

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური  
რეფერირებული ჟურნალი

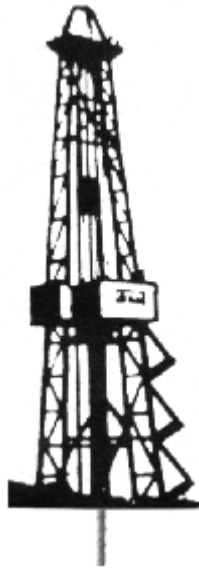
# სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed  
Journal

## GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-  
аналитический реферированный журнал

## НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№26

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2010

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

## ს ა რ ე დ ა ქ ც ი ო   ს ა ბ ო   ო Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**თევზაძე მერაბი** – ტექნ. მეცნ. დოქტ., სტუ-ის პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
Tevezadze Merabi - Prof., Technical Sciences Doctor, GTU (Tbilisi, Georgia)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

სარედაქციო კოლეგია

Editorial Board

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

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

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

Tabatadze G., Gambashidze R., Chomakhidze D., Tsertsvadze S., Khabulashvili U., Durglishvili G., Machavariani N., Sulxhanishvili T., Namgaladze D.

ტექნ. რედაქტორები

Technical Editors:

ლ. ლეჟავა - თბილისი (რედაქტორი)  
Lezhava L.– Tbilissi, Georgia (Editor)

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

მ. სარალიძე - თბილისი (კომპ. უზრუნველყოფა)  
Saralidze M.– Tbilissi, Georgia (Computer Software)

ც. ხარატიშვილი - თბილისი (კომპ. უზრუნველყოფა)  
Kharatishvili Ts. – Tbilissi, Georgia (Computer Software)

ჩვენი მისამართი: 0175 თბილისი, კოსტავას 77, სტუ-ის III კორპუსი, ოთახი 418,  
ტელ: 36-35-26; 36-60-50; 36-60-72 ფაქსი: (99532) 36-35-26  
E-mail: [irakli-gogvadze@mail.ru](mailto:irakli-gogvadze@mail.ru) [gik@gtu.ge](mailto:gik@gtu.ge)  
[http:// www.georgianoilandgas.com.ge](http://www.georgianoilandgas.com.ge)

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: [irakli-gogvadze@mail.ru](mailto:irakli-gogvadze@mail.ru) [gik@gtu.ge](mailto:gik@gtu.ge)  
[http:// www.georgianoilandgas.com.ge](http://www.georgianoilandgas.com.ge)

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



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

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

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

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

### ავტორთა საყურადღებოდ!

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

წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

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

სასურველია კორაქცია და კომპლემენტარული შეკვების დაგვიარად უზრუნველყოთ ჟურნალის გამომცემს

**ჟურნალს ვუძღვით მომავალ თაობას, რომელმაც უნდა იზრუნოს ქვეყნის გავითარებისათვის, ხალხის ცხოვრების უკეთ მოწყობისა და ბუნებრივების აღორძინებისათვის**



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

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

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

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

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

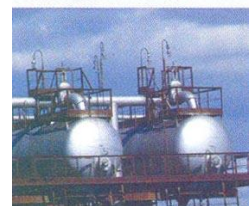
საქართველოში დღეისათვის ცნობილია ნავთობის 18 (მირზანის, ტარიბანა, პატარა შირაქი, ნორიო, საცხენისი, თელეთი, სამგორის სამხრეთი თალი, სუფსა, აღმოსავლეთ ჭალადიდი, შრომისუბანი, ნაზარლები, მწარეხევი, ბაიდა, დასავლეთ რუსთავი), გაზ-ნავთობის 1 (სამგორ-პატარძელი - ნინოწმინდა) და გაზის 1 (რუსთავის) საბადო.

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

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

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

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



**უ ი ნ ა ა რ ს ი**

ი. გოგუაძე. პრობლემა №1. რომელიც მოითხოვს დროულ გადაწყვეტას. . . . . 14

**გეოლოგიის სექცია**

გ. ოდიკაძე, ი. ფარადაშვილი, თ. ბუტულაშვილი, ი. მშვენიერაძე. ოქროს გეოქიმია დედამიწის ქერქის გეოლოგიურ ისტორიაში, მისი საბადოების ძებნის მეთოდები. . . . . 17

ა. მ. მამედალიზაძე. მცირე კავკასიის აგდარინის გალუნვის მაასტრიხტული და დანიური სართულების სტრატეგრაფიისათვის. . . . . 23

**გეოფიზიკის სექცია**

კაპანაძე ჯ.ვ, მინდელი პ.შ. გრავიმეტრიის შებრუნებული საკონტაქტო ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობის შესახებ. . . . . 26

**ნავთობტექნოლოგიის სექცია**

ნ. მამულაიშვილი, ჯ. ბალაძე, თ. ხითარიშვილი. "PLATAN"-ის ხის ნაყოფის გამოყენება ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობპროდუქტების ლიკვიდაციის მიზნით. . . . . 32

მ.თედეთი, თ.შაქარაშვილი, მანდლულაძე ნავთობის რექტიფიკაცია ჟანგბადშემცველი ნაერთების თანაობისას. . . . . 39

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

ი. გოგუაძე. ჭაბურღილის დამთავრება დებიტის ოპტიმიზაციით ფენის გახსნის ზედაპირის გაზრდით . . . . . 45

გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, მ. ასათიანი. პროდუქტიული ფენების გახსნის ხარისხის ასამაღლებელი სპეციალური საბურღი ხსნარები. . . . . 53

ტ. სარჯველაძე. ჰიდროდინამიკური კავიტაციის გამოყენება საბურღ სატეხებში ბურღვის დროს. . . . . 60

**სამთოელექტრომეხანიკისა და ავტომატიზაციის სექცია**

რ. ენაგელი, გ. ჯავახიშვილი, მ. ქიტოშვილი. მანგანუმის მადნის დალექვის პროცესის მართვის ხერხის შერჩევა. . . . . 63

**უ ი ნ ა ა რ ს ი**

**ეკონომიკის სექცია**

**ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, დ. გაჯიევი-შენგელია.** ნავთობგაზმომპოვებელი კომპლექსის განვითარების მართებული პოლიტიკა საქართველოს მოსახლეობის ეკონომიკური და სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესების საწინდარია. . . . . 74

**ინფორმაცია**

**თ. გორიტიანი-შვილი.** საქართველოს ნავთობისა და გაზის ინფრასტრუქტურა. . . . . .89  
შპს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის“ კომპანია. . . . . .119  
კონფერენცია . . . . . 143  
გაზსაცავის წინასაპროექტო სამუშაოების ტენდერში გამარჯვებული კომპანია „რამბოლის“ წარმომადგენლებთან სასტარტო შეხვედრა სასტუმრო „მარიოტ თბილისში“. . . .161

**გილოცვა**

ეულოცავთ . . . . . .163  
ეულოცავთ ზ. მგელაძეს. . . . . .165  
დაჯილდოებულთა სია. . . . . .168

**სსოვნა**

ცოტნე ძირცხულავა . . . . . .171

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**განზომილების ერთეულები**

C O N T E N T S

I.K.Gogvadze. A problem №1 demanding the timely decision.....14

**SECTION OF GEOLOGY**

G. Odikadze, I. Paradashvili, T. Butulashvili, I. Mshvenieradze. Geochemistry of Gold in the history of Earth Crust. Methods of its deposits prospecting. ....17

A.M.Mamedalizade. Once again about stratigraphy of Maastrichtian and Danian deposits in the Agdarine depression of the Lesser Caucasus. .... 23

**SECTION OF GEOPHYSICS**

J.V. Kapanadze, P.Sh. Mindeli. ON UNIQUENESS OF THE INVERSE CONTACT PROBLEM SOLUTION OF GRAVIMETRY FOR LAYERED AREA. .... 26

**SECTION OF OILTECHNOLOGY**

N. mamulaishvili, J. Baladze, T. Khitarishvili. Application of platan tree for oilproduct liquidation in the sea.....32

M.Thebethi, T.Shakarashvili, M.Andguladze. Oil Rectification in Presence of oxygen-containing Compounds. ....39

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

I. Gogvadze. Finishing touches of wellhole through debit Optimization by Opening Surface Extention. . . . 45

G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, M. Asatiani. Choosing special drilling muds for rising the productive formation opening quality. .... 53

T. Sarjeladze. Application of hudrodynamic Cavitation in the Drill Bit While Drilling. ....60

C O N T E N T S

**FINISHING TOUCHES OF WELLHOLE THROUGH DEBIT OPTIMIZATION BY  
OPENING SURFACE EXTENTION**

R. Enageli, G. Javakhishvili, M. Kitoshvili. Selecting the ways of managing manganese ore settling process. . . . . 63

**SECTION OF ECONOMY**

Z. Mgeladze, Y. Bakhtadze, D. Gadzhiev-Shengelia. The right Policy of Oil-and-Gas Production Complex Development is the keystone to improv the Economic and the Social Status of the Population of Georgia. . . . .74

**INFO**

T. Gochitaishvili. Oil and Gas infrastructure of Georgia. . . . . 89  
„GEORGIAN OIL AND GAS SERVICE COMPANY” LTD. . . . . 119  
Conference . . . . . 143  
Meeting with the representatives “Rambol” company, the winner of the tender, in the Hotel “Meriot” in Tbilisi. . . . . 161

**გილოცვა**

Congratulations . . . . .163  
Congratulations Z. Mgeladze. . . . . 165  
List of the awarded. . . . . 168

**MEMORY**

Tsotne Mirckhulava. . . . .171

**MINERAL RESOURCES OF GEORGIA**

**UNITS DIMENSIONAL**

И. К. Гогоадзе. Проблема №1, требующая своевременного решения. . . . . 14

### СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

Г. Л. Одиқадзе, И.П. Парадашвили, Т.М. Бутулашвили, И.Н. Мшвениерадзе. Геохимия золота в геологической истории земной коры и методы поисковых месторождений. . . . .17

А.М. Мамедалидзе. К стратиграфии маастрихтского и датского ярусов агдаринского прогиба малого Кавказа . . . . .23

### СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

Д.В. Капанадзе, П.Ш. Миндели. О единственности решения обратной контактной задачи гравиметрии для слойстых областей. . . . .26

### СЕКЦИЯ НЕФТОТЕХНОЛОГИИ

Н. Мамулаишвили, Дж. Баладзе, Т. Хитаришвили. С целью ликвидации в море залитых нефтепродуктов использование плода деревянных "Platan"-ов. . . . .32

М.А. Тедети, Т.С. Шакарашвили, М.К. Андгуладзе. Ректификация нефти в присутствии кислородсодержащих соединений. . . . .39

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

И.К. Гогоадзе. Заканчивание скважины с оптимизации дебита скважины увеличением поверхности вскрытия пласта. . . . . 45

Г.Х. Варшаломидзе, В. Э. Хитаришвили. Выбор специальных буровых растворов для повышения качества вскрытия продуктивных пластов. . . . .53

Т. Дж. Сарджвеладзе. Использование в буровом долоте в процессе бурения гидродинамических кавитаций. . . . . 60



## СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Р. Энагели, Г. Джавахишвили, М. Китошвили. Выбор способа управления процессом отсадки марганцевых руд. . . . . 63

## СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ

З. Мгеладзе, Ю. Бахтадзе, Д. Гаджиев-Шенгелиа. Правильная политика развития нефтегазодобывающего комплекса - залог улучшения экономического и социального положения населения Грузии. . . . . 74

## ИНФОРМАЦИЯ

Т. Гочитаишвили. Нефтяная и газовая инфраструктура Грузии . . . . . 89  
Компания «Нефть и газ Грузии» (ООО). . . . . 119  
Конференция . . . . . 143  
Стартовая встреча в гостинице «Мериот Тбилиси» с представителями компании «Рамболь», победившей в тендере предпроектных работ. . . . . 161

## ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Поздравляем. . . . . 163  
Поздравляем З. В. Мгеладзе. . . . . 165  
Список награжденных. . . . . 168

## ПАМЯТЬ

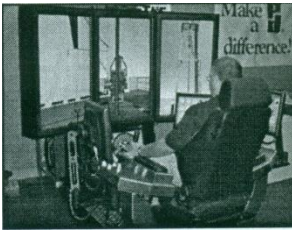
Цотნэ Мирцхулава . . . . . 171

## МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

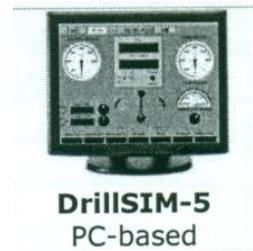
## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

## პრობლემა №1, რომელიც მოითხოვს ღრულ გადაწყვეტას

### პროექტი



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის, ნავთობისა და გაზის დეპარტამენტი შემოდის წინადადებით, რომ დეპარტამენტის ლაბორატორიის ბაზაზე შესაძლებე-



ლია და მეტად საშური საქმეა შეიქმნას:

***თანამედროვე ტექნიკითა და კომპიუტერული სიმულატორებით აღჭურვილი სასწავლო-სამეცნიერო და სატრენაჟორო მოდელირების ცენტრი.***

ეს ცენტრი მოემსახურება ბაკალავრების, მაგისტრანტების და დოქტორანტების თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის მნიშვნელოვან ამალვებას.

სტუდენტები აქტიურად ჩაერთვებიან სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოებში (მათემატიკური მოდელირება) ინოვაციური კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით, ხოლო პროფესიული უმაღლესი სწავლების სტუდენტები გაივლიან თეორიულ სწავლებას, პრაქტიკულ მეცადინეობებს კი გაივლიან ტრენინგით და აიმაღლებენ პროფესიულ დონეს.

საკვალიფიკაციო სატრენინგო ცენტრს საშუალება მიეცემა მოამზადოს კვალიფიციური პროფესიული სპეციალისტები ნავთობსადენების, გაზსადენების, მიწისქვეშა გაზსაცავების ექსპლუატაციაში, ჭაბურღილების ბურღვის მართვისა და ექსპლუატაციის სამთო ინჟინრების, მენავთობეების კვალიფიკაციის ასამაღლებლად. ამიტომ საქართველოში მყოფი ნავთობკომპანიები (კანარგო ჯორჯია; ფრონტერა ისტერ ჯორჯია, ჯინდალ პეტროლიუმ ჯორჯია; სტრეიტ ოილ ენდ ჯორჯია; აკსაი-ბი-ემ-სი და ს.ს. ნორიოს ნავთობის კომპანიები) და, ამასთან, სხვა სერვის კომპანიები: კომპანია LTD გეოფიზიკის სოკარ-ჯორჯია-პეტროლიუმი; სოკარ-ჯორჯია სექიურითი; სოკარ-ჯორჯია გაზი; ბათუმის ნავთობის ტერმინალი; საქართველოს გაზის ტრანსპორტირების კომპანიები ყოველწლიურად აგზავნიან თანამშრომლებს კვალიფიკაციის ასამაღლებლად შოტლანდიაში-აბერდინში, ჰი-

უსტონში—აშშ-ში, არაბეთის ემირატებში, დუბაიში (წელს შეიქმნა აზერბაიჯანში) ორი კვირის ხანგრძლივობით. საკვალიფიკაციო მომზადებაში იხდიან 8500\$.

სტუ-ის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტზე აღნიშნულ ცენტრს მოვაწყოთ მაღალ დონეზე და სათანადოდ მოვამზადებთ ჩვენ პედაგოგებს. ფაკულტეტზე გვაქვს კვალიფიკაციის ამაღლების კურსები, სადაც გადიან სწავლებას „საქართველოს გაზის ტრანსპორტირების კომპანიიდან უსაფრთხოების დაცვის კურსს და ასევე სპეცსაგნებს, მაგრამ ეს ცენტრი სრულებით განსხვავებული იქნება - ალტურვილი მაღალი დონის სიმულატორებით, ინოვაციური ტექნიკით და ტექნოლოგიით.

სტუ-ში, როდესაც ეს ცენტრი შეიქმნება მომზადებას გაივლის ბაქო-თბილისი-სუფსა; ბაქო-თბილისი-კულევი; ბაქო-თბილისი ერზრუმი; ბაქო-თბილისი-ჯეიხანის თანამშრომლები და 2014 წლიდან ნაბუქოს მილსადენის კომპანიის სპეციალისტები.

ჩვენი გამოთვლებით ყოველწლიურად ამ ცენტრმა შესაძლოა სტუ-ს მოუტანოს 150000\$ აშშ მეტი შემოსავალი.

ეს მეტად პერსპექტიული პროექტია, რომლის რეალიზაცია გვესახება სამ ეტაპად:

I ეტაპი. 2010 წელს შეძენილ იქნეს Drillsim -5, რომლის ღირებულებაა 101166 ლარი. კარგი იქნება, რომ დაგვეხმაროს „იუსაიდი“ (აშშ) ან თურქული ურთიერთობის თანამშრომლობისა და განვითარების სამმართველო ტიკა (თურქეთი).

ამ ჩადებულ თანხას იგი ამოიღებს ერთი წლის განმავლობაში, ამავე დროს ცენტრში შეიქმნება საწყისი საშუალებები მოძიებისა და ადგილობრივი პედაგოგების სერტიფიცირებისათვის.

II ეტაპი. 2011-2012 წლებში შეძენილ იქნეს Drillsim-5000-Cybethair, რომლის ღირებულებაა 6045890 ლარი. უკვე ამ პერიოდისათვის ცენტრს შეუძლია მიიღოს პედაგოგთა საკმაო რაოდენობა კვალიფიკაციის ამაღლებისათვის და უკვე ექნება საკმარისი პირობა III ეტაპის განსახორციელებლად.

III ეტაპი. შეძენილ იქნეს Drillsim-5000-classic, Drillsim-5000-Cybersim.

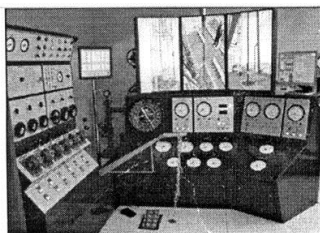
ამგვარად, უკვე 2010-2014 წლებისათვის სტუ-ის სამთო-გეოლოგიურ ფაკულტეტს ექნება თანამედროვე ტექნიკითა და ტექნოლოგიებით კომპიუტერული სიმულატორებით ალტურვილი სასწავლო-სამეცნიერო და სატრენაჟორო ცენტრი.

ი. გოგუაძე

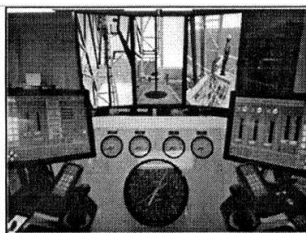
## COMMERCIAL PROPOSAL



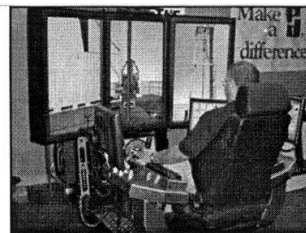
### Drilling and Well Control Simulators



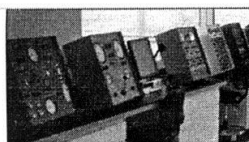
**DrillSIM-5000 Classic**  
Full Size, Rig Floor



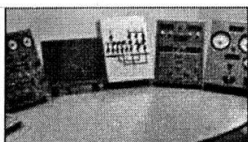
**DrillSIM-5000 CyberSIM**  
Full Size



**DrillSIM-5000 CyberChair**  
Full Size



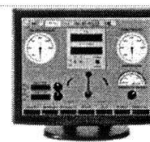
**DrillSIM-500**  
Super-Portable



**DrillSIM-50**  
Mini-Portable



**DrillSIM-20**  
Compact-Portable



**DrillSIM-5**  
PC-based

*Working to Support Industry Standards*



For

**Georgian Technical University (GTU)**

Tbilisi, Georgia

13<sup>th</sup> September 2010

Version 1



**Head Office :** Hurn View House, 5 Aviation Park West, Bournemouth International Airport, Dorset, BH23 6EW, UK  
 Tel : +44(0) 1202 582255 Fax : +44 (0) 1202 582288  
 Email : [info@drillingsystems.com](mailto:info@drillingsystems.com) Web : [www.drillingsystems.com](http://www.drillingsystems.com)

## ოქროს გეოქიმია დედამიწის ქერქის გეოლოგიურ ისტორიაში, მისი საბადოების კვების ზოგიერთი მეთოდი

**რეზიუმე:** განხილულია საქართველოში ოქროს საბადოების შესაძლო პერსპექტიული უბნების გამოვლინების საკითხები. როგორც ცნობილია, დედამიწის კონტინენტური ქერქის პირობებში ოქროს საბადოები გენეტიკურად მჭიდროდ დაკავშირებულია ნატრიუმთან გრანიტებთან ე.წ ალბიტოფირებთან. ამ ფაქტის დასადასტურებლად ბევრი ფაქტი არსებობს და იმით აიხსნება, რომ ენდოგენურ პირობებში ოქროს გადატანა, პირველ რიგში, ნატრიუმის ციანიდების (NaCN) საშუალებით ხდება.

აღნიშნული ფაქტი დასტურდება აფრიკის საჰარის უდაბნოს, ციმბირის, საქართველოს და სხვა რეგიონების მაგალითებზე. საქართველოში ამის დამადასტურებელია ზემო სვანეთი, ბოლნისის რაიონი და სხვები. ყველანაირი საფუძველი არსებობს ვიფიქროთ, რომ საქართველოში ოქროს საბადოების ძებნა და ძიება აღნიშნული ფაქტების გათვალისწინებით უნდა მოხდეს.

**საკვანძო სიტყვები:** ოქროს საბადოები; ალბიტოფირები; ენდოგენური პირობები; ნატრიუმის ციანიდები.

### 1. შესავალი



**გ. ოდიკაძე,**  
 გეოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი

ოქრო იშვიათ ქიმიურ ელემენტების რიგს მიეკუთვნება. დ. მენდელეევის ცხრილში მე-6 პერიოდის პირველი ვერტიკალური ჯგუფის პირველი ქვეჯგუფის ქიმიური ელემენტია, რიგითი ნომრით  $r=79$ . მისი საშუალო ქიმიური შემცველობა დედამიწის ქერქში (კლარკი)  $4 \cdot 10^{-27}\%$  შეადგენს, ე.ი. გრამის 0,04 %-ს. ოქრო ქიმიურად ინერტულია, რაც გამოწვეულია ე.წ. “ლანთანოიდური შეკუმშვის” პრინციპით, რაც დიდ ქერქში ოქროს საბადოების ჩამოყალიბებაზე. ოქრო დედამიწის ქერქში ვალენტობის ორი ხარისხით გხვდება: ერთვალენტიანი ( $Au^{1+}$ ) და სამვალენტიანი ( $Au^{3+}$ ). ეს უკანასკნელი თავისუფალი უანგბადით მდიდარ გარემოში გხვდება, სადაც სამვალენტიანი ოქრო ქლორთან ( $AuCl_3$ ) და სხვა ძლიერ ანიონებთან აყალიბებს კომპლექსურ შენაერთებს და ასე ახერხებს ეგზოგენურ პირობებში მიგრაციას, შემდეგ აღნიშნული კომპლექსების დაშლას და



**ი. ფარადაშვილი,**  
 გეოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი

გავლენას (რასაკვირველია უარყოფითს) ახდენს დედამიწის



**თ. ბუტულაშვილი,**  
 გეოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი



**ი. მშვენერაძე,**  
 მეცნიერი თანამშრომელი

კვლავ თავისუფალი ოქროს გამოყოფას, მაგრამ ეს არც ისე გავრცელებული პროცესია და ამიტომ ოქრო ქიმიურად ინერტულობაში ყოფნას უფრო ამჯობინებს.

## 2. ძირითადი ნაწილი

ოქრო გეოქიმიური თვალსაზრისით, სიდეროფილური (რკინის მოყვარული) ელემენტია, რაც ამტკიცებს, რომ სულფიდურ მადნებშიც კი, სადაც ოქრო პრაქტიკულად ყოველთვის გვხვდება ამა თუ იმ პროცენტული შემცველობით, ყოველთვის რკინით მდიდარ მინერალებს უკავშირდება: პირიტი ( $FeS_2$ ) და ქალკოპირიტი ( $CuFeS_2$ ). ეს კავშირი სივრცობრივია და არა ქიმიური (გეოქიმიური), ე.ი. ოქრო იმყოფება არა კრისტალური მესრის კვანძებში იზომორფულად, არამედ ჩანართების სახით, პირიტთან, ქალკოპირიტთან და ზოგიერთი სხვა სულფიდების კრისტალურ დეფექტებში. სავსებით ბუნებრივად ისმის კითხვა: მაინც როგორ, რა გზით და როგორი მექანიზმებით ხდება ინერტული ოქროს გადატანა (მიგრაცია) დედამიწის ქერქის ენდოგენურ პირობებში? როგორც ცნობილია, ოქრო იხსნება “მეფის არაყში” (მარილმჟავას და აზოტმჟავას ხსნარია), მაგრამ დედამიწის ქერქში “მეფის არაყი” არ შედის. დედამიწის ქერქში არის წამყვანი ტუტე ელემენტები. ნატრიუმი და კალიუმი დიდი რაოდენობით არის წარმოდგენილი ნახშირბადსა (კლარკი 300 გ ტონაზე) და აზოტში (20 გ ტონაზე). აღნიშნული ქიმიური ელემენტები აყალიბებს ნატრიუმის და კალიუმის ციანიდებს— $NaCN$  და  $KCN$ . ნატრიუმის და კალიუმის ატომების ელექტრონული აგებულების თავისებურებიდან გამომდინარე (ნატრიუმის ატომები დასრულებულია, ხოლო კალიუმის დაუსრულებელი), ნატრიუმის ციანიდი შედარებით უფრო მტკიცე და საიმედოა. ეს ჩვენი მოსაზრებაა და, როგორც ქვემოთ გავცნობით, მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დედამიწის ქერქის ენდოგენურ პირობებში ოქროს გადატანაში. აღნიშნული მოსაზრების ობიექტურობაზე ისიც მეტყველებს, რომ თანამედროვე მრეწველობაში ოქროს მოპოვების 90%-ზე მეტი ციანიდებზე მოდის და რატომ არ შეიძლება იგივე ხდებოდეს დედამიწის ქერქში ოქროს გადატანის (მიგრაციის) თვალსაზრისით.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ძნელი გასაგებია არ არის, რომ დედამიწის ქერქის გეოლოგიურ ისტორიაში სხვადასხვა დროს ქანების ჩამოყალიბება ხდებოდა ისეთ ნივთიერებათა ხარჯზე, როგორცაა:  $O$ ,  $Si$ ,  $Al$ ,  $Fe$ ,  $Mg$ ,  $Cu$ ,  $Na$ ,  $K$ . მართალია ოქრო სიდეროფილური (რკინის მოყვარული) ელემენტების ჯგუფს მიეკუთვნება, მაგრამ მის მიგრაციაში (გადატანაში) გადამწყვეტ როლს (როგორც ზემოთ ითქვა) ტუტე ქიმიური ელემენტების —  $Na$ -ის და  $K$ -ის ციანიდები ასრულებს. აქედან გამომდინარე, ოქროს საბადოების პროგნოზირებისათვის რეგიონალური მასშტაბით ისეთი ქანებია მნიშვნელოვანი, რომლებიც ნატრიუმით არის წარმოდგენილი.

აღნიშნულ ქანებში ძარღვის სიმრავლე არ უნდა დაგვაიწყდეს. ეს ძარღვები ქანების მიერ მოცემული პროდუქტია, რადგან მათ გენეტიკურად უკავშირდება და ოქროც ამ ქანებიდან არის მიღებული. ამიტომ გეოლოგიური თვალსაზრისით, გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება, პირველ რიგში, ქანებს, დედაქანებს, ნატრიუმიან და ზოგჯერ კალიუმიან გრანიტებსაც.

სავსებით გასაგებია, რომ ქანი თავისთავად საბადოს ვერ იძლევა, მაგრამ მთავარია ის, რომ პლაგიოგრანიტი, როგორც წესი, ორჯერ იძლევა სხვადასხვა მასშტაბის ოქროს საბადოებს: კვარცის ძარღვებში, რომლებიც გენეტიკურად ნატრიუმთან გრანიტებს უკავშირდება და მეორე, ძალზე მნიშვნელოვანი პროცესი, ოქროსმატარებელი პლაგიოგრანიტების ეგზოგენურ პირობებში მძლავრი გამოფიტვის შედეგად. მაგალითად, რუსეთის ციმბირში, სვანეთში, ცენტრალურ საჰარაში და სხვა რეგიონებში.

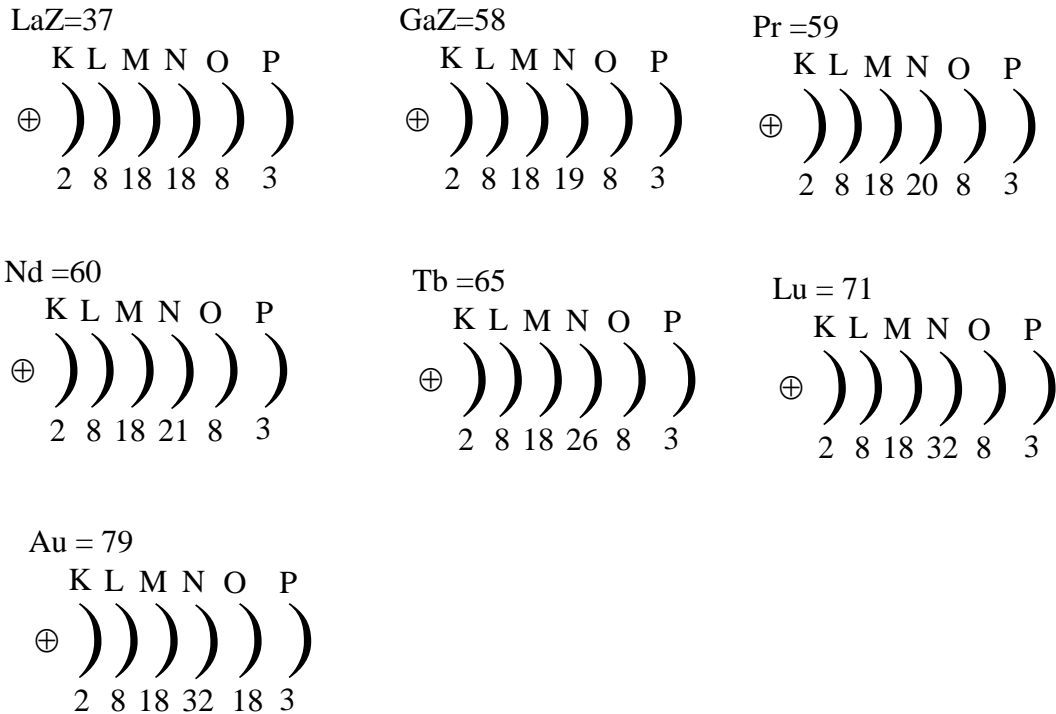
ცენტრალურ საჰარაში კამბრიული გრანიტები “ტაურასტის” სახელწოდებითაა ცნობილი. ფრანგების მიერ 800 ქიმიურად სრული სილიკატური ანალიზის შედეგად დადასტურდა, რომ ეს ქანები ქმნის მათ 95%-ს, წარმოდგენილია ნატრიუმის (ოლიგოკლაზი) გრანიტებით და სწორედ მათთანაა გენეტიკურად დაკავშირებული როგორც ოქროს შემცველი კვარცის ძარღვები, ისე ოქროს ქვიშრობები. ასეთივე სურათი გვაქვს ზემო სვანეთშიც, კარგად ცნობილი ნატრიუმის გრანიტებით და ისტორიულად კარგად ცნობილი ოქროს ქვიშრობებით მდ. ენგურის ხეობა.

საინტერესოა გავიხსენოთ რომ რუსი გეოლოგი ვ. ობრუჩევი (1848, 1955), რომელმაც ციმბირის ოქროს საბადოების კვლევით საქმიანობას თითქმის ნახევარი საუკუნე მთავრობდა, წერდა, რომ ციმბირში ცნობილი ოქროს საბადოები ორი გენეტიკური ტიპით არის წარმოდგენილი: კვარცის ძარღვებით და ოქროს ქვიშრობებით. მას მიაჩნდა, რომ ოქროს ძირითადი მატარებელი ის ქანებია, რომლებიც აქ არის გავრცელებული.

ნატრიუმის გრანიტებთან ოქროს თანაარსებობა ხელს არ უშლის ოქროს სიდეროფილურობას, რადგან ოქროს შემცველი რკინით მდიდარ ფუძე ქანებში ყოველთვის არის ნატრიუმი როგორც კალციუმთან იზომორფიზმის სახით, ისე რკინასთან. როგორც ჩანს, ნატრიუმი ციანიდების სახით მართლაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ოქროს გადატანაში.

ზემოთ ითქვა, რომ ოქროს ინერტულობა გამოწვეულია “ლანთანოიდური შეკუმშვის” პრინციპით, რაც ნათლად ჩანს ქვემოთ მოყვანილი ლანთანოიდების ზოგიერთი ატომის ელექტრონული აგებულებით. როგორც ვხედავთ, პრინციპი დაფუძნებულია ლანთანოიდიდან ლუტეციუმამდე, მათი ატომების ბირთვიდან მეოთხე N მთავარ ენერგეტიკულ დონეზე თითო ელექტრონის მატებით, რომელიც ლანთანისთვის წარმოდგენილია 18 ელექტრონით და ლუტეციუმში ამ დონეზე ელექტრონების რიცხვი 32 აღწევს. ლუტეციუმის შემდეგ მე-9 პერიოდის პრაქტიკულად ყველა შემდგომი ქიმიური ელემენტი ამ დონეზე ინარჩუნებს 32 ელექტრონს, რაც იწვევს მათ ინერტულობას, მათ შორის ოქროც.

ქიმიური ელემენტების ელექტრონული აგებულება



აღნიშნული ფაქტორი საკმაოდ მნიშვნელოვანია “ლანთანოიდური შეკუმშვის” პრინციპის გაშუქებაში და საშუალებას იძლევა ობიექტურად გავიაზროთ ოქროს ქიმიაში არსებული პრობლემები. თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ოქროს ისეთ შენაერთებს, როგორებიცაა ვერცხლი, სპილენძი და ტელური, რომლებიც ფიზიკურ პრობლემას უფრო შეესება, ვიდრე ქიმიურს, მხედველობაში გვაქვს მყარ მდგომარეობაში (დიფუზია) მათი ურთიერთშეერთება, რაც ძირითადად ატომების რადიუსების იდენტურობით (Au=1,44Å; Cu=1,44 Å; Ag=1,44 Å) ან სიახლით (Au=1,44 Å, Cu=1,44 Å) ლითონურ ბმას მიესადაგება, ვიდრე იონთა ურთიერთგაცვლას. გამოდის, რომ ოქროს გარსიც ქიმიურად ინერტულია.

საქართველოში, რომელ რეგიონებში შეიძლება ოქროს საბადოების და გამოვლინების პროგნოზირება?

გასათვალისწინებელია, პირველ რიგში, ის ფაქტი, რომ კავკასია გეოლოგიური პოზიციით ხმელთაშუა ზღვის გიგანტური სუბგანედური მიმართულების გეოლოგიური სარტყლის უკიდურესი ჩრდილოეთი ნაწილია. იგი უშუალოდ რუსეთის ბაქანს 750კმ სიგრძეზე ესაზღვრება. ამან გარკვეული გავლენა იქონია როგორც გეოლოგიურ ისტორიაზე და ენდოგენურ მეტალოგენიაზე, ისე ოქროს გამადნებაზეც. ისეთი მასშტაბის ნატრიუმთან გრანიტების გამოვლინებები, როგორიცაა ციმბირში, ცენტრალურ საჰარაში და სხვა რეგიონებში, ცხადია, საქართველოში არა გვაქვს, მაგრამ სამაგიეროდ გვაქვს შედარებით მცირე მასშტაბის გამოვლინებები – სვანეთში, სამხრეთ საქართველოს (ბოლნისის რაიონი) ცარცულ ალბიტოფირებსა და სხვა რაიონებში.





## დასკვნა

ოქროს გეოქიმიური ქცევიდან გამომდინარე, დედამიწის ქერქში და მნიშვნელოვანი ფაქტორებიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ საქართველოში ოქროს საბადოები და გამოვლინებები მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ვეძებოთ, პირველ რიგში, სწორედ ნატრიუმის გრანიტებთან გენეტიკურ კავშირში.

## ლიტერატურა

1. Одикадзе Г.Л. Гранитоиды Большого Кавказа. 1998 г.
2. გ. ოდიკაძე, ი. ფარადაშვილი. კვარცისა და ბიოტიტის როლი ენდოგენურ მეტალოგენიაში საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2007წ.
3. Кузнецов Е.А. Петрография, 1956 г.
4. Обручаев Б.А. Золото. 1955 г.

## К СТРАТИГРАФИИ МААСТРИХТСКОГО И ДАТСКОГО ЯРУСОВ АГДАРИНСКОГО ПРОГИБА МАЛОГО КАВКАЗА

Представлена чл.-корр. АН Грузии, проф. М. Топчишвили

**РЕЗЮМЕ:** До наших исследований в работах В.П. Ренгартена и Р.А. Халафовой приводились данные о том, что в меловых отложениях Агдаринского прогиба, непосредственно на кампанских пелитоморфных известняках обычно залегают маастрихтские органогенно-обломочные известняки со скудной брахиоподовой фауной. Нашими исследованиями подтверждено, что в разрезах родн. Шахбулаг и басс. р. Хачинчай Агдаринского прогиба Малого Кавказа над маастрихтским ярусом трансгрессивно залегают отложения датского яруса. А в окрестностях сел. Мадагиз, где Х. Алиюлла и О.Б. Алиев отмечали о трансгрессивном залегании органогенно-обломочных известняков маастрихта (30-35 м) над пелитоморфными известняками кампана, наши мнения не совпадают.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Агдаринский прогиб; стратиграфия; маастрихтский и датский ярусы; маастрихтские отложения; органогенно-обломочные известняки.

### 1. Введение



**Мамедализаде Аладдин  
Меджид оглы,**  
к.г.-м.н. ведущий науч-  
ный сотрудник  
Института геологии НАН  
Азербайджана

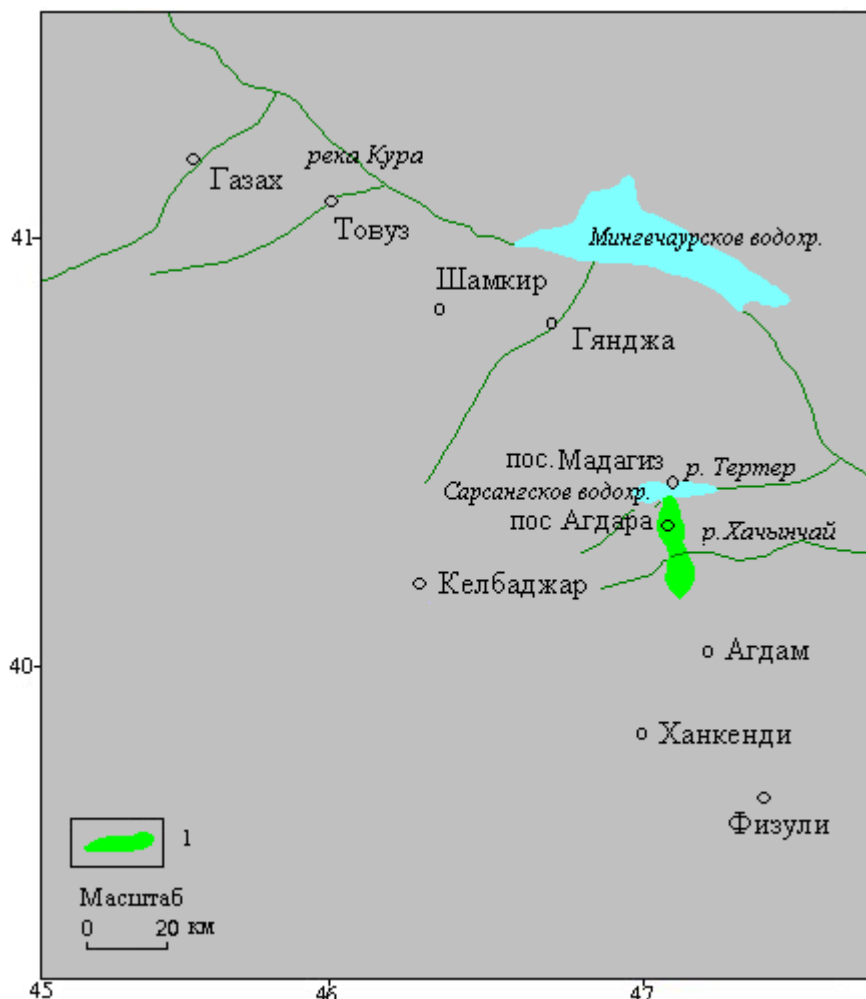
По данным Х. Алиюлла [3], в пределах Агдаринского прогиба, отложения маастрихтского яруса вместе с подстилающими кампанскими известняками составляют гребни небольших высот, протягивающихся от пос. Агдара до р. Тертер, а также в южном направлении, выходя за пределы Агдаринского прогиба. В окрестностях пос. Агдара по фораминиферам он выделил оба подъяруса маастрихта: нижний—представленный известняками со слоями глин и песчаников (162 м) и верхний—представленный песчанистыми и органогенно-детритусовыми известняками (до 95 м). По его же данным, по р. Тертер в окр. сел. Мадагиз маастрихтский ярус имеет сильно сокращенную мощность (30 м) и представлен белым слабопесчанистым известняком, в котором редко встречается галька.

### 2. Основная часть

Позже нами [4] в разрезе Мадагиз и др. в обломочно-детритусовых известняках были обнаружены датские брахиоподы. Эти обломочные известняки у моста, на правом берегу Сарсангского водохранилища, приходят в тектонический контакт с кампанскими пелитоморфными известняками и имеют мощность 35 м. Над этими обломочными известняками с угловым несогласием залегают глинистые мергели эоцена. В 200 м от подошвы эоцена наблюдаются выходы глыб карбонатных пород, величина которых достигает 5-7 метров. Эти глыбы представлены грубодетритусовыми известняками, в которых содержатся многочисле-

ნაწილი რაკოვინები პოზდნემაასტრიხტსკის ბრაхиოპოდ *Crania ex. gr. Craniolaris* (L.), *Cyclothyris magna lata* Katz, *Praenecthyris darvazensis occidentalis* Katz. (см. рис).

По малоизвестным причинам на границе мела и палеогена вымерли основные руководящие для позднего мела группы организмов—аммониты, белемниты, иноцерамы, рудисты и др. Отсутствие представителей этих перечисленных фаун в разрезах часто не дает возможности отчетливо определить границу между мелом и палеогеном. В этом случае, для установления стратиграфического положения верхней и нижней границ маастрихтского яруса, а также границ между маастрихтским и датским ярусами наибольший интерес представляют остатки эхиноидей и брахиопод. Брахиоподы и эхиноидеи являются переходящими группами от мезозоя к кайнозою. Изучение остатков этих ископаемых, собранных нами в верхнемеловых отложениях, развитых в междуречье Тертерчай и Хачинчай, позволило внести некоторые уточнения в стратиграфию этих отложений.



Схематическая карта юго-восточного окончания  
 азербайджанской части Малого Кавказа:

1-выходы маастрихтских и датских отложений в районе исследования

В разрезах родн. Шахбулаг, р. Хачинчай, басс. р. Габардачай и ущ. Богаздере нам удалось детально изучить соотношение между кампанским и маастрихтским, в двух первых

разрезах (родн.Шахбулаг и р. Хачинчай), а также маастрихтским и датским ярусами. В этих разрезах маастрихтские отложения имеют широкое распространение и содержат в себе хорошо сохранившиеся органические остатки (брахиоподы, эхиноидеи). Литологический состав маастрихтских отложений во всех изученных разрезах почти одинаковый и выражен светлыми, серовато-белыми, песчанистыми и органогенно-детритусовыми известняками с прослоями мергелей и плотных песчанистых раскристаллизованных известняков. В этих отложениях нами были собраны *Cyclothyris magna lata* Katz, *Praeothyris darvazensis accidentalis* Katz и, в меньшей мере, *Crania craniolaris* (Linn.), *Cratirhynchia limbata mangylata* Makrid et Katz, *C. retracta* (Roem.), *Kingena pentangulata* (Woodw.), *Orbientothyris sp.*, *Conulus magnificus* d'Orb., *Homoeaster tunetanus* Pom., *Echinocorys magnificus* Goldf. и др., свидетельствующие о приуроченности этой толщи к маастрихтскому ярусу. *Echinocorys magnificus* Goldf. является зональным видом для верхнего маастрихта Крымско-Кавказской области и Закаспия.

Мощность маастрихтских отложений в разрезе родн. Шахбулаг составляет 120 м, в бассейнах р. Хачинчай–55 м, Габардачай–60 м. В направлении к сел. Мадагиз мощность маастрихтских отложений уменьшается и уже в окрестностях самого селения они полностью выклиниваются.

### 3. Заключение

По нашим наблюдениям, в разрезах родн. Шахбулаг и басс. р. Хачинчай над маастрихтским ярусом трансгрессивно залегают отложения датского яруса. Ввиду плохой обнаженности угловое несогласие между маастрихтским и датским ярусами в разрезах р. Габардачай и ущ. Богаздере нам не удалось наблюдать. А в окрестностях сел. Мадагиз, где некоторые исследователи [3,5] отмечали трансгрессивное залегание органогенно-обломочных известняков маастрихта (30-35 м) над пелитоморфными известняками кампана, наши мнения не совпадают.

Детальные и послойные сборы фауны в органогенно-обломочных известняках разрезов родн. Шахбулаг, басс. р. Хачинчай и окр. сел. Мадагиз в 1983 году позволили нам установить точный их возраст. В частности, собранные нами здесь остатки *Probolarina rionensis* (Anth.) и *Probolarina faxensis* (Poss.) из органогенно-обломочных известняков являются характерными для датского яруса Крымско-Кавказской области и Закаспия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ренгартен В. П. Стратиграфия меловых отложений Малого Кавказа. - В кн.: Региональная стратиграфия СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1959, том 6. - 540с.
2. Халафова Р. А. Фауна и стратиграфия верхнемеловых отложений юго-восточной части Малого Кавказа и Нахичеванской АССР. Баку: Азернешр, 1969. - 414с.
3. Алиюлла Х. Верхний мел и развитие фораминифер Малого Кавказа (Азербайджан). Изд. АН Азерб. ССР, 1977. - 233с.
4. Али-Заде Ак. А., Алиев С.А., Кац Ю.И., Гамзаев Г.А., Мамедализаде А.М. и др. Новые данные о присутствии датского яруса в междуречье Хачинчай и Тертерчай (Малый Кавказ) //ДАН АН Азерб. ССР, 1983, т. XXX:X, N 1, с.49-51.
5. Алиев О. Б. Стратиграфия и фауна меловых отложений Малого Кавказа. Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1967. - 304 с.

## О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ ГРАВИМЕТРИИ ДЛЯ СЛОИСТЫХ ОБЛАСТЕЙ

**РЕЗЮМЕ:** Рассматривается вопрос о единственности решения обратной контактной задачи гравиметрии для слоистых областей. Доказывается, что решение обратной контактной задачи для слоистых областей ([1], р. 11) в трехмерном пространстве единственно в случае метагармонических потенциалов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** обратная контактная задача гравиметрии; слоистые области; метагармонические потенциалы; трехмерное пространство; неограниченный цилиндр.

### 1. Введение

В данной статье рассматривается вопрос обратной контактной задачи гравиметрии для слоистых областей ([1], с.11) в трехмерном пространстве  $\mathbb{R}^3$ .

Доказывается, что решение обратной задачи гравиметрии в случае метагармонических потенциалов единственно. Отметим, что изучение этой задачи на плоскости для логарифмических потенциалов невозможно, потому что логарифмическое ядро на бесконечности неограничено. Покажем, что аналогичная ситуация существует в трехмерном пространстве для ньютоновских потенциалов, несмотря на то, что ядро Ньютона  $|x - y|^{-1}$  стремится к нулю на бесконечности.

### 2. Основная часть

Например, рассмотрим слой  $\Omega$ ,  $\Omega \subset \mathbb{R}^3$ .  $\Omega = \{(x_1, x_2, x_3) : x_1 \in (-\infty, \infty), x_2 \in (-\infty, \infty), -h < x_3 < 0\}$ , ( $h > 0$ ). Покажем, что потенциал Ньютона в каждой точке  $x \in \partial\Omega$  имеет бесконечное значение. Для этого рассмотрим неограниченный цилиндр

$$H = \{(y_1, y_2, y_3) : y_1^2 + y_2^2 \leq 1, 0 \leq y_3 < \infty\},$$

который есть неограниченное множество только по направлению  $oy_3$ . Рассмотрим потенциал Ньютона для цилиндра  $H$  (плотность  $\mu(y) = 1$ ):

$$V_1(x) = \iiint_H \frac{dy}{|x - y|} \quad x \in \mathbb{R}^3, y \in H.$$

Сначала рассмотрим точки на границе  $H$  ( $x_1^2 + x_2^2 = 1, 0 < x_3 < \infty$ ). Нетрудно видеть, что

$$V_1(x) \geq \lim_{z \rightarrow \infty} \iiint_{H(z)} \frac{rdrd\varphi dy_3}{\sqrt{4 + y_3^2}},$$

$$H(z) = \{y_1^2 + y_2^2 \leq 1, 0 \leq y_3 \leq z\}, \quad (y_1, y_2) = (r, \varphi).$$

Поскольку  $0 \leq r \leq 1, 0 \leq \varphi \leq 2\pi$  из предыдущего получаем:

$$V_1(x) \geq \lim_{z \rightarrow \infty} \int_{x_3}^z dy_3 \int_0^1 r dr \int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{\sqrt{4 + y_3^2}} \geq \pi \int_{x_3}^{\infty} \frac{dy_3}{\sqrt{4 + y_3^2}} \geq$$

$$\geq \pi \int_{x_3}^{\infty} \frac{dz}{\sqrt{4+4z+z^2}} \geq \pi \int_{x_3}^{\infty} \frac{dz}{z+2} = \pi \ln(z+2) \Big|_{x_3}^{\infty} = \infty.$$

Ясно, что потенциал имеет бесконечное значение, если радиус  $H$  - любое число  $\varepsilon > 0$ . С другой стороны, очевидно, что слой содержит какой-нибудь неограниченный цилиндр. Для слоистых областей надо рассмотреть метагармоническое уравнение [2]  $\Delta v - \lambda^2 v = 0, \lambda \geq 0$ , фундаментальное решение которого сильно стремится к нулю на бесконечности:

$$S(x, y) = \frac{e^{-\lambda|x-y|}}{|x-y|}, \lambda > 0, \lambda = \text{const}, x, y \in \mathbb{R}^3,$$

$$0 < S(0, y) \leq \frac{1}{e^{\lambda|y|}}, |y| > 1.$$

Определим метагармонические потенциалы для неограниченной односвязной области  $Q$ :

$$V^f(x) = \int_Q S(x, y) f(y) dy, \quad U^\psi(x) = \int_{\partial Q} S(x, y) \psi(y) dS_y,$$

где  $\partial Q$  - граница области  $Q$ ;  $f, \psi$  - ограниченные плотности.

Мы всегда будем предполагать, что неограниченная область  $Q$  удовлетворяет условиям

$$m_3\{x : x \in \bar{Q}, |x| < \rho\} \leq C \cdot \rho^3,$$

$$m_2\{x : x \in \partial Q, |x| \leq \rho\} \leq C \cdot \rho^2.$$

Здесь  $m_3$  - трехмерная мера Лебега,  $m_2$  - двумерная мера Лебега (площадь поверхности),  $C$  - положительное число. Обозначим:

$$D = \{(x_1, x_2, x_3) : (x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2, -h < x_3 < 0\} \quad h > 0,$$

$$H_1 = \{(x_1, x_2, 0), x_1 \in (-\infty, \infty), x_2 \in (-\infty, \infty)\},$$

$$H_2 = \{(x_1, x_2, -h), x_1 \in (-\infty, \infty), x_2 \in (-\infty, \infty)\}.$$

Пусть  $\Gamma$  - кусочно-гладкая поверхность ([1], с. 11), которая принадлежит  $D$  и удовлетворяет условиям

$$\inf_{\substack{x \in \Gamma \\ y \in H_1}} |x-y| > 0, \quad \inf_{\substack{x \in \Gamma \\ y \in H_2}} |x-y| > 0, \quad \Gamma \subset D.$$

Кроме того любая прямая, которая параллельна оси  $ox_3$ , пересекает поверхность  $\Gamma$  не более чем  $N$  раз. Через  $\Omega_1$  обозначается область, которая располагается между плоскостью  $H_1$  и поверхностью  $\Gamma$ . Через  $\Omega_2$  обозначается область, которая располагается между плоскостью  $H_2$  и поверхностью  $\Gamma$ . На области  $\Omega_1$  определена плотность  $\mu_1 = \delta_1 = \text{const} > 0$ , а на  $\Omega_2$  - плотность  $\mu_2 = \delta_2 = \text{const} \geq 0, \Delta\delta = \delta_2 - \delta_1 > 0$ .

**Теорема.** Обратная контактная задача гравиметрии в классе  $\Pi(\partial E_\infty, \Delta\delta, D)$  имеет единственное решение.

**Доказательство.** Допустим, метагармонические потенциалы областей  $\Omega_1, \Omega_2$  совпадают на  $\mathbb{R}_3^+ = \{(x_1, x_2, x_3) : x_3 > 0\}$ :

$$\delta_1 \int_{\Omega_1} S(x, y) dy = \delta_2 \int_{\Omega_2} S(x, y) dy, \quad x \in R_3^+,$$

$$\delta_1 \int_{\Omega_1} U^\psi(y) dy = \delta_2 \int_{\Omega_2} U^\psi(y) dy, \quad \psi \in C(\partial R_3^+).$$

Пусть  $\varphi \in C_0^{(2,\alpha)}(\partial R_3^+)$ . Нетрудно видеть, что справедливо представление

$$\frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_1} = U^\psi(x), \quad x \in R_3^+, \quad \psi \in C(\partial R_3^+),$$

$$|U^\varphi(x)| \leq \frac{C(\varphi)}{e^{k|x|}}, \quad \left| \frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_j} \right| \leq \frac{C(\varphi)}{e^{k|x|}}, \quad |x| > R, \quad j = 1, 2, 3$$

(R – большое число).

