

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური  
რეფერირებული ჟურნალი

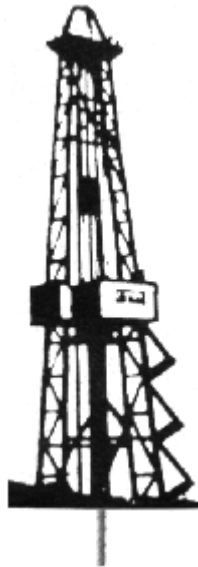
# სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed  
Journal

## GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-  
аналитический реферированный журнал

## НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№22

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2008

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 №5 დადგენილებით – სადისერტაციო საბჭოების შესახებ. ზემოთაღნიშნული საბჭოს №2 დადგენილებით (№03.2008 წ) დებულების 6, 2, 3 პუნქტების შესაბამისად დოქტორანტურაში სწავლის პერიოდში დაცვაზე გამოქვეყნებული ნაშრომი სამეცნიერო ნაშრომად ჩაითვლება.

## ს ა რ ე დ ა ქ ც ი ო ს ა ბ 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. დოქტ., სტუ-ს პროფ., საქართველოს საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)  
Goguaдзе Irakli – Prof., Technical Sciences Doctor, Academician of the Georgian Academy of Engineering (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)

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

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

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

**ელიაშვილი დავითი** – „იტერას“ წარმომადგენელი საქართველოში, საქართველოს საინჟ. აკადემიის წევრ-კორ. (საქართველო, თბილისი)  
Eliashvili David - Representative of the "ITERA". Associated - member of the Georgian Academy of Engineering. (Tbilisi, Georgia)

**ერმოლკინი ვლადიმირი** – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., პროფ. (რუსეთი, მოსკოვი)  
Ermolkin Vladimir – Prof., Technical Sciences Doctor (Moscow, Russia)

**ვარშალომიძე გურამი** – ტ.მ.დ., სტუ-ს 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)

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

**თოქჩიშვილი მირიანი** – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., 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)

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



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

**ლომინაძე ირაკლი** – სტუ-ს ასოცირებული პროფ., ტმ.დ. საქართველოს ეკოლ. მეცნ. აკად. წევრ-კორ. (საქართველო, თბილისი)  
Lominadze Irakli – Prof. associated, Technical Sciences Doctor, Associate-member, Georgian Academy of ecological sciences. (Tbilisi, Georgia)

**მოწონელიძე არჩილი** – სტუ-ს რექტორი, ტექნ. მეცნ. დოქტ., პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
Motsonelidze Archil - Prof., Rector GTU, Technical Sciences Doctor (Tbilisi, Georgia)

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

**მირცხულავა ცოტნე** – საქ. მეცნ. ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)  
Mirtskhulava Tsoetne - Academician of the Georgian National Academy of Sciences (Tbilisi, Georgia)

**მაურერი უილიამ** – 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)

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

**ფრანგიშვილი არჩილი** – ტ.მ.დ., მეცნ. ეროვნული აკადემიის წევრ-კორ., პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
Phrangishvili - Technical Sciences Doctor, Associate-member of the Georgian National Academy of Sciences (Tbilisi, Georgia)

**გუდუშაური სოსო** – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., „სნგკ“ მრჩეველი (საქართველო, თბილისი)  
Gudushauri Soso - Candidate of Sciences, Head of the Geology and Geoinformatic systems of the Georgian Oil and Gas Corporation Management. (Tbilisi, Georgia)

**ჭელიძე ივერი** – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., „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. დოქტ., სტუ-ს პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
Khundadze Nana – Prof., Technical Sciences Doctor, GTU (Tbilisi, Georgia)

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

**ქ. კერიმოვი** – 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, რ. სარჩიმელია, ს. ცერცვაძე, უ. საბულაშვილი, გ. დურგლიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, თ. სულხანიშვილი, დ. ნამგალაძე, ი. ლომინაძე

Tabatadze G., Gambashidze R., Chomakhidze D., Sarchimelia R., Tsertsvadze S., Khabulashvili U., Durglishvili G., Machavariani N., Sulkhaniashvili T., Namgaladze D., Lominadze I.

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-ს III კორპუსი, ოთახი 418,  
ტელე 36-35-26; 36-60-50; 36-60-72 ფაქსი (99532) 36-35-26  
E-mail: [gik@gtu.edu.ge](mailto:gik@gtu.edu.ge), [irakli\\_gogvadze@posta.ge](mailto:irakli_gogvadze@posta.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: [gik@gtu.edu.ge](mailto:gik@gtu.edu.ge) [irakli\\_gogvadze@posta.ge](mailto:irakli_gogvadze@posta.ge)

[http:// www.georgianoilandgas.com.ge](http://www.georgianoilandgas.com.ge)

ჟურნალი გამოდის 2000 წლიდან. რეფერირდება ქართულ რეფერირებულ ჟურნალში, ВИНИТИ-ს რეფერირებულ ჟურნალსა და მონაცემთა ბაზებში.

Published Since 2000. Abstracted\Indexed

**ჩვენი მიზანია გაგზარდოთ ქვეყნის ენერგეტიკული პოტენციალი. ამ მიზნის განსასორცელებლად ვაქვეყნებთ მოწინავე და უახლესი კვლევების შედეგებს, რამაც ხელი უნდა შეუწყოს ჩვენი კადრების პროფესიული დონის ამაღლებას. შენაერთობთა განმასხვავებელი სახეა ჩვენი დარგობრივი პროფესიისა. გვჯერა, რომ ასეთი ძალისხმევა თავის წვლილს შეიტანს ქვეყნის გავრთიანების, ეკონომიკისა და კეთილდღეობის ამაღლებაში.**

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

- |  |   |
|--|---|
| 02.00.11 - კოლოიდური ქიმიკა;   | 05.14.08 - ენერჯის განახლებადი სახეების გარდაქმნა, დანადგარები და კომპლექსი მათ ბაზაზე; |
| 02.00.13 - ნავთობქიმიკა;   | 05.14.10 - ჰიდროელექტროსადგურები და ჰიდროენერგეტიკული დანადგარები;                      |
| 04.00.01 - ზოგადი და რეგიონალური გეოლოგია;   | 05.14.14 - თბოელექტროსადგურები (თბური ნაწილები);  |
| 04.00.06 - ჰიდროგეოლოგია;  | 05.14.15 - ელექტროქიმიური ენერჯოდანადგარები;  |
| 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 - მარკშიადერია;  |
| 04.00.11 - ლითონური და არალითონური საბადოების გეოლოგია, ძებნა და ძიება;                                | 05.15.02 - წიაღისეული საბადოთა ღია დამუშავება;  |
| 04.00.12 - სასარგებლო ნამარხთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდები;                                      | 05.15.04 - მიწისქვეშა ნაგებობათა და საშახტო მშენებლობა;                                 |
| 04.00.13 - სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძიების გეოქიმიური მეთოდები;                                  | 05.15.06 - ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავება და ექსპლუატაცია;                    |
| 04.00.17 - ნავთობის და გაზის საბადოების გეოლოგია, ძებნა და ძიება;                                      | 05.15.08 - სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრება;   |
| 04.00.20 - მინერალოგია, კრისტალოგრაფია;  | 05.15.10 - ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვა;                                      |
| 04.00.21 - ლითოლოგია;  | 05.15.11 - სამთო წარმოების ფიზიკური პროცესები;  |
| 05.02.22 - მანქანების დინამიკა და სიმტკიცე;  | 05.16.01 - ლითონთმცოდნეობა და ლითონების თერმიული დამუშავება;                            |
| 05.04.07 - ნავთობისა და გაზის მრეწველობის მანქანები და აგრეგატები;                                     | 05.16.06 - ფხენილთა მეტალურგია და კომპოზიტიური მასალები;                                |
| 05.04.09 - ნავთობგადამამუშავებელი და ქიმიური წარმოების მანქანები და აგრეგატები;                        | 05.15.13 - ნავთობგაზსადენის ბაზებისა და საცავების მშენებლობა და ექსპლუატაცია;           |
| 05.05.06 - სამთო მანქანები;  | 05.17.14 - მასალათა ქიმიური წინაღობა და კოროზიისაგან დაცვა;                             |
| 05.05.05 - ამწე-სატრანსპორტო მანქანები;  | 05.23.16 - ჰიდრაულიკა და საინჟინრო ჰიდროგეოლოგია;                                       |
| 05.09.01 - ელექტრომექანიკა;  | 05.24.00 - გეოდეზია;  |
| 05.09.10 - ელექტროტექნიკა;   | 08.00.07 - სექტორული ეკონომიკა, მენეჯმენტი;   |
| 05.09.16 - ელექტრომაგნიტური შეთავსებადობა და ეკოლოგია;   | 08.00.09 - ბუნებათსარგებლობისა და გარემოს დაცვის ეკონომიკა;                             |
| 05.11.16 - საინფორმაციო-საზომი სისტემები (დარგების მიხედვით);  | 08.00.12 - მიკროეკონომიკა და მარკეტინგი.  |
| 05.13.00 - ინფორმატიკა, გამოთვლითი ტექნიკა და ავტომატიზაცია;   | 13.00.02 - გრაფიკული დისციპლინების სწავლების მეთოდიკა.                                  |
| 05.13.07 - ტექნოლოგიური პროცესებისა და წარმოების ავტომატიზაცია დარგების შესაბამისად;                   |   |
| 05.13.12 - დაროქტების 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 ბატივსაკუმ 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) სახელის და გვარის მითითებით;
7. ნაშრომს თან 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.

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



**ჩვენი ძირითადი სტრატეგიაა ინვესტიციების მოზიდვა ახალი საბადოების აღმოჩენისა და ათვისებისათვის. რათა ეფექტურად გამოვიყენოთ საქართველოს ნავთობისა და გაზის გამოუყენებელი პოტენციალი. ჩვენი 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 14 (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 გამოვლენას 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**

**ინფორმაცია**

- საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია. . . . . 17
- გ. ვარშალომიძე, მ. გაჯიევი-შენგელია.** ბაქოდან შავი ზღვის საქართველოს სექტორის ნაპირებამდე ნახშირწყალბადის ნედლეულის ტრანზიტის წარსულისა და აწმყოს შესახებ. . . . . 30

**ნავთობტექნოლოგიის ისტორიის სექცია**

- ზ. მეგრელიშვილი, ზ. გოგიტიძე, რ. კახიძე.** ბათუმის ნავთობმრეწველობის განვითარება (1883-1913 წწ.). . . . . 34

**გაოფიზიკის სექცია**

- ჯ. ზუროშვილი, ლ. ზუროშვილი, ნ. ხუნდაძე.** საქართველოში გრძელპერიოდის (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმოლოგიის კვლევების შესახებ. . . . . 54

**გეოლოგიის სექცია**

- მ. გაგნიძე.** ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს მორფოსტრუქტურის შესახებ. . . . . 64
- ნ. ჯიქია, დ. ვახანია.** ნავთობის და გაზის გენეზისის ძირითადი თეორიების ფონზე ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის ზონის დანალექი საფარის ნავთობგაზშემცველობის ზოგადი განხილვა. . . . . 77
- გ. ოდიკაძე, ი. ფარადაშვილი და თ. ბუტულაშვილი.** რკინა და სამყარო. . . . . 94
- ნ. ჯიქია, დ. ვახანია.** ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის ფარგლებში ნავთობის და გაზის ბუდობების ფორმირების გეოდინამიკური ევოლუცია. . . . . 108
- გ. დურგლიშვილი, გ. ჩხარტიშვილი.** ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია. . . . . 132

**ინოვაციური ტექნოლოგიების სექცია**

- ი. გოგუაძე, გ. ვარშალომიძე.** ჭაბურღილები პროდუქტიულ ფენში მაქსიმალური კონტაქტით MRC და მისი ინტელექტუალური დამთავრების სისტემები IWS . . 144

**უ ი ნ ა ა რ ს ი**

გ. ვარშალომიძე, გ. ზახაროვი, ზ. ასლამაზაშვილი, გ. ონიაშვილი. მის მეთოდით ბორის შემცველი კომპონენტებიდან მასალების და ნაკეთობების მიღების ინოვაციური ტექნოლოგიები. . . . . .163

**მაგისტრალური ნავთობგაზსადენების სექცია**

გ. მგელაძე, ვ. ქრისტესიაშვილი. ოპტიკურ-ბოჭკოვანი და ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები (სენსორები). . . . . .173

**ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზაციის სექცია**

- გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, ტ. სარჯველაძე. ჭაბურღილების დამთავრების ინტერვალების ჰიდროდინამიკური მოდელირება (ლოგოკით განვითარებული). . . .190
- თ. შარაბიძე, თ. კოკაია, პ. იმნაძე. სინჯის ავტომატური მიწოდების და უსაფრთხოების დაცვის ზოგიერთი საკითხი ნეიტრონულ გამამრავლებელზე. . . . . .208
- ი. თავდუმაძე, მ. დურგლიშვილი, მ. შარიქაძე, თ. ტურიაშვილი. რადიალური ბურღვის პერსპექტივები ნინოწმინდის გაზნავთობიან საბადოში. . . . . .214
- თ. ტურიაშვილი. ლითონების ზოგიერთ ამიდეზსა და ჰიდრაზიდებთან კოორდინაციული ნაერთების სტერეოქიმიური დახასიათება. . . . . .242
- გ. ვარშალომიძე, ვ. სითარიშვილი, მ. ასათიანი. სარეცხი სითხის შედგენილობების შემოქმედება ქანების ნგრევის დაჩქარებაზე ჭაბურღილების ბურღვისას. . . . . .251
- გ. ვარშალომიძე, ნ. მაჭავარიანი, ვ. სითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე, მ. წურწუშია. ჭაბურღილის თანამედროვე დასაცემენტებელი დანადგარები. . . . . .263

**სამთო ტექნოლოგიის სექცია**

დ. ტალახაძე, ზ. არაბიძე, ა.აბშილავა, კ.კვეციანი. სპილენძ-თუთიის მინერალების სელექციის საკითხები. . . . . .274

**უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია**

ნ. მაჭავარიანი, ა. ნევეროვი, ნ. რაზმაძე, მ. ჯიქია, ლ. სხირტლაძე. ელექტრული კონტაქტის გადასვლის წინააღობა და მისი როლი ხანძრის გაჩენაში. . . .282



**უ ი ნ ა ა რ ს ი**

**მილოცვა**

ოთარ რამიშვილი, 80 წლის. ღვაწლმოსილი ენერგეტიკოსი, საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი. . . . . 293

**ხსოვნა**

ჯემალ ბახტაძე . . . . . 295

**ინფორმაცია**

ელექტრომობილი წყლის საწვავით. . . . . 296

საკუთარი ნავთობი და გაზი – საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველზე. . . 298

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**განზომილების ერთეულები**



C O N T E N T S

**INFORMATION**

- Georgian oil and Gas Corporation.** . . . . .17  
**G. Kh. Varshalomidze, M.K. Gajieff-Shengelia.** On the past and present of hydro-carbon raw material transit from baku to the georgian sector of the black sea shore. . . . .30

**HISTORY OF OIL TECHNOLOGY**

- Z. Megrelishvili, Z. Gogitidze, R. Kakhidze.** THE DEVELOPMENT OF BATUMI OIL INDUSTRY (1883-1913). . . . .34

**SECTION OF GEOFYSICS**

- D. Zuroshvili, L. Zuroshvili, N. Khundadze.** On longperiod (30 min<a<4h) Seismological research in Georgia.. . . .54

**SECTION OF GEOLOGY**

- M. Gagnidze.** ABOUT MORPHOSTRUCTURE OF KHAISHI BARITE- CALCITE DEPOZIT . . . . .64  
**N.Jikia, D. Vakhania.** General overview of gas and oil seturation of sedimentary cover of the west (kolhida) zone of sining, transcaucasia intermountain region against the background of oil and gas generationproblems . . . . .77  
**G. Odikadze, I. Faradashvili. T. Butulashvili.** Iron and Universe. . . . . 94  
**N.Jikia, D. Vakhania.** Geodynamic evolution of oil and gas deposit generation within the Western (Kolkhida) zone sinking of Transcaucasian Intermountain Region . . . . .108  
**G. Durglishvili, G. Chkhartishvili.** Selection isolation of waterbreak zone in horizontal wellhole. . . . .132

**SECTION OF INOVATION TECHNOLOGYES**

- I. Gogvadze, G. Varshalomidze.** Wellholes with maximum contact “MRC” in the productive reservoir and its intelligent completion systems “IWS”. . . . .144

## C O N T E N T S

**G.Varshalomidze, G.Zakharov, Z.Aslamazashvili, G.Oniashvili.** The Innovative technologies for Production of Materials and Components from Boron-Containing Ingredients by SHS method. . . .163

### SECTION OF MAIN OIL PIPELINES

**G. Mgeladze, E. Kristesiashvili.** Optic-fiber and fiber-optic sensors (transmitters) . . . . . 173

### SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY; AUTOMATIZATION OF CONTROL

**G. Varshalomidze, I. Goguadze, T. Sarjveladze.** Computational fluid dynamics simulation for smart well completions. . . . . 190

**T. Sharabidze, T. Kokaya, P. Imnadze.** On some problems of sample automatic supply and security of neutron multiplier. . . . . 208

**I. Tavdumadze, M. Durglishvili, M. Sharikadze, T. Turiashvili.** PERSPECTIVES OF RADIAL DRILLING ON NINOTSMINDA GAS-OIL FIELD. . . . . 214

**T.Turiashvil.** Stereo-chemical characteristic of the coordination compounds of Metal with some amides and hydrozide Stereo chemical characteristics of the coordination compounds of metals with some amides and hydrazides. . . . . 242

**G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, M. Asatiani.** Effect of drilling mud on accelerating of layer breaking while boring the wells. . . . . 251

**G. Varshalomidze, N. Machavariani, V. Khitarishvili, T. Sarjveladze, M. Thurtsumia.** Modern wellhole equipments to be cemented. . . . . 263

### SECTION OF MAIN TECHNOLOGY

**D. Talaxadze; Z. Arabidze; A.Abshilava; K.Kekelidze.** Issues oN Copper-Zinc minerals selection. . . . . 274

### SECTION OF SECURITY TECHNICS

**N.Machavariani, A.Naverovi, N.Razmadze, M.Jikia,L.Skhirtladze.** Resistance of transition of electric connection and Its role in fire. . . . . 282

C O N T E N T S

**CONGRATULATIONS**

Otar Ramishvili m – 80th anniversary, merited specialist in the field of energetics. Honored Engineer of Georgia. ....293

**MEMORY**

Jemal Bakhtadze. .... 295

**INFORMATION**

Electromobile on Water fuel. ....296

Local oil and gas – on the basis of Economic development of Georgia. .... 298

**MINERAL RESOURCES OF GEORGIA**

**UNITS DIMENSIONAL**

## ИНФОРМАЦИЯ

Корпорация нефти и газа Грузии.....	17
<b>Варшаломидзе Г. Х., Гаджиев-Шенгелия М. К.</b> О Прошлом и настоящем транзита углеводородного сырья из Баку к берегам Грузинского сектора Черного моря. ....	30

## СЕКЦИЯ ИСТОРИИ НЕФТЕТЕХНОЛОГИИ

<b>Мегрелишвили З., Гогитидзе З., Кахидзе Р.</b> Развитие Нефтепромышленности Батуми (1883-1913 гг.). ....	34
--	----

## СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

<b>Зурошвили Д., Зурошвили Л., Хундадзе Н.</b> Исследование Длиннопериодной (30 мин<T<4ч) сейсмологии в Грузии. ....	54
--	----

## СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

<b>Гагнидзе М.</b> О морфоструктуре Хаишского барит-кальцитового месторождения.....	64
<b>Джикия Н., Вахания Д.</b> Общий обзор нефтегазонасыщенности осадочного чехла Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской Межгорной Области на фоне основных вопросов генезиса нефти и газа. ....	77
<b>Одикадзе Г., Парадашвили И., Бутулашвили Т.</b> Железо и Вселенная.....	94
<b>Джикия Н., Вахания Д.</b> Геодинамическая эволюция формирования залежей нефти и газа в пределах Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской Межгорной Области. ....	108
<b>Дурглишвили Г., Чхартишвили Г.</b> Селективная изоляция обводненных зон в горизонтальных скважинах. ....	132

## СЕКЦИЯ ИНОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Гогоадзе И. К. Варшаломидзе Г. Х.</b> Скважины «MRC» в комбинации с интеллектуальным заканчиванием и контролем многофазного течения «IWS» ....	144.
---	------

**რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARIES**

Варшаломидзе Г. Х., Захаров Г., Асламазашвили З., Онишвили Г. Инновационные технологии по получению материалов и изделий из борсодержащих компонентов методом СВС. . . .163

**СЕКЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ**

Мгеладзе Г., Кристесиашвили Е. Оптическое-волоконные и волоконно-оптические датчики (сенсоры). . . . .173

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

Варшаломидзе Г., Гогоадзе И., Сарджвеладзе Т. Моделирование гидродинамики интервалов заканчивания скважин с развитой логикой. . . . .190

Шарабидзе Т., Кокаиа Т., Имнадзе П. Решение некоторых вопросов автоматической подачи пробы и охраны безопасности на нейтронном множителе. . . . .208

Тавдумадзе И., Дурглишвили Г., Шарикадзе М., Туриашвили Т. Перспективы радиального бурения на Ниоцминдском газонефтяном месторождении. . . . .214

Туриашвили Т. Стереохимическая характеристика координационных соединений металлов с некоторыми амидами и гидразидами. . . . .242

Варшаломидзе Г., Хитаришвили В., Асатиани М. Воздействие составов промывочных жидкостей на ускорение разрушения пород при бурении скважин. . . . .251

Варшаломидзе Г. Х., Мачавариани Н. А., Хитаришвили, В. Э., Сарджвеладзе Т. Дж., Цурцумия М. Д. Современные цементировочные установки скважины. . . . .263

**СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Талахадзе Д., Арабидзе З., Абшилава А., Кекелидзе К. Вопросы селекции медно-цинковых минералов. . . . .274

**СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

Мачавариани Н., Размадзе Н., Неверов А. П., Джикия М., Схиртладзе Л. Переходное сопротивление электрического контакта и его роль в возникновении пожара. . . . .282

რეზიუმეები

–

РЕФЕРАТЫ

-

SUMMARIES

## ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Заслуженному энергетик и инженеру Отара рамишвили 80 лет. ....293

## ПАМЯТЬ

Джемал Бахтадзе .....295

## ИНФОРМАЦИЯ

Электромобиль с водяным топливом ..... 296

На основе развития экономики Грузии – собственные нефть и газ .....298

## МИНЕРАЛНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

**ინფორმაცია**



**საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია**

**GEORGIAN OIL AND GAS CORPORATION**

**КОРПОРАЦИЯ НЕФТИ И ГАЗА ГРУЗИИ**



სნპკ-ს უმსაძლევლობების გაძლიერება  
მღებრადი განვითარებისა და ენერგეტიკული  
უსაფრთხოებისათვის

გაერო-ს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის შორის თანამშრომლობის შესახებ ხელშეკრულება 2007 წლის 24 აგვისტოს გაფორმდა.

**CAPACITY DEVELOPMENT PROGRAM AT GOGC**

Agreement on cooperation between the Georgian Oil and Gas Corporation and the United Nations Development Program (UNDP) was concluded on 24 August 2007.

The goal of the project initiated by the Agreement is



**ინფორმაცია**

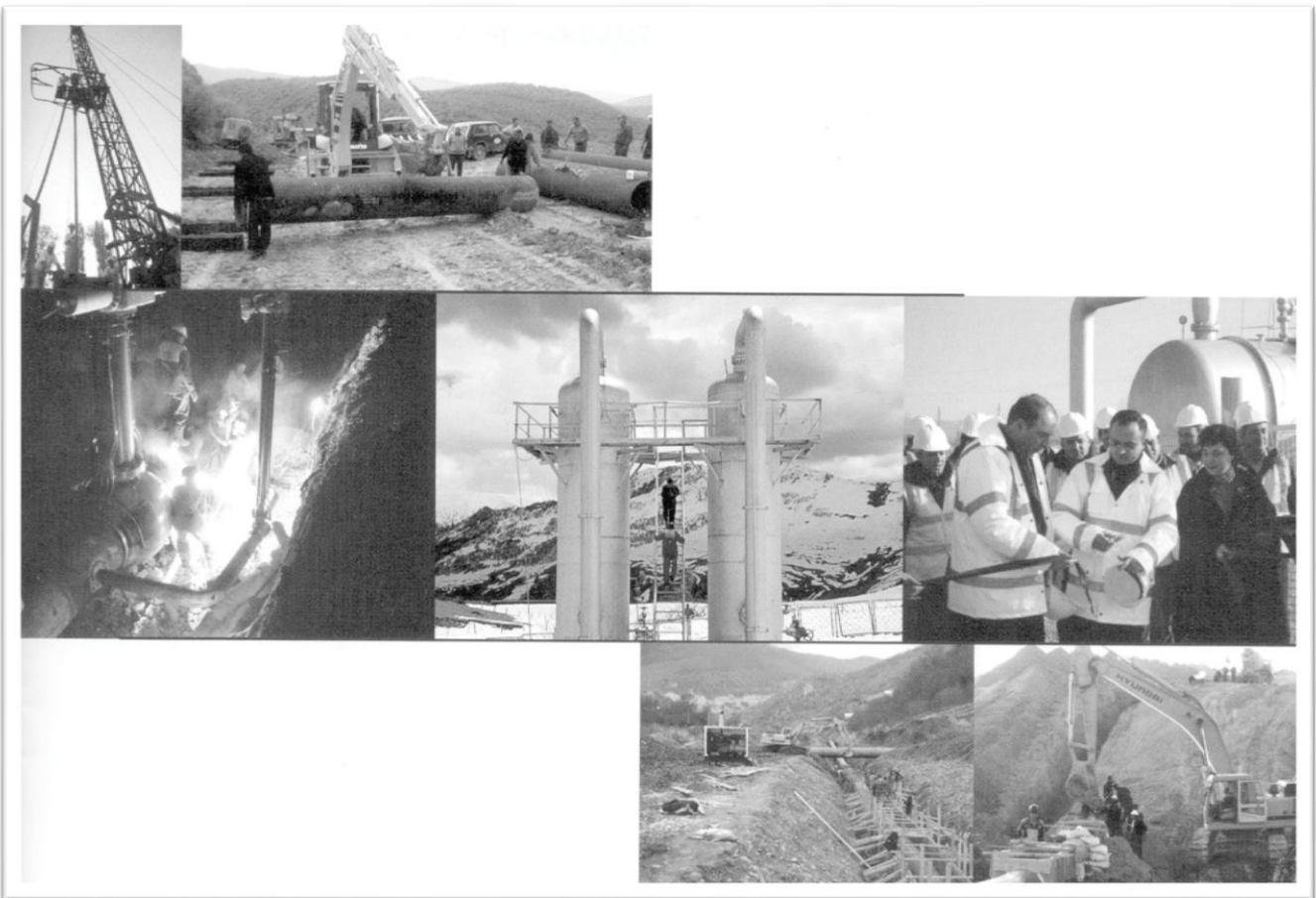
ხელშეკრულებით ინიცირებული პროექტის მიზანი ნავთობისა და გაზის კორპორაციის ეფექტურობის გაზრდაა, რაც, თავის მხრივ, ხელს შეუწყობს ენერგოსექტორის მდგრად განვითარებას და მის უსაფრთხოებას.

2007 წელს დაიწყო და წარმატებით გრძელდება მუშაობა პროექტის ძირითადი ამოცანების რეალიზაციისათვის, რაც ითვალისწინებს: კორპორაციის რესურსების შეფასებას და შესაბამისი განვითარების გეგმის დასახვას; კორპორაციის ბიზნეს-გეგმის ფორმულირებას და ამისათვის საჭირო ღონისძიებების დაგეგმვა-განხორციელებას; ექსპერტებითა და საკონსულტაციო მომსახურებით უზრუნველყოფას; კორპორაციის ბაზაზე საქართველოს მთავრობის საკონსულტაციო ინტელექტუალური ცენტრის ჩამოყალიბებას ენერგეტიკის სფეროში (ნავთობისა და გაზის სექტორი) და ა.შ.

to increase the effectiveness of the corporation and to ultimately support sustainable development of the energy sector and its security.

The project has already kicked off with the following objectives:

- assessment of the resources of the GOGC and drafting relevant development plan;
- development of the business strategy of the GOGC and planning and implementing relevant activities for this purpose;
- establishing energy consulting center based on corporate resources for the Government of Georgia.





**ინფორმაცია**

უკანასკნელი წლების განმავლობაში საქართველოს მნიშვნელოვანი წარმატებები აქვს მიღწეული საერთაშორისო პოლიტიკურ და გლობალურ ეკონომიკურ სტრუქტურებთან ინტეგრაციის გზაზე. ქვეყანაში მკვეთრად გაუმჯობესდა საერთო, მათ შორის, ერთ-ერთი სტრატეგიული და სასიცოცხლო მნიშვნელობის დარგის - ენერჯეტიკის მდგომარეობა.

ფართომასშტაბიანმა აღდგენითმა და სამშენებლო სამუშაოებმა, დარგის საწარმოებში მენეჯმენტის გაუმჯობესებამ, სახელმწიფო საწარმოთა კორპორატიზაცია-პრივატიზაციამ მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა მოსახლეობისა და მეურნეობის სხვადასხვა დარგის ენერგორესურსებით უზრუნველყოფა. გადაწყვეტილია ქვეყნის ენერჯეტიკული უსაფრთხოების პრობლემა, ხოლო ტრანსნაციონალური მაგისტრალური მილსადენების, აგრეთვე, მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების ამოქმედების შემდეგ, მნიშვნელოვნად შეიზღუდა მონოპოლისტ მომწოდებლებზე ცალმხრივი დამოკიდებულების თანამდევი უარყოფითი ზეგავლენა, როგორც ეკონომიკურ, ისე პოლიტიკურ სფეროებზე.

ნავთობისა და გაზის სექტორი ჩვენი ქვეყნის ენერგოსაფრთხოებისა და ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი განმსაზღვრელი დარგია, რომელიც რთული და მრავალფუნქციური სისტემებისა და პროექტების ეფექტურ მართვასა და მონიტორინგს მოითხოვს. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია, რომლის ჩამოყალიბების პროცესი საბოლოოდ 2007 წელს დასრულდა, ძირითადად ამ პროცესების ოპტიმიზაციასა და ეფექტურ გადაწყვეტაზე იყო ორიენტირებული. შედეგად, დასრულებულია კორპორაციის სტრუქტურული რეორგანიზაციის სამუშაოები, ეფექტური გახდა ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების ოპერაციების მონიტორინგი და მართვა, უზრუნველყოფილ იქნა ნავთობისა და გაზის სატრანზიტო ნაკადების შეუფერხებელი გატარება, დივერსიფიცირებული წყაროებიდან გაზის გარანტირებული მიღება-გადაცემა. შესრულებულია არსებული ინფრასტრუქტურის აღდგენისა და განვითარების მნიშვნელოვანი სამუშაოები, რომლებიც რთული საინჟინრო ამოცანების გადაწყვეტის გარდა, ბუნებრივი და სოციალური გარემოს დამზოგ ტექნოლოგიებზე იყო ორიენტირებული. ჩამოყალიბებულია კორპორაციის და საერთოდ, ქვეყნის ნავთობისა და გაზის სექტორის განვითარების სტრატეგიული ამოცანები.

Significant results were achieved towards integration of Georgia into global political and economic systems. Energy sector, together with other parts of the state economy improved substantially. Considerable achievements were made in respect of supply of energy resources to households and businesses. Management of energy sector companies improved significantly thanks to the process of incorporation and privatization of its entities. The energy security issue of the country is largely solved by now and negative effect on economic and political spheres associated with dependence on monopolist suppliers has been for the most part mitigated after transnational pipelines as well as high voltage electricity transmission lines started functioning again.

The oil and gas sector is one of the major sectors of the states economy. Efficient management and monitoring of complex and multi-functional systems is required for operation of the sector. The process of establishment of Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC) was completed in 2007 and the Corporation was mainly oriented to optimization and efficient administration of these processes. As a result, structural reorganization of the Corporation was completed and the management and monitoring of oil and gas exploration and extraction operations has become more efficient. The uninterrupted transportation of transit oil and gas as well as guaranteed supply and transmission of gas from diversified sources became soundly ensured. Significant work aimed at restoring and developing the infrastructure was undertaken by applying the technologies that have lesser impact on natural and social environment; Strategic objectives of the Corporation and of the oil and gas sector of the state were boldly established.

**ინფორმაცია**

**კორპორაციის სტრუქტურა**

ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიებისა და მოპოვების, მათი ტრანსპორტირებისა და ადგილობრივი მომხმარებლებისათვის მიწოდების და ეკოლოგიური ტექნოლოგიების დანერგვის სექტორში მრავალი ადგილობრივი და უცხოური კომპანია და საერთაშორისო ფინანსური ინსტიტუტია ჩართული. მათთან პარტნიორული ურთიერთობები რთულ და მეტად საპასუხისმგებლო, ტრანზიტის სფეროში კი, საერთაშორისო ენერგეტიკული ბაზრის უსაფრთხოებაზე ზეგავლენის პოტენციის მქონე პრიორიტეტულ საქმიანობის სფეროს მიეკუთვნება. შესაბამისად, 2007 წელს სნგკ-ს პრეროგატივას წარმოადგენდა მანამდე ნავთობისა და გაზის სექტორში დამოუკიდებლად ფუნქციონირებად სამ სახელმწიფო კომპანიაზე გადანაწილებული ნავთობისა და გაზის სექტორის მართვისა და კონტროლის უფრო ეფექტური სისტემის შემოღება.

სნგკ-ს შემადგენლობაში კომპანიების ინკორპორაციამ, რაც ფაქტურად 2007 წელს დასრულდა, უზრუნველყო მთელი რიგი უპირატესობების მიღწევა ეკონომიკური ეფექტისა და მენეჯმენტის ოპტიმიზაციის თვალსაზრისით:

- ბაზრისა და მომსახურების სახეობათა (ძებნა-ძიება, მოპოვება, ტრანსპორტირება, განაწილება და ა.შ.) დივერსიფიკაციით ჩამოყალიბდა ფინანსური მობილურობის, სტაბილურობისა და შემოსავლების მნიშვნელოვანი ზრდის წინაპირობები, რაც უკვე რეალურად დადასტურდა კორპორაციის ფუნქციონირების შედეგებით ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში;
- დივერსიფიკირებული მომსახურებით კორპორაცია, როგორც შედარებით დაბალრისკიანი და ფინანსურად მიმზიდველი, ინვესტირებისა და კრედიტების მიღებისთვის ხელსაყრელი გახდა;
- კორპორაციაში მინიმუმამდე შემცირდა ზედნადები ხარჯები, მისი პროდუქცია (მომსახურება) კი შედარებით იაფი გახდა, რადგან შუალედური ტრანსაქციების შემცირებით მოხდა გადასახადების ოპტიმიზაცია, რამაც მომსახურების საბოლოო ღირებულებაც შეამცირა.

კორპორაციის მენეჯმენტი მიზნად ისახავს სამეურნეო საქმიანობითა და კომერციული ხელშეკრულებებით, აგრეთვე, ნახშირწყალბადების მიღებასა და ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული საქმიანობათა ეფექტური მონიტორინგით, სახელმწიფო ბიუჯეტში მაქსიმალური შემოსავლების მობილიზებას.

**GOGC STRUCTURE**

GOGC's priority in 2007 was establishment of more effective management and control system of oil and gas sector formerly shared by three independent state owned enterprises.

Incorporation of the three companies into GOGC was finalized in 2007. It ensured achievement of several advantages with regard to economic effect and management optimization:

- Diversification of different markets and services (exploration, extraction, transportation, distribution, etc.) created preconditions for stability, financial mobility and considerable increase of income. This became evident even during short period of time that GOGC counted into its corporate history;
- The Corporation became less risky and financially more attractive to investors and credit institutions;
- Overhead costs were minimized at the Corporation and its output (service) became cheaper as reduction of number of intermediary transactions created possibility for minimization of taxes, subsequently creating option for reduction of total cost of services rendered.

Management body of GOGC ensures maximum income for state budget by effective monitoring of receipt of hydrocarbons as a transit fee through commercial contracts, local production of hydrocarbons and optimal management of respective financial inflows.

ინფორმაცია

ნავთობი და გაზი

2007 წელი სნგკ-სათვის მნიშვნელოვანი ეტაპი იყო ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების თვალსაზრისით. „საქნავთობისგან“ მემკვიდრეობით მიღებულმა ამ საქმიანობამ ასახვა პპოვა კორპორაციის მენეჯმენტის ახალ სტრუქტურაში. რესტრუქტურისაციის პროცესში საბოლოოდ გამოიკვეთა შესაბამისი სტრუქტურული დანაყოფების როლი და ძირითადი სამუშაო მიმართულებები: ტრადიციული საქმიანობის - პროდუქციის წილობრივი დანაწილების ხელშეწყობის ფარგლებში მიმდინარე სამუშაოების, ტექნოლოგიური პროცესებისა და პროცედურების ხელშეწყობისა და ოპერატიული მონიტორინგის პარალელურად მნიშვნელოვნად გაძლიერდა ადგილზე მოპოვებული, იმპორტირებული და სატრანზიტო ნახშირწყალბადი რესურსების მარკეტინგის, მომზადების, რეალიზაციის, ტრანსპორტირების, ექსპორტ-იმპორტის ოპერაციების კონტროლი და მართვა. აღნიშნულ საქმიანობათა ეფექტური მენეჯმენტის მიზნით ჩამოყალიბდა მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტებით დაკომპლექტებული სტრუქტურული ერთეული - კომერციული დეპარტამენტი.

ხელშეკრულება შვეიცარიულ კომპანია NP Ltd – სთან

კორპორაციის დირექტორთა საბჭოს გადაწყვეტილებით შვეიცარიული კომპანია NP Ltd – ისგან გამოსყიდულ იქნა XI<sup>B</sup> სალიცენზიო ბლოკი, სადაც განლაგებულია ქვეყნის უმნიშვნელოვანესი ნავთობის საბადოები (სამგორი-პატარძელის, სამგორის სამხრეთი თალი, კრწანისი). შპს „თელეთის ნავთობის კომპანიის“ (სს „საქნავთობის“ სამართალმემკვიდრე) რეორგანიზაციის შემდეგ, ასევე სნგკ-ს განკარგულებაში გადავიდა მანამდე „თელეთის ნავთობის კომპანიის“ მფლობელობაში მყოფი თელეთის ნავთობის საბადო. „იორის ველისა“ და „თელეთის ნავთობის კომპანიის“ საოპერაციო საქმიანობის და დარგის სხვა საწარმოთა ინკორპორაციის შემდეგ ჩამოყალიბდა ხელშეწყობი პირობები ნავთობის ძებნა-ძიებისა და საბადოთა ექსპლუატაციის ოპტიმიზაციისათვის. შედეგად, მნიშვნელოვნად გაიზარდა კონსოლიდირებული სალიცენზიო ბლოკის, როგორც ტექნოლოგიური, ისე კომერციული ღირებულება, რომელიც მანამდე არსებულ ორ ოპერატორ კომპანიის შორის იყო დანაწილებული. აღნიშნულ საბადოებზე 2007 წლის განმავლობაში მოპოვებული ნავთობიდან კორპორაციამ მიიღო 28 580 ტ ნავთობი, რითაც მნიშვნელოვნად გაიზარდა სახელმწიფოს მიერ მიღებული დამატებითი შემოსავალი. უფრო მნიშვნელოვანი კი ამ ოპერაციის სამომავლო კომერციული შედეგია, რაც რეალიზებულ იქნება კონსოლიდირებული სალიცენზიო ბლოკის გასხვისების შედეგად მიღებული გაცილებით მაღალი სავარაუდო შემოსავლებით, მისი შესყიდვის თავდაპირველ ღირებულებასთან შედარებით.

OIL AND GAS

2007 counted as an important stage for GOGC with regard to establishment of a new management structure for oil and gas exploration. This field of activity was inherited from Saknavtobi – former state owned company. Role and main directions of relevant units of GOGC were gradually identified during the restructuring process: Management of storage, preparation, trade, transportation of locally extracted, imported and transit hydrocarbon resources and export/import operations were significantly strengthened along with traditional activity – support and monitoring of exploration, extraction and various technological processes and procedures under the production sharing agreement.

Gogc and Swiss NP Ltd Deal

100% of shares in XI B licensed block, where the most significant oil reserves are located (Samgori-Patardzeuli, South Dome of Samgori, Krtsanisi) were redeemed from NP Ltd by the decision of the corporation management board. An oil fields owned by Teleti Oil Company Ltd became GOGC property as well as a result of restructuring of TELETI OIL Company. Favorable conditions for optimization of oil exploration and exploitation of deposits were created after incorporation of IORI VALLEY and TELETI OIL Company and other related enterprises. As a result, the value of the consolidated block, which was shared by the two companies previously, increased significantly.

GOGC extracted 28,850 tons of oil from this deposit during 2007, which considerably increased state revenue compared to that of the last year. Commercial value of this deal is quite substantial as revenue from sale of the license block would be much higher compared to its original acquisition price.

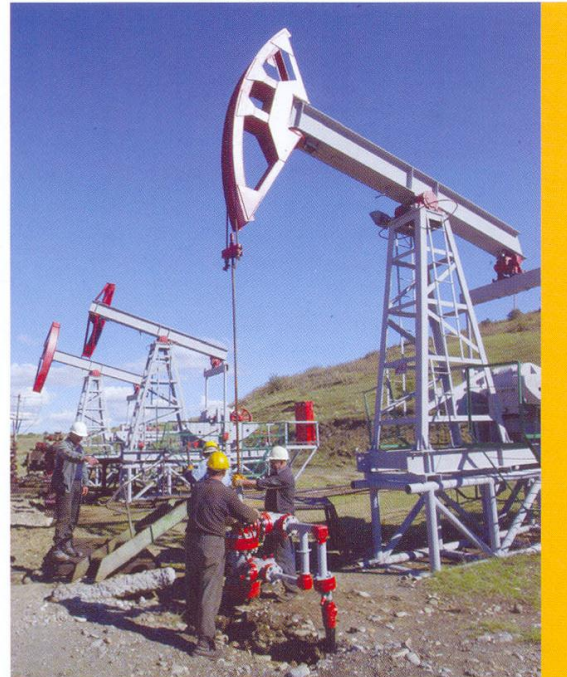


**ინფორმაცია**

ჭაბურღილების რეაბილიტაცია სამგორი-პატარძელის საბადოზე

არსებული გეოლოგიური მასალების დამატებითი ანალიზისას ზედაეოცენურ წყებაში დაფიქსირებული პერსპექტიული ფენების შესწავლისა და კომერციული წინადადებების მომზადების საფუძველზე, პირველად უკანასკნელი 15 წლის განმავლობაში, დაიწყო სამგორი-პატარძელის საბადოზე ადრე გაბურღილი ჭაბურღილების რეაბილიტაციისა და კაპიტალური შეკეთების სამუშაოები ზედაეოცენური ნავთობის ბუდობების შემდგომი ათვისების მიზნით.

2008 წელს დაგეგმილია 5 ჭაბურღილის რეაბილიტაცია, რომელთა დასრულების შემდეგ, გეოლოგიური სამსახურის ინფორმაციით, შესაძლებელია საბადოს ზედაეოცენური წყების ფენებიდან დამატებითი ნავთობის მოცულობების მიღება.



Rehabilitation of Oil Wells at Samgori-patardzeuli Field

Based on the study of prospective layers in the upper eocene strata and on launched further analysis of existing geological data, rehabilitation and overhaul process was launched at SAMGORI-PATARDZEULI existing oil wells for the first time during the last 15 years in order to further exploit upper eocene oil deposits. Rehabilitation of 5 more oil wells is planned in 2008. Based on the information of geological service it will be possible to extract additional oil from upper eocene layers after completion of the projected rehabilitation.





**ინფორმაცია**

**პროდუქციის წილობრივი განაწილების ახალი ხელშეკრულებები**

ნავთობისა და გაზის საძიებო-საექსპლუატაციო ბლოკებზე, პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებების (პწგხ) საფუძველზე, აღმოსავლეთ საქართველოში და შავი ზღვის შეღვზე 2007 წელს ფუნქციონირებას აგრძელებდნენ ნავთობკომპანიები: „კანარგო ჯორჯია“, „ფრონტერა ისტერნ ჯორჯია“ და „ანადარკო“. ოპერირების მონიტორინგით და მოპოვებული ნავთობიდან სახელმწიფოს კუთვნილი წილის ადმინისტრირებით კორპორაციამ უზრუნველყო მათი ფუნქციონირების მაქსიმალური ეფექტურობა და სახელმწიფოს კუთვნილი შემოსავლების შეუფერხებელი მიღება. დღევანდელ პოლიტიკურ და სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებსა და სამართლებრივ გარემოში, დიდ მნიშვნელობას იძენს სალიცენზიო ბლოკებზე ახლადშემოსულ ინვესტირებთან რეალისტური და სახელმწიფოსთვის ხელსაყრელი ხელშეკრულებების შექმნის საკითხი.

სნგკ-ს მონაწილეობით 2007 წელს პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულება სამ ახალ ინვესტორთან გაფორმდა, რომელთა საფუძველზე წლის ბოლოდან მათ უკვე დაიწყო საქმიანობა დამატებით ხუთ სალიცენზიო ბლოკზე. ხელშეკრულების პირობების თანახმად ამ კომპანიების ვალდებულებაა უახლოესი 4 წლის განმავლობაში მოახდინონ სალიცენზიო ბლოკებზე არსებული გეოლოგიური და გეოფიზიკური ინფორმაციის სისტემატიზაცია და ანალიზი, ჩაატარონ დამატებითი კვლევები და მიღებული შედეგების შესატყვისად დაიწყონ ძებნითი ბურღვის სამუშაოები.

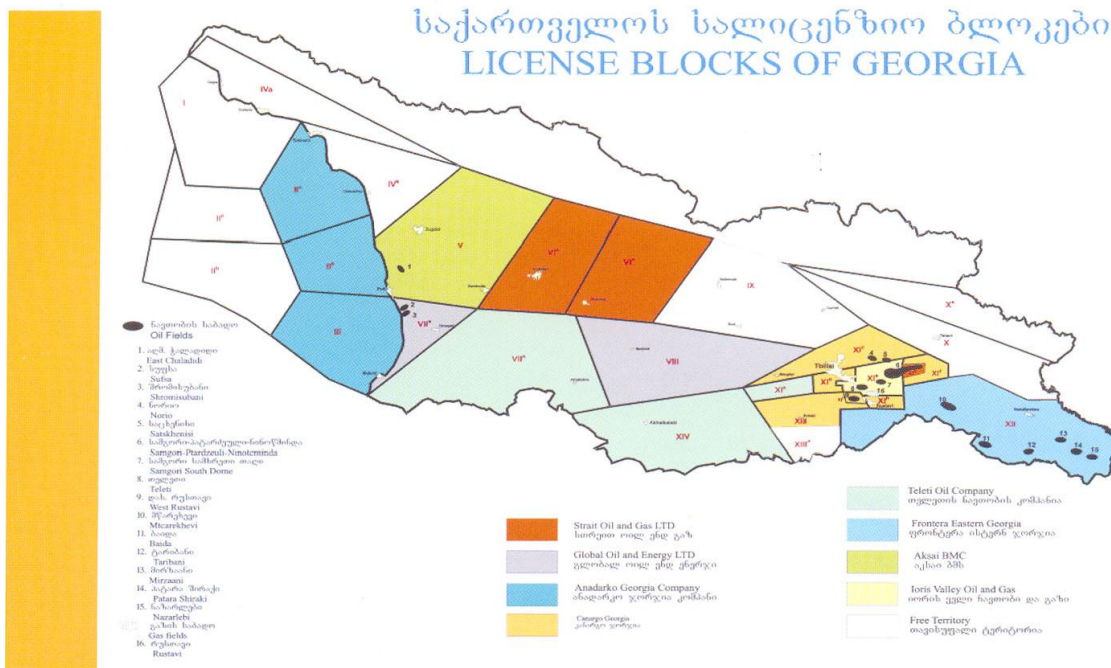
**New Production Sharing Agreements**

CanArgo Georgia, Frontera Eastern Georgia and Anadarko continued operations in 2007 in the Eastern part Georgia and at the Black Sea coast under the existing product sharing agreements. Monitoring of their operation by means of administering state's own share of extracted oil ensured maximum effectiveness of the process on one hand and uninterrupted state revenue inflow on the other.

Attainment of realistic and beneficial contracts with new investors is of great importance given the current political, social and economic conditions and today's legislative environment.

GOGC took part in setting up of the product sharing agreements with 3 new investors in 2007. They already started operation in five additional license blocks. The companies are responsible for systematizing and analysis of geological and geophysical information on the blocks. They will also carry out additional studies in upcoming years and launch drilling process under the operating agreements.

**საქართველოს სალიცენზიო ბლოკები  
 LICENSE BLOCKS OF GEORGIA**



**ინფორმაცია**



**მაგისტრალური ნავთობსადენების მონიტორინგი**

**MONITORING OF MAJOR OIL PIPELINES**

მაგისტრალური ნავთობსადენების მონიტორინგი სნგკ-ს საქმიანობის ერთ-ერთი ძირითადი და საპასუხისმგებლო მიმართულებაა, რაც განპირობებულია მათი განსაკუთრებით რთული რელიეფისა და ეკოლოგიურად მგრძობიარე ბუნებრივი გარემოს პირობებში ფუნქციონირებითა და უაღრესად დიდი მნიშვნელობით, როგორც საერთაშორისო ენერგეტიკული ბაზრის სტაბილურობის უზრუნველყოფის, ისე სახელმწიფოს კუთვნილი შემოსავლების სწორი აღრიცხვისა და ადმინისტრირების თვალსაზრისით.

Monitoring of oil pipelines is one of the important directions of GOGC operation. Pipelines go through particularly complex relief and ecologically sensitive natural environment. Ensuring stability of energy market and accurate accounting and management of state revenues generated by pipelines are among the top priorities of GOGC.

2007 წელს წარმატებულად ფუნქციონირებდა ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის მაგისტრალური ნავთობსადენი. მილსადენით გატარებულია დაახლოებით 28 მლნ ტ აზერბაიჯანული ნავთობი, რაც წინა წლის მაჩვენებელს დაახლოებით სამჯერ აღემატება. საქართველომ, როგორც სატრანზიტო ქვეყანამ, მიიღო ხელშეკრულებით განსაზღვრული შესაბამისი ანაზღაურება.

Baku-Tbilisi-Ceyhan oil pipeline operated successfully during 2007. Approximately 28 million tons of Azeri Crude was transported through the pipeline a triple increase of the amount transported in previous year. Georgia, as a transit country, benefited from the revenues generated by transit.

ფაქტიურად გადაწყვეტილია ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის მაგისტრალური ნავთობსადენით ცენტრალური აზიიდან დამატებით მოწოდებული ნავთობის ტრანზიტის საკითხი, რის შემდეგ სისტემის წლიური მწარმოებლურობა 50 მლნ ტონას მიაღწევს. შესაბამისად, სახელმწიფო სატრანზიტო ნავთობსადენებიდან დროის ხანგრძლივ პერიოდში სტაბილურად მიიღებს მრავალმილიონიან შემოსავლებს.

Decision regarding transportation of additional oil from Central Asia through Baku-Tbilisi-Ceyhan oil pipeline has been practically finalized and annual capacity of the pipeline would increase up to 50 million tons. As a result, the state is expected to gain stable multi-million revenue income in a foreseeable future.



**ინფორმაცია**

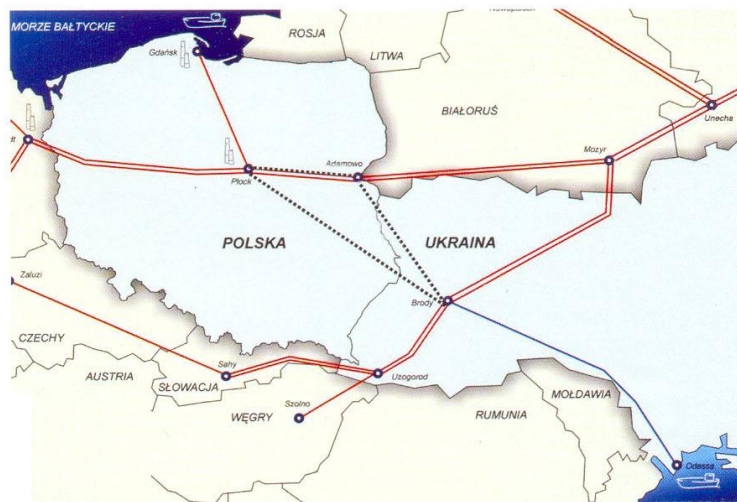
**ოდესა-ბროდი-პლოტსკ-გდანსკის ნავთობსადენის პროექტი**

**ODESSA-BRODY-PLOTSK-GDANSK OIL PIPE-LINE PROJECT**

ჩვენი ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდებარეობის გამო არსებითად გაიზარდა ინტერესი საქართველოს, როგორც კასპიის ენერგეტიკული რესურსების ალტერნატიული სატრანზიტო ტერიტორიის მფლობელი ქვეყნის მიმართ. გააქტიურებულია მრავალი საერთაშორისო პროგრამით მხარდაჭერილი პროექტის (MCG, INOGATE, გაეროს ენერგეტიკული ინიციატივების ჯგუფი და ა.შ.) საქმიანობა.

Geopolitical location of our country contributed to increased interest towards Georgia for alternate route of transport of Caspian energy resources. Efforts of the project supported by various international programs and financial institutions (MCG, INOGATE, UN Energy Projects and etc.) have been intensified in this regard. Considering current developments, GOGC management regards establishment of relevant international partnerships and support of projects of international collaboration and regional importance as a top priority.

ამ მიმართულებით დღევანდელ ეტაპზე სნგკ-ს პოლიტიკის ერთ-ერთი ძირითადი ქვაკუთხედი გახდა საქართველოს ჩართვა საერთაშორისო სატრანზიტო პროექტებში არა მხოლოდ ინფრასტრუქტურის განვითარებისთვის ხელსაყრელი ტერიტორიის მფლობელი ქვეყნის სახით, არამედ როგორც პროექტის მონაწილე ძირითადი პარტნიორის სტატუსით, რომელსაც საკუთარი ეკონომიკური ინტერესიც გააჩნია. ასეთი პოლიტიკის თვალსაჩინო მაგალითია წილობრივი მონაწილეობა ოდესა-ბროდი-პლოტსკ-



At this stage one of the Cornerstones of GOGC governing policy became active involvement in International transit projects not just as a host party but as a full-pledged business partner of the projects with its economic interests. Recently, GOGC stepped into the ODESSA-BRODY-PLOTSK-GDANSK OIL PIPELINE

კი-გდანსკის ნავთობსადენის განვითარების პროექტში, რაც ქვეყნის ფარგლებს გარეთ მსხვილ საერთაშორისო პროექტში თანამონაწილეობის პირველი პრეცედენტია საქართველოს ისტორიაში. 2007 წლის 11 მაისს კრაკოვის ენერგეტიკულ სამიტზე აზერბაიჯანის, საქართველოს, უკრაინის, პოლონეთისა და ლიტვის პრეზიდენტებმა და ყაზახეთის პრეზიდენტის სპეციალურმა წარმომადგენელმა მხარი დაუჭირეს კასპიის ნავთობის ახალი სატრანზიტო კორიდორის ჩამოყალიბების პროექტს. 10 ოქტომბერს, ვილნიუსის პრეზიდენტების სამიტზე, აზერბაიჯანის, საქართველოს, უკრაინის, პოლონეთისა და ლიტვის ენერგეტიკის (ან ეკონომიკის) მინისტრების ხელმოწერით დადასტურდა საერთაშორისო მილსადენის კომპანია "სარმატიას" ჩამოყალიბება გაფართოებული შემადგენლობით, აზერბაიჯანი-საქართველო-შავი ზღვა-უკრაინა-პოლონეთის ნავთობის სატრანზიტო მარშრუტის პროექტის რეალიზაციის მიზნით.

development project as a shareholder. This is the first precedent of country's participation in a major foreign investment project oversees. Presidents of Azerbaijan, Georgia, Ukraine, Poland and Lithuania and special representative of Kazakhstan supported establishment of new oil transit corridor project at the Krakow summit on May 11, 2007 and ministers of energy and economy of Azerbaijan, Georgia, Ukraine, Poland and Lithuania inked the agreement on the decision of creation of international pipeline company SARMATIA for realization of Azerbaijan-Georgia-Black Sea-Ukraine-Poland oil transit route project at the presidents' summit held in Vilnius on October 10, 2007.

**ინფორმაცია**

**გაზის ტრანზიტი**

სამხრეთ კავკასიური გაზსადენის სისტემის ოპერატორ კონსორციუმთან დადებული გრძელვადიანი კონტრაქტების საფუძველზე საქართველოს ტერიტორია გამოყენებულია აზერბაიჯანული შაჰ-დენიზის საბადოს გაზის ტრანზიტისთვის თურქეთის მიმართულებით.

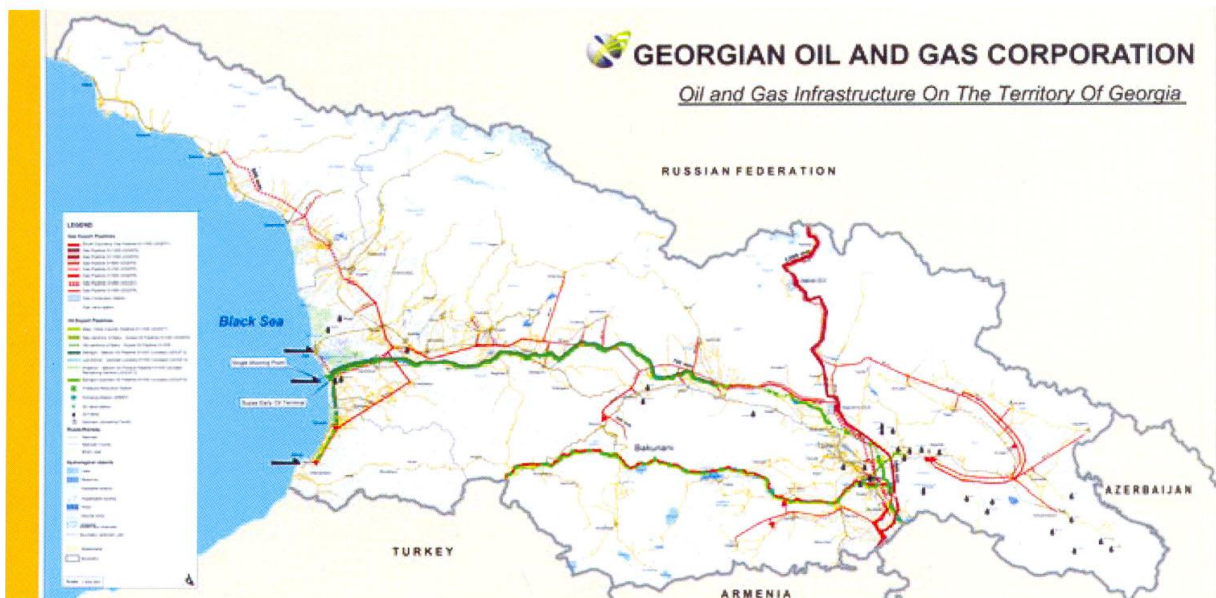
ამავდროულად, ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის მაგისტრალური გაზსადენით ხორციელდება რუსული გაზის ტრანზიტი სომხეთში.

კომერციული პირობებით შესყიდული და ტრანზიტის საფასურად მიღებული გაზის მოცულობების რაციონალური მართვით შესაძლებელი გახდა ქვეყნის შიდა ბაზარზე კორპორაციის მიერ მიწოდებული გაზის გასაშუალებელი საბითუმო ღირებულების მნიშვნელოვანი შემცირება.

**GAS TRANSIT**

Territory of Georgia is being used for transit of Shah-Deniz gas from Azerbaijan to Turkey within the framework of the existing contract between GOGC and the consortium of companies operating South Caucasus Pipeline (SCP). Also, North-South transport corridor of the country is used to transport natural gas from Russia to neighboring Armenia using the gas trunk pipeline.

Handling of natural gas purchased on the commercial terms and gas received as an inkind transit fee enables GOGC to supply gas at reduced average wholesale price to the local market.





**ინფორმაცია**

**ბუნებრივი გაზის სატრანსპორტო  
ინფრასტრუქტურის სარემონტიანი პროექტები**

2007 წლის დეკემბერში დასრულდა გარდაბნიდან ნავთლულის გაზის რეგულირების სადგურამდე(გრს) გაუქმებული ყარაღა-თბილისის მონაკვეთის აღდგენითი სამუშაოები, რაც ქმნის შესაძლებლობას აზერბაიჯანიდან შემოსული გაზი შეუფერხებლად მიეწოდოს თბილისის და თბილისის აღმოსავლეთით არსებულ ნებისმიერ მომხმარებელს.

მოეწყო ახალი გადასასვლელი მტკვარზე გაუქმებული 500 მმ-იანი გადასასვლელის ნაცვლად, რამაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა სისტემის აზერბაიჯანული გაზით მომარაგების საიმედოობა.

გარდა ამისა, გარდაბნის გრს-ში დასრულდა განმხოლოების სამუშაოები, რის შედეგად თითოეულ ბლოკს შეიძლება დამოუკიდებლად მიეწოდოს სხვადასხვა წყაროდან მიღებული გაზი. კერძოდ, უზრუნველყოფილია სახელმწიფოს კუთვნილი III, IV და VIII ბლოკებისათვის სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (სკმ) ან აზერბაიჯანული გაზის მიწოდება, მაშინ როდესაც IX ბლოკსა და გაზტურბინას, საჭიროების შემთხვევაში, შეიძლება რუსული გაზი მიეწოდოს.

მაგისტრალური გაზსადენის ძირითადი სარემონტიანი სამუშაოების გაგრძელების მიზნით 2007 წელს, საერთაშორისო ტენდერის საფუძველზე შერჩეულ უკრაინულ „ენი-პიტრანსგაზთან“ დაიღო ხელშეკრულება და დაიწყო ნავთლული-საგურამოს მონაკვეთის დაპროექტება. 2007 წელს აგრეთვე შესყიდულ და შემოზიდულ იქნა მშენებლობისათვის საჭირო ძირითადი მასალა-მოწყობილობები. ნავთლული-საგურამოს მონაკვეთის აღდგენის, აგრეთვე, რამდენიმე სატელიტი პროექტის დამთავრების შემდეგ, თბილისი და მისი აღმოსავლეთით ნებისმიერი მომხმარებელი იქნება უზრუნველყოფილი აზერბაიჯანიდან და სამხრეთ კავკასიური მილსადენიდან (სკმ) დამოუკიდებელი მარშრუტით მიღებული გაზით, ხოლო თბილისის დასავლეთით მდებარეებული მომხმარებლები სკმ-დან ან რუსეთიდან მოწოდებული გაზით მომარაგდებიან.

**Natural Gas Transmission Infrastructure Rehabilitation Projects**

In December 2007 the rehabilitation work on Gardabani-Navtlughi section of the trunk pipeline was carried out thus creating the underpinning for an uninterrupted supply of natural gas from Azerbaijan to Tbilisi and capital's eastern neighborhood.

The new above-ground crossing on the Riv. Mtkvari was constructed on the site of the once-existing 500mm crossing to increase the reliability of supply of the gas of Azeri origin.

Besides, the isolation works at Gardabani GRS have been completed to ensure the operation of gas supply system with gas of various origin.

In 2007 the agreement was concluded with the Ukrainian company VNIITRANS GAS – the winner of the International tender on the design of Navtlughi-Saguramo. In 2007 construction materials and equipment needed were brought in to the country. After rehabilitating the Navtlughi-Saguramo section as well as completing several satellite projects, local market will obtain diversified supply of natural gas from South Caucasus Pipeline (SCP) and North-South Transmission systems infrastructure.

Gas transmission system of Sagarejo Region became connected to the main body of the distribution system ensuring secure supply of gas to the local customers during the winter deficit periods (Production of gas on the local oil deposits, from where the District is mainly supplied, was not sufficient during the winter to fully meet demand of the population and the businesses in the region).





**ინფორმაცია**

შესრულდა საგარეჯოს რაიონის გაზმომარაგების სისტემის ქვეყნის გაზმომარაგების ერთიან სისტემასთან მიერთების სამუშაოები, რაც იძლევა რაიონის ზამთრის პერიოდში გაზით უზრუნველყოფის საშუალებას, რადგან გაზის წარმოება ადგილობრივ ნავთობის საბადოებზე, საიდანაც ძირითადად მარაგდება რაიონი, ამ პერიოდში არ არის საკმარისი რაიონის მოსახლეობისა და საწარმოთა მთლიანი მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. შემდგომ ეტაპზე კი, საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლებელია გაზის რეგულირების სადგურის პარალელურად ჩაირთოს საკომპრესორო სადგური გაზის მომზადების შესაბამის ინფრასტრუქტურასთან ერთად, რომელიც უზრუნველყოფს ადგილზე წარმოებული გაზის ნაკადის რევერსირებას და ზაფხულში წარმოშობილი ნამატის მიწოდებას ადგილობრივი მწარმოებლებისაგან გაზმომარაგების ერთიან სისტემაში.





**ინფორმაცია**

**ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის  
მაგისტრალური გაზსადენი**

აშშ-ს მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით, “ათასწლეულის გამოწვევა საქართველო”-ს პროგრამის (MCG) ფარგლებში დაფინანსებული ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტის ერთ-ერთი კომპონენტი ითვალისწინებს ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის მაგისტრალური გაზსადენის სისტემის აღდგენას.

ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის მაგისტრალური გაზსადენის მშენებლობა გასული საუკუნის 70-იან წლებში დაიწყო და 1992 წელს დასრულდა. მისი ზოგიერთი მონაკვეთის ფუნქციონირება უაღრესად რთული, მაღალმთიანი რელიეფისა და მკაცრი კლიმატური პირობებით გამორჩეულ გარემოში წარმოებს, რაც კრიტიკული ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო რისკების წარმოშობის მაღალი ალბათობის წინაპირობა ხდება. სისტემა რეგულარულ მომსახურებასა და დიდი მოცულობის გადაუდებელი აღდგენითი სამუშაოების წარმოებას მოითხოვს.

პროექტის ძირითადი მიზნებია სისტემის განსაკუთრებულად კრიტიკული ობიექტების რეაბილიტაციის მეშვეობით უზრუნველყოფა:

- საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი ამაღლება;
- მოსალოდნელი ავარიების თავიდან აცილება სისტემის კრიტიკულ უბნებზე;
- გაზის დანაკარგების შემცირება საერთაშორისო ნორმებით გათვალისწინებულ დონემდე;
- სისტემიდან გაზის გაჟონვით გამოწვეული მოსახლეობის ჯანმრთელობის გაუარესებისა და გარემოს დაბინძურების რისკის შემცირება.

სწრაფი მონაწილეობს დაგეგმილი სარეაბილიტაციო ობიექტების შერჩევის პროცესში, ახორციელებს დაპროექტებისა და მშენებლობის მენეჯმენტის სამუშაოებს, რითაც უზრუნველყოფილია პროექტის დანახარჯების მიზნობრივი და მაქსიმალური ეფექტით ათვისება და რეაბილიტაციის დროული და ხარისხიანი შესრულება.

**NORTH- SOUTH TRUNK PIPELINE**

With the support of the US Government and within the framework of Millennium Challenge – Georgia (MCG) Program energy infrastructure rehabilitation project envisages rehabilitation of the North-South gas pipeline system.

Construction of the North-South Trunk Pipeline commenced in 70s and ended in 1992. Some sections of the pipeline operate in extremely complex, high altitude relief and severe climate conditions lead to an increased probability of critical technical and exploitation risks. The system requires permanent maintenance and significant rehabilitation work on the regular basis.

Rehabilitation project is aimed to attain following goals:

- Significant increase in the energy security of Georgia;
- Prevention of expected accidents on the critical sites of the system;
- Reduction of the losses to the level allowable by the international norms;
- Mitigation of the risk of deterioration of the health of the community and contamination of the environment caused by the gas leakages.

GOGC participates in the process of selecting the facilities to be rehabilitated and carries out design and construction management meeting target expenditures with the maximum effectiveness and performing in a timely manner. The rehabilitation work of the system is carried out stage by stage.



УДК 662.276

Г. Х. Варшаломидзе, М. К. Гаджиев-Шенгелия

## О ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ ТРАНЗИТА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ИЗ БАКУ