვთა შრომის შესახებ (1973 წ. №138 და 1999 წ. №182). ამ კონვენციებმა კი არ შეცვალა, არამედ შეავსო №81 კონვენციის ძირითადი დებულებები.

შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის მონაცემებით, მსოფლიოში სამუშაო ადგილზე ყოველ 15 წმ-ში ერთი ადამიანი, ხოლო დღე-ღამეში ექვსი ათასი ადამიანი იღუპება. უბედური შემთხვევების რაოდენობა წელიწადში 270 მილიონია, მათგან 350 ათასი სიკვდილით მთავრდება.

სამწუხარო რეალობაა, რომ სამუშაო ადგილებზე უფრო მეტი ადამიანი იღუპება, ვიდრე ომში.

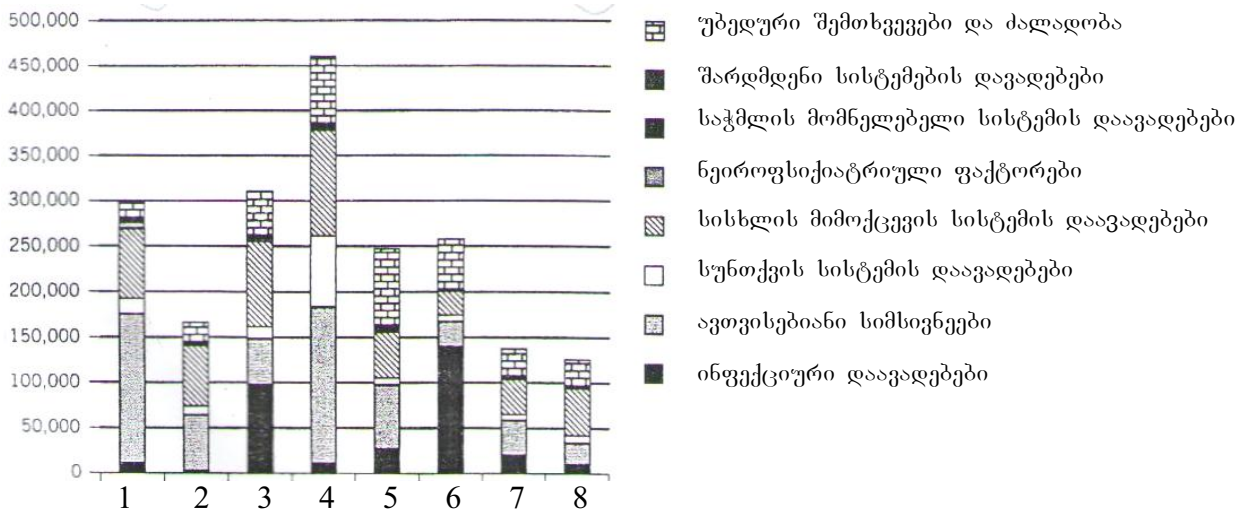
მშრომელებს უნდა ჰქონდეთ ღირსეული შრომის საშუალება. მათი შრომა უნდა იყოს არა მხოლოდ მაღალანაზღაურებადი, არამედ უსაფრთხოც, უნდა ჰქონდეთ სოციალური გარანტიები უშუალოდ სამუშაო ადგილზე და მათი ოჯახის წევრთათვისაც, ასევე ინდივიდუალური პროფესიული ზრდისა და სოციალური ინტეგრაციის შესაძლებლობები.

შრომის დაცვა ღირსეული შრომის კონცეფციის ძირითადი შემადგენელია. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, თუ შრომა კარგად ნაზღაურდება, მაგრამ არ არის უსაფრთხო, მას ვერ ჩავთვლით ღირსეულად; თუ ადამიანის შრომა თავისუფალია, მაგრამ ამასთან სარისკოა ჯანმრთელობისათვის, ასეთი შრომა არ არის ღირსეული; თუ შრომითი ხელშეკრულების პირობები კარგია, მაგრამ სამუშაო ვნებს ადამიანის ჯანმრთელობასა და კეთილდღეობას, ასეთი სამუშაოც არ ჩაითვლება ღირსეულად.

შსო რეგულარულად აქვეყნებს სტატისტიკურ მონაცემებს წარმოებაში მომხდარი უბედური შემთხვევებისა და პროფესიული დაავადებების შესახებ.

1-ელ დიაგრამაზე მოცემულია სამუშაოსთან დაკავშირებული სასიკვდილო შემთხვევების სტატისტიკური მონაცემები მსოფლიოს რეგიონების მიხედვით (აბსოლუტურ ერთეულებში).

დიაგრამა 1



- 1 – ჩამოყალიბებული საბაზრო ეკონომიკის ქვეყნები;
- 2 – სოციალისტური ეკონომიკის ქვეყნები;
- 3 – ინდოეთი;
- 4 – ჩინეთი;
- 5 – აზია - წყნარი ოკეანის სხვა ქვეყნები;
- 6 – აფრიკის ქვეყნები საჰარის სამხრეთით;
- 7 – ლათინური ამერიკის და კარიბის აუზის ქვეყნები;
- 8 – ჩრდილოეთ აფრიკის და ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნები.

გამოთვლები წარმოებდა ორი მეთოდით: პირველ შემთხვევაში გამოიკვლიეს სხვადასხვა ასაკობრივი ჯგუფები ცალ-ცალკე, ხოლო მეორე შემთხვევაში – სხვადასხვა სქესის ადამიანები.

განვითარებად ქვეყნებში სტატისტიკური კვლევები წარმოებდა შეზღუდულ მასშტაბებში. მიუხედავად ამისა, რაოდენობრივი დამოკიდებულება ზემოქმედების ფაქტორებსა და დაავადებებს შორის დაემთხვა განვითარებული ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებლებს (ზოგიერთი გამონაკლისის გარდა).

შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის წევრი ქვეყნების სტატისტიკური მონაცემებით უბედური შემთხვევები ძირითადად ხდება შემდეგ სექტორებში:

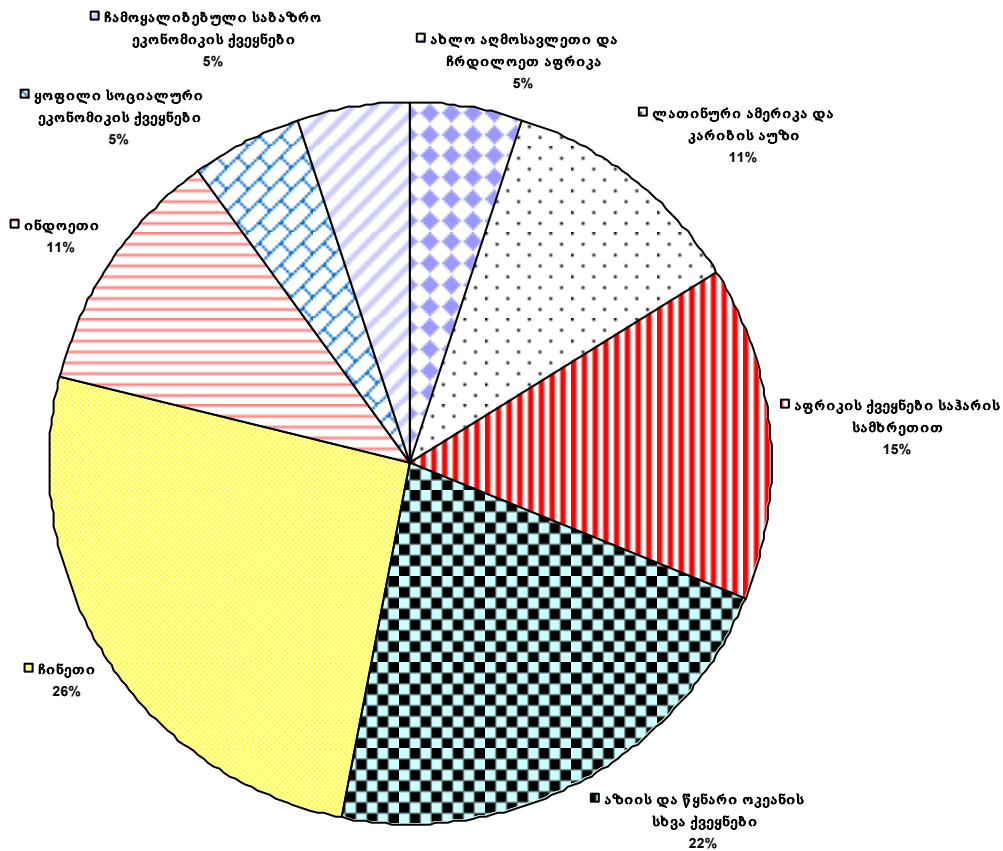
1. სოფლის მეურნეობა / თევზჭერა / ხე-ტყის დამუშავება.
2. სამრეწველო სფერო და მშენებლობა.
3. მომსახურების სფერო.

1-ელ დიაგრამაზე მოცემული მანვენებლებით, სამუშაოსთან დაკავშირებული უბედური შემთხვევები ყოველწლიურად მატულობს. ამის მიზეზი სხვადასხვაა:

1. მომუშავეთა საერთო რაოდენობის ზრდა;
2. ცალკეული ასაკობრივი ჯგუფების (2,03 მლნ ადამიანი) შედეგები სხვადასხვა გამოთვლით განსხვავებულია. ეს ასაკობრივი ჯგუფებია: 15–29, 30–44, 45–59, 60–69 და 70 +. უმეტესობა უფროსი ასაკობრივი ჯგუფებიდან უკვე პენსიაზე გავიდა და მონაცემები აიღეს მხოლოდ იმ პირთაგან, რომელთა დაავადებებიც მიმდინარეობს ხანგრძლივი ლატენტური (ფარული) პერიოდით;
3. სასიკვდილო უბედური შემთხვევების რიცხვი უმნიშვნელოდ გაიზარდა: დაიკლო განვითარებულ ქვეყნებსა და გაიზარდა განვითარებად ქვეყნებში;
4. უკანასკნელი მონაცემებით, სასიკვდილო შემთხვევები გაიზარდა ჩინეთსა და აზია-წყნარი ოკეანის სხვა ქვეყნებში (იხ. დიაგრამა 2). თუმცა, სამუშაოსთან დაკავშირებული ინფექციური დაავადებები, მაგალითად, მალარია და სხვა, სერიოზული პრობლემაა აფრიკის ქვეყნებისათვის, ინდოეთისათვის და სხვა;
5. მიუხედავად იმისა, რომ მომშხამავი ნივთიერებების გამოყენება განვითარებულ ქვეყნებში, წინა წლებთან შედარებით, მკაცრად კონტროლდება, სიკვდილიანობის მანვენებლები და დაავადებათა ფარული მიმდინარეობის ხანგრძლივი პერიოდი მომატებულია. ეს განსაკუთრებით დამახასიათებელია აზბესტისათვის. ბრიტანელი ექსპერტები მიიჩნევენ, რომ მათ ქვეყანაში ყოველწლიურად 3500 ადამიანი იღუპება მეზოთელიუმით და ფილტვის სიმსივნით, რასაც იწვევს აზბესტი. ეს ეხება ყველა იმ ქვეყანასაც, სადაც წარმოების პროცესში ჯერ კიდევ გამოიყენება აზბესტი.

სასიკვდილო შემთხვევების კლება ეკონომიკურად განვითარებულ ქვეყნებში გამოწვეულია დასაქმების სტრუქტურის ცვლილებით ისეთ საშიშ დარგებში, როგორცაა ფოლადსამსხმელო წარმოება, გემთმშენებლობა და ხომალდების უტილიზაცია, სოფლის მეურნეობა, ხე-ტყის დამუშავება და სამთო მრეწველობა – მუშაობს ბევრად ნაკლები ადამიანი. მშრომელთა უმეტესობა მოდის მომსახურების სფეროზე, რაც ბევრად უფრო უსაფრთხოა. განვითარებად ქვეყნებში კი ინდუსტრიალიზაციას ხშირად ახლავს სასიკვდილო და არასასიკვდილო უბედური შემთხვევების მკვეთრი ზრდა, რაც დაკავშირებულია ახალი ფაბრიკა-ქარხნების გახსნასთან, ინფრასტრუქტურის განვითარებასთან, გზებისა და შენობების მშენებლობასთან, სადაც იზიდავენ არაკვალიფიციურ მუშებს (მათ შორის მიგრანტებს). მათთვის უცნობ, ახალ საწარმოო გარემოში მოხვედრა იწვევს ტრავმატიზმის რისკის გაზრდას. თუ განვითარებული ქვეყნების ისტორიულ გამოცდილობას გაიმეორებენ სხვა ქვეყნებში, მაშინ სასიკვდილო და მძიმე უბედური შემთხვევების და დაავადებების რაოდენობა მკვეთრად გაიზარდება საწყის ეტაპზე, შემდეგ დაფიქსირდება გარკვეულ ნიშნულზე, სანამ სახელმწიფო პოლიტიკა არ გაიზარდებს ისტორიულ გამოცდილებას და არ დაიწყებს ზრუნვას უსაფრთხო შრომის პირობების შესაქმნელად.

განვითარებად ქვეყნებში უბედური შემთხვევების რიცხვის სწრაფი ზრდა შეიძლება აიხსნას აღრიცხვიანობისა და კომპენსაციის გადახდის სისტემების დახვეწით, რაც ოფიციალურ სტატისტიკურ მანვენებლებს ზრდის. ამასთან, ამ მანვენებლებში არ ხვდება სოფლის მოსახლეობა და არაფორმალურად დასაქმებულები.



დიაგრამა 2. სასიკვდილო საწარმოო ტრავმების რაოდენობა 2011 წლისათვის რეგიონების მიხედვით (სულ 351000)

2011 წლის მონაცემებით, აშშ-ში 4609 სასიკვდილო უბედური შემთხვევა დაფიქსირდა, აქედან 3%-ია საგნებს შორის მოყოლით გამოწვეული; 9% - ელექტრული დენით; 10% - საგნების ჩამოვარდნით; 35% - სიმაღლიდან ჩამოვარდნით; სხვა შემთხვევები - 43%.

ეს სტატისტიკა მიუთითებს იმაზე, რომ მშენებლობაზე სიმაღლიდან ჩამოვარდნა მომუშავეთა გარდაცვალების ძირითადი მიზეზია. ისეთ განვითარებულ ქვეყანაშიც კი, როგორც აშშ-ია, სადაც სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების უსაფრთხოება დაცულია საკანონმდებლო დონეზე (დიდი ჯარიმებითა და პასუხისმგებლობის სხვა ფორმებით), მაინც, სიმაღლიდან ჩამოვარდნის გამო, გარდაცვლილ მომუშავეთა რაოდენობა 35% -ს აღწევს.

სუსტი დემოკრატიის მქონე განვითარებად ქვეყნებში, სადაც არც საკანონმდებლო ბაზაა მოწესრიგებული და არც სამუშაო ადგილზე ტექნიკური უსაფრთხოების საკითხები (სათანადოდ მოწყობილი ხარაჩოები, დამცავი ბადე, სამონტაჟო ქამარი და სხვა), სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები დაკავშირებულია დიდ

**მეცნიერება - უსაფრთხოების გარანტია - SCIENCE**

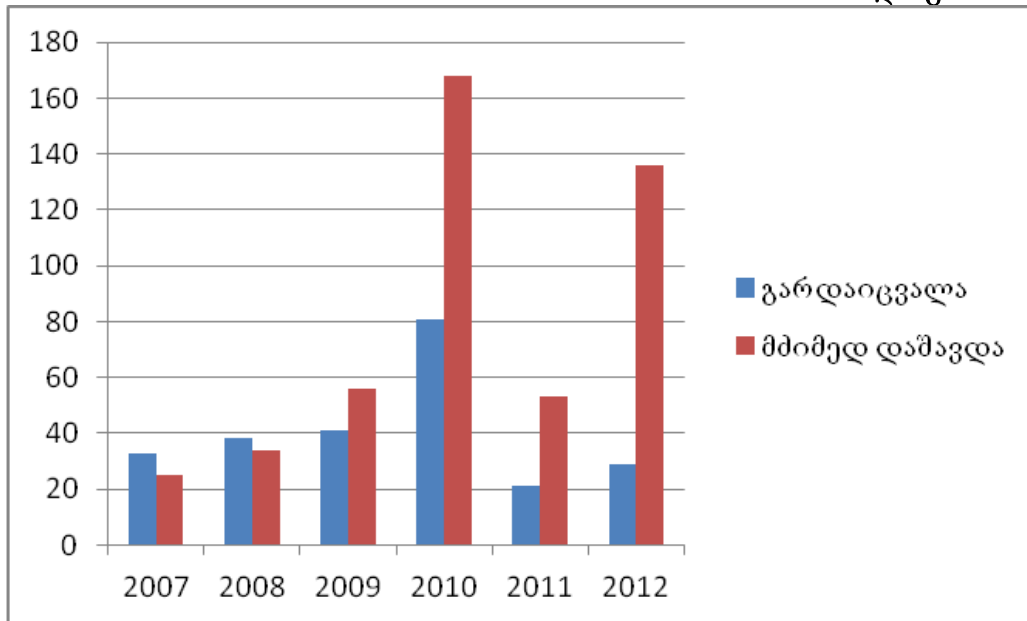
რისკთან, ხასიათდება ტრავმატიზმის მაღალი მაჩვენებლით და ხშირად სიკვდილით მთავრდება.

საქართველოში შრომის დაცვის სფეროში არსებული მდგომარეობა შეისწავლა და გაანალიზა პროფესიული კავშირების გაერთიანებამ ფრიდრიხ ებერტის ფონდის მიერ დაფინანსებული პროექტის ფარგლებში.

კვლევების შედეგად დაფიქსირდა უბედური შემთხვევების, პროფესიულ და ონკოლოგიურ დაავადებათა შემთხვევების რაოდენობა. 2006 წელს მხოლოდ პროფკავშირული ქსელის საშუალებით რეგისტრირებულია 5 უბედური შემთხვევა. შინაგან საქმეთა სამინისტრომ აღრიცხა 87 სასიკვდილო და 6 მძიმე ტრავმული შემთხვევა, რომელთაგან მხოლოდ 2 შემთხვევის გამოსაკვლევად დაუშვეს შრომის ტექნიკური ინსპექტორი.

2007–2012 წლების ოფიციალური სტატისტიკა საქართველოსათვის 1-ელი ცხრილის და მე-3 დიაგრამის მიხედვით ასეთია:

დიაგრამა 3



ცხრილი 1

წლები	გარდაიცვალა	მძიმედ დაზარადა
2007	33	25
2008	38	34
2009	41	56
2010	81	168
2011	21	53
2012	29	136

პროფდაავადების მიხედვით საქართველოს მაჩვენებლები ასეთია:

**მეცნიერება - უსაფრთხოების გარანტია - SCIENCE**

2005 წელს დაავადდა 28 მუშაკი, მათ შორის 4 ქალი, რომელთაგან 3 მუშაობდა „ჭიათურმანგანუმში“ და ერთი „ფეროშენადნობში“. ამ სიაში „ჯორჯიან მანგანეზი“ „ლიდერობას“ არავის უთმობს. აქ დაავადდა 19 მუშაკი, რაც დაავადებულთა საერთო რაოდენობის 67 %-ია.

2006 წელს აღრიცხულია 25 პროფდაავადება, საიდანაც 18 აღირიცხა „ჯორჯიან მანგანეზში“. აღნიშნული ორგანიზაცია უბედური შემთხვევების რაოდენობით კვლავ პირველ ადგილზეა და მასზე მოდის საერთო რაოდენობის 70 %.

2007 წელს აღრიცხულია 2 შემთხვევა, ორივე „ჯორჯიან მანგანეზში“.

2008 წელს არ აღრიცხულა პროფესიული დაავადებების არც ერთი შემთხვევა, რადგან ამ სახის პენსიები ამ დროიდან აღარ გაიცემა, ხოლო დავას დამსაქმებელთან აზრი აღარ აქვს.

საქართველოში პროფესიულ დაავადებათა განაწილება 1970–2006 წლების მიხედვით მოცემულია მე-2 ცხრილში.

**ცხრილი 2**

ვიბრაციული დაავადება	237
მანგანუმით ქრონიკული ინტოსიკაცია	234
ქრონიკული ბრონქიტი	169
პნევმოკონიოზები	140
სმენის ნერვის ანთება	96
ბრონქიტული ასთმა	81
სხვადასხვა ინტოქსიკაცია	23
მანგანუმკონიოზი	20

როგორც ცხრილიდან ჩანს, პროფესიულ დაავადებებში I ადგილზეა ვიბრაციული დაავადება (22,7 %).

რაც შეეხება ეტიოლოგიურ ფაქტორებს, რომლებიც იწვევს პროფდაავადებების განვითარებას, შემდეგია: ფიზიკური ფაქტორები (ვიბრაცია, ხმაური, ფიზიკური გადაძაბვა, ცალკეული ორგანოების გადატვირთვა); ქიმიური ფაქტორები: სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო შხამები; სამრეწველო აეროზოლები: მტვერი, საწარმოო ალერგენები – ორგანული და არაორგანული.

1970 – 2006 წლებში პროფდაავადებების განაწილება ასაკისა და სამუშაო სტაჟის მიხედვით მოცემულია მე-3 ცხრილში.

**ცხრილი 3**

სტაჟი (წელი)	ასაკი (წელი)				სულ
	20 – 30	31 - 39	40 – 49	≥ 50	
1 – 5	7	27	40	22	96
6 – 10	15	62	177	74	328
11 – 20	13	47	145	162	367
≥ 21	-	-	126	170	296
სულ	35	136	488	428	1087



ცხრილის შედეგები მიუთითებს, რომ პროფესიული დაავადება ვითარდება ჯერ კიდევ ახალგაზრდა, შრომისუნარიან ასაკში, რაც იწვევს კვალიფიციური მუშახელის როდენობის შემცირებას.

ქვეყნის ეკონომიკის საბაზრო პირობებში გადასვლა მოითხოვს დასაქმებულთა სოციალური დაცვის ახალი მექანიზმების შექმნას, რომელიც უნდა ითვალისწინებდეს საწარმოო გარემოს მავნე და საშიში ფაქტორების სამუშაო პროცესის სიმძიმეს და დაძაბულობას.

განვითარებულ ქვეყნებში მთავრობებმა და მათმა სოციალურმა პარტნიორებმა შექმნეს სოციალური დაცვის ისეთი სქემები, რომლებიც მოწოდებულია ნაწილობრივ მაინც აანაზღაუროს უბედური შემთხვევებითა და პროფდაავადებებით გამოწვეული შემოსავლების შემცირება, აგრეთვე დაფაროს დაზარალებულთა მკურნალობის და ჯანმრთელობის რეაბილიტაციის ხარჯები, აღმოუჩინოს ფინანსური დახმარება დაზარალებულთა ოჯახის წევრებს მარჩენალის დაკარგვის შემთხვევაში.

### ლიტერატურა

1. შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის მოხსენება: ღირსეული შრომა. საფრთხო შრომა. ჟენევა 2006. ISBN 92-2-418619-X@978-92-2-418619-6 (ნაბეჭდი გამოცემა)
2. თ. ჟორდანიას, დ. თევზაძე, ნ. რაზმაძე. შრომის უსაფრთხოება მშენებლობაში. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2006.
3. ნ. მაჭავარიანი, ლ. ყანჩაველი. პროფესიული დაავადებები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005.
4. ნ. ბოჭორიშვილი, გ. არაბიძე, ა. ნევეროვი, ნ. რაზმაძე, ი. ბოჭორიშვილი. შრომის უსაფრთხოება და უსაფრთხოების ტექნიკის საფუძვლები ენერჯეტიკაში. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2012.

უპკ 641.871

ს. გიგაური, ლ. ჩხეიძე, ნ. მაჭავარიანი

## ქიმიურად სავიწო ობიექტზე ავარიის მოსალოდნელი შედეგების ბაანალიზება

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის, პროფ. ვ. ხითარიშვილის მიერ

**რეზიუმე:** სტატიაში მოცემული და გამოთვლილია მოწამლული ჰაერის პირველად და მეორეულ ღრუბელში გადასული ამიაკის ეკვივალენტური რაოდენობა, მომწამლველი ღრუბლის გავრცელების მანძილი და დასახლებულ პუნქტთან მისი მიღწევის დრო.

**საკვანძო სიტყვები:** ამიაკი, მაცივარ-დანადგარი, პირველადი და მეორეული ღრუბელი, მოწამვლის ზონა.



სოფიო გიგაური,  
დოქტორანტი

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ტემპების დაჩქარების კვალდაკვალ სულ უფრო საშიშ ხასიათს ღებულობს ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ზემოქმედება ადამიანებსა და ბუნებაზე. ავარიებისა და სხვა საფრთხეების გაზრდის ფონზე სულ უფრო აქტუალური ხდება მოსახლეობის უსაფრთხოებისათვის ბრძოლა, ტექნოსფეროს საფრთხეების შეფასება და მოსახლეობისათვის ინფორმაციის მიწოდება, რომელიც უნდა მოიცავდეს უსაფრთხოების კრიტერიუმების, გარემოს ნეგატიურობის მაჩვენებლების მნიშვნელობასა და პროგნოზს.



ლუცინდა ჩხეიძე,  
აკად. დოქტორი

გარემოს დაბინძურების ყველაზე დიდ საშიშროებას ქმნის ქიმიურ ნივთიერებათა მწარმოებელი საწარმოები, აგრეთვე საწარმოები, რომელთა ტექნოლოგიურ პროცესშიც ეს ნივთიერებები გამოიყენება. ქიმიური წარმოების ზრდასთან ერთად იზრდება გარემოში მომწამლავი ქიმიური ნივთიერებების არაკონტროლირებადი გამოფრქვევა, რაც გამოუსწორებელ ზიანს აყენებს ადამიანსა და ბუნებას. ქიმიური საფრთხეების შეფასება, მათი იდენტიფიკაცია და შესაძლო შედეგების პროგნოზირება თანამედროვეობის აქტუალური პრობლემაა. გარემოს შესახებ ინფორმაცია მოსახლეობას დაეხმარება საქმიანობისა და საცხოვრებელი ადგილის რაციონალურად შერჩევაში, აგრეთვე საფრთხეებისაგან დაცვის მეთოდებისა და საშუალებების რაციონალურად გამოყენებაში.



ნანა მაჭავარიანი,  
აკად. დოქტორი

მნიშვნელოვანია რისკის ფაქტორების შეფასება ისეთი მაჩვენებლების მიხედვით, როგორებიცაა: წარმოების მასშტაბი, საწარმოების განლაგების სიმჭიდროვე, სანიტარიულ-დამცავი ზონის არსებობა, ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფილება, მანქანა-დანადგარების ცვეთა, უსაფრთხოების წესების დაცვა და ა.შ.

საქართველოს ტერიტორიაზე ფუნქციონირებს 500-ზე მეტი ქიმიურად საშიში ობიექტი. მათი უმეტესობა განლაგებულია მჭიდროდ დასახლებულ პუნქტებში. ასეთ ობიექტებს მიეკუთვნება როგორც ქიმიური, ისე კვების მრეწველობის საწარმოები, რომლებიც იყენებენ ამიაკზე მომუშავე სამრეწველო სამაცივრო დანადგარებს (ლუდის ქარხნები, მაცივარ-კომბინატები), წყალსადაწნეო სადგურები – ქლორის მარაგებს. ამ ობიექტების უმეტესობა ისეა განლაგებული, რომ

ერთ-ერთ მათგანზე მომხდარმა ავარიამ შეიძლება გამოიწვიოს ავარიები მოსახლურე ობიექტებზეც. ავარიისას ხდება მომწამლავი ნივთიერებების გამოფრქვევა ან დაღვრა ატმოსფეროში, წყალში, ნიადაგში.

ქიმიური ავარიების დროს მოსახლეობა ძირითადად ზიანდება მოწამლული ჰაერის პირველადი და მეორეული ღრუბლებით, რომელთა ლოკალიზებისა და გაუვნებლობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მოწამვლის კერის, მოწამლული ზონების, პირველადი და მეორეული ღრუბლების შეღწევის სიღრმისა და დროის, მოწამვლის ფართობის პროგნოზირებას, აგრეთვე მომწამვლელი ღრუბლის განეიტრალების მეთოდის დაზუსტებასა და პროფილაქტიკური ღონისძიებების შემუშავებას.

უკანასკნელ ხანებში როგორც თბილისში, ისე საქართველოს ყველა რეგიონულ ცენტრში გაიზარდა სიცივის მომხმარებელი ისეთი საწარმოების რიცხვი, რომლებიც აწარმოებენ ნაყინს, ლუდს, სასმელებს, ძეხვეულს, რძის პროდუქტებს და ა.შ., აგრეთვე ხილ-ბოსტნეულის სასაწყობო მეურნეობები, რამაც განაპირობა სამაცივრო დანადგარებზე მოთხოვნილების ზრდა. ამ საწარმოებში უმეტესად გამოიყენება ამიაკის სამაცივრო სისტემები.

სისტემებში ამიაკის რაოდენობა შეიძლება იყოს 500 კგ-დან (დეცენტრალიზებულ დანადგარებიან საწარმოებში) 100–150 ტონამდე (მსხვილ ხორც-კომბინატებში).

ამიაკის მაცივარ-დანადგარების მუშაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა მნიშვნელოვანი პრობლემაა.

პრობლემის აქტუალურობიდან გამომდინარე, გამოვთვალეთ ამიაკის ბაზაზე მომუშავე მაცივარ-დანადგარზე შესაძლო ავარიის შემთხვევაში, მეტეოპირობებისა და დაღვრილი ქიმიურად საშიში ავარიული ნივთიერების რაოდენობის გათვალისწინებით, მოწამლული ჰაერის პირველად და მეორეულ ღრუბელში გადასული ნივთიერებების ეკვივალენტური რაოდენობა, მოწამლული ღრუბლის გავრცელების მანძილი, დასახლებულ პუნქტთან ან ობიექტთან მისი მიღწევის დრო.

გაკეთებულია პროგნოზი 5 ტ ამიაკის დაღვრის შემთხვევაში, შემდეგი მეტეოროლოგიური პირობების გათვალისწინებით:

ჰაერის ტემპერატურა –  $T=5^0, 10^0, 15^0, 20^0, 25^0$ ;

ქარის სიჩქარე –  $V=1$  მ/წმ,  $3$  მ/წმ;  $5$  მ/წმ;

ჰაერის ვერტიკალური მდგრადობა:  $K_5=1$ ,  $K_5=0,23$ ,  $K_5=0,08$ ;

ავარიიდან გასული დრო  $N=1$  სთ;

ამიაკის სიმკვრივე  $\rho=0,68$ ;

1 მ/წმ ქარის სიჩქარის შემთხვევაში მიღებული მონაცემები ასახულია 1-ელ ცხრილში.

ცხრილი 1

T <sub>3</sub>	ჰაერის ვერტიკალური მდგრადობა		Q <sub>1</sub> , ტ	Q <sub>2</sub> , ტ	აორთქლების დრო, სთ T	მოწამვლის ზონის სიღრმე, მ		ზღვრული	d <sub>ანგ</sub> მ	
	K <sub>5</sub>					d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>			
5 <sup>0</sup>	ინვერსია	K <sub>5</sub> =1	0,03	0,003	49,36	615	298	765	5	764
	იზოთერმია	K <sub>5</sub> =0,23	0,006	0,0008		333	272	469	6	272
	კონვექცია	K <sub>5</sub> =0,08	0,002	0,0003		286	266	419	7	419
10 <sup>0</sup>	ინვერსია	K <sub>5</sub> =1	0,03	0,003	49,36	615	298	765	5	764
	იზოთერმია	K <sub>5</sub> =0,23	0,007	0,0008		345	272	481	6	481
	კონვექცია	K <sub>5</sub> =0,08	0,002	0,0003		286	266	419	7	419

**მეცნიერება - უსაფრთხოების ტექნიკა - SCIENCE**

15 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,03	0,003	49,36	615	298	765	5	764
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,007	0,0008		345	272	481	6	481
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,003	0,0003		298	266	431	7	431
20 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,04	0,003	49,36	733	298	882	5	882
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,008	0,0008		357	272	493	6	493
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,003	0,0003		298	266	431	7	431
25 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,04	0,003	49,36	733	298	882	5	882
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,009	0,0008		368	272	504	6	504
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,003	0,0003		298	266	431	7	431

ამდენად, 1 მ/წმ ქარის სიჩქარისას, ავარიის შემთხვევაში, რომლის დროსაც დაიღვრება 5 ტონა ამიაკი, მივიღებთ ასეთ სურათს:

- ინვერსიის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში ზემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 882მ მანძილზე;
- იზოთერმიის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში ზემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 504 მ მანძილზე;
- კონვექციის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში ზემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 431 მ მანძილზე.

3 მ/წმ ქარის სიჩქარის შემთხვევაში მიღებული მონაცემები ასახულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

3	ჰაერის ვერტიკალური მდგრადობა		1 <sub>ე</sub> ტ	Q <sub>2</sub> ტ	აორთქლების დრო, სთ T	მოწამვლის ზონის სიღრმე, მ		d მ	d <sub>ზღვ</sub> მ	d <sub>ანგ</sub> მ
						d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>			
5 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,03	0,004	36,8	350	181	441	16000	441
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,006	0,001		194	162	275	18000	275
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,002	0,0004		168	158	247	21000	247
10 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,03	0,004	36,8	350	181	441	16000	441
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,007	0,001		201	162	282	18000	282
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,002	0,0004		168	158	247	21000	247
15 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,03	0,004	36,8	350	181	441	16000	441
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,007	0,001		201	162	282	18000	282
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,003	0,0004		175	158	254	21000	254
20 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,04	0,004	36,8	415	181	506	16000	506
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,008	0,001		207	162	288	18000	288
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,003	0,0004		175	158	254	21000	267
25 <sup>0</sup>	ინვერსია	$K_5=1$	0,04	0,004	36,8	415	181	506	16000	506
	იზოთერმია	$K_5=0,23$	0,009	0,001		214	162	295	18000	295
	კონვექცია	$K_5=0,08$	0,003	0,0004		175	158	254	21000	254

ამდენად, 3 მ/წმ ქარის სიჩქარისას, ავარიის შემთხვევაში, რომლის დროსაც დაიღვრება 5 ტონა ამიაკი, მივიღებთ ასეთ სურათს:

**მეცნიერება**

**უსაფრთხოების ტექნიკა**

**SCIENCE**

- ინვერსიის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში შემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 506 მ მანძილზე;
  - იზოთერმიის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში შემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 295 მ მანძილზე;
  - კონვექციის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში შემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 254 მ მანძილზე.
- $V = 5$  მ/წმ ქარის სიჩქარის შემთხვევაში მიღებული მონაცემები ასახულია მე-3 ცხრილში.

**ცხრილი 3**

T <sub>h</sub>	ჰაერის ვერტიკალური მდგრადობა		k <sub>5</sub>	Q <sub>2ე</sub> , ტ	აორთქლების დრო, სთ T	მოწამვლის ზონის სიღრმე, მ		d <sub>ზღვ</sub> კმ	d <sub>ანგ</sub> მ	
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>								
5 <sup>0</sup>	ინვერსია	K <sub>5</sub> =1	0,03	0,007	24,48	275	150	350	-	350
	იზოთერმია	K <sub>5</sub> =0,23	0,006	0,002		149	128	213	29000	213
	კონვექცია	K <sub>5</sub> =0,08	0,002	0,0005		128	120	188	-	188
10 <sup>0</sup>	ინვერსია	K <sub>5</sub> =1	0,03	0,007	24,48	275	154	352	-	352
	იზოთერმია	K <sub>5</sub> =0,23	0,007	0,002		154	128	218	29	218
	კონვექცია	K <sub>5</sub> =0,08	0,002	0,0005		128	120	188	-	188
15 <sup>0</sup>	ინვერსია	K <sub>5</sub> =1	0,03	0,0007	24,48	275	154	352	-	352
	იზოთერმია	K <sub>5</sub> =0,23	0,007	0,002		154	128	218	29	218
	კონვექცია	K <sub>5</sub> =0,08	0,003	0,0005		130	120	190	-	190
20 <sup>0</sup>	ინვერსია	K <sub>5</sub> =1	0,04	0,007	24,48	328	154	405	-	405
	იზოთერმია	K <sub>5</sub> =0,23	0,008	0,002		160	128	224	29	224
	კონვექცია	K <sub>5</sub> =0,08	0,003	0,0005		133	120	193	-	193
25 <sup>0</sup>	ინვერსია	K <sub>5</sub> =1	0,04	0,007	24,48	328	154	405	-	405
	იზოთერმია	K <sub>5</sub> =0,23	0,009	0,002		165	128	229	29	229
	კონვექცია	K <sub>5</sub> =0,08	0,003	0,0005		133	120	193	-	193

ამდენად, 5 მ/წმ ქარის სიჩქარისას, ავარიის შემთხვევაში, რომლის დროსაც დაიღვრება 5 ტონა ამიაკი, მივიღებთ ასეთ სურათს:

- ინვერსიის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში შემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 405 მ მანძილზე;
- იზოთერმიის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში შემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 229 მ მანძილზე;
- კონვექციის შემთხვევაში ამიაკის ორთქლის საშიში შემოქმედება შეიძლება გავრცელდეს 193 მ მანძილზე.

**დასკვნა**

ამდენად, ამიაკის ღრუბლის გავრცელების სიღრმე მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევს ინვერსიის დროს, როდესაც ქარის სიჩქარეა 1 მ/წმ, ხოლო მინიმალურ სიდიდეს, კონვექციის შემთხვევაში, როდესაც ქარის სიჩქარეა 5 მ/წმ.

იმის გათვალისწინებით, რომ ამიაკზე მომუშავე მაცივარდანადგარიანი ობიექტები სშირად განლაგებულია მოსახლეობიდან რამდენიმე ათეულ მეტრში, იგი საფრთხეს უქმნის მოსახლეობას და აუცილებელია პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარება.

### ლიტერატურა

1. ლ. ჩხეიძე, ნ. ჯვარელია, ნ. მაჭავარიანი. საგანგებო სიტუაციაში ქიმიური მდგომარეობის შეფასება და პროგნოზირება. სასწავლო-მეთოდური მითითება პრაქტიკული სამუშაოების შესასრულებლად. თბილისი, 2015.
2. Безбородова О.Е. Прогнозирование последствий аварии на опасном производственном объекте и ее воздействия на окружающую среду. Пенза, 2014.
3. Борисенко Л.Н., Горишний В.А., Чернецов В.Б. Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах с выбросом аварийно химически опасных веществ в окружающую природную среду. Новгород, 2009.
4. Макашев В.А., Петров С.В. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них. Учебное пособие. Москва, 2008.
5. Миргородский В. Способы, средства и особенности ликвидации химически опасных аварий//Мир и безопасность, N 6, 2000.

## პნევმატიკური ამძრავის მაყუჩის ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის ბანაბარიშება

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

**რეზიუმე:** პნევმატიკური ამძრავის დგუშის გადაადგილება უნდა იყოს მდოვრე, ბიძგების და გაჩერების გარეშე. ამისათვის პნევმატიკური ამძრავის დამუშავებული შეკუმშული ჰაერის გამოსასვლელზე აყენებენ დრო-სელს. დროსელი ქმნის გარკვეულ ჰიდრავლიკურ წინააღმდეგობას და არეგულირებს პნევმატიკური ამძრავის დგუშის მოძრაობის სიჩქარეს. თუ დროსელის მაგივრად იქნება გამოყენებული მაყუჩი ფორიანი ელემენტით, მისი ცვლადი ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა შეცვლის დგუშის მოძრაობის სიჩქარეს და ეფექტურად შეამცირებს ხმაურს. ამისათვის უნდა ვიცოდეთ ფორიანი ელემენტის ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის გაანგარიშება. ნაშრომში მოყვანილია მაყუჩის ფორიანი ელემენტის ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის საანგარიშო ფორმულა.

**საკვანძო სიტყვები:** პნევმატიკური ამძრავი, ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა, ხმაური, ხმაურის წყარო, დგუში, ფორიანი მაყუჩი.



მ. ჯიქია,  
უფროსი მასწავლებელი

პნევმატიკური ამძრავები ფართოდ გამოიყენება ერთწერტილიანი კონტაქტური შედელების მანქანებში ელექტროდების გადაადგილების და დაწნევის ძალის შექმნისათვის მეტროპოლიტენის ვაგონების, ავტობუსების კარების გაღებისა და დაკეტვისათვის.

პნევმატიკური ამძრავები ინტენსიური ხმაურის წყაროებია. ხმაური წარმოიშობა, როდესაც პნევმოამძრავის კამერიდან შეკუმშული ჰაერი გადის ატმოსფეროში. ამჟამად ხმაურის შემცირებისათვის იყენებენ მაყუჩებს ფორიანი ელემენტებით. თუ მაყუჩს ექნება დიდი ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა, დგუშის მოძრაობის სიჩქარე შეიძლება მკვეთრად შემცირდეს. ავტორების მიერ მოყვანილია ფორიანი მაყუჩის ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობის საანგარიშო ფორმულა.

ცნობილია, რომ აირის მოძრაობის სიჩქარე მაყუჩის ფორებში [1] ტოლია:

$$W = \frac{G}{\rho \cdot F \cdot \Pi}, \quad (1)$$

სადაც  $G$  აირის მასობრივი ხარჯია, კგ/წმ;  $\rho$  - აირის სიმკვრივე ფორებში, კგ/მ<sup>3</sup>;  $F$  - მაყუჩის ფორიანი ელემენტის ზედაპირის ფართობი, მ<sup>2</sup>;  $\Pi$  - ფორიანობა.

აირის სიმკვრივე მაყუჩის ფორებში

$$\rho = \frac{2 \cdot P_a + \Delta P}{2 \cdot R \cdot T}, \quad (2)$$

$P_a$  ატმოსფერული წნევაა, პა;  $\Delta P$  - ფორიანი ელემენტის ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა, პა;  $R$  - აირის მუდმივა, ნ·მ/კგ·გრად;  $T$  - ფორებში აირის აბსოლუტური ტემპერატურა, K.



მ. ლურსმანაშვილი,  
უფროსი მასწავლებელი

ფორიანი ელემენტის ჰიდრაულიკური წინაღობა [2]

$$\Delta P = \xi \frac{\rho \cdot W \cdot h}{2 \cdot d_p}, \quad (3)$$

$\xi$  ფორიანი ელემენტის ადგილობრივი წინაღობის კოეფიციენტი;  $h$  - ფორიანი ელემენტის კელის სისქე, მ;  $d_p$  - ფორების დიამეტრის საშუალო მნიშვნელობა, მ;

ფორიანი ელემენტის ადგილობრივი წინაღობის კოეფიციენტი:

$$\xi = \frac{C}{Re} (1 + A \cdot Re^m \cdot \Pi^n), \quad (4)$$

$A, C, m, n$  ფორიანი ელემენტის კოეფიციენტებია;  $Re$  - რეინოლდსის რიცხვი.

თავის მხრივ, რეინოლდსის რიცხვი

$$Re = \frac{G \cdot d_p}{F \cdot \Pi \cdot \mu}, \quad (5)$$

$\mu$  აირის დინამიკური სიბლანტის კოეფიციენტი, ნ · მ<sup>2</sup>/წმ.

(1), (2), (3), (4) და (5) განტოლებების ერთობლივი გადაწყვეტა გვაძლევს შემდეგ განტოლებას:

$$\Delta P^2 \cdot F^2 \cdot \Pi^2 + 2 \cdot \Delta P \cdot P_a \cdot F^2 \cdot \Pi^2 - \xi \frac{h}{d_p} \cdot R \cdot T \cdot G^2 = 0. \quad (6)$$

(6) განტოლების შუაზე გაყოფის მეთოდით ამოხსნისას მივიღებთ პნევმატიკური ამძრავის მაყურის ჰიდრაულიკური წინაღობის საანგარიშო სიდიდეს. პნევმატიკური ამძრავის მუშაობის პროცესში მაყურის ჰიდრაულიკური წინაღობა არ რჩება მუდმივი და ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული, კერძოდ აირის მასობრივ ხარჯზე.

### ლიტერატურა

1. Белов С.В. и др. Пористые металлы в машиностроении. М.: Машиностроение, 1976. 184 с.
2. Белов С.В. и др. Условия возникновения критического истечения газов из пористых тел//Теплоэнергетика. 1976, №2, с. 39-41.



**ბილეთა**

დ. თვალაბიშვილი, თ. გონიტაშვილი

**საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია 10 წლისაა**

**შესავალი**



**დავით თვალაბიშვილი,**  
გენერალური დირექტორი

დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდგომ ქვეყანაში შექმნილი საერთო მიმდინარეობა, მათ შორის ენერგორესურსებით მომარაგების პრაქტიკული მონოპოლიზება უცხოური კომპანიების მიერ, განაპირობებდა საქართველოს ფაქტიურ ეკონომიკურ და პოლიტიკურ დამოკიდებულებას რუსეთზე, რომელიც ამ ფაქტორს აშკარად იყენებდა ქვეყანაზე ეკონომიკური



**თეიმურაზ გონიტაშვილი,**  
სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარე

და პოლიტიკური ზემოქმედების ინსტრუმენტად. განსაკუთრებით მიმდინარე სიტუაცია ეკონომიკაში ჩამოყალიბდა 2006 წელს, როცა ზამთრის ყველაზე ცივ პერიოდში 2 ძირითადი მკვებავი გაზსადენისა და მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზის რუსეთის ტერიტორიაზე აფეთქებების შემდეგ, ქვეყანა

მომდინარე სოციალური და ეკონომიკური კატასტროფის საფრთხის წინაშე აღმოჩნდა. გარდა ამისა, რუსეთის მიერ გაზზე საქართველოსათვის სამხრეთ კავკასიაში ყველაზე მაღალი ე.წ. პოლიტიკური ფასების დაწესებით, რაც დაახლოებით 30%-ით უფრო მაღალი იყო სომხეთში მიწოდებულ გაზის ფასთან შედარებით, „გაზპრომი“ სათბურის პირობებს უქმნიდა რეგიონში იმ საწარმოებს, რომლებსაც რუსული კომპანიები განაგებდნენ და მისდამი ლოიალურად განწყობილ ქვეყნებში ფუნქციონირებდნენ. ეს კი მკვეთრად ზღუდავდა იმავე პროდუქციის მწარმოებელი მსგავსი ქართული კომპანიების კონკურენტუნარიანობას. შედეგად, მეზობელი ქვეყნების ინდუსტრიული საწარმოები და თბოელექტროსადგურები სათბობ რესურს (გაზს) გაცილებ



Georgian Oil & Gas Corporation

**მიწოდება**

ბით იაფად იღებდნენ და საქართველოს სამშენებლო-სამეურნეო ბაზრის დაუშვებლად დიდი სეგმენტი დაიკავა უცხოური წარმოების პროდუქტმა, ხოლო იმპორტირებული ელექტროენერჯის ფასი უფრო იაფი გახდა საკუთარ თბოსადგურებზე წარმოებულ ელექტროენერჯის ფასთან შედარებით.

შესაბამისად, ამ დროისათვის ჩამოყალიბდა აუცილებლობა და შეიქმნა ხელშემწყობი წინაპირობა, რომ ქვეყანას მოეხდინა მოწოდების დივერსიფიკაცია გაზის მიღებით ალტერნატიული წყაროებიდან და ახალი მარშრუტებით უზრუნველყო ენერგეტიკული უსაფრთხოების მკვეთრი ამადლება: იგეგმებოდა შაჰ-დენიზის საბადოდან, ხოლო გონივრული პარტნიორული ურთიერთობების ჩამოყალიბების პირობებში ასევე აზერბაიჯანის სახელმწიფო კომპანია “სოკარის” კუთვნილი გაზის მოწოდება 2007 და 2009 წლიდან: საქართველოსა და მთლიანად სამხრეთ კავკასიის რეგიონში არსებული არამდგრადი პოლიტიკური სიტუაციის პირობებში და ენერგეტიკული ბაზრის დივერსიფიკაციის შესაძლებლობის გათვალისწინებით, აგრეთვე ქვეყნის ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების საქმიანობაში ჩართულ მრავალ ადგილობრივ და უცხოურ კომპანიასა და საერთაშორისო ფინანსურ ორგანიზაციასთან რთული და საპასუხისმგებლო პარტნიორული ურთიერთობების კოორდინაციის მიზნით, ქვეყნის სასიცოცხლო ინტერესებისა და პოლიტიკური ორიენტაციის საზიანო რისკების განეიტრალების ერთ-ერთ ქმედით იარაღად ჩაითვალა სამი სახელმწიფო საწარმოს აქციათა გაერთიანება შერწყმის მეშვეობით, რათა მძლავრი ეკონომიკური პოტენციალისა და სტრატეგიული მნიშვნელობის სექტორის მართვა კონცენტრირებული ყოფილიყო ერთიანი, ინტეგრირებული კომპანიის მენეჯმენტის ხელში.



მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის ჩამოყალიბების შესახებ და დაარსდა სამი დამოუკიდებელი სახელმწიფო კომპანია „საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კორპორაცის“, „საქართველოს

## მიწოდება

გაზის საერთაშორისო კორპორაციის” და „საქნავთობის“ საკუთრებაში არსებული აქტივების კონსოლიდაციის საფუძველზე. 2006 წლის 12 დეკემბრის საქართველოს პრეზიდენტის №736 ბრძანებულების და შემდგომში 2013 წლის 25 ნოემბრის საქართველოს მთავრობის №299 დადგენილების საფუძველზე სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციას“ მიენიჭა ნავთობის ეროვნული კომპანიის სტატუსი და განესაზღვრა ძირითადი სამუშაო მიმართულებები, რაც მოიცავს (სხვა საქმიანობებთან ერთად):

- საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით, ენერგორესურსების მოპოვებასა და ტრანსპორტირებასთან, ენერგორესურსების მომარაგებასთან დაკავშირებულ პროექტებში მონაწილეობა ან/და ამგვარი პროექტების უშუალოდ განხორციელება როგორც საქართველოს ტერიტორიაზე, ასევე მის ფარგლებს გარეთ.
- საქართველოში არსებული მაგისტრალური გაზსადენებისა და ნავთობსადენების ექსპლუატაცია, მათი აღდგენა, რეაბილიტაცია (რემონტი) და ახლით შეცვლა; ახალი მაგისტრალური გაზსადენების და ნავთობსადენების დაპროექტება და მშენებლობა; სათანადო ინფრასტრუქტურის შექმნა, განვითარება და ოპერირება,
- კასპიის ზღვის აუზის, ასევე სხვა წარმოშობის მქონე ნავთობისა და გაზის საქართველოს ტერიტორიაზე მაგისტრალური მილსადენებით ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული პროექტების განხორციელება.



**მიწოდება**

**კორპორაციის განვითარების ეტაპები და მიღწეული შედეგები**

კორპორაციის საქმიანობის დახვეწისა და გამრავალფეროვნების ეტაპობრივი პროცესი დღემდე დინამიკურად ვითარდებოდა. მათ შორის მხოლოდ ბოლო პერიოდის მნიშვნელოვანი გარდაქმნიებიდან აღსანიშნავია:

- 2012 წელს ლონდონის საფონდო ბირჟაზე ფასიანი ქაღალდების განთავსებისათვის მზადების პროცესში შპს გადაკეთდა სააქციო საზოგადოებად, რითაც უზრუნველყოფილ იქნა საერთაშორისო საფინანსო-ეკონომიკური ურთიერთობების გამარტივება. კორპორაციას გამოეყო გაზის ტრანსპორტირების კომპანია, რომელიც იმ დროიდან დამოუკიდებლად ახორციელებს სატრანსპორტო სისტემის ოპერირებას, რაც აუცილებელი პირობაა ტრანსპორტირების საქმიანობის წარმართვისათვის კონკურენტულ გარემოში, ევროპული ენერჯეტიკული კანონმდებლობის მოთხოვნების შესაბამისად, სისტემის დამოუკიდებელი ოპერატორის (მსგავსი) სტატუსით;
- 2013–2015 წლებში კორპორაციამ დაიწყო აქტიურობა ბიზნესის დივერსიფიკაციის მიმართულებით და საკუთარი რესურსებით, შვილობილი კომპანიების მეშვეობით ან მეწილის სტატუსით. განახლებადი ენერჯეტიკისა და მაღალტექნოლოგიური გენერაციის ობიექტების პროექტების რეალიზაციაში, ჩაერთო ნახშირწყალბადების კომერციულ ბაზარში და მნიშვნელოვანი სარეაბილიტაციო/სამშენებლო სამუშაოები დაიწყო საკუთარი ინტელექტუალური და ტექნოლოგიური რესურსებით, რამაც შექმნა ასეულ მილიონობით იმპორტით მისაღები გაზის მოცულობების შემცირებისა და დამატებითი მრავალმილიონიანი შემოსავლების მიღების (ან ფინანსების დაზოგვის) შესაძლებლობა;
- კორპორაციის პოლიტიკის ერთ-ერთი მიმართულებად ჩამოყალიბდა საქართველოს ჩართვა საერთაშორისო პროექტებში არა მხოლოდ ტერიტორიის მფლობელი ქვეყნის სახით, არამედ პროექტის მონაწილე ძირითადი პარტნიორის სტატუსით, რომელსაც საკუთარი ეკონომიკური და სტრატეგიული ინტერესები ჰქონდა. ასეთი პოლიტიკის თვალსაჩინო მაგალითებია EAOTC და AGRI პროექტების განმახორციელებელ საერთაშორისო კომპანიების შედგენილობაში კორპორაციის წილობრივი მონაწილეობა აზერბაიჯანულ, უკრაინულ, პოლონურ, ლიტვურ, რუმინულ და უნგრულ წამყვან ნაციონალურ ნავთობკომპანიებთან ერთად, რაც რეგიონული მასშტაბის მსხვილ საერთაშორისო პროექტებში ქვეყნის თანამონაწილეობის სამაგალითო პრეცედენტებია დამოუკიდებელი საქართველოს ისტორიაში;
- 2015 წელს კორპორაციამ წარმატებით განახორციელა ფასიანი ქაღალდების განმეორებითი განთავსების მოსამზადებელი სამუშაოები საფონდო ბირჟაზე. კორპორაციის მენეჯმენტის მიერ, მთავრობასთან შეთანხმებით, დღეისათვის უკვე დაარსებულია ახალი სტრუქტურული ერთეულები – შვილობილი კომპანიები, რითაც უზრუნველყოფილი იქნება მოზიდული

**მილოცვა**

ფინანსების ეფექტური გამოყენება სექტორისათვის სტრატეგიული მნიშვნელობის, გაზის კომბინირებული ციკლის თბოსადგურისა და მიწისქვეშა გაზსაცავის, აგრეთვე ქარის ელექტროსადგურისა და შესაძლოა ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის პროექტებში;

- აღსანიშნავია მიღწეული შედეგები კადრების შერჩევისა და კვალიფიკაციის ამაღლების მიმართულებით, რაც ძირითადად უზრუნველყოფილი იყო ათასწლეულის გამოწვევისა და USAID-ს მიერ დაფინანსებულ ენერგეტიკულ, აგრეთვე BP-ს სატრანზიტო პროექტებში მათი აქტიური ჩართულობითა და გამოცდილების შექენით, თანამედროვე მეინჯემენტისა და ტექნოლოგიური ინოვაციების მიმართულებით. სნგკ-ის ყოფილი მეინჯერები და სპეციალისტები დღევანდელი მთავრობის ოთხ წამყვან სამინისტროში მინისტრის მოადგილეებად აგრძელებენ საქმიანობას (მათ შორის 3 უშუალოდ კორპორაციის დირექტორთა ან სამეთვალყურეო საბჭოში მუშაობის პერიოდში იყვნენ ნომინირებული ამ თანამდებობაზე), BP-ს (საქართველო), SOCAR-ის (საქართველო), გაზის ტრანსპორტირების კომპანიის, გარდაბნის ახალი თესის, ქარის ელექტროსადგურის მეინჯერულ და წამყვან საინჟინრო-ეკონომიკურ თანამდებობებს იკავებენ;



## ბილუსა

- სტრუქტურული რეფორმების სამართლებრივი უზრუნველყოფის მიზნით და არა მარტო ამისათვის, კორპორაციაში მომზადდა შესაბამისი საკანონმდებლო ინიციატივები, რომელთა საფუძველზე შეტანილ იქნა ცვლილებები მოქმედ კანონებსა და/ან მარეგლამენტირებელ დოკუმენტებში. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, ამ უკანასკნელთა იმპლემენტაციის შედეგად კორპორაციის საპროექტო-სამშენებლო საქმიანობის ჰარმონიზაცია ევროპულ ანალოგებთან, რაც სამაგალითოდია მიჩნეული და არაერთხელ დაფიქსირებულა საერთაშორისო ექსპერტების მიერ არა მარტო ჩვენი ქვეყნის, არამედ რეგიონის მასშტაბით.

### ენერგეტიკული უსაფრთხოება და ინფრასტრუქტურული პროექტები

განსაკუთრებულ აღინიშნავს იმსახურებს კორპორაციის გამორჩეულად წარმატებული საქმიანობა ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიმართულებით, მათ შორის სატრანზიტო და ადგილობრივი დანიშნულების მაგისტრალური მილსადენების მშენებლობისა და განვითარების კუთხით. უკანასკნელ წლებში სექტორში რეალიზებულია ინფრასტრუქტურის და სტრატეგიული დანიშნულების სხვა მასშტაბური პროექტები, მათ შორის:

- დასრულებულია დაახლოებით 370 კმ სიგრძის ახალი მაგისტრალური გაზსადენის მშენებლობის პროექტი, მათ შორის 200 კმ-ზე მეტი სიგრძის უკანასკნელ 4 წელიწადში, სნგკ-ის საკუთარი და აშშ-ის საგრანტო ფონდებიდან მოზიდული ფინანსებით (საერთაშორისო კონსორციუმის მიერ საქართველოს ტერიტორიაზე აშენებული 248 კმ სიგრძის სამხრეთ კავკასიური გაზსადენის ჩაუთვლელად). ასევე, რეაბილიტირებული და ამოქმედებულია დაახლოებით 250 კმ სიგრძის მწყობრიდან გამოსული მილსადენების ცალკეული სეგმენტები;
- მილსადენების მდგომარეობის გაუმჯობესებისა და გაზომვა-ადრიცხვის სისტემების მოწესრიგების კომპლექსური ღონისძიებების რეალიზაციით 2011–2015 წლებში გაზის დანაკარგები მაგისტრალურ მილსადენებში საშუალოდ 0,6 %-მდე შემცირებული (რაც აღმოსავლეთ ევროპაში ერთ-ერთი საუკეთესო მაჩვენებელია), მაშინ როდესაც წინა პერიოდში საშუალოდ 5 %-ს შეადგენდა;
- საქართველოს რეგიონებში (მათ შორის საზღვრისპირა სამცხე-ჯავახეთის, კახეთის მთიანი და სხვა), რომლებსაც არასოდეს უსარგებლია ბუნებრივი გაზის სიკეთით, მიყვანილია მაგისტრალური გაზსადენები, რითაც, გაზიფიკაციის სახელმწიფო პროგრამის რეალიზაციასთან ერთად, ქვეყანაში ბუნებრივი გაზის მომხმარებელთა საერთო რაოდენობა 35–40%-ით, ხოლო ჯამური მოთხოვნა გაზზე 85%-ით გაიზარდა (1,3-დან 2006 წელს 2,4 მლრდ-მდე 2015 წელს), რომლის მიწოდება შეუფერხებლად ხორციელდებოდა ახალი და/ან განახლებული ინფრასტრუქტურის გამოყენებით;

**მიწოდება**

- მოწესრიგდა მაგისტრალური გაზსადენების კონტროლისა და მართვის სისტემები და ოპერირების საკითხები. შედეგად, თუ წინა პერიოდში მილსადენის ყოველი მსხვილი ავარიის შემდეგ საშუალოდ 3,5 მლნ მ<sup>3</sup> გაზი იკარგებოდა, 2014 წლის დევედორაკის მანამდე არნახული მასშტაბის ბუნებრივი კატასტროფის დროს, როცა მწყობრიდან გამოვიდა ერთდროულად ორივე წნევის ქვეშ მყოფი 700 და 1200 მმ-იანი გაზსადენი, დანაკარგმა მხოლოდ 0,5 მლნ მ<sup>3</sup> შეადგინა;
- ფორმალურად პრივატიზებისათვის, რეალურად კი რუსეთისათვის გადასაცემად განკუთვნილი გაზსადენების სისტემა, უაღრესად არაეფექტური ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით, მრავალწლიანი დეგრადაციის ტენდენციითა და ჩამოშლილი მართვის სისტემით, ჩანაცვლებულია ქვეყნის სუვერენულ გამგებლობაში მყოფი, ინტენსიურად განვითარებადი სტრატეგიული ობიექტით, რომელიც ქვეყნის ენერგეტიკული (და პოლიტიკური) უსაფრთხოებისა და ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტია;
- განხორციელებული ბაზრის დივერსიფიკაციის შედეგად გაზის დამატებით მიღებული მოცულობები ჯერ სამხრეთ კავკასიური გაზსადენიდან, შემდეგ აზერბაიჯანული “სოკარის” კუთვნილი გაზით, ახალი ინფრასტრუქტურის გამოყენებით შეუფერხებლად მიეწოდებოდა ქვეყნის მომხმარებლებს.
- დაახლოებით 5-ჯერ, წელიწადში 8 მლრდ მ<sup>3</sup>-მდე გაიზარდა ტრანზიტით გატარებული გაზის მოცულობა და ქვეყნის შესაბამისი შემოსავლები და, რაც მთავარია, შიგა ბაზრის მომარაგების უსაფრთხოება. კერძოდ, გარდაბან-რუსთავ-თბილისის ეკონომიკურ რეგიონში განხორციელებული ინფრასტრუქტურის მასშტაბური სამშენებლო და სარეაბილიტაციო სამუშაოების შედეგად შექმნილია შესაძლებლობა ნებისმიერი უცხოური წყაროდან (რუსული, სოკარის, სკმ-ს) მოწოდებული სხვადასხვა ხარისხისა და ტექნოლოგიური პარამეტრების გაზი ზუსტად აღირიცხოს და მიეწოდოს ნებისმიერ მსხვილ მომხმარებელსა თუ დისტრიბუციის კომპანიას. შედარებისათვის, 2006 წელს ბაზარზე ერთადერთი მომწოდებელი – რუსეთის დომინირების პირობებში, გაზის მოწოდებისათვის ადგილობრივ ბაზარზე ერთადერთი, პრაქტიკულად ამორტიზებული და ქალაქის დასახლებულ უბნებში განლაგებული მილსადენი გამოიყენებოდა.
- კორპორაციის თანადაფინანსებითა და უშუალო მონაწილეობით აშენდა 230 მგვტ სიმძლავრის, თანამედროვე კომბინირებული ციკლის, გაზზე მომუშავე თბოელექტროსადგური, რომლის საშუალებით ასეულობით მლნ მ<sup>3</sup> იმპორტირებული გაზის დაზოგვაა შესაძლებელი. დაწყებულია ანალოგიური პარამეტრების მეორე თბოსადგურის რეალიზაციის პროექტი, რომელიც სავარაუდოდ 2019 წლისათვის ამოქმედდება;
- დაწყებულია სამგორის სამხრეთი თადის ნავთობის საბადოს ბაზაზე სტრატეგიული დანიშნულების მიწისქვეშა გაზსაცავის მშენებლობის პროექტი. ეგმის თანახმად, გაზსაცავი ფუნქციონირებას 2021 წლიდან დაიწყებს, როცა ქვეყანა აზერბაიჯანული შაჰ-დენიზის საბადოს მეორე ფაზის ათვისების შემ-

## ბილუსა

დღე, განსაკუთრებით გაზრდილი მოცულობის გაზს მიიღებს. გაზსაცავის გამოყენება არსებითად აამაღლებს ქვეყნის ენერგეტიკულ უსაფრთხოებას, პოლიტიკური საბოტაჟის ან ტექნოგენური ავარიების, ან ტექნოლოგიური უწყესივრობების შემთხვევებში მომხმარებლებისათვის გაზის უწყვეტ მიწოდებას მოხმარება-მოწოდების სეზონური უთანაბრობის დაბალანსების მეშვეობით.

- კორპორაცია აქტიურად არის ჩაბმული კასპიის რესურსების ევროპისაკენ (თურქეთის ჩათვლით) მნიშვნელოვან სატრანზიტო პროექტებში, როგორც ტერიტორიის მფლობელი ქვეყნის წარმომადგენელი ან პროექტის უშუალო მონაწილე. ასეთ პროექტებს მიეკუთვნება: სამხრეთის გაზის კორიდორი (სამხრეთ კავკასიური გაზსადენის გაფართოების, ტანაპი, ტაპი, აგრი), ევროპა-აზიის ნავთობის სატრანსპორტო კორიდორი და სხვა.

## დასკვნა

საიუბილეო ათ წლისთავს სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“ ეგებება თანამედროვე მენეჯმენტის პრინციპებზე ფუნქციონირებად, დივერსიფიცირებულ ბიზნესსაქმიანობაში ჩართულ, მდგრადი ფინანსური შემოსავლების საწარმოდ, რომელსაც ძალუძს უზრუნველყოს ინტეგრირებული კომპანიისათვის დამახასიათებელი მნიშვნელოვანი უპირატესობების რეალიზაცია. კერძოდ:

- ა) მნიშვნელოვნად არის შემცირებული ერთეული მომსახურების სახით დაკავებული კომპანიისათვის დამახასიათებელ რისკები, რადგან ბაზრისა და მომსახურების სახეობის და ბიზნესის დივერსიფიკაცია ხელს უწყობს ფინანსური მობილურობისა და სტაბილურობის უზრუნველყოფას. ორპორაცია დივერსიფიცირებული საქმიანობით შედარებით დაბალრისკიანად ფასდება და მიმზიდველია პარტნიორობის, ინვესტირებისა და კრედიტების მიღებისათვის შედარებით დაბალი საპროცენტო განაკვეთებით;
- ბ) მინიმუმამდეა შემცირებული ადმინისტრაციული და სხვა ზედნადები ხარჯები, უფრო ხარისხიანი გახდა და შედარებით გაიზარდა მომსახურება, რადგან შემცირდა შიგა ტრანსაქციები, შესაძლებელი გახდა მარჟის მნიშვნელოვანი ზრდა და დამატებითი ასიგნებების აკუმულირება სახელმწიფო ბიუჯეტში, ან საკუთარი სისტემების განვითარებისათვის;
- გ) კორპორაციამ თავი მოუყარა მენეჯერების “კრიტიკულ მასას”, რომლებიც გაცილებით უფრო წარმატებულად ართმევენ თავს მართვის პრობლემებს, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია სათანადო დონეზე განსწავლული და პატიოსანი პროფესიონალების დეფიციტის გამო ქვეყანაში. კორპორაციამ უზრუნველყო მენეჯმენტის დაკომპლექტება ისეთი პროფესიონალებით, რომლებიც ფლობენ თანამედროვე აღრიცხვიანობისა და ფინანსურ სისტემებს, მარკეტინგს, ლოგისტიკას, დაგეგმარებას და აქვთ ტექნოლოგიური ან კომერციული ექსპერტიზის იმ დონის ჩვევები, რაც საშუალებას მისცემს დამოუკიდებლად აწარმოონ მსხვილ საერთაშორისო კომპანიებთან, საერთაშორისო საფინანსო ორგანიზაციებსა და ბანკებთან რთული და კომპლექსური



---

---

**ბილცხა**

მოლაპარაკებები, მოამზადონ და მართონ ტექნიკურად და იურიდიულად გამართული კონტრაქტები;

- დ) ტენდენციად იქცა კორპორაციის შემოსავლებისა და მოგების დონის მნიშვნელოვანი ზრდა, კერძოდ მიმდინარე წლის საერთო შემოსავლები გაზრდილია 92,2 მლნ ლარით (39,3 %), ხოლო კონსოლიდირებული (შვილობილ კომპანიებთან ერთად) მოგება 90,9 მლნ ლარით წინა პერიოდის შემოსავლებთან შედარებით.

ამასთან, ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ მიღწეული შედეგები სრულიად არ შეესაბამება სასურველს, რაზეც კორპორაცია კიდევ უფრო მეტი ძალისხმევით გააგრძელებს მუშაობას ქვეყნის ენერგეტიკული უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი ამაღლებისა და ეკონომიკის გარანტირებული მომარაგების უზრუნველყოფის მიზნით სტრატეგიული მნიშვნელობის სათბობი რესურსებით.

## თეიმურაზ გოჩიტაშვილი - 70



ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორს, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის სტრატეგიული დაგეგმვისა და პროექტების დეპარტამენტის უფროსს, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოს თეიმურაზ გოჩიტაშვილს დაბადებიდან 70 და სამეცნიერო-პედაგოგიური საქმიანობის 40 წელი შეუსრულდა.

თ. გოჩიტაშვილი დაიბადა 1946 წლის 30 სექტემბერს სიღნაღის რაიონის სოფ. ბოდბეში მოსამსახურის ოჯახში. 1964 წელს წარჩინებით დაამთავრა საშუალო სკოლა და სწავლა განაგრძო საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე. 1969 წელს დაამთავრა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო ფაკულტეტი და მიენიჭა სამთო ინჟინერ-ელექტრიკოსის კვალიფიკაცია.

თ. გოჩიტაშვილი 1969 წლიდან 2008 წლამდე მუშაობდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამთო მექანიკის ინსტიტუტში, სადაც განვლო დიდი გზა უმცროსი მეცნიერი თანამშრომლიდან მთავარ მეცნიერ თანამშრომლამდე. 1971–1974 წლებში სწავლობდა ასპირანტურაში, რომლის დამთავრების შემდეგ დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია სამრეწველო ტრანსპორტის სპეციალობით. 1988 წელს მოსკოვის სამთო ინსტიტუტში დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია მილსადენი ტრანსპორტის საიმედოობის საკითხზე და მიენიჭა ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი. აღსანიშნავია, რომ სამთო ინსტიტუტის ჰიდროტრანსპორტის ლაბორატორია, რომლის

## ბილცხა

თანამშრომელი გახლდათ თ. გოჩიტაშვილი, იყო საბჭოთა კავშირის წამყვანი სამეცნიერო ორგანიზაცია მილსადენი ტრანსპორტის საიმედოობის დარგში და, შესაბამისად, მისი უშუალო მონაწილეობითა და ხელმძღვანელობით მომზადდა მრავალი სახელმძღვანელო და ნორმატიული დოკუმენტი ამ სფეროში.

საქართველოს დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ ტექნიკური დარგის სპეციალისტების მიმართ გაჩნდა ახალი მოთხოვნები, რამაც განაპირობა თანამედროვე დონეზე ცოდნის გაღრმავებისა და ახალი ჩვევების გამომუშავების აუცილებლობა. ბატონმა თეიმურაზმა ამ თვალსაზრისითაც დიდ წარმატებას მიაღწია, იგი სხვადასხვა დროს სწავლობდა საბაზრო ეკონომიკისა და მენეჯმენტის, ენერგეტიკული პოლიტიკის, მაგისტრალური გაზსადენების ეკონომიკისა და მართვის საკითხებს EC TACIS-ის სახელმწიფო მართვის კოლეჯში, ოქსფორდის ნავთობისა და ენერგეტიკული კვლევების კოლეჯში, ჰიუსტონის უნივერსიტეტის ენერგეტიკის ინსტიტუტში, გრონინგენის უნივერსიტეტის ენერგეტიკული ბიზნესის სკოლაში და სხვა.

თ. გოჩიტაშვილი წლების განმავლობაში ეწევა პედაგოგიურ საქმიანობას და ემსახურება მაღალი კვალიფიკაციის საინჟინრო კადრების მომზადებას. 1978 წლიდან მუშაობს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში, მათ შორის 1989–2004 წლებში პროფესორის თანამდებობაზე. ამჟამად კითხულობს ლექციებს ილიას უნივერსიტეტში.

თ. გოჩიტაშვილი 2000 წელს იყო ჰიუსტონის უნივერსიტეტის მკვლევარი, 2003–2007 წლებში ჰოლანდიის სამთო ტექნოლოგიის ინსტიტუტში ხელმძღვანელობდა კვლევებს მილსადენებისა და ტუმბოების საიმედოობის საკითხებზე, სხვადასხვა დროს კითხულობდა ლექციებს მაგდებურგისა და ვროცლავის უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებლებში, ჰიუსტონის უნივერსიტეტში, აზერბაიჯანის დიპლომატიურ აკადემიაში.

დიდია ბატონი თეიმურაზის დამსახურება კანონშემოქმედებისა და თანამედროვე ტექნოლოგიების და ევროპული სტანდარტების დანერგვის საქმეში. იგი მუშაობდა საქართველოს პარლამენტის დარგობრივი ეკონომიკის კომიტეტის წამყვან სპეციალისტად, მისი უშუალო მონაწილეობით მომზადებულია საქართველოს კანონები „ნავთობისა და გაზის შესახებ“ და „ელექტროენერგეტიკისა და ბუნებრივი გაზის შესახებ“, ხელმძღვანელობდა საერთაშორისო კონფერენციებს „მილსადენი ტრანსპორტი და სედიმენტაცია“, „სატრანზიტო ქვეყნების უსაფრთხოება“, „ბუნებრივი გაზის მიწოდების თანამედროვე ტექნოლოგიები“ და სხვა. თ. გოჩიტაშვილი არის ინოვაციის და სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების სტანდარტიზაციის ექსპერტი ნავთობისა და ბუნებრივი გაზის სფეროში.

სამეცნიერო და პედაგოგიური საქმიანობის გარდა, თ. გოჩიტაშვილი აქტიურადაა ჩართული საინჟინრო-პრაქტიკულ საქმიანობაში. სხვადასხვა ეტაპზე იყო მრავალი საერთაშორისო კომპანიის ექსპერტ-კონსულტანტი სამთო საქმისა და ენერგეტიკის საკითხებში, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიასთან არსებული საქართველოს პრეზიდენტის საკონსულტაციო, მილსადენი სატრანზიტო პროექტების (ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანი, ბაქო-თბილისი-ერზრუმი, ბაქო-სუფსა) საექსპერტო საბჭოს სწავლული მდივანი, მუშაობდა სს „თბილგაზის“ სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარედ, გაზის საერთაშორისო კორპორაციის სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილედ, იყო

## ბილუსაა

სამხრეთ კავკასიის რეგიონში ევროკავშირის პროექტების კოორდინატორი ენერგოეფექტურ ტექნოლოგიებში, შპს „ჯეოინჟინერინგის“ დირექტორი, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის დირექტორი ჯერ ტექნიკურ, შემდეგ კომერციულ საკითხებში, 2013 წლიდან არის საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარე, სტრატეგიული დაგეგმვისა და პროექტების დეპარტამენტის ხელმძღვანელი.

თ. გოჩიტაშვილს გამოქვეყნებული აქვს 250-ზე მეტი ნაშრომი, რომელთა შორისაა სამეცნიერო სტატიები, სახელმძღვანელოები, მონოგრაფიები, საპროექტო-ნორმატიული დოკუმენტები, გამოგონებები, პატენტები და სხვა.

თ. გოჩიტაშვილი ექსპერტისა ან პროექტის ხელმძღვანელის სტატუსით უშუალოდ მონაწილეობს საქართველოს ენერგოსექტორის განვითარებისა და სხვა მნიშვნელოვანი პროექტების განხორციელებაში, როგორებიცაა: სამხრეთ კავკასიური გაზსადენის სისტემა, ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენი (საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კორპორაცია), ენერგოინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტი (საქართველოს ათასწლეულის გამოწვევის ფონდი), სატრანზიტო მილსადენების ენერგოპოლიტიკა (ჰიუსტონის უნივერსიტეტი), თბილისში ამერიკის საელჩოს კომპლექსის ინფრასტრუქტურა, საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების ინიციატივა (USAID), ბუნებრივი გაზის სტრატეგია საქართველოსთვის (USAID), აზერბაიჯან-საქართველო-რუმინეთის ინტერკონექტორი (AGRI), ევროაზიური ნავთობის სატრანსპორტო დერეფანი (EAOTC), საქართველოში მიწისქვეშა გაზსაცავის მშენებლობის პროექტი, საქართველოს გაზის ინფრასტრუქტურის განვითარების 10-წლიანი პროგრამა და სხვა.

ბატონი თეიმურაზი არის ღრმად განსწავლული და ერუდირებული სპეციალისტი, გულისხმიერი კოლეგა და მეგობარი, პატრიოტი, დიდებული მეოჯახე. იგი დღესაც ჩვეული ენერგიითა და შემართებით განაგრძობს საინჟინრო-პრაქტიკულ და სამეცნიერო-პედაგოგიურ საქმიანობას.

ვულოცავთ ბატონ თეიმურაზს ღირსშესანიშნავ თარიღს და ვუსურვებთ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს და შემოქმედებით წარმატებებს.

სს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“  
ჟურნალ „საქართველოს ნავთობი და გაზის“ რედაქცია

**ბიოგრაფია**

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორ გიორგი მაღალაშვილს დაბადებიდან 85 და შემოქმედებითი მოღვაწეობიდან 65 წელი შეუსრულდა**



გიორგი მაღალაშვილი

გიორგი მაღალაშვილი არის გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის პროფესორი, საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრის მინერალური და ენერგეტიკული განყოფილების გამგე და სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილე, საქართველოს საინჟინრო და რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიების ნამდვილი წევრი, საქართველოს დამსახურებული გეოლოგი, ღირსების ორდენის კავალერი, კა-

ლისტრატე გაბუნას სახელობის პრემიის ლაურეატი, სასარგებლო წიაღისეულის ოთხი საბადოს პირველადმოძიების დიპლომისა და ოთხი სერტიფიკატის მფლობელი. დაჯილდოებულია ყოფილი საკავშირო გამოფენის ვერცხლის მედლით. არის გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს მარაგების კომისიის წევრი, მინერალოგიური საზოგადოების, სადისერტაციო საბჭოსა და ტექნიკური ტერმინოლოგიური ლექსიკონის სარედაქციო საბჭოს წევრი.

გ. მაღალაშვილი 200-მდე სამეცნიერო ნაშრომის, მათ შორის 18 მონოგრაფიისა და ერთი სახელმძღვანელოს ავტორია. 130 გამოქვეყნებული სამეცნიერო ნაშრომიდან 43 გამოიცა პეკინში, კარლოვი ვარში, უტრეხტში, სანკტ-პეტერბურგში, მოსკოვში, ალმა-ატაში, ყაზანში, ამურის ნიკოლაევსკში, ბაქოში, ერევანში, ტაშკენტში. იგი 35 სამეცნიერო ფორუმის მონაწილეა, მათ შორის 2 საერთაშორისო გეოლოგიური კონგრესის (მოსკოვი, 1985; პეკინი 1989), 3 საერთაშორისო სიმპოზიუმის, 5 საერთაშორისო კონფერენციის, 2 საკავშირო კონფერენციის, 7 საკავშირო თათბირისა და სხვა.

მას ეკუთვნის 3 გეოლოგიური და გეოფიზიკური ახალი მეთოდის დამუშავება, არის 4 გამოგონების ავტორი (1 საკავშირო მოწმობისა და 3 პატენტის). მრავალი წლის განმავლობაში იყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებული ცეოლითური ასოციაციის თავმჯდომარის მოადგილე.

გ. მაღალაშვილი ოცამდე სხვადასხვა დანიშნულების გეოლოგიური რუკის ავტორია. მათ შორის საქართველოსა და კავკასიის ეგზოგენური მინერალოგიის რუკები განიხილეს საკავშირო გეოლოგიური ინსტიტუტის (ВСЕГЕИ) სამეცნიერო საბჭოზე,

## ბილუსაა

მიიღო მაღალი შეფასება (რაზეც შედგენილია შესაბამისი აქტი) და რეკომენდებულ იქნა XXVII საერთაშორისო გეოლოგიურ კონგრესზე და მისი ავტორები, მათ შორის გ. მაღალაშვილი კონგრესის პრეზიდენტის მიერ დაჯილდოვდნენ დიპლომებითა და სამკერდე ვერცხლის ნიშნით. რუკა გამოიცა დიდი ტირაჟით და საკავშირო გამოფენაზე აღინიშნა ვერცხლის მედლით.

გ. მაღალაშვილი სამი მეცნიერული ნოვაციის (აღმოჩენის დონეზე) ავტორია:

- 1) „ფაიფურის ქვის“ გამიფვრისა და კავკასიაში შესაბამისი მინერალური შედგენილობის საბადოების აღმოჩენასთან დაკავშირებით, პეკინში მეორე მსოფლიო გეოლოგიურ კონგრესზე გაკეთებულ მოხსენებისათვის გ. მაღალაშვილი დაჯილდოვდა ჟადეიტის პრიზით.
- 2) გ. მაღალაშვილმა გაშიფრა აქატის თავისებური ზონალური სტრუქტურების წარმოქმნა, რომლის ამოხსნას 150 წლის მანძილზე ცდილობდნენ გამოჩენილი მეცნიერები (გეოლოგები – აკად. ა. ფერსმანი, პ. პილიპენკო, ქიმიკოსები ო. ნაკენი, გ. ჰაინცი, ა. ლინკი, რ. ლიზეგანგი და სხვები).

გ. მაღალაშვილის ამ მეცნიერულ აღმოჩენას ადასტურებენ რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი დ. რუნდკვისტი (სანკტ-პეტერბურგი), პროფ. ვ. ბალიცკი (ქ. ჩერნოგოლოვკის ექსპერიმენტული მინერალოგიის ინსტიტუტი), აკადემიკოსი ე. კულიში (უკრაინა), პროფ. მ. ლომიძე (მოსკოვის ლომონოსოვის სახ. უნივერსიტეტი), აკადემიკოსები: რ. დჟრბაშიანი და რ. მელკონიანი (სომხეთი), აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ვასილ ბაბა-ზადე (ბაქო), პროფესორი ჟერარ ბორჟე (საფრანგეთი, ქ.კლერმონ-ფერანის უნივერსიტეტი), გეოლ.-მინერალოგ. მეცნ. დოქტორი ვ.იაროშევიჩი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსები: ჯ. ლომინაძე და კ. ჯაფარიძე.

მასალები აღმოჩენის შესახებ გამოქვეყნდა სანკტ-პეტერბურგში, ყაზანში, ბაქოში, თბილისში.

3) მესამე მეცნიერული ნოვაცია ეხება მურა ნახშირის ბუნებრივი „გადარიბების“ დადგენას (თბოუნარიანობის დაწევა და ნაცრიანობის მატება). დადგინდა, რომ იმ შემთხვევაში, როდესაც ნახშირის შემცველი ქანები (საგები, სახურავი და ფენებშორისი „ფუჭი“ ქანები) წარმოდგენილია ბენტონიტური თიხებით (მძლავრი ადსობენტით), უკანასკნელი, ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში, შთანთქავს მოძრავ, ძირითადად აქროლად კომპონენტებს (ჰუმუსურ მჟავებს, ფისებს, ცვილს ანუ ყველაზე თბოუნარიან ელემენტებს). ეს იწვევს ნახშირის თბოუნარიანობის დაქვეითებას და ნაცრიანობის ამალღებას. ასეთი ნახშირები ცნობილია სილეზიის მურა ნახშირის აუზის ფარგლებში (აღმოსავლეთ გერმანია, ქ. ლაუზიცი, დასავლეთ პოლონეთი, ქ. კატოვიცი), იტალიაში (ვიჩენცა-ვერონა), ირანში (კუბენან-ქერმან), ჩინეთში (დიოკენ და შაო), საქართველოში (ახალციხე).

## მილოცვა

აღნიშნული კომპონენტებით გაჯირჯეებული „შავი ბენტონიტური თიხები“ (აღრე მიჩნეული ფუჭ ქანებად) შესანიშნავი ორგანომინერალური სასუქია და გ. მაღალაშვილის მიერ გამოცდილი მის მიერ დაპატენტებულ ხელოვნურ ნიადაგში (პატენტი P 2030, 2000 წ.). გარდა ამისა, ნახშირების დაბრიკეტების შემთხვევაში ასეთი „შავი თიხები“ შესანიშნავი შემკვრელი მასალაა, ხოლო მეტალურგიაში მათი გამოყენება შესაძლოა ფხვიერი მადნების დაგუნდავების მიზნით („окатыши“).

გ. მაღალაშვილმა წარმოებაში დანერგა 10 კვლევის შედეგი (რაზედაც შედგენილია სათანადო აქტები).

დამუშავებულია რამდენიმე საინვესტიციო პროექტი, მათ შორის:

1) აზამბურის ნატრიუმის სულფატის შემცველი ტბების ბაზაზე (სახარე ტბის) შესაძლოა 10-მდე მეტად საჭირო ქიმიური ნაერთის და სამედიცინო პრეპარატის წარმოების ორგანიზაცია (კალცინირებული სოდა, ნატრიუმის ბიკარბონატი, მწვავე ნატრიუმი, ნატრიუმის სულფიდი, თხევადი მინა, გლაუბერის მარილი, გოგირდი, ბლანფიქსი, ლითონი, გიპოსულფიტი, საინგალაციო, სააპლიკაციო (მათ შორის ელექტროფორეზის აპლიკაციებისათვის), დამამსუბუქებელი მარილები და სხვა პრეპარატი.

გრძელი ტბის ბაზაზე კი შეიძლება უნიკალური, ისრაელის მკვდარი ზღვის ტიპის ბალნეოლოგიური კომპლექსის აშენება (ბრონქიტის, ტრაქეიტის, ასთმის, ართრიტის, ნევრალგიური დაავადებების და ტალახით მკურნალობა). ტბებში შეიძლება ბანაობა, ნავებზე, წყლის ველოსიპედსა და იახტებზე გასეირნება და ა.შ.

ივლისსა და აგვისტოში, პაპანაქება სიციხეში, ტბის წყლის ინტენსიური აორთქლების პირობებში ჰაერი გაჟღენთილია მარილების, ბრომის, იოდის იონებით (ტბების რაიონში აწარმოებენ ნავთობზე ბურღვას, ნავთობიანი წყლები კი შეიცავს ბრომსა და იოდს, რომლის სამრეწველო მარაგები ზოგ უბანზე დამტკიცებულია და ირიცხება სახელმწიფო ბალანსზე. ასეთია ნორიოს, მარტყოფის, ლელუბნის საბადოები), რაც ხელს უწყობს სასუნთქ ორგანოების დაავადებების მკურნალობას.

2) ალგეთის ლითოგრაფიული ქვის საბადოს ბაზაზე ხელოვნური ალმასების, სალესი ქვებისა და თეთრი საღებავების უდანაკარგო წარმოება.

3) ადგილობრივი სამრეწველო საბადოების კომპონენტების გამოყენებით ხელოვნური ნიადაგის (სუბსტრატის) წარმოება როგორც დახურული (სათბურების პირობებში), ასევე ღია გრუნტში გამოსაყენებლად (გ. მაღალაშვილის პატენტი P 2030, 2000 წ.).

4) მაღალი ხარისხის ცეცხლგამძლე მასალის – სილუმინის წარმოება ადგილობრივი ბუნებრივი კომპოზიტის – კვარცსილიმანიტიანი, კვარცანდალუზიტიანი ფიქლების გამოყენებით.

## ბილუსაა

2012 წლის „ნავთობი და გაზის“ №27 ჟურნალში და რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის 2014 წლის №1 „მომხმეში“ გამოქვეყნებული მისი სტატიის „უნიკალური და მსხვილი ნახშირწყალბადების საბადოების ფორმირებაში ფილების ტექტონიკის როლი (კავკასიის მაგალითზე)“ შემდეგ მსოფლიოს ყველაზე რეიტინგულ-მა სამეცნიერო ჟურნალებმა – „ტომსონ რეიტერი“, „სკოპუსი“, „ვოსი“, გეოგრაფია და დედამიწის მეცნიერებები“, „საერთაშორისო გამომცემლობის სახლი“ და სხვა გამომცემლობებმა გ. მაღალაშვილს შესთავაზეს აღნიშნული და მომავალში შესასრულებელი მისი შრომების გამოქვეყნება მათ ჟურნალებში.

განსაკუთრებით საგულისხმოა გ. მაღალაშვილის ადამიანური თვისებები, პატიოსნება, პასუხისმგებლობა, ფართო ერუდიცია, გამორჩეული ინტელიგენტობა, მუსიკის დიდი სიყვარული.

ის დღესაც ჩვეული შემართებით და თავდადებით მუშაობს აქტუალური სამეცნიერო პრობლემების დახვეწასა და სტუდენტების აღზრდაში. მისი ხელმძღვანელობით დაცულია 10-მდე სადოქტორო და სამაგისტრო ნაშრომი. ბატონ გიორგის ვულოცავთ იუბილეს შესანიშნავ ოჯახთან ერთად და ვუსურვებთ დღევრძელობას, ჯანმრთელობას და მომავალ შემოქმედებით მოღვაწეობას.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი

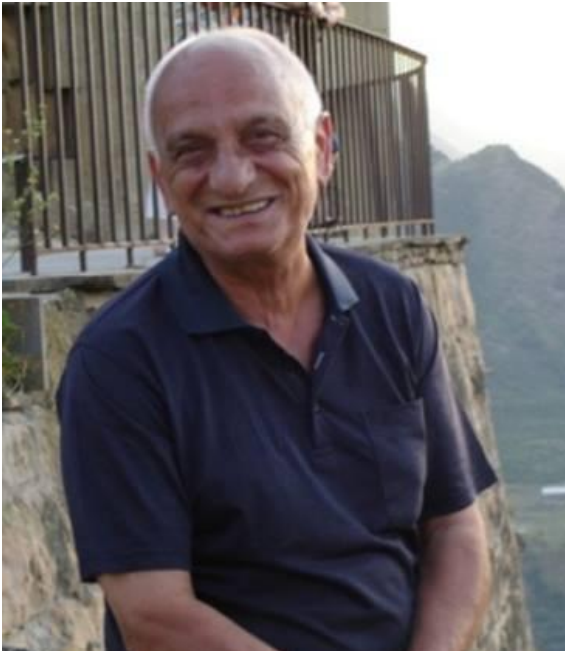
საქართველოს ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი ცენტრი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ალ. თვალჭრელიძის კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი



სსრკ

უჩა ზვიადაძე



უჩა ზვიადაძე დაიბადა 1937 წლის 16 აგვისტოს გეოლოგის ოჯახში. მამა ივანე ზვიადაძე ალაზნის არტეზიული აუზის ერთ-ერთი პირველდამომჩენი იყო. ამდენად, გეოლოგიის სიყვარული თითქმის აკვნიდან გამოყვა.

1955 წელს დაამთავრა თბილისის მე-6 ვაჟთა საშუალო სკოლა ოქროს მედალზე, ხოლო 1960 წელს წარჩინებით საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი და მიენიჭა სამთო-ინჟინერ გეოლოგის კვალიფიკაცია.

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ 10 წელი სავსე გეოლოგიურ პარტიებში იმუშავა – გურჯაანში, დედოფლისწყაროში, ბოლნისში. 1970 წლიდან კი მშობლიურ **გუპეში** მოღვა-

წვობდა.

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის (ახალი ტექნიკური უნივერსიტეტი) ასპირანტურაში სწავლის პერიოდიდან (1968 – 1970 წწ.) მოყოლებული სიკვდილამდე უჩა ზვიადაძე პედაგოგიურ საქმიანობასთან ერთად აქტიურად იყო ჩაბმული სამეცნიერო მოღვაწეობაში. ამ სფეროში მისი მუშაობის უმთავრეს დარგებს მიეკუთვნება: ჰიდროგეოლოგია, საინჟინრო გეოლოგია, ჰიდროგეოქიმია, წყალმომარაგება, ქალაქთმშენებლობის გეოლოგიური საფუძვლები, გეოეკოლოგია, ნავთობსადიებო და ნავთობსარეწაო ჰიდროგეოლოგია, მიკროკომპონენტების გეოქიმია და სხვა.

ინტერესის მთავარი სფერო ჰიდროგეოქიმია იყო, კერძოდ კი მიკროკომპონენტების ჰიდროგეოქიმია, რომელიც ჰიდროგეოლოგიაში შედარებით ახალი მიმართულებაა. ორივე სადისერტაციო ნაშრომი ამ საკითხს ეხება – პირველი სტრატეგიულად ისეთი მნიშვნელოვანი ქიმიური ელემენტის გეოქიმიას, როგორცაა ბორი, რის გამოც საკანდიდატო დისერტაცია უ. ზვიადაძემ სპეციალიზებული სამეცნიერო საბჭოს დახურულ სხდომაზე დაიცვა, მეორე კი – ნავთობის თანმხლებ წყლებსა და ნახშირმჟავა მინერალურ წყლებში მიკროკომპონენტების განაწილება-დაროვნების კანონზომიერებებს. თანაც ეს ფაქტი მხოლოდ ლიტერატურული წყაროებიდან კი არ ჰქონდა აღებული, არამედ იმ მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტის შედეგებზე იყო დამყარებული, რომლებსაც წლების განმავლობაში ატარებდა, რათა გაერკვია დინამიკურ სიტუაციაში **ნავთობი** ⇔ **მიწისქვეშა წყალი** ⇔ **შემცველი ქანი** მიმდინარე ურთიერთგაცვლითი პროცესების კანონზომიერებები. საქართველოს ტე-

**სსოვნა**

რიტორიაზე არ დარჩენილა არც ერთი ნავთობშემცველი მოედანი, ნავთობგამოვლინება, მცირე თუ შედარებით მსხვილი საბადო, რომელიც შეძლებისდაგვარად არ დაესინჯოს და არ შეესწავლოს. იგივე ეხება საქართველოს ყველა მეტ-ნაკლებად ცნობილ მინერალურ წყლებს „ავადხარადან“ დაწყებული და „ლაგოდეხის აბანოთი“ დამთავრებული, აგრეთვე მცირე კავკასიონის მინერალურ წყლებს – „ბორჯომი“, „ბოლნისი“, „აბასთუმანი“, „თბილისი“ და ა.შ.

როგორც ჰიდროგეოლოგს, მიწისქვეშა წყლების სხვადასხვა სახეობასა და დანიშნულებასთან ხშირი შეხება ჰქონდა. თვლიდა, რომ დადგება დრო, როდესაც საქართველო სასმელი წყლის ექსპორტში წარმატებით გაუწევს კონკურენციას ისეთ წამყვან ქვეყნებს, როგორცაა ესპანეთი, საფრანგეთი, იტალია. ცნობილია, რომ ბევრი ჩვენი სოფელი და დასახლებული პუნქტი, დიდ ქალაქებზე რომ არაფერი ვთქვათ, სასმელი და სამეურნეო წყლის მწვავე დეფიციტს განიცდის. თავისი ცოდნისა და გამოცდილების წყალობით გარკვეული წვლილი შეჰქონდა ამ საჭირობოროტო საქმის მოგვარებაში. გაწაფული იყო ჰიდროგეოლოგიური ჭაბურღილების ბურღვასა და მათი კონსტრუქციის საკითხებში, რაშიც 10-წლიანი პრაქტიკული გამოცდილება ეხმარებოდა. ბატონი უჩას რეკომენდაციით წარმატებული აღმოჩნდა წყალმომარაგების ჭაბურღილების ბურღვა თეთრი წყაროს, საგარეჯოს, ქარელის, ზუგდიდის, გარდაბნის და დუშეთის მუნიციპალიტეტის სოფლებში, აგრეთვე გეთსამანიის დედათა მონასტრის, ჭიათურის რაიონის, მღვიმევის დედათა მონასტრის, სამთავროს სამონასტრო კომპლექსის, ნოდოკრას მამათა მონასტრის მიწისქვეშა წყლის ბაზაზე შესაძლო სასმელი წყალმომარაგების შესახებ.

მოგეხსენებათ, საინჟინრო გეოლოგია ზოგადად მშენებლობის და კერძოდ ქალაქთმშენებლობის აუცილებელი საფუძველია, ხოლო ჰიდროგეოლოგია და საინჟინრო გეოლოგია ყოველთვის ორგანულ კავშირში განიხილება. აქედან გამომდინარე, ბატონი უჩა აქტიურად იყო ჩართული დედაქალაქის აღმშენებლობის თუ ძველი უბნების რესტავრაციის პროცესში. თავის დროზე იყო იმ ვრცელი თემატიკის პასუხისმგებელი შემსრულებელი, რომელსაც შედეგად მოჰყვა ქ. თბილისის 1:10 000 და 1:2 000 მასშტაბის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური რუკების შედგენა. ეს სამუშაო სახელმწიფო პრემიაზე იყო წარდგენილი. რა თქმა უნდა, პრაქტიკული საქმიანობის შედეგები სისტემატურად აისახებოდა სამეცნიერო ნაშრომებში და სხვადასხვა რესპუბლიკურ, საკავშირო თუ საერთაშორისო კონფერენციებში, სიმპოზიუმებსა და კონგრესებში მონაწილეობაში. მიმდინარე მშენებლობის ობიექტებიდან დავასახელებდი ჯავახიშვილის ქუჩის (ყოფილი ელბაქიდის დადმართი) და ორთაჭალის (ყოფილი სამკერვალო ფაბრიკა „ნადიკვარის“ ტერიტორია) დიდ და საინტერესო ობიექტებს, რომელთა რესტავრაციის და ახალი მშენებლობის საინჟინრო-გეოლოგიური დასაბუთების ავტორი გახლდათ. აქ საინტერესო გეოლოგიური ფაქტები გამოვლინდა, რომელთა სამეცნიერო ფორმულირება მოხსენების და სტატიის სახით გამოქვეყნდა სანკტ-პეტერბურგის და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებულში.

**სსოპსა**

ბატონ უჩას ხშირად უწევდა ეკოლოგიურ პრობლემებზე მუშაობა, რა თქმა უნდა, ჰიდროგეოლოგიის კუთხით. 1998 – 2000 წლებში, როგორც საქართველოს საერთაშორისო ნავთობისა და გაზის კორპორაციის ექსპერტ-ჰიდროგეოლოგი, აქტიურად ეწინააღმდეგებოდა ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენის ბორჯომის ხეობაზე გატარებას და მრავალრიცხოვან შეხვედრებზე (მათ შორის უცხოელი ექსპერტების მონაწილეობით) თუ სამეცნიერო სტატიებში სათანადოდ ასაბუთებდა იმ ფაქტს, რომ ნავთობსადენზე ინციდენტის შემთხვევაში ხეობას კატასტროფა ელოდა, გაჭუჭყიანდებოდა როგორც ვულკანურ ლავებთან დაკავშირებული მტკნარი სასმელი წყლები, ასევე ბორჯომის ხეობის საქვეყნოდ ცნობილი სამკურნალო მინერალური წყლებიც. სამწუხაროდ, ამ არგუმენტმა ვერ გაჭრა და ნავთობსადენი ბორჯომის ხეობაში მაინც გავიდა.

იყო საქართველოს ბუნებრივი რესურსებისა და გარემოს დაცვის სამინისტროს ექსპერტ-ჰიდროგეოლოგი, აგრეთვე მარაგების უწყებათაშორისი სახელმწიფო ტერიტორიული კომისიის წევრი და, აქედან გამომდინარე, პერმანენტულად საქმის კურსში იყო ჩვენს ქვეყანაში მიმდინარე ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური სამუშაოების შესახებ. თავის დროზე მისი შედგენილია ბაქო-სუფსის და ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის ნავთობსადენის ტრასების 10 კმ სიგანის ე.წ. „ინტერესის დერეფნის“ ჰიდროგეოლოგიური რუკები.

ბატონი უჩა იყო სხვადასხვა სამეცნიერო და პროფესიული ორგანიზაციების წევრი, როგორცაა: ჰიდროგეოლოგთა საერთაშორისო ასოციაცია, საქართველოს ეროვნული აკადემიის და მინერალური ნედლეულის საერთაშორისო აკადემია, გეოთერმიის საერთაშორისო ასოციაცია, გრუნტების მექანიკის და გეოტექნიკის საერთაშორისო ასოციაციის საქართველოს საზოგადოება.

რაც შეეხება პედაგოგიურ-აღმზრდელობით საქმიანობას. 45 წელი კითხულობდა ლექციებს სამთო-გეოლოგიურ, სამშენებლო, ჰიდროტექნიკისა და სატრანსპორტო ფაკულტეტებზე. იყო ხუთი სახელმძღვანელოს და მეთოდური მითითებების ავტორი. მუშაობდა სახელმძღვანელოზე ეკოლოგიურ ჰიდროგეოლოგიასა და ნავთობსაძიებო ჰიდროგეოლოგიაში. ასრულებდა ფაკულტეტზე სადისერტაციო საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილის და ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის მიმართულების ხელმძღვანელის მოვალეობას. მისივე ხელმძღვანელობით დისერტაცია დაიცვა რამდენიმე ახალგაზრდა სპეციალისტმა. როგორც ხელმძღვანელს, სტუდენტთა სამეცნიერო კონფერენციებსა და კონკურსებში მოპოვებული ჰქონდა საერთაშორისო და რესპუბლიკური ჯილდოები. ხშირად უწევდა როგორც ადგილობრივი, ასევე უცხოელი დისერტანტების სადოქტორო დისერტაციების ოპონირება.

უ. ზვიადაძეს გამოქვეყნებული აქვს მრავალი სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის საბჭოთა კავშირის და საზღვარგარეთის სამეცნიერო გამომცემლობებში, რაშიც მას რამდენიმე უცხო ენის ფლობა ეხმარებოდა. აქტიურად მონაწილეობდა რესპუბლიკურ და საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებში, სიმპოზიუმებში, კონგრესებში. სისტემატურად მონაწილეობდა სამეცნიერო-საგრანტო პროექტების

---

---

**სსიპსა**

დამუშავებაში როგორც რესპუბლიკური, ასევე საერთაშორისო მასშტაბით. იგი, როგორც წესი, ამ პროექტების პასუხისმგებელი შემსრულებელი იყო.

პედაგოგიურ და სამეცნიერო სფეროში დიდი წვლილის შეტანისათვის ბატონი უჩა დაჯილდოებული იყო „ღირსების ორდენით“ (2013 წელი).

ბატონი უჩას უეცარი გარდაცვალება მოულოდნელი იყო ყველასათვის. თუმცა, მისი სახელი უკვდავი იქნება მისი კოლეგებისა და სტუდენტებისთვის, რადგან ბატონი უჩა კვლავაც მზად იყო, ბევრი სასიკეთო საქმე ეკეთებინა.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი

ჟურნალ „საქართველოს ნავთობი და გაზის“  
სარედაქციო კოლეგია

სსიპსა

## ზურაბ მგელაძე



გარდაიცვალა პროფესორი ზურაბ მგელაძე, წავიდა ჩვენგან ქართული ინტელიგენციის ერთ-ერთი ღირსეული და თვალსაჩინო წარმომადგენელი, სახელოვანი მამულიშვილი, გეოლოგთა, სამთოელთა და ენერგეტიკოსთა მრავალი თაობის ამაგდარი აღმზრდელი, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პროფესორი, მინერალური რესურსების საერთაშორისო აკადემიის, რუსეთის საბუნებისმეტყველო აკადემიის, საქართველოს ეკოლოგიის, ენერგეტიკის და ეროვნული აკადემიების აკადემიკოსი ზურაბ მგელაძე. იგი იყო საერთაშორისო გეოთერმული, მსოფლიოს „მათემატიკური გეოლოგიის“ და

ამერიკის მენავთობე გეოლოგთა ასოციაციების წევრი, საქართველოს ნავთობისა და გაზის მრეწველთა კავშირის თავმჯდომარე, საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქის საერთაშორისო ფონდის, საქართველოს ნავთობისა და გაზის პერსპექტიულობის კომპიუტერული მოდელირების და მონიტორინგის პროექტის დროებითი კომისიის თავმჯდომარე, ჟურნალ „საქართველოს ნავთობისა და გაზის“ სამეცნიერო საბჭოს და სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

ზურაბ მგელაძე დაიბადა 1933 წლის 20 დეკემბერს თბილისში. 1952 წელს დაამთავრა თბილისის პირველი საშუალო სკოლა და ჩაირიცხა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე, რომელიც დაამთავრა 1957 წელს სამთო ინჟინერ-გეოლოგის კვალიფიკაციით. 1960–1963 წლებში ზ. მგელაძე იყო საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიების, ბურღვის და დამუშავების კათედრის ასპირანტი.

ზ. მგელაძემ 1972 წელს დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია, ხოლო 1992 წელს ქ. ბაქოში სადოქტორო დისერტაცია. იმავე წელს მიენიჭა პროფესორის წოდება. იგი 100-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია, მათ შორის 4 მონოგრაფია და 4 გამოგონებაა. ზ. მგელაძის სადოქტორო დისერტაცია ითარგმნა და გამოიცა ინგლისურ ენაზე. მისი სამეცნიერო-კვლევითი სფერო უმთავრესად მოიცავს ნავთობისა და გაზის გეოლოგიას, კერძოდ საქართველოს მეზოკაინოზოური ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტიულობის კვლევას, დანალექ საფარში ნახშირწყალბადების წარმოშობას, მათი დაგროვების კანონზომიერებებს, საკვლევი რაიონების სტრატეგრაფიის საკითხებს, ზედაპირულ და სიღრმულ ტექტონიკურ აგებულებას, ნავთობგაზშემცველი სტრუქტურების რეგიონალური და ლოკალური კომპლექსების

**სსრვნა**

გამოყოფას, საქართველოს ტერიტორიაზე ნავთობისა და გაზის საბადოების ნავთობგაზგეოლოგიური დარაიონების რუკების შედგენას და სხვა. ბატონი ზურაბის ხელმძღვანელობით მომზადებული და დაცულია მრავალი საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაცია. მის მიერ წაკითხული ლექციების სხვადასხვა კურსი ყოველთვის იზიდავდა აუდიტორიას. იყო მრავალი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის მონაწილე. მისი ნაშრომებიდან მკითხველის განსაკუთრებული ყურადღება მიიპყრო მონოგრაფიებმა: „ლეგენდა და სინამდვილე ნავთობზე“, „ნავთობი: მიღწევები, პრობლემები, პერსპექტივები“. ზურაბ მგელაძის ხანგრძლივი სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობა გამორჩეული შედეგითაა ასახული საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიების, დამუშავების და ექსპლუატაციის თანამედროვე პრაქტიკაში.

ბატონი ზურაბი სპი-ის დამთავრებისთანავე აქტიურად ჩაერთო საქართველოს ნავთობისა და გაზის სამეცნიერო-კვლევით და მოპოვება-დამუშავების პრაქტიკულ საქმიანობაში. მან გაიარა პრაგმატული მეცნიერებისათვის დამახასიათებელი დიდი და სირთულეებით აღსავსე გზა. 1958 წლიდან სიცოცხლის ბოლომდე ზურაბ მგელაძეს ეკავა თანამდებობები როგორც საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში: კათედრის ასისტენტი, უფროსი მასწავლებელი, დოცენტი, პროფესორი, ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიებისა და დამუშავების კათედრის გამგე, სამთო-გეოლოგიური სასწავლო-სამეცნიერო ინსტიტუტის დირექტორი, სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი, ასევე მის გარეთ: „საქნავთობში“ – კოლექტორი; „საქართველოს საერთაშორისო ნავთობის კორპორაციაში“ – ვიცე-პრეზიდენტი; ქართულ-თურქულ ერთობლივ შპს „გეოტექსიში“ – დირექტორთა საბჭოს თავმჯდომარე; ეროვნული კომპანია „საქნავთობში“ – სამეთვალყურეო საბჭოს წევრი; „საქართველოს ნავთობისა და გაზის რესურსების მარეგულირებელ სახელმწიფო სააგენტოში“ – უფროსის მოადგილე სამეცნიერო-ტექნიკურ დარგში; „ანადარკო-ჯორჯიან კომპანიაში“ – მთავარი მრჩეველი გეოლოგიისა და ძიების დარგში; შპს „სტრეიტოიდ ენდ გეზში“ მთავარი მრჩეველი გეოლოგიისა და ძიების დარგში.

ცნობილმა ხატოვანმა გამოთქმამ „მეცნიერებას ეროვნება არ გააჩნია“ ბატონი ზურაბის შემთხვევაში ახალი ელფერი შეიძინა. მეცნიერული კვლევისას იგი წუთითაც არ ივიწყებდა კვლევის შედეგების პერსპექტივებს და მათ „ნათლავდა“ ქართული ტოპონიმებით, ბატონი ზურაბის ინიციატივით შავი ზღვის სანაპიროზე საძიებო სამუშაოების შედეგად გამოყოფილ პერსპექტიულ უბნებს ეწოდა „ეგრისი“, „კოლხეთი“, „იბერია“, „ლაზიკა“.

ზ. მგელაძის სამეცნიერო-პედაგოგიური საქმიანობა არაერთი სამთავრობო ჯილდოთია აღნიშნული: საქართველოს ღირსების ორდენი (1978 წ.); რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო ნიშანი და აკადემიის საიუბილეო ვერცხლის მედალი (2003 წ.); გიორგი ნიკოლაძის სახელობის მედალი (2008 წ.); რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის „მეცნიერებისა და ხელოვნების რაინდის“ საპატიო წოდება და ნიშანი (2010 წ.).

---

---

**ხსოვნა**

ბატონი ზურაბის გარდაცვალება დიდი დანაკლისია არა მხოლოდ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტისათვის, არამედ მთელი ქართული მეცნიერებისა და საზოგადოებისათვის. წავიდა ქართული ინტელიგენციის კოლორიტული პიროვნება, სულიერად მდიდარი, ფიზიკურად შემეკობილი და სიყვარულის დიდი ნიჭით დაჯილდოებული ადამიანი. ბატონი ზურაბის გარდაცვალება დიდი დანაკლისია მისი ოჯახისათვის, მეგობრებისა და კოლეგების ფართო წრისათვის, რომელთა გულელებში მისი ნათელი ხსოვნა მარადიულად დარჩება.

საქართველოს გეოლოგთა საზოგადოება  
საქართველოს სამთო საზოგადოება  
საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია  
ჟურნალ “საქართველოს ნავთობი და გაზის“  
სარედაქციო კოლეგია  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის რექტორატი  
სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი  
ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

**რეზიუმე**

**ეკონომიკისა და მარკეტინგის სექცია**

შაკ 334: 338: 339.9: 553: 622.3: 658

**მცირე ბიზნესის პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები საქართველოს სამთო მრეწველობაში. გ. ლობჯანიძე, გ. ხეცურიანი, დ. ლაბაძე.**

განალიზებულია მცირე ბიზნესის აქტუალურობა, როლი და მნიშვნელობა თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკაში მიმდინარე ტენდენციების გათვალისწინებით; განხილულია მცირე ბიზნესის მასშტაბები, საქართველოში მცირე სამთო საწარმოთა ეკონომიკური მდგომარეობა არსებული პრობლემებისა და განვითარების შესაძლებლობების ფონზე, ამასთან მცირე ბიზნესის სახელმწიფო მხარდაჭერის უცხოეთის გამოცდილების აუცილებლობა და მნიშვნელობა; განსაზღვრულია საკვლევი დარგში ამ მიმართულებით მცირე ბიზნესის ეფექტიანი ფუნქციონირების ძირითადი მიმართულებები.

**საკვანძო სიტყვები:** მცირე ბიზნესი, მცირე სამთო საწარმოები, მინერალური რესურსები, სახელმწიფოს სამრეწველო-ეკონომიკური პოლიტიკა და სტრატეგია.

**გეოლოგიის სექცია**

შაკ 622.323

**ყაზახური კომპანია „აკსაი ბი-ემ-სი“ და მასთან დაკავშირებული პრობლემები. ე. ინკარბეკოვი, დ. ინკარბეკოვი, ვ. შჩერბა.**

ყაზახური კომპანია „აკსაი ბი-ემ-სი“ საქართველოში 2007 წლიდან მუშაობს. მან წარმატებით შეასრულა მინიმალური სამუშაო პროგრამის პირველი და მეორე ეტაპი, ხოლო მესამე ეტაპის შესრულებისათვის, რაც მოიცავდა საბურღი მოწყობილობების მობილიზაციას, ჩამოტანას ქ. აქტაუდან სოფ. ჭალადიდში და 2200 მ სიღრმის ჭაბურღილის გაბურღვას, სააგენტომ კომპანიას მისცა 3,5 თვე. ამ მცირე დროში კომპანიამ ვერ შეძლო მასზე დაკისრებული ვალდებულების შესრულება, რისთვისაც სააგენტომ მას ლიცენზია ჩამოართვა. ჩვენმა კომპანიამ გადაწყვიტა მიმართოს ლონდონის არბიტრაჟს, რაც კონტრაქტითაა გათვალისწინებული, ასევე გათვალისწინებულია ენერგეტიკულ ქარტიაზე მიერთების ხელშეკრულებით, რომელიც ხელმოწერილი და რატიფიცირებული იყო საქართველოს მიერ.

**საკვანძო სიტყვები:** გეოლოგია, ჭაბურღილი, ხელშეკრულება, ნავთობისა და გაზის სააგენტო, კორპორაცია.

შაკ 553.982

**შუა ეოცენის შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობგაზშემცველი ფენების პოტენციური რესურსების გამოფენის მიზნით წარმოებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები. გ. ნიკურაძე.**

შუა ეოცენის მძლავრი ვულკანოგენური ნალექები ძეზნითი ბურღვის ერთადერთ პრიორიტეტულ საბაზისო ჰორიზონტად არის გამოცხადებული ნავთობისა და გაზის მაღალპროდუქტიული, მრავალფენიანი საბადოების აღმოსაჩენად გურიის მთიანეთსა და მის მიმდებარე ზღვის აკვატორიაში.

რაც შეეხება მკვლევართა მიერ ძეზნითი ბურღვის საბაზისო ჰორიზონტად რეკომენდებულ ცარცული ასაკის ნალექებს მათი ნავთობგაზიანობის შესწავლა შემდგომი ეტაპის საქმედ არის გამოცხადებული. მოყვანილია სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოს შესრულების შედეგად მიღებული დასკვნები და რეკომენდაციები, ნავთობისა და გაზის მაღალპროდუქტიული საბადოების აღმოჩენის და მოპოვების მკვეთრად გაზრდის მიზნით გურიის ნავთობიან რაიონში მომავალში შესასრულებელი გეოლოგიურ-სადიებო სამუშაოების შესახებ.

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შესრულების შედეგად შეფასება მიეცა შუა ეოცენური ვულკანოგენური ნალექების შესაძლო სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობგაზშემცველობას. დასაბუთებულია, რომ გურიაში ისინი, ცარცულ და მეოტურ ნალექებთან შედარებით, სამეზნ-სადიებო ბურღვის საბაზისო ჰორიზონტებად ითვლება 1700–5500 მ სიღრმეებზე მრავალფენიანი ნავთობისა და გაზის საბადოების აღმოსაჩენად.

**საკვანძო სიტყვები:** ჭაბურღილი, შუაეოცენური, ვულკანოგენური.



## რეზიუმე

შაკ 622.323+622:324

**მთიანი კახეთის (X ბლოკი) პერსპექტივები ნავთობგაზიანობის თვალსაზრისით. ნ. ბერიძე.**

განხილულია მთიანი კახეთის პერსპექტივები ნავთობგაზიანობის თვალსაზრისით. ამ მხრივ ყურადღება გამახვილებულია ე. წ. კახეთის განმარხებული ამოწვევის ზიარი სტრუქტურის, „რამკოს“ მიერ გაბურღული ყარასწვერის № 1 ჭაბურღილის, შუაგორის, ვემბ-ილდოყანის და ბოლოს ავტოქტონური ნალექების შესახებ. ყველაზე პერსპექტიულ ფართობად სწორედ ვემბ-ილდოყანია მიჩნეული როგორც ალოქტონურ, ისე ავტოქტონურ ნალექებში გასაბურღი საპროექტო ჭაბურღილებისათვის.

სამუშაოების წარმოება კახეთის განმარხებულ ამოწვევაზე, ასევე შუაგორის, ბაკანის, თხილის-ხვისა და ფხოველის ფართობებზე მეორე რიგის ამოცანად არის მიჩნეული. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მეათე ბლოკის ავტოქტონური ნალექების ნავთობგაზიანობის შესწავლისა და ნავთობის მოპოვების თვალსაზრისით არაერთი საძიებო და საექსპლუატაციო ჭაბურღილი გაიბურღება და კახეთი მარტო ღვინის კი არა, დიდი ქართული ნავთობის ცენტრად გადაიქცევა.

**საკვანძო სიტყვები:** ჭაბურღილი, ალაზნის სერია, იურული, ქვედა ცარცული, ჰიდროგეოლოგიური, ნავთობგაზამოვლინება, ლიასური თიხაფიქლები.

შაკ 551.2+552

**სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს (ქვემო ქართლი) გვიანცარცული და შუაეოცენური იგნიმბრიტები. გ. ნადარეიშვილი, მ. ტყემალაძე, ო. მაჭავარიანი.**

განხილულია სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოს (ქვემო ქართლი) გვიანცარცულ და შუაეოცენურ ვულკანურ სერიებთან სივრცობრივად და გენეტიკურად დაკავშირებულ იგნიმბრიტების მინერალოგიის, პეტროლოგიის, ნივთიერი შედგენილობის, დროსა და სივრცეში განაწილების კანონზომიერებების, ვულკანურ სტრუქტურებთან კავშირის, ამონთხვევის მექანიზმისა და გენეზისის საკითხები.

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ გვიანცარცულ დროში „მწველი (ცეცხლოვანი) ღრუბლის“ ნაკადების ამონთხვევები, რომლებიც შემდგომში აპრობებდა რიოლითური, რიოდაციტური და დაციტური შედგენილობის იგნიმბრიტების ფორმირებას, მიმდინარეობდა ქერქის გამკვეთ, გამწენაპრალოვან სტრუქტურებიდან, რომლებიც იმავდროულად მაგმური მდნარის ამომყვან არებს წარმოადგენდა. შუა ეოცენურ პერიოდში კი ეს პროცესი ვითარდებოდა ცენტრალური ტიპის ვულკანური ნაგებობებიდან.

**საკვანძო სიტყვები:** იგნიმბრიტი, ვულკანი, „მწველი ღრუბელი“, რიოლითი, დაციტი.

## გეოფიზიკის სექცია

შაკ 502.7

**დინამიკური დაპროგრამების მოდელის გამოყენება ეკოლოგიური სისტემების უსაფრთხოების პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად. რ. მანაგაძე დ. აბზიანიძე, ვ. აბზიანიძე.**

პრაქტიკაში, საპასუხისმებლო შემთხვევებში, მმართველი პირისათვის ხელმისაწვდომია მხოლოდ არასრული (ნაწილობრივი) ინფორმაცია ეკოლოგიური სიტუაციის შესახებ, რაც სერიოზულ წინამდგეობებს ქმნის გამოკვლევების დროს.

შემოთავაზებული ნაშრომი ეძღვნება შესაბამისი სიტუაციების შესწავლას. ანალიზისათვის გამოიყენება დინამიკური დაპროგრამების მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა გადაიღახოს არა მარტო საჭირო ინფორმაციის უკმარისობა, არამედ უზრუნველყოფილ იქნეს ეკოლოგიური სისტემის ეფექტური ფუნქციონირება.

**საკვანძო სიტყვები:** გარემო, ეკოლოგიური სისტემა, ეკოლოგიური უსაფრთხოება, დინამიკური დაპროგრამირება.

**რეზიუმე**

შაკ 551.54+550.348

**გამა სპექტრომეტრია გეოფიზიკური კვლევების კომპლექსში. ნ. ხუნდაძე, ლ. სირაძე, თ. რაზმაძე.**

განხილულია ქანების ფორიანობის განსაზღვრის მეთოდი გამა სპექტრომეტრით. ასევე ამ მეთოდით ხდება ჭრილში სხვადასხვა ორგანული ნივთიერებებით გამდიდრებული თიხის პორიზონტების გამოყოფა. აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია თიხების დადგენა.

**საკვანძო სიტყვები:** გამა სპექტრომეტრია, ორგანული ნივთიერებები, ფორიანობა

**ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის სივრცე**

შაკ 622.279.5

**ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტისა და დრენაჟის ფართობის გაანგარიშება. გ. დურგლი-შვილი.**

განხილულია ნავთობის საბადოს დამუშავება ჰორიზონტალური ჭაბურღილებით და მოცემულია ანგარიში, რომელიც მოიცავს ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დებიტის გავლენას დრენაჟის ფართობზე, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰორიზონტალური ჭაბურღილების დაპროექტების დროს, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ჭაბურღილების ლულის დრენაჟის ფართობების ერთიმეორეზე ზედდება. აღნიშნული საკითხის გათვალისწინებით შესაძლებელია თითოეული ჭაბურღილის გამომუშავებული ზონის განსაზღვრა, რაც ხელს შეუწყობს სტრუქტურაზე ახალი ჰორიზონტალური ჭაბურღილის დაპროექტირებისას სწორედ შეირჩეს მისი ადგილმდებარეობა და ლულის სიგრძე.

**საკვანძო სიტყვები:** ჰორიზონტალური ჭაბურღილები; ლულის სიგრძე; დებიტი.

შაკ 665.2

**ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია და მისი პრიორიტეტული მიმართულებები. ნ. მამულაშვილი, თ. ხითარიშვილი.**

განხილულია ნავთობსარეწაო ტექნოლოგიის პრიორიტეტული მიმართულებები, რომელიც უზრუნველყოფს ნავთობის მოპოვების არსებული ტექნოლოგიების სრულყოფას ქიმიური რეაგენტების და თანამედროვე აპარატურის გამოყენებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობსარეწაო ტექნოლოგია; ქიმიური რეაგენტები; ბლოკ-პოლიმერები, დეემულ-გატორები, დეპრესანტები; აპარატურა; დანადგარები; გამოყენება.

**ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზებული სისტემების სივრცე**

შაკ 622.244.442

**ჭაბურღილების ბურღვის თანამედროვე ხერხების გამოყენება მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე. გ. ვარშალაძე, ი. გოგუაძე, გ. ხითარიშვილი, ნ. მაჭავარიანი.**

მადნეულის პოლიმეტალური საბადოს საყდრის-ყაჩაღიანის ოქროს მოპოვების უბანზე ჭაბურღილების ბურღვა წარმოებს ინგლისური საბურღი ჩარხის *boiles* საშუალებით. საბურღი მიღების ჩაშვება-ამოღების ოპერაციების შესასრულებლად საჭირო დროის შესამცირებლად გამოიყენება კანადური მოსახსნელი კერნიმღები იარაღი, რაც საგრძნობლად ამადლებს ჭაბურღილის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

ბურღვითი სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდის მნიშვნელოვანი ფაქტორია ასევე უთიხო პოლიმერული საბურღი ხსნარის გამოყენებაც, რომელიც დამზადებულია ავსტრიული "AS polimer" პოლიმერული დანამატის ფუძეზე.

ამრიგად, ჭაბურღილის ბურღვისას ახალი ტექნიკური საშუალებებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებამ ბურღვის მექანიკური სიჩქარე 7,4 მ/სთ-მდე გაზარდა. საგრძნობლად გა-

### რეზიუმე

აუმჯობესა ჭაბურღილების გაყვანის სამუშაო დროის ბალანსი, 40%-ით გაზარდა სუფთა ბურღვაზე დახარჯული სამუშაო დრო და ბურღვის წარმადობა 800 მ.ჩარხ/თვე-მდე აამაღლა.

**საკვანძო სიტყვები:** ოქროს მოპოვება; ჭაბურღილების ბურღვა; პოლიმერული დანამატი; მოსახსნელი კერამიკები.

შპს 622.323

**ზღვრული მოცულობითი სიცარიელის გაანგარიშება ტანკერით ნავთობის გადაზიდვის დროს. ნ. მამულაიშვილი, ა. ართმელაძე.**

განხილულია სამაგისტრო პროექტით გათვალისწინებული ტანკერის მოცულობის ზღვრული სიცარიელის ანგარიში ნავთობის გადაზიდვის დროს.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი; გადამზიდი; ზღვრული; მოცულობითი; სიცარიელე; ტანკის მოცულობა.

### მეტალურგიის საქცია

შპს 669.1.017:621.774.35

**უალუმინოდ, მხოლოდ < Si + Mn >-ით არასრულად განუანგული, სელექტირებული ფოლად 3 მშ-ის სრულად განუანგვის ხერხი, ალუმინილი  $\text{Al} \approx 100\text{მმ}$  უწყვეტად ჩამოსასხმელად უნდ-ზე. ვ. კოპალეი-შვილი, ნ. მუმლაძე, ზ. ტაბატაძე, მ. თაბაგარი, ო. ბარბაქაძე, რ. ბაქრაძე.**

განუანგელებიდან Al-ის იძულებითი ამოღებით არასრულად განუანგული ცუდი ხარისხის ლითონი მიიღება, რომელსაც ემატება ორ ელექტრორკალურ ღუმელში წარმოქმნილი, უკონტროლოდ დარჩენილი ატომური აზოტი. მიზნად დავისახეთ ამ მდგომარეობის მოგვარება. ფოლადის გაშვებისთანავე ციცხვში ვაწვდით საჭირო ალუმინის 50%-ს ( $5\text{კგAl}$ ), რომელიც მაშინვე დნება და იძულებით ირევა. ეს მდგომარეობა გრძელდება ციცხვში თხევადი ფოლადის ნახევრამდე ამოსვლამდე (აღნიშნულ პერიოდში ადგილი აქვს ალუმინით განუანგვას,  $3\text{FeO} + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ , წარმოქმნილი უანგულის სწრაფად აწიდავს). ამ ეტაპიდან განუანგვაში მონაწილეობს < Si + Mn >, სრულდება ტრადიციული პროცესები და ბოლოს ციცხვ-ღუმელი იკავებს ღუმლის ადგილს. დაყენებული “თეთრი” წიდა აქტიურად მონაწილეობს ფოლადის რაფინირებაში. საერთო ანალიზის გაგების შემდეგ დავამატებთ  $5\text{კგTi}$  და თუ ახალ ანალიზში  $\text{Ti} \geq 0.02\%$ , მაშინ ფოლადი სრულადაა განუანგული, წარმოქმნილია ნაერთები (TiC, TiN, AlN, VC, VN და სხვა), რომლებიც აქტიურად მონაწილეობს სტრუქტურათა წარმოქმნის პროცესში. თუ “შდეფის”  $\text{Ti} = 0.01 - 0.02\%$ ;  $\text{N} = 0.01 - 0.02\%$ ;  $\text{V} = 0.10 - 0.20\%$  > გამოყენებაა დაგეგმილი, მაშინ აუცილებელია ვანადიუმის დამატების შემდეგ კვლავ გაისინჯოს ფოლადის საერთო ქიმიური შედგენილობა ისე, რომ  $\% \text{Ti} \sim \% \text{N} \sim 0.01 - 0.015\%$  და  $\text{V} = 0.10 - 0.20\%$ . თუ ასეთი კვადრატს კომერციული მიზნებისათვის გამოიყენებენ, მაშინ მისი ფასი განსხვავებული იქნება, რადგან მყიდველი შეძლებს ცვლილებების გარეშე გამოუშვას B500W ფოლადი.

**საკვანძო სიტყვები:** უალუმინოდ, მხოლოდ <Si+Mn>-ით არასრულად განუანგული, ფოლად 3მშ-ის სრულად განუანგვის ხერხი; ალუმინისა და ტიტანის რაციონალური გამოყენებით სრულად განუანგული, სელექტირებული ფლ 3მშ-ის მიღება.

### უსაფრთხოების ტექნიკის საქცია

შპს 622.244.442

**ელექტროქიმიური რეაქციით გამოწვეული ლითონის კოროზიული პროცესების შესწავლა ჭაბურღილების ბურღვისას. გ. ვარშალომიძე, თ. კუნჭულია, ვ. ხითარიშვილი, ა. მაისურაძე.**

კოროზია მეტალის ჟანგვით დაზიანებაა საბურღ ხსნართან ელექტროქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად, ჭაბურღილების გაყვანისას. წყლის ფუძეზე დამზადებული საბურღი ხსნარების გამოყენებისას, როდესაც საბურღი მილების ხსნარში ჩაშვება წარმოებს, ელექტრული მუხტის ნაკადი ხსნარის გავლით იწყებს მოძრაობას საბურღ მილზე არსებულ ანოდსა და კათოდს შორის, რაც კოროზიულ პროცესებს იწვევს. ეს პროცესები მიმდინარეობს ორი ერთდროული და ერთმანეთზე დამოკიდებული რეაქ-

**რეზიუმე**

ციის ფონზე – ერთი ანოდთან, ხოლო მეორე – კათოდთან. მეტალის საბურღ ხსნარებთან ელექტროქიმიური ურთიერთქმედების რეგულირება შესაძლებელს ხდის შემცირდეს და შენელებს კოროზიულ პროცესების ტემპი ჭაბურღილების ბურღვისას.

**საკვანძო სიტყვები:** კოროზია; ელექტროქიმიური რეაქცია; ელექტრული მუხტი; საბურღი ხსნარი.

შაკ 658.382

**სამუშაო ადგილზე მძიმე და სასიკვდილო უბედური შემთხვევების სტატისტიკა. ნ. რაზმაძე, თ. მაღლაფერიძე, თ. ჯაფარიძე.**

განალიზებულია მძიმე და სასიკვდილო უბედური შემთხვევების სტატისტიკა როგორც მსოფლიო, ისე საქართველოს მასშტაბით. განსაზღვრულია შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის რეგულაციები და ამოცანები ღირსეული და უსაფრთხო შრომის პირობების შესაქმნელად. ცხრილებსა და დიაგრამებს, გეოგრაფიული ზონების მიხედვით, მოცემულია მძიმე და სასიკვდილო უბედურ შემთხვევათა რაოდენობრივი მონაცემები. განხილულია აგრეთვე პროფდაავადებათა 2007–20012 წლების სტატისტიკა საქართველოს მასშტაბით.

**საკვანძო სიტყვები:** უბედური შემთხვევები; პროფდაავადებები; სოციალური დაცვა.

შაკ 641.871

**ქიმიურად საშიშ ობიექტზე ავარიის მოსალოდნელი შედეგების გაანალიზება. ს. გიგაური, ლ. ჩხეიძე, ნ. მაჭავარიანი.**

სტატიაში მოცემული და გამოთვლილია მოწამლული ჰაერის პირველად და მეორეულ ღრუბელში გადასული ამიაკის ეკვივალენტური რაოდენობა, მომწამლელი ღრუბლის გავრცელების მანძილი და დასახლებულ პუნქტთან მისი მიღწევის დრო.

**საკვანძო სიტყვები:** ამიაკი, მაცივარ-დანადგარი, პირველადი და მეორეული ღრუბელი, მოწამლის ზონა.

შაკ 628.517.2:621.791.76

**პნევმატიკური ამძრავის მაყუჩის ჰიდრაულიკური წინაღობის გაანგარიშება ა. ნევეროვი, მ. ჯიქია, მ. ლურსმანაშვილი.**

პნევმატიკური ამძრავის დგუმის გადაადგილება უნდა იყოს მდოვრე, ბიძგების და გაჩერების გარეშე. ამისათვის პნევმატიკური ამძრავის დამუშავებული შეკუმშული ჰაერის გამოსასვლელზე აყენებენ დროსელს. დროსელი ქმნის გარკვეულ ჰიდრაულიკურ წინაღობას და არეგულირებს პნევმატიკური ამძრავის დგუმის მოძრაობის სიჩქარეს. თუ დროსელის მაგივრად იქნება გამოყენებული მაყუჩი ფორიანი ელემენტით, მისი ცვლადი ჰიდრაულიკური წინაღობა შეცვლის დგუმის მოძრაობის სიჩქარეს და ეფექტურად შეამცირებს ხმაურს. ამისათვის უნდა ვიცოდეთ ფორიანი ელემენტის ჰიდრაულიკური წინაღობის გაანგარიშება. ნაშრომში მოყვანილია მაყუჩის ფორიანი ელემენტის ჰიდრაულიკური წინაღობის საანგარიშო ფორმულა.

**საკვანძო სიტყვები:** პნევმატიკური ამძრავი, ჰიდრაულიკური წინაღობა, ხმაური, ხმაურის წყარო, დგუმი, ფორიანი მაყუჩი.

## SUMMARIES

### SECTION OF ECONOMICS AND MARKETING

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

**Problems and prospects of development Small Businesses of the mining industry in Georgia. G. Lobzhanidze, G. Khetsuriani, D. Labadze**

Actual questions of effective functioning small businesses and problems of rational exploitation of small deposits, current situation and development strategies of small mining enterprises in Georgia are discussed in the article. An analysis of the role and significance of small businesses, development and social transformation in different countries of the world that is very essential for our economic progress and wellbeing of our country is also presented. Hence, from the experience of the leading countries of the world, main directions of the Government support for the economic industrial policy of small businesses in Georgia have also been outlined.

**Key words:** Small businesses, small mining enterprises, mineral resources, policy and strategy of industrial economics.

### SECTION OF GEOLOGY

UDC 622.323

**Kazakh Company AKSAY BMC and problems with it. E. Inkarbekov, D. Inkarbekova, V. Sherba.**

Kazakh Company AKSAY BMC has been working in Georgia since 2007 and has performed the first and second stage of minimal work program successfully. For fulfilling the third stage of the work the company was given 3,5 months. During the term the company AKSAI BMC had to mobilize and transport the equipment from Aktay to Chaladidi and drill 2200 m depth prospecting well. During the short period the company could not fulfill the obligation and was deprived of the license.

The Company decided to appeal to London arbitration according to the contract and agreement of “Energy Charter Treaty”, also signed and ratified by the Georgian Government.

**Keywords:** geology, well, Agreement, oil and gas agency, company.

UDC 553.982

**Scientific-research work carried out for revealing potential resources of middle eocene possible industrial oil and gas containing layers. Nikuradze G.**

Middle eocene volcanogenic sediments have been declared the priority horizon for prospective drilling high productive, multilayer deposits in mountaneous Guria and its adjacent sea area.

As for researchers, they recommended prospective drilling for further studying oil and gas content of the cretaceous period as the basic horizon.

Conclusion and recommendations of the performed scientific work have been given in the article.

Possible industrial oil and gas content has been estimated in the middle eucenic vulcanic sediments. It has been proved that in Guria the depth of 1700-5500 m is considered the basic searching-exploration horizons for discovering multilayer oil and gas deposits in comparison with cretaceous and meotic periods.

**Keywords:** well; middle Eocene; volcanogenic.

## SUMMARIES

UDC 622.323+622:324

### **Perspectives of mountainous Kakheti according to oil gas content. Beridze N.**

Special attention is paid to the so called Kakheti Karastsven #1 borehole, drilled by “Ramko”. Srednegorsk autochthonous sediments and Vedzeb-Ildokani allochthonous and autochthonous sediments are considered the most promising areas for boreholes project drilling.

Performing work on the open borehole in Kakheti as well as on shuagori, Bakan, Tkhiliskhevi and Pkhoveli areas is considered the task of the second stage. It has been suggested that for studying the oil and gas potential of autochthonous sediments of the tenth Block many prospective boreholes will be drilled at the beginning and later a number of maintainable boreholes too and Kakheti will become not only wine but also great Georgian oil center.

**Key words:** well; Alazan series; Jurassic; low cretaceous; hydrogeological; oil and gas content.

UDC 551.2+552

### **Late cretaceous and Eocene ignimbrites in South-eastern Georgia (Kvemo Kartli). Nadareishvili G., Tkemaladze M., Machavariani O.**

The article considers the issues of mineralogy, petrology, material composition, regularities of time and space distribution, link with volcanic structures, eruption mechanism and genesis of ignimbrites, spatially and genetically connected with late Cretaceous and middle Eocene volcanic series in the South Eastern part of Georgia (Qvemo Kartli).

Research has established that in late Cretaceous period eruption of pyroclastic flow, which afterwards caused forming rhyolite, riodacitic and dacitic ignimbrites, occurred in the crust dissecting cracked structures which at the same time was the leading area of the magmatic flow. In the Middle Eocene this process developed from the central type volcanic structures.

**Key words:** ignimbrites; volcano; pyroclastic flow, rhyolite; dacite.

## SECTION OF GEOPHYSICS

UDC 502.7

### **Application of dynamic programming model for solving practical problems of ecological systems security. R. Managadze, D. Abzianidze, V. Abzianidze,**

In many cases of practical importance a manager has an access only to incomplete (partial) information on the environmental situation that creates serious obstacles during researches.

The present work is devoted to the study of such a situation. The model of dynamic programming is used for the analysis. Offered technique not only will solve the problem of lack of necessary information, but also ensure the effective functioning of ecological system.

**Key words:** environment, ecological system, ecological security, dynamic programming.

UDC 551.54+550.348

### **Gamma spectrometry in the complex of geophysical studies. N. Khundadze, L. Siradze, T. Razmadze.**

In the article the gamma spectrometry method allowing to define porosity of rocks is considered. By the same method allocation of the clay horizons enriched with various organic substances and defining clays are discussed.

**Key words:** Gamma spectrometry; organic; porosity.

## SUMMARIES

### SECTION OF OIL MINING TECHNOLOGY

UDC 622.279.5

#### **Determination of flow rate and drainage area for the horizontal wells. Durglishvili G.**

The essay discusses oil field development with horizontal wells and provides a report that shows the effect of horizontal well flow rate on the drainage area, which is very important for avoiding interference of the drainage areas of horizontal wells during the design stage. Consideration of the mentioned fact provides the ability to determine depletion zone of each well, and will help the proper selection of the hole location and length in the stage of designing a new horizontal well on the structure.

**Keywords:** horizontal wells, tube length, debit.

UDC 665.2

#### **Oil Extraction Technology and its Priority Directions. N. Mamulashvili, T. Khitarishvili.**

The priority directions of oil-field technology which provide the improvement of the existing technologies of oil production applying chemical reagents and modern equipment are considered in the paper.

**Keywords:** Oil-field technology; chemical reagents; blockpolymer; deemulgator; depressants; equipment; installations; application.

### SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY, AUTOMATIC MANAGEMENT SYSTEMS

UDC 622.244.442

#### **Application of modern boreholes drilling methods in Madneuli polymetal deposit on Sakdrisi-Kachagiani gold minig area. Varshalomidze G.,Gogvadze I., Khitarishvili V., Machavariani N.**

In Madneuli polymetal deposit on Sakdrisi-Kachagiani gold mining area wells drilling is performed with the English “boiles” drilling rig. To decrease the time necessary to perform the sinking-extraction operations the Canadian removable rock extracting tool is used, which considerably raises drilling – technical-economic indices.

Borehole drilling efficiency can also be significantly raised using clayless polymer drilling solution produced by Austrian polymer “As Polymer” bases.

Thus, using new technical means and innovative technologies increased mechanical drilling speed up to 7,4m/h, and also considerably improved borehole drilling time balance: time spent only on drilling increased by 40% and drilling efficiency increased up to 800 m. lathes/month.

**Key words:** gold mining, well drilling, polymer additives, removable rock extracting.

UDC 622.323

#### **Calculating the marginal volume of emptiness in an oil carrying tanker. N. Mamulashvili, A. Artmelidze.**

The article discusses marginal volume of emptiness during oil shipment in a tanker.

**Keywords:** oil; transporter; emptiness Limits; the volume of the tanker;

## SUMMARIES

### SECTION OF METALURGY

UDC 669.1.017:621.774.35

**Without aluminium, only with silicomanganese not completely deoxidized selected steel 3sp completely deoxidation method, intended for  $\Phi$ 100mm continuous casting. V. Kopaleishvili, N. Mumladze, Z. Tabatadze, M. Tabagari, O. Barbakadze, R. Bakradze.**

By forcing Aluminium out of deoxidation not completely deoxidized metal of poor quality is formed with one atomic nitrogen in two electric furnaces.

To improve the quality of the steel 50% of aluminum (5 kg) is added during pouring the steel into the ladle. Aluminium quickly melts and mixes up with the steel. The process continuous until the steel level reaches half of the ladle (during the time Al intensively deoxidizes the steel).

Formed deoxide is rapidly transferred to slag. From this stage silico-manganese takes part in deoxidation and the ladle-furnace functions as the furnace. "White" slag actively participates in the steel refining. After analyzing the chemical composition of the steel, 5 kg Ferro-titanium is added and if the  $Ti \geq 0.02\%$  then the steel is completely deoxidized.

Compounds (TiC, TiN, AlN, VC, VN and others) are formed and they actively take part in the process of forming structures. If application of the stage  $< Ti = 0.01 - 0.02\%; N = 0.01 - 0.02\%; V = 0.10 - 0.20\% >$  is planned then after adding Vanadium it's necessary again to take analysis of the general chemical composition of the formed steel that is  $\%Ti \sim \%N \sim 0.01 - 0.015\%$  and  $V = 0.10 - 0.20\%$ . If the product is used for commercial purposes its price will be different as the buyer can produce the steel B500W without any modification.

**Key words:** without aluminium; with only silico-manganese; not completely deoxidized; steel 3sp complete deoxidation method; rational application of aluminium and titanium; selected completely deoxidized; forming of selected steel 3 sp.

### SECTION OF SECURITY TECHNICS

UDC 622.244.442

**Studying corrosion of metals caused by an electrochemical process while drilling. Varshalomidze G., Kunchulia T., Khitarishvili V., Maisuradze A.**

Corrosion is the gradual deterioration of a metal by electrochemical interaction with its drilling solution. Using drilling solution on the water base when drilling tubes are dipped into it, stream of electric charges passing through the solution begins movement between anode and cathode which are placed in the drilling tubes and cause corrosion. The corrosion proceeds with two reactions occurring simultaneously, one at the anode and another at the cathode and these reactions are totally dependent upon each other. Controlling the electrochemical interaction between metals and drilling solution can reduce and slow the corrosion rate during drilling boreholes.

**Key words:** corrosion; electrochemical, reaction, electrical charge, drilling solution.

UDC 658.382

**Severe and fatal accidents statistics in the workplaces. N. Razmadze. T. Maglaperidze. O. Japaridze**

The article analyzes the statistics of severe and fatal accidents, both in Georgia and throughout the world. It defines the role and tasks of the International Labour Organization in order to create decent and safe working conditions. The tables and diagrams present quantitative data of severe and fatal accidents



## SUMMARIES

according to geographical zones. The article also discusses the statistics of occupational diseases during 2007-2012 in Georgia.

**Key words:** accidents, professional diseases, social protection.

UDC 41.871

M 56

**Expected results of chemical accidents in dangerous objects. Gigauri S., Chkheidze I., Machavariani N.**

Equivalent amount of ammonia in the intoxicated air that is transferred to the primary and secondary clouds, distance of diffusion of toxic clouds and spreading time to the residential areas have been given in the article.

**Key words:** ammonia, refrigerator, primary and secondary clouds, intoxicated area.

UDC 628.517.2:621.791.76

**Calculation of hydraulic resistance for pneumatic actuator muffler. Neverov A., Djikia M., Lursmanashvili M.**

Movement pneumatic actuators piston should be smoothly, without jerks and hesitation. To perform this a choke is installed at the outlet of the compressed air. The choke causes certain hydraulic resistance and regulates the speed of the pneumatic actuator piston. If a muffler with a porous element is used instead of the choke, its variable hydraulic resistance will change the velocity of the piston movement and effectively reduce the noise. It's necessary to calculate the hydraulic resistance of the porous element. The article provides hydraulic resistance for a muffler porous element.

**Key words:** pneumatic activator, hydraulic resistance, noise source, a piston, a porous element.

## РЕФЕРАТЫ

### СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МАРКЕТИНГА

УДК 334: 338: 339.9: 553: 622.3: 658

**Проблемы и перспективы развития малого бизнеса горнодобывающей промышленности Грузии. Лобжанидзе Г., Хецуриани Г., Лабадзе Д.**

Рассматриваются актуальные вопросы эффективного функционирования малого бизнеса и проблемы рационального освоения мелких месторождений, текущая ситуация и стратегия развития малых предприятий горнодобывающей промышленности Грузии. А также дан анализ роли и значения малого бизнеса в экономике различных мировых стран, развития и социальных преобразований, что является очень важным для экономического прогресса и благополучия нашей страны. Исходя из эффективного опыта ведущих стран мира, определены основные направления государственного продвижения промышленно-экономической политики малого бизнеса Грузии.

**Ключевые слова:** малый бизнес; малые горные предприятия; полезные ископаемые; промышленно-экономическая политика и стратегия государства.

### СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

УДК 622.323

**Казахская компания «Аксай Би-Эм-Си» и связанные с ней проблемы. Инкарбеков Е.Ж., Инкарбекова Д.Ж., Щерба В.Г.**

Казахская компания «Аксай Би-Эм-Си» работает в Грузии с 2007 года, она успешно выполнила первый и второй этапы минимальной рабочей программы (МРП). Для выполнения третьего этапа Агентство нефти и газа дало компании срок 3,5 месяца. За этот срок «Аксай Би-Эм-Си» должна была провести мобилизацию и перевоз оборудования из г. Актау в с. Чаладиди и пробурить поисковую скважину глубиной 2200 м. За такой короткий срок компания не смогла выполнить обязательство, за что Агентство лишило ее лицензии. В связи с этим наша компания решила обратиться в Лондонский арбитраж, что предусмотрено контрактом и Договором к присоединению к Энергетической Хартии, который подписала и ратифицировала Грузия.

**Ключевые слова:** геология; скважина; договор; Агентство нефти и газа; Корпорация.

УДК 553.982

**Влияние потенциальных ресурсов нефтегазосодержащих слоев со средним эоценом промышленного значения. Никурадзе Г.**

Одним из приоритетных базисных горизонтов поискового бурения мощных среднеэоценовых вулканогенных осадков объявлены высокопродуктивные многослойные месторождения в гористой Гурии и прилегающей к ней акватории моря.

Что касается исследователей, им рекомендовано в качестве базисного горизонта поискового бурения дальнейшее изучение нефтегазоносности осадков мелового возраста. Приведены выводы и рекомендации, полученные в результате научно-исследовательской работы. В результате выполненных работ дана оценка возможного промышленного значения среднеэоценовых вулканогенных осадков. Обосновано, что в Гурии, в сравнении с меловыми и меотическими осадками, для выявления многослойных месторождений нефти и газа базисными для поискового бурения считаются горизонты на глубине 1700-5500 м.

**Ключевые слова:** скважина; среднеэоценовый; вулканогенный.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 622.323+622:324

### **Перспективы горной Кахетии (блок X) с точки зрения нефтегазоносности. Беридзе Н.**

В этом отношении внимание заострено на так называемой кахетинской открытой скважине №1 в Карасцвери, пробуренной объединением «Рамко»; Среднегорской на автохтонные осадки, и самой перспективной площадью была признана Ведзებ-Олдоканская как на аллохтонные, так и на автохтонные осадки для бурения проектных скважин.

Проведение работ как на открытой Кахетинской, так и Среднегорской, Баканской, Тхилисхევской и Пховелской площадях, считается задачей второй очереди. Высказано мнение, что, с целью изучения нефтегазоносности автохтонных осадков десятого блока, вначале будут пробурены поисковые скважины, и затем множество эксплуатационных скважин, и Кахетия станет не только центром виноделия, но и превратится в центр большой грузинской нефти.

**Ключевые слова:** скважина; алазанская серия; юрская; нижнемеловая; гидрогеологическая; нефтегазопроявления; лейасные глинопикли.

УДК 551.2+552

### **Поздне меловые и эоценовые игнимбриты в юго-восточной Грузии (Нижняя Картли). Надарейшвили Г., Ткемаладзе М., Мачавариани О.**

Рассматриваются вопросы минералогии, петрологии, вещественного состава, закономерностей распределения во времени и пространстве, связи с вулканическими структурами, механизма извержения и генезиса игнимбритов, пространственно и генетически связанных с поздне меловой и среднеэоценовой вулканическими сериями Юго-Восточной Грузии (Квемо Картли).

Исследованиями установлено, что в поздне меловое время излияние потоков “палящих туч”, впоследствии давших риолитовый, риодацитовый и дацитовый составы игнимбритов, происходило из сквозькоровых, протяженных трещин, являясь при этом подводными каналами магматического расплава. В среднем же эоцене излияние протекало из вулканических построек центрального типа.

**Ключевые слова:** игнимбриты; вулкан; палящее облако; риолит; дацит.

## СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

УДК 502.7

### **Применение модели динамического программирования при решении практических задач по безопасности экологических систем. Манагадзе Р. Г., Абзианидзе Д. В., Абзианидзе В. В.**

Во многих практически важных случаях управляющее лицо имеет доступ лишь к неполной (частичной) информации об экологической ситуации, что создает серьезные препятствия при исследованиях.

Предлагаемая работа посвящена изучению подобной ситуации. Для анализа используется модель динамического программирования. Предложенная методика позволит не только решить проблему отсутствия необходимой информации, но и обеспечит эффективность функционирования экологической системы.

**Ключевые слова:** окружающая среда; экологическая система; экологическая безопасность; динамическое программирование.

---

---

## РЕФЕРАТЫ

УДК 551.54+550.348

**Гамма-спектрометрия в комплексе геофизических исследований. Хундадзе Н., Сирадзе Л., Размадзе Т.**

В статье рассмотрен метод гамма-спектрометрии, позволяющий определить пористость горных пород. Этим же методом возможно, как выделение глинистых горизонтов, обогащенных различными органическими веществами, так и определение типа глинистых пород.

**Ключевые слова:** гамма-спектрометрия; органический: пористость.

## СЕКЦИЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 622.279.5

**Определение дебита и площади дренажа горизонтальных скважин. Дурглишвили Г.Н.**

Рассматривается влияние изменения дебита скважины на изменение радиуса дренажа, что является весьма существенным фактором для проектирования горизонтальных скважин с целью предотвращения интерференции дренажных областей, что, со своей стороны, способствует выбору нового местоположения и ствола длинной новой горизонтальной скважины.

**Ключевые слова:** горизонтальные скважины; длина ствола; дебит.

УДК 665.62

**Нефтепромысловая технология и ее приоритетные направления. Мамулашвили Н., Хитаришвили Т.**

Рассмотрены приоритетные направления нефтепромысловой технологии, позволяющие применением химических реагентов и современной аппаратуры усовершенствовать поиск нефти существующими технологиями.

**Ключевые слова:** нефтепромысловая технология; химические реагенты; блок-полимеры; деэмульгаторы; депрессанты; аппаратура; устройство; применение.

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

УДК 622.244.442

**Варшаломидзе Г. Х., Гогуадзе И. К., Хитаришвили В.Э., Мачавариани Н.А. Применение современных методов бурения скважин на участке добычи золота Сакдриси-Качагиани Маднеульского полиметаллического месторождения.**

Бурение скважин на Маднеульском полиметаллическом месторождении производится с помощью английского бурового станка Voiles. Для проведения операций спуска-подъема буровых труб, с целью уменьшения требуемого времени, был использован канадский съемный кернприемный инструмент, что ощутимо повысило технико-экономические показатели бурения скважин.

Важным фактором повышения эффективности буровых работ было также применение бесглинистого полимерного бурового раствора, изготовленного на основе добавления австрийского полимера AS polimer.

## РЕФЕРАТЫ

Таким образом новые технические средства и инновационные технологии увеличили механическую скорость бурения до 7,4м/час. Заметно улучшился баланс рабочего времени проводки скважин, на 40% возросло рабочее время, затраченное на чистое бурение, и возросла производительность бурения до 800 м.станк/лес.

**Ключевые слова:** добыча золота; бурение скважин; полимерная добавка; отъемные кернприемники.

УДК 622.323

**Расчет граничной объемной пустоты танкера при перевозке нефти. Мамулашвили Н., Артмеладзе А.**

Рассмотрен предусмотренный магистровым проектом расчет граничного объема пустоты танкера при перевозке нефти.

**Ключевые слова:** нефть; перевозчик; граничный; объемный; пустота; объем танкера.

## СЕКЦИЯ МЕТАЛЛУРГИИ

УДК 669.1.017:621.774.35

**Способ раскисления селектированной недораскисленной стали 3сп, предназначенной для непрерывной разливки  $\Phi$ 100мм. Копалеишвили В., Мумладзе Н., Табатадзе З., Табагари М., Барбакадзе О., Бакрадзе Р.**

Рассматривается дуплекс-процесс (плавка в 15-тонной электродуговой печи+доводка- раскисление в печь-ковше). После выпуска стали в ковш, присаживается 50% алюминия (5кг Al), необходимого для полного раскисления стали, который быстро расплавляется и перемешивается с новыми порциями нераскисленной стали. Осуществляется интенсивное раскисление стали алюминием ( $3\text{FeO}+2\text{Al}\rightarrow\text{Al}_2\text{O}_3+3\text{Fe}$ ), а полученный  $\text{Al}_2\text{O}_3$  быстро переводится в шлак. Когда уровень металла достигает половины высоты ковша, присаживаются раскислители (<Si+Mn>) и другие добавки вместе. Протекают традиционные процессы, например, снимается, «черный шлак», наводится «белый» и др., после чего ковш выполняет функции печи. Берется анализ для установления общего химического состава стали, после чего присаживается 5кг титана. Если следующий анализ стали покажет наличие  $\text{Ti}>0,02\%$ , то дело имеем с полной раскисленной сталью, а химические соединения (TiC, TiN, AlN, VC, VN и др.), участвующие в структурообразованиях, делают процессы управляемыми.

**Ключевые слова:** неполное раскисление только  $Si + Mn$ , без алюминия; метод полного раскисления стали 3сп; полное раскисление рациональным применением алюминия и титана; получение селектированной стали 3сп.

## СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 622.244.442

**Изучение коррозионных процессов металла, вызванных электрохимической реакцией при бурении скважин. Варшаломидзе Г.Х., Кунчулия Т.С., Хитаршвили В.Э., Маисурадзе А.Г.**

Коррозия представляет разрушение металла ржавчиной в результате его электрохимического взаимодействия с буровым раствором. При использовании буровых растворов на основе воды, когда происходит спуск бурильных труб в раствор, поток электрического заряда, проходя раствор, начинает

---

---

## РЕФЕРАТЫ

движение между анодом и катодом, которые находятся на бурильных трубах, что и вызывает коррозионные процессы. Эти процессы протекают на фоне двух одновременных и друг от друга зависимых реакций, одна у анода, а вторая у катода. Регулирование электрохимического взаимодействия металла с буровым раствором дает возможность снизить и замедлить темп коррозионных процессов при бурении скважин.

**Ключевые слова:** коррозия; электрохимическая реакция; электрический заряд; буровой раствор.

УДК 658.382

**Статистика тяжелых и смертельных несчастных случаев на рабочих местах. Размадзе Н., Маглаперидзе Т., Джапаридзе О.**

Проанализирована статистика тяжелых и смертельных несчастных случаев как в мировом масштабе, так и в масштабе Грузии. Определены роль и задачи международной организации труда для создания достойных и безопасных условий труда. В таблицах и диаграммах приведены количественные данные тяжелых и смертельных несчастных случаев по географическим зонам. Рассмотрена также статистика профзаболеваний 2007-2012гг. в масштабе Грузии.

**Ключевые слова:** несчастные случаи; профзаболевания; социальная защита.

УДК 41.871

М 56

**Ожидаемые результаты аварии на химически опасном объекте. Гигаури С.Г., Чхеидзе Л., Мачавариани Н.**

В статье рассчитаны эквивалентное количество аммиака, перешедшее в первичные и вторичные облака, дальность распространения отравляющих облаков и время их достижения до населенных пунктов.

**Ключевые слова:** аммиак; холодильное устройство; первичные и вторичные облака; зона отравления.

УДК 628.517.2:621.791.76

**Расчет гидравлического сопротивления глушителя пневматического привода. Неверов А.П., Джикиа М.Г., Лурсманашвили М.А.**

Поршни пневматических приводов должны перемещаться плавно, без колебаний и остановок. Для этого на выходе отработанного сжатого воздуха устанавливают дроссель. Дроссель создает определенное гидравлическое сопротивление и регулирует скорость перемещения поршня пневматического привода. Если вместо дросселя установить глушитель шума с пористым элементом, то его переменное гидравлическое сопротивление позволит регулировать скорость перемещения поршня и эффективно снизить шум. Для этого нужно знать гидравлическое сопротивление глушителя. В статье приводится формула для расчета гидравлического сопротивления пористого элемента глушителя шума.

**Ключевые слова:** пневматический привод; гидравлическое сопротивление; шум; источник шума; поршень; пористый глушитель.

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**ნავთობის მოპოვება საბადოების მიხედვით**

საბადო	მოპოვებული ნავთობი 2015 წ. I კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2015 წ. II კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2015 წ. III კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2015 წ. IV კვ. ტონა	2015 წ. მთლიანი წარმოების ტონა
1. მირზაბანი	843,000	866,200	811,700	819,56	3340,460
2. პატარა შირაძი	75,690	67,960	69,800	57,320	270,770
3. ნორიო	258,732	241,448	299,677	225,686	1025,543
4. სუფსა	75,429	112,826	97,768	79,658	365,681
5. სანჯინისი	109,307	241,974	108,114	98,19	557,585
6. ალმ. ჰალაღიღი	–	30,240	22,641	–	52,881
7. სამბორ-პატარაშვილი	1173,674	1333,674	1237,059	1077,794	4822,201
8. ნინოწმინდა	3492,913	3310,503	3701,131	3753,895	14258,442
9. ტატიანა	539,960	462,040	493,370	723,140	2218,510
10. შრომისუბანი	516,297	572,861	484,112	457,131	2030,401
11. თელოტი	1284,937	1298,697	1328,880	1324,442	5236,956
12. სამბორის სამხრეთი თალი	245,418	256,899	233,1	199,329	934,746
13. ღას. რუსთაში (კრწანისი)	569,797	559,498	586,361	585,56	2301,216
14. ნახატლევი	61,680	86,660	79,450	78,300	306,090
15. მწარეხევი	683,810	619,900	538,450	631,51	2473,670
16. ბაიდა	2,980	2,960	2,890	2,600	11,430
17. შიპი	–	–	–	–	–
<b>სულ ნავთობი, ტონა</b>	<b>9933,624</b>	<b>10064,340</b>	<b>10094,503</b>	<b>10114,115</b>	<b>40206,582</b>

საბადო	მოპოვებული თაში. გაზი 2015წ. I კვ. ათას. მ³	მოპოვებული თაში. გაზი 2015წ. II კვ. ათას. მ³	მოპოვებული თაში. გაზი 2015წ. III კვ. ათას. მ³	მოპოვებული თაში. გაზი 2015წ. VI კვ. ათას. მ³	2015 წ. მთლიანი წარმოების თაში. გაზი ათას. მ³
1. ნინოწმინდა	1366,200	1307,954	1318,184	1284,521	5276,859
2. რუსთაში	–	–	–	–	–
3. მწარეხევი	3275,922	2246,214	1266,249	635,410	7423,795
<b>სულ თაშიუფალი გაზი, ათას. მ³</b>	<b>4642,122</b>	<b>3554,168</b>	<b>2584,433</b>	<b>1919,931</b>	<b>12700,654</b>

**ნავთობისა და გაზის ფასები**

2015 წლის 27 იანვრის მდგომარეობით «PLATT”S»-ის მიხედვით

საერთაშორისო ფასები ნავთობპროდუქტებზე შეადგენს:

ბენზინი - 469,75 დოლარი/ტონაზე;

დიზელი (L-62) - 447.50 დოლარი/ტონაზე;

დიზელი (10ppm) - 464,75 დოლარი/ტონაზე;

Jet - 491,75 დოლარი/ტონაზე;

მაზუთი - 257.75 დოლარი/ტონაზე;

**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**

	უნცია	ფუნტი	მოლავ.ტონა	გრამი	კილოგრამი	ტონა
უნცია	////	0.0625	3.125E-5	28.35	0.02835	2.835 E-5
ფუნტი	16	////	0.0005	453.6	0.4536	4.536 E-4
მოლავ.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	////

**ტენიკა**

	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	////

**მომსახურება**

	დუიმი³	ფუტი³	გარედი³	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
გარედი³	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 <sup>3</sup>	APJ	კმ/ლ.მ/სმ <sup>3</sup> .ფ.ს.	კგ/მ <sup>3</sup>
ფუნტი/გალონი PPG	////////	7.4805	5.814	0.1198	119.83
ფუნტი/ფუნტი <sup>3</sup>	0.134	////////	0.775	0.01602	16.081
APJ	0.172	1.29	////////	0.0206	20.6
კმ/ლ.მ/სმ <sup>3</sup> .ფ.ს.	8.345	62.43	48.54	////////	1000
კგ/მ <sup>3</sup>	8.345 E-3	0.624	0.04854	1 E-3	////////

**თხევადი მოცულობა**

	უხვია	პინტა	კვარტა	გალონი	ბარელი	ლიტრი	მ <sup>3</sup>	მ <sup>3</sup>
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
მ <sup>3</sup>	0.034	2.11E-3	1.06 E-3	2.64 E-4	6.29 E-6	0.001	////	1 E-6
მ <sup>3</sup>	34000	2110	1057	2640	6.29	1000	1 E+6	////

**ნავთობისა და გაზის მოდენა**

(გალონი, ბარელი, ფუნტი)

	ლ/წთ	გალ/წთ	ფტ <sup>3</sup> /წთ	ბრლ/წთ	ფტ <sup>3</sup> /სთ	ბრლ/დღ	მ <sup>3</sup> /სთ	მ <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /სთ	0.472	0.125	0.017	297 E-3	////	4.27	8 E-6	1.92 E-4
ბრლ/დღ	0.11	0.03	0.0089	6.9 E-4	0.234	////	1.1 E-4	2.64 E-3
მ <sup>3</sup> /სთ	60000	158.52	0.118	377.4	127140	54320	////	24
მ <sup>3</sup> /დღ	2500	6.605	88.25	15.725	5297.5	22642.5	0.042	////

ტემპერატურა

(<sup>0</sup>C) ცელსიუსით = (<sup>0</sup>F-32)\*519;

(<sup>0</sup>F) ფარენგეიტით = (<sup>0</sup>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 . . . . .	$\mu_0$	$1,2566370614 \cdot 10^{-6} \text{გნ} \cdot \text{მ}^{-1}$
ელექტრული მუდმივა . . . . .	$\epsilon_0$	$8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ფ} \cdot \text{მ}^{-1}$
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		$1,665653(86) \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
ავოგადროს მუდმივა . . . . .	$N_A$	$6,02245 \cdot 10^{23} \text{მოლი}^{-1}$
ფარადის მუდმივა . . . . .	$F$	$9648456 \text{კ} \cdot \text{მოლი}^{-1}$
მოლური გაზური მუდმივა . . . . .	$R$	$8,3144 \text{ჯ} \cdot \text{მოლი}^{-1} \cdot \text{კ}^{-1}$
ბოლცმანის მუდმივა . . . . .	$K$	$1,380662 \cdot 10^{-23} \text{ჯ} \cdot \text{კ}^{-1}$
იდეალური გაზის ნორმალური მოლური) მოცულობა ნორმალურ პირობებში ( $t = 0^\circ \text{C}$ , $p = 101,325 \text{კპა}$ ). . . . .	$V_0$	$2,241 \cdot 10^{-2} \text{მ}^3 / \text{მოლი}$
ნორმალური ატმოსფერული წნევა . . . . .	$P_{\text{ნ.ატმ.}}$	$101325$
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური) . . . . .	$g_n$	$980665 \text{მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_e c^2$	$0,511034 \text{მეე}$
პროტონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_p c^2$	$938,279 \text{მეე}$
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_n c^2$	$939,573 \text{მეე}$
წყალბადის ატომის მასა . . . . .	$^1H$	$1,0782503 \text{მ.ა.ე.}$
ნეიტრონის ატომის მასა . . . . .	$^2H$	$2,014101179 \text{მ.ა.ე.}$
ჰელიუმის ატომის მასა . . . . .	$^4H$	$4,00260326 \text{მ.ა.ე.}$
ბორის ორბიტის რადიუსი . . . . .	$a_0$	$5,2917706 \cdot 10^{-11} \text{მ}$

სამართველოს მინერალური რესურსები

სიდიდეთა კოეფიციენტების გადაყვანა ამერიკული ერთეულებიდან СИ ერთეულებში

სიდიდის დასახელება	ამერიკული ერთეულები		СИ ერთეული		ერთეულის შესაბამისობა
	დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა	
სიგრძე	ფუტი დიუმი მილი	ft in mil	მეტრი	მ	1 ft = 0,3048 მ 1 in = 2,54X 10 <sup>-2</sup> მ 1 mil = 2,54X10 <sup>-5</sup> მ
ფართობი	კვადრატული ფუტი კვადრატული დუიმი	ft <sup>2</sup> in <sup>2</sup>	კვადრატული მეტრი	მ <sup>2</sup>	1 ft <sup>2</sup> = 9,2903X 10 <sup>-2</sup> მ <sup>2</sup> 1 in <sup>2</sup> = 6,4516X10 <sup>-4</sup> მ <sup>2</sup>
მოცულობა	კუბური ფუტი ბარელი გალიონი	ft <sup>3</sup> bbl gal	კუბური მეტრი	მ <sup>3</sup>	1 ft <sup>3</sup> = 2,8317X10 <sup>-2</sup> მ <sup>3</sup> bbl = 0,1590 მ <sup>3</sup> 1 gal = 3,7854X10 <sup>-3</sup> მ <sup>3</sup>
მასა	ფუნტი	lb	კილოგრამი	კგ	1 lb = 0,4536 კგ
ძალა, წონა	ფუნტი-ძალა დინა	lb din	ნიუტონი	ნ	1 lbf = 4,4482 ნ 1 dyn = 10 <sup>-5</sup> ნ
სიმკვრივე	ფუნტი კუბურ ფუტზე ფუნტი გალონზე ფუნტი ბარელზე	lb/ft <sup>3</sup> lb/gal lb/bbl	კილოგრამი კუბურ მეტრზე	კგ/მ <sup>3</sup>	1 lb/ft <sup>3</sup> = 16,0185 კგ/მ <sup>3</sup> 1 lb/gal = 119,8263 კგ/მ <sup>3</sup> 1 lb/bbl = 2,853 კგ/მ <sup>3</sup>
წნევა, მექანიკური დაძაბულობა	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე დინა კვადრატულ სანტიმეტრზე ფუნტი 100 კვადრატულ ფუტზე	lb/in <sup>2</sup> dyn/cm <sup>2</sup> lb	პასკალი	პა	1 lb/in <sup>2</sup> = 6894,76 პა dyn/cm <sup>2</sup> = 0,1 პა 1 lb/100in <sup>2</sup> = 0,4788 პა
წნევის გრადიენტი	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ფუნტი-ფუტი	lb/(in <sup>2</sup> · ft)		პა/მ	1 lb/(in <sup>2</sup> · ft) = 2,262X10 <sup>-2</sup> პა/მ
ზედაპირული დაჭიმულობა	ფუნტი-ძალა ფუნტზე დინა სანტიმეტრზე	lb/ft dyn/cm	ნიუტონი მეტრზე	ნ/მ	1 lb/ft = 14,5939 ნ/მ 1 dyn/cm = 10 <sup>-3</sup> ნ/მ
დინამიკური სიბლანტე	პუაზი	P	პასკალი-წამი	პა·წმ	1 p = 0,1 პა·წმ
შეღწევაძობა	დარსი	D	კვადრატული მეტრი	მ <sup>2</sup>	1 D = 1,0197X 10 <sup>-12</sup> მ <sup>2</sup> ≈ 1 მ <sup>2</sup>