Отметим, что если  $x \in \partial E_\infty$  - гладкая точка контактной поверхности  $\Gamma$ , то внешняя нормаль  $v_x^1$ ; для  $\Omega_1$  внешняя нормаль  $v_x^2$ ; для  $\Omega_2$  - удовлетворяют условию  $v_x^1 + v_x^2 = 0$ . Обозначим  $\psi_0(x) = \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1)$ ,  $x \in \Gamma$ . Из интегрального равенства получаем:

$$\delta_1 \int_{\Omega_1} \frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_1} dx = \delta_2 \int_{\Omega_2} \frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_1} dx,$$

$$\delta_1 \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^1 \wedge x_1) dS_x = \delta_2 \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1) dS_x,$$

$$(\delta_1 + \delta_2) \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1) dS_x = 0, \quad \varphi \in C_0^{(2,\alpha)}(\partial R_3^+).$$

Здесь  $\varphi$  - произвольная функция из  $C_0^{(2,\alpha)}(\partial R_3^+)$ . Итак, последнее равенство справедливо для любой функции  $\varphi \in C_0(\partial R_3^+)$ . Отсюда следует

$$(\delta_1 + \delta_2) \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1) dS_x = 0, \quad \varphi \in C_0(\partial R_3^+), \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \varphi(x) = 0.$$

### 3. Заключение

Отсюда легко получается, что для гладкой точки  $x \in \Gamma$   $U^{\psi_0}(x) = 0$ , ( $\psi_0(x) = \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1)$ ). Таким образом энергия ([3], с. 103) плотности  $\psi_0$  равна нулю. Следовательно,  $\psi_0(x) = 0$  почти всюду на  $\Gamma$ . Мы пришли к противоречию. Полученное противоречие доказывает теорему.

Аналогично доказывается теорема для классов  $\Pi(\partial K_\infty, \Delta\delta, D)$ ,  $\Pi(\partial KE_\infty, \Delta\delta, D)$ .

### Литература

1. Страхов В.Н. Нерешенные проблемы математической теории плоской задачи гравиметрии и магнитометрии//*Физика Земли. Изв. АН СССР*, 1979, N 8, с. 3-28.
2. Прилепко А.И. О единственности решения обратной задачи для метагармонических потенциалов//*Дифференц. уравнения*, 1966, N 2, с. 196-204.
3. Ландкоф Н.С. Основы современной теории потенциала. М., 1966.



## ON UNIQUENESS OF THE INVERSE CONTACT PROBLEM OF GRAVIMETRY FOR LAYERED AREA

**SUMMARY:** The present article touches upon the uniqueness of the solution of gravimetry inverse contact problem solution for layered area [1, p. 11] in three dimensional space  $R^3$ .

It is proved that in case of metaharmonic potentials the inverse contact problem solution for layered domains in three-dimensional space is unique.

**KEY WORDS:** inverse contact problem of gravimetry, layered area, metaharmonic potential, three dimensional space, inverse, boundless cylinder.

### 1. body

The present article touches upon the uniqueness of the inverse contact problem of gravimetry for layered domains [1, p.11] in three-dimensional space  $R^3$ .

It is proved that in case of metaharmonic potential the inverse contact problem of gravimetry is unique. It is noteworthy to say that it is impossible to study this problem on the plane for logarithmic potentials as the logarithmic kernel on the infinity is unlimited. We shall prove that similar situation is observed in the three-dimensional space for the Newtonian potential as well despite the Newton kernel  $|x - y|^{-1}$  tending to zero in the infinity.

For example let us analyze layer  $\Omega, \Omega \subset R^3$ .  $\Omega = \{(x_1, x_2, x_3) : x_1 \in (-\infty, \infty), x_2 \in (-\infty, \infty), -h < x_3 < 0\}$ , ( $h > 0$ ). We intend to show that the Newtonian potential in every point  $x \in \partial\Omega$  has an infinite value. For this case let us analyze an unbounded cylinder

$$H = \{(y_1, y_2, y_3) : y_1^2 + y_2^2 \leq 1, 0 \leq y_3 < \infty\}$$

that is an unlimited set just in the direction of  $oy_3$ . Let us analyze the Newtonian potential for the cylinder  $H$  (density  $\mu(y) = 1$ ).

$$V_1(x) = \iiint_H \frac{dy}{|x - y|} \quad x \in R^3, y \in H.$$

First let us see the points on the H limit. ( $x_1^2 + x_2^2 = 1, 0 < x_3 < \infty$ ). It is obvious that

$$V_1(x) \geq \lim_{z \rightarrow \infty} \iiint_{H(z)} \frac{rdrd\varphi dy_3}{\sqrt{4 + y_3^2}},$$

$$H(z) = \{y_1^2 + y_2^2 \leq 1, 0 \leq y_3 \leq z\}, \quad (y_1, y_2) = (r, \varphi).$$

As far as  $0 \leq r \leq 1, 0 \leq \varphi \leq 2\pi$  from the antecedent we receive

$$\begin{aligned} V_1(x) &\geq \lim_{z \rightarrow \infty} \int_{x_3}^z dy_3 \int_0^1 r dr \int_0^{2\pi} \frac{d\varphi}{\sqrt{4 + y_3^2}} \geq \pi \int_{x_3}^{\infty} \frac{dy_3}{\sqrt{4 + y_3^2}} \geq \\ &\geq \pi \int_{x_3}^{\infty} \frac{dz}{\sqrt{4 + 4z + z^2}} \geq \pi \int_{x_3}^{\infty} \frac{dz}{z + 2} = \pi \ln(z + 2) \Big|_{x_3}^{\infty} = \infty. \end{aligned}$$

It means that the potential is an infinite value in case the H radius is any number  $\varepsilon > 0$ . On the other hand it is clear that the layer contains some unlimited cylinder. For layered domains it is necessary to analyze the metaharmonic equation [2]  $\Delta v - \lambda^2 v = 0, \lambda \geq 0$ , a fundamental solution that strongly tends to zero in the infinity.

$$S(x, y) = \frac{e^{-\lambda|x-y|}}{|x-y|}, \lambda > 0, \lambda = \text{const}, x, y \in \mathbb{R}^3,$$

$$0 < S(0, y) \leq \frac{1}{e^{\lambda|y|}}, |y| > 1.$$

Let us determine the metaharmonic potentials for unlimited simple connected domain  $\theta$

$$V^f(x) = \int_Q S(x, y)f(y)dy, \quad U^\psi(x) = \int_{\partial Q} S(x, y)\psi(y)dSy,$$

where  $\partial Q$  is the domain boundary and  $f, \psi$  are the limited densities.

We shall always suppose that the unlimited domain  $Q$  satisfies the conditions.

$$m_3\{x : x \in \bar{Q}, |x| < \rho\} \leq C \cdot \rho^3,$$

$$m_2\{x : x \in \partial Q, |x| \leq \rho\} \leq C \cdot \rho^2,$$
(1)

here  $m_3$  - is a three-dimensional Lebesgue measure,  $m_2$  is a two-dimensional Lebesgue measure (surface area) and  $C$  – a positive number.

$$D = \{(x_1, x_2, x_3) : (x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2, -h < x_3 < 0\} \quad h > 0,$$

$$H_1 = \{(x_1, x_2, 0), x_1 \in (-\infty, \infty), x_2 \in (-\infty, \infty)\},$$

$$H_2 = \{(x_1, x_2, -h), x_1 \in (-\infty, \infty), x_2 \in (-\infty, \infty)\}.$$

Let  $\Gamma$  be a piecewise-smooth surface [1, p. 11] which belongs to  $D$  and satisfies the conditions

$$\inf_{\substack{x \in \Gamma \\ y \in H_1}} |x - y| > 0, \quad \inf_{\substack{x \in \Gamma \\ y \in H_2}} |x - y| > 0, \quad \Gamma \subset D.$$

Moreover, any line that is parallel to  $ox_3$  axis traverses the  $\Gamma$  surface not more than  $N$  times.  $\Omega_1$  means the domain situated between the  $H_1$  flat plane and surfaces  $\Gamma$ .  $\Omega_2$  means the domain that is situated between plane  $H_2$  and surface  $\Gamma$ .

$\mu_1 = \delta_1 = \text{const} > 0$  density is determined on the  $\Omega_1$  domain and  $\mu_2 = \delta_2 = \text{const} \geq 0$ , ( $\Delta\delta = \delta_2 - \delta_1 > 0$ ) density for the  $\Omega_2$  domain.

**Theorem.** *The inverse contact problem of gravimetry in the  $\Pi(\partial E_\infty, \Delta\delta, D)$  category has the unique solution.*

**Proof.** Suppose that the metaharmonic potentials of  $\Omega_1, \Omega_2$  domains coincide with each other on  $\mathbb{R}_3^+ = \{(x_1, x_2, x_3) : x_3 > 0\}$ :

$$\delta_1 \int_{\Omega_1} S(x, y)dy = \delta_2 \int_{\Omega_2} S(x, y)dy, \quad x \in \mathbb{R}_3^+,$$

$$\delta_1 \int_{\Omega_1} U^\psi(y)dy = \delta_2 \int_{\Omega_2} U^\psi(y)dy, \quad \psi \in c(\partial\mathbb{R}_3^+).$$

Let  $\varphi \in C_0^{(2,\alpha)}(\partial R_3^+)$ .

It is obvious that the formulation is fair

$$\frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_1} = U^\psi(x), \quad x \in R_3^+, \quad \psi \in C(\partial R_3^+),$$

$$\left| U^\varphi(x) \right| \leq \frac{C(\varphi)}{e^{k|x|}}, \quad \left| \frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_j} \right| \leq \frac{C(\varphi)}{e^{k|x|}}, \quad |x| > R, \quad j = 1, 2, 3$$

(R – major number) is valid.

Let us note that if  $x \in \partial E_\infty$  is a smooth point of the contact surface  $\Gamma$  then the  $v_x^1$  outer normal for  $\Omega_1$  and the  $v_x^2$  outer normal for  $\Omega_2$  satisfy the condition  $v_x^1 + v_x^2 = 0$ . We identify that  $\psi_0(x) = \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1)$ ,  $x \in \Gamma$ . From the integral equality we receive.

$$\delta_1 \int_{\Omega_1} \frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_1} dx = \delta_2 \int_{\Omega_2} \frac{\partial U^\varphi(x)}{\partial x_1} dx,$$

$$\delta_1 \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^1 \wedge x_1) dS_x = \delta_2 \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1) dS_x,$$

$$(\delta_1 + \delta_2) \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1) dS_x = 0, \quad \varphi \in C_0^{(2,\alpha)}(\partial R_3^+).$$

Here  $\varphi$  is an arbitrary function from  $C_0^{(2,\alpha)}(\partial R_3^+)$ . Thus, the last equality is valid for any function  $\varphi \in C_0(\partial R_3^+)$ .

It follows from the integral equality

$$(\delta_1 + \delta_2) \int_{\partial E_\infty} U^\varphi(x) \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1) dS_x = 0, \quad \varphi \in C_0(\partial R_3^+), \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \varphi(x) = 0.$$

### 3. Conclusion

Hence for the smooth surface

$$x \in \Gamma \quad U^{\psi_0}(x) = 0, \quad (\psi_0(x) = \text{Cos}(v_x^2 \wedge x_1))$$

Thus, the energy [3, p. 103] of  $\psi_0$  density equals zero. Consequently by  $\psi_0(x) = 0$  almost in any point of  $\Gamma$ . Here discrepancy takes place. The obtained discrepancy proves the theorem.

The theorem for the categories  $\Pi(\partial K_\infty, \Delta\delta, D)$ ,  $\Pi(\partial KE_\infty, \Delta\delta, D)$  is to be proved in a similar way.

### References

1. Strakhov V.N. Unsolved Problem of Mathematical Theory of Plane Problem of Gravimetry and Magnetometry. *Physics of the Earth, AN USSR*, N 8, p. 3-28, 1979.
2. Prilepko A.I. On Uniqueness of the Inverse Problem of the Metaharmonic Potentials. *Differentiation of Equation*, N 2, p. 196-204, 1966.
3. Landkoff N.S. Principles of Modern Theory of Potential, M.:1966

ნ. მამულაიშვილი, ჯ. ბალაძე, თ. ხითარიშვილი

## „PLATAN“-ის ხის ნაყოფის გამოყენება ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობპროდუქტების ლიკვიდაციის მიზნით

წარდგენილია საქართველოს საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსის,  
პროფ. ი. გოგუაძის მიერ

### თემის აქტუალურობა



სურ. 1. ზღვის ნაპირზე დაღვრილი ნავთობის ლიკვიდაცია

### 1. შესავალი

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური პრობლემა ზღვისა და ოკეანის ზედაპირზე დაღვრილი ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ლიკვიდაციაა. მათი შეგროვების მიზნით არჩევენ და რეკომენდებულია სხვადასხვა სახის ნატურალური და სინთეზური წარმოშობის, სასაქონლო სორბენტების გამოყენება. მათ შორის აღსანიშნავია სპეცდანიშნულების სასაქონლო სორბენტები, როგორცაა: „Лесосорб“ „, Пит-Сорб“ ან „, Синтапекс“ და „СТРГ“(2)

ზღვაში ჩაღვრილი ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შთანთქმის მიზნით (1) სტატიის ავტორები გვთავაზობენ სორბენტ „Dulromabsorb“ შესყიდვას, რომელიც უნიკალური ნავთობშთანთქმელი თვისებებით ხასიათდება. დამზადებულია ხის „Sumauma“-ის ნაყოფის ბაზაზე და მოზამბიკაში იზრდება.

ეფექტური ნავთობსორბციული თვისებების მქონე ნედლეულის გამოვლენის მიზნით ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა ადგილობრივი რეგიონის მცენარეული ნედლეული, რომელთა შორის შერჩეულ იქნა „Platani“-ის (ჭადრის) ხის ნაყოფი (სურ. 1).

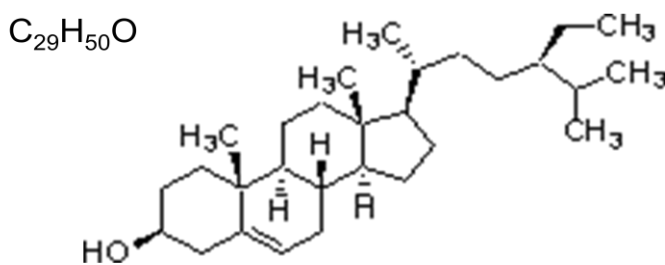


სურ.2. „Platan“-ის ნაყოფი ხეზე

**ნედლეულის დახასიათება.** „Platan“ ლათინური სახელწოდებაა და აღმოსავლურად (თურქულად) „Chinar“ ჰქვია, ეკუთვნის პლატანთა ოჯახს. 10 სახის ჭადარი არსებობს, მათ შორის ჩვენს რეგიონში გავრცელებულია აღმოსავლური სახეობის (**Платан - восточный, чинара, Platanus oriental**, რომლის სიმაღლე 15-50 მ -მდე მერყეობს, ხოლო გარსშემოწერილობა 0,5-2 მ-მდე. სითბოს მოყვარულია, სამშობლო კავკასიაა. 2000 წელს ცოცხლობს. ჭადრის ნაყოფი განლაგებულია ხეზე ბურთულების სახით 2-3 ცალად, ასეთი ნაყოფის დიამეტრი 2-დან 2,5 სმ-ია. აღნიშნული ბურთულები მთელი ზამთარი ხეზეა, ხოლო ადრე გაზაფხულზე მიწაზე ვარდება, რაც მისი შეგროვების შესაძლებლობას იძლევა.

**ქიმიური შედგენილობა.** პლატანის ნაყოფი შეიცავს ნახშირწყალბადს სიტოსტერინს, უმაღლეს სპირტებს და მათ წარმოებულებს.

„PLATAN“-ის ქიმიური შედგენილობა



სიტოსტერინი

სურ. 3. „Platan“-ის ნაყოფის ქიმიური შედგენილობის ემპირიული და სტრუქტურული ფორმულა

### ნაყოფის წინასწარი დამუშავება

საკვლევ ბურთულებს, ტენიანობის შემცირების მიზნით, ათავსებდნენ ჰაერზე ან საშრობ კარადაში 25-35°C პირობებში, 20-30 წუთის განმავლობაში, შემდეგ ხდებოდა მსუბუქი მექანიკური მორევა, რაც განაპირობებდა მუშა ფორმაში გადასვლას.



მე-3 სურათზე წარმოდგენილია ნაყოფი, მუშა სორბენტის სახით. საკვლევ სორბენტს აქვს ბამბისებრი კონსისტენცია, მსუბუქია და ხასიათდება ბოჭკოვანი სტრუქტურით. ჰიდროფობურია და არ იხსნება ორგანულ გამხსნელებში. მდგრადია მჟავასა და ტუტის მიმართ. იხსნება ნებისმიერი კონცენტრაციის წყალში.



სურ. 4. „Platan“-ის ნაყოფი მუშა ფორმაში

გამოკვლევები ჩატარებულ იქნა სხვადასხვა სიმკვრივის თხევად ნავთობპროდუქტებზე; ბენზინი- 0,730 გ/სმ<sup>3</sup>, დიზელი- 0,820 გ/სმ<sup>3</sup>, ძრავას ზეთი „Castrol“ - 0,885 და” azer-ნავთობი - 0,796 გ/სმ<sup>3</sup>, რომელთა საშუალებით ვახდენდით ნავთობპროდუქტების იმიტირებას ზღვის წყლის ზედაპირზე. სორბციის პროცესის დახასიათების მიზნით სისტემაში „სორბენტი-რეაგენტი“ ვსაზღვარავდით ძირითად პარამეტრებს: ნავთობშთანთქმას, წყლის შთანთქმას, ცურვადობას, გამოწურვისა და რეგენერაციის უნარს.

ჩატარებულმა ცდებმა აჩვენა, რომ სორბენტის მიერ ნავთობშთანთქმა დამოკიდებულია ნავთობპროდუქტის სიბლანტეზე. რაც მეტია ნავთობპროდუქტის სიბლანტე, მით მეტია ნავთობშთანთქმის უნარი. ის ნავთობპროდუქტები, რომლებიც ხასიათდება ნაკლები სიბლანტით (ბენზინი და დიზელი) ადვილად აღწევს სორბენტის ფენაში, მაგრამ არ აქვს სორბენტთან შეკვრის უნარი. ამიტომ ნავთობშთანთქმა ბენზინისა და დიზელის შემთხვევაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე ნავთობისა და ზეთის დროს. სორბენტის ნავთობშთანთქმის უნარის განსაზღვრას ვაწარმოებდით არსებული მეთოდის მიხედვით. საკვლევი სორბენტის წყლის შთანთქმის უნარის განსაზღვრისას აღმოჩნდა, რომ ჩვენ მიერ შემოთავაზებული სორბენტი არის ჰიდროფობური და მცირე რაოდენობით შთანთქავს წყალს. რაც შეეხება ცურვადობას, საკვლევი სორბენტი სხვებთან შედარებით ყოველთვის იმყოფება წყლის ზედაპირზე და ხასიათდება მაღალი ცურვა-

დობით. გარდა ამისა, აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ნავთობშთანთქმის პროცესი მიმდინარეობს მომენტურად, მორევის და დაყოვნების გარეშე.



სურ. 5. „Platan“-ის ნაყოფი ნავთობის შთანთქმის დროს

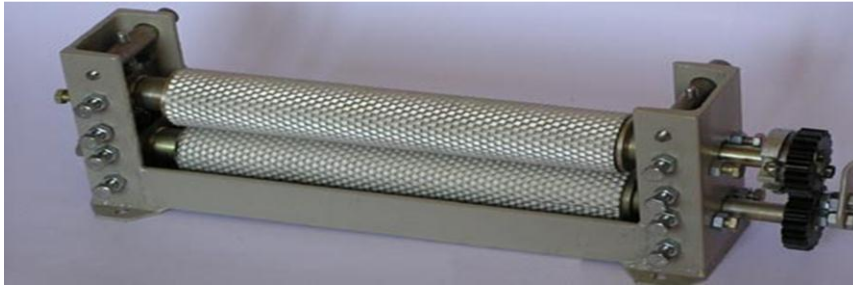
სორბციის შედეგები სხვადასხვა ნავთობპროდუქტის შთანთქმის დროს

ცხ.1

ნავთობპროდუქტის დასახელება	აღებული ნავთობპროდუქტის ფიზიკური მაჩვენებლები			სორბენტის „Platan“-ის რა-ბა, გ	შთანთქმული რეაგენტის და სორბენტის რა-ბა ერთად, გ
	სიმკრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	სიბლანტე მგ <sup>2</sup> /წმ	წონა, გ		
ბენზინი Lukoil	0.730	1,9 (20° C)	4.22	0.5	4.0
დიზელი L-62	0.820	2,6(20° C)	6.86	0.5	7.01
„ზეთი“ Castrol-“15W-40	0,885	121 ,0 (40° C)	10.34	0.8	10.4
			33.35	2.0	35.35
ნავთობი” Azer-trans”	0.840	2,86 (40° C)	7.66	0.8	8.4
			23.18	2.0	25.18

ჩვენ მიერ ასევე შესწავლილ იქნა საკვლევი სორბენტის ნავთობშთანთქმა გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ. გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ჩვენი სორბენტი გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ ხასიათდება ნავთობშთანთქმის უნარით. მიღებული შედეგები სორბენტის გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ვალცი სორბენტის გამოწურვისათვის



სურ. 6. ვალცის ტიპის უმარტივესი გამოსაწური ხელსაწყო

ცდებმა აჩვენა, რომ სორბენტს გამოწურვის შემდეგ გააჩნია ნავთობშთანთქმის უნარი და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ხელმეორედ შთანთქმის მიზნით (ცხრილი 2).

საკვლევი სორბენტის სორბციის შედეგები გამოწურვისა და რეგენერაციის შემდეგ  
 ცხრილი 2

ნ/პროდუქტის დასახელება	დაღვრილი ნ/პროდუქტის წონა, გ	გამოყენებული სორბენტის წონა, გ	შთანთქმული ნ/პროდუქტი 1-ლი გამოწურვის შემდეგ, გ	შთანთქ. ნ/პროდუქტები მე-2 გამოწურვის შემდეგ, გ
ძრავას ზეთი	10.34-12,0	0.8	8.0 -10	7.0--9.0
Castrol 15w-40	33.35-45,0	2.0	32,5- 43.5	30.0-40.1
ნავთობი "Azer-trans"	7.66-9,0	0.8	7.0-8,0	6.04-7,0
	23.18-25.0	2.0	22.0-24.0	20.1-22.5

დაღვრილი ნავთობპროდუქტის ლიკვიდაცია საწარმოო სპეც სორბენტის გამოყენების დროს



სურ. 7. დაღვრილი ნავთობის ლოკალიზაცია მატ-ბონის გამოყენებით

წარმოდგენილი მატ-ბონი ივსება სორბენტით. ჩვენ შემთხვევაში ნავარაუდევია მსგავსი ბონების გამოყენება და შევსება ჩვენი **Platan -ით**.





სურ. 8. ტიპური ნავთობშთანმთქმელი მატ-ბონი H-8-8 (рукав)

**სორბენტ Platan-ის უპირატესობა სხვა სორბენტებთან შედარებით:**

1. იაფია, არ არის საჭირო სხვა ქვეყნიდან შემოტანა. რაც დაკავშირებულია საექსპორტო ხარჯებთან.
2. დამუშავების ტექნოლოგია მარტივია Suasamas-ის ნაყოფთან შედარებით, რომელიც ითვალისწინებს ნაყოფიდან ბოჭკოვანი ნაწილის გამოყოფას.
3. მოიპოვება საქართველოში.
4. ადვილად ექვემდებარება რეგენერაციას, СТРГ-საგან განსხვავებით. (сорбент термо расщипленный графитовый). დამზადების ტექნოლოგია შემუშავებულია Энергогаз-ის მიერ. მისი მიღების ტექნოლოგია ითვალისწინებს გრაფიტის გამოწვას მაღალ ტემპერატურაზე (300-400°C). სორბენტის რეგენერაციისას გამოყენებულია ექსტრაქციის და თერმული გამოხდის მეთოდი (ნავთობიანი სორბენტის გამოხდა ან ექსტრაგირება ორგანული გამხსნელებით), რაც დაკავშირებულია დამატებით ენერგეტიკულ ხარჯებთან და ექსტრაგენტების შეძენასთან.

**სამრეწველო ნავთობსორბენტების მახასიათებლები**

სორბენტის დასახელება	წარმოშობა	ნავთობშ-თანთქმის უნარი, გ/ 1გ	ცურვადობა, დღე-ღამე	ნავთობშ-თანთქმა რეგენერაციის შემდეგ, გ	სორბენტის სიმკრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	1კგ სორბენტის ფასი
Platan	მცენარეული ქართული	25-26	200-ზე მეტი	30-32		1 ლარი
СТРГ	გრაფიტი რუსული	60-80	100-ზე მეტი	--		1დოლარზე მეტი
“DULROMA BSORB”	მცენარეული მოზამბიკი	18-19	--	21-22		20 ცენტი
Турбопол.	რუსული სინთეზური პოლიმერი	40	100	---	12-33კგ/მ <sup>3</sup>	1დოლარზე მეტი

ჩატარებული ცდებისა და მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ჩვენ მიერ გამოვლენილია Platan-ის ნაყოფის სორბციული თვისებები,

ინფორმაცია

-

ნავთობაქვეყნობა

-

INFO

რომელსაც გააჩნია კონკრეტული უპირატესობა სხვა სორბენტებთან შედარებით. საინტერესოა თავისი თვისებებით და სიახლეა. კონკურენტუნარიანია და ეფექტური, რაც განაპირობებს მის გამოყენებას სამრეწველო, სპეცდანიშნულების, სასაქონლო ნავთობ-სორბენტების. მატ-ბონების დამზადების დროს როგორც ძირითადი კომპონენტის, ასევე დანამატის (შემავსებელის) სახით.

### ლიტერატურა

1. Консейсао А. А., Самйлов Н.А., Хлесткин Р.Н. Сорбент. “DULROMABSORB” для сбора нефтепродуктов с мест аварийных разливов//Химия и технология топлив и масел, 2, 2007 г.с. 42.
2. Сидоренко В.Г, Коваленко Б.М, Тульский В.Ф., Мерициди И.А. Применение сорбента СТРГ для очистки водной поверхности от разливов нефти, нефтепродуктов, жиров и различных водонерастворимых органических соединений//Нефтепромысловое дело, №12, М.: ВНИИОЭНГ, 2002.

УДК 665.637.2;658.2  
665.637.2:658.2

М.А. Тедети, Т.С. Шакарашвили, М.К. Андгуладзе

## РЕКТИФИКАЦИЯ НЕФТИ В ПРИСУТСТВИИ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

Представлена академиком Академии Наук Грузии Г. В.Цинцадзе

**РЕЗЮМЕ:** Рассмотрено эффективное влияние кислородсодержащих добавок на выход светлых фракций нефти при её атмосферной ректификации. В качестве кислородсодержащих добавок использовали соединения: спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты и побочные кислородсодержащие соединения, полученные при переработке сельскохозяйственного сырья.

Опытами установлено оптимальное количество добавок - 0,2% мас. по отношению нефти. Объектом исследования была смесь нефтей залежей Восточной Грузии.

Экспериментами доказано, что кислородсодержащие, химически чистые и сельскохозяйственные некоторые побочные остатки, в вышеуказанном количестве, могут быть применены в качестве присадок при атмосферной ректификации нефти для увеличения выхода светлых фракций на 3-6%. Помимо этого происходит улучшение качеств светлых фракций, что особенно проявляется в повышении октанового числа бензина на 1,0-2,1 единиц.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ректификация; кислородсодержащие соединения; нефть; светлая фракция; октановое число.

### 1. Введение



М.А. Тедети,  
докторант ГГУ

Усиленное развитие производства автомобильного транспорта во всех странах мира повышает расход и потребность в качественных моторных топливах.

Для удовлетворения потребности в качественных топливах необходимо изыскать возможности увеличения выхода моторных топлив из нефтей.

К современным топливам предъявляются более жесткие требования по детонационной стой-

кости и экологической чистоте.



Т.С. Шакарашвили,  
ассоциированный  
профессор ГГУ

Наиболее эффективным способом увеличения выхода светлых фракций и детонационной стойкости топлив является ректификация нефти в присутствии кислородсодержащих соединений.

Известно, что нефть относится к ассоциированным жидкостям. В центре ассоциатов, так называемых сложных структурных единиц (ССЕ), находятся высокомолекулярные, а вокруг них ассоциируются низкомолекулярные соединения [3,5].

При ректификации нефти в присутствии кислородсодержащих соединений разрываются межмолекулярные связи между высоко- и низкомолекулярными соединениями, ослабляется поверхностное натяже-



М.К. Андгуладзе,  
ассоциированный  
профессор ГГУ

ნის CCE და ნიჰკომოლეკულარნი სოედინენიე ოდელენიე ოდ CCE [1]. ვ რეზულტიე ოეგო ვიჰოდი სველიჰ ოპლივნიჰ ფრაციჰ ნეფტი უვლიევიეაეტი სე 3-6% [2].

## 2. ოსნოვნიე ჩაეტი

ს ოეტი ჩელოე ნაში ისლედოვანიე დიე პრიენენიე კისლოდსოდეჩაეიე სოედინენიე სლედოჰიჰ კლასოვ: სპიროვ, ალდეგიდოვ, კეონოვ, ორგანიეკისიჰ კისლო დიე იჰ სმეეიე, ა ოაქე ს იჰ სოდეჩანიე სელსოჰოეიჰსენნიე პოეოეიე ოდრეჰიე.

ვ კაეეეე სპიროვ პრიენენიე ალიფატიეკისიე, ნაფენოვიე დიე არომატიეკისიე სპირტი: მელიოვი, ეტიოვი, ციკლოეკსანოლ დიე ბენოლოვი; ვ კაეეეე კეონოვ-ციკლოეკსანონ; ვ კაეეეე კისლო – შაველევი დიე ბენოიანი; ვ კაეეეე პოეოეიე სელსოჰოეიჰსენნიე პროდუქოვ - სივუშნოე მასლო დიე ოლოვნიე ფრაციე კონიეჩნოე პროიუდოვსეა.

ობიექოე ისლედოვანიე ბიეა სმეეიე ნეფეი მესოროეენიე ვოსოეიჰი გრუიი. პარამეტირე სმეეიე ნეფტი პრედავლენიე ვ ობლიეე 1.

ობლიეე 1

პარამეტირე სმეეიე ნეფეი ვოსოეიჰი გრუიი

№	ნაიენოვანიე პოეაეეეეიე	ზნაეიანიე	მეოდი ისპიეანიე, ოოსე
1	პლოეიეიე, $\rho^{20}_4$ , 20 °C, კგ/მ <sup>3</sup>	860	3900
2	სოდეეჰანიე კოქსე, %	0,45	19932
3	სოდეეჰანიე ვოდი, %	1,1	2477
4	დავლიე ნასიეენნიე პაროვ, პე (მმ რე.სე)	500	1756

სმეეიე ნეფეი პოდვერგლი ატმოსფერნიე რეკტიფიკაციე. ისლედოვანიე ვიდელენნიე ბენზინოვიე (ნ.კ.-180 °C), კეროსინოვიე (180-250°C) დიე დიზელნიე (250-360°C) ფრაციე დიე ოსანოვილი იჰ ვიჰოდი [4]. პარამეტირე დიე ვიჰოდი ოკაეანიე ფრაციჰ პრედავლენიე ვ ობლიეე 2.

ობლიეე 2

პარამეტირე დიე ვიჰოდი სველიჰ ფრაციჰ

№	ნაიენოვანიე პარამეტიროვ	ბენზინოვიე ფრაციე	კეროსინოვიე ფრაციე	დიზელნიე ფრაციე	მეოდი ისპიეანიე, ოოსე
1	2	3	4	5	6
1	ვიჰოდი ფრაციჰ, %, მლ	18,1	9,7	28,4	
2	პლოეიეიე, $\rho^{20}_4$ , 20 °C, კგ/მ <sup>3</sup>	740	810	855	3900
3	კინეტიეკისიე ვიეკოსეიე, 20°C, ს სე	-	-	5,5	33
4	ტემპერაეური ვსპიეიე ვ ჰეკრიეოე ტიეელე, °C	42	51	66	6356
5	ტემპერაეური ჰეკვიეანიე, °C	-49	-21	-8	20287
6	კისლოეიე ეიეიე, მგ კოე ნე 1გ პროდუქეა	0,011	0,014	0,03	5985
7	ისპიეანიე ნე მედნიე პლასეინეე	ვიდერჰიევიეაეე	-	-	6321
8	დავლიე ნასიეენნიე პაროვ, პე(მმ. რე. სე.)	450-500	-	-	1756

მეცნიერება		ნავთობგანმარტობა			SCIENCE
1	2	3	4	5	6
9	Фракционный состав: Начало кипения, °С	40	180	215	2177
	10% выкипает, °С	82	-	-	
	50% выкипает, °С	105	-	280	
	90% выкипает, °С	145	-	350	
	96% выкипает, °С	180	-	360	
	Остаток, %	1,5	-	1,7	
10	Рефракция, n <sup>20</sup> <sub>D</sub>	1,4200	1,4290	1,4310	
11	Цвет, визуально	бесцветный	желтоватый	желтоватый	
12	Содержание серы, %	-	0,011	0,015	19121

Влияние кислородсодержащих соединений на процесс ректификации смеси нефтей изучили на стандартном аппарате - лабораторной ректификационной колонне АРН-2. Режим ректификации был следующий: количество нефти – 3 л, давление - атмосферное, температурный интервал н.к. - 360°С.

Опытами было установлено, что кислородсодержащие добавки в пределах 0,01-0,2%мас., по отношению к нефти, способствуют разрыву межмолекулярных нехимических связей между высоко- и низкомолекулярными соединениями, освобождению последних и повышению выхода светлых фракций.

Из вышеупомянутых добавок (присадок) первые опыты провели в присутствии метилового и этилового спиртов как в индивидуальных видах, так и при их смеси в различных количествах: 0,01; 0,02; 0,1; 0,2. Соотношение спиртов в смесях было 1:1. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Влияние метилового и этилового спиртов и их смеси на выход светлых фракций нефти**

Нефтяные фракции	Выход фракций без присадок %	Метиловый спирт				Этиловый спирт				Смеси указанных спиртов			
		0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2
Бензиновая	17,9	19,3	20,1	19,8	13,1	20,3	20,5	19,2	19,0	20,5	21,5	19,9	19,7
Керосиновая	10,4	11,8	11,5	11,2	10,8	11,9	11,6	10,7	10,7	11,7	11,9	11,8	10,9
Дизельная	21,4	19,4	20,2	19,6	19,0	19,6	20,3	19,1	18,5	19,8	19,5	19,6	20,0
Суммарно	49,34	50,5	51,8	49,6	48,9	50,8	52,4	49,0	48,2	52,0	52,9	51,3	50,6

Из данных таблицы 3 видно, что более высокий выход светлых фракций наблюдается при количестве добавки 0,02%, по отношению к нефти, при ее атмосферной ректификации. Следует отметить преимущество реакционной активности этилового спирта по сравнению с метиловым спиртом. В первом случае выход светлых фракций суммарно составляет 52,4%, а при втором случае-51,8%. Выход светлых фракций в присутствии их смеси составляет 52,9%. Такому выходу способствует реакционная активность этилового спирта.

При ректификации нефти присутствие спиртов снижает поверхностное натяжение в ССЕ, что способствует высвобождению низкомолекулярных соединений, являющихся

компонентами светлых фракций. Затем атмосферные ректификации проводили в присутствии циклогексанола, циклогексанона и их смеси в аналогичных условиях, применяемых при спиртах. Результаты опытов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Влияние циклогексанона, циклогексанола и их смеси на выход светлых фракций нефти

Нефтяные фракции	Выход фракций без присадок %	Циклогексанон				Циклогексанол				Смесь циклогексанона и циклогексанола			
		0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2
Бензиновая	17,9	18,6	18,5	18,8	19,0	18,3	18,3	18,0	18,5	19,3	20,1	18,3	18,4
Керосиновая	10,4	10,9	11,0	10,8	11,3	10,5	11,0	11,3	11,3	11,5	11,2	10,9	10,95
Дизельная	21,4	19,9	19,5	19,6	19,5	20,7	21,0	21,0	21,5	21,0	21,31	21,5	21,6
Суммарно	49,34	49,9	49,6	49,4	49,8	49,5	50,3	50,3	51,3	51,8	52,61	50,7	49,95
Мазут > 360°	50,56												

Из данных таблицы 4 наблюдается преобладание реакционной способности циклогексанола, выход светлых составляет 50,3%. Циклогексанол проявляет свою сравнительную активность и в смеси с циклогексаноном. В этом случае выход светлых фракций составляет 52,61%.

Опыты продолжались в аналогичных условиях в присутствии ароматических спиртов, альдегидов и органических кислот. Результаты опытов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Влияние бензинового спирта, бензальдегида, бензойной кислоты и их смесей на выход светлых фракций нефти

Нефтяные фракции	Выход фракций без присадок %	Циклогексанон				Циклогексанол				Бензойная кислота				Смесь циклогексанона и циклогексанола			
		0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2
Бензиновая	17,9	18,9	19,1	19,5	20,0	19,0	20,3	20,0	19,4	21,0	22,1	19,6	19,5	18,6	20,7	19,3	19,5
Керосиновая	10,4	10,6	10,2	10,7	10,3	10,15	10,3	10,8	10,8	11,3	11,5	11,6	11,3	11,2	10,8	10,19	10,8
Дизельная	21,4	21,04	19,9	21,5	20,7	19,0	19,0	19,1	19,15	19,6	19,9	18,8	19,0	19,2	22,3	20,9	20,00
Суммарно	49,34	49,4	50,9	49,9	49,3	48,15	49,7	49,9	49,35	51,9	52,5	50,0	49,8	49,9	53,8	50,39	50,3
Содержание светлых фракций в мазуте																	

Из данных таблицы 5 видно, что наиболее активной является бензойная кислота; выход светлых фракций составляет 52,5%; наименьшей активностью характеризуется бензальдегид, в присутствии которого выход составляет 49,7%. Применением их смеси, в соотношении 1:1:1, повышается выход светлых фракций до 53,8% (суммарно).

На выход светлых фракций влияет реакционная активность бензилового спирта и бензойной кислоты.

Обсуждение полученных результатов опытов, в присутствии в качестве присадок химически чистых индивидуальных соединений и их смесей, навело на мысль о применении в

качестве присадок сельскохозяйственных отходов с целью удешевления процесса – увеличения выхода светлых фракций и одновременно защиты окружающей среды от загрязнения.

Ректификацию нефти проводили в присутствии головной фракции коньячного производства, сивушного масла (остатка производства спирта), их смесей в соотношении 1:1 и композиции указанной смеси с щавелевой кислотой, соответственно с 1:1:1.

Результаты анализов представлены в таблице 6.

Таблица 6

**Влияние сивушного масла, головки коньячного спирта, и их смесей, а также композиций с указанными смесями щавелевой кислоты на выход светлых фракций нефти**

Нефтяные фракции	Выход фракций без присадок %  Выход фракций с присадками%	Сивушное масло				Головка коньячного спирта				Смесь сивушного масла и коньячного спирта				Композиция смеси сивушного масла и головки коньячного спирта с щавелевой кислотой			
		0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,2
		Бензиновая	17,9	18,6	19,51	19,75	19,80	18,35	19,7	19,9	18,7	19,2	20,8	19,2	19,0	20,6	21,01
Керосиновая	10,4	10,45	11,29	11,00	11,09	10,91	11,3	11,3	10,45	11,3	11,3	10,5	10,5	11,5	11,60	11,6	11,57
Дизельная	21,4	21,1	21,4	21,50	21,40	21,94	21,65	21,6	21,15	21,65	21,71	21,0	21,0	22,0	23,7	21,6	21,0
Суммарно	49,34	50,15	52,2	52,25	52,29	51,8	52,65	52,8	50,90	52,15	53,81	50,7	50,05	54,1	55,9	52,9	51,47
Мазут> 360°																	

Из данных таблицы 6 видно, что лучшие результаты получены в присутствии добавки головной фракции коньячного производства (выход светлых фракций составляет 52,6%), ее смеси с сивушным маслом (выход светлых фракций составляет 53,81%) и в композиции этой смеси с щавелевой кислотой (выход светлых фракций составляет 55,9 %).

Из результатов экспериментальных данных можно составить следующий ряд активности добавляемых присадок при атмосферной ректификации нефти: композиция (сивушное масло+головная фракция коньячного производства + щавелевая кислота) > смесь (бензоловый спирт + бензальдегид + бензойная кислота) > смесь (циклогексанола + циклогексанона) > смесь (сивушное масло + головная фракция коньячного спирта) > смесь (метиловый спирт + этиловый спирт) > бензойная кислота > этиловый спирт > сивушное масло > метиловый спирт > бензоловый спирт > бензальдегид > циклогексанол > циклогексанон.

Ряд активности добавленных присадок (0,02% по отношению к нефти) соответствует количествам суммарных выходов светлых фракций. Отсюда следует, что количество 0,02%мас. активирующего кислородсодержащего соединения является оптимальным. Что касается выходов отдельных фракций, они в различной степени отличаются друг от друга; в наших условиях наблюдается увеличение выходов бензиновой и дизельной фракций. Роль активирующей присадки состоит в том, что при ее присутствии в процессе ректификации нефти освобождаются компоненты бензиновой и дизельной фракций.

Фракции, полученные при ректификации нефти до и после применения присадок в количестве 0,02% масс., были исследованы современными инструментальными методами [4].

У бензиновой фракции увеличилось октановое число на 1,0 - 2,1 единиц и улучшились некоторые свойства. Этот факт имеет большое практическое значение, т.к. увеличение выхо-



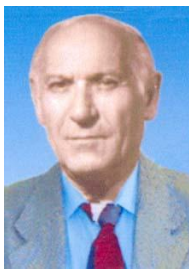


## ჭაბურღილის დამთავრება დებიტის ოპტიმიზაციით ფენის გახსნის ზედაპირის გაზრდით

**რეზიუმე:** წარმოდგენილია ჭაბურღილის ინტელექტუალური დანადგარების მართვისა და კონტროლის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სისტემები, როგორც ინოვაციური ტექნოლოგიის დანერგვა.

ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გაზომვის მეთოდი მნიშვნელოვნად აჩქარებს და ზრდის ნავთობის შემოდინებას, რაც არა მარტო ინოვაციაა, არამედ იწვევს მნიშვნელოვანი დებიტის ინტენსიფიკაციას მოყვანილია ახალი სახის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ტემპერატურის და წნევის გადამწოდი დიფრაქციული გისოსური გადაწყვეტით, რომლებიც ხასიათდება მაღალი მახასიათებლებით მოქმედების რეალურ დროში გაზომვების დიაგნოსტიკების დროს. წარმოდგენილი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ხარჯმომხმარებელი ითვლება ინტელექტუალურ სისტემებად, რომლებმაც სავსებით გაამართლეს მათი ექსპლუატაციის მაღალი დონე.

**საკვანძო სიტყვები:** ორფაზა ოპტიკური ხარჯმომხმარებელი; ლაზერის სხივი; კავიტაციური, აკუსტიკური და ვიზუალური სიგნალები.



**ირაკლი გოგუაძე,**

საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი, სტუის „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ მიმართულების ხელმძღვანელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, სრული პროფესორი

ჭაბურღილის „ინტელექტუალური,“ დანადგარები შეთავსებულია ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კონტროლის სისტემით, რომელიც უზრუნველყოფს შემოდინების რეგულირებას ყოველი ცალკეული გვერდითი ლულიდან. დღეს ძირითად ტენდენციად ითვლება ინოვაციური ტექნოლოგიების უწყვეტი დანერგვა, რომელიც მიმართულია ნავთობის დებიტის გაზრდისა და ფენის მწარმოებლობის ანუ სიმძლავრის გაზრდაზე. პროდუქტიულ ფენთან შეხება ფარდის გაზრდასა და სპეციალური ტექნოლოგიური საშუალებებითან ერთად, უზრუნველყოფს ნომინალურ დებიტს მინიმალური დანახარჯებით. ჭაბურღილებში, რომლებიც მოქმედებს ხანგრძლივი დროით, შემოდინების ნაკადის ძირითად ოპერატიულ მარეგულირებელ სარქველად ითვლება მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს შემოდინებას ყოველ ცალკეულ ლულისგან. ის არის საშუალება, რომელიც უზრუნველყოფს შემოდინების დებიტის ამალვებას, რაც თავისთავად ზრდის ჭაბურღილის მწარმოებლობას და, შესაბამისად, ნავთობის ამოღების კოეფიციენტს.

ნაშრომში განიხილება ჭაბურღილის დამთავრების პროექტი და მსოფლიოში პირველი ჭაბურღილის ფენთან შეხების გახსნის ფართობის გაზრდით ექსპლუატაცია (maximum reservoir contact-MRC), რომელიც აღჭურვილია ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კონტროლის რეგულირების სისტემით.

ჭაბურღილში ოპტიკური გაზომვის მეთოდის დანერგვამ, მუდმივი კონტროლისათვის, მნიშვნელოვნად დაჩქარა მისი პირველადი გამოყენება (დაახლოებით 10 წლით). დღეს ფართოდ გავრცელებული ელექტრონული გაზომვის საშუალებები ნაკლებად ეფექტურია, მათ კონკურენციას უწევს სერიულად გამოშვებული ტოლდირებულებიანი ოპტიკური ანალოგები, რომლებიც

**მეცნიერება - გურჯინის ახალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაციის სისტემები - SCIENCE**

ზომავენ წნევას, ტემპერატურას და სეისმურ რხევებს, ხარჯს. უფრო მეტიც, გაზომვის ოპტიკურმა საშუალებებმა ფუნქციური შესაძლებლობით გადააჭარბა არსებულ სტანდარტულ გაზომვის ელექტროტექნიკურ ხელსაწყოებს. ახალი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი მოწყობილობა აწარმოებს რეალურ გაზომვებს სხვადასხვა მიმართულებით: განაწილებული ტემპერატურის, მატრიცული გაზომვა, ერთფაზიანი ან მრავალფაზიანი შემონადენი სითხის ხარჯის, შიგა საექსპლუატაციო კოლონის ხარჯგაზომვა გამზომი ელემენტების გარეშე.

განხილულ ჭაბურღილში გათვალისწინებული იყო თანამედროვე ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კონტროლის სისტემები, რომლებიც საშუალებას იძლევა დისტანციურად აკონტროლოს წნევა, ტემპერატურა, ჯაბური დებიტი და გაწყლოვანება, ყოველ გვერდით ლულაში. სამლულიან ჭაბურღილში აღნიშნული MRC სისტემით მიღებული ინფორმაცია გამოყენებული იყო განშტოებული ლულების სარქველების გაღებისათვის და ამით რეალურ დროში ნავთობის ამოღების შემდეგ სიდიდეების კონტროლის ოპტიმიზაცია.

- წნევის და ტემპერატურის კონტროლი;
- შემოდინების კონტროლი ყოველი განშტოებული ლულისგან;
- გაწყლოვანების გაზომვის კონტროლი;
- არასაშტატო რეჟიმების გამოვლინება.



ნახ. 1. შემოდინების სარქველების რეგულირება ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ხარჯმზომის და  $\rho/T$  გადამწოდის მეშვეობით, რომელიც დაყენებულია ცალკეული ლულის შესასვლელის მაღლა

**სამლულიანი „ინტელექტუალური ჭაბურღილი,,**

ჭაბურღილი არ ითვლება მსოფლიოში პირველ სამლულიან “ინტელექტუალურ,, ჭაბურღილად ფენტან შეხების (გახსნის) მაქსიმალური ფართობით და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კონტროლისა და მართვის სისტემით. ჭაბურღილში სამმა გვერდითმა ლულამ გახსნა 5000-ზე მეტი პროდუქ-

ტიული ფენის შეხების ფართობი. ლულები, აღჭურვილი ნაკადის რეგულირების გადამრთველი სარქველით (*inflow control valve – icv*) და შიგა ჭაბურღილური მუდმივი სისტემა შედგება ორფაზიანი ოპტიკური ხარჯმზომისაგან. ეს, პირველი ჭაბურღილია „Saudi Aramco კომპანიის რომელიც შედგება „r კოლონის *HKT* და ჭაბურღილის გამაფრთხილებელი კოლონისა და ჩადგმული ელექტროტუმბოსგან.



ნახ. 2. ორფაზიანი ხარჯმზომი და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი  $\rho/T$  გადამწოდები შესრულებული, როგორც ერთი კომპლექსური კვანძები

*YCV* სარქველები, ოპტიკური ხარჯმზომები და წნევისა და ტემპერატურის  $\rho/T$  გადამწოდები დაყენებულია ყველა ჭაბურღილის გვერდითი ლულების სიანხლოვეს.

ჭაბურღილის ექსპლუატაციაში გაშვების შემდეგ დებიტის პოტენციალი წყლის გარეშე შეადგენს 25000 ბარელს დღე-ღამეში.

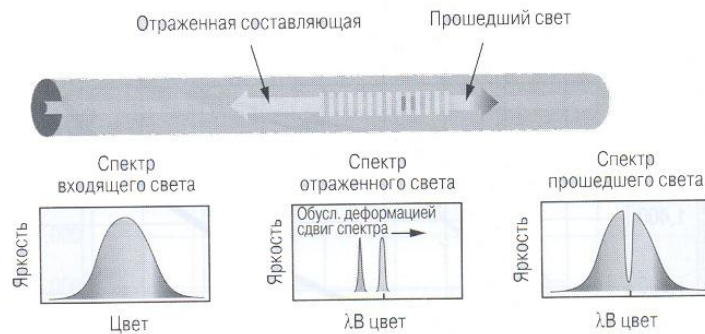
ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კონტროლის სისტემა შესრულებულია გამარტივებული სქემით, ამავე დროს მისი პასიური ელემენტები განთავსებულია ჭაბურღილში, ხოლო აქტიური – დაყენებულია ელექტრონული აპარატურის ზედაპირზე, რაც უზრუნველყოფს საიმედოობას და გაზომვის მაღალ სიზუსტეს. ორფაზიანი ხარჯმზომი და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი  $\rho/T$  გადამწოდი შესრულებულია, როგორც ერთი კომპლექსური კვანძი (ნახ. 2).

ხარჯმზომს გამჭოლი სივრცით როგორც გარეთ, ასევე შიგნით არ აქვს მოძრავი დეტალები ან ელექტრონული კომპონენტები. გარდა ამისა, გამოირჩევა მაღალი ანტიეროზიული და ანტიკოროზიული მდგრადობით.

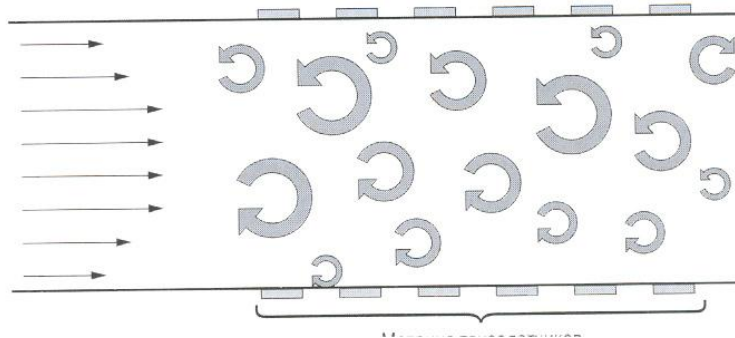
ჭაბურღილში ოპტიკური  $\rho/T$  გადამწოდი განთავსებულია ბოჭკოვან-ბრეგტოვურ-დიფრაქციულ-გისოსური გადაწყვეტით *Fiber Bragg Grating – FBG*, რომელმაც დაამტკიცა მაღალი მახასიათებლები ხანგრძლივი ექსპლუატაციის პერიოდში. იგი რეალურ დროში ახორციელებს ზონალურ გაზომვებს  $\rho/T$  ჭაბურღილის დიაგნოსტიკისა და დებიტის კონტროლის სახით.

ბოჭკოვან-ბრეგტოვურ-დიფრაქციული გისოსი უმეტესად გამოიყენება მონაცემთა გადაცემის ქსელებში. უკანასკნელ ათწლეულში მან ფართო გამოყენება პოვა გამზომი მოწყობილობების სახით. დამზადების პროცესში ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გადამწოდი გადაკვეთს *YCP* ლაზერის სხივს და ქმნის ინტერფერენციულ სურათს თანაბრად განთავსებულ ბნელ შტრიხებს შორის, რომლებიც პერიოდულ ნათებას იწვევს ბოჭკოში.

ფართოზოლიანი UK გამოსხივება გადაეცემა ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელით სინათლის სხივის გავლისას დიფრაქციულ გისოსში. იგი აირეკლება ზედაპირიდან და ქმნის ნახევარი ტალღის სიგრძეს, რომელიც შეადგენს მანძილს შტრიხებს შორის ანუ გისოსის ბიჯს (ნახ.3). არსებითად, დიფრაქციული გისოსები მოქმედებს, როგორც სარკეები, რომლებიც ნაწილობრივ არეკლავს სინათლის გარკვეულ სხივს. რამდენადაც აირეკლება სინათლის მხოლოდ გარკვეული ნაწილი და მისი დიდი ნაწილი გადის დიფრაქციულ გისოსში. ნათებ-ბოჭკოვანში შეიძლება ამოვჭრათ სხვადასხვა ტალღის სიგრძის სიმრავლე FBC, რომელიც აირეკლავს სხვადასხვა ფერის სხივს. გარდა ამისა, FBC აქვს რეალური სიგრძე და თუ გისოსი განიცდის დეფორმაციას ბიჯი იცვლება.



ნახ. 3. სინათლე დიფრაქციულ გისოსში გავლისას აირეკლება ტალღის სიგრძით, რომელიც შეესაბამება გისოსების შტრიხებს შორის სიგრძეს.



ნახ. 4. ტურბულენტური დინების დროს მილის ნაკადში წარმოიქმნება კავიტაციური ვიხრები, რომელიც გადაიტუმბება საშუალო მოცულობითი სიჩქარით

FBC საშუალებით შესაძლებელია ტემპერატურის გაზომვა, რაც იწვევს შუმა ბოჭკის გაფართოებას. ტემპერატურის მატება იწვევს არეკლილი ტალღის სიგრძის ზრდას. ანალოგიურად, FBC-ზე წნევის მოქმედების დროს, გისოსის ბიჯი მცირდება.  $\rho/T$  გადამწოდში სხვადასხვა სიგრძის ტალღისათვის, FBC-ის ორი გადაწყვეტა გამოიყენება: წნევა და ტემპერატურა. ერთდროულად ორივე ტალღის სიგრძის გაზომვით და კალიბრების ფაილის გამოყენებით, განსაზღვრავენ წნევას და ტემპერატურას.

$\rho/T$  გადამწოდში არ არის არც ერთი მოძრავი ნაწილი ან დენის გადამწოდი გადამწოდი უწყვეტ ექსპლუატაციაზე გათვლილია 138 მპა წნევით და 150°C ტემპერატურით, დაახლოებით 20 წლის მანძილზე. მოთავსებულია მთლიან შედუღებულ კონსტრუქციაში, რომელშიც ჩამონტა-



უბუღლი სილფონი, რომელსაც გადაეცემა ჭაბურღილში არსებული წნევა.  $\rho/T$  გადამწოდი ცუ-რავს სილფონის ზეთიან კამერაში. სილფონის არსებობა სრულად გამორიცხავს გადამწოდის დაბინძურებას ფენის ფლუიდის მიერ.

### ხარჯის (დებიტის) კონტროლი

ჭაბურღილში შიგა გაზომვის ტექნოლოგიის მეთოდი ეფუძნება ხარჯის ოპტიკური არამ-დგრადი წნევის გაზომვებს, რომელიც გამოწვეულია ტურბულენტური დინებით და ბუნებრივი აკუსტიკური მოვლენით. ტურბულენტური დინების დროს მილის ნაკადში წარმოიქმნება ჩახვე-ვები, რომლებიც გადაადგილდებიან საშუალო მოცულობითი სიჩქარით (ნახ.4.). ეს ჩახვევები რჩება მილის გარკვეულ უბანზე და შემდგომ მცირდება გადაადგილების მიხედვით. ამ დროში ხახუნის ძალის ზემოქმედებით სითხესა და მილის კედელს შორის ნაკადში უწყვეტად წარ-მოიქმნება ახალი ჩახვევები. გარდა ამისა, მილში გადაადგილებისას ეს ჩახვევები ქმნის ხმოვან ტალღებს, რომლებიც ვრცელდება როგორც ზემოთ, ასევე ქვემოთ დინების მიმართულებით.

ტურბულენტური ჩახვევებისა და გავრცელების სიჩქარეზე დაკვირვებამ, რომელიც ქმნის ხმოვან ტალღებს, განსაზღვრა გარემოს დინების და ხმის გავრცელების სიჩქარეები. გაზომვის მეთოდი ეყრდნობა ძალების გაზომვას, რომლითაც გამოწვეული ჩახვევების წნევის რხევები მოქ-მედებს ხარჯმზომის მილის შიგა ზედაპირზე. წნევის რხევები მილში იწვევს ლოკალურ ცვლი-ლებებს, მილის კედლის რადიალურ დეფორმაციას. დეფორმაცია იზომება ოპტიკურ-ბოჭკოვანი მატრიცის სივრცით განაწილებულ ტენზოგადამწოდებით, რომლებიც დაყენებულია მილის გარე ზედაპირზე. ყველა ტენზოგადამწოდი შესრულებულია ერთი მინის ბოჭკოვანი  $FBC$  გამოყენებით. მაგრამ მათი მოქმედების პრინციპი მთლიანად განსხვავდება  $\rho/T$  გადამწოდების მოქმედების პრინციპისაგან. შემთხვევაში გამოიყენება გამოკითხვის მეთოდი, რომელიც ცნობილია, როგორც ინტერფერომეტრია და იმპულსური ლაზერი.

აკუსტიკური და ვიხრული წარმოშობის წნევათა რხევები ახდენს მილის კედლის დეფორ-მაციას, ერთდროულად და ერთი მეორისგან დამოუკიდებლად, ამიტომ ტენზოგადამწოდის მიერ გაზომილი სიგნალი ორივე ზემოქმედების ზედდება, აკუსტიკური და ვიხრული წარმოშობის სი-გნალები განცალკევდება თანამედროვე მატრიცული დამუშავების ალგორითმებით, ცალ-ცალკე განისაზღვრება ვიხრების გადატანის სიჩქარე და ხმის სიჩქარე. ვიცით რა ყოველი ცალკეული ფაზის სიმკვრივე და მასში გამავალი ხმის გავრცელების სიჩქარე, შეიძლება განსაზღვროთ ნა-კადში ფაზის სიდიდე შეათელებში. ნარევის მოძრაობის სიჩქარე და მისი შეათელები განსაზღვ-რავს ფაზის ხარჯს. თუ ცნობილია ზუსტი მოძრავი ფაზის  $\rho vT$  თვისებები, მაშინ გაზომილი სიდიდე ხმის სიჩქარის პროპორციულია [1,2]. ნავთობის სიმკვრივე, წყლის, გაზის და მასში გამავალი ხმის სიჩქარეს განსაზღვრავენ  $\rho vT$  ცნობარის მონაცემებით, რომლებიც ინტერპოლი-რებენ წნევისა და ტემპერატურის მონაცემებიდან მიღებული  $\rho/T$  გადამწოდებიდან. ამგვარად, მოცულობითი შეათელებს განსაზღვრავენ პირდაპირ. ხმის სიჩქარე და  $\rho vT$  თვისებები მოყვანი-ლია მე-5 ნახ-ზე.

შემდგომ მას გადათვლიან დებიტში ზემოთ (მიწის ზედაპირზე ნორმალურ პირობებში).  $\rho vT$  თვისებებთან ერთად გამოიყენება გაზის ფაქტორი და ნავთობის, წყლის და გაზის მოცუ-ლობის გადათვლის კოეფიციენტი.

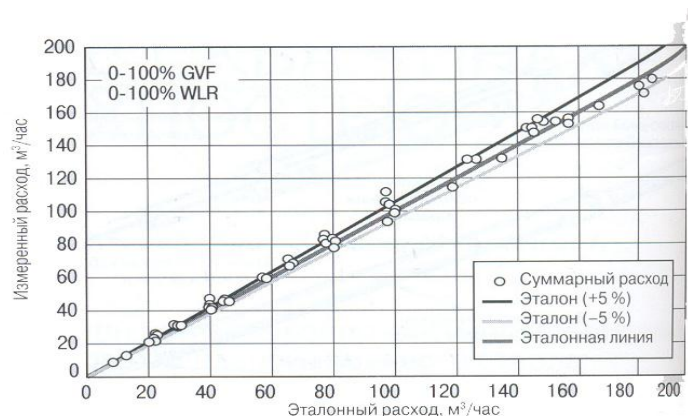
### ხარჯმომის მახასიათებლები

ლაბორატორიულ და სარეწაო გამოცდებისათვის ხარჯმომმა აჩვენა მაღალი სიზუსტე და გაზომვის განმეორებადობა. ცდომილება ერთფაზა ნაკადისათვის ჩვეულებრივ არ აღწარბებს  $\pm 1\%$ , ხოლო კალიბრების შემდეგ (ტარირებით) იმყოფება  $\pm 0,25\%$ -ის ზღვრებში. ლაბორატორიულმა გამოცდებმა დაადასტურა, რომ მყარი ნაწილაკების არსებობა (მაგალითად, ქვიშის) ნაკადში გავლენას არ ახდენს ხარჯმომის მუშაობაზე.

ჩატარდა მრავალრიცხოვანი გამოცდა ტოლფასოვანი ხარჯმომებისა ჰაერისა და წყლის ერთფაზიან ნაკადებში. საჭირო იყო იმის განსაზღვრა, ატარებს თუ არა ხარჯის ასეთი გაზომვა უნივერსალურ ხასიათს ფლუიდის სხვადასხვა ტემპერატურის პირობებში და შესაძლებელია თუ არა, რომ გამოყენებული იყოს ერთი კალიბრის მრუდი რეინოლდის რიცხვის საფუძველზე, ყველა სხვა რეალური პირობებისათვის.

დადგინდა, რომ ასეთი მრუდი ნამდვილად არსებობს და ის ახასიათებს ერთფაზიანი მდგომარეობას ტურბულენტური სტრუქტურებისა ძირითად ნაკადებში [3]. ეს ძალზე მნიშვნელოვანი საფუძველია ხარჯმომის კალიბრებისა ერთგვაროვან გარემოში (ვთქვათ, წყლის) და მისი გამოყენება მეორე ანუ სხვა გარემოში (მაგალითად, ნავთობის ან გაზის) იგივე კალიბრებით. უფრო მეტიც, გაზის ან სითხის ნაკადის ექსპლუატაციისას არ არის არავითარი შესწორების აუცილებლობა არც აპარატურაში და არც პროგრამულ უზრუნველყოფაში. ცდომილება კალიბრების დრო შეადგენს არა უმეტეს  $\pm 1\%$  გაზომვის ყველა დიაპაზონში.

ხარჯმომის მახასიათებლები შემოწმებულ იქნა რამდენიმე სხვადასხვა საგამოცდო კონტურში მრავალფაზიანი წყალ-გაზომვების დროს, რომლებიც დაყენებული იყო *A* ჰაბურლილში მრავალფაზიან ნაკადში გაზომვების ჯამური, ცდომილება (ნახ. 6) იმყოფება დაახლოებით  $\pm 5\%$  საზღვრებში.



ნახ. 5. მრავალფაზიან ნაკადში გაზომვის ცდომილება ჯამური ხარჯით  $\pm 5\%$  შეადგენს გაზომვის მთელ დიაპაზონში

გაზისა *gas volume traction – CVF* და წყალ-სითხოვანი თანაფარდობა (*Water-liquid ratio – WLR*) ძალზე შეზღუდულია, რის საფუძველზე გარკვეულ მნიშვნელობას იღებს რეინოლდის რიცხვი, *CVF*, 30-დან 90% მნიშვნელობათა ფარგლებში. გაზომვის სიზუსტე შედარებით მცირდება, რაც დამოკიდებულია არაერთგვაროვანი ნაკადის დინების რეჟიმზე.

ხარჯმზომი შემოწმებულ იქნა პლატფორმის წყალ-გაზოვანი ნაკადის კონტურშიც 0-დან 0,3 ღიაპაზონში. ამ გაზომვებით დადგინდა, რომ ცლომილების სიდიდე  $\pm 5\%$ -ს არ აღემატება.

ექვსი წლის ექსპლუატაციის პირობებში ტრინიდატში აჩვენა, რომ ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ხარჯმზომი იძლევა ზუსტ შედეგებს, რომელიც შედარებულ იქნა სხვა ტიპის და კონსტრუქციის ხარჯმზომებთან. ამ შედარებამ აჩვენა, რომ გაზომვებს შორის სხვაობა 3%-ს არ აღემატება. ყოველივე ეს მოწმობს, რომ ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ხარჯმზომები პასუხობს მათზე წაყენებულ მოთხოვნებს და არის მაღალი საიმედოობის და მდგრადობის მქონე.

### სისტემის დაყენება

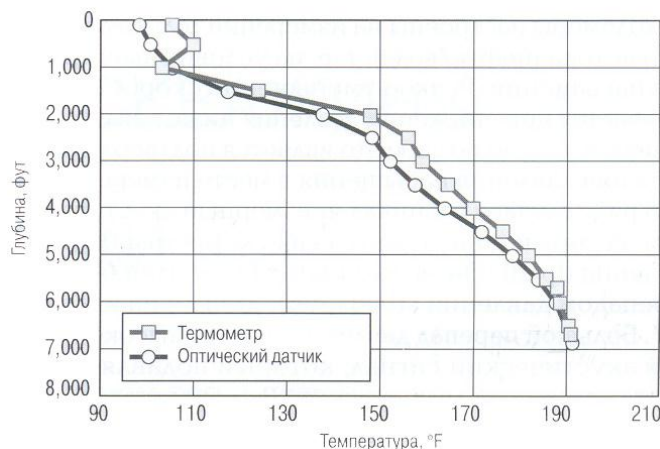
ჭაბურღილში სისტემის დაყენების წინ ჩატარდა ხუთი რეისი, ჭაბურღილის ლულის გაწმენდის მიზნით, ჯაგრისებისა და მაგნიტების მეშვეობით. შემდგომ ძირითად ლულაში ჩაშვებულ იქნა შიგა საჭაბურღილო დანადგარები, რომელიც შედგება ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კონტროლის სისტემის და “7” *HKT* კოლონისგან (იხ. ნახ.1).

აკრეფილ იქნა კოლონის საკიდარი და მისი გავლით მართვის ხაზი. საკიდარი დაყენებულ იქნა ჭისპირა მოწყობილობის კორპუსში, მოახდინეს სარქველების ფუნქციური შემოწმება და მოიხსნა წნევისა და ტემპერატურის პროფილი.

ყველა ჭაბურღილის შტუცერები დაიკეტა, აწვეულ იქნა წნევა *HKT* კოლონაში 4200 ფუტ/ღიუმზე, დასმული იქნეს პაკერები. მიღგარე სივრცეში შემცირებულ იქნა წნევა 1500 ფუტ/ღიუმ<sup>2</sup>-ით, რომლის შემდეგ ჭაბურღილი მზად იყო ექსპლუატაციისათვის.

### შემოწმების პროგრამა

გადამწოდები  $\rho/T$  მუშაობდა ტექნიკური მახასიათებლების თანახმად და გვაძლევს სრულყოფილ მონაცემებს. რეაგირებს *IVC* სარქველების გაღების ხარისხსა და ჭაბურღილის ექსპლუატაციის პირობებზე. სრულყოფილი მონაცემები მიღებულ იქნა ასევე ჭაბურღილის ჩაკეტვის შემდგომ, როცა წნევა აიწია 2500 – დან 2550 ფუტ/ღიუმ<sup>2</sup>-მდე. ყველა  $\rho/T$  გადამწოდმა ადეკვატურად მოახდინა რეაგირება ჭაბურღილის ჩაკეტვაზე და აჩვენა, რომ წნევა ზედა გვერდით ლულაში უფრო ნაკლებია, ვიდრე ჭაბურღილის სხვა ლულაში.



ნახ. 6. ტემპერატურის ჩვენებების იდენტურობის დასამტკიცებლად ჭაბურღილში ჩაშვებულ იქნა თერმომეტრი და მისი მონაცემები შედარდა გადამწოდის მონაცემებთან

იმისათვის რომ დადასტურებული ყოფილიყო  $\rho/T$  გადამწოდის ჩვენება ჩაკეტილ ჭაბურღილში, მასში სწორი მავთულით ჩაუშვეს მანომეტრი და თერმომეტრი სხვადასხვა დროის ინტერვალით და შეადარეს გადამწოდების ჩვენებებს. შედარებამ ცხადყო სიდიდეების იდენტურობა და სისწორე. მაგალითად, ზედა ერთმა გადამწოდმა, რომელიც განთავსებული იყო 7004 ფუტზე აჩვენა 193<sup>0</sup>F ტემპერატურა, რომელიც დადასტურა ჭაბურღილში ჩაშვებულმა თერმომეტრმა - 195<sup>0</sup>F. ეს სხვაობა გამოწვეული იყო დიდი სიღრმის გამო.

### ხარჯის გამზომი

ჭაბურღილის ხარჯმზომების გაზომვების შედეგები შედარებულ იქნა ზედაპირზე არსებულ სხვა ხარჯმზომების გაზომვების მონაცემებთან. საწყისი  $\rho VT$  თვისებების ფაილი მიღებულ მოდულზე, რომელშიც ფენის გაზმა მიიღო 299 ფუტ<sup>3</sup>/ბარელის ტოლი სიდიდე, მიღებულ იქნა მეზობელი ჭაბურღილიდან და ჩატარდა სრული კომპოზიციური გაანგარიშება პროგრამით *Calsep  $\rho VT \sin$* .

აღსანიშნავია, რომ ხარჯმზომი ძირითად ჭაბურღილის ლულაში აჩვენებს ძირითადი ლულის დებიტს. ხარჯმზომი, რომელიც დაყენებულია ძირითადი ლულის შუა ნაწილის გვერდით ლულაში აჩვენებს ძირითადი და მეორე გვერდითი ლულის ჯამურ დებიტს, ხოლო ზედა ხარჯმზომი აჩვენებს ყველა ლულის ჯამურ დებიტს. მიღებულ იქნა მაღალი და ზუსტი ჩვენებები, რომლებიც ემთხვევა საერთო დებიტის სიდიდეს. ანალიზმა აჩვენა, რომ დაახლოებით პროდუქციის დებიტის ორი მესამედი მიიღება ძირითად ლულისაგან.

ჩატარებულ იქნა მთელი რიგი სერიული შემოწმებისა სარქველების გაღებისა და დანერგვის ხარისხის შემოწმების მიზნით, რამაც აჩვენა მაღალი შემოწმების სიზუსტე. მათ შორის ქვედა შუათანა და ზედა სარქველების მოქმედების თანამიმდევრობა: 1,0; 0,20; 0,12; 0,06; 0,03 და 0,0. ყოველი გაღებით რეგულირდებოდა წნევა, ტემპერატურა და დებიტი.

ხარჯმზომები გამართულად ფუნქციონირებს გაღებისა და დანერგვის ყველა დონეზე. გამონაკლისია 0,20 და 0,12 ერთ შემთხვევაში და ასევე 0,06, რაც დაკავშირებული იყო გადაჭარბებულ აკუსტიკურ ხმაურთან ჭაბურღილში (აკუსტიკური დაბრკოლებანი). აკუსტიკური ხმაურის გენერაცია ჭაბურღილში ხელს უშლის ხარჯმზომების ნორმალურ მუშაობას.

თუ წნევის სიდიდე გაზომვის ადგილას მეტია გაჯერების წნევის სიდიდეზე, მაშინ თავისუფალი გაზი გაიშვება და ხარჯმზომი სრულყოფილად ზომავს ნავთობის, წყლის და გაზის ხარჯს,  $\pm 5\%$  სიზუსტით თუ წნევა ნაკლებია გაჯერების სიდიდეზე, მაშინ წარმოიქმნება თავისუფალი გაზი და ხმის სიჩქარის გაზომილი მნიშვნელობა *CVF* იქნება.

ასეთ შემთხვევაში რეგულირდება ჯამური ხარჯის ზუსტი მნიშვნელობა და ნებისმიერ შემთხვევაში გაწყლოვანებას ადგილი არ აქვს და რეგისტრირდება მისი ნულოვანი სიდიდე ჭაბურღილში ჩაყენებული ხარჯმზომებით.



## პროდუქტიული ფენების გახსნის ხარისხის ასამაღლებელი სპეციალური საბურღი ხსნარები

**რეზიუმე:** პროდუქტიული ფენის გახსნის ეფექტურობაზე დიდ გავლენას ახდენს საბურღი ხსნარების შედგენილობა და კოლექტორების გეოლოგიური და ფიზიკურ-ეკონომიკური თვისებები. ჭაბურღილების ნავთობგაცემის გაუმჯობესების ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი პროდუქტიული ფენის კოლექტორების ბუნებრივი ფორიანობისა და შეღწევადობის შენარჩუნებაა. აქედან გამომდინარე, როგორც გამოცდილებამ აჩვენა, პროდუქტიული ფენის გახსნისას აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს ნახშირწყალბადების ფუძეზე დამზადებული ხსნარები, ქაფები და აირადი აგენტები, რომლებიც საგრძნობლად ზრდის კოლექტორების კუთრი პროდუქტიულობის კოეფიციენტს.

**საკვანძო სიტყვები:** პროდუქტიული ფენის გახსნა; საბურღი ხსნარი; პროდუქტიულობის კოეფიციენტი.

### 1. შესავალი



**გურამ ვარშალომიძე,**  
საქართველოს და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, სტუ-ის „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის თავმჯდომარე, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

პროდუქტიული ფენის გახსნის ეფექტურობაზე დიდ გავლენას ახდენს საბურღი ხსნარის შედგენილობა, განსაკუთრებით იზრდება ხსნარის რეცეპტურის მნიშვნელობა ბურღვის გართულებული პირობების დროს. პროდუქტიული ფენის გახსნა და წარმატებით ათვისება დამოკიდებულია კოლექტორების გეოლოგიურ და ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე, ასევე საბურღი ხსნარის ხარისხზე. ჭაბურღილების ნავთობგაცემის გაუმჯობესების ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი პროდუქტიული ფენის კოლექტორების ბუნებრივი ფორიანობისა და შეღწევადობის შენარჩუნებაა ბურღვის დროს. ცნობილია, რომ კოლექტორების ნავთობგაზგაცემა მკვეთრად მცირდება ფენში სარეცხი სითხის ფილტრატის ან თვით ხსნარის შეღწევის შედეგად. პროდუქტიულ ფენში სარეცხი სითხის ფილტრატის დაგროვება პროდუქტიულ ფენში იწვევს ნავთობისა და გაზის ბუდობებზე წყლის მახლოკირებელ ზემოქმედებას, რომელიც განპირობებულია კაპილარული და ზედაპირული პროცესებით. ეს პროცესები ვითარდება კოლექტორის სარეცხ სითხეებთან ურთიერთქმედების დროს. წყლის მოხვედრა ნავთობის კოლექტორებში წარმოშობს მდგრად ნავთობწყლიან ემულსიას, რომლის შემდგომი გამოდევნა ფენებიდან ძალიან ძნელია.



**ვალერი ხითარიშვილი,**  
საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი; ტექნ. მეცნ. დოქტორი; სტუ-ის „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

ჭაბურღილში ჰიდროსტატიკურ და ფენის წნევებს შორის სხვაობა იწვევს არა მარტო ფილტრაციულ პროცესებს, არამედ სარეცხი სითხის მყარი ფაზით კოლექტორის შეთიხვას. პროდუქტიული ფენის კედლებზე თიხის ქერქის დალექვა ართულებს ჭაბურღილის ათვისებას.

ჭაბურღილში ჰიდროსტატიკურ და ფენის წნევებს შორის სხვაობა იწვევს არა მარტო ფილტრაციულ პროცესებს, არამედ სარეცხი სითხის მყარი ფაზით კოლექტორის შეთიხვას. პროდუქტიული ფენის კედლებზე თიხის ქერქის დალექვა ართულებს ჭაბურღილის ათვისებას.



მაია ასათიანი,  
აკადემიური დოქტორი

ყოველივე ეს იწვევს რთულ ფიზიკურ-ქიმიურ და ჰიდროდინამიკურ პროცესებს, ამცირებს ნავთობგაცემას, ცვლის კოლექტორის ფორიანობას და შელწვევადობას.

საბურღი ხსნარის ფილტრაციის გავლენა პროდუქტიულ ფენზე შესწავლილია მეცნიერი მკვლევარების მიერ [1,3], რომლებიც გვიჩვენებენ, რომ ძლიერ ნაპრალოვან ფენებში შესაძლებელია სარეცხმა სითხემ შეაღწიოს 40–50 მეტრამდე. ხსნარის შელწვევამ ასეთ სიღრმეში შეიძლება გამოიწვიოს ქანების ფოროვანი სივრცის გათიხვა და ფენის ჰიდროდინამიკური იზოლაცია. შელწვევა მსხვილმარცვლოვან ფენში არ აღემატება 20–25 მმ-ს, ხოლო წვრილმარცვლოვან ფენში - 1-2 მმ-ს. დადგენილია, რომ ქვიშაქვებში, რომელთა შელწვევადობა იცვლება 0,47-5 დარსამდე, ხოლო წნევათა სხვაობა 100 კგ/სმ<sup>2</sup>-ის ტოლია. ხსნარი ფორებში არ შედის.

სარეცხი სითხის მყარი ნაწილაკების შელწვევის სიღრმე ფენში დამოკიდებულია ფორებსა და მასში შეღწეული მყარი ფაზის ნაწილაკების ზომებზე. თიხის ქანების ბურღვისას სარეცხი სითხის ფილტრატის შელწვევა ფენში იწვევს თიხოვანი ქანების გაჯირჯევას, რაც მახლოკირებელ ზემოქმედებას ახდენს ნავთობის ან გაზის ბუდობებზე, რომელიც ხელს უწყობს ფენის ფოროვანი სივრცეში მდგრადი ნავთობწყლიანი ემულსიის წარმოქმნას, ამავე დროს სარეცხი სითხის კომპონენტები რეაქციაში შედის ჭაბურღილის კედლების შემადგენელ ქანებთან. ამ დროს წარმოიქმნება უხსნადი მარილები და მყარი ნალექები, რომლებიც იწვევენ ქანების ფორების დაცობას (კოლმოტაციას). თუ კოლექტორის შემადგენელი ქანები წარმოადგენს მონტმორილონიტიან თიხებს, მაშინ მათი კონტაქტი სარეცხი სითხის ფილტრატთან ფენის ინტენსიურ დაცემას იწვევს.

## 2. ძირითადი ნაწილი

პროდუქტიული ფენის კოლექტორის შელწვევადობის შემცირება, თიხების გაჯირჯევების გამო, დამოკიდებულია მის შედგენილობასა და განაწილებაზე ფენში, ფორიანი სივრცის სტრუქტურასა და ფიზიკურ თვისებებზე, სარეცხი სითხის, ფილტრატის ფენის წყლების ქიმიური შედგენილობის *pH* გარემოზე და ა.შ.

თიხების ყველაზე მეტი გაჯირჯევა შეიმჩნევა მტკნარ, ტუტიან წყალში (ფილტრატში) და მნიშვნელოვნად ნაკლები – მინერალიზებულ წყლიან გარემოში. კაოლინიტური თიხები პრაქტიკულად ერთნაირად იჯირჯევა როგორც მტკნარ, ასევე მინერალიზებულ ფილტრატებში, მაგრამ მათი გაჯირჯევების სიდიდე რამდენადმე ნაკლებია მონტმორილონიტური თიხების გაჯირჯევაზე. თიხების გაჯირჯევა შეიძლება შევამციროთ საბურღი ხსნარების დამუშავებით, სპეციალური ინჰიბირებული დანამატებითა და მაღალმოლეკულური ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით.

ნავთობგაზშემცველ კოლექტორებში არსებობს დადგენილი წონასწორობა „ნავთობი-გაზი-წყალი-ქანი“, რაც განპირობებულია განსაზღვრული ნავთობგაზშელწვევადობით. ფენში სარეცხი ხსნარის ფილტრატის ან წყლის მოხვედრისას ეს წონასწორობა ირღვევა და ადგილი აქვს ფენში ფლუიდის შელწვევას და წყლით გამოდევნას. ფენის წყალგაჯერებით წარმოებს შეფარდებითი შელწვევადობის ცვლილება და ნავთობგაზშელწვევადობის შემცირება. თითოეული თხევადი ფაზი-

სთვის შეფარდებითი შეღწევადობა დამოკიდებულია კოლექტორის გაჯერებული სითხეების ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე.

წყალი ასველებს ქანებს, წარმოქმნის მათზე თხელ აფკებს (კელისპირა შრეებს). იმისათვის, რომ აფსკმა შეამციროს მავნე გავლენა კოლექტორზე (რომელიც ნავთობს შეიცავს) საბურღი ხსნარის წყლის ფაზას უმატებენ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს. ეს დანამატი მკვეთრად ამცირებს წყლის ზედაპირულ დაჭიმულობას, რაც ხელს უწყობს წყლის გამოდენას ფენიდან ნავთობით. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებს შეუძლია შეამციროს წყლის მავნე ზემოქმედება პროდუქტიულ ფენზე, მაგრამ მთლიანად გამორიცხვა შეუძლებელია.

პროდუქტიული კოლექტორების შეღწევადობა და ნავთობგაცემა მნიშვნელოვნად მცირდება ფენის დაცობის დროს, საბურღი ხსნარების მყარი ფაზით. მყარი ნაწილაკები მოხვდება ფენში, ახდენს მის კოლმობირებას და ურთიერთქმედებს ფენის წყალთან, ამავე დროს ხდება ფლაკულაცია და დალექვა ფოროვან სივრცეში.

$NaCl$ -ით გაჯერებული საბურღი ხსნარების ურთიერთქმედების დროს  $Ca$ -ის და  $Mg$ -ის შემცველი ფენის წყალთან შესაძლებელია  $NaCl$ -ის გამოკრისტალება, რაც ფორების დაცობას გამოიწვევს.

პროდუქტიული ჰორიზონტების გახსნისათვის საბურღი ხსნარების შედგენილობის შერჩევისას აუცილებელია გამორიცხულ იქნეს უხსნადი მარილების წარმოქმნის შესაძლებლობა ნავთობგაზიანი კოლექტორის ფორებიან სივრცეში.

მყარი ფაზის და გაზის ნაწილაკების შეღწევის სიღრმე გრანულირებულ კოლექტორებში, რომლის ქანების შეღწევადობა  $0,1-0,5$  მკმ<sup>2</sup> ტოლია რამდენიმე მმ-დან რამდენიმე სმ-მდე. ცალკეულ შემთხვევაში ასეთი არაღრმა კოლმობაცია სასურველია, რათა შეზღუდულ იქნეს საბურღი ან სატამპონაჟო ხსნარის ფილტრატის უფრო ღრმა შეღწევა.

ფილტრატის შეღწევის ზონის რადიუსმა შეიძლება მიაღწიოს რამდენიმე მეტრს, თუმცა ყოველთვის ცდილობენ გამოიყენონ ისეთი ხსნარები, რომელთაც აქვთ მინიმალური წყალგაცემა, რათა შემცირებულ იქნეს ფილტრატის სიღრმე. ასეთი საბურღი ხსნარების გამოყენება არ გამოირიცხავს ფენის გაჭუჭყიანებას, რადგან საბურღი ხსნარის ფილტრატი მაინც შეაღწევს ფენში.

თუ ფილტრატი შესულია კოლექტორში, რომელიც შედგება თიხური ქანებისაგან, ის იწვევს თიხის ნაწილაკების გაჯირჯვებას, ახდენს ფოროვანი სივრცის ჰიდროფილიზაციას, ქმნის ძნელად ხსნად შენაერთებს ფენის ფლუიდებთან ურთიერთქმედებისას და ამ დროს ფენში შეღწევადობა არსებითად მცირდება, დაბალია აგრეთვე ჭაბურღილის პროდუქტიულობა და ბუნებრივი შეღწევადობა არ აღდგება ფენის ინტენსიური დრენირების დროსაც კი. ამ შემთხვევაში უნდა იქნეს გამოყენებული საბურღი ხსნარები, რომელთა ფილტრები არ იწვევს ზემოაღნიშნულს და შეუძლია გაზარდოს ფენების შეღწევადობა.

გამოკვლევების შედეგებმა [2,4] აჩვენა, რომ საბურღი ხსნარის კოლოიდური ნაწილაკები აღწევს ფოროვან სივრცეში 270 მ-დარსი და მეტი შეღწევადობის დროს. ხსნარის მყარი ფაზის ზემოქმედების შედეგად ქვიშაქვების შეღწევადობა სანგრევის ფოროვან სივრცეში მცირდება 135-დან 2-3 მ დარსამდე. ეს მონაცემები გვიჩვენებს, რომ საბურღი ხსნარში მყარი ფაზის მაღალი კონცენტრაცია უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ფენის შეღწევადობასა და ნავთობგაზგაცემაზე. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია, გამოყენებულ იქნეს თიხამცირე და უთიხო საბურღი ხსნარები ან ხსნარები, რომელიც დამზადებულია ცხრილში მოცემული სხვადასხვა სახის საბურღი ხსნარების გავლენით, ჭაბურღილების კუთრი პროდუქტიულობის კოეფიციენტის გაზრდაზე [1,3].

№	საბურღი ხსნარის სახე	შემცველობა, %	კუთრი პროდუქტიულობის კოეფიციენტი
1	ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებით დამუშავებული (ДС – РАС)	0,5-0,1	30-40
2	–”– (ОП – 10)	0,2-0,5	15-20
3	–”– (УЭФ <sub>г</sub> )	0,2-0,5	20-25
4	ინჰიბირებული		40-45
5	ნახშირწყალბადების ფუძეზე		96-98
6	ქაფები		48-80
7	აირადი აგენტები		98-100

ცხრილში მოცემული შედეგებიდან ჩანს, ფენების გახსნისა და ათვისებისათვის ყველაზე ეფექტურია ნახშირწყალბადოვან ფუძეზე დამზადებული ხსნარები, ქაფები და აირადი აგენტების გამოყენება, რომელიც საგრძნობლად ზრდის ნავთობგაზშემცველი კოლექტორების პროდუქტიულობას.

### 3. დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ჭაბურღილების ბურღვის დროს პროდუქტიული ფენების გახსნისას აუცილებელია შერჩეულ და გამოყენებულ იქნეს ისეთი შედეგნილობის საბურღი ხსნარები, რომლებიც უზრუნველყოფენ კოლექტორების ბუნებრივი ფიზიკური თვისებების შენარჩუნებას და მნიშვნელოვნად ზრდის პროდუქტიული ფენების შეღწევადობას და კუთრი პროდუქტიულობის კოეფიციენტს.

### ლიტერატურა

1. Михеев В.Л. Технологические свойства буровых растворов. М.: Недра, 1979.
2. Практика обработки глинистых растворов в СИСА. М: ГОСИНТИ, 1958.
3. Амирян В.А., Васильева Н.П. Вскрытие и освоение нефтегазовых пластов. Н.:Недра, 1972.
4. ი. გოგუაძე. ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკა და ტექნოლოგია, I და II ნაწილი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2004.

## ВЫБОР СПЕЦИАЛЬНЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ

**РЕФЕРАТ:** На эффективность вскрытия продуктивных пластов большое влияние оказывают состав буровых растворов и геологические и физико-механические свойства коллекторов. Одним из основных факторов улучшения нефтеотдачи скважины является сохранение естественной пористости и проницаемости коллекторов продуктивных пластов. Таким образом, как показал опыт, при вскрытии продуктивного пласта необходимо применять растворы на нефтяной основе, пены и газообразные агенты, которые значительно увеличивают коэффициент удельной продуктивности нефтеносных коллекторов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** вскрытие продуктивного пласта; буровой раствор; коэффициент продуктивности.

### 1. Введение

На эффективность вскрытия продуктивного пласта большое влияние оказывает состав бурового раствора, особенно растет значение рецептуры раствора при бурении в осложненных условиях. Эффективное вскрытие и освоение продуктивного пласта зависит от геологических и физико-механических свойств коллекторов, а также качества бурового раствора. Одним из главных факторов улучшения нефтеотдачи скважин является поддержание природной пористости и проницаемости коллекторов продуктивного пласта при бурении; нефтегазоотдача чувствительно снижается при проникновении в пласт фильтрата бурового раствора или самого раствора. Накопление раствора в продуктивном пласте вызывает блокирующее действие воды на нефть и газ, которое обусловлено капиллярными и поверхностными процессами. Эти процессы развиваются в коллекторе при взаимодействии с буровым раствором. Попадание воды в нефтяной коллектор образует стойкую водонефтяную эмульсию, которую в дальнейшем очень трудно вытесняют из пласта.

Разница между гидростатическим и пластовым давлением в скважине вызывает не только фильтрационные процессы, но и глинизацию коллектора твердой фазы бурового раствора. Осложнение глинистой корки на стенках продуктивного пласта осложняет освоение скважины, что снижает нефтеотдачу, изменяет пористость и проницаемость коллектора.

Влияние фильтрации бурового раствора на продуктивный пласт изучено учеными [1,3]. Оно показало, что в сильнотрещиноватых пластах буровой раствор может проникать в пласт до 40-50 метров. Установлено, что в песчаниках, проницаемость которых меняется до 0,47-5 дарса, а разница давлений равна 100 кг/см<sup>2</sup>, раствор в поры не заходит.

Глубина вхождения твердых частиц буровых растворов в пласт зависит от отношения размеров пор пласта и твердых частиц. Чем больше размер пор, меньше твердых частиц, тем на большую глубину проникают частицы в пласт. При этом компоненты бурового раствора входят в реакцию с породами, составляющими стенки, вызывают закупорку (кольматацию) пор пласта. Если составляющие породы коллектора представляют монтмориллонитовые глины, тогда их контакт с фильтратом бурового раствора вызывает интенсивную закупорку пласта.

## 2. Основная часть

Снижение проницаемости коллектора продуктивного пласта зависит от состава и свойства глин, химического состава и pH фильтрата бурового раствора и пластовых вод и т.д.

Наибольшее набухание глин наблюдается в пресных, щелочных водах (в фильтрах) и значительно меньше в среде минерализованных вод. Каолинитовые глины практически одинаково набухают, как в пресных, так и минерализованных водах, но их величина набухания в несколько раз меньше, чем у монтмориллонитовых глин. Набухание глин можно снижать путем обработки буровых растворов специальными, ингибированными добавками и ПАВ.

В коллекторах существует установленное равновесие «нефть-газ-вода», которое обусловлено определенной нефтегазопроницаемостью. При попадании в пласт фильтрата бурового раствора или воды это равновесие разрушается и происходит вытеснение пластового флюида с водой. С увеличением водоносности пласта происходит изменение относительной проницаемости и снижение нефтепроницаемости.

Вода смачивает породы, образует на них тонкие пленки; для того чтобы пленка снизила свое вредное влияние на коллектор, в водяную фазу бурового раствора добавляют ПАВ, эта добавка снижает также поверхностное натяжение и вытесняет воды из пласта с помощью нефти. ПАВ могут снизить вредное воздействие воды на продуктивный пласт.

Проницаемость и нефтеотдача коллекторов значительно снижается при закупорке пласта твердой фазой бурового раствора, твердые частицы при попадании в пласт кольматируют его. Твердая фаза, взаимодействуя с пластом воды, вызывает флокуляцию и оседание частиц в пространство пор.

В насыщенных  $NaCa$  буровых растворах, содержащих  $Ca$  и  $Mg$  при взаимодействии пластов с водой возможно кристаллизация  $NaCa$ . При выборе состава бурового раствора для вскрытия продуктивного горизонта необходимо исключить возможность образования нерастворимых солей в поровом пространстве нефтегазовых коллекторов.

Глубина проникновения частиц твердой фазы и газа в гранулированных коллекторах, проницаемость которых равна  $0,1-0,5 \text{ мкм}^2$ , состоит от нескольких мм до нескольких см, в отдельных случаях такой неглубокий кольматаж может быть желателен, для того чтобы преградить более глубокое проникновения фильтрата бурового или тампонажного раствора.

Радиус зоны проникновения фильтрата может достигнуть нескольких метров. При этом стараются применять такие буровые растворы, которые имеют минимальную водоотдачу, для того чтобы снизить глубину проникновения фильтрата. Применение этих растворов не исключает загрязнения пласта, так как фильтрат бурового раствора все-таки проникает в пласт. Если фильтрат находится в коллекторе, который состоит из глинистых пород, фильтрат вызывает набухание глинистых частиц и гидратацию в пространстве пор, создает труднорастворимые соединения при взаимодействии с флюидами пласта, при этом снижается проницаемость пласта, низкая также продуктивность скважины; в таких условиях природная проницаемость не восстанавливается даже при интенсивном дренировании пласта. В этом случае необходимо применять буровые растворы фильтратов, которые вызывают вышеуказанные явления и могут увеличить проницаемость пласта.

Результаты исследований [2,4] показали, что коллоидальные частицы бурового раствора проникают в поровое пространство песчаников при 270 м/дарс и при большей проницаемости. Высокая концентрация твердой фазы бурового раствора отрицательно сказывается на проницаемости и нефтеотдаче пластов. Следовательно, необходимо применять малоглинистые буровые растворы с углеводородной основой.

В таблице приведены результаты влияния различных видов буровых растворов на увеличение коэффициента удельной продуктивности скважин [1,3].

№	Вид бурового раствора	Содержание, %	Увеличение коэффициента удельной продуктивности $q$ , %
1	Раствор, обработанный ПАВ (ДС – РАС)	0,5-0,1	30-40
2	” (ОП – 10)	0,2-0,5	15-20
3	” (УЭФ <sub>8</sub> )	0,2-0,5	20-25
4	Ингибированный раствор		40-45
5	Раствор на основе углеводов		96-98
6	Пены		48-80
7	Аирированные агенты		98-100

Как видно из приведенных данных, для вскрытия и освоения пластов, наиболее эффективными буровыми растворами являются растворы, приготовленные на основе углеводов, пены и аирированных агентов, которые значительно повышают продуктивность нефтесодержащих коллекторов.

### 3. Заключение

Исходя из вышеуказанного, можно сказать, что при бурении скважин во время вскрытия продуктивных пластов необходимо выбрать и применять буровые растворы такого состава, которые обеспечивают сохранение природных физических свойств коллекторов и значительно повышают проницаемость и коэффициент удельной продуктивности пластов.

### Литература

1. Михеев В.Л. Технологические свойства буровых растворов. М.: Недра, 1979.
2. Практика обработки глинистых растворов в СИСА., М.: ГОСИНТИ, 1958.
3. Аммян В.А., Васильева Н.П. Вскрытие и освоение нефтегазовых пластов. Н.:Недра, 1972.
4. ი. გოგუაძე. ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკა და ტექნოლოგია, I და II ნაწილი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2004.

უპა 552:528:534.14.621:  
:622:660:29

ტ. სარჯველაძე

## ჰიდროდინამიკური კავიტაციის გამოყენება საბურღი სატექსტო ბურღვის დროს

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსის, პროფ. ი. გოგუაძის მიერ

**რეზიუმე:** წარმოდგენილია კავიტაციის დანერგვის შედეგები საბურღი სატექსტო ბურღვის დროს, სანგრევისპირა ზონის მკვეთრი გასუფთავების მიზნით. კავიტაციური პროცესი იქმნება საბურღი ქვედაში, რომელიც ორი მოდულისაგან შედგება. პირველ მოდულში იქმნება კავიტაცია, როგორც ვენტურის მილისაში, ხოლო მეორე მოდულში წარმოიქმნება წნევის იმპულსები. შედეგად იქმნება კავიტაციური პროცესი საბურღი ხსნარში, რომელიც შეწოვით წარიტაცებს განაბურღ ნაწილაკებს და ზემოთ მიმართავს ტორსული მოძრაობის სივრცეში.

**საკვანძო სიტყვები:** კავიტაცია; საბურღი სატექსტი; სანგრევისპირა ზონა; მოდული; საბურღი ხსნარი; მიღგარე სივრცე.

### 1. შესავალი



ტარიელ სარჯველაძე,  
სტუ-ის „ჭაბურღილების  
ბურღვის ტექნიკისა და  
ტექნოლოგიის“ მიმართულე-  
ბის ასისტენტი პროფესორი

სითხეების ერთ-ერთი ფუნდამენტური თვისებაა ის, რომ იგი კარგავს შეჭიდულობის ერთგვაროვნებას, როდესაც მასზე მოქმედებს განმზიდი ძალები. განმზიდი დაძაბულობა წარმოქმნის ერთგვარ სიცარიელეს კავერნის სახით, რომელშიც თავისუფლად შესაძლებელია ორთქლის ან გაზის წარმოქმნა. მოვლენას ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც აბსოლუტური წნევის სიდიდე სივრცეში დაბალია მის აბსოლუტურ კრიტიკულ წნევის სიდიდეზე,  $P_{კვ} \leq P_{აბ.კრიტ.}$ .

კავიტაციას უწოდებენ ჰიდროდინამიკურს, თუ წნევის შემცირება იწვევს ერთიანობის დარღვევას სითხის ნაკადში არსებული ადგილობრივი მაღალი დინების სიჩქარის პირობებში.

ამ მოვლენას ახასიათებს ასევე ხმაური, წივილი და ვიბრაცია, მასალების ეროზიული დაზიანება, ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობის გაზრდა მილსადენში, რაც არასასურველ გავლენას ახდენს მილსადენის დანადგარმოწყობილობის მუშაობაზე. კავიტაციის მაჩვენებლების კვლევები, ხმაური, ეროზია და მასთან ბრძოლა მრავალ შრომაშია განხილული [1,2].

ამავე დროს დაგროვილია საკმაოდ დიდი გამოცდილება ჰიდრაულიკური კავიტაციის გამოყენებისა ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაციაში: კერძოდ, მანქანათმშენებლობაში—ცხელი გლინვის პროცესში, მეორადი გადახურების, ხენჯის მოსაცილებლად; ქიმიურ მრეწველობაში — სითხეების დისპერგირებისა და ემულგირებისათვის. სამთო მრეწველობაში — ბურღვაში [3].



## 2. ძირითადი ნაწილი

კვლევებმა გვიჩვენა, რომ კავიტაცია გვადლევს მაღალ დისკრეტულ-იმპულსურ ენერგიას სითხის ნაკადში, მაღალამპლიტუდიან რხევებს – ხმოვანი სიხშირის დიაპაზონში.

კავიტაციის მგრეველი ძალებით შესაძლებელია მიკროსკოპული კავერნების წარმოქმნა სითხის შიგნით სპეციალური საცემისების მეშვეობით, რომლებსაც შეწოვა შეუძლია, რამდენადაც მიკროსკოპული კავერნა მოცულობებს შეუძლია შექმნას კონცენტრირებული დაძაბულობები.

წყლის ნაკადით მაღალი ნგრევის განხორციელებისათვის სწორედ კავიტაცია გამოიყენება, რაც შესაძლოა სპეციალური გენერატორით, სპეციალური კონსტრუქციით, ყოველგვარი დამატებითი ენერგიის წყაროს გამოყენების გარეშე.

ასე, მაგალითად, ვენტურის მილის ჰიდრაულიკურ არხში მუდმივი წნევის დროს (შესასვლელში  $\bar{P}_1$  და გამოსასვლელში  $\bar{P}_2$ ) შესაძლებელია პერიოდული-უწყვეტი დენადობის შექმნა, რომლის დროს წარმოქმნილი კავერნა მაქსიმალურად იზრდება. მაქსიმალური სიდიდის დროს ადგილი აქვს დიფუზური მოვლენის მთელი ნაწილის მოწყვეტას. სწორედ ეს პროცესი იწვევს ე.წ. შეწოვას ნაკადში და არა მილის ზედაპირზე.

იმისათვის, რომ შეიქმნას სატენხში ნაკადი, რომლის დროს წარმოიქმნება რხევების მაღალი ამპლიტუდა, სატენხის მილისაში ხსნარის გავლის შემდეგ, დიფუზორის გაღების კუთხე  $\beta > 15^\circ$  და თანაფარდობა დიფუზორის გამომავალი განიკვეთის ფართობისა, კრიტიკული განიკვეთის ფართობთან  $\approx 4,0$ , რომლის დროს წნევა მერყეობს 0,02-0,8 მპა.

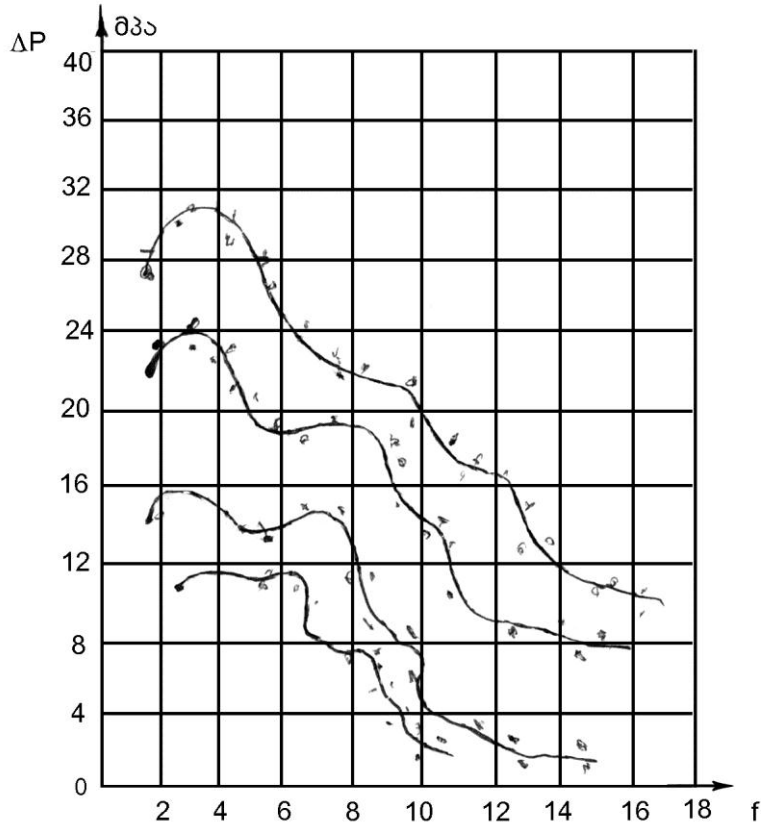
ექსპერიმენტულად დამტკიცებულ იქნა მახასიათებელი დონეები სისტემაში “კავიტაციური ადგილობრივი წინააღმდეგობა და გამომავალი საბურღი მილი“. ამ თვისებებს მიეკუთვნება აგრეთვე რხევის სიხშირის დამოკიდებულება მილისას სიგრძეზე სატენხში, რაც თავისთავად მიანიშნებს მის არააკუსტიკურ ბუნებაზე მაღალ სიხშირულ კავიტაციურ რხევებში. ეს უკანასკნელი მეტად მნიშვნელოვანია, რომლის მიხედვით გამოყვანილ იქნა თანაფარდობა  $f_1/f_2 = l_1/l_2$ , სადაც  $f_1$  აკუსტიკური რხევის სიდიდეა,  $f_2$  – ორმაგი რხევის სიხშირის ამპლიტუდა,  $l_1$  და  $l_2$  – მანძილები რხევის მაქსიმუმსა და მინიმუმს შორის. რხევები და ორმაგი ამპლიტუდა“ მაღალ-სიხშირული კავიტაციური რხევებისა განისაზღვრება გეომეტრიული ფორმით და რეჟიმის პარამეტრებით სატენხის კონსტრუქციაში. “ორმაგი ამპლიტუდით“ გამოითვლება არაჰარმონიული რხევები, რომლის სიდიდე  $\Delta P_2 = P_{2max} - P_{2min}$ , სადაც  $P_{2max}$  წნევის მაქსიმალური სიდიდეა იმპულსში, ხოლო  $P_{2min}$  – წნევის მინიმალური სიდიდე იმპულსში.

## 3. დასკვნა

სატენხის ვიზუალურმა კვლევებმა (გამავალი სითხის ფიზიკური სურათის სახით) გვიჩვენა, რომ კავიტაციის წარმოშობის დროს სითხეში ჩახვევა იქმნება სატენხში ჩადგმული მილისას გამოსავალზე, რომლის დიამეტრია  $d = d_{კრ}$ . თუ  $\bar{P}_2/\bar{P}_1$  თანაფარდობა შემცირდა, მაშინ კავიტაციური ჩახვევის სიგრძე გავრცელდება მის ნაკადში მთელ სიგრძეზე  $d = d_{კრ}$  და შემდეგ მთლიანად სანგრევის ზონაში. წნევის ფიქსირებული მნიშვნელობის დროს  $\bar{P}_2$  გამოსასვლელზე ადგილი აქვს ჩახვევების ზრდას მაქსიმალურ მნიშვნელობამდე, ხოლო შემდგომ ყველა ჩახვევა მიექანება ქვემოთ, შეიწოვება და წარიტაცებს მონგრეული ქანების ნაწილაკებს, აირეკლება სანგრევიდან მიღგარე სივრცისაკენ და ხვდება ტორსული დინების ზონაში. ეს უკანასკნელი

**მეცნიერება - გურჯინის ახალი გეოგრაფია და გეოლოგია, მართვის ავტომატიზაციის სისტემები - SCIENCE**

აძლიერებს შეწოვის პროცესს, როლის შედეგად განაბურლი ნაწილაკები წარიტაცება და განიღვენება სანგრევის ზონიდან მიღგარე სივრცეში აღმაგალი ნაკადით.



დამოკიდებულება  $\Delta P_2 (f)$  იმპულსების გენერირებისათვის

აღსანიშნავია, რომ კავიტაციური ჩახვევით შეწოვის დიდი რაოდენობის დროს ნაკადში წარმოიქმნება მაღალი წნევები. შეწოვის წნევის ტალღა ცენტრიდან ვრცელდება ნაკადის გასწვრივ საკმაო დიდ მანძილზე, ჩაუქრობლად (დაახლოებით 2 მეტრამდე). წნევის ტალღა, რომელიც სანგრევეზე ქმნის უკუნაკადს, წარმოიშობა მოგლეჯის პროცესში და შეწოვისას, რომლის სრული ნაკადი ზემოთ მიღგარე სივრცეში მიემართება ტორსული მოძრაობით.

## მანბანუმის მადნის დალექვის პროცესის მართვის ხერხის შერჩევა

წარდგენილია ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის, აკადემიკოს დ. თავხელიძის მიერ

**რეზიუმე:** განხილულია ჭიათურის მამდიდრებელი ფაბრიკის პირობებში ოთხკამერიანი უდგუშო სალექი მანქანის ავტომატური მართვის ხერხის შერჩევის საკითხები. მიღებულ ტექნოლოგიურ კრიტერიუმზე დაყრდნობით, განისაზღვრა მიზნობრივი ფუნქცია და დამუშავდა მართვის ხერხი, რომელიც თითოეულ დამოუკიდებელ საპარო განყოფილებაში მიწოდებული ჰაერის რეგულირებით უზრუნველყოფს მანქანის კონცენტრატის მაქსიმალური საერთო გამოსავალის მიღებას.

**საკვანძო სიტყვები:** დალექვის პროცესი, კონცენტრატის გამოსავალი, მანბანუმის შემცველობა, მმართველი ზემოქმედება, შემაშვოთებელი ზემოქმედება, მათემატიკური მოდელი, ოპტიმიზაციის კრიტერიუმი, მიზნის ფუნქცია, შეზღუდვის ფუნქცია, ექსპერიმენტი, უმცირეს კვადრატთა მეთოდი, მართვის ხერხი.

### 1. შესავალი



რ. ენაგელი,  
სრული პროფესორი

თანამედროვე პირობებში დალექვის პროცესის, როგორც გამდიდრების სხვა ტექნოლოგიური პროცესის, ავტომატური მართვის მიზანია გასამდიდრებელი მადნიდან სასარგებლო მინერალის მაქსიმალური ამოკრეფის მიღება და ისეთი შედეგის მიღწევა, რომელიც ოპტიმალურობის განსაზღვრულ, შერჩეულ კრიტერიუმს აკმაყოფილებს.



გ. ჯავახიშვილი,  
ასოცირებული პროფესორი

სასარგებლო კომპონენტის დანაკარგების შემცირების მიზნით დიდი მნიშვნელობა აქვს არსებული მართვის ხერხების ფუნქციური შესაძლებლობების გაფართოებას.

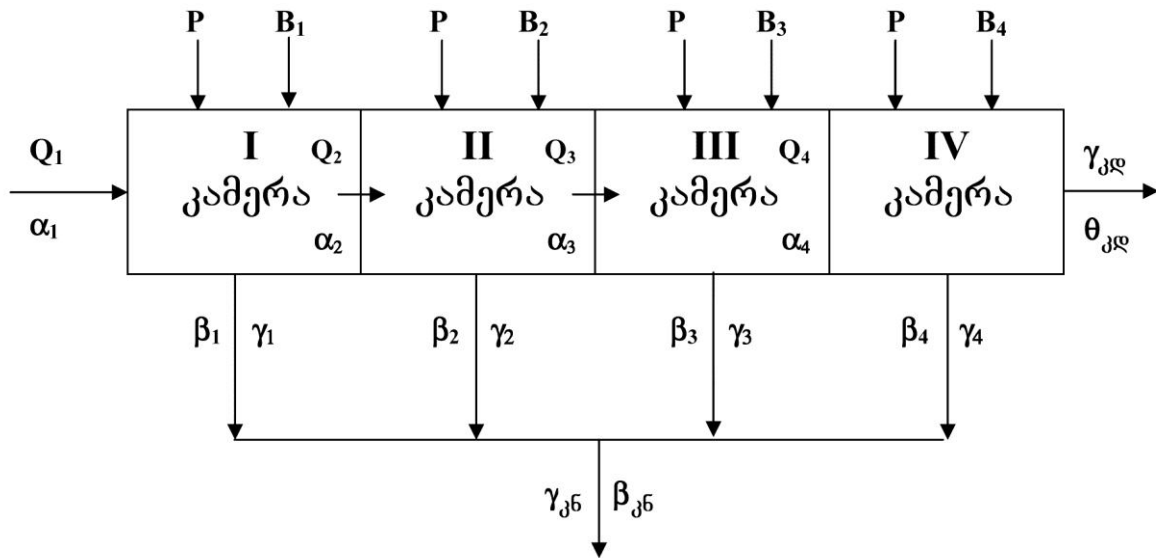
### 2. ძირითადი ნაწილი



მ. ქიტოშვილი,  
ასისტენტი პროფესორი

სალექი მანქანაში გამდიდრების ტექნოლოგიური პროცესი ემყარება სასარგებლო წიაღისეულისა და ფუჭი ქანის ნარევის (პულპის) მარცვლების სიმკვრივეებს შორის განსხვავებას. გასამდიდრებელი მადნის განშრევა (სიმკვრივეზე) დამოკიდებულებით ხდება წყლის აღმავალი და დაღმავალი ნაკადების მოქმედებით, მარცვლების ვარდნის შეზღუდულ პირობებში. წყლისა და მისი სიმკვრივის მიხედვით განშრეებული მასალის პულსაცია შეკუმშული ჰაერით ხორციელდება.

ჭიათურის ცენტრალური დამყვანი ფაბრიკის ტექნოლოგიურ ჯაჭვში ჩართული დალექვის პროცესი ხორციელდება ოთხკამერიან უდგუმო (პნევმატურ) სალექ მანქანაში. განვიხილოთ იგი, როგორც ავტომატური მართვის ობიექტი (ნახ. 1).



ნახ. 1. ოთხკამერიანი სალექი მანქანა – ავტომატური მართვის ობიექტი

მანქანის შესავალი ზემოქმედება იყოფა მმართველ და შემაშფოთებელ სიდიდეებად. ზოგადად, მმართველად აიღება სიდიდეები, რომელთა რეგულირებით პროცესი შეიძლება წარიმართოს სასურველ (ოპტიმალურ) რეჟიმში. ჩვენ შემთხვევაში ასეთ სიდიდედ მიღებულია საპაერო განყოფილებაში მიწოდებული ჰაერის რაოდენობა  $B$  ( $m^3/სთ$ ).

შემაშფოთებლად მიიღება სიდიდეები, რომლებიც გავლენას ახდენს ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობაზე, მაგრამ არ გამოდგება მმართველ სიდიდეებად (არ ემორჩილება რეგულირებას). აქ შემაშფოთებელ სიდიდედ გამოყენებულია გასამდიდრებელი მადნის ხარისხი ( $Mn$ -ის შემცველობა გასამდიდრებელ მადანში)  $Z = \alpha$  (%), სალექი მანქანის მწარმოებლურობა გასამდიდრებელი მადნის მიხედვით  $Q$  ( $ტ/სთ$ ) (ეს სიდიდე შეიძლება მიგველო, როგორც მმართველი, მაგრამ კონკრეტულ პირობებში არაა მისი რეგულირების ტექნიკური შესაძლებლობა) და ჰაერის წნევა მანქანის რესივერში ( $10^{-5}პა$ ).

ტექნოლოგიური პროცესის მაჩვენებლებია მართული სიდიდეები, რომლებიც დამოკიდებულია შესავალ სიდიდეებზე, ახასიათებს პროცესის ეფექტურობას და გამოიყენება ოპტიმალურობის კრიტერიუმის ფორმულირებისას. გამდიდრების მაჩვენებლებად მიღებულია კონცენტრატის გამოსავალი  $\gamma$  (%) და ხარისხი ( $n$ -ის შემცველობა კონცენტრატში)  $\beta$  (%).

პროცესის გამოსავალი სიდიდეებია კუდების გამოსავალი (რაოდენობა)  $\gamma_{კლ}$  და მანგანუმის შემცველობა  $\theta_{კლ}$ .

მივიღოთ კონცენტრატის გამოსავალი  $\gamma$  მაქსიმიზაციის და  $\beta$  კონცენტრატის ხარისხის მაჩვენებლებად, რომლებიც სტაბილიზებულია დავალებულ (მოცემულ) დონეზე. მაშინ ოპტიმიზაციის კრიტერიუმი შემდეგნაირად ჩაიწერება:

$$\gamma \rightarrow \text{extr}; \quad \beta = \text{const}. \quad (1)$$

დალექვის პროცესში ოპტიმიზაციის ზემოაღნიშნული ამოცანა შეიძლება შემდეგი სახით ჩამოვაყალიბოთ:

$$\gamma = F_1(B) \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\beta = F_2(B, \alpha, Q, P) = \beta_0, \quad (3)$$

სადაც  $\beta_0$  არის  $\beta$  მაჩვენებლის დავალებული (მოცემული) მნიშვნელობა.

(2) მიზნის ფუნქციის ექსტრემიზაციის დროს (3) ხარისხის ფუნქციით განსაზღვრული შეზღუდვის ტოლობის გარდა გათვალისწინებული უნდა იქნეს ასევე შეზღუდვები მმართველი სიდიდისათვის:

$$B_{i\min} \leq B \leq B_{i\max}. \quad (4)$$

(2), (3) და (4) გამოსახულებების ერთობლიობა არის ტექნოლოგიური კრიტერიუმი, რომელიც გამომდინარეობს საერთო ეკონომიკური კრიტერიუმიდან და გამოიყენება მამდიდრებელ ფაბრიკებში როგორც მუშაობის პროცესში ტექნოლოგიური პერსონალის მიერ, ისე მართვის სისტემების დაპროექტების დროს.

როგორც 1-ლი ნახ-დან ჩანს, სალექი მანქანა შედგება ოთხი იდენტური კამერისაგან თავისი შესავალი და გამოსავალი სიდიდეებით. დალექვის პროცესის ავტომატიზაციის შესწავლისას მოყვანილი კრიტერიუმის რეალიზაცია თითოეული კამერისათვის ცალ-ცალკე ხდება. მიღებული შედეგები იკრიბება და ვლდებულობთ სრულ სურათს. [2...5]-ში მოყვანილი ტექნოლოგიური პროცესის მარტივი მნიშვნელობის იდენტიფიკაციის მეთოდით აგებულია სალექი მანქანის მათემატიკური მოდელი.

გამოსავლის ფორმულას (მიზნის ფუნქციას) ამ მოდელის მიხედვით აქვს სახე:

$$\gamma(B_i) = a B_i^k e^{-cB_i}. \quad (5)$$

გამოსავლის ფორმულა (5) მმართველი სიდიდისაგან კონცენტრატის გამოსავლის წყვილი კორელაციური დამოკიდებულების მოდელია. იგულისხმება, რომ პროცესის სხვა შესავალი სიდიდეები იცვლება ისევე, როგორც იცვლებოდა ექსპერიმენტის დროს და (5) გამოსახულება განსაზღვრავს გამოსავლის საშუალო მნიშვნელობას მოდელში შეყვანილი მმართველი სიდიდის მოცემული მნიშვნელობის დროს. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ პროცესის შესწავლის დროს გამოსახულება (5) განსაზღვრული უნდა იყოს თითოეული კამერისათვის ცალ-ცალკე.

(5) გამოსახულებაში  $a, k, c$  კოეფიციენტები გამოიანგარიშება, როგორც წესი, უმცირეს კვადრატთა მეთოდით ანუ გადახრათა კვადრატების ჯამის მინიმიზაციის პირობიდან გამომდინარე:

$$f = \sum_{i=1}^n [\gamma_i - \gamma(x_i)]^2 = \min, \quad (6)$$

სადაც  $i$  არის ცდის ნომერი ექსპერიმენტის დროს;  $n$  - ცდების რაოდენობა;  $x_i$  და  $\gamma_i$  -  $x$ -ისა და  $\gamma$ -ს მნიშვნელობები  $i$ -ური ცდის დროს;  $\gamma(x_i)$  -  $x_i$ -ის შესაბამისი (ფორმულით გამოთვლილი)  $\gamma$ -ს მნიშვნელობა.

მამდიდრებელ ფაბრიკაში ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგების უმცირეს კვდრატთა მეთოდით დამუშავებით თითოეული კამერისათვის განსაზღვრული,  $a$ ,  $k$  და  $c$  მნიშვნელობების გათვალისწინებით, მიზნის ფუნქცია (5) სალექი მანქანის ოთხივე კამერისათვის ღებულობს სახეს:

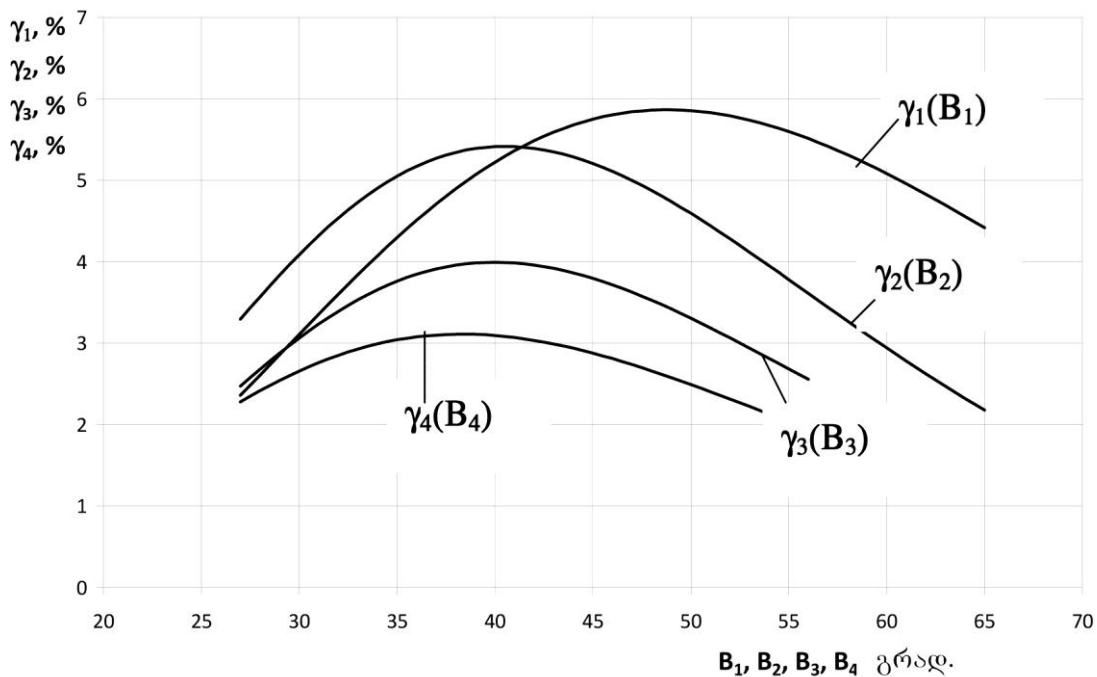
$$\begin{aligned} \gamma_1(B_1) &= 8 \cdot 10^{-8} \cdot B_1^{6,27} \cdot e^{-0,13B_1}, \\ \gamma_2(B_2) &= 4,41 \cdot 10^{-8} \cdot B_2^{6,89} \cdot e^{-0,17B_2}, \\ \gamma_3(B_3) &= 2,48 \cdot 10^{-8} \cdot B_3^{7,04} \cdot e^{-0,18B_3}, \\ \gamma_4(B_4) &= 8,72 \cdot 10^{-7} \cdot B_4^{5,7} \cdot e^{(-0,15B_4)}. \end{aligned} \quad (7)$$

მიღებული გამოსახულებების შესაბამისი გრაფიკები მოცემულია მე-2 ნახ-ზე.

როგორც ვხედავთ, ოთხივე კამერაში კონცენტრატის გამოსავალს (მიზნის ფუნქციას) ექსტრემალური ხასიათი აქვს.

განვიხილოთ მეორე, განსხვავებული მიდგომა. მივიღოთ, რომ, ავტომატიზაციის თვალსაზრისით, სალექი მანქანა არის არა ოთხი დამოუკიდებელი ობიექტი ოთხი შესავალი სიდიდით  $B_1, B_2, B_3, B_4$  და ოთხი გამოსავლით  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ , არამედ ერთი ობიექტი ოთხი მმართველი ზემოქმედებით  $B_1, B_2, B_3, B_4$  და ერთი მართული სიდიდით  $\gamma$ . ამ შემთხვევაში მათემატიკური მოდელის გამოსავლის ფუნქცია (5) მიიღებს სახეს:

$$\gamma(B_1, B_2, B_3, B_4) = a B_1^{k_1} B_2^{k_2} B_3^{k_3} B_4^{k_4} e^{-c_1 B_1 - c_2 B_2 - c_3 B_3 - c_4 B_4}. \quad (8)$$



ნახ. 2. სალექი მანქანის მიზნის ფუნქციები

$a, k_1, k_2, k_3, k_4, c_1, c_2, c_3, c_4$  უცნობი კოეფიციენტების რიცხვითი მნიშვნელობები (8) გამოსახულებაში გამოიანგარიშება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით. მიღებული კოეფიციენტების რიცხვითი მნიშვნელობების (8)-ში ჩასმით მივიღებთ:

$$\gamma(B_1, B_2, B_3, B_4) = 1.52 * 10^{-6} B_1^{2.19} \cdot B_2^{1.18} \cdot B_3^{0.43} \cdot B_4^{1.53} \cdot e^{-0.07B_1 - 0.021B_2 - 0.0168B_3 - 0.045B_4} \quad (9)$$

მართვის ხერხის შერჩევის მიზნით გამოვთვალოთ კონცენტრატის გამოსავალი სიდიდეები მართვის ორივე ხერხისათვის. ხარისხის (შეზღუდვის) ფუნქციას (3) არ განვიხილათ, რადგან ორივე შემთხვევაში ის გაუტოლდება კონცენტრატის წდ დავალებულ მნიშვნელობას.

შედარება მოხდა მმართველი ზემოქმედებების საშუალო და მაქსიმალური მნიშვნელობების დროს (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

№	ტექნოლოგიური სიდიდეები	I კამერა	II კამერა	III კამერა	IV კამერა	Σ
1.	$\bar{B}_i$ , გრად.	41.9	33.5	34.5	35.85	
2.	$\gamma(\bar{B}_i)$ , %	5.18	4.5	3.43	2.93	16.05
3.	$B_{i, \text{მსქ}}$ , გრად.	48.8	40.49	40	38.3	
4.	$\gamma(B_{i, \text{მსქ}})$ , %	5.86	5.41	3.99	3.11	18.37
5.	$\gamma(\bar{B}_1, \bar{B}_2, \bar{B}_3, \bar{B}_4)$ , %					16.62
6.	$B_{2, i, \text{მსქ}}$ , გრად.	41,7	55.85	25.64	34,05	
7.	$\gamma(B_{1\text{მსქ}}, B_{2\text{მსქ}}, B_{3\text{მსქ}}, B_{4\text{მსქ}})$ , %					19.38

განვიხილოთ მართვის ორივე ხერხი მიღებული მონაცემების მიხედვით:

1. სალექ მანქანაზე ჩატარებული პასიური ექსპერიმენტის მონაცემების მიხედვით მმართველი ზემოქმედების საშუალო მნიშვნელობისათვის  $\bar{B}_i$  (სტრიქონი 1). თითოეული კამერისათვის (7) ფორმულით გამოთვლილი  $\gamma(\bar{B}_i)$  სიდიდეების შეკრებით ვღებულობთ  $\gamma(B)=16,05\%$ -ს (სტრიქონი 2). იგივე პირობებში (9) გამოსახულებით ვღებულობთ  $\gamma(B)=16,62\%$ -ს. როგორც ვხედავთ, მეორე ხერხით პროცესის მართვა გვაძლევს კონცენტრატის გამოსავლის  $\gamma(B)=0,57\%$ -ით მატებას.

2. ექსპერიმენტის მონაცემებით აგებული კონცენტრატის გამოსავლის ფუნქციის მაქსიმალური მნიშვნელობებისათვის. პირველი ხერხით  $B_{1, i, \text{მსქ}}$  (5) ფორმულით გამოიანგარიშება ოთხივე კამერისათვის:  $B_{1, i, \text{მსქ}} = k_i / c_i$  (სტრიქონი 3). ამ სიდიდეების ჩასმით (7) ფორმულაში მივიღებთ  $\gamma(B_{i, \text{მსქ}})=18,37\%$ -ს. მეორე ხერხით  $B_{2, i, \text{მსქ}}$  (9) ფორმულით გამოითვლება ოთხივე კამერისათვის:  $B_{2, i, \text{მსქ}} = k_i / c_i$  (სტრიქონი 6). ამ სიდიდეების გათვალისწინებით (9) გამოსახულება გვაძლევს:  $\gamma(B_{1\text{მსქ}}, B_{2\text{მსქ}}, B_{3\text{მსქ}}, B_{4\text{მსქ}})=19,38\%$ . როგ-

ორც ვხედავთ, ამ შემთხვევაშიც სახეზეა კონცენტრატის გამოსავალის მატება, რომელიც  $\gamma(B)=1,01\%$  შეადგენს.

### 3. დასკვნა

მრავალკამერიანი საღებო მანქანის ავტომატური მართვისათვის მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ მართვის ხერხი, რომელიც უზრუნველყოფს საერთო კონცენტრატის მაქსიმალურ გამოსავალს თითოეულ კამერაში მიწოდებული ჰაერის რაოდენობის რეგულირებით.

შესაბამისად, დაღებვის პროცესის ოპტიმიზაციის კრიტერიუმს აქვს სახე:

$$\gamma = F_1(B_1, B_2, B_3, B_4) \rightarrow \max ,$$

$$\beta = F_2(B, \alpha, Q, P) = \beta_{\text{დ}} ,$$

$$B_{i\min} \leq B \leq B_{i\max} .$$

### ლიტერატურა

1. რ. ენაგელი, მ. ქიტოშვილი. მანგანუმის მადნის დაღებვის პროცესის ალბათობითი მოდელი. ჟურნალი „ენერჯია“, №3 (55), 2010 წელი.
2. Буцхрикидзе Г. Д. Модель влияния управляющей величины на показатели технологического процесса обогащения // Труды Грузинского политехнического института. «Горная электромеханика и автоматика», № 9 (230), Тбилиси, 1980, с. 5-10.
3. Буцхрикидзе Г. Д. Вывод формулы кондиционного продукта // Труды Грузинского политехнического института. Горное дело. №9 (191), Тбилиси, 1976. С. 110-113.
4. Буцхрикидзе Г. Д. Метод оптимизационной идентификации технологических процессов обогащения при многих управляющих параметрах // Известия ВУЗ-ов. Горный журнал. №11, 1980. С. 82-86.
5. გ. ბუცხრიკიძე, მ. ონიანი. ოპტიმიზაციის კრიტერიუმი და ამოცანები წიაღისეულის გამდიდრების პროცესებისათვის. „სამთო ჟურნალი“, №2(15), 2005 წელი.



UDC 665.5(05)

R. Enageli, G. Javakhishvili, M. Kitoshvili

1

## SELECTING THE WAYS OF MANAGING MANGANESE ORE SETTLING PROCESS

Presented by D. Tavkheldze, Academician, Technical Sciences Doctor

**SUMMARY:** The article deals with the problem of choosing the ways of automatic control for four-chamber jig without piston under the conditions of Chatura upgrading mill.

On the basis of obtained technological criterion the special purpose and the way of control have been determined, which provides the total maximum yield of the machine concentrate by means of controlling the air supplied to each independent air section.

**KEY WORDS:** settling process, task management, control, alarming amount, optimality, criteria, technological chain, branching, pulsation, input pressure, tails, objective function, extremization, least squares method.

### 1. Introduction

In modern conditions the goal of automatic managing of settling process, as other enriching technological one, is to get maximum of useful minerals from the ore and to gain such results, which can satisfy determined, selected criterion of optimality.

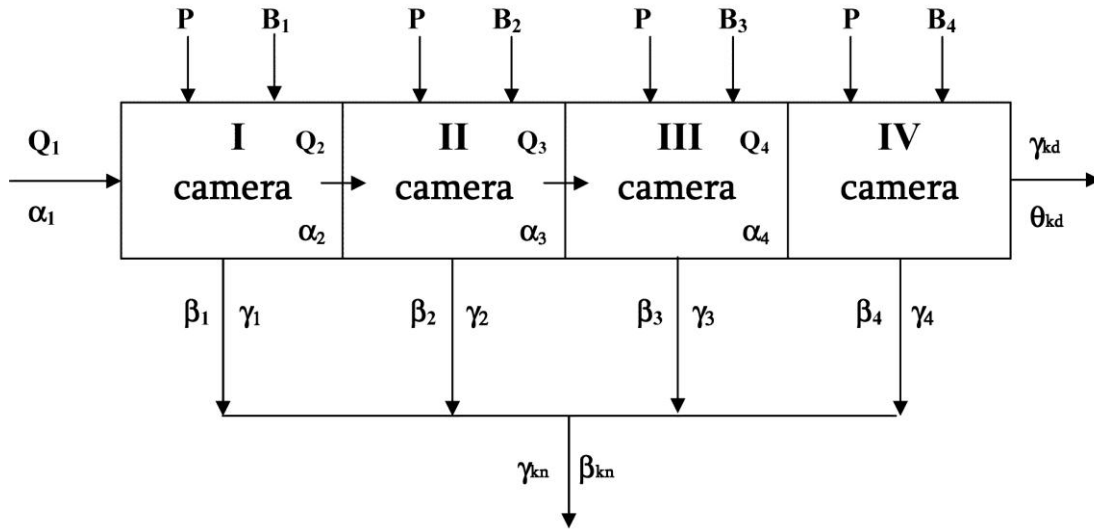
With the purpose of decreasing the loss of useful components it is very important to widen functional possibilities of existing management ways.

### 2. The Body

On enriching technological process in settling machine depends on the difference between the useful fossil and compactness of grains of bad rock mixture (pulp). Branching of the ore to be enriched according to compactness takes place by multiplex rising and down flow of water in the limited terms of grain falling. According to the water and its compactness the branched material takes place by pressed air.

The settling process in Chatura central factory technological chain of is carried out in four-cabin settling machine without piston (pneumatic). Let's discuss it as the object of automatic management (see 1).

The machine opening impact is divided into managing and disturbing values. Generally, managing ones are sizes, by regulating of which one can hold the process in desirable (optimal) regime. In our case such sizes are air quantity supplied to the air section  $B(m^3/h)$ . Disturbing are the sizes having influence on technological processes, but would fail as managing values (do not obey control). Here to the ore to be enriched productivity of settling machine according  $Q(t/h)$  (this value could be admitted as managing one but in the created conditions there is not any possibility to technically) and air pressure in the machine receiver ( $10^{-5}pa$ ).



Pic. 1. Four-cabine settling machin-automatic mananging object

The technological process indices are managing values depending upon the opening values, characterize the effectiveness of the process and are applied in formulation of optimality criterion. For enrichment indices the concentrate yield  $\gamma\%$  and the quality of concentrate (N consistence in the concentrate)  $\beta\%$  are admitted.

The process output values are: tails output (amount)  $Y_{tail}$  and manganese consistence  $Q_{tail}$  in it.

Let's admit the concentrate yield  $\gamma$  as maximization indice and  $\beta$  as concentrate quality one, which is stabilized at the given level. Then the optimization criterion will be as follows:

$$\gamma \rightarrow \text{extr}; \quad \beta = \text{const.} \quad (1)$$

The above mentioned optimization problem for the setting process could be formulated as follows:

$$\gamma = F_1(B) \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\beta = F_2(B, \alpha, Q, P) = \beta_g \quad (3)$$

Where  $\beta_d$  is the given task of  $\beta$  index

For settling process the above mentioned task of optimization may be formed as follows:.

During extremization of aim function (2) besides the equation limited by quality function (3) limits for managing sizes should be considered:

$$B_{i_{\min}} \leq B \leq B_{i_{\max}}, \quad (4)$$

Unity of (2), (3) and (4) expressions is a technological criterion, following from the general economical criterion and is applied in factories both by technological personnel and during the managing systems projecting.

As we can see from picture 1, settling machine consists of four identic cabin with its inlet and outlet sizes. During the settling process automatization study, realization of the given criterion, takes place for each separate cabin. The obtained results are summed up and we get a

complete picture. Mathematical model of the settling machine is set up according to the optimizing identification of technological process given in [2.5].

Outlet formula (aim function) according to this model has the following form:

$$\gamma(B_i) = a B_i^k e^{-c B_i} \quad (5)$$

Outlet formula (5) is the model of pair correlation relation of concentration outlet. It is meant, that other inlet sizes of the process change in the same way as during the experiment and expression (5) determine meaning of outlet during the given managing size input into the model. It must be also mentioned that while learning the process expression (5) must be determined for each cabin separately.

In expression (5) a, k, c coefficients are calculated, as a rule, by the method of the smallest quadrate or following from the minimization condition of quadrate sum of deviation;

$$f = \sum_{i=1}^n [\gamma_i - \gamma(x_i)]^2 = \min, \quad (6)$$

Where: i is the number of test during experiment: -n test quantity;  $X_i$  and  $\gamma_i$  – x and  $\gamma$  meaning, during i like tests;  $\gamma(x_i)$  – meaning of  $\gamma$  corresponding to  $x_1$  (calculated by formula).

Elaborating by the smallest quadrate method the experiment results held in the upgrading factory, considering a, k and c meanings determined for each cabin, the aim function (5) for all four cabins settling machine gets the following form:

$$\begin{aligned} \gamma_1(B_1) &= 8 \cdot 10^{-8} \cdot B_1^{6,27} \cdot e^{-0,13 B_1} \\ \gamma_2(B_2) &= 4,41 \cdot 10^{-8} \cdot B_2^{6,89} \cdot e^{-0,17 B_2} \\ \gamma_3(B_3) &= 2,48 \cdot 10^{-8} \cdot B_3^{7,04} \cdot e^{-0,18 B_3} \\ \gamma_4(B_4) &= 8,72 \cdot 10^{-7} \cdot B_4^{5,7} \cdot e^{-0,15 B_4} \end{aligned} \quad (7)$$

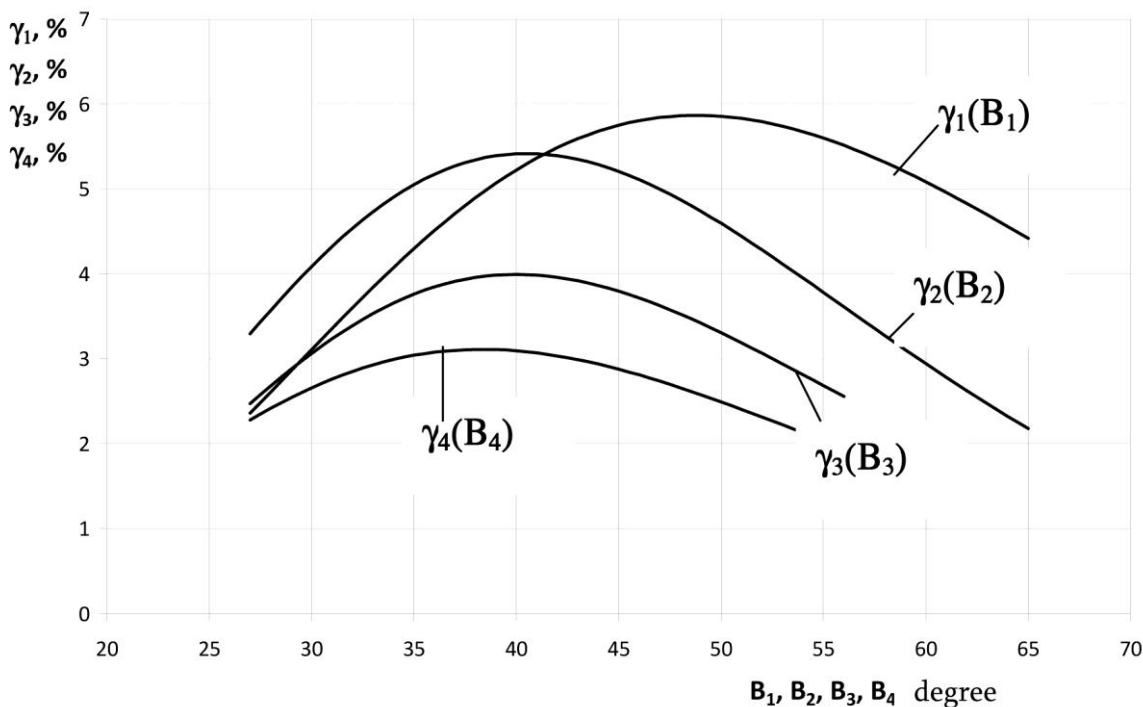
Corresponding diagrams of the accepted expression are given in the picture 2. As we can see in all four cabins the concentrate outlet (aim function) has the extreme character.

Let's discuss another, different approach towards the problem. From the automatization point of view the settling machine is not four independent objects with four inlet sizes  $B_1, B_2, B_3, B_4$  and with four outlets  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ , but one object with four managing influence  $B_1, B_2, B_3, B_4$  and with one managed size  $\gamma$ . in this case outlet function (5) of mathematical model attains the form:

$$\gamma(B_1, B_2, B_3, B_4) = a B_1^{k_1} B_2^{k_2} B_3^{k_3} B_4^{k_4} e^{-c_1 B_1 - c_2 B_2 - c_3 B_3 - c_4 B_4} \quad (8)$$

a,  $k_1, k_2, k_3, k_4, c_1, c_2, c_3, c_4$  unknown coefficients number meanings in expression (8) is calculated by the the smallest quadrate method. Inserting the accepted coefficients number meanings in (8) we get:

$$\gamma(B_1, B_2, B_3, B_4) = 1.52 \cdot 10^{-6} B_1^{2,19} \cdot B_2^{1,18} \cdot B_3^{0,43} \cdot B_4^{1,53} \cdot e^{-0,07 B_1 - 0,021 B_2 - 0,0168 B_3 - 0,045 B_4} \quad (9)$$



concentrate outlet sizes (values)

Pic. 2. Settling machine task function

Let's calculate concentrate outlet sizes for both ways of managing with the purpose of selection the managing way. We do not discuss quality (limit) function (3) as in both cases it would be equal to concentrate meaning  $\beta_d$ .

Comparison took place during average and maximum meanings of managing influences (schedule 1):

Table 1

#	Technologic values	I Camera	II Camera	III Camera	IV Camera	☐
1.	$\bar{B}_i$ , degree.	41.9	33.5	34.5	35.85	
2.	$\gamma(\bar{B}_i)$ , %	5.18	4.5	3.43	2.93	16.05
3.	$B_{i MAX}$ , degree.	48.8	40.49	40	38.3	
4.	$\gamma(B_{i MAX})$ , %	5.86	5.41	3.99	3.11	18.37
5.	$\gamma(\bar{B}_1, \bar{B}_2, \bar{B}_3, \bar{B}_4)$ , %					16.62
6.	$B_{2i MAX}$ , degree.	41,7	55.85	25.64	34,05	
7.	$\gamma(B_{1MAX}, B_{2MAX}, B_{3MAX}, B_{4MAX})$ , %					19.38

Let's discuss both ways of managing, according to the obtained data:

1. According to the passive experiment data carried out on the settling machine for the average meaning of managing influence  $B_i$  (line 1). For each cabin by summing up  $\gamma(B_i)$  values calculated from formula (7) we get  $\gamma(B)=16,05\%$  (line 2). In the same terms by (9) we get

$\gamma(B)=16,62\%$ . As we can see managing the process by the second way gives concentrate increase outlet by  $\gamma(B)=0,57\%$ .

2. For concentrate outlet function maximum meanings setup according to the experiment data. By the first method  $B_{i\max}$  by formula (5) for four cabins,  $B_{i\max}=k_1/c_1$  (line 3). Inserting these values in formula (7) we get  $\gamma(B_{1\max})\approx 18,37\%$ . By the second method  $B_{2i\max}$  by formula (9) for four cabins:  $B_{2i\max}=k_i/c_i$ . (line 6). Considering these values expression (9) gives  $\gamma(B_{1\max}, B_{2\max}, B_{3\max}, B_{4\max}) \approx 19,38\%$ . As we see even in this case concentrate outlet increase is clear,  $\gamma(B)=1,01\%$ .

### 3. Conclusion

On the basis of the analysis for the multi-cabin settling machine automatic control it's expedient to apply the managing way, which provides the total concentrate maximum outlet by the air amount control supplied to each cabin.

Accordingly the settling process optimization criterion:

$$\begin{aligned}\gamma &= F_1(B_1, B_2, B_3, B_4) \rightarrow \max \\ \beta &= F_2(B, \alpha, Q, P) = \beta_{\text{opt}}, \\ B_{i\min} &\leq B \leq B_{i\max},\end{aligned}$$

### References

1. R. Enageli, M. Qitoshvili - Manganese Ore Setting Process Probability Model. Journ. "Energia" #3(55), Tbilisi, 2010.
2. G. Butskhrikidze. Model of Managing Size (value) Influence on Upgrading Technological Process. Works. Georgian Technical University. Mining Electromechanics and Automatics. #9(230), p.p 5-10, Tbilisi, 1980.
3. G. Butskhrikidze. Formula for Conditioning Product. Works. GTU, Mining. #9 (191), p.p.110-113, Tbilisi, 1976.
4. G. Butskhrikidze. Optimizing Identification Method of Technological Processes for Upgrading with Multi Parameter Control, Journ, #11, p.p 82-86, 1980, Tbilisi.
5. G. Butskhrikidze, M. Oniani - Optimization Criterion and Problems for Mineral Resources Upgrading Processes. "Mining Journal", #2, (15), Tbilisi, 2005

შპს 622.276.47922

ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, დ. გაჯიევი-შენგელია

## ნავთობგაზომავიზუალებელი კომპლექსის განვითარების მართებული პოლიტიკა საქართველოს მოსახლეობის ეკონომიკური და სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესების საწინდარია

**რეზიუმე:** 1981-1983 წლებში საქართველოში ნავთობის მოპოვება წელიწადში 3,3 მლნ. ტონას აღწევდა. მკვლევართა მონაცემებით, ნავთობის პროგნოზული რესურსი შეადგენს 2,440 მლნ. ტ. გაზის – 180 მლრდ მ<sup>3</sup>. ამ რესურსის 40-50% მოპოვების შემთხვევაში ქვეყანა მილიარდობით დოლარის მოგებას მიიღებს. უცხოელი ინვესტიციების მიუხედავად, დარგის განვითარება მაინც ვერ მოხერხდა. ამჟამად მოპოვება რამდენიმე ათეულ ათასს ტონას შეადგენს წელიწადში. ბიუჯეტი არღებულაობს მნიშვნელოვან შემოსავალს. ვითარების შესაცვლელად საჭიროა: 1) საზოგადოებაში საქართველოს ნავთობისა და გაზის რესურსების სიმცირის შესახებ არასწორი წარმოდგენის უარყოფა; 2) უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენება; 3) სპეციალიზებული სახელმწიფო სამსახურის შექმნა, რომლის ამოცანა უნდა იყოს ნავთობისა და გაზზე ძებნა-ძიებითი და საექსპლუატაციო სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდაზე ზრუნვა. შედეგად, წელიწადში ბიუჯეტში შევა რამდენიმე ასეული მილიარდი დოლარი. უფრო მეტი შემოსავლის მიღება შეიძლება ნავთობგაზგადამუშავების პროდუქტების წარმოებისა და გაყიდვის შემთხვევაში. ეკონომიკის ინტენსიური განვითარება შექმნის ბევრ სამუშაო ადგილს შექმნის, აამაღლებს მოსახლეობის ცხოვრების დონეს, ხელს შეუწყობს ქვეყნის გაერთიანებას და საქართველოს ნამდვილ დამოუკიდებლობას.

**საკვანძო სიტყვები:** საქართველო, ნავთობი, რესურსები, ძიება, მოპოვება, გადამუშავება, ეკონომიკა, განვითარება.

### 1. შესავალი



**ზ. მგელაძე,**

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

XXI საუკუნეში კაცობრიობის წინაშე მდგარ საკითხებს შორის ენერგეტიკის საკითხების გადაწყვეტა ერთ-ერთი უმთავრესი პრობლემაა. დღეს საწვავი ნამარხები – ეკონომიკის საფუძველია, ხოლო მათი მოპოვება სამრეწველო კომპლექსის უმნიშვნელოვანესი ელემენტია. ქვეყანას, რომელსაც გააჩნია საკუთარი ნავთობისა და გაზის საკმარისი რესურსები, შეუძლია უზრუნველყოს ენერგოსაფრთხოება, ხელი შეუწყოს ეკონომიკის განვითარებას და



**იური ბახტაძე,**

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

ქვეყნის დამოუკიდებლობის განმტკიცებას. საქართველოს ნავთობგაზიანობის პოტენციალით,

თავისუფლად შეუძლია შევიდეს ამ ქვეყნების რიცხვში. ერთ სულ მოსახლეზე ნავთობის რესურსებით გადათვლისას არ ჩამოუვარდებით მსოფლიოს ნავთობგაზმომპოვებელი ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებელს [3].

### 1. ძირითადი ნაწილი



დ. გაჯიევი-შენგელია,  
ქიმიურ მეცნიერებათა დოქტორი,  
პროფესორი, ექსპერტი

ნავთობგაზიანობის შეფასებისთვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება: რეგიონის განლაგებას ტექტონიკურ ზონაში, დანალექი საფარის სიმძლავრეს, ცალკეულ ფორმაციებში ნავთობგაზწარმომშობ პოტენციურ კოლექტორებს და წყალგაუმტარ ქანებს (სახურავებს), ჰიდროდინამიკურ რეჟიმს, ცალკეული ნაოჭების კონფიგურაციას, ზედაპირული და სიღრმული რღვევების არსებობას და სხვა [6]. ნავთობგაზიანობის შეფასების ერთ-ერთ ძირითად მაჩვენებელს წარმოადგენს ქანების მოცულობა, მათი ლითოლოგიურ-ფაქციალური ანალიზი, ეპიგენეზისის და კატაგენეზისის პროცესების მოქმედების შედეგად ფილტრაციულ-ფართობრივი ფაქტორების შეცვლის კანონზომიერების დადგენა. საქართველოს ტერიტორიაზე ამ ფაქტორის ერთობლიობა აკმაყოფილებს ნავთობისა და გაზის წარმომშობის და მათი ბუდობების ფორმირების მოთხოვნებს [7].

საქართველო გეოლოგიური აგებულებით ერთდროულად მიეკუთვნება ორ ნავთობგაზმომცველ ტერიტორიას: აღმოსავლეთ შავი ზღვის ოლქს (დასავლეთ საქართველო) და სამხრეთ-კასპიის ნავთობგაზიან პროვინციას (აღმოსავლეთ საქართველო) [5]. ქვეყანაში ცნობილია ნავთობისა და გაზის 1500-ზე მეტი გამოვლინება, რომლებიც დაკავშირებულია დანალექი საფარის სხვადასხვა ასაკის და შედგენილობის ქანებთან ტორსულ-აალენურიდან პლიოცენამდე ჩათვლით. აღმოჩენილია ნახშირწყალბადების 18 საბადო: 16-ნავთობის, 1-გაზკონდენსატი, 1-გაზის. მათ შორის გამოიკვეთება თბილისისპირა რაიონში განლაგებული, გეოლოგიური აგებულებით უნიკალური საბადოები, რომლებიც ნავთობის მნიშვნელოვან მარაგს შეიცავს. კერძოდ, სამგორი-პატარძელის ნავთობის საბადო მსოფლიო კლასიფიკაციის მიხედვით დიდ საბადოთა რიცხვს მიეკუთვნება (რომლის მარაგი 30 მლნ ტ აჭარბებს).

1981-1983 წლებში საქართველოში ნავთობის მოპოვება წელიწადში 3.3 მლნ ტონას აღწევდა [1]. 90-იანი წლების ბოლოს უცხოელი და ქართველი სპეციალისტების მიერ დათვლილ იქნა ნავთობის პროგნოზული რესურსი, რომელმაც შეადგინა 2 მილიარდ 440 მილიონი ტონა, გაზის პროგნოზული რესურსი (აღმოსავლეთ საქართველო) 180 მლრდ მ<sup>3</sup> [2]. ამ პოტენციური რესურსის 40–50% მოპოვების შემთხვევაში ქვეყანა რამდენიმე ასეულ მილიარდ დოლარის მოგებას მიიღებს.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში ნავთობისა და გაზის საკმარისი რაოდენობის რესურსი და მარაგია, დარგის განვითარება საჭირო ღონემდე მაინც ვერ მოხერხდა. ნავთობისა და გაზის მოპოვების გაზრდის ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია თანამედროვე ეტაპზე ინვესტიციების მოზიდვა. აუცილებელია მათთან პარტნიორობა და ყველა პროექტის სრულად და ხარისხობრივად განხილვა, რომელშიც მონაწილეობას მიიღებენ უცხოელები. აქ არ უნდა დაგვავიწყდეს ქვეყნის ნაციონალური ინტერესები. 90-იანი წლების შუა პერიოდიდან, უცხოელი ინვესტორების მოზიდვის მიუხედავად, ვერ მოხერხდა სასურველი შედეგის მიღწევა. სამწუხაროდ, ისინი აღმო-

ჩენილ საბადოებში ცდილობენ სწრაფი მოგების მიაღწევს, ჯერჯერობით არც ერთი ახალი საბადო არაა აღმოჩენილი. ნავთობის მოპოვება 38,7 ათას ტონიდან 1995 წელს – 1997 წელს 130,5 ათას ტონამდე გაიზარდა. შემდგომში კვლავ დაიწყო კლება და 2009 წელს ნავთობის - 54 ათას ტონამდე, გაზის კი – 16 მლნ მ<sup>3</sup> დავარდა. ნავთობის სახელმწიფო საკუთრების წილმა, რომელიც 1995 წელს 38,7 ათას ტონას შეადგენდა, 2009 წლისთვის დაახლოებით 20 ათას ტონამდე დაიკლო.

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში განხორციელებულმა ინვესტიციებმა არ მოიტანა დამაკმაყოფილებელი შედეგი. საქართველომ ვერ მიიღო მნიშვნელოვანი შემოსავალი, რაც უარყოფითად აისახა მოსახლეობის ცხოვრების დონეზე როგორც ეკონომიკურ და პოლიტიკურ, ასევე ფსიქოლოგიურ ასპექტში.

ამ საკითხის მნიშვნელობიდან გამომდინარე, სრულიად საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქის საერთაშორისო საქველმოქმედო ფონდთან (მმართველი საბჭოს 15. 12. 2006 წ. სხდომის გადაწყვეტილება) შეიქმნა ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისია, ეროვნული სახელმწიფო პროგრამის „საქართველოს ნავთობისა და გაზის საძიებო და მომპოვებელი დარგის განვითარება სისტემური მოდელირებისა და მონიტორინგის, აგრეთვე სხვა თანამედროვე ტექნოლოგიების საფუძველზე“ კონცეფციის შემუშავების მიზნით [3].

ორი წლის განმავლობაში კონცეფციის ანალიტიკური დასაბუთება ორ ნაწილად მომზადდა:

1. „ნავთობგაზმომპოვებელი დარგის მდგომარეობა და მისი პოტენციალის პერსპექტივები საქართველოში“;
2. „საკუთარი ნავთობი და გაზი - საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველი“.

ანალიტიკური დასაბუთება ეყრდნობა ქართველი და უცხოელი სპეციალისტების კვლევითი მასალების სისტემურ ანალიზს. ჩატარდა ორი სამეცნიერო კონფერენცია. მასალები გასაცნობად გაეგზავნა დარგში მომუშავე ყველა ორგანიზაციას, საიდანაც მიღებულ იქნა რეცენზიები. ანალიტიკური დასაბუთების მასალები და მათი კონფერენციებზე განხილვა საფუძველად დაედო აღნიშნული პროგრამის კონცეფციის შემუშავებას.

არსებული მასალის დამუშავებამ ცხადყო, რომ ნავთობისა და გაზის მომპოვებელი საბადოების დაბალი ეფექტურობა განპირობებულია შემდეგი მიზეზებით:

1. საბჭოთა კავშირის დროს საქართველო საკმარისი რაოდენობის იაფი ნავთობპროდუქტებით და გაზით მარაგდებოდა. საქართველოს ნავთობგაზიანობის პოტენციალის წილი (დაახლოებით 0,5%, როცა საქართველოში მოიპოვებოდა 3.1-3.3 მლნ ტონა წელიწადში) საბჭოთა კავშირის უზარმაზარ ნავთობგაზიანობის პოტენციალში უმნიშვნელო იყო. აქედან გამომდინარე, საზოგადოების ნაწილში ჩამოყალიბდა წარმოდგენა საქართველოს ნავთობგაზიანობის არაპერსპექტიულობაზე. ამგვარ შეხედულებას დღეს იზიარებს მოსახლეობის ნაწილი და, რაც უფრო სამწუხაროა, ქვეყნის ხელმძღვანელობაც, რამაც განაპირობა, თავის მხრივ, არასწორი პოლიტიკა როგორც დარგის განვითარების, ასევე ნავთობისა და გაზის როლზე საქართველოს ეკონომიკის განვითარებაში [4].

2. მე-20 საუკუნეში მთელი მსოფლიოს ნავთობგაზმომპოვების მეცნიერება ძირითადად შეისწავლიდა და ეძიებდა მშვიდ გეოლოგიურ გარემოში განლაგებულ მსხვილ საბადოებს. ისეთი რეგიონები, როგორიც საქართველოა, მეცნიერულ-პრაქტიკული თვალსაზრისით დიდ ინტერესს, რთულ პირობებთან დაკავშირებულ სხვადასხვა სირთულის გამო, არ წარმოადგენდა (გეოლო-



გიური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სხვ.). ამიტომ საქართველოს და მსგავსი ტერიტორიების რთული გეოლოგიური აგებულება ხელს არ უწყობდა ნავთობისა და გაზის ძიებითი და მოპოვებითი სამუშაოების ეფექტურობას. შედეგად ჩამოყალიბდა მცდარი წარმოდგენა ქვეყნის დაბალ ნავთობგაზიანობის პერსპექტივაზე [4]. მაშინ, როცა მსოფლიოში მცირე საბადოებთან დაკავშირებულია მსოფლოს რესურსების 10-20%. თანამედროვე ეტაპზე საბადოს აღმოჩენის შემთხვევაში უნდა დაისახოს ახალი ამოცანები: ლითოლოგიურ-სტრატეგრაფიული, გამოსოლვითი და დიდ სიღრმეებზე განლაგებული დაგროვებების ძებნა-ძიება.

ჩვენ ვერ კიდევ ორიენტირებულები ვართ სტრუქტურულ ამოწვევებთან დაკავშირებული ბუდობების ძებნა-ძიებაზე. სხვადასხვა ტიპის საბადოების განაწილებაში მოსალოდნელია დიდი დიაპაზონის არსებობა. ამის შესწავლა საშუალებას მოგვცემს მაღალი პოტენციალის მარაგების ახლებურად გააზრებაში.

ცნობილია, რომ ყველაზე დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა სწორად დაგეგმილი მეცნიერული კვლევა და ამიტომ დაუშვებელია მომჭირნობა სამეცნიერო სამუშაოების წარმოების საკითხში.

მე-20 საუკუნის ბოლოს და 21-ე საუკუნის დასაწყისში გაჩნდა და მსოფლიოში მეცნიერების და ტექნიკის მიღწევებზე დაყრდნობით განვითარდა ნავთობგაზძიების, მოპოვების და საბადოების დამუშავების თანამედროვე ტექნოლოგიები, რომლებიც რამდენიმეჯერ ზრდის მათი სამუშაოების ეფექტურობას და, რაც მთავარია, შედეგანია რთული გეოლოგიური აგებულების მქონე რეგიონებისათვის [4]. იმ პირობებში, როდესაც მკვეთრად იმატა ინფორმაციამ და აიწია ნახშირწყალბადების შეფასების ხარისხმა (განსაკუთრებით ლოკალური ობიექტების მიმართ), სისტემური ანალიზის გამოყენების საფუძველზე წარმოიქმნა პროგნოზირების მეთოდოლოგიის სრულყოფის აუცილებლობა. გამომდინარე იქიდან, რომ ინფორმაცია არის პროგნოზირების საწყისი და ძირითადი ეტაპი, აუცილებელია შეიქმნას მთელი ფაქტიური მასალის შევსების, შენახვის და დამუშავების ერთიანი სისტემა (ბანკი).

ბოლო 10 – 15 წლის გამოკვლევებმა, მსოფლიოში ძებნა-ძიებითი სამუშაოების პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ აუცილებელია სერიოზული კორექტირების შეტანა ნაკლებპერსპექტიული და არაპერსპექტიული რეგიონების (რაიონების) შეფასებაში. ამის გადაწყვეტა კი შესაძლებელია თანამედროვე მეთოდების კომპლექსური გამოყენებით.

სამწუხაროდ, დღემდე საქართველოში ეს ტექნოლოგიები სრული დატვირთვით არ გამოიყენება და ნავთობგაზმომპოვებელ დარგში ინვესტირების დაბალი ეფექტურობა სწორედ ამით აიხსნება [4].

3. საქართველოს ნავთობგაზძიებისა და მოპოვების დარგის დღევანდელი რთული მდგომარეობა, გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი მიზეზებისა, განპირობებულია დარგის მართვის დაბალი დონით და კომპეტენტური აზრის იგნორირებით.

„საქართველოს კანონი ნავთობისა და გაზის შესახებ“ ითვალისწინებს, რომ „საქართველოს ტერიტორიის წიაღში არსებული ნავთობისა და გაზის რესურსები და მარაგები არის სახელმწიფო საკუთრება“. ბუნებრივია, ნებისმიერმა მფლობელმა უნდა იცოდეს, სადაა და რამდენია მისი საკუთრება. მაგრამ დღემდე არავინ იცის, რომელ კონკრეტულ ფართობზეა განლაგებული გამოთვლილი ნავთობის რესურსი, არც თბილისისპირა რაიონის საბადოების ნავთობის მნიშვნელოვანი მარაგის რეალური რაოდენობაა დაზუსტებული, მიუხედავად იმისა, რომ ახალი ტექნოლოგიები ამის საშუალებას იძლევა. ასეთ სიტუაციაში ნავთობის დიდ მოპოვებაზე საუბარი შეუძლებელია [4].

იყო დიდი მოლოდინი და იმედი, რომ უცხოელი ინვესტორები გამოიყენებდნენ თანამედროვე ტექნოლოგიებს და დარგს ააღორძინებდნენ. მაგრამ, სამწუხაროდ, მოლოდინი არ გამართლდა. დანამდვილებით შეიძლება ითქვას, რომ უცხოელმა ინვესტორებმა ვერ ან არ გამოიყენეს უახლესი ტექნოლოგიები, რის გამოც მათ მიერ ჩატარებული სამუშაოები არ აღმოჩნდა ეფექტური. ამ დროს „საქართველოს კანონი ნავთობისა და გაზის შესახებ“ ავალდებულებს ინვესტორს ნავთობისა და გაზის ოპერაციები აწარმოოს ყველაზე ეფექტური მეთოდებისა და ტექნოლოგიების გამოყენებით.

როგორც ჩანს, ამ შემთხვევაში კანონი არ არის დაცული. შედეგად ინვესტიციების მიუხედავად, ნავთობის მოპოვება ყოველწლიურად მცირდება.

2006 – 2007 წლებში ჩატარებული რეფორმების შედეგად დარგის მდგომარეობა უფრო გაუარესდა. „საქნავთობი“ გაუქმდა, მისი ნარჩენები შევიდა „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციაში“, რომელსაც ეროვნული კომპანიის სტატუსი მიენიჭა. შეიცვალა აგრეთვე „საქართველოს ნავთობისა და გაზის რესურსების მარეგულირებელი სააგენტოს“ სტატუსი. დამოუკიდებელი ორგანიზაციიდან, რომელიც პირდაპირ პრეზიდენტს ექვემდებარება, სააგენტო გარდაიქმნა ენერჯეტიკის სამინისტროს ქვედანაყოფად - „ნავთობისა და გაზის ეროვნული სააგენტოს“ სახელწოდებით. ამის შედეგად, ნავთობისა და გაზის სფეროში სახელმწიფო პოლიტიკის დონე და ავტორიტეტი დაეცა. ამ დროს წამყვან ნავთობგაზომპოვებელ ქვეყნებში ეს დარგი მთავრობის პირველი პირების ყურადღების არეშია მოქცეული, რაც განაპირობებს ნავთობგაზომპოვებელი ქვეყნების ეკონომიკის ინტენსიურ განვითარებას [4]. ზემოთ მოხსენიებული ორი ორგანიზაციის პრიორიტეტია ნავთობისა და გაზის ტრანზიტი და ქვეყნის გაზომომარაგება, ნავთობგაზობისა და მოპოვების საკითხებში სალიცენზიო ხელშეკრულებების მომზადება და ლიცენზიების გაცემა, ნავთობის მოპოვების კონტროლი და ნავთობის სახელმწიფო წილის რეალიზაცია. არსებულ პირობებში თანამედროვე ინოვაციური ტექნოლოგიების შესწავლისა და ინვესტორი კომპანიების მხარდაჭერისათვის ამ მეთოდების გამოყენების, მათი შედეგების კონტროლისათვის არავითარი წინაპირობა არ გაგვაჩნია. სალიცენზიო ხელშეკრულებებში საქართველოს რთული გეოლოგიური პირობებისათვის გასული საუკუნის დაბალი ეფექტურობის ტექნოლოგიები ჩადებული. ასეთ სიტუაციაში საქართველოში დიდი ნავთობის აღმოჩენა და მოპოვება შეუძლებელია, რის გამოც სახელმწიფო მრავალმილიარდიან მოგებას კარგავს.

მსოფლიოს ძირითად ნავთობგაზომპოვებელ ქვეყნებში დარგის განვითარებაში წამყვანი ადგილი უჭირავს სახელმწიფო კომპანიებს, რომელთა ძირითადი მიზანი ნავთობისა და გაზის ძიება და მოპოვებაა. აშშ-იც, სადაც ნავთობგაზობისა და მოპოვებას მხოლოდ კერძო კომპანიები აწარმოებს, ნავთობისა და გაზის მარაგების გაზრდის პრობლემა სახელმწიფოს ყურადღების გარეშე არ რჩება. იქ პროგნოზულ-საძიებო სამუშაოებს აწარმოებს აშშ-ის ფედერალური გეოლოგიური სამსახურის სპეციალური ქვედანაყოფი [4].

საქართველოში ასეთი ორგანიზაციის არარსებობა დარგის მართვის სისუსტეს განაპირობებს და მისი განვითარების საშუალებას არ იძლევა.

აღნიშნული საკითხების განხილვიდან გამომდინარე, საბაზრო ეკონომიკის პრინციპებისა და სახელმწიფო ინტერესების გათვალისწინებით, ნავთობის მრეწველობის რაციონალური განვითარებისათვის აუცილებელია ცალკეული ორგანიზაციული საკითხების გადაწყვეტა.

ვითარების შესაცვლელად საჭიროა დარგის გადაყვანა ინოვაციური განვითარების გზაზე, რაც მოითხოვს მუდმივ და მიზანმიმართულ მუშაობას, რის შედეგადაც უნდა მოხდეს [4]:

1. საზოგადოების ნაწილში საქართველოს ნავთობისა და გაზის რესურსების სიმცირის შესახებ არასწორი წარმოდგენის უარყოფა;

2. უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენება სისტემური მოდელირების საფუძველზე, რაც გულისხმობს:

ა) ნავთობისა და გაზის ბუდობების ძიებას პირდაპირი გეოლოგიური კოსმოგეოლოგიური, გეოქიმიური და გეოფიზიკური მეთოდებით;

ბ) გაწყლოვანებული ჭაბურღილების რეაბილიტაციას უახლესი მეთოდებით.

3. მაღალი კომპეტენციის მქონე სპეციალიზებული სახელმწიფო სამსახურის შექმნას, რომლის ამოცანა უნდა იყოს მხოლოდ ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებითი და საექსპლუატაციო სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდაზე ზრუნვა.

აღსანიშნავია, რომ ახალი ტექნოლოგიების დასაწერგავად გაწეული კაპიტალდაბანდება ბევრად უფრო მცირეა, ვიდრე ტრადიციული ტექნოლოგიების გამოყენებით გაწეული სამუშაოების დანახარჯები. სახელმწიფოს მიერ ნავთობის მრეწველობიდან მიღებული შემოსავლების ნაწილი უნდა მოხმარდეს ინოვაციური ტექნოლოგიების დაფინანსებას.

სახელმწიფო პროგრამის დამტკიცების, სპეციალიზებული საკოორდინაციო-ანალიტიკური სამსახურის შექმნისა და დარგში მომუშავე კომპანიებთან ერთად ინოვაციური სამუშაოების ჩატარების შემდეგ, ძებნა-ძიებითი სამუშაოების მსოფლიო პრაქტიკიდან გამომდინარე, მოსალოდნეულია ნავთობის მოპოვების ზრდის შემდეგი მაჩვენებლები:

მე-3 - მე-5 წელი - რამდენიმე ასეულ ათას ტონამდე წელიწადში;

მე-6 - მე-10 წლებში - რამდენიმე მლნ ტონამდე წელიწადში;

შედეგად, წელიწადში ბიუჯეტში შევა რამდენიმე მილიარდი დოლარი. უფრო მეტი შემოსავლის მიღება შეიძლება, თუ საქართველო გაყიდის არა ნედლეულს, არამედ ნავთობგაზ გადაქცევის პროდუქტებს.

ყოველწლიურად ქვეყანაში შემოდის დაახლოებით 1-1,2 მილიონი ტონა ბენზინი. ამ პროდუქტების ხარჯზე ქვეყნიდან ყოველ წელს საზღვარგარეთ დაახლოებით მილიარდი აშშ დოლარი გადის.

თუ საქართველოში ბენზინს საკუთარი ნავთობიდან ვაწარმოებთ, მაშინ ქვეყანაში დაბრუნდება უცხოეთში გამავალი თანხები. ამას გარდა, სასაქონლო ნაწარმის ღირებულება ნედლ ნავთობთან შედარებით, დაახლოებით 1,5-ჯერ გაიზრდება, დაიწვეს ბენზინის ფასი და ტრანსპორტირების დაწვევის ხარჯზე ყველა სხვა პროდუქტის თვითღირებულება.

დღესდღეობით ნავთობგაზმომპოვებელი მრეწველობა საქართველოში იმყოფება რეალური როგორც სუბიექტური, ასევე ობიექტური ფაქტორების ზემოქმედების ქვეშ. პასიური მიდგომა ქართული უნიკალური ნავთობის მიმართ, არსებული საბადოების ეფექტიანობის გაზრდის უარყოფა, ახალი საბადოების აღმოჩენის შეფერხება ახლო მომავალში განაპირობებს სამამულო ნავთობგაზმომპოვებელი მრეწველობის დასამარებას. ხელმძღვანელობამ უნდა შესძლოს ქვეყნის ამ დარგის გადარჩენა, სწორი მიმართულების არჩევა. ეს მოითხოვს დარგის მაღალკვალიფიციურ სპეციალისტებთან ერთად საკითხის სრულყოფილ განხილვას.

მსოფლიოში მოპოვებული ნავთობის 90% მიმართულია საწვავი დანიშნულების ნავთობ-პროდუქტების მისაღებად, ნავთობქიმიური საჭიროებისთვის გამოიყენება ნავთობის მხოლოდ 10%. მიუხედავად იმისა, რომ ნავთობის დანახარჯი საწვავის მიმართულებით 9-ჯერ აღემატება ნავთობქიმიური მიზნებით გამოყენებულ რაოდენობას ნავთობ-ქიმიური პროდუქციის საერთო ღირებულება მრავალჯერ აჭარბებს ყველა ნავთობური საწვავის ფასს და ამდენად ნავთობქიმიური

მიმართულება უდავოდ პერსპექტიულია. საქართველოში მოპოვებული ნავთობი მცირეტონიანი ძვირად ღირებული ნავთობ-ქიმიური პროდუქტების მისაღებად უნდა იქნეს მოხმარებული.

მსოფლიო ეკონომიკის განვითარების ანალიზი ცალსახად მოწმობს, რომ ნებისმიერი ქვეყნის ძლიერება პირდაპირდამოკიდებულებაშია მცირეტონაჟიანი ნავთობ-ქიმიური პროდუქციის ასორტიმენტთან, პროდუქციის მოცულობასა და მოხმარებასთან. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოს სასაქონლო ნავთობის ექსპორტი, სათანადო გადამუშავების გარეშე ან მისგან მხოლოდ საწვავ ნავთობპროდუქტთა წარმოება ეკონომიკურად გაუმართლებელია. გაცილებით უფრო მომგებიანია მათგან ძვირად ღირებული ნავთობ-ქიმიური ნაწარმის მიღება – ქიმიურ რეაქტივთა, ზესუფთა ორგანულ ნივთიერებათა, სხვადასხვა მარკის ნახშირწყალბადურ გამხსნელებთა, თხევად და მყარ პარაფინთა და მსოფლიოს დეფიციტური სხვა პროდუქციის წარმოება. საქართველოში მოპოვებული ნავთობიდან შეიძლება ვაწარმოოთ დიზელის საწვავი, რაც საშუალებას მოგვცემს ნაწილობრივ დავაკმაყოფილოთ თავდაცვის და სოფლის მეურნეობის მოთხოვნილებები და მათ საფუძველზე შევიშუშაოთ ეკოლოგიურად სუფთა ბიოდიზელის წარმოება და შევზღუდოთ აღნიშნული საწვავების იმპორტი [1]. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საქართველოდან მხოლოდ ნედლი ნავთობის ექსპორტი ან მისგან მხოლოდ საწვავი ნავთობპროდუქტების წარმოება ეკონომიკურად ნაკლებად ეფექტური იქნება.

ზემოთ ჩამოთვლილი ნავთობპროდუქტები საქართველოში დღეს არ იწარმოება. საკუთარი ნავთობის, ნახშირწყალბადური აირის, ნამუშევარი ზეთების ქვეყნისთვის სასარგებლოდ გამოყენება ხელს შეუწყობს მეცნიერების, მედიცინის, სოფლის მეურნეობის და სხვა მრავალი დარგის აღორძინებას და განვითარებას; მოსახლეობა დაკმაყოფილდება სამუშაო ადგილებით, ხელი შეეწყობა გარემოს დაცვას და მივიღებთ მაღალ ეკონომიკურ ეფექტს.

### 3. დასკვნა

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, შეიძლება ითქვას, რომ დათვლილი პოტენციური რესურსებიდან გამომდინარე, საქართველოში თანამედროვე ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით და შემდგომ პერიოდში მისი განვითარებით შეიძლება დაახლოებით მილიარდი ტონა ნავთობის მოპოვება, რომლის ღირებულება რამდენიმე ასეულობით მილიარდ დოლარს შეადგენს. თუ ნედლი ნავთობის მაგივრად მისი გადამუშავების პროდუქტს გავყიდით, მაშინ შემოსავალი კიდევ უფრო გაიზრდება. აქედან გამომდინარე, საქართველოს შეუძლია მიიღოს წელიწადში რამდენიმე მილიარდიანი შემოსავალი. საკუთარი სახსრები ხელს შეუწყობს სხვა დარგების განვითარებას, აამაღლებს მოსახლეობის ცხოვრების დონეს. ხალხის ცხოვრების მაღალი დონე ხელს შეუწყობს ქვეყნის გაერთიანებას და საქართველოს ნამდვილ დამოუკიდებლობას.

როგორც ჩანს, საქართველოში არსებობს ყველა პირობა, რათა ქვეყანა ეკონომიკურად მძლავრი გახდეს, რისთვისაც საჭიროა მხოლოდ ხელისუფლების პოლიტიკური ნება.

საკითხის მნიშვნელობიდან გამომდინარე, მიგვაჩნია, რომ არსებულ პრობლემაზე ზრუნვა არ უნდა იყოს მხოლოდ დარგში მომუშავე სპეციალისტების, ორგანიზაციებისა და მთავრობის პრეროგატივა, არამედ უნდა გახდეს ქართული საზოგადოების მსჯელობისა და თანადგომის საგანი.

ლიტერატურა

1. დ. გაჯიევი-შენგელია, გ. არეშიძე. ენერგორესურსების გამოყენების პრობლემები და პერსპექტივები მსოფლიოში და საქართველოში //საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2008, 8(1), გვ. 61-65
2. რ. თევზაძე. საქართველოში ნავთობისა და გაზის მოპოვების პერსპექტივები //საქართველოს ნავთობი და გაზი №3(7) 2003წ. გვ. 16-20
3. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, ვ. ლალიევი. ნავთობგაზმომპოვებელი დარგის მდგომარეობა და მისი პოტენციალის პერსპექტივები საქართველოში. "სრულიად საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქის ფონდი." "ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისია" 2007 წ. [www. Fundpatriarch.ge](http://www.Fundpatriarch.ge)
4. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, ვ. ლალიევი. საკუთარი ნავთობი და გაზი – საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველი."სრულიად საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქის ფონდი." "ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისია" 2008 წ. [www. Fundpatriarch.ge](http://www.Fundpatriarch.ge)
5. დ. პაპავა, თ. ებრალიძე, ს. ლუღუშაური. საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიებისა და მოპოვების პერსპექტივები //საქართველოს ნავთობი და გაზი №2(6) 2002წ.
6. Д. Вахания, З. Мгеладзе. Нефтегазоносность осадочного чехла Грузинской глыбы Закавказской межгорной области //Геология нефти и газа N4, М. 2006 .
7. З.В. Мгеладзе, А.О. Нанадзе, Д.Ю. Папава. Оьяснительная записка к картам месторождений нефти и газа, районирования и глубинного прогнозирования перспектив нефтегазоносности территории Грузии. Тбилиси, 1989г.

УДК 622.276.479223

Мгеладзе, Ю. Бахтадзе, Д. Гаджиев-Шенгелиа

## ПРАВИЛЬНАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА - ЗАЛОГ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГРУЗИИ

**РЕФЕРАТ:** В 1981-1983 годах ежегодная добыча нефти в Грузии превышала 3,3 млн. тонн. Прогнозные ресурсы нефти составляют 2,440 млн. тонн, газа – 180 млрд. м<sup>3</sup>. Если добыть 40-50% этих ресурсов, страна получит несколько сот миллиардов долларов прибыли. Но, несмотря на иностранные инвестиции, развитие отрасли всё же не произошло. Сейчас добыча составляет только несколько десятков тысяч тонн в год. Бюджет не получил значительные доходы. Для изменения ситуации необходимо: 1) Изменить неправильное представление в обществе о незначительных ресурсах нефти и газа в Грузии; 2) Применить новейшие технологии 3) Создать специализированную государственную службу, задачей которой должна быть только забота о повышении эффективности поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефть и газ. В результате, бюджет получит ежегодно несколько миллиардов долларов. Еще больший доход можно получить, если продавать продукты переработки нефти и газа. Интенсивное развитие экономики создаст много рабочих мест, поднимет уровень жизни населения, будет способствовать объединению страны и настоящей независимости Грузии.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Грузия, нефть, ресурсы, поиски, добыча, переработка, экономика, развитие.

Среди вызовов стоящих в 21 веке перед человечеством, решение вопросов энергетики представляет собой одну из важнейших проблем. Сегодня залежи горючих ископаемых – основа экономики только тогда, когда существует добывающий и перерабатывающий комплекс. Страна, которая имеет собственные достаточные ресурсы нефти и газа, способна обеспечить свою энергобезопасность, способствовать развитию экономики и утвердить независимость страны. Грузия со своим нефтегазовым потенциалом свободно может войти в ряд этих стран. В пересчете нефтяных ресурсов на одну душу населения, мы не отстаем от аналогичных показателей нефтегазодобывающих стран мира (5).

В оценке нефтегазоносности большое значение имеют: положение региона в тектонической зоне, мощность осадочного чехла, наличие отдельных нефтегазопроизводящих формаций, наличие потенциальных коллекторов и водонепроницаемых пород (покрышек), гидродинамический режим, конфигурация отдельных складок, наличие выходящих на поверхность и глубинных разломов и др. (1).

При оценке нефтегазоносности одним из важнейших показателей является литолого-фациальный анализ пород (покрышек), установление результатов влияния процессов эпигенеза и катагенеза для закономерностей фильтрационно-площадных факторов. На территории Грузии совакупность всех этих факторов удовлетворяет условиям образования нефти и газа и формированию их залежей (2).

Грузия по своему геологическому строению одновременно принадлежит двум нефтегазоносным территориям: Восточно-Черноморскому округу (Западная Грузия) и Южно-Каспийской нефтегазоносной провинции (Восточная Грузия) (7). В Грузии известны более 1500 проявлений нефти и газа, которые приурочены к различного возраста и состава породам осадочного чехла, начиная с тоар-аалена до плиоцена включительно. Найдено 18 месторождений углеводородов: 16 нефтяных, 1 газоконденсатное, 1 газовое. Среди них выделяются расположенные в Притбилисском районе, уникальные по своему геологическому строению месторождения, которые содержат значительные запасы нефти. В частности, Самгори-Патардзеульское месторождение нефти исходя из международной классификации относится к числу больших месторождений (запасы которых превышают 30 млн. тонн).

В 1981-1983 годах добыча нефти в Грузии превышала 3.3 млн. тонн в год(4). В конце 90-ых годов грузинскими совместно с иностранными специалистами были подсчитаны прогнозные ресурсы нефти, которые составили 2 миллиарда 440 миллион тонн, прогнозные ресурсы газа (Восточная Грузия) 180 миллиард м<sup>3</sup>(4). В случае добычи 40-50% этих потенциальных ресурсов страна получит несколько сотен миллиардов долларов дохода.

Несмотря на то, что в Грузии имеется достаточное количество ресурсов и запасов нефти и газа, развитие отрасли всё-же не произошло на должном уровне. На современном этапе одним из важнейших факторов увеличения добычи нефти и газа – привлечение зарубежных инвесторов. При этом, не нужно забывать национальные интересы страны, обязательны партнерские отношения и полное и качественное рассмотрение всех проектов, в которых принимают участие иностранцы. Несмотря на привлечение иностранных инвестиций в середине 90-ых годов, не удалось получить желаемых результатов. К сожалению, эти инвесторы в основном проводят работы на уже открытых месторождениях с целью извлечения быстрой выгоды, до сир пор не открыто не одно новое месторождение. Добыча нефти с 38,7тыс тонн в 1995г. возросла до 130,5 тыс. тонн в 1997 г. В дальнейшем она вновь начала падать и в 2009г. достигла 54тыс.тонн., газа - 16млн. м<sup>3</sup>. Государственная доля нефти от 38,7тыс. тонн в 1995г. упала приблизительно до 20тыс. тонн в 2009г.

Из вышеизложенного видно, что вложенные иностранные инвестиции в течении продолжительного периода не принесли ожидаемых результатов. Грузия не получила значительных доходов, что отрицательно сказалось на уровне жизни населения страны, как в экономическом и политическом, так и в психологическом аспектах.

Исходя из важности решения этого вопроса, при Международном благотворительном фонде Католикос-Патриарха Всея Грузии была создана временная комиссия (решением управляющего совета от 15.12.2006г.) по нефти и газу с целью разработки концепции национально-государственной программы – «Развитие нефтегазовой поисковой и добывающей отрасли Грузии на основе системного моделирования и мониторинга, а также других современных технологий» (5).

В течении двух лет было подготовлено аналитическое обоснование концепции в двух частях:

4. Положение нефтегазодобывающей отрасли и перспективы её потенциала в Грузии;
5. «Собственная нефть и газ – основа развития экономики Грузии».

**ინფორმაცია**

**ავტორები**

**INFO**

Аналитическое обоснование опирается на системный анализ материалов исследований грузинских и иностранных специалистов. Были проведены две научные конференции. Материалы для ознакомления были разосланы во все заинтересованные организации, откуда были получены рецензии. Материалы аналитического обоснования и их рассмотрение на конференциях легли в основу разработки концепции программы.

Анализ существующих материалов ясно показывает, что низкая эффективность нефтегазодобывающих работ в основном обусловлена следующими причинами:

1. В советское время Грузия в достаточном количестве обеспечивалась дешёвыми нефтью и газом. Доля потенциала нефти и газа Грузии (приблизительно 0,5%, тогда, когда в Грузии добывалось от 3,1-3,3млн. тонн в год), в огромном нефтегазовом потенциале Советского Союза была не важна. Исходя из этого, в части грузинского общества сложилось представление об неперспективности нефтегазоносности Грузии. Такое представление и сегодня разделяет часть населения, и к большому сожалению также руководители страны, что приводит в свою очередь, к неправильной политике, как в развитии отрасли, так и в роли собственных нефти и газа в развитии экономики страны (6).
2. В 20-ом веке во всем мире наука о добыче нефти и газа в основном изучала и разведывала крупные месторождения, расположенные в простых геологических обстановках. Такие регионы как Грузия, с научно – практической точки зрения из-за сложных условий, связанных с разного рода трудностями (геологическими, экономическими, экологическими и другими), большого интереса не представляли. Поэтому, сложное геологическое строение Грузии и подобных территорий, не способствовало на них эффективности поисково-разведочных и добывающих работ на нефть и газ. В результате сложилось ошибочное представление о низкой перспективности нефтегазоносности страны (6). Тем не менее, в мире с небольшими месторождениями связаны 10-20% ресурсов нефти и газа. На современном этапе для обнаружения новых месторождений нужно учитывать новые задачи, например: поиски и разведка литолого-структурных, выклинивающихся и на большой глубине расположенных залежей. Мы пока ещё в основном ориентированы на поиски и разведку залежей, связанных с структурными поднятиями. Мы должны ожидать существование большого диапазона различных типов месторождений. Изучение этого вопроса даст нам возможность переосмыслить наличие вопроса больших потенциальных запасов.

Известно, что самый большой экономический эффект дает правильно запланированные научные исследования, и поэтому недопустимо сокращение научных работах в вопросах производства.

В конце 20-го и в 21-ом веках во всем мире, опираясь на достижения науки и техники были развиты современные технологии поисково-разведочных и добывающих работы в области нефти и газа, которые в несколько раз повышают их эффективность, и что самое важное, дают большой результат для регионов со сложным геологическим строением (6). В тех условиях, когда значительно возросла информация и поднялось требование к качеству оценки углеводородных залежей (особенно в отношении локальных объектов), возникла необходимость в усовершенствовании



методологии прогнозирования на основе использования системного анализа. Исходя из того, что информация является исходной точкой прогнозирования, одним из основным этапов является создание единой системы хранения и обработки данных (банк данных).

Практика мировых исследований за последние 10-15 лет показала, что обязательно внесение серьезных корректив в оценку мало-перспективных и неперспективных регионов (районов). Это решение возможно только при комплексном применении современных методов.

К сожалению, в Грузии эти технологии в полном объеме не используются и низкая эффективность инвестиций в нефтегазодобывающей отрасли именно этим и объясняется (6).

3. Сегодняшнее трудное положение нефтегазо поисково-разведочной и добывающей отрасли Грузии, кроме выше перечисленных причин, связано со слабым уровнем управления отраслью и игнорированием компетентных мнений.

«Закон Грузии о нефти и газе» предполагает, что «ресурсы и запасы нефти и газа, находящиеся в недрах на территории Грузии являются государственной собственностью». Естественно, любой владелец должен знать, где и сколько находится его собственность. Но до сих пор никто не знает, на какой конкретной площади расположены рассчитанные ресурсы нефти, и не уточнено реальное количество значительных запасов нефти месторождений притбилисского района. И это несмотря на то, что новые технологии дают такую возможность. В данной ситуации невозможно говорить о добыче большой нефти (6).

Были большие ожидания и надежды, что иностранные инвесторы применят современные технологии и поднимут отрасль. Но, к сожалению, надежды не оправдались. С уверенностью можно сказать, что иностранные инвесторы не смогли или не захотели применить новейшие технологии, в результате чего проведенные ими работы оказались не эффективными. Между тем «Закон Грузии о нефти и газе» обязывает инвесторов проводить операции по нефти и газу на основе самых эффективных методик и технологий. Как видно, в этом случае закон не выполняется. В результате этого, несмотря на инвестиции, добыча нефти с каждым годом уменьшается.

В результате реформ, проведенных в 2006-2007 годах положение отрасли ещё более ухудшилось. «Грузнефть» была ликвидирована, а её остатки вошли в состав «Грузинской корпорации нефти и газа», которой был присвоен статус национальной компании. Также изменился статус «Агенства по регулированию ресурсов нефти и газа Грузии». Из независимой организации, которая подчинялась непосредственно Президенту, агенство превратилось в подразделение Министерства Энергетики под названием – «Национальное агенство по нефти и газу». В результате этого, уровень государственной политики и авторитет в сфере нефти и газовой деятельности упали. В тоже время в ведущих нефтегазодобывающих странах эта отрасль находится в сфере внимания первых лиц государства, что и обеспечивает интенсивное развитие экономики этих стран (6). Приоритетом обеих вышеуказанных организаций является транзит нефти и газа и снабжение газом страны, подготовка договоров и выдача лицензий в вопросах разведки и добычи нефти и газа, контроль над добычей нефти и реализация государственной доли нефти. В этих условиях никаких возможностей не существует.

ვუთქ დღე იღუიუნი სოვერნიუნი ინოვაციონუნი ტექნოლოგიუნი დი უდღერუჭი კომპანიუნი ინვესტორუნი ვ ისოღოვანიუნი ეტიუნი მეთოდუნი, დ ტაკე კონტროლუნი რეზულტატოუნი იუნი პრიმენიუნი. ვ ლიციენზიონუნი დოღოვრე დაკლადივანუნი ტექნოლოგიუნი პროშლოი ვეკე, მალეოფექტივნიუნი ვ სოღონუნი გეოლოგიკესიუნი უსოღიუნი გრუიუნი. ვ ტაკოი სიუიაციუნი ვიუნივლენი დ დოღიუნი ბოღოში ნეფტი ვ გრუიუნი ნეოვოღონე, ვ რეზულტატე ჭეო გოსუდარსტოე ტერეუნი მნოღომილარდნუი პრიბილუნი.

ვ ოსოღონუნი ნეფტეგაზოდოღივანუნი სტრანუნი მირე ვ რეზივტიუნი ოტრასლი ვედუშიუი როღი იღრეოტ გოსუდარსტენნიუნი კომპანიუნი, ოსოღონე ჭელე კოტორიუნი პოისკი, რეზეღვდე დ დოღიუნი ნეფტი დ გეზე. დეე ვ შშე, გე რეზეღვდე დ დოღიუნი ნეფტი დ გეზე ოსუღეღვლენუნი ტოღიუნი ჭარსტენნი კომპანიუნი, პრობლემა როღე დეზეპოვ ნეფტი დ გეზე ნე ოსტეღეზე ბეღ ვნიმანიუნი გოსუდარსტოე. ტამ პროგნოზნე-პოისკოვე რეოღიუნი ვედუნი სპეციეღივანიონუნი უდრეღვლენიუნი ფეღერეღონი გეოლოგიკესიუნი სლუღბე შშე (6).

ვ გრუიუნი ოტსუღეღვნიე უდოღონი ორგანიზაციუნი ობუსლავლივანე სლავე ოღრეღვლენი ოტრასლუი დ ნე დეე ვოღოღონე ეე რეზივტიუნი.

რეზეღვრენი ვიღეუკეღონი ვოღოვოვ, ეღნი პოკეღვივანე, ჭე ისოღიუნი დი პრინციპოვ რიონოღონი ეკონომიკი დ ოღიუნივანე გოსუდარსტენნიუნი ინტერესე, დეე რეეციონეღონი რეზივტიუნი ნეფტეგავოღიე პრომიღლენიუნი ნეობღიღონე რეღივლენი ოტღეღვლენი ორგანიზაციონუნი ვოღოვოვოვ.

დეე იღენიენი სიუიაციუნი ნეობღიღონე პერეღვნიე ოტრასლუნი ნე ინოვაციონუნი უღი რეზივტიუნი, ჭე ტრეღუე უდოღონი დ ჭელენეპრეღვლენი რეოღიუნი, ვ რეზულტატე ჭეო დოღონე პროიღი(6):

1. იღენიენი ნეპრეღვიღონი მნიენი დ ჭარსი ობღეღვნიე ო ნეღნიღონი რეზურსოვ ნეფტი დ გეზე გრუიუნი;

2. ისოღოვანიუნი ნეღვიღონი ტექნოლოგიუნი ნე ოსოღე სისტემნოღი მოდელიღონი, ჭე უდრეღვლენე:

ა) პოისკი ნეფტეგავოღიე ზეღეღი პრეღვიღონი გეოლოგიკესიუნი, კოსმოგეოლოგიკესიუნი, გეოღიმიკესიუნი დ გეოფიღიკესიუნი მეთოდე;

ბ) რეეღიღივანიუნი ობოღონენი სკეღვიღონი ნეღვიღონი მეთოდე.

3. სოღონიე ვიღოკოკეტენტნოღი სპეციეღივანიონი გოსუდარსტენნიე სლუღბე, ჭეღეღი კოტორი დოღონე ბიღე ტოღი ზეღე ო როღე ეფექტივნიუნი პოისკოვე-რეზეღვდოღონი დ ექსპლუეეციონუნი რეოღი ნეფტი დ გეზე.

ნუღნი ოტმეტიღე, ჭე დეე ვნეღრენი ნეღვიღონი ტექნოლოგიუნი, ნეობღიღონიე კეპიტეღოვლოღიე ნე მნოღი მენიღე, ჭე ზეღრეღი ნე პროიღვდოღი რეოღი ს ისოღოვანიუნი ტრედიციონუნი ტექნოლოგიუნი. ჭარსი დოღოდოვ, პოღეღეღონე გოსუდარსტოე ოტ ნეფტიეღიე პრომიღლენიუნი დოღონე ბიღე ისოღოვანიუნი ნე ფინეღსირეღონი ინოვაციონუნი ტექნოლოგიუნი.

პოღე ოღრეღვლენი გოსუდარსტენნიე პროგრეღმე, სოღონიე სპეციეღივანიონი კოორდინაციონე-ეღეღიკესიუნი სლუღბე დ პრეღვლენი ინოვაციონუნი რეოღი სოვერსტენიე ს კომპანიუნი რეოღიღონი ვ ოტრასლი, ისოღიუნი დი მიროვოღი ოღიე პოისკოვე-რეზეღვდოღონი დ დოღივანუნი რეოღი, მოღონე ოღიღეღი სლედუიღიე პოკეღვიღონი რეღი დოღიუნი ნეფტი:

3-იე - 5-იე გოღე - ნესოღიუნი სოღე ტოღნი ვ გოღე;

6-ოე - 10-იე გოღე - ნესოღიუნი მლნ. ტოღნი ვ გოღე;

**ინფორმაცია**

**აქტუაობა**

**INFO**

В результате, бюджет получит несколько миллиардов долларов в год. Ещё больше доход можно получить, если Грузия будет продавать не сырую нефть, а продукты переработки нефти и газа.

Ежегодно в страну завозится приблизительно 1-1,2 млн. тонн бензина. За счёт этого из страны за границу ежегодно уходит приблизительно млрд. долларов США.

Если производить бензин в Грузии из собственной нефти, тогда в стране останутся уходящие за границу суммы. Кроме этого, стоимость товарной продукции по сравнению с сырой нефтью, возрастёт приблизительно в 1,5 раза, снизится цена бензина и всех других продуктов за счет снижения транспортных расходов.

Сегодня нефтегазодобывающая промышленность находится под влиянием реальных, как субъективных, так и объективных факторов. Пассивный подход уникальной грузинской нефти, отсутствие мер по повышению эффективности эксплуатации существующих месторождений, задержка в открытии новых месторождений, в ближайшее время приведет к гибели национальной нефтегазодобывающей промышленности. Руководство страны должно сделать все для спасения этой отрасли, выбрав правильное направление, а это потребует глубокое рассмотрение вопросов совместно с высококвалифицированными специалистами отрасли.

90% мировой добычи нефти направлено на получение нефтепродуктов в качестве топлива, для нужд нефтехимии используется только 10% нефти. Несмотря на это, затраты нефти как топлива в 9 раз превышают количества, используемое в целях нефтехимии, общая стоимость нефтехимической продукции многократно превышает стоимость всего топлива из нефти и настолько же нефтехимическое направление бесспорно перспективнее. В Грузии добываемая нефть должна быть использована для получения малотоннажной дорогостоящей нефтехимической продукции.

Анализ развития мировой экономики однозначно свидетельствует, что мощь любой страны находится в прямой зависимости от ассортимента малотоннажной нефтехимической продукции, от объема продукции и ее потребления. Из вышесказанного следует, что экспорт грузинской товарной нефти, без соответствующей переработки, или производство из нее только топлива, экономически неоправданно. Значительно более выгодно получение дорогостоящей нефтехимической продукции – химических реактивов, чистейших органических веществ, различной марки углеводородных растворителей, жидких и твердых парафинов и производство дефицитной во всем мире другой продукции. Из добываемой в Грузии нефти можно производить дизельное топливо, что даст возможность частично удовлетворить потребность армии и сельского хозяйства и на основании этого разработать производство экологически чистого биодизеля и сократить импорт вышеуказанного топлива(3). Из вышеизложенного следует, что экспорт сырой нефти из Грузии или получение из нее только топлива экономически будет менее эффективно.

Выше перечисленные нефтепродукты сегодня в Грузии не производятся. Для благосостояния страны использование собственной нефти, углеводородного газа, отработанных масел, будет способствовать возрождению и развитию науки, медицины, сельского хозяйства и других многочисленных отраслей; население будет обеспечено рабочими местами, улучшится охрана окружающей среды и будет получен большой экономический эффект.

Учитывая все вышеизложенное, можно сказать, что исходя из подсчитанных потенциальных ресурсов, использование в Грузии современных инновационных технологий и в последующие периоды их дальнейшего развития, возможно получение приблизительно млрд. тонн нефти, стоимость которой составляет несколько сотен млрд. долларов. Если вместо сырой нефти, мы будем продавать продукты ее переработки, тогда доходы возможно ещё больше возрастут. Исходя из этого, Грузия может ежегодно получать доход в несколько млрд. долларов. Собственные средства будут способствовать развитию других отраслей, поднимут уровень жизни населения. Высокий уровень жизни населения будет способствовать объединению страны и действительной независимости Грузии.

Как видно, в Грузии существуют все условия, чтобы страна стала богатой, для этого необходимо только политическая воля руководства страны.

Исходя из важности вопроса, считаем, что забота об этой проблеме не должна быть прерогативой только работающих в отрасли специалистов, организаций и правительства, а предметов обсуждения и поддержки всего грузинского общества.

## ЛИТЕРАТУРА

8. Д. Вахания, З. Мгеладзе. Нефтегазоносность осадочного чехла Грузинской глыбы Закавказской межгорной области. //Геология нефти и газа №4, 2006
9. З.В. Мгеладзе, А.О. Нанадзе, Д.Ю. Папава. Оьяснительная записка к картам месторождений нефти и газа, районирования и глубинного прогнозирования перспектив нефтегазоносности территории Грузии. Тбилиси, 1989г
10. დ. გავიევი-შენგელია, გ. არეშიძე. ენერგორესურსების გამოყენების პრობლემები და პერსპექტივები მსოფლიოში და საქართველოში. //საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2008, 8(1), გვ. 61-65
11. რ. თევზაძე. საქართველოში ნავთობისა და გაზის მოპოვების პერსპექტივები. //საქართველოს ნავთობი და გაზი №3(7) 2003წ. გვ. 16-20
12. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, ვ. ლალიევი. ნავთობგაზმომპოვებელი დარგის მდგომარეობა და მისი პოტენციალის პერსპექტივები საქართველოში. "სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის ფონდი." "ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისია" 2007 წ. [www.Fundpatriarch.ge](http://www.Fundpatriarch.ge)
13. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, ვ. ლალიევი. საკუთარი ნავთობი და გაზი – საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველი."სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის ფონდი." "ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისია" 2008 წ. [www.Fundpatriarch.ge](http://www.Fundpatriarch.ge)
14. დ. პაპავა, თ. ებრაელიძე, ს. ლუდუშაური. საქართველოს ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიებისა და მოპოვების პერსპექტივები. //საქართველოს ნავთობი და გაზი №2(6) 2002წ.



# Oil and Gas Infrastructure of Georgia Ongoing and Prospective Projects

GIOGIE – 2010  
T. Gochitashvili

**ინფორმაცია**

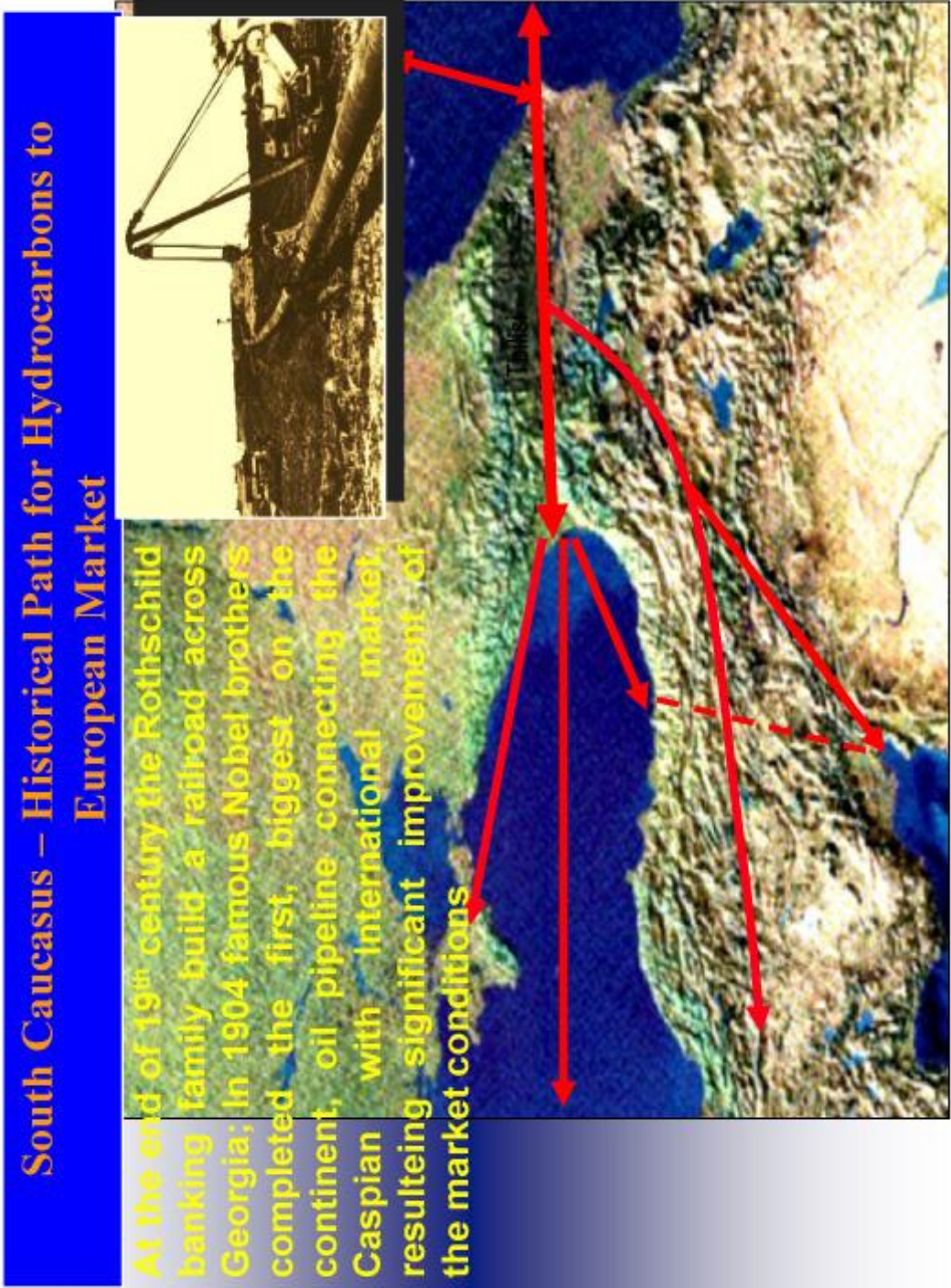
Data provided in this presentation  
should be used for information  
purposes only and should not be  
considered as official view of  
GGOC



**ინფორმაცია**

**South Caucasus – Historical Path for Hydrocarbons to European Market**

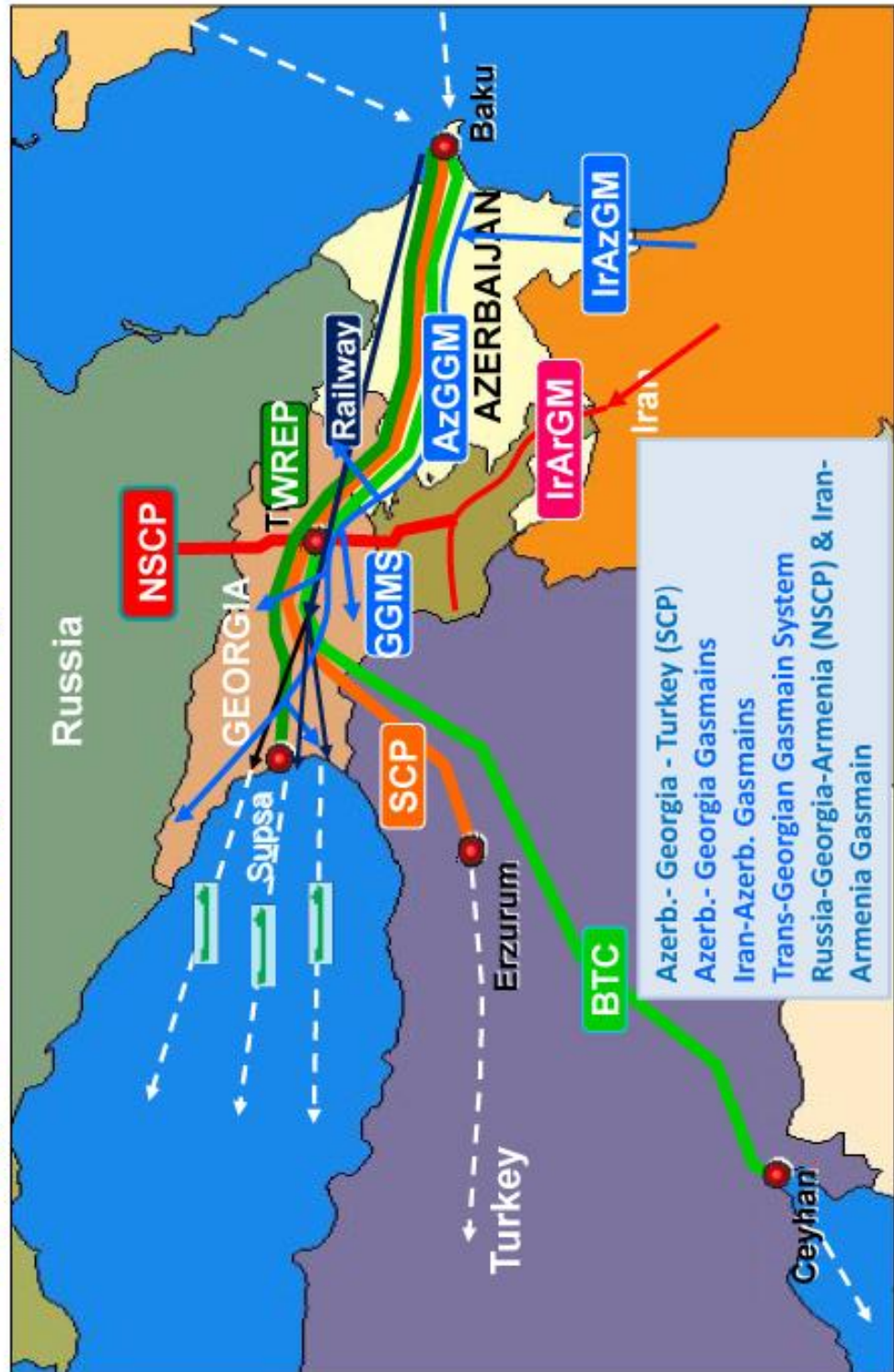
At the end of 19<sup>th</sup> century the Rothschild banking family build a railroad across Georgia; In 1904 famous Nobel brothers completed the first, biggest on the continent, oil pipeline connecting the Caspian with International market, resulting significant improvement of the market conditions.



The image is a composite graphic. On the left, a blue vertical banner contains the title 'South Caucasus – Historical Path for Hydrocarbons to European Market' in yellow text. Below the title, a paragraph in yellow text describes the historical context: 'At the end of 19<sup>th</sup> century the Rothschild banking family build a railroad across Georgia; In 1904 famous Nobel brothers completed the first, biggest on the continent, oil pipeline connecting the Caspian with International market, resulting significant improvement of the market conditions.' To the right of the text is a satellite-style map of the South Caucasus region, showing Georgia, Armenia, and Azerbaijan. Red arrows originate from the Caspian Sea area and point towards the Black Sea and the European continent, illustrating the historical trade routes for hydrocarbons. In the top-left corner of the map area, there is a small inset photograph of an oil derrick structure.

ინფორმაცია

Existing Oil & Gas Transportation Systems: Southern Transit Corridor



Gas Infrastructure World Caspian 2009, page 4.



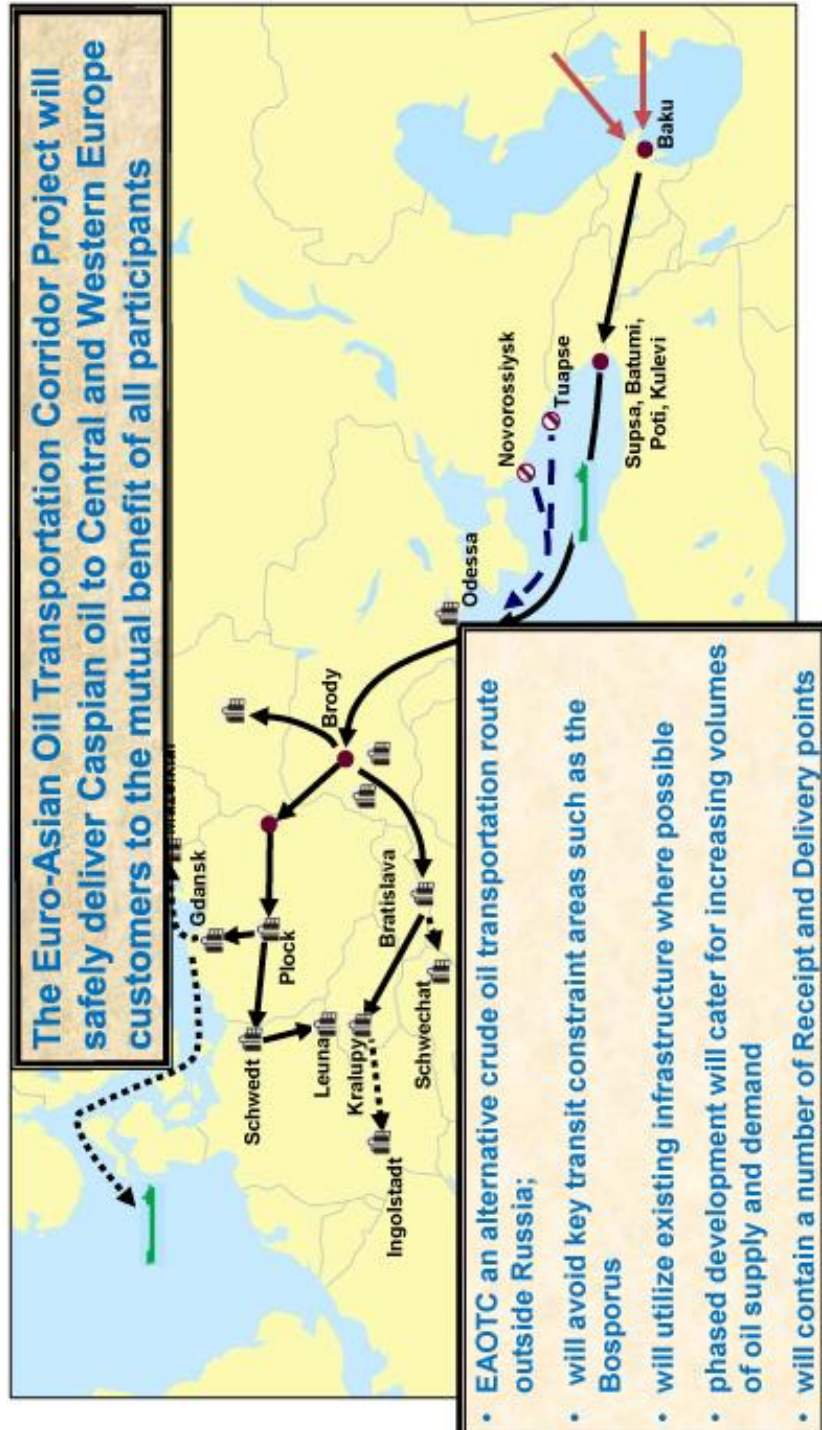
**ინფორმაცია**

# **Oil and Gas Prospects in Azerbaijan and CA Countries**

- ✚ Demand for imported oil and natural gas is growing in Europe.
- ✚ Azerbaijan and CA countries have sufficient hydrocarbon resources to guarantee:
  - diversification of supply sources and routes;
  - implementation of related international projects.

ინფორმაცია

# Euro-Asian Oil Transportation System Overview



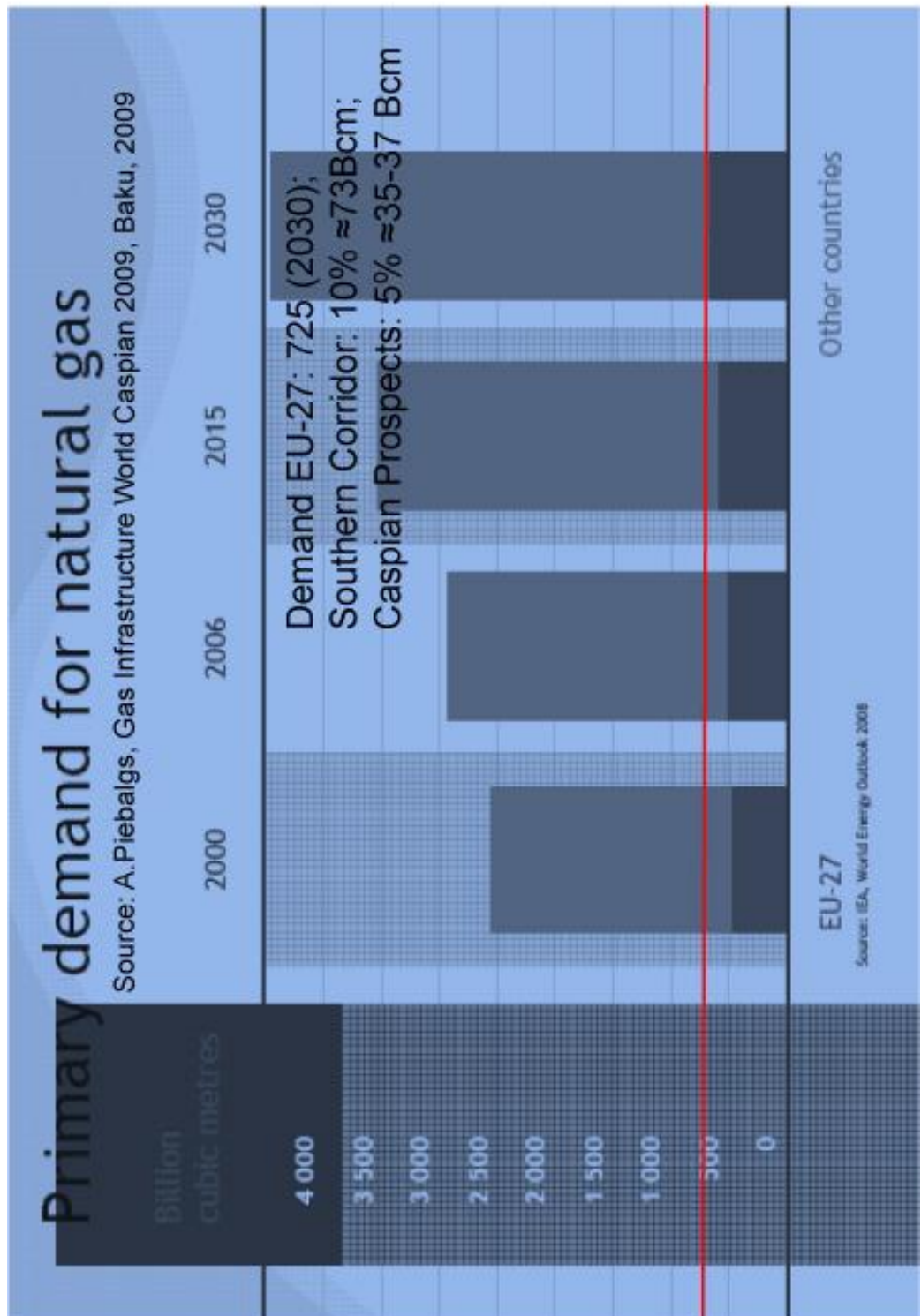
**ინფორმაცია**



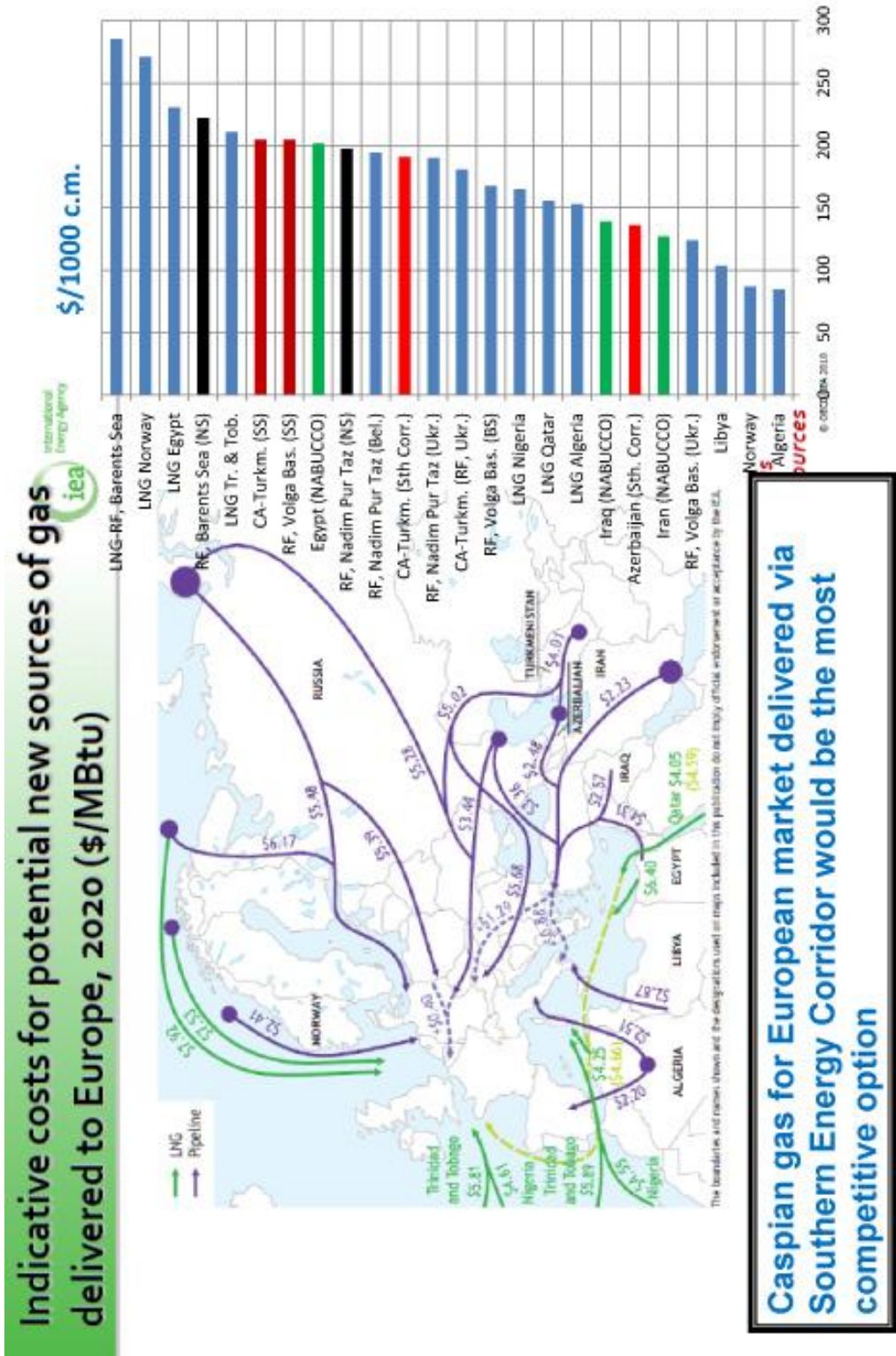
# European Gas market & Caspian Export Potential



ინფორმაცია



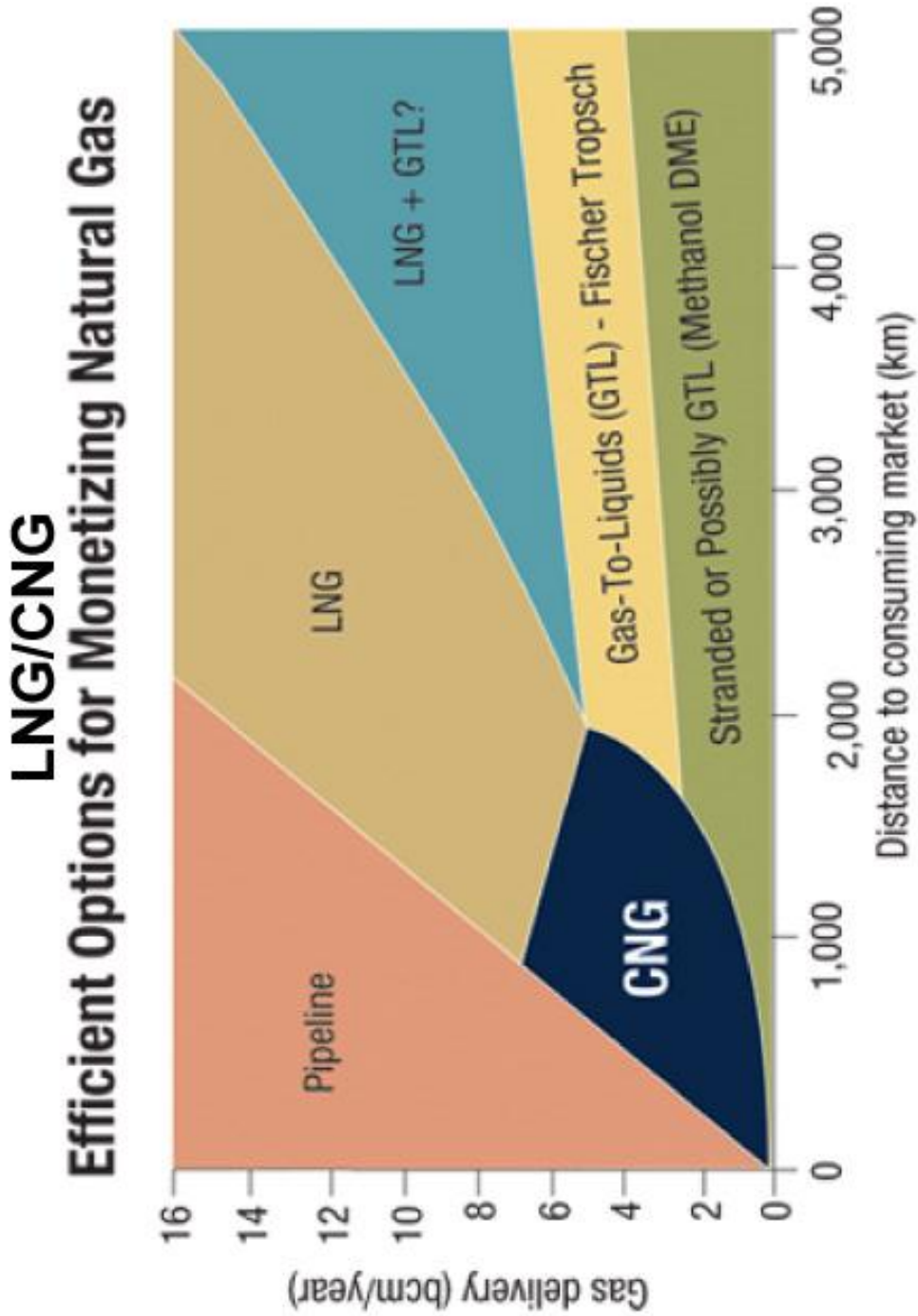
ინფორმაცია



## **Estimation of Caspian Natural Gas Supply Routes Utilizing Southern Energy Corridor**

- **“Nabucco” (Tariff – 100%);**
- **ITGI (116%);**
- **TAP (135%);**
- **“White Stream” (NA);**
- **Black Sea LNG(CNG) Terminal (NA).**
- **“South Stream” (137%).**

**ინფორმაცია**



Source: Wood et al, 2008



## **Natural Gas Sector of Georgia: Strategy**

- **Diversify Gas Supply Sources & Routes**
- **Support to Development of Transit Routes & International Market Diversification**
- **Increase gas main reliability by rehabilitation & structural improvements including NG strategic storage**
- **Re gasify regions of Georgia**
- **Policy & Legislative Initiatives –Harmonization with EU Directives and Market Rules**

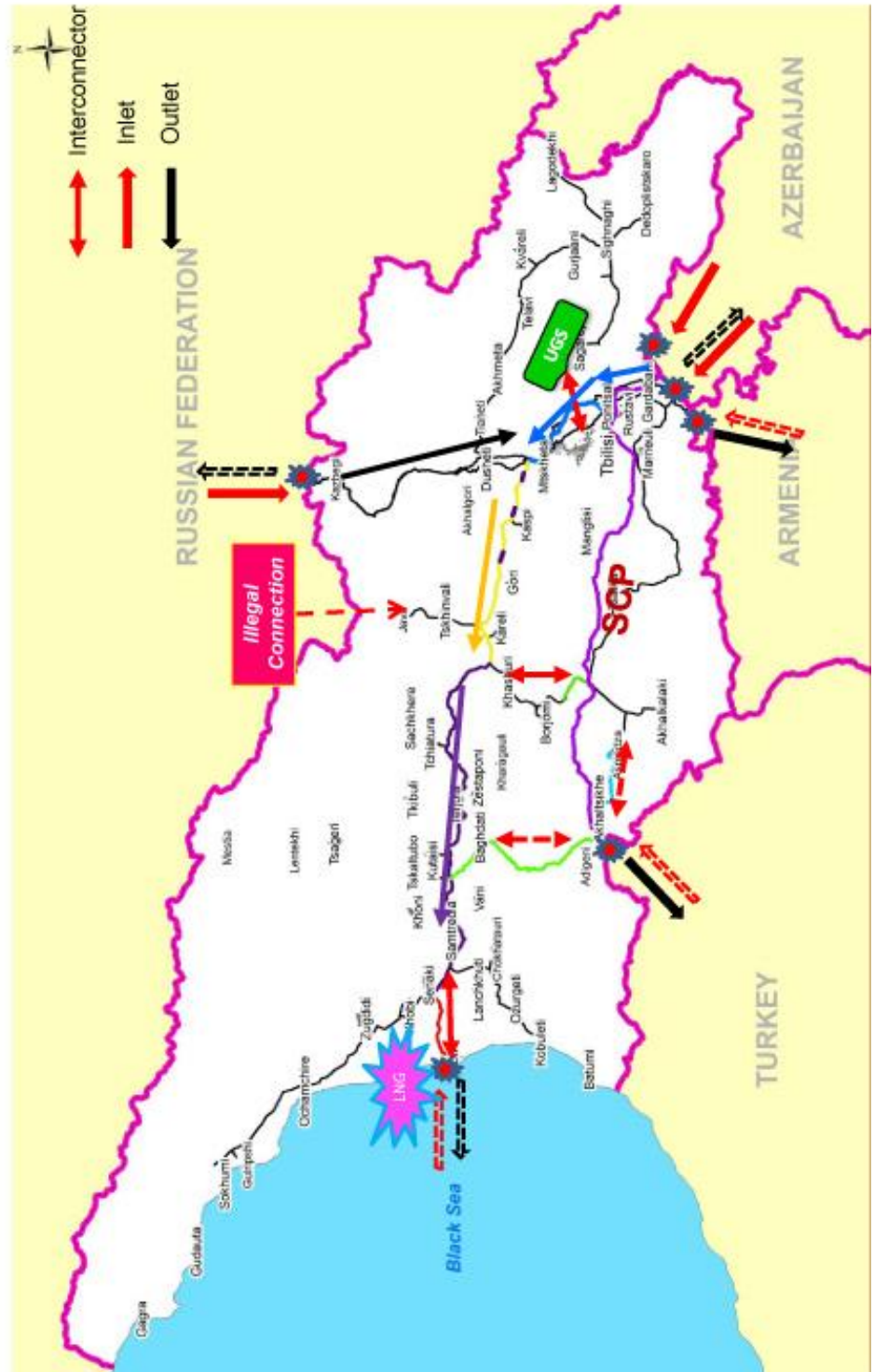
**ინფორმაცია**



*2007-2009:  
Approximately 25  
Mainline  
Rehabilitation/Deve  
lopment Projects  
focusing on System  
Reliability and  
Environment  
Protection Policy*

ინფორმაცია

Georgian Gas Infrastructure





**ინფორმაცია**

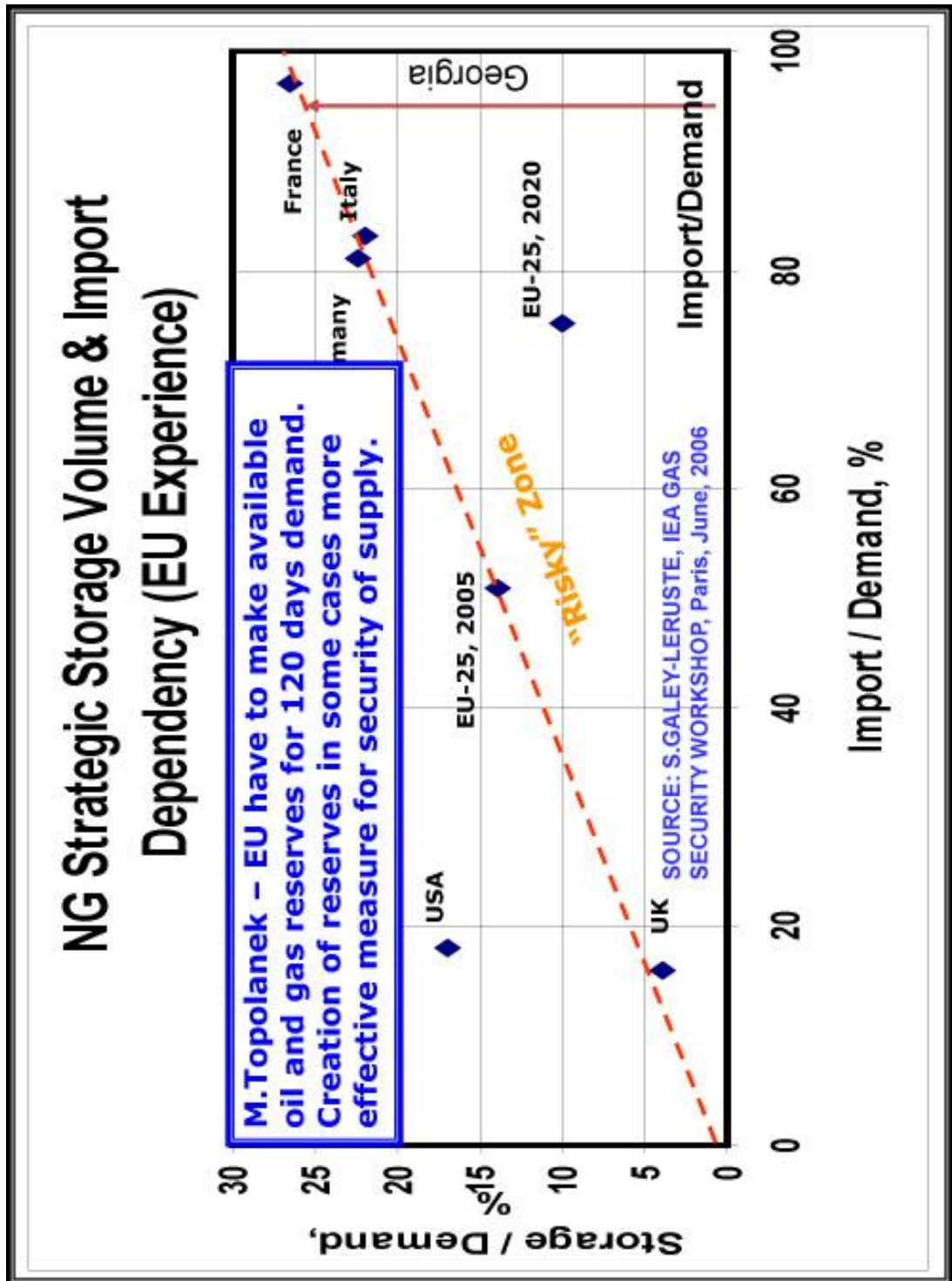
## **Transit Potential of Georgia**

Existing transit infrastructure, long-term successful experience of their exploitation, liberated local market with diversified supplies and fully satisfying long term contractual arrangements determining commercial neutrality, transparent and moderate tax regime together with traditional cultural tolerance and political orientation determines Georgia as one of the most advanced partner for implementation of projects of the Southern Energy Transit Corridor.

Owned by Georgian Government Transit systems have sufficient reserve capacities and potential, which could handle increased volumes of hydrocarbons flow from Caspian fields.

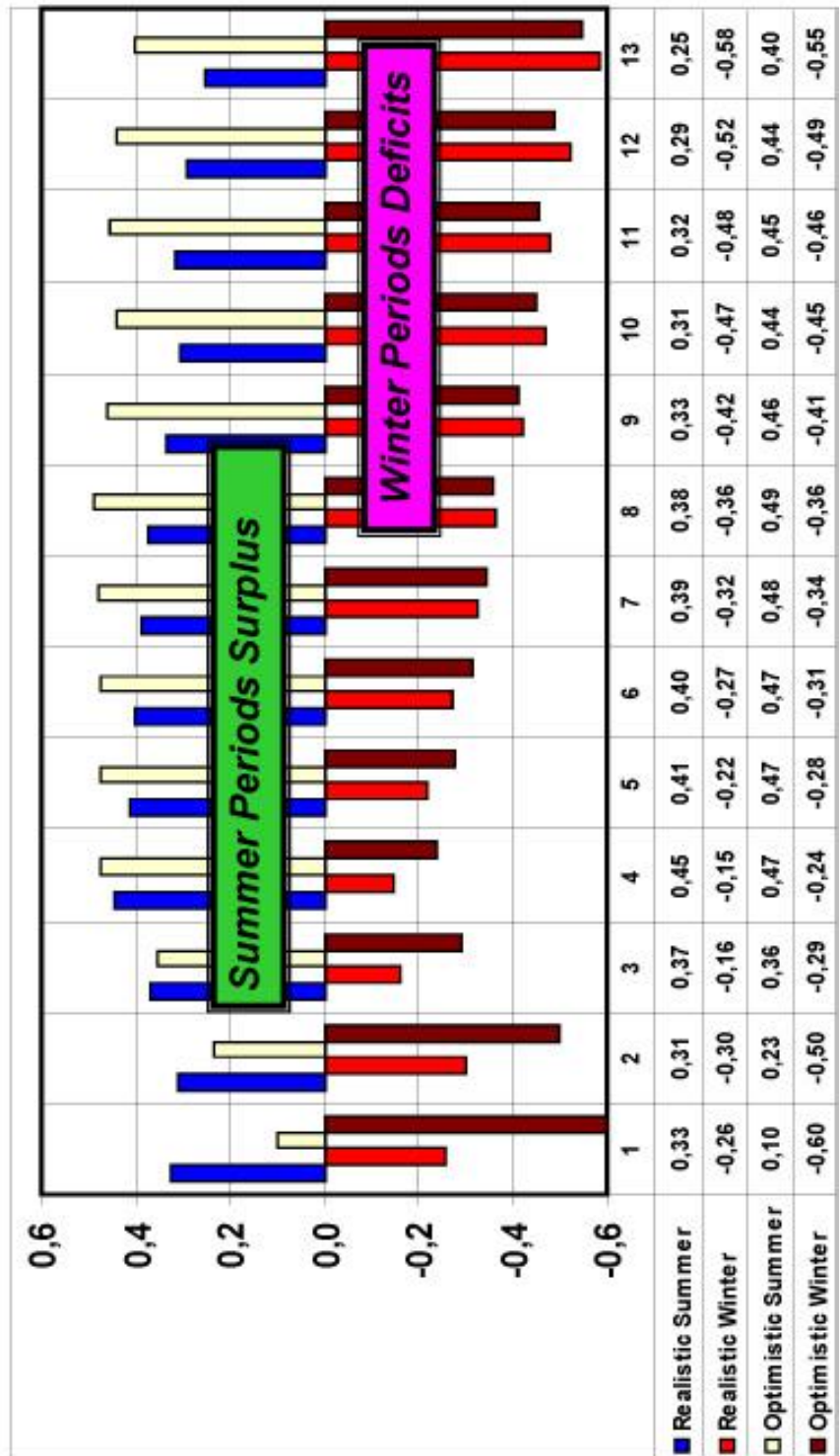
# Natural Gas Underground Storage

ინფორმაცია



ინფორმაცია

Projections of Supply-Demand deficit in Georgia, 2014-2025





## Concept for UGS working volume for GEORGIA

Based on 2020 projections gas withdrawn from UGS is to be secure gas supply during:

- Any coming two months of interruption of supply from main gas supplier, or
- Any coming one month of demand of all consumers due to interruption of supply from all suppliers, or
- Any coming two months demand of the social (household and commercial sectors) and strategic (power and 20 % of industrial) consumers,



ინფორმაცია

Ninotsminda Field Area (≈18 sq.km)

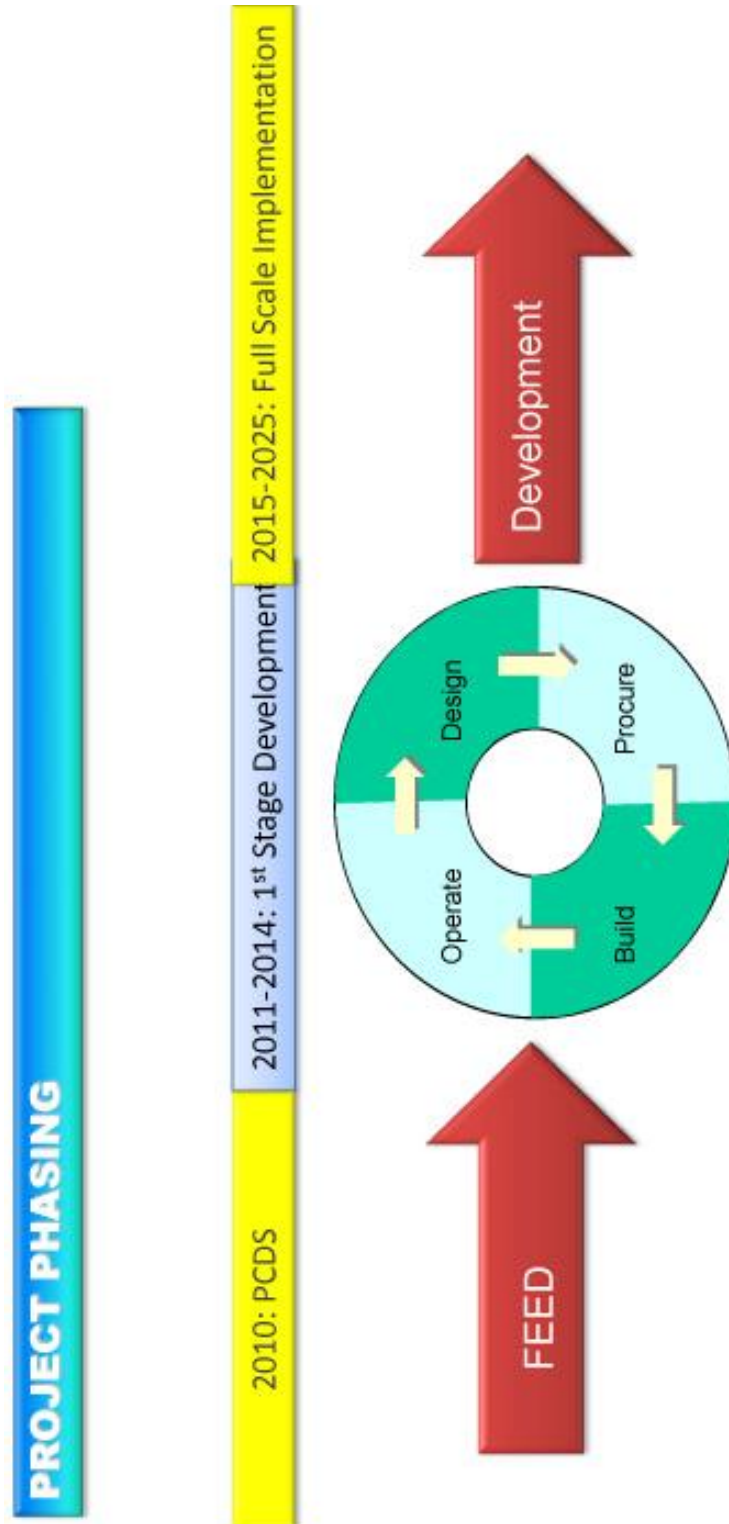


**ინფორმაცია**

## **UGS Arrangement Plans**

- FEED – January 2011;
- Tender for EPC contractor – April-May, 2011;
- Detailed Design, Procurement, Construction, Testing & Commissioning – June 2011 – June 2014;
- Operation from summer 2014 (2015)

**ინფორმაცია**



Project will have the flexibility to ramp up to a maximum capacity



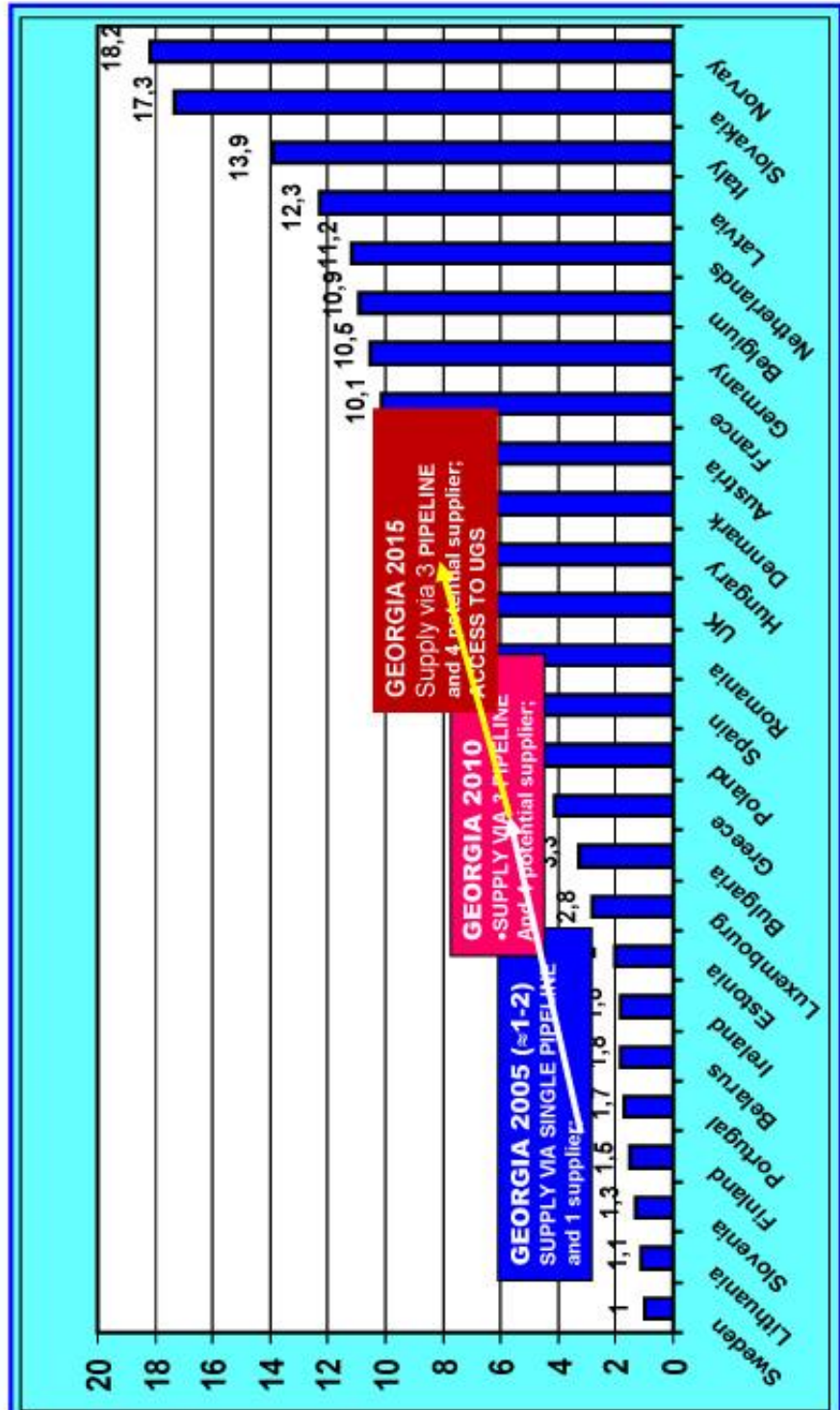
**ინფორმაცია**

## **Energy Security Strategy for Georgia**

- Full rehabilitation, modernization and development of the power sector, based on local hydro potential utilization and improvement of Power System regional integration**
- Diversification of natural gas import routes and sources, Support to new transit routes, International Cooperation;**
- Provision of strategic reserves (construction /utilization of the country storage facilities);**
- Critical Energy Infrastructure Development;**
- Creating favorable preconditions for development wind, solar and other renewable energy sources;**
- Energy Efficiency Measures**

ინფორმაცია

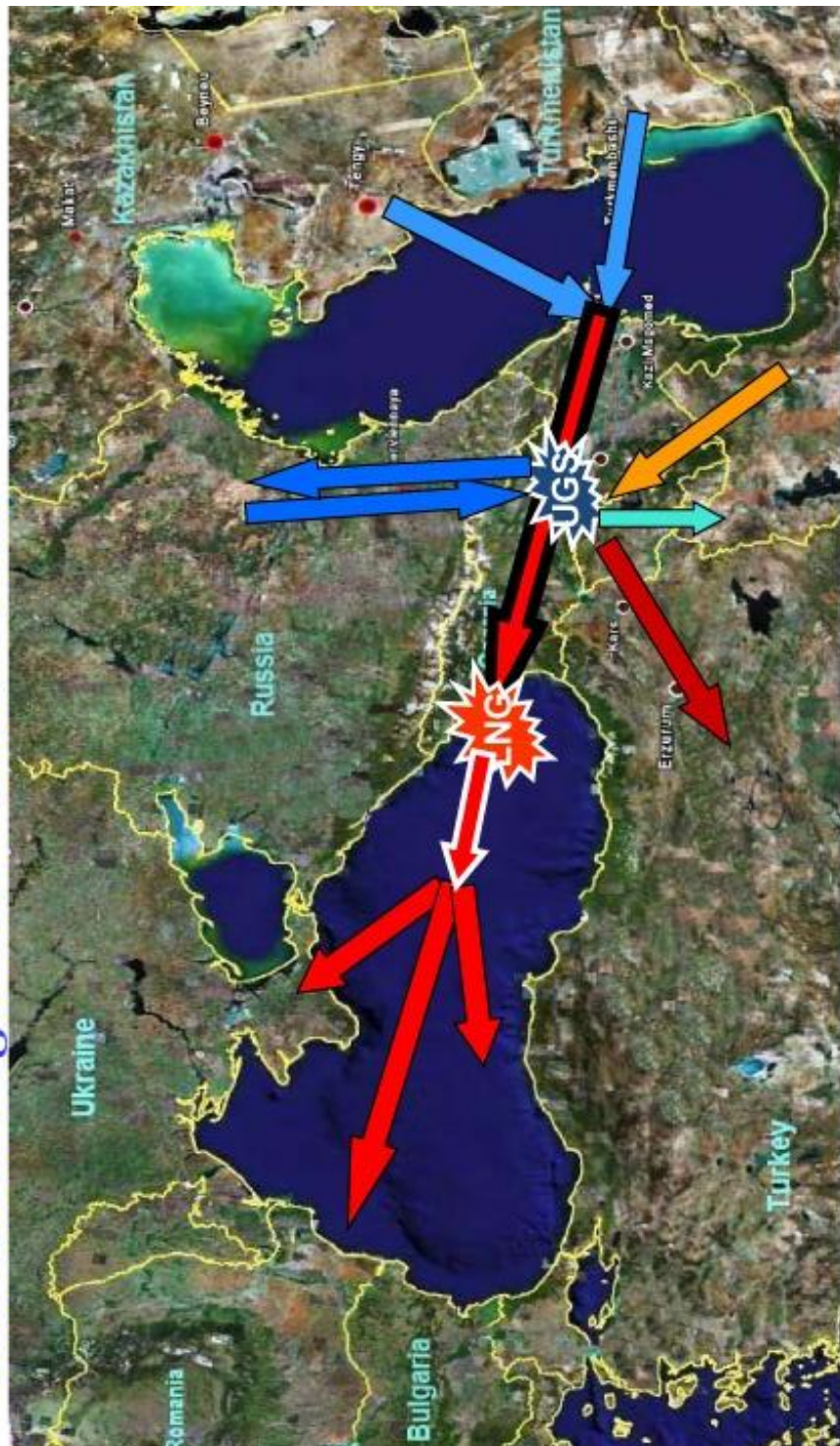
Security of NG Supply Levels - RAMBOLL model





**ინფორმაცია**

*GEORGIA – Potential for Creation of South  
Caucasus Regional Market Center*



# CONCLUSIONS

**ინფორმაცია**

**Advantages of transportation of Caspian Gas via  
Southern Energy Corridor**

- ▶ Southern Energy Corridor passing the territory of Georgia provides shortest route to the deficit markets of Europe (S and SE) and to Turkey;
- ▶ Existing Gas transportation infrastructure allows implementation of proposed transit projects with lower Expenses and step by step
- ▶ Transportation of natural gas through territories of non-producer countries, rather than through territories of competitors adds to the route an extra economic attractiveness



**ინფორმაცია**

## **Advantages of transportation of Caspian Gas via Southern Energy Corridor**

- ▶ **Positive Geopolitical Implications:**
  - **Strengthening the security of supply of European markets;**
  - **Diversification of suppliers, supply routes and supply sources and control the limited company's dominance in supplying of the markets with strategic energy sources**
  - **Depoliticizing gas relations of producer, transit and consumer countries**
  - **Successful integration of CA, South Caucasus-Black Sea countries, into global economic and political systems**

**ინფორმაცია**



**Dr.Sci, Prof. Teimuraz Gochitashvili**  
**Tel: +995 32 244040**  
**[www.gogc.ge](http://www.gogc.ge)**  
**[t.gochitashvili@gogc.ge](mailto:t.gochitashvili@gogc.ge)**

**Thank you for your attention!**





---

---

## ინფორმაცია

### Services provided

#### Commercial-geophysical studies of wells:

- Electrical methods
- Radioactive methods
- Acoustic methods
- Measure of temperature
- Control of technical condition of wells
- Control of quality of cementing
- Determining the technical sustainability of wells and columns
- Geophysical studies with the purpose of field development
- Testing the stratum/layer with the stratum/layer-measurer
- Geological-technological control of drillings
- Interpretation and processing of the results of geophysical studies
- Perforation operations/works
- Swabbing
- Metrology support of well equipment
- Geologic-technological study of wells.

#### *Geological Parameters*

- Description of mud/sludge
- Identification of porous, density and carbonate
- Luminescent analysis

#### *Technological Parameters*

- The volume of drilling fluid at the input and output
- Load on chisel
- The level of the drilling fluid in tank
- The temperature of drilling fluid
- The density of drilling fluid
- The speed of rotation of rotor
- The pressure of force line
- The drilling time of the first meter of advance
- Total gas content

#### Perforation operations

- I. Carry out the perforation works using the different types of perforators
- II. Repair damages caused by perforation operations
- III. Installation of bridge plug and cement bridge
- IV. Splitting the layers

#### Testing of open and closed wells

##### Testing of Wells

- Getting the inflow from stratum/layer

---

---

## ინფორმაცია

- Taking the fluid from stratum
- Identification of hydrodynamic characteristics of stratum (pressure, coefficient of output, actual and potential debits, penetrability of the drainage zone)

Thorough repairs of wells

- Hydro-splitting of the stratums
- operations using acid
- Selective cementation

Technical control of condition of the operational column

- Identify the area of damage
- Identify the type of damage
- Pressing the column
- Pressing of well surface equipment
- Isolation of the area of damage
- Separated maintenance of several objects

### **Interpretation of geophysical research/well service data**

- Lythological/sedimentological separation of section and identification of the type of collector;
- Separation of productive intervals in the section;
- Identification of petro physical parameters (porosity; penetration; oil consistency; effective power; etc)
- Correlation of geological sections and identification of productivity of horizons;
- Identification of working/productive intervals in the wells on the base of methods of geophysical control;

### **I. Regional Geology**

1. Evaluation of perspective and forecast of oil and gas resources on the territory of Georgia including the Black Sea surroundings. Calculating of total potential resources according to stratigraphic complexes according to their deepness and categories;
2. Identify the basic directions of the oil and gas geological-research activities based on the existing commercial and preliminary evaluated perspective and forecasted resources, identify the variety of geological-research activities according to some contractual blocks.
3. Search for the existing geological, geophysical (seismic), development geophysical and drilling data within the contractual blocks, their interpretation and processing in the standard format, with the purpose to identify the perspective places and their evaluation on the existing of oil and gas sources.
4. Identification of places with possible existing oil and gas on the whole territory of Georgia, further design, elaboration of an appropriate geological and technological graphs.

### **II. Stratigraphy and Sedimentology**

1. Full mechanical analysis of the rocks. Identification the porosity and carbonate contents
2. Mineralogy analysis of rocks. Study the light and heavy fractions
3. Petrography study of rocks. Identification of types of rocks
4. Combination/matching the surface and well sections considering the data of development geophysics
5. Paleontological study of surface and well sections

### **III. Hydrology and Geo Chemistry**

1. Based on the chemical analysis of water identify their genetic type. Based on the correlation of the well water

## ინფორმაცია

- samples confirm the fact of getting rock water in the section
2. Study the organic and inorganic consistence of the rocks using geochemical methods
  3. Study the chemical content of the bituminize (group, element etc.).
  4. Identify the types of the Bitumen (singenetical, epigenetical and etc.)
  5. Reconstruction of the condition of the sediments

Study of the ectoplasms and Bitumen

- identify density of the oil
- identify fractional content of the oil in the atmosphere conditions
- identify viscosity of the oil
- identify percentage of the solid (hard) paraffin
- identify content of the admixtures in the oil
- identify the content of the water in the oil
- group test of the oil (methane-napthen parts; aromatic acids; benzyl tars; aspaltens, etc.
- study the oil using the gas chromatograph method
  - Regular Alcans  $C_7-C_{30-34}$ ;
  - Isoprenoidal Alcans  $C_{11}-C_{21}$ ;
- identify quantity of the Bitumen in the rocks using hot and cold methods of extraction
- group test of the Bitumen using the thin-layer chromatographic method
- test natural and oil accompanying gas  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $N_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_6$ , regular and iso- $C_3H_8$ ,  $C_4H_{10}$ ,  $C_5H_{12}$ ,  $C_6H_{14}$
- the general test of the layer water

### IV. Co-operative Geology, Study the reserves of oil and gas

1. Draft structural map on the productive rocks
2. Identify effective capacity of oil and gas-content horizons in the well sections
3. Identify the collector features of the rocks
4. Define the necessary parameters for calculating the reserves
5. Correlation of productive rows and horizons using development geophysical data.

### V. Operations on the mines

1. Draft the design of mine operations and technological schemes based on the existing data, define the optimal number of the wells that are under exploitation and choose the network accordingly. Forecast of the oil and gas production.

### VI. Hydrodynamic researches

1. Hydrodynamic research on the wells working in the different regimes
2. Hydrodynamic research using the method of pressure restoration in the stratum
3. Take samples of the fluid inside of mines and on its surface.
4. Within the mine define the regime and identify the originality of mine's power based on the results from hydrodynamic researches. Define the coefficient of oil-chemistry output, calculate the geological deposits.

### VII. Collect the oil and gas, prepare, keep, process

1. Assessment of environmental impact, prepare report and design the limits of the environmental pollution
2. Coordinate the steps to liquidate the results of pollution of ocean and sea with oil
3. Analyze and evaluate the ecological conditions of industries
4. Draft the environmental protection issues to design the construction of wells (technical, design the biological re-cultivation)
5. Define the technological losses of hydrocarbon during the oil and gas mining, collecting, proceeding, keeping and

## ინფორმაცია

transportation and take appropriate activities for reducing the negative impact.

6. Ecological inventory of producer's cooperative organizations and prepare ecological certificates
7. Define the level of pollution of rocks, grounds and water by oil products
8. Design the technological oil-processing regulations

### VIII. Design works

1. Take responsibilities of general designer
2. Geological-engineering study for main pipelines and civic constructions. СНиП 1.02.07-87.

### Pumping services

1. Cement the depository pipes and construct the cement bridge
2. Test the cement and define the recipe
3. Press the columns of depository pipes, manifold, drilling and compressor pipes, install the oil tanks
4. Splitting the hydraulic stratum, treating with acid and drainage
5. Washing the wells, re-pumping the drilling liquid, oil and technical water and sinking of the level
6. Press (test) of gas, oil and water pipelines

### Machine shop services

- Repair the drilling and depository pipes
- Prepare the adapters for drilling and depository pipes
- Prepare the tools for elimination of damages on the wells
- Prepare all types of details up to 300 mm diameter

**ინფორმაცია**



**MINISTRY OF ENERGY  
OF GEORGIA**

**NATIONAL AGENCY FOR OIL AND GAS**





ინფორმაცია

## About Agency

- **National Agency for Oil and Gas** is the state body within the jurisdiction of the Ministry of Energy of Georgia which carries out state management and regulation of the Oil and Gas operations according to the main directions of the State politics.
- The Agency is established in 2000 pursuant to the Georgian Laws on Oil and Gas and on the Rules of the Structure, Authorization and Activities of the Georgian Government as well as the Provision of the Ministry of Energy of Georgia.
- ერთი გაზეთების პრინციპი



ინფორმაცია

# Functions

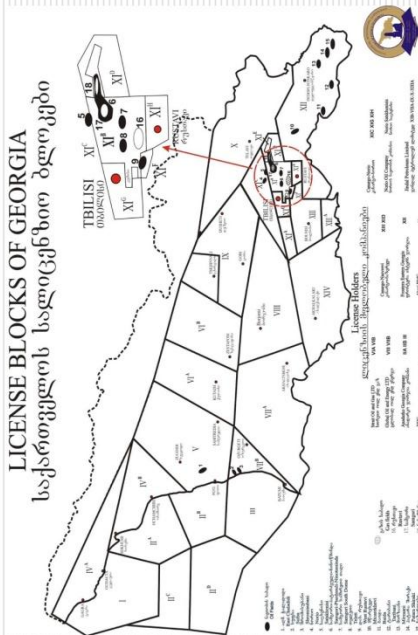
- Preparation and negotiation of Exploration and Production Agreements between the State and the Investor. In the process of negotiation and preparation of the agreement, the Agency is entitled to request for, and shall receive, assistance from any government body, state organization and enterprise;
- Preparation of rules and terms of tenders and auctions for awarding to the winner the Areas offered to the Investors for Oil and Gas Operations according to the rules of legislation;
- Supervising and control of all means (on-shore and under-shore storages, terminals, reservoirs, pipelines, equipments) connected to the Oil and Gas Operations, Oil and Gas Refining and Transportation Activities as well as collection and storage in Georgia;
- Supervising and control of the terms defined in agreements and licenses;
- Collection, systematization, analysis and storage of the information and data connected with the Oil and Gas Operations, Oil and Gas Refining and Transportation Activities in Georgia;
- Supervision of the commercial terms of the Oil and Gas Operations envisaged in agreements;
- Public consideration and confirmation of tender and auction terms concerning the Oil and Gas Operations, Oil and Gas Refining and Transportation Activities in Georgia;
- Responsibilities of the Agency are as follows:**
- Carrying out negotiations, signing agreements and issuing licenses on behalf of the State;
- Regulation of the Oil and Gas Operations, Oil and Gas Refining and Transportation Activities in Georgia;
- Acting on behalf of the State while conducting its responsibilities due to the Georgian legislation;
- Requiring and obtaining of the certain information from investors and/or license holders, state and other bodies, offices, state or private enterprises physical or legal bodies;
- Using of the administrative punishments in scope of its competency in case of breaching Georgian Law on Oil and Gas, Georgian Legislation and Normative acts of the Agency. The Agency is able to terminate or cease the activity of a license beyond its limits in case of breaching Georgian Law on Oil and Gas and Georgian Legislation;
- Requiring and Obtaining monthly, quarterly and annual accounts and any kind of information from an investor and/or a license holder, concerning the Oil and Gas Operations, Oil and Gas Refining and Transportation Activities in Georgia;
- Opening together with the license holder of the Emergency Fund in order to protect from the perspective damage due to deserting of the working area or used equipment;
- Carrying out additional obligations determined by Georgian Legislation;
- concerning the Oil and Gas Operations, Oil and Gas Refining and Transportation Activities in Georgia.



**ინფორმაცია**

**არსებული სიტუაცია**

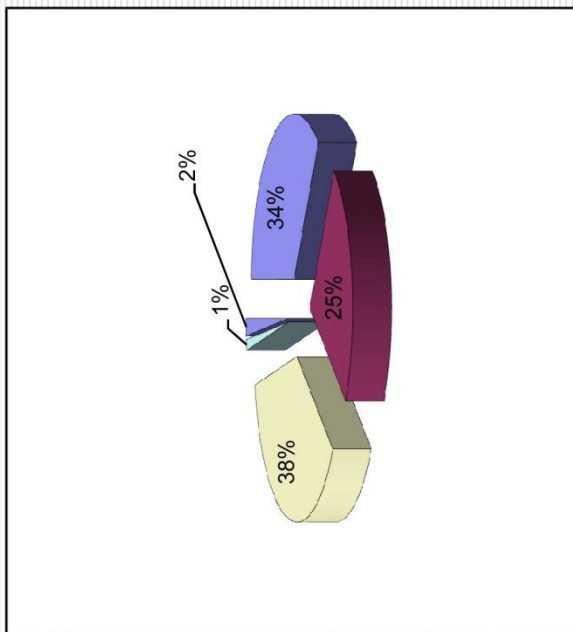
- 21 სალიცენზიო ბლოკი
- 11 ინვესტორი კომპანია
- 5 თავისუფალი ბლოკი
- გამჭვირვალე თამაშის წესები
- ლიბერალური საგადასახადო რეჟიმი
- კონტრაქტის სტაბილურობა



ინფორმაცია

Production

FRONTERA	13441	T
CANARGO	18602	T
GOGC /JINDAL	20405	T
GLOBAL	923	T
NORIO	563	T



ინფორმაცია

ინვესტიციური კომპანია	2008 წელი (მლნ აშშ დოლარი)	2009 წელი (ანაირ სექტორში) (მლნ აშშ დოლარი)	2010 წელს დაგეგმილი (მლნ აშშ დოლ.)
ნინოწმინდის ნავთობის კომპანია	8.5	2.3	
კანარეთ ნორთი 2000 წლის აქტს	0.1	0.1	
კანარეთ ნორთი 2003 წლის აქტს	0.1	0.1	
კანარეთი ნავთობი	0.1	0.1	
ფრონტერა რეგისტრის ჯიროჯია	54.1	18.0	
აკსი ბი კე სი	0.6	0.3	
ბლოზელ თელ ქელ ქერჯი	1.9	0.5	
სტრუტ თელ ქელ ზეს	1.8	0.3	
ჯინდელ აქტივობებზე ღირებულება	-	8.8	
<b>უცხოეთი ინვესტიციების მერე გაწეული ხარჯების ჯამი</b>	<b>67.2</b>	<b>30.5</b>	
სსკ "საქართველოს ნავთობის და გაზის კომპანია"	2.5	-	
"ნორთის ნავთობის კომპანია"	0.7	1.6	
<b>აღწერილობითი ინვესტიციების მერე გაწეული ხარჯების ჯამი</b>	<b>3.2</b>	<b>1.6</b>	
სულ	<b>70.4</b>	<b>32.1</b>	

**ინფორმაცია**

**Canargo”  
 Blocks XIC, XID, XIE, XIF, XIG, XIH, Kumisi, XIII  
 Reserves 12 mln t**

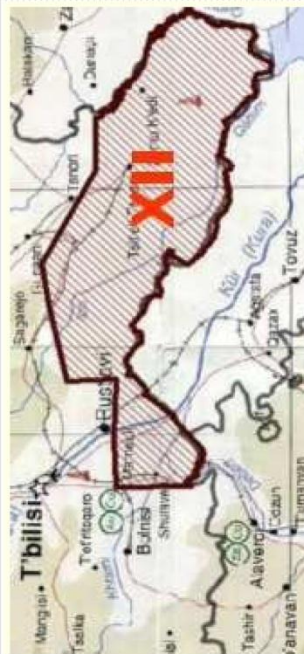
2009 წელს ჩატარებული სამუშაოები	2010 წელს დაგეგმილი სამუშაოები
ძირითადად ჭაბურღილების კაპიტალური რემონტი.	<p>(XID, XIII სალიცენზიო ბლოკები, ოპერატორი კომპანია ‘კანარგო-ჯორჯია’): დამატებითი გეოლოგიური მასალების მოპოვება და დამუშავება.</p> <p>(XIE, XIF სალიცენზიო ბლოკები, ოპერატორი კომპანია ‘კანარგო-ჯორჯია’): ნინოწმინდის საბადოზე არსებული ჭაბურღილების კაპიტალური რემონტი, ახალი პორიზონტის ათვისებისა და მოპოვების გაზრდის მიზნით.</p> <p>(XIC, სალიცენზიო ბლოკები, ოპერატორი კომპანია ‘კანარგო-ჯორჯია’): დამატებითი გეოლოგიური მასალების მოპოვება და დამუშავება.</p>





**ინფორმაცია**

**“Frontera Eastern Georgia”  
 Block XII  
 (reserves 8 mln t)**



2009 წელს ჩატარებული სამუშაოები	2010 წელს დაგეგმილი სამუშაოები
<ul style="list-style-type: none"> <li>• გაიბურდა 14 ჭაბურღილი</li> <li>• სტრუქტურული 7 ძველი ჭაბურღილი</li> <li>• ირ-მ32</li> <li>• 7 მცირე ხილმის</li> </ul>	<p>(XII სალიცენზიო ბლოკი) : 12 ჭაბურღილის გაბურღვა არსებული საბადოების და პერსპექტიული სტრუქტურის ფარგლებში</p> <p>სტრუქტურის დაზუსტებისა და მათი შემდგომი განვითარების მიზნით.</p>





**ინფორმაცია**

**„JINDAL PETROLEUM”  
 (VIIA, IX, X, XI B, XIIIA სალიცენზიო ბლოკები)**

<p>2009 წელს ჩატარებული სამუშაოები</p>	<p>2010 წელს დაგეგმილი სამუშაოები</p>
<p>გეოლოგიური და გეოფიზიკური მასალების შესწავლა.</p>	<p>მინიმალური სამუშაო პროგრამის II კტაბით გათვალისწინებული 2 და 3 განზომილებიანი სეისმური კვლევები, არსებული ჰაბურდილის მნიშვნელოვანი კვ შედეგები</p>

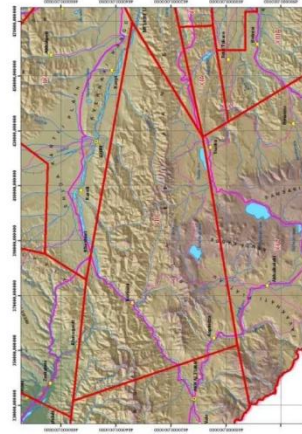




**ინფორმაცია**

**Global Oil and Energy Ltd – Blocks VIIB and VIII (Reserves 3.5 mln t)**

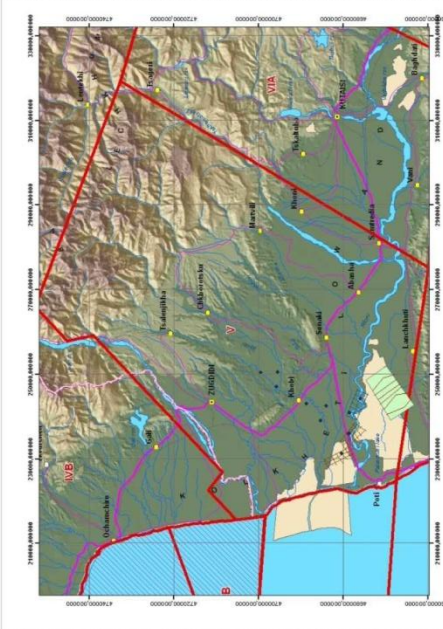
<p>2009 წელს ჩატარებული სამუშაოები</p>	<p>2010 წელს დაგეგმილი სამუშაოები</p>
<p>გეოლოგიური და გეოფიზიკური მასალების შესწავლა.</p>	<p>მინიმალური სამუშაო პროგრამის II ეტაპით გათვალისწინებული 2 და 3 განზომილებიანი სეისმური კვლევები.</p>



ინფორმაცია

Aksai-BMC – Block V (resources 35 mln t)

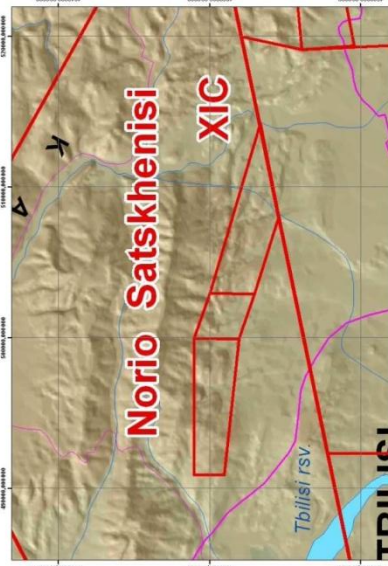
<p>2009 წელს ჩატარებული სამუშაოები</p>	<p>ბელოღიური და გეოფიზიკური მასალების შესწავლა. ბეოქიმიური კვლევები და წინასწარი საცდელი გეოფიზიკური სამუშაოები.</p>
<p>2010 წელს დაგეგმილი სამუშაოები</p>	<p>მინიმალური სამუშაო პროგრამის II ეტაპით გათვალისწინებული 2 და 3 განზომილებიანი სეისმური კვლევები.</p>



**ინფორმაცია**

**NORIO**

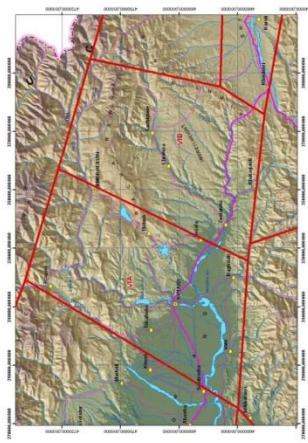
2009 წელს ჩატარებული სამუშაოები	2010 წელს დაგეგმილი სამუშაოები
ბარემოსდაცვითი შესწავლა კაპიტალური რემონტები	კაპიტალური რემონტები 2 და 3 განზომილებიანი სეისმური კვლევები.





**ინფორმაცია**

**Strait Oil and Gas – Blocks VIA and VIB ( resources 100 mln t)**



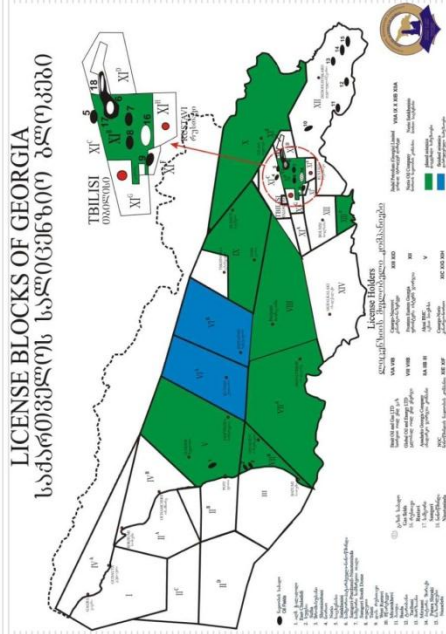
<p>2009 წელს ჩატარებული სამუშაოები</p>	<p>2010 წელს დაგეგმილი სამუშაოები</p>
<p>გეოლოგიური და გეოფიზიკური მასალების დამუშავება 2 განზომილებიანი სეისმური კვლევა</p>	<p>შედეგების მიხედვით 3 განზომილებიანი სეისმური კვლევები. ჰაბურდილის ბურღვა</p>



**ინფორმაცია**

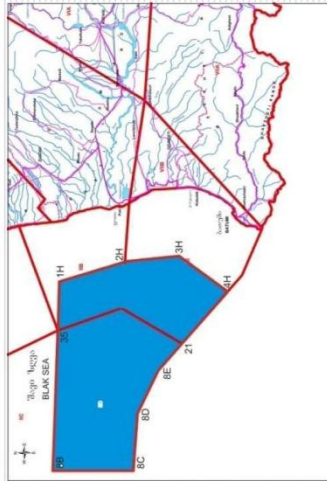
**დაბეგმილი სეისმოიდეები**

- 70 % უახლესი სეიმონაგეები
- პერსპექტიული სტრუქტურები 3D
- ბურღვის წერტილის უზრუნველსა რისკვაქტორის შემცირება
- მასალები სახელმწიფოს საკუთრებაა



ინფორმაცია

□ 2009 - 10 წელს ჩატარდა საერთაშორისო ტენდერი შავი ზღვის ფსკერის 100 მეტრამდე სიღრმეში გაზის ჰიდრატის მოპოვების უფლების მისაპოვებლად. ტენდერში საუკეთესოდ მიხნეული იქნა კომპანია “MAREXIN“-ის სატენდერო განაცხადი და ამჟამად ამ კომპანიასთან მიმდინარეობს მოლაპარაკებები წილობრივი განაწილების ხელშეკრულების გაფორმების თაობაზე.



A burning gas snow ball

**ინფორმაცია**

□ **Global Oil and Energy Ltd – Blocks VIIB and VIII (Reserves 3.5 mln t)**

**operating in Georgia since 2007**

**Seismics – 400 km, Development of Supsa-Shromisubani Field**

□ **Aksai-BMC – Block V (resources 35 mln t)**

**operating in Georgia since 2007**

**Seismics – 250 km, Development of Chaladidi Field**

□ **Strait Oil and Gas – Blocks VIA and VIB (resources 100 mln t)**

**operating in Georgia since 2007**

**Seismics – 400 km, 2 wells on prospective structures**



**ინფორმაცია**

- საინფორმაციო პაკეტი  
თავისუფალი სატენდერო  
ბლოკებისათვის
- ახალი ტენდერის გამოცხადების  
შესაძლებლობის განხილვა
- საინფორმაციო ბაზის  
დასრულება
- სალიკვიდაციო ფონდების შექმნა
- საკანონმდებლო ცვლილებები

**ინფორმაცია**



**THANK YOU**

**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT**

**ნიკა გილაური**

*საქართველოს პრემიერ-მინისტრი*



**Nika Gilauri**

*The Prime-Minister of Georgia*

ათასწლეულის გამოწვევის პროგრამის განხორციელების მიზნით შექმნილი „ფონდი - ათასწლეულის გამოწვევა საქართველოს“ თითქმის 4 წელიწადია წარმატებით ახორციელებს იმ პროექტებს, რომლებიც საქართველოს მთავრობის პრიორიტეტების მიხედვით განისაზღვრა. რაც შეეხება ენერჯიკონფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტს, ის პირველია, რომელიც ათასწლეულის ფონდმა წარმატებით დაასრულა. რეაბილიტირებულია ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის განსაკუთრებით მძიმე მდგომარეობაში არსებული უბნები. ამისთვის 35 მილიონი აშშ დოლარი დაიხარჯა. მსურს, მადლობა გადავუხადო ათასწლეულის ფონდს და საქართველოს ნავთობსა და გაზის კორპორაციას, რომლებმაც წარმატებით და ეფექტურად განახორციელეს ენერჯიკონფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტი.

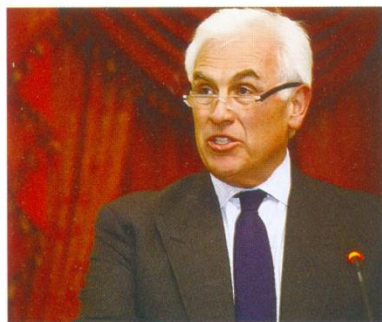
Millennium Challenge Georgia Fund (MCG), created to implement the Millennium Challenge Compact, has been effectively implementing project activities defined according to the priorities of Georgian Government. The Energy Infrastructure Rehabilitation Project is the first activity that MCG has successfully implemented. The most damaged sites of the North-South gas main pipeline is now rehabilitated. The Project had \$36 million budget for this. I would like to thank MCG and Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC) for their work and effective Project management.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტი**

**ელჩი ჯონ დანილოვიჩი**

*აშშ-ის ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაციის ყოფილი აღმასრულებელი დირექტორი, 13.06.07*



**Ambassador John Danilovich**

*Former Chief Executive Officer, Millennium Challenge Corporation, 13.06.07*

ჩრდილოეთ-სამხრეთის გაზის მაგისტრალური მილსადენის რეაბილიტაციის პროექტი, რომელსაც აშშ-ის ათასწლეულის გამოწვევის კორპორაცია ახორციელებს საქართველოში, ერთ-ერთი წარმატებული პროექტთაგანია. ჩვენ აქტიურად ვთანამშრომლობთ საქართველოს ნავთობსა და გაზის კორპორაციასთან და მადლობას ვუხდით მას და „British Petroleum“-ს თანამშრომლობისა და პროექტში აქტიური მონაწილეობისთვის.

The North-South Gas Main Pipeline Rehabilitation Project is one of the successful activities implemented by the US Millennium Challenge Corporation (MCC) in Georgia. We actively cooperate with the Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC) and express our sincere gratitude to them as well as to British Petroleum (BP) for partnership and active participation.



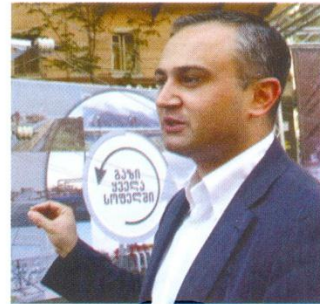
**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT**

**ალექსანდრე ხეთაგური**

საქართველოს ენერჯეტიკის მინისტრი



**Alexandre Khetaguri**  
 Minister of Energy of Georgia

ათასწლეულის ფონდსა და საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის ეულაცია ენერჯინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტის წარმატებით დასრულებას. ჩვენი ამერიკელი მეგობრების დახმარებით ქართულმა კომპანიამ შეძლო რთული და საპასუხისმგებლო ფუნქცია შეესრულებინა და ქართველი სპეციალისტების უშუალო მონაწილეობითა და ძალისხმევით პროექტის მართვა წარმატებით განეხორციელებინა. კორპორაციაში დღეს უკვე მუშაობენ გამოცდილი და კვალიფიციური კადრები, რომლებსაც საერთაშორისო დონის პროექტების მართვის დიდი გამოცდილება გააჩნიათ. გარდა რეაბილიტირებული მაგისტრალური გაზსადენისა, რომელიც ქვეყნის სატრანზიტო ფუნქციის სტაბილურობის გარანტია, საქართველოში გვეყავს პროფესიონალი კადრები და გვაქვს პროექტების მართვის დიდი გამოცდილება, რაც მისასაღებელი ფაქტია.

I would like to express my compliments to MCG Fund and GOGC for successful implementation of Energy Infrastructure Rehabilitation Project. With the help of our American friends the Georgian company could carry out the difficult and important function and through participation and efforts of Georgian specialists to fulfill effectively the management of the project. For today very skilled and qualified staff works in GOGC who has the great experience in management of international level projects. Besides the rehabilitated gas main pipeline that is the guarantee for stability of transit function of the country, we have professionals and a big experience in project management in Georgia. And this is also a very essential fact.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტი**

**გიორგი აბდუშელიშვილი**

აღმასრულებელი დირექტორი  
 საქართველოს ათასწლეულის ფონდი



**George Abdushelishvili**  
 Chief Executive Officer  
 Millennium Challenge Georgia Fund

მოსარული ვარ, რომ ათასწლეულის ფონდმა, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციასთან ნაყოფიერი თანამშრომლობის შედეგად, წარმატებით დაასრულა ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის 3-ფაზიანი პროგრამა. 35 მილიონი აშშ დოლარის ფარგლებში შესაძლებელი გახდა გაზსადენის 22 მნიშვნელოვანი დაზიანებული უბნის რეაბილიტაცია და მშენებლობა. აქვე აღვნიშნავ, რომ ეს ის პირველი შემთხვევაა, როდესაც ასეთი მასშტაბური სარეაბილიტაციო სამუშაოები უცხოურ კომპანიებთან ერთად ქართულმა სამშენებლო კომპანიებმაც წარმატებით შეასრულეს.

I am pleased to say that the Millennium Challenge Georgia Fund (MCG), as a result of effective cooperation with the Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC), successfully completed the 3-phase program of the North-South gas main pipeline rehabilitation. With total budget of \$35 million, the most damaged 22 sites were rehabilitated and constructed. I would also like to mention that this is the first time when such extensive rehabilitation works were successfully performed by Georgian construction companies along with various foreign companies.

აშშ-ის მთავრობის მიერ საქართველოსთვის ენერჯინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტის განსახორციელებლად სულ გამოყოფილია დაახლოებით 50 მილიონი აშშ დოლარი, რაც, აგრეთვე, ითვალისწინებს საქართველოში გაზის მონიტორინგის საცავის სრულმასშტაბიან ნინა-სამშენებლო შესწავლას ბუნებრივი გაზის სტრატეგიული მარაგების შექმნის მიზნით.

The US Government has allocated total of \$50 million to implement MCG's Energy Infrastructure Rehabilitation Project, which also permits to complete a full pre-construction priority studies of underground gas storage facility with the aim of creating strategic natural gas reserves.

ენერჯეტიკის პროექტი, რომლის უმთავრესი ამოცანაა ქვეყნის ენერჯოუსაფრთხოებისა და ენერჯომომარაგების სტაბილურობის გაზრდა, ერთ-ერთია იმ ხუთი პროექტიდან, რომელსაც ათასწლეულის ფონდი ახორციელებს საქართველოში. როგორც მთლიანად პროგრამა, ასევე, ეს კონკრეტული საკმარისობაც მიმართულია ეკონომიკური განვითარების გზით საქართველოში სიღარიბის დასაძლევად.

The Energy Infrastructure Rehabilitation Project which aim at increasing energy security and reliable gas supply in Georgia, is one of the five activities that MCG is implementing in Georgia. Similarly to other project activities, the Energy Project also seeks to reduce poverty and stimulate economic growth in the regions of Georgia.

**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT**

**ზურაბ ჯანჯავა**

*განერაღული დირექტორი  
 საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია*



**Zurab Janjgava**  
*General Director  
 Georgian Oil and Gas Corporation*

პროექტის მიზანი მაგისტრალური მილსადენის მძიმე მდგომარეობაში მყოფი დაზიანებული უბნების აღდგენა იყო. რეაბილიტაციის ფარგლებში გადაუდებლად სარეაბილიტაციო ობიექტები გამოიკვეთა და სარემონტო სამუშაოები ჩატარდა.

ენერგოინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტით გაზომარაგების სისტემის საიმედოობის ხარისხის გაზრდა გახდა შესაძლებელი. ეს პროექტი, სერიოზული ფინანსური მხარდაჭერის გარდა, კარგ ორგანიზებასაც გულისხმობდა, რაც საქართველოს ათასწლეულის პროგრამამ კარგად განახორციელა. აღნიშნული პროექტი მნიშვნელოვანი გამოცდილებაა, როგორც საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციისთვის, ასევე მთელი ქვეყნისთვის.

The aim of the project was rehabilitation of damaged sections of gas main pipeline. In the framework of rehabilitation project urgent repair works were conducted also on some distinguished faulty units.

The confidence quality of gas supply system was increased by Energy Infrastructure Rehabilitation project. Besides the serious financial support the project also comprised good organization and it was implemented extremely well by Millennium Challenge Georgia Fund (MCG). The mentioned project is a very important experience as for GOGC so for the whole country.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტი**

**ჩრდილოეთ-სამხრეთის გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტის ფარგლებში**

ჩრდილოეთ-სამხრეთის გაზსადენის რეაბილიტაცია ენერგოინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტის ფარგლებში, ათასწლეულის ფონდის დაფინანსებით, საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციამ განახორციელა.

გაზსადენი გასული საუკუნის 70-იან წლებში აშენდა და 1980 წლიდან მისი რეაბილიტაცია არ განხორციელებულა. გაზსადენი საქართველო-რუსეთის საზღვრიდან იწყება და საქართველო-სომხეთის საზღვრამდე გრძელდება (221კმ).

ჩრდილოეთ-სამხრეთის გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტში კომპანია BP და ევროპის განვითარებისა და რეკონსტრუქციის ბანკი (EBRD) მონაწილეობდნენ. მათ გაზსადენზე არსებული მდგომარეობის შესწავლა დააფინანსეს.

ჩრდილოეთ-სამხრეთის გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტი, რომლის ღირებულებამ 35 მლნ. აშშ დოლარი შეადგინა, 2006 წელს დაიწყო და 2009 წლის შემოდგომაზე დასრულდა.

პროექტის წარმატებით დასრულება საქართველოს სატრანზიტო პოტენციალის გაძლიერებას უზრუნველყოფს.





**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT**

**ABOUT THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT**

The rehabilitation of North-South Gas Main Pipeline is funded by the Millennium Challenge Georgia Fund (MCG) in the framework of energy-infrastructure rehabilitation project implemented by the Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC).

The pipeline was constructed in 70s of last century and it has not been rehabilitated since 1980. The Gas pipeline starts at the boarder of Georgia-Russia and continues up to the boarder of Georgia-Armenia (221 km).

Feasibility study of the North-South gas main pipeline sites was conducted with the assistance of British Petroleum (BP) and European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). With total budget of \$35 million, the project implementation started in 2006 and came to an end by the autumn, 2009.

Successfully completing of the project guarantees the amplification of Georgia's transit function.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის | ფაზა**



**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE I**

- მენესოს დამენყრილი უბანი;
- ზოტიკიანთკარის ეროზირებული უბანი;
- მდინარე არკალას გადაკვეთა;
- ნანიანის დამენყრილი უბანი;
- მდინარე გლდანულას გადაკვეთა;
- კოროზირებული მონაკვეთი მილსადენის 193-ე კმ ნიშნულზე.

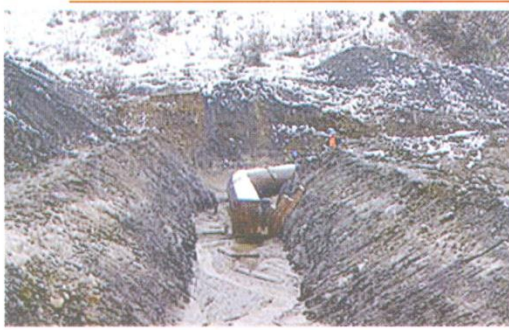
- The Meneso Landslide Site;
- The Zotikiantkari Erosion Control Site;
- The Arkala River Crossing Site;
- The Naniani Landslide Site;
- The Gldanula River Crossing Site;
- The KP193E Corrosion Site.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მარცხენა მხარის გაზსადენის რეაბილიტაციის I ფაზა**

**მდინარე არკალას გადაკვეთა**

**THE ARKALA RIVER CROSSING SITE**



Based on international practice the crossing of river by the gas pipeline was completed. The pipeline was buried below the river bottom washout level.



საერთაშორისო პრაქტიკის გათვალისწინებით განხორციელდა გაზსადენით მდინარის გადაკვეთა. მილსადენი ჩაიმარხა მდინარის ფსკერის გამორეცხვის დონის ქვემოთ.



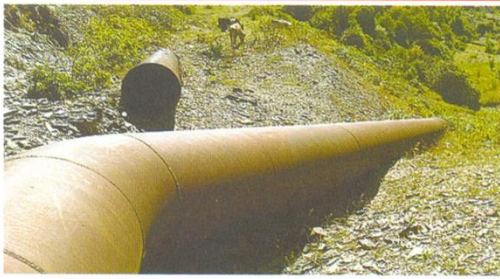
**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE I**

მენესოს ღამფუხრისი უბანი

THE MENESO LANDSLIDE SITE



For the prevention of landslides a new 1200 mm diameter gas pipeline was built. It was laid in the dry river bed of the Aragvi river left bank, below the river bottom washout mark.

მენესოსის თავედან აცილების მიზნით, აშენდა 1200მმ დიამეტრის ახალი გაზსადენი, რომელიც მდ. არაგვის მარცხენა ნაპირის მშრალ კალაპოტში მდინარის ფსკერის გამორეცხვის ნიშნულს ქვემოთ ჩაიდო.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის I ფაზა**

ნანიალის ღამფუხრისი უბანი

THE NANIANI LANDSLIDE SITE



For the prevention of an elemental geological impact (landslide) the construction of about 3.6 km long and 1200 mm diameter new section was completed, the corridor of which was replaced by a geologically stable section which is more secure for the pipeline.

სტიქიური გეოლოგიური ზემოქმედების (მენესოსის) თავედან აცილების მიზნით, განხორციელდა, დაახლოებით, 3,6კმ სიგრძის და 1200მმ დიამეტრის ახალი მონაკვეთის მშენებლობა, რომლის დერეფანიც შეიცვალა გეოლოგიურად სტაბილური და გაზსადენისათვის უფრო უსაფრთხო მონაკვეთით.





**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE I**

ზოტიკიანთკარის პრეზერვაციული უბანი

THE ZOTIKIANTKARI EROSION CONTROL SITE



მილსადენის გაშიშვლების რისკის შემცირების მიზნით, ეროზიული მოქმედების მქონე ნაკადების ზემოქმედების შედეგად გაშიშვლებული გაზსადენი შეივსო გრუნტით. განხორციელდა გამორეცხვის და ეროზიის კონტროლის სათანადო ღონისძიებები.

To reduce the risk of exposure the gas pipeline, exposed as a result of the impact of currents with scouring action, was filled with earth. Appropriate washout and erosion control actions were taken.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის I ფაზა**

მდინარე გლდანულას გადაკვეთა

THE GLDANULA RIVER CROSSING SITE



Based on international practice the crossing of river by the gas pipeline was completed. The pipeline was buried below the river bottom washout level. For the mitigation of a strong erosion action of the river on both banks composite (concrete dikes, rip-rap) bank-protecting constructions were installed.

საერთაშორისო პრაქტიკის გათვალისწინებით განხორციელდა გაზსადენით მდინარის გადაკვეთა. მილსადენი ჩაიმარხა მდინარის ფსკერის გამორეცხვის დონის ქვემოთ. მდინარის ძლიერი ეროზიული მოქმედების შერბილების მიზნით, ორივე ნაპირზე მოეწყო კომბინირებული (ბეტონის დეზები, ქვაყრილი) ნაპირსამაგრი კონსტრუქცია.





ინფორმაცია



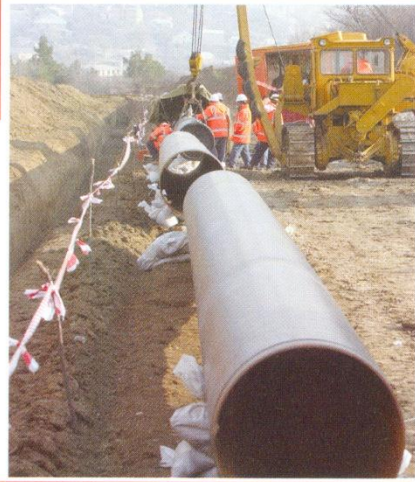
THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE I

კორუზირებული პლენარული მიწისქვეშა მენა კმ ნიშნულზე

THE KP193 CORROSION SITE



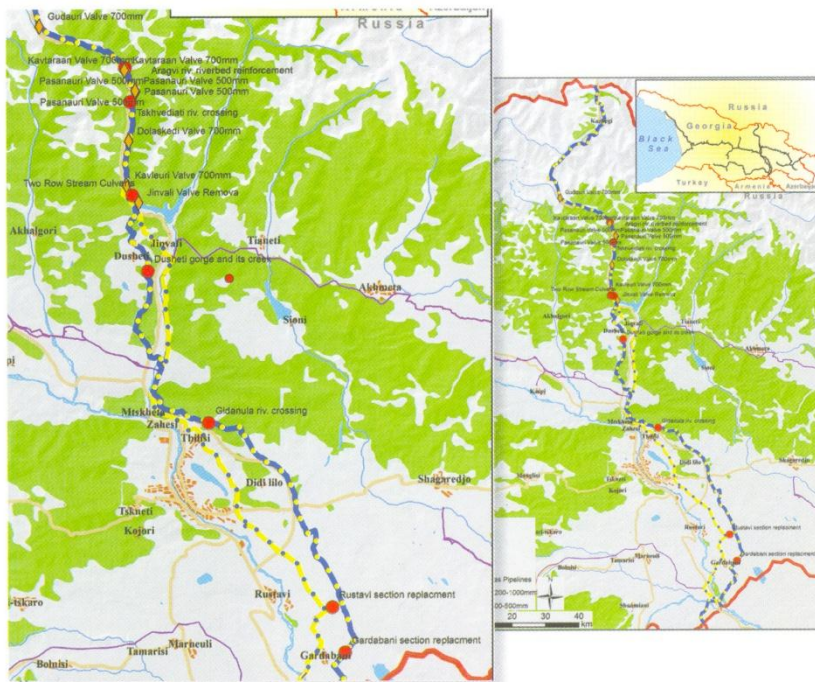
მილსადენის კოროზირებული 300-მეტრიანი მონაკვეთი მილსადენის 193-ე კმ ნიშნულზე შეიცვალა ახალი 700მმ დიამეტრის გაზსადენით.



Because of a high corrosion index up to 300 m section of the gas pipeline was replaced by a new 700 mm diameter gas pipeline.



ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის II ფაზა



**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE II**

- გარდაბნის 3.6 კმ კოროზირებული უბანი;
  - რუსთავის 3.6 კმ კოროზირებული შემკრავი;
  - მდ. გლდანულას გადაკვეთა;
  - მდ. დუშეთისხევის გადაკვეთა და მისი მარცხენა შენაკადი;
  - მდ. ცხვედიეთის გადაკვეთა;
  - ორი წყალგამტარი კულვერტის მოწყობა ანანურის ჩრდილოეთით;
  - მდ. არაგვის ნაპირსამაგრი სამუშაოები ფასანაურის ჩრდილოეთით;
  - ონკანების გამოცვლა და ჟინვალის ონკანის დემონტაჟი.
- The Gardabani 3.6 km Corrosion Site;
  - The Rustavi 3.6 km Corroded Connector Site;
  - The Gldanula River Crossing Site;
  - The Dushetiskhevi River Crossing and its Left Tributary Site;
  - The Tskhvedieti Stream Crossing Site;
  - Laying of Two Culverts to the North of Ananuri;
  - The Aragvi River Bank Protection Works to the North of Pasanauri;
  - Replacement of Valves and Dismantling of Zhinvali Valve.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის II ფაზა**

გარდაბნის 3.6 კმ კოროზირებული უბანი

THE GARDABANI 3.6 KM CORROSION SITE

The existing corrosion section was replaced by a new 1200 mm pipeline.



არსებული კოროზირებული სექცია შეიცვალა ახალი 1200მ-იანი მილსადენით.





**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE II**

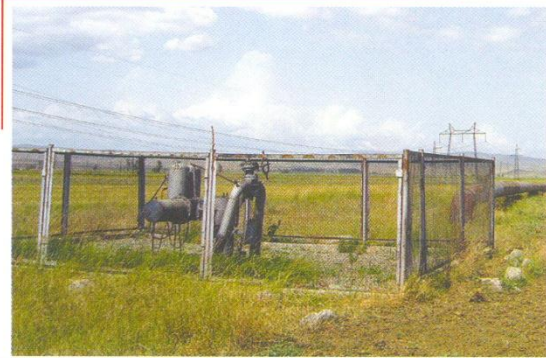
რუსთავის 3.6 კმ კორუმირებული უბანისათვის

THE RUSTAVI 3.6 KM CORRODED CONNECTOR SITE



In parallel with the existing corroded section a new 700 mm gas pipeline was laid.

არსებული კოროზირებული სექციის პარალელურად ჩაიდო ახალი, 700მმ-იანი გაზსადენი.



**ჩრდილეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის II ფაზა**

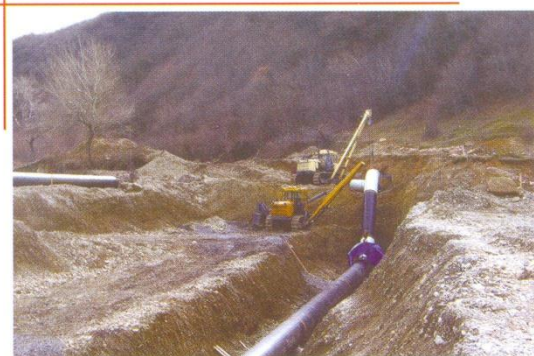
მდინარე გლდანულას გადაკვეთა

THE GLDANULA RIVER CROSSING SITE



Based on international practice the crossing of river by the gas pipeline was completed and the pipeline was buried below the river bottom washout level. For the protection of bank from erosion an additional riprap construction was installed on the left bank.

საერთაშორისო პრაქტიკის გათვალისწინებით განხორციელდა გაზსადენით მდინარის გადაკვეთა და მილსადენი მდინარის ფსკერის გამორეცხვის დონის ქვემოთ ჩაიმარხა. ნაპირის ეროზიისაგან დაცვის მიზნით, მდინარის მარცხენა ნაპირზე დამატებით მოეწყო ქვიშის კონსტრუქცია.



**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE II**

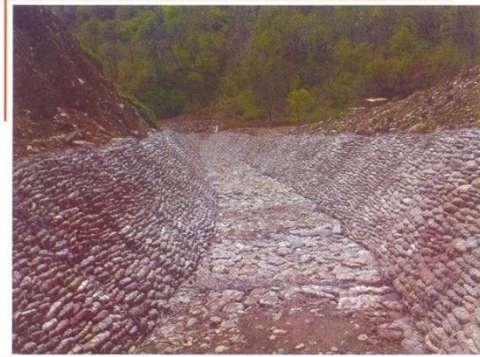
**მდინარე დუშეთისხევის გადასასვლელი და მისი მარცხენა შენაკადი**



გაშიშვლებული გაზსადენის საფარის სიმაღლის აღსადგენად, ბეტონისა და ქვაყრილის კომბინირებული კონსტრუქციის გამოყენებით, მილსადენის წინ მოენყო „ბარაჟი“. არსებული დერეფნის პარალელურად მდებარე მდინარის მარცხენა ეროზირებული შენაკადი მოპირკეთდა „რენო მატრასებით“.

**THE DUSHETISKHEVI RIVER CROSSING AND ITS LEFT TRIBUTARY SITE**

To recover the height of the exposed gas pipeline coating, using a concrete and riprap composite construction a barrage was built in front of the pipeline. The left eroded tributary of river, located parallel to the existing corridor, was lined with "reno mattresses".



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის II ფაზა**

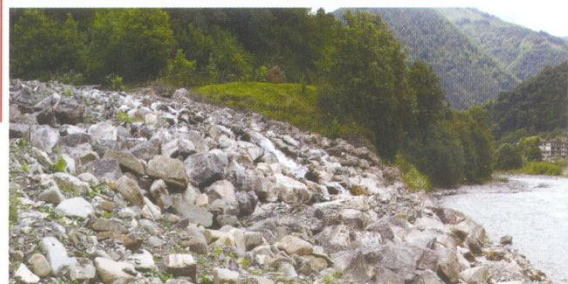
**მდინარე ტსხვედიეთის გადასასვლელი**



1200მმ და 700მმ გაზსადენების მთლიანობის შენარჩუნების მიზნით, განხორციელდა ანტიეროზიული ღონისძიება. კერძოდ, აღდგა და გაძლიერდა არსებული ბეტონის ბარაჟი; უარყოფითი ვიზუალური ზემოქმედების შემცირების მიზნით, ობიექტზე მოენყო ქვაყრილის კონსტრუქცია.

**THE TSKHVEDIETI STREAM CROSSING SITE**

For maintaining the integrity of 1200 mm and 700 mm gas pipelines an erosion-preventive action was taken. Specifically, the existing concrete barrage was restored and secured. For the mitigation of a negative visual impact a riprap construction was installed on the object.





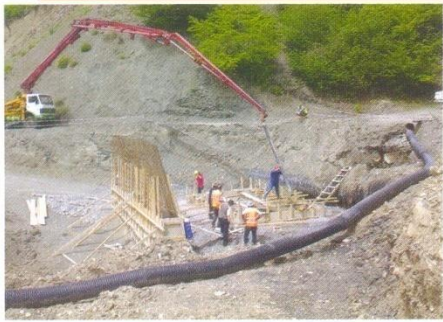
**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE II**

**ორი წყალგამტარი კულვერტის მოწყობა ანანურის რაიონში**

**LAYING OF TWO CULVERTS TO THE NORTH OF ANANURI**



ობიექტზე აშენდა საყრდენი კედლები. აგრეთვე, განხორციელდა გამორეცხვის და ეროზიის კონტროლის სათანადო ღონისძიებები. ჩატარებულმა სამუშაოებმა შეამცირა მილსადენის გაშიშვლების რისკი.

Abutments were constructed on the site. Appropriate washout and erosion control actions were taken as well. The works reduced the risk of exposure of the pipeline.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის II ფაზა**

**THE ARAGVI RIVER BANK PROTECTION WORKS TO THE NORTH OF PASANAURI**

**მდ. არაგვის ნაპირსამაგრი სამუშაოები ზანანაურის რაიონში**



For the mitigation of a strong erosion action of the Tetri Aragvi river along the left bank, on four different sections, at a distance of about 2 km flexible and solid type (gabion, riprap, concrete) composite constructions of protective engineering structures were built.

მდინარე თეთრი არაგვის ძლიერი ეროზიული მოქმედების შერბილების მიზნით, მარცხენა ნაპირის გაყოლებაზე ოთხ სხვადასხვა მონაკვეთზე, დაახლოებით 2 კილომეტრის მანძილზე, მოეწყო მოქნილი და მყარი ტიპის (გაბიონი, ქვაცარილი, ბეტონი) დამცავი საინჟინრო ნაგებობების კომბინირებული კონსტრუქციები.



**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE II**

რეკონსტრუქციის და რეაბილიტაციის სამუშაოების დასრულება

REPLACEMENT OF VALVES AND DISMANTLING OF ZHINVALI VALVE

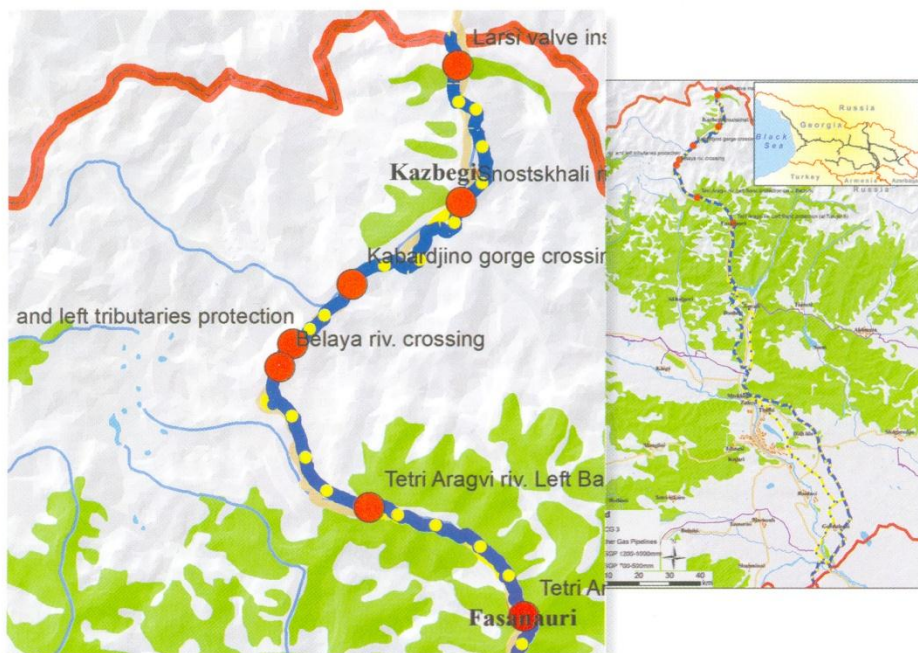


9 stop valves of various types - 540 mm, 700 mm, 1200 mm - were replaced and one valve was dismantled nearby Zhinvali reservoir. As a result of replacement of valves the reliability of system increased. Besides, the emission of greenhouse gas methane from the system decreased partially.

განხორციელდა სხვადასხვა ტიპის - 540 მმ, 700 მმ, 1200 მმ - ცხრა ჩამკეტი ონკანის შეცვლა და ჟინვალის რეზერვუარის მახლობლად ერთი ონკანის დემონტაჟი. ონკანების გამოცვლით გაიზარდა სისტემის სიმართლობა. აგრეთვე, ნაწილობრივ შემცირდა სისტემიდან სათბურის გაზის, მეთანის ემისია.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის III ფაზა**





**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE III**

- ❑ მდ. არაგვის ნაპირგამაგრება VIII გვირაბთან;
- ❑ მდ. არაგვის ნაპირგამაგრება სოფ. ბედონთან;
- ❑ მდინარე ბელაიას გადაკვეთა;
- ❑ მდინარე ბაიდარას ნაპირგამაგრება;
- ❑ ქაბარჯინას ხევის გადაკვეთა;
- ❑ მდინარე სნოსწყალის გადაკვეთა;
- ❑ ახალი ონკანების მონტაჟი ლარსზე (დარიალის ხეობაში).

- ❑ The Aragvi Riverbank Protection Site in Pasanauri (near Tunnel N8);
- ❑ The Aragvi Riverbank Protection Site Near the Bedoni Village;
- ❑ The Belaia River Crossing Site;
- ❑ The Baidara Riverbank Protection Site;
- ❑ The Kabarjina Gorge Crossing Site ;
- ❑ The Snostskali River Crossing Site;
- ❑ Installation of a New Valve in Larsi (in the Dariali Gorge).



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის გაზსადენის რეაბილიტაციის III ფაზა**

**მდინარე ბაიდარას ნაპირგამაგრება**

**THE BAIDARA RIVERBANK PROTECTION SITE**



To mitigate the erosion action on several sections of the gas pipeline corridor in the Baidara river gorge flexible and solid type (gabion, rip-rap, concrete) composite constructions of protective engineering structures were installed.



ეროზიული მოქმედების შერბილების მიზნით, მდინარე ბაიდარას ხეობაში გაზსადენის დერეფნის რამდენიმე მონაკვეთზე მოენყო მოქნილი და მყარი ტიპის (გაბიონი, ქვაყრილი, ბეტონი) დამცავი საინჟინრო ნაგებობების კომბინირებული კონსტრუქციები.

**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE III**

**მდინარე ბელაიას გადასასვლელი**

**THE BELAIA RIVER CROSSING SITE**



On the given section two types of rehabilitation works were conducted. Specifically, for the 1200 mm pipeline a composite construction-barrage of concrete and riprap was installed, while the 700 mm gas pipeline was buried below the Belaia river washout level.

მოცემულ უბანზე ორი სახის სარეაბილიტაციო სამუშაო განხორციელდა. კერძოდ, 1200მმ-იანი მილსადენისათვის მოეწყო ბეტონის და ქვაყრილის კომბინირებული კონსტრუქცია-ბარაჟი, ხოლო 700მმ-იანი გაზსადენი ჩაღრმავდა მდ. ბელაიას გარეცხვის დონის ქვემოთ.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის III ფაზა**

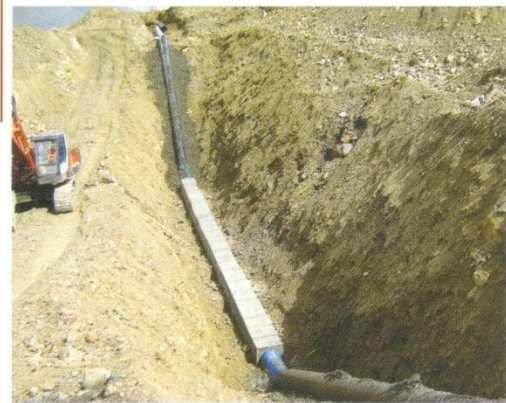
**მაბარჯინის ხეობის გადასასვლელი**

**THE KABARJINA GORGE CROSSING SITE**



The 1200 mm and 700 mm gas pipelines, exposed as a result of their crossing by torrent, about 25 meters apart were buried below the washout level of the gorge.

მთის ნაკადის შედეგად გაშიშვლებული, ერთმანეთისგან დაახლოებით 25 მეტრით დაშორებული, 1200მმ და 700მმ-იანი გაზსადენები ჩაიმარხა ხევის გარეცხვის დონის ქვემოთ.





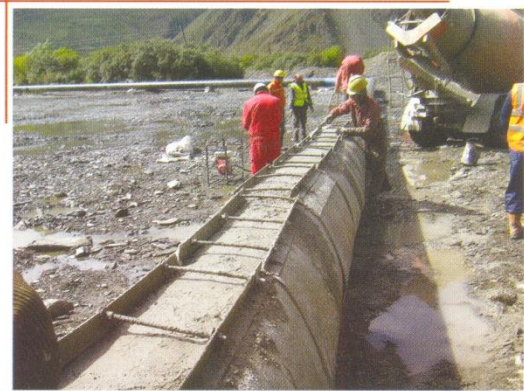
**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE III**

მდინარე სნოსკალის გადაკვეთა

THE SNOTSKALI RIVER CROSSING SITE



მოცემულ უბანზე ორი სახის სარეაბილიტაციო სამუშაო განხორციელდა. კერძოდ, 1200მმ-იანი მილსადენის დერეფანში ბეტონის ფილების გამოყენებით აღდგა არსებული დამბა, ხოლო 700მმ-იანი გაზსადენი ჩალრმავდა მდ. სნოსკალის გარეცხვის დონის ქვემოთ.

On the given section two types of rehabilitation works were conducted. Specifically, using concrete slabs in the 1200 mm pipeline corridor the existing dam was restored, while the 700 mm gas pipeline was buried below the Snostskali river washout level.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის III ფაზა**

THE ARAGVI RIVERBANK PROTECTION SITE NEAR THE BEDONI VILLAGE

მდ. არაგვის ნაპირდაცვითი სოფ. ბედონისას



გაშიშვლებული გაზსადენის საფარის სიმაღლის აღსადგენად, მდინარის კალაპოტში მოეწყო ბეტონის კონსტრუქცია, რომლის ფუნქციაც ნაპირის პარალელურად მდებარე 1200მმ-იანი გაზსადენის ეროზიისაგან დაცვაა.

A concrete construction was installed in the river bed to restore the height of the exposed gas pipeline coating, which is to protect from erosion the 1200 mm gas pipeline, running parallel to the bank.

**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT PHASE III**

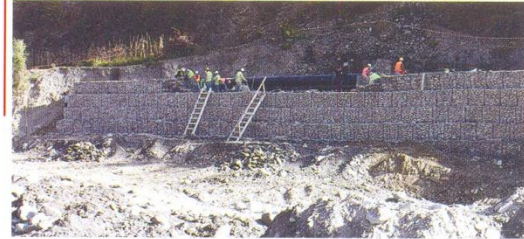
**მშ. არაგვის ნაპირდაცვითი უზენაესი (VIII მონტაჟი)**



მთის ნაკადის გადაკვეთის შედეგად გაშიშვლებული 700მმ-იანი გაზსადენის დასაცავად მოეწყო გაბიონის კონსტრუქცია.

**THE ARAGVI RIVERBANK PROTECTION SITE IN PASANAURI (NEAR TUNNEL 88)**

A gabion construction was installed to protect the 700 mm gas pipeline, exposed as a result of its crossing by torrent.



**ოჩამჩირის მონტაჟი ღარსაშუალო (დარიალის ხეობაში)**

მძიმე კლიმატური და გეოლოგიური პირობების გამო ღარსის გამშვები პუნქტის მახლობლად 1200მმ-იან გაზსადენზე საონკანო კვანძი დამონტაჟდა.

**INSTALLATION OF A NEW VALVE NEARBY LARSI (IN THE DARIALI GORGE)**

Due to heavy weather and geological conditions nearby Larsi Checking Point a valve unit was installed on the 1200 mm gas pipeline.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტი**

**საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია**

შპს „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“ ეკონომიკური განვითარების მინისტრის ბრძანების საფუძველზე, 2006 წელს დაფუძნდა, 100%-იანი სახელმწიფო წილით. კორპორაციის სანესდებო კაპიტალში შევიდა „საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კორპორაციის“, სს „საქართველოს გაზის საერთაშორისო კორპორაციის“ და სს „საქნავთობის“ სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებული აქციები.

კორპორაციის საქმიანობის ძირითადი მიმართულებებია - ნავთობისა და გაზის რესურსების დაძიება, მათი ათვისება, მოპოვება, ამ სამუშაოთა დაპროექტება, ასევე ნავთობისა და გაზის, მათი პროდუქტების საქართველოს ტერიტორიაზე და მის ფარგლებს გარეთ ტრანსპორტირების, ტრანზიტის, ექსპორტის, იმპორტის, შენახვის, მომზადების, გადაამუშავების, რეალიზაციის და მარკეტინგის ოპერაციების წარმოება; საქართველოში არსებული მაგისტრალური გაზსადენების სისტემის, გაზსადენებისა და ნავთობსადენების ექსპლუატაცია; მათი აღდგენა და ახლით შეცვლა; ახალი მაგისტრალური გაზსადენების და ნავთობსადენების დაპროექტება და მშენებლობა; სათანადო ინფრასტრუქტურის შექმნა, განვითარება და ოპერირება.

**ABOUT GOGC**

Georgian Oil and Gas Corporation Ltd. was founded by the order of the ministry of Economy of Georgia in 2006 with the 100% state share. In the authorized capital entered state shares of joint-stock company “Georgian International Oil Corporation”, “Georgian Gas International Corporation” and National Oil Company “Georgian Oil”.

The main duties of corporation are: searching oil and gas resources, their extraction and realization, designing of these works, also monitoring of marketing, transportation, transit, export, import, conservation, preparation, processing and realization of gas and oil, and also their products in territory of Georgia and behind its limits. Exploitation of gas main pipeline system, also gas and oil pipelines; their restoration and renewing; designing and building of new main gas and oil pipelines; creating, developing and ruling of appropriate infrastructure also are the duties of the corporation.



**ინფორმაცია**



**THE NORTH-SOUTH GAS PIPELINE REHABILITATION PROJECT**

**აიასწავლულის ფონდი**

ათასწლეულის გამონევის პროგრამის განხორციელების მიზნით საქართველოს მთავრობამ ფონდი - ათასწლეულის გამონევა საქართველოს დააარსა. 395,3 მილიონი აშშ დოლარის ღირებულების პროგრამა ამერიკის შეერთებული შტატების მთავრობის გრანტია და საქართველოს მთავრობის პრიორიტეტების მიხედვით ხორციელდება. ეს გრანტი საქართველოს რეგიონებში ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციასა და სანარმოთა განვითარებას მოხმარდება.

**აიასწავლულის კორპორაცია**

ათასწლეულის გამონევის კორპორაცია არის ამერიკის შეერთებული შტატების მთავრობის კორპორაცია. მისი მთავარი პრინციპია, დახმარება აღმოუჩინოს იმ ქვეყნებს, სადაც სიღარიბის დაძლევისა და ეკონომიკური განვითარების მიზნით ხორციელდება მდგრადი პოლიტიკური, ეკონომიკური და სოციალური რეფორმები.

**ABOUT MCG**

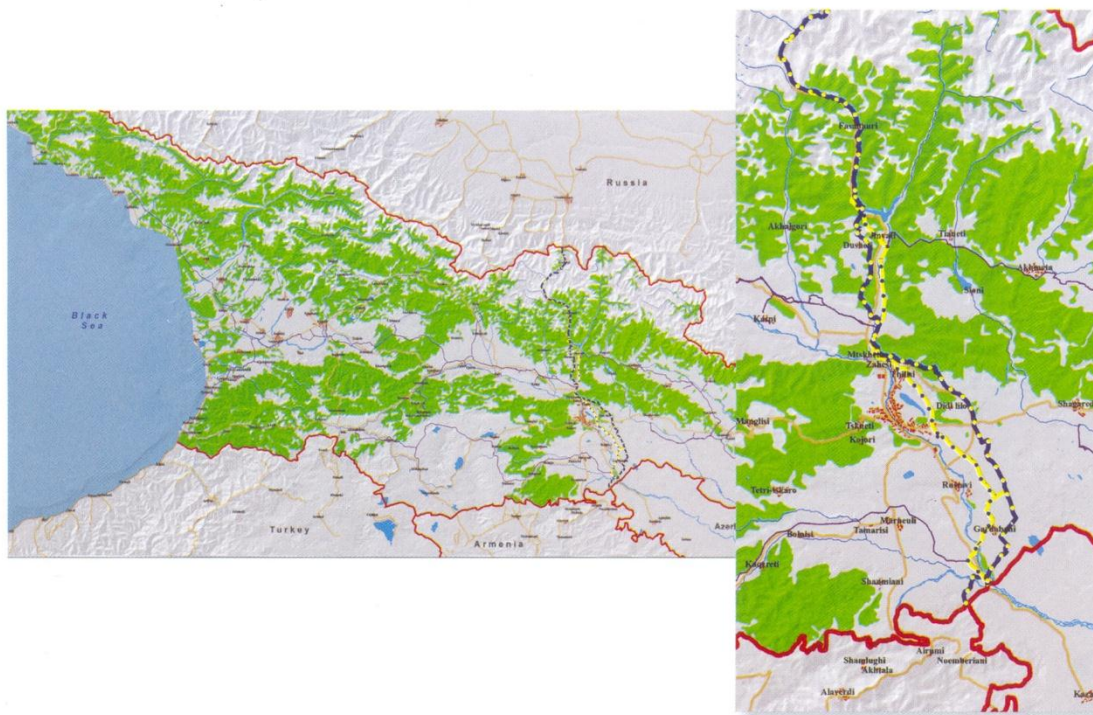
To implement the Millennium Challenge Compact, Government of Georgia established Millennium Challenge Georgia Fund. The \$ 395.3 million-worth Program is a US-Government grant and is implemented according to the priorities of Georgian Government. The grant is intended for Infrastructure Rehabilitation and Enterprise Development in the regions of Georgia.

**ABOUT MCC**

The Millennium Challenge Corporation (MCC) is a United States Government corporation. MCC is based on the principle that aid is most effective when it reinforces good governance, economic freedom and investments in people.



**ჩრდილოეთ-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტი**





**ინფორმაცია**

**გაზსაცავის წინასაპროექტო სამუშაოების ტენდერში  
ბამარჯვებული კომპანია „რამბოლის“ წარმომადგენელთა  
სასტარტო შეხვედრა სასტუმრო „მარიოტ თბილისში“**

შეხვედრაში მონაწილეობდნენ საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის გენერალური დირექტორი ზურაბ ჯანჯღავა, საქართველოს ათასწლეულის ფონდის აღმასრულებელი დირექტორი გიორგი აბდუშელაშვილი, კომპანია Ramboll Oil & Gas და მისი კონტაქტორი კომპანია KBB-ს მენეჯერი, ქართველი, დანიელი და გერმანელი ექსპერტები.

უკანასკნელი რამდენიმე წლის განმავლობაში ენერგეტიკულ სექტორში სერიოზული ნაბიჯები გადაიდგა. გაზსაცავზე მუშაობა ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების განმტკიცებისაკენ კიდევ ერთი წინადადგმული ნაბიჯია – განაცხადა კორპორაციის გენერალურმა დირექტორმა ზურაბ ჯანჯღავამ.

მისი თქმით, გაზსაცავის პროექტის დასრულების შემდგომ ქვეყნის ენერგოუსაფრთხოების დონე ერთ-ერთი ყველაზე მაღალი იქნება ევროპის სივრცეში.

შეხვედრაზე Ramboll Oil & Gas-მა და KBB-მ პრეზენტაციები წარმოადგინეს.

„რამბოლის„ პროექტის დირექტორმა ნილს რინგემ მონაწილეებს გაზსაცავის დაპროექტებისა და შესწავლის გეგმა, და მეთოდოლოგია გააცნო.

მიწისქვეშა გაზსაცავის წინასამშენებლო დაპროექტების სამუშაოების განხორციელებაზე კონტრაქტი კომპანია Ramboll Oil & Gas-თან ათასწლეულის გამოწვევის ფონდმა 2009 წლის 29 დეკემბერს გააფორმა. დაახლოებით 3,4 მილიონი აშშ დოლარის ღირებულების ხელშეკრულება მიწისქვეშა გაზსაცავის წინასამშენებლო დაპროექტების სამუშაოების შესრულებას ითვალისწინებს, რომლებიც მოიცავს საქართველოში გაზსაცავის მშენებლობისათვის საჭირო სრულმასშტაბიან ტექნიკურ გეოლოგიურ გარემოს დაცვით, ეკონომიკურ, ფინანსურ, საკანონმდებლო და სხვა შესაბამისი საკითხების კომპლექსურ ანალიზსა და შესწავლას. აღნიშნული სამუშაოები 12 თვეს გასტანს.

კორპორაცია მიწისქვეშა გაზსაცავის წინასამშენებლო დაპროექტების სამუშაოების მართვასა და ხედამხედველობას განახორციელებს.

საქართველოს ათასწლეულის ფონდსა და დანიურ კომპანია Ramboll Oil & Gas A/S -ს შორის ხელშეკრულება გაფორმდა, რომლის თანახმად, დანიური კომპანია მიწისქვეშა გაზსაცავის წინასამშენებლო დაპროექტების სამუშაოებს ჩაატარებს.

აღნიშნულ ხელშეკრულებას ხელი ათასწლეულის ფონდის აღმასრულებელმა დირექტორმა გიორგი აბდუშელიშვილმა და კომპანიის რეგიონალურმა დირექტორმა ჰენრიკ იულიმ მოაწერეს.

საქართველოს ენერგეტიკის მინისტრის ალექსანდრე ხეთაგურის განცხადებით, გაზსაცავის მშენებლობის პროექტი ქვეყნისათვის მნიშვნელოვანია.

„უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში ენერგეტიკის სექტორში ჩატარებული სამუშაოები წარმატებული იყო, რაშიც დიდა აშშ-ის მთავრობის წვლილი. ვიმედოვნებთ, რომ 12 თვის შემდეგ, გაზსაცავის პროექტის შემდეგ ეტაპებზე დაიწყება მუშაობა, - განაცხადა მინისტრმა.

ასევე, გაფორმდა ხელშეკრულება ათასწლეულის ფონდსა და საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციას შორის. ხელშეკრულების თანახმად, რომლის ღირებულება 450000 აშშ დოლარს შეადგენს, კორპორაცია გაზსაცავის წინასამშენ-

---

---

**ინფორმაცია**

ნებლო დაპროექტების სამუშაოების მართვასა და ზედამხედველობას განახორციელებს.

„საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციამ, ათასწლეულის ფონდის დაფინანსებით, წარმატებით განახორციელა ჩრდილო-სამხრეთის მაგისტრალური გაზსადენის რეაბილიტაციის პროექტი. ამჯერად, ფონდი გაზსაცავის წინასამშენებლო დაპროექტების სამუშაოებს აფინანსებს, რაც ერთიანი ენერგონფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტის ნაწილს წარმოადგენს,-განაცხადა აშშ-ის ელჩის მოადგილემ საქართველოში კენტ ლონგსდონმა.

ენერგონფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტი (საერთო ბიუჯეტით 49,5 მილიონი აშშ დოლარი) მიზნად ისახავდა ჩრდილო-სამხრეთის გაზის მაგისტრალური მილსადენის იმ დაზიანებული უბნების აღდგენას, რომლებიც სასწრაფო რეაბილიტაციას საჭიროებდა. ამ პროექტის ფარგლებში უკვე დასრულებულია 22 უბნის რეაბილიტაცია. პროექტი ასევე, ითვალისწინებს საქართველოს ენერგეტიკის სამინისტროსთვის დახმარების გაწევას მიწისქვეშა გაზსაცავის წინასამშენებლო დაპროექტებისა და კვლევის ჩატარებაში.

ი. გოგუაძე

## ვ უ ლ ო ც ა ვ თ

საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებულებით, ნაშრომისათვის

**“თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის მაღალეფექტური ტექნოლოგიების შემუშავება ახალი კლასის მასალების მისაღებად”**

მიენიჭათ საქართველოს ეროვნული პრემია ტექნიკის დარგში:

1. გურამ ვარშალომიძეს - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიების დეპარტამენტის უფროსს, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსს;
2. გიორგი ონიაშვილს - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიის და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის ლაბორატორიის ხელმძღვანელს, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსს;
3. ზურაბ ასლამაზაშვილს - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიის და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის მთავარ მეცნიერ თანამშრომელს;
4. გარეგინ ზახაროვს - ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიის და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის უფროსს მეცნიერ თანამშრომელს.

ბილოცვა



საქართველოს ეკონომიკური განვითარების  
საქართველოს მთავრობი

საქართველოს ეკონომიკის განვითარების

ნაწილობრივად “თავისუფალი ეკონომიკის მართვა-მეურნეობის სფეროს  
მართვა-მეურნეობის სფეროს განვითარების მიზნების განხორციელების  
ქვეყნის საერთაშორისო ეკონომიკის განვითარების დახმარების  
პროგრამის და განხორციელების ფინანსური მხარდაჭერის

მიხეილ სააკაშვილი  
საქართველოს პრეზიდენტი

2010 წელი



ბიოგრაფია

გულოცაშვილი



მნიშვნელოვანი აღიარება მოიპოვა სასიქადულო ქართველი მეცნიერისა და მოღვაწის, მინერალური რესურსების საერთაშორისო, რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა, საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა, ენერგეტიკისა და ეროვნული აკადემიების აკადემიკოსის, საერთაშორისო გეოთერმული, მსოფლიოს „მათემატიკური გეოლოგიის“, ამერიკის მენავთობე გეოლოგთა ასოციაციის წევრის, საქართველოს ნავთობისა და გაზის მრეწველთა კავშირის თავმჯდომარის, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორის, პროფ. ზურაბ მგელაძის შემოქმედებითა მოღვაწეობამ. რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიამ 2010 წლის 14 აპრილს №218

გადაწყვეტილებით მიანიჭა „მეცნიერებისა და ხელოვნების რაინდის“ საპატიო წოდება და გადასცა საპატიო ნიშანი.

საკმარისია აღინიშნოს, რომ ეს საპატიო წოდება მიენიჭათ ისეთ გამორჩეულ მოღვაწეებს, როგორებიც არიან: პოეტი ბელა ახმადულინა, ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რექტორი, აკადემიკოსი ვ. სადოვნიჩი, რუსეთის სახელმწიფო ჰუმანიტარული უნივერსიტეტის რექტორი ი. აფანასევი, აკადემიკოსები: დ. ლიხახოვი, ვ. ხაინი, ს. გრიგორიანი, მოსკოვის ოლქის გუბერნატორი ბ. გრომოვი, მხატვარი ბ. მესერერი და სხვ.

საპატიო წოდება მიენიჭათ ასევე უცხო ქვეყნების გამორჩეულ მოღვაწეებს.

ასეთ კოჰორტაში მოხვედრა, ერთი მხრივ, ძალიან ძნელია, ხოლო, მეორე მხრივ, ძალიან საპატიო.

გამოვეფთ ზოგიერთ ფრაგმენტს ბატონი ზურაბის ბიოგრაფიიდან. 1957 წ. დაამთავრა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი სამთო ინჟინერ-გეოლოგის კვალიფიკაციით და მუშაობა დაიწყო ტრესტ „საქნავთობის“ საბადოებზე გეოლოგად. 1960 წლიდან იგი სპი-ის ასპირანტია, ასისტენტი, დოცენტი, 1987-1991წწ. - სპი-ის ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიებისა და დამუშავების კათედრის გამგე, 1991-1992 წწ. - გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი, 1997-2005 წწ. - სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი, 2005 წლიდან დღემდე - ნავთობისა და გაზის დეპარტამენტის პროფესორი.

შეთავსებით მუშაობდა „საქართველოს საერთაშორისო ნავთობის კორპორაციაში“ (GLOC) ვიცე-პრეზიდენტად, ქართულ-თურქული ერთობლივი შპს „გეოტექსის“ დირექტორთა საბჭოს თავმჯდომარედ; ეროვნული კომპანია „საქნავთობის“





**ბილუსა**

სამეთვალყურეო საბჭოს წევრად; „საქართველოს ნავთობისა და გაზის რესურსების მარეგულირებელი სახელმწიფო სააგენტოს“ (სნგრმსს) უფროსის მოადგილედ სამეცნიერო-ტექნიკურ დარგში; „ანადარკო-ჯორჯიან კომპანიის“ მთავარ მრჩეველად გეოლოგიისა და ძიების დარგში; 2006 წ - შპს „ოქროს საწმისის“ დამფუძნებელად და ტექნიკურ დირექტორად; პს „სტრეიტ ოილ ენდ გეზში“ კომპანიის მთავარ მრჩეველად გეოლოგიის, ძიების და დამუშავების დარგში.

1972 წელს თბილისში დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. 1992 წელს სადოქტორო დისერტაცია ბაქოში, აზერბაიჯანის მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტში. იმავე წელს მიანიჭეს პროფესორის წოდება.

ბატონი ზურაბი არის 100-ზე მეტი სამეცნიერო შრომის ავტორი, მათ შორი 4 მონოგრაფიისა და 4 გამოგონებისა, მონაწილეობს საერთაშორისო სიმპოზიუმებსა და კონფერენციებში. პროფესორი ზ. მგელაძე აღიარებული სპეციალისტია ნავთობის და გაზის გეოლოგიაში. კვლევის ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს საქართველოს მეზოკაინოზოური ნალექების ნავთობგაზიანობის პერსპექტიულობის კვლევა. შესწავლილი აქვს საქართველოს დანალექ საფარში ნახშირწყალბადების წარმოშობის, მათი დაგროვების კანონზომიერებანი, გაშუქებული და დაზუსტებული რიგი რაიონების სტრატეგრაფია, ზედაპირული და სიღრმეული ტექტონიკური აგებულება. საქართველოს ტერიტორიაზე მის მიერ გამოყოფილია ლოკალური და რეგიონული ნავთობგაზშემცველი კომპლექსები, თანაავტორებთან ერთად (დ. პაპავა, ა. ნანაძე) შეადგინა „საქართველოს ტერიტორიის ნავთობის და გაზის საბადოების პერსპექტიული სტრუქტურების და ნავთობგაზგეოლოგიური დარაიონების რუკა“ და ახსნა-განმარტებითი ბარათი.

ბატონი ზურაბი ხელმძღვანელობს საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქის საერთაშორისო ფონდის საქართველოს ნავთობისა და გაზის პერსპექტიულობის კომპიუტერული მოდელირების და მონიტორინგის პროექტის დროებით კომისიას. გახლავთ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს წევრი, ჟურნალ „საქართველოს ნავთობისა და გაზის“ სამეცნიერო საბჭოს და სარედაქციო კოლეგიის წევრი.

მონაწილეობს საერთაშორისო სიმპოზიუმებსა და კონფერენციებში. პოსტსაბჭოთა ქვეყნების ნავთობის მრეწველობის მეცნიერებთან ერთად ჩართული იყო სასწავლო-სამეცნიერო და პრაქტიკული საკითხების შემუშავება-გადაწყვეტაში. დღესაც ახლო კავშირი აქვს რუსეთის, ყაზახეთის, უზბეკეთის, თურქმენეთის, ბაშკირეთის და სხვა რესპუბლიკების სამეცნიერო-სასწავლო დაწესებულებებთან, აზერბაიჯანისა და სომხეთის ნავთობისა და გეოლოგიურ სამეცნიერო საზოგადოებასთან, მოსკოვის მ. ლომონოსოვის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტისა და მოსკოვის ი. გუბკინის სახელობის ნავთობისა და გაზის უნივერსიტეტის თანამშრომლებთან (მათთან ერთად რამდენიმე სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია). მეცნიერული კონტაქტები აქვს ჩიკაგოს, ატლანტის და ოკლაჰომას (აშშ), თურქეთის

**ბილეთი**

ათათურქის სახელობის ერზერუმის უნივერსიტეტთან, რუმინეთის ქ. პეტროსანის უნივერსიტეტთან.

1997 წლის ივლისში კომპანია „შევრონის“ მიერ მიწვეული იყო აშშ-ის სამთო მრეწველობის მიღწევების გასაცნობად. 1999 წელს სნგრმსს და 2000 წელს კომპანია „ანადარკოს“ მიერ მივლინებული იყო აშშ-ში, მონაწილეობა მიიღო ოკლაჰომის, ტეხასის შტატების და მექსიკის ყურის ნავთობგაზშემცველი უბნების ზოგიერთი გეოლოგიური საძიებო საკითხების გაცნობასა და გადაწყვეტაში. 2000წ. USAID-ის ეგიდით აშშ-ში გავლილი აქვს ტრენინგი საერთო მენეჯმენტში, იურიდიულ, საფინანსო-ეკონომიკურ, ნავთობისა და გაზის ტრანსპორტირების, გადამუშავების, გარემოს დაცვის, უსაფრთხოებისა და ჭაბურღილების ინსპექტირების საკითხებში.

დაჯილდოებულია საქართველოს ღირსების ორდენით (1998 წ.), რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო ნიშნით და აკადემიის საიუბილეო ვერცხლის მედლით (2003 წ.), გიორგი ნიკოლაძის სახელობის მედლით (2008 წ.), რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის „მეცნიერებისა და ხელოვნების რაინდის“ ორდენით (2010 წ.).

ბატონი ზურაბი სწორედ ის პიროვნებაა, ვისზეც ღირსეულადაა ნათქვამი ის ეპითეტები, რომლებიც საპატიო წოდებასთან ერთად ამოტვიფრულია მიღებულ საპატიო ნიშანზე „გონიერება, სიმამაცე, ღირსება“.

გილოცავთ, ბატონო ზურაბ დამსახურებულ აღიარებას. გისურვებთ ჯანმრთელობას, ღიდხანს სიცოცხლეს და მრავალ წარმატებას.

# 2010 წლის 3 სექტემბერს საქართველოს ნავთობისა და გაზის მრეწველობის მუშაკის დღისადმი მიძღვნილ პროფესიულ დღესასწაულზე დაჯილდოებულთა ს ი ა

## სოკარ ჯორჯია პეტროლეუმი

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის სამკერდე ნიშნით ჯილდოვდება:

1. დავით ზუბიტაშვილი.

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის საბატიო სიგელით ჯილდოვდებიან:

1. როვზან მამედოვი;
2. ზურა ყურაშვილი;
3. ირაკლი ზუბიტაშვილი;
4. ზაურ მელიკოვი;
5. დავით ქარქაშაძე;
6. ნატო მუხიგულაშვილი;
7. ხათუნა კაკაურიძე;
8. რასიმ ამირხანოვი;
9. რასიმ ახმედოვი;
10. გელა ხელაძე.

## სოკარ ჯორჯია სექიურითი

---

---

**ბილეთვა**

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის სამკერდე ნიშნით ჯილდოვდება:

1. კობა იონათამიშვილი - კადრების გან-ბის უფროსი.

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის საპატიო სიგელით ჯილდოვდებიან:

1. ქენან ბადიევი - ობიექტის უსაფრთხოებისა და ტექნიკური უზრუნველ-  
ყოფის გან-ბის უსაფრთხოებისა და კონტროლის ინსპექტორი;
2. თენგიზ ცხვედიანი - ყულევის პორტისა და ნავთობტერმინალის უსაფ-  
რთხოების უფროსი ოფიცერი.

### **სოკარ ჯორჯია გაზი**

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის სამკერდე ნიშნით ჯილდოვდება:

1. ვლადიმერ ჟღენტი - “სოკარ ჯორჯია გაზი გურიის” დირექტორი.

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის საპატიო სიგელით ჯილდოვდებიან:

1. ზაზა მღებრიშვილი - ექსპლუატაციის სამსახურის ხელმძღვანელი;
2. ნიკა ზუბიტაშვილი - რეაბილიტაციისა და კაპ. მშენებლობის სამსა-  
ხურის ხელმძღვანელი;
3. მარინე რომელაშვილი - მთავარი ბუღალტრის მოადგილე;
4. იაშარ იბრაგიმოვი - შესყიდვების სამსახურის უფროსი;
5. ლევან ჭანია - “სოკარ ჯორჯია გაზი სამეგრელოს” დირექტორი;
6. მაგამედ ხიალოვი - გარდაბნის ბიზნესცენტრის აღრიცხვა-რეალიზა-  
ციის სამსახურის უფროსი სპეციალისტი.

### **ბათუმის ნავთობის ტერმინალი**

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის სამკერდე ნიშნით ჯილდოვდებიან:

1. ჯემალ ლორია - ტუმბოების მემანქანე;

---

---

**ბილეთა**

2. ნარგიზ ჭყონია - უფროსი ლაბორანტი.

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის საპატიო სიგელით ჯილდოვდებიან:

1. ხუსეინ საფარიძე - პარკის ოპერატორი;
2. ნუგზარ ასამბაძე - ჩამომსხმელი.

### **საქართველოს გაზის ტრანსპორტირების კომპანია**

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის სამკერდე ნიშნით ჯილდოვდება:

1. ვილენ ალავიძე - მაგისტრალური გაზსადენების ექსპლუატაციის სამსახურის წამყვანი სპეციალისტი.

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის საპატიო სიგელით ჯილდოვდება:

1. თენგიზ წიგწივაძე - მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის სამსახურის წამყვანი სპეციალისტი.

### **საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია**

ნავთობისა და გაზის მრეწველობის სამკერდე ნიშნით ჯილდოვდება:

1. გურამ ვარშალომიძე - მრჩეველი ნავთობის საკითხებში.

### **კანარგო ჯორჯია**

1. დავით კიკაბიძე;
2. შალვა სიბოშვილი - ოპერატორი;
3. ნოდარ მაისურაძე - ჭაბურღილის უფროსი;
4. აგიპ მამედოვი - მექანიკოსი.



**სსიპსა**

**ცოტნე მირცხულავა**



**ცოტნე მირცხულავა**

მძიმეა საქართველოს წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტის კოლექტივისათვის იმ აზრთან შეგუება, რომ გარდაიცვალა ინსტიტუტის ყოფილი დირექტორი, რომელიც ამ მოვალეობას პირნათლად ასრულებდა 37 წლის მანძილზე, სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, მრავალი საზღვარგარეთის ქვეყნის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი, გაეროს სამეცნიერო ექსპერტი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა

აკადემიისა და რუსეთის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ფაზისის აკადემიის პრეზიდენტი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, ღირსების ორდენისა და სხვა მრავალი სამთავრობო ჯილდოს მფლობელი, მეორე მსოფლიო ომის ვეტერანი ცოტნე მირცხულავა.

ბატონი ცოტნე ფოთში დაიბადა 1920 წლის 25 ივლისს. მამის ნაადრევად გარდაცვალების გამო, დედის ამარად დარჩენილმა ადრე დაიწყო შრომითი საქმიანობა. ფოთის ჰიდრომელიორაციის ტექნიკუმში სწავლისას მისმა ნიჭიერებამ და შრომისმოყვარეობამ ადრევე იჩინა თავი. იგი ტექნიკუმის უფროსკლასელებსაც ამეცადინებდა მათემატიკაში, რასაკვირველია, პედაგოგების რეკომენდაციით.

ფოთის ჰიდრომელიორაციული ტექნიკუმის წარმატებით დამთავრების შემდეგ ბატონი ცოტნე მისაღებ გამოცდებს აბარებს საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში სამშენებლო ფაკულტეტზე, რომელსაც 5 წლის ნაცვლად, 3 წელიწადში ამთავრებს და მუშაობას იწყებს კახეთში, საქნავთობის ქ. წნორის ობიექტზე. მალე დააწინაურეს სათავე ორგანიზაციის მთავარ ინჟინრად, ხოლო 1956 წლიდან გადადის საქართველოს ჰიდროტექნიკისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, რომელსაც

---

---

**ხსოვნა**

1968 წლიდან 2005 წლამდე ხელმძღვანელობდა. ამ პერიოდში ინსტიტუტმა საერთაშორისო ავტორიტეტი მოიპოვა.

ბატონი ცოტნეს მაღალ მეცნიერულ დონეზე მეტყველებს ის, რომ იგი ერთხმად იქნა არჩეული რუსეთის სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის და საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრად. საყოველთაოდ აღიარებული სპეციალისტი მრავალი სამეცნიერო პუბლიკაციის ავტორია. მის კალამს ეკუთვნის საერთაშორისო რეიტინგის მქონე სამეცნიერო ჟურნალებში გამოქვეყნებული 600-ზე მეტი ნაშრომის და 26 მონოგრაფია, მათ შორის რამდენიმე ითარგმნა და გამოიცა აშშ-ში და სხვა ქვეყნებში.

ბატონი ცოტნე გამორჩეული იყო არაჩვეულებრივი შრომისუნარიანობით, პროდუქტიულობით და იგივეს ითხოვდა უმცროსი კოლეგებისაგან. მის მიერ აღზრდილი მეცნიერები დღესაც აქტიურად მოღვაწეობენ მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში და აგრძელებენ მის მიერ დანერგილ ტრადიციებს.

ფასდაუდებელია ბატონი ცოტნეს ღვაწლი ეროვნული მეცნიერების განვითარების საქმეში და განსაკუთრებით გარემოს დაცვის, წყალთა მეურნეობის, ჰიდროტექნიკის, ჰიდრომელიორაციის, საიმედოობის, რისკის და სხვა მონათესავე მიმართულებებში. მის მიერ დატოვებული მეცნიერული მემკვიდრეობა კიდევ დიდხანს გაუწევს სამსახურს ქართულ და საერთაშორისო მეცნიერებას.

ბატონი ცოტნეს ხსოვნა მუდამ დარჩება მისი თანამედროვეებისა და მომავალი თაობების მეხსიერებაში.

**წყალთა მეურნეობის ინსტიტუტი**

### გეოლოგიის სექცია

უპკ 550.3 6

#### ოქროს გეოქიმია დედამიწის ქერქის გეოლოგიურ ისტორიაში, მისი საბადოების კვანძის მეთოდები. გ. ოდიკაძე, ი. ფარადაშვილი, თ. ბუტულაშვილი, ი. მშვენიერაძე.

განხილულია საქართველოში ოქროს საბადოების შესაძლო პერსპექტიული უბნების გამოვლინების საკითხები, როგორც ცნობილია დედამიწის კონტინენტური ქერქის პირობებში ოქროს საბადოები გენეტიკურად მჭიდროდ დაკავშირებულია ნატრიუმთან გრანიტებთან ე.წ ალბიტოფირებთან. ამ ფაქტის დასადასტურებლად ბევრი ფაქტი არსებობს და იმით აიხსნება, რომ ენდოგენურ პირობებში ოქროს გადატანა, პირველ რიგში, ნატრიუმის ციანიდების (NaCN) საშუალებით ხდება.

აღნიშნული ფაქტი დასტურდება აფრიკის საჰარის უდაბნოს, ციმბირის, საქართველოს და სხვა რეგიონების მაგალითებზე. საქართველოში ამის დამადასტურებელია ზემო სვანეთი, ბოლნისის რაიონი და სხვები. ყველანაირი საფუძველი არსებობს ვიფიქროთ, რომ საქართველოში ოქროს საბადოების ძებნა და ძიება აღნიშნული ფაქტების გათვალისწინებით უნდა მოხდეს.

**საკვანძო სიტყვები:** ოქროს საბადოები; ალბიტოფირები; ენდოგენური პირობები; ნატრიუმის ციანიდები.

უპკ 551.763.333/335 (-924.76)

#### მცირე კავკასიის აზღარინის გაღუნვის მაასტრიხტული და დანიური სართულების სტრატობრაფიისათვის. ა. მ. მამედალიზაძე.

რენგარტენის და ხალაფოვას ნაშრომებში მოყვანილია მონაცემები აგდამის გაღუნვის ცარცულ ნალექებში კამპანურ პელიტომორფულ კირქვებში მაასტრიხტულ ორგანკლ-ნატეხოვანი კირქვების უშუალო განლაგების შესახებ, რომლებიც ბრაქიოპოდების მწირ ფაუნას შეიცავს. ჩვენი გამოკვლევებით მტკიცდება, რომ შახბულაგის წყაროსა და მდ. ხაჩინჩაის ავზის ჭრილებში მაასტრიხტულ ნალექებს ტრანგრესულად მოჰყვება დანიური სართულების ნალექები. ამავე დროს ჩვენ არ ვეთანხმებით ხ. ალილუილას და ო. ალიევის მოსაზრებას მაასტრიხტული ასაკის ორგანოგენული ნატეხოვანი კირქვის კამპანურ პელიტომოსკელ კირქვებზე ტრანსტრესული განლაგება.

**საკვანძო სიტყვები:** აზღარინის განაღვნი; სტრატობრაფია; მაასტრიხტული და დანიური იარუსი; მაასტრიხტული დანალექი.

### გეოფიზიკის სექცია

უპკ 550.831

#### გრავიმეტრიის შებრუნებული საკონტაქტო ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობის შესახებ. ჯ.ვ. კაპანაძე, პ.შ. მინდელი.

განხილულია გრავიმეტრიის საკონტაქტო შებრუნებული ამოცანის ამონახსნის ერთადერთობის საკითხი. დამტკიცებულია, რომ გრავიმეტრიის საკონტაქტო შებრუნებულ ამოცანას ერთადერთი ამონახსნი აქვს მეტაჰარმონიული პოტენციალებსათვის სამგანზომილებიან სივრცეში.

**რეზიუმეები – РЕЗЮМЕ – SUMMARYS**

**საკვანძო სიტყვები:** შრეული არეები; მეტაპარმონიული პოტენციალები; სამგანზომილებიანი სივრცე; განუსაზღვრელი ცილინდრი; გარემოებრივი უკუსაკონტაქტო ამოცანა.

**ნავთობტექნოლოგიის საქცია**

უპკ 665.637.2;658.2

665.637.2;658.2

**ნავთობის რექტიფიკაცია ჟანგბადშემცველი ნაერთების თანაობისას.**

**მ.თედეთი, თ.შაქარაშილი, მანდლულაძე**

განხილულია ნავთობის ატმოსფერული რექტიფიკაციის დროს ჟანგბადშემცველი დანამატის ეფექტური გავლენა ნავთობიდან ნათელი ფრაქციების გამოსავლიანობაზე. ჟანგბადშემცველი დანამატების სახით გამოყენებულია სხვადასხვა კლასის ნაერთები: სპირტები, ალდეჰიდები, კეტონები, ორგანული მუავები და სოფლის მეურნეობის ნედლეულის გადამუშავების დროს მიღებული ჟანგბადშემცველი ნარჩენები.

ცდებით დადგენილია, ჟანგბადშემცველი დანამატების ოპტიმალური რაოდენობაა 0.02%, მას აღებული ნავთობის რაოდენობის მიმართ. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა აღმოსავლეთ საქართველოს საბადოების ნავთობების ნარევი.

ექსპერიმენტებით დამტკიცდა, რომ ნავთობის ატმოსფერული რექტიფიკაციის დროს ჟანგბადშემცველი ქიმიურად სუფთა და სოფლის მეურნეობის ზოგიერთი ნარჩენის გამოყენება, ზემოთ აღნიშნული რაოდენობით, ნავთობიდან ნათელი ფრაქციების გამოსავალს 3–6%-ით ზრდის. ამასთან, ადგილი აქვს ნათელი ფრაქციების ხარისხის გაუმჯობესებას, რაც განსაკუთრებით გამოვლინდა ბენზინის ოქტანური რიცხვის 1.0–2.1 ერთეულით გაზრდისას.

**საკვანძო სიტყვები:** რექტიფიკაცია; ჟანგბადშემცველი ნაერთები; ნავთობი; ნათელი ფრაქცია; ოქტანური რიცხვი.

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

უპკ 622:24

**ჭაბურღილის დამთავრება დებიტის ოპტიმიზაციით ფენის გახსნის შემდგომი გაზრდით. ა. გოგუაძე**

წარმოდგენილია ჭაბურღილის ინტელექტუალური დანადგარების მართვისა და კონტროლის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სისტემები, როგორც ინოვაციური ტექნოლოგიის დანერგვა.

ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გაზომვის მეთოდი მნიშვნელოვნად აჩქარებს და ზრდის ნავთობის შემოდინებას, რაც არა მარტო ინოვაციაა, არამედ იწვევს მნიშვნელოვანი დებიტის ინტენსიფიკაციას. მოყვანილია ახალი სახის ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ტემპერატურის და წნევის გადამწოდი დიფრაქციული გისოსური გადაწყვეტით, რომლებიც ხასიათდება მაღალი მახასიათებლებით მოქმედების რეალურ დროში გაზომვების დიაგნოსტიკების დროს. წარმოდგენილი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ხარჯზომები ითვლება ინტელექტუალურ სისტემებად, რომლებმაც სავსებით გაამართლა მათი ექსპლუატაციის მაღალი დონე.

**რეზიუმეები – РЕЗЮМЕ – SUMMARYS**

**საკვანძო სიტყვები:** ორფაზა ოპტიკური ხარჯმზომი; ლაზერის სხივი; კავიტაციური, აკუსტიკური და ვიზრული სიგნალები.

უპკ 622.244.442

**პროდუქტიული ფენების გახსნის ხარისხის ასამაღლებელი სპეციალური საბურღი ხსნარები. გ. ვარშალომიძე, ვ. სითარიშვილი, მ. ასათიანი.**

პროდუქტიული ფენის გახსნის ეფექტურობაზე დიდ გავლენას ახდენს საბურღი ხსნარების შედგენილობა და კოლექტორების გეოლოგიური და ფიზიკურ-ეკონომიკური თვისებები. ჭაბურღილების ნავთობგაცემის გაუმჯობესების ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორი პროდუქტიული ფენის კოლექტორების ბუნებრივი ფორიანობისა და შეღწევადობის შენარჩუნებაა. აქედან გამომდინარე, როგორც გამოცდილებამ აჩვენა, პროდუქტიული ფენის გახსნისას აუცილებელია გამოყენებულ იქნეს ნახშირწყალბადების ფუძეზე დამზადებული ხსნარები, ქაფები და აირადი აგენტები, რომლებიც საგრძნობლად ზრდის კოლექტორების კუთრი პროდუქტიულობის კოეფიციენტს.

**საკვანძო სიტყვები:** პროდუქტიული ფენის გახსნა; საბურღი ხსნარი; პროდუქტიულობის კოეფიციენტი.

უპკ 552:528:534.14.621:  
:622:660:29

**ჰიდროდინამიკური კავიტაციის გამოყენება საბურღი სატექსტო ბურღვის დროს. ტ. სარჯველაძე.**

წარმოდგენილია კავიტაციის დანერგვის შედეგები საბურღი სატექსტო ბურღვის დროს, სანგრევსპირა ზონის მკვეთრი გასუფთავების მიზნით. კავიტაციური პროცესი იქმნება საბურღი ქვედში, რომელიც ორი მოდულისაგან შედგება. პირველ მოდულში იქმნება კავიტაცია, როგორც ვენტურის მილისაში, ხოლო მეორე მოდულში წარმოიქმნება წნევის იმპულსები. შედეგად იქმნება კავიტაციური პროცესი საბურღი ხსნარში, რომელიც შეწოვით წარიტაცებს განაბურღი ნაწილაკებს და ზემოთ მიმართავს ტორსული მოძრაობით სიცრცეში.

**საკვანძო სიტყვები:** კავიტაცია; საბურღი სატექსტი; სანგრევსპირა ზონა; მოდული; საბურღი ხსნარი; მიღვარე სივრცე.

**სამთოელექტრომეხანიკისა და ავტომატიზაციის სექცია**

უპკ 665.5(05)

1

**მანბანუმის მაღლის დალექვის პროცესის მართვის ხერხის შერჩევა.**

**რ. ენაგელი, გ. ჯავახიშვილი, მ. ქიტოშვილი**

განხილულია ჭიათურის მამიდიდრებელი ფაბრიკის პირობებში ოთხკამერიანი უდგუშო საღებავი მანქანის ავტომატური მართვის ხერხის შერჩევის საკითხები. მიღებულ ტექნოლოგიურ კრიტერიუმზე დაყრდნობით განისაზღვრა მიზნობრივი ფუნქცია და დამუშავდა მართვის ხერხი, რომელიც



**რეზიუმეები**

**РЕФЕРАТЫ**

**SUMMARYS**

თითოეულ დამოუკიდებელ საპაერო განყოფილებაში მიწოდებული ჰაერის რეგულირებით უზრუნველყოფს მანქანის კონცენტრატის მაქსიმალური საერთო გამოსავალის მიღებას.

**საკვანძო სიტყვები:** დაღეჟვის პროცესი, კონცენტრატის გამოსავალი, მანგანუმის შემცველობა, მმართველი ზემოქმედება, შემაშფოთებელი ზემოქმედება, მათემატიკური მოდელი, ოპტიმიზაციის კრიტერიუმი, მიზნის ფუნქცია, შეზღუდვის ფუნქცია, ექსპერიმენტი, უმცირეს კვადრატთა მეთოდი, მართვის ხერხი.

**ეკონომიკის სექცია**

უპკ 622.276.47922

**ნავთობგაწმომარევი კომპლექსის განვითარების მართვული პოლიტიკა საქართველოს მოსახლეობის ეკონომიკური და სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესების საწინდარია. ზ. მგელაძე, ი. ბახტაძე, დ. გაჯიევი-შენგელია.**

1981-1983 წლებში საქართველოში ნავთობის მოპოვება წელიწადში 3,3 მლნ. ტონას აღწევდა. მკვლევართა მონაცემებით, ნავთობის პროგნოზული რესურსი შეადგინს 2,440 მლნ. ტ. გაზის – 180 მლრდ მ<sup>3</sup>. ამ რესურსის 40-50% მოპოვების შემთხვევაში ქვეყანა მილიარდობით დოლარის მოგებას მიიღებს. უცხოელი ინვესტიციების მიუხედავად, დარგის განვითარება მაინც ვერ მოხერხდა. ამჟამად მოპოვება რამდენიმე ათეულ ათასს ტონას შეადგენს წელიწადში. ბიუჯეტი არ ღებულობს მნიშვნელოვან შემოსავალს. ვითარების შესაცვლელად საჭიროა: 1) საზოგადოებაში საქართველოს ნავთობისა და გაზის რესურსების სიმცირის შესახებ არასწორი წარმოდგენის უარყოფა; 2) უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენება; 3) სპეციალიზებული სახელმწიფო სამსახურის შექმნა, რომლის ამოცანა უნდა იყოს ნავთობისა და გაზზე ძებნა-ძიებითი და საექსპლუატაციო სამუშაოების ეფექტურობის გაზრდაზე ზრუნვა. შედეგად, წელიწადში ბიუჯეტში შევა რამდენიმე ასეული მილიარდი დოლარი. უფრო მეტი შემოსავლის მიღება შეიძლება ნავთობგაგადამუშავების პროდუქტების წარმოებისა და გაყიდვის შემთხვევაში. ეკონომიკის ინტენსიური განვითარება შექმნის ბევრ სამუშაო ადგილს შექმნის, აამაღლებს მოსახლეობის ცხოვრების დონეს, ხელს შეუწყობს ქვეყნის გაერთიანებას და საქართველოს ნამდვილ დამოუკიდებლობას.

**საკვანძო სიტყვები:** საქართველო, ნავთობი, რესურსები, ძიება, მოპოვება, გადამუშავება, ეკონომიკა, განვითარება.

## SECTION OF GEOLOGY

UDC 550.3 6

### **GEOCHEMISTRY OF GOLD IN THE HISTORY OF EARTH CRUST, METHODS OF ITS DEPOSITS PROSPECTING. G. Odikadze, I. Paradashvili, T. Butulashvili, I. Mshvenieradze**

Problems of revealing possible deposits perspective of Gold are considered In the article it is known in conditions of tarth continental crust gold deposits are closely connected with natrium granites, i.e. albitophyres. There are numerous facts to prove this pheonomenon and the mentioned oneexplains transfer of gold in it occurs, first, by NaCN – natrium cyanides. endogenous conditions transfer of Gold first occurs by means of Natrium Cyanides (NaCN).

The mentioned fact is proved on the examples of Sahara desert, Siberia, Georgia and other regions. In Georgia such regions are Upper Svaneti, Bolnisi etc. Hence above mentioned in Georgia prospecting of Gold deposits should be carried out considering these factors.

**Key words:** gold deposit; albitophyres; endogenous conditions; Natrium Cyanides (NaCN).

UDC 551.763.333/335 (-924.76)

### **ABOUT STRATIGRAPHY OF MAASTRICHTIAN AND DANIAN DEPOSITS IN THE AGDARINE DEPRESSION OF THE LESSER CAUCASUS. A.M.Mamedalizade.**

In Rengarten and Khalifoff's works the date of maastrichtion organcle – limestone location in the Campanian politomarpic limestones in the Adgami depression cretacious deposits are given which contain poor fauna. According to our research it has been proved that in the sections of shakhbulakhi spring and the river Khachinchai pool Danian deposits transgresly follow the maastrich deposits. We don't agree with Kh. Alilueva and O. Alieff supposition about transgressive position of organogenic limestone location on companian politomosc limestones.

**Key words:** Adgarini depression; stratigraphy; Maastrich and Danian layers; Maastrich deposit.

## SECTION OF GEOFYSICS

UDC 550.831

### **ON UNIQUENESS OF THE INVERSE CONTACT PROBLEM SOLUTION OF GRAVIMETRY FOR LAYERED AREA. Kapanadze J.V., Mindeli P.Sh.**

The present article touches upon the uniqueness of the solution of gravimetry inverse contact problem solution for layered area [1, p. 11] in three dimensional space  $R^3$ .

It is proved that in case of metaharmonic potentials the inverse contact problem solution for layered domains in three-dimensional space is unique.

**KEY WORDS:** inverse contact problem of gravimetry, layered area, metaharmonic potential, three dimentional space, inverse, boundless cylinder.

## SECTION OF OILTECHNOLOGY

UDC 665.637.2;658.2

665.637.2:658.2

### **OIL RECTIFICATION IN THE PRESENCE OF OXYGEN-CONTAINING COMPOUNDS**

**M.Tedeti, T.Shakarashvili, M.Andguladze.**

The present paper considers the effective influence of addition of oxygen-containing mixtures on the yield of petroleum light fractions in the process of atmospheric rectification of oil. Compounds of various classes have been used as the oxygen-containing additives. These were: alcohols, aldehydes, ketons, organic acids and, oxygen-containing wastes obtained after treatment of agricultural raw material.

Investigations showed that optimal amount of oxygen-containing additives equals 0.02 mass % with respect to oil quantity. The object of the studies was the mixture of oils of East Georgia deposits.

Experiments proved that application of chemically pure oxygen-containing compounds and of some subsidiary wastes of agricultural products in the process of atmospheric rectification of oil in the amount referred to above - increases the yield of light fractions of oil by 3-6 mass %, simultaneously improving the quality of light fractions. It was especially clearly expressed in the increase of octane number of benzene, which was increased by 1.0 -2.1 unit.

**Key words:** rectification; oxygen-containing compounds; oil; top; octane number.

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

UDC 622:24

### **FINISHING TOUCHES OF WELLHOLE THROUNG DEBIT OPTIMIZATION BY OPENING SURFACE EXTENTION. I. Gogvadze.**

The article presents optical-fibre systems of intellectual set and control as integration of innovation technology.

The method of measurement with optical-fibre transducer accelerates oil flow to the well hole and increases its debit.

New model of transducer for measuring temperature and pressure is given in the article. It has high properties for diagnose within the real time (practical time).

**Key words:** two-phase optical flow meter, laser beam, acoustic and vorticose signals.

UDC 622.244.442

### **CHOOSING SPECIAL DRILLING MUDS FOR RISING THE PRODUCTIVE FORMATION OPENING QUALITY. G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, M. Asatiani.**

One of the basic factor in improving the well oil recovery is preservation the natural porosity and collector permeability of productive formation. So as a result of the test when opening the productive

formation it is necessary to apply the drilling mud made on the basis of oil, foam and gas like agents that considerably increase the coefficient of specific productivity of oil bearing collectors.

**Key words:** opening the productive formation, drilling mud, productivity factor.

UDC 552:528:534.14.621:

:622:660:29

**APPLICATION OF HYDRODYNAMIC CAVITATION IN THE DRILL BIT WHILE DRILLING. T. Sarjveladze.**

The article deals with the problem of implantation of cavitation in the drill bit while drilling in order to provide hydrodynamic cleansing of the face zone. Process of cavitation occurs at the drilling bottom that consists of two modules. Cavitation occurs in the first module just as in the Venture tube while pressure impulses take place in the second one. In the result cavitation process occurs in the drilling mud that takes drilled off particles by sucking and directs them upward to the torsion flow area.

**Key words:** cavitation, drill bit, face zone, module, drilling mud.

## SECTION OF MINING ELECTROMECHANICS AND AUTOMATIZATION

UDC 665.5(05)

1

**SELECTING THE WAYS OF MANAGING MANGANESE ORE SETTLING PROCESS. R.**

**Enageli, G. Javakhishvili, M. Kitoshvili.**

The article deals with the problem of choosing the ways of automatic control for four-chamber jig without piston under the conditions of Chiatura upgrading mill.

On the basis of obtained technological criterion the special purpose and the way of control have been determined, which provides the total maximum yield of the machine concentrate by means of controlling the air supplied to each independent air section.

**Key words:** settling process, task management, control, alarming amount, optimality, criteria, technological chain, branching, pulsation, input pressure, tails, objective function, extremization, least squares method.

## SECTION OF ECONOMY

UDC 622.276.479223

**THE RIGHT POLICY OF OIL-AND-GAS PRODUCTION COMPLEX DEVELOPMENT IS THE KEYSTONE TO IMPROV THE ECONOMIC AND THE SOCIAL STATUS OF THE POPULATION OF GEORGIA. Z. Mgeladze, Y. Bakhtadze, D. Gadzhiev-Shengelia.**

In 1981-1983 the annual oil recovery in Georgia exceeded 3,3 million tons. Forecast resources of oil make up 2,440 million tons, gas – 180 billion m<sup>3</sup>. If 40-50 % of these resources is extracted, the country will gain several hundred billion dollar profit. But despite foreign investments, development of the sector has failed. At present, extraction makes up only a few tens of thousand tons per year. The budget hasn't

---

---

რეზიუმეები

–

РЕФЕРАТЫ

-

SUMMARYS

obtained considerable income. For changing the situation it is necessary: 1) Changing the wrong approach of the society concerning minor resources of oil and gas in Georgia; 2) Application of new technologies; 3) Establishing special public service the goal of which should be only increasing of efficiency of oil and gas exploration and operation works. Consequently, the budget will receive several billion dollars annually. greater income can be obtained by selling petroleum and gas refinery products. Intensive economic development will provide a lot of jobs, increase social standard of living, promote integration and favour the real independence of Georgia.

**Key words:** Georgia, oil, resources, prospecting, extraction, refining, economy, development.



## СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

УДК 550.3 6

### **ГЕОХИМИЯ ЗОЛОТА В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ И МЕТОДЫ ПОИСКОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. Одикадзе Г. Л., Парадашвили И.П., Бутулашвили Т.М., Мшвениерадзе И.Н.**

Рассмотрена возможность выделения на территории Грузии перспективных площадей для поисков золоторудных месторождений при условиях, что золоторудные месторождения генетически тесно связаны прежде всего с богатыми натрием породами. Вполне естественно искать практически интересные объекты прежде всего в районах, где встречаются богатые натрием породы, в частности в альбитофирах.

Приуроченность золоторудных месторождений преимущественно к натриевым гранитам обусловлена тем, что натрий совместно с углеродом и золотом, образуемым с помощью цианида  $\text{NaCN}$ , переносит золото на место будущих золоторудных месторождений.

**Ключевые слова:** золоторудные месторождения; альбитофиры; эндогенные условия; цианиды  $\text{NaCN}$ .

УДК: 551.763.333/335 (-924.76)

### **К СТРАТИГРАФИИ МААСТРИХТСКОГО И ДАТСКОГО ЯРУСОВ АГДАРИНСКОГО ПРОГИБА МАЛОГО КАВКАЗА. А.М. Мамедализаде.**

До наших исследований в работах В.П. Ренгартена и Р.А. Халафовой приводились данные о том, что в меловых отложениях Агдаринского прогиба, непосредственно на кампанских пелитоморфных известняках обычно залегают маастрихтские органогенно-обломочные известняки со скудной брахиоподовой фауной. Нашими исследованиями подтверждено, что в разрезах р. Шახбулаг и басс. р. Хачинчай Агдаринского прогиба Малого Кавказа над маастрихтским ярусом трансгрессивно залегают отложения датского яруса. А в окрестностях сел. Мадагиз, где Х. Алиулла и О.Б. Алиев отмечали о трансгрессивном залегании органогенно-обломочных известняков маастрихта (30-35 м) над пелитоморфными известняками кампана, наши мнения не совпадают.

**Ключевые слова:** Агдаринский прогиб; стратиграфия; маастрихтский и датский ярусы; маастрихтские отложения; органогенно-обломочные известняки.

## СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

УДК 550.831

### **О ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧИ ГРАВИМЕТРИИ ДЛЯ СЛОИСТЫХ ОБЛАСТЕЙ. Капанадзе Д.В., Миндели П.Ш.**

Рассматривается вопрос о единственности решения обратной контактной задачи гравиметрии для слоистых областей. Доказывается, что решение обратной контактной задачи для слоистых областей ([1], р. 11) в трехмерном пространстве единственно в случае метагармонических потенциалов.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** обратная контактная задача гравиметрии; слоистые области; метагармонические потенциалы; трехмерное пространство; неограниченный цилиндр.

## СЕКЦИЯ НЕФТЕТЕХНОЛОГИИ

УДК 665.637.2:658.2

665.637.2:658.2

### **РЕКТИФИКАЦИЯ НЕФТИ В ПРИСУТСТВИИ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ. Тедети М.А., Шакарашвили Т.С., Андгуладзе М.К.**

Рассмотрено эффективное влияние кислородсодержащих добавок на выход светлых фракций нефти при её атмосферной ректификации. В качестве кислородсодержащих добавок использовали соединения: спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты и побочные кислородсодержащие соединения, полученные при переработке сельскохозяйственного сырья.

Опытами установлено оптимальное количество добавок - 0,2% мас. по отношению к нефти. Объектом исследований была смесь нефтей залежей Восточной Грузии.

Экспериментами доказано, что кислородсодержащие, химически чистые и сельскохозяйственные некоторые побочные остатки, в вышеуказанном количестве, могут быть применены в качестве присадок при атмосферной ректификации нефти для увеличения выхода светлых фракций на 3-6%. Помимо этого происходит улучшение качеств светлых фракций, что особенно проявляется в повышении октанового числа бензина на 1,0-2,1 единиц.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ректификация; кислородсодержащие соединения; нефть; светлая фракция; октановое число.

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

УДК 622.24

### **ЗАКАНЧИВАНИЕ СКВАЖИНЫ С ОПТИМИЗАЦИИ ДЕБИТА СКВАЖИНЫ УВЕЛИЧЕНИЕМ ПОВЕРХНОСТИ ВСКРЫТИЯ ПЛАСТА. Гогуадзе И.К.**

Представлены волоконно-оптические системы интеллектуальной установки управления и контроля, как внедрение инновационной технологии.

Метод измерения волоконно-оптическими датчиками значительно ускоряет приток нефти в скважине и увеличивает ее дебит. Приведен новый образец датчиков для измерения температуры и давления, имеющий высокие характеристики диагностирования в реальном времени.

**Ключевые слова:** двухфазный оптический расходомер; лазерный луч; акустические и вихревые сигналы.

УДК 622.244.442

### **ВЫБОР СПЕЦИАЛЬНЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВСКРЫТИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ. Варшаломидзе Г.Х., Хитаришвили В. Э.**

На эффективность вскрытия продуктивных пластов большое влияние оказывают состав буровых растворов и геологические и физико-механические свойства коллекторов. Одним из

основных факторов улучшения нефтеотдачи скважины является сохранение естественной пористости и проницаемости коллекторов продуктивных пластов. Таким образом, как показал опыт, при вскрытии продуктивного пласта необходимо применять растворы на нефтяной основе, пены и газообразные агенты, которые значительно увеличивают коэффициент удельной продуктивности нефтеносных коллекторов.

**Ключевые слова:** вскрытие продуктивного пласта; буровой раствор; коэффициент продуктивности.

УДК 532.528:534-14:621:622:660:24

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В БУРОВОМ ДОЛОТЕ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ КАВИТАЦИЙ. Сарджвеладзе Т. Дж.**

Представлены внедрения кавитации в буровое долото в процессе бурения с целью гидродинамической очистки призабойной зоны. Процесс кавитации создается внизу породы, которая состоит из двух модулей. В первом модуле создается такая же кавитация, как в вентильной трубе, а во II-ом модуле возникают импульсы давления потока жидкости. В результате создается Кавитация в буровом растворе, которая засасыванием увлекает выбуренные частицы и направляет их в торсионный поток в затрубное пространство.

**Ключевые слова:** кавитация; буровое долота; призабойная зона; модуль; буровой раствор; затрубное пространство.

## **СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ**

УДК 665.5(05)

1

### **ВЫБОР СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОТСАДКИ МАРГАНЦЕВЫХ РУД. Р. Энагели, П. Джавахишвили, М. Китошвили.**

В статье рассмотрены вопросы выбора способа автоматического управления четырехкамерной отсадочной машины для условий чаатурской обогатительной фабрики. На основе принятого технологического критерия определена целевая функция и разработан способ управления, обеспечивающий получение максимального общего выхода кондиционного концентрата путем регулирования подачи воздуха в каждом из независимых воздушных отделений машины.

**Ключевые слова:** процесс отсадки; задачи управления; выход концентрата; содержание марганца; управляющее воздействие; возмущающее воздействие; математическая модель; критерий оптимизации; целевая функция, функция ограничения; эксперимент; метод наименьших квадратов; способ управления.

## СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ

УДК 622.276.479223

### **ПРАВИЛЬНАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА - ЗАЛОГ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ ГРУЗИИ. Мгеладзе З., Бахтадзе Ю., Гаджиев-Шенгелиа Д.**

В 1981-1983 годах ежегодная добыча нефти в Грузии превышала 3,3 млн. тонн. Прогнозные ресурсы нефти составляют 2,440 млн. тонн, газа – 180 млрд. м<sup>3</sup>. Если добыть 40-50% этих ресурсов, страна получит несколько сот миллиардов долларов прибыли. Но, несмотря на иностранные инвестиции, развитие отрасли всё же не произошло. Сейчас добыча составляет только несколько десятков тысяч тонн в год. Бюджет не получил значительные доходы. Для изменения ситуации необходимо: 1) Изменить неправильное представление в обществе о незначительных ресурсах нефти и газа в Грузии; 2) Применить новейшие технологии 3) Создать специализированную государственную службу, задачей которой должна быть только забота о повышении эффективности поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефть и газ. В результате, бюджет получит ежегодно несколько миллиардов долларов. Еще больший доход можно получить, если продавать продукты переработки нефти и газа. Интенсивное развитие экономики создаст много рабочих мест, поднимет уровень жизни населения, будет способствовать объединению страны и настоящей независимости Грузии.

**Ключевые слова:** Грузия; нефть; ресурсы; поиски; добыча; переработка; экономика; развитие.

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**ნავთობის მოპოვება სავაჭროების მიხედვით**

სახელი	მოკრეშვული ნავთობი 2010 წ. I კვ. ტონა	მოკრეშვული ნავთობი 2010 წ. II კვ. ტონა	მოკრეშვული ნავთობი 2010 წ. III კვ. ტონა	მოკრეშვული ნავთობი 2010 წ. IV კვ. ტონა	მოკრეშვული წამოჭრი ნავთობი. ტონა 2010წ
1. მირზაბაი	948.600	1035.330			1983.930
2. პატარა შირაქი	92.850	92.660			185.510
3. ნორი	146.161	141.889			288.050
4. სუფსა	25.060	34.280			59.340
5. ხაჩნისი	37.440	27.560			65.000
6. აღმ. ჭალაღი	–	–			–
7. სამგორი-პატარაქვული	1534.122	1485.927			3020.049
8. ნინოწმინდა	4393.000	4301.000			8694.000
9. ტარბანა	626.760	620.600			1247.360
10 შრომისუბანი	78.640	143.450			222.090
11 თეღეთი	2407.199	2340.093			4747.292
12 სამგორის სამხრეთი თალი	524.200	457.499			981.699
13 მს. რუსთავი (კრწანისი)	690.550	685.500			1376.050
14. ნახარღები	95.278	91.310			186.588
15 მწარეხევი	1263.620	1213.400			2477.020
16 ბაილა	5.420	5.710			11.130
<b>სულ</b>	<b>12868.900</b>	<b>12676.208</b>			<b>25545.108</b>
სულ თავისუფალი გაზი ათ. მ³	2399.440	1795.430			4194.870
1. ნინოწმინდა	2399.440	1795.430			4194.870
2. რუსთავი					

**ნავთობისა და გაზის ფასები**

2009 წლის 25 თებერვალს «PLATT”S EUROPEAN MARKETSCAN»-«FOB MED (ITALY)»-ის მიხედვით საერთაშორისო ფასები ნავთობპროდუქტებზე შეადგენს:

ბენზინი - 395.50 დოლარი/ტონაზე;

დიზელი - 347.00 დოლარი/ტონაზე;

ნავთი - 398.25 დოლარი/ტონაზე;

მაზუთი - 237.00 დოლარი/ტონაზე.



**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**განვითარება**

**სიბრძე**

	ღუიმი	ფუტი	იარღი	მილი	მმ	სმ	მეტრი
<b>ღუიმი</b>	////	0.083	0.0228	11.5E-5	25,4	2,54	0,254
<b>ფუტი</b>	12	////	0.33	1.9E-4	304,8	30,48	0,3144
<b>იარღი</b>	36	3	////	5.7E-7	914,4	91,44	0,9144
<b>მილი</b>	63360	5280	1760	////	1,61E+6	1,61E+5	1609,3
<b>მილიმეტრი</b>	0.0394	3.28E-3	0.0011	6.2E-7	////	0,1	0,001
<b>სანტიმეტრი</b>	0.394	0.0328	0.011	6.2E-6	10	////	0,01
<b>მეტრი</b>	39.37	3.281	1.094	6.2E-3	1000	100	////

1inch = 2,540სმ;

1სმ = 0,394inch.

**წონა**

	უნცია	ფუნტი	მოლავ.წონა	გრამი	კილოგრამი	ტონა
<b>უნცია</b>	////	0.0625	3.125E-5	28,35	0.02835	2.835 E-5
<b>ფუნტი</b>	16	////	0.0005	453,6	0.4536	4.536 E-4
<b>მოლავ.წონა</b>	32000	2000	////	907185	907.2	0,907
<b>გრამი</b>	0.035	0.0022	1.1 E-6	////	0.001	1E-6
<b>კილოგრამი</b>	3.5	2.2	1.1 E-3	1000	////	0,001
<b>ტონა</b>	35274	2204	1.1	1E+6	1000	////

**წნევა**

	ატმოსფერო (კგ/სმ²)	PSI(ფუტი/ღუიმი²)	ფუტი/ღუიმი²
<b>ატმოსფერო (კგ/სმ²)</b>	////	0.0625	3.125E-5
<b>PSI(ფუტი/ღუიმი²)</b>	16	////	0.0005
<b>ფუტი/ღუიმი²</b>	32000	2000	////

**მოცულობა**

	ღუიმი³	ფუტი³	ბარელი³	მმ³	სმ³	მ³
<b>ღუიმი³</b>	////	5.79 E-4	1.03 E-4	16.39	0.01639	1.639 E-8
<b>ფუტი³</b>	1728	////	0.178	2.83E+7	2.83E+4	0.0283
<b>ბარელი³</b>	9702	5.615	////	1.59E+8	1.59E+5	0.159
<b>მმ³</b>	0.061	3.5315 E-10	6.29 E-9	////	0.001	1E-9
<b>სმ³</b>	61.02	3.5315 E-7	6.29 E-9	1000	////	1E-6
<b>მ³</b>	61024	35.315	6.29	1E+9	1E+6	////

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**სიმკვრივე**

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

	ფუნტი/გალონი PPG	ფუნტი/ფუნტი³	APJ	კმ/ლ.მ/სმ³.ფ.ს.	კგ/მ³
ფუნტი/გალონი PPG	////////	7.4805	5.814	0.1198	119.83
ფუნტი/ფუნტი³	0.134	////////	0.775	0.01602	16.081
APJ	0.172	1.29	////////	0.0206	20.6
კმ/ლ.მ/სმ³.ფ.ს.	8.345	62.43	48.54	////////	1000
კგ/მ³	8.345 E-3	0.624	0.04854	1 E-3	////////

**თხევადი მოცულობა**

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

**ნავთობისა და გაზის მოდენა**

(გალონი, გარალი, ფუნტი)

	ლ/წთ	გალ/წთ	ფტ³/წთ	ბრლ/წთ	ფტ³/სთ	ბრლ/დღ	მ³/სთ	მ³/დღ
ლ/წთ	////	0.264	0.035	6.29 E-3	2.12	9.057	1.7 E-5	4.8 E-4
გალ/წთ	3.785	////	0.134	0.024	8.02	34.29	6.3 E-5	1.5 E-3
ფტ³/წთ	28.32	7.48	////	0.178	60	256.5	4.7 E-4	1.13 E-2
ბრლ/წთ	159	42	5.615	////	337	1440	2.65 E-3	6.36 E-2
ფტ³/სთ	0.472	0.125	0.017	297 E-3	////	4.27	8 E-6	1.92 E-4
ბრლ/დღ	0.11	0.03	0.0089	6.9 E-4	0.234	////	1.1 E-4	2.64 E-3
მ³/სთ	60000	158.52	0.118	377.4	127140	54320	////	24
მ³/დღ	2500	6.605	88.25	15.725	5297.5	22642.5	0.042	////

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

ტემპერატურა

$(^{\circ}C) \text{ ცელსიუსით} = (^{\circ}F - 32) * 5/9$ ;

$(^{\circ}F) \text{ ფარენგეიტით} = (^{\circ}C) * 9/5 + 32$ .

**ფიზიკური მუდმივები**

გრავიტაციული 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 . . . . .	$m_n$	$1,0086 6501 2 \text{მ.ა.ე.}$
ელექტრონის მუხტი (აბსოლუტური მნიშვნელობა) . . . . .	$e$	$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{კ}$
მასის ატომური ერთეული		$1,66565(86) \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
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 ( $t = 0^{\circ}C, p = 101,325 \text{კპა}$ ). . . . .	$V_0$	$2,241 \cdot 10^{-2} \text{მ}^3 / \text{მოლი}$
ნორმალური ატმოსფერული წნევა . . . . .	$P_{\text{ნ.ა.ტ.მ.}}$	$101325 \text{პა}$
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური) . . . . .	$g_0$	$980665 \text{მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_e c^2$	$0,511034 \text{მეე}$
პროტონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_p c^2$	$938,279 \text{მეე}$
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_n c^2$	$939,573 \text{მეე}$
წყალბადის ატომის მასა . . . . .	$^1H$	$1,0782503 \text{მ.ა.ე.}$
ნეიტრონის ატომის მასა . . . . .	$^2H$	$2,014101179 \text{მ.ა.ე.}$
ჰელიუმის ატომის მასა . . . . .	$^4H$	$4,00260326 \text{მ.ა.ე.}$
ბორის ორბიტის რადიუსი . . . . .	$a_0$	$5,2917706 \cdot 10^{-11} \text{მ}$

საქართველოს მინერალური რესურსები

სიდიდეთა კოეფიციენტების გადაყვანა ამერიკული ერთეულებიდან СИ ერთეულებში

სიდიდის დასახელება	ამერიკული ერთეულები		СИ ერთეული		ერთეულთა 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 ლიბა	lb	ნიუტონი	ნ	1 lbf = 4,482 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 დაბაბულობა	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ლიბა 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	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 ლიბა სანტიმეტრზე პუაზი	lb/ft dyn/cm P	ნიუტონი მეტრზე	ნ/მ	1 lb/ft = 14,5939 ნ/მ 1 dyn/cm = 10 <sup>-3</sup> ნ/მ 1 p = 0,1 პა/მ
სიბლანტი	ლინამიკური სიბლანტი		პასკალი-წამი	პა.წმ	
შეღწევალობა	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>

**საქართველოს ენერჯული რესურსები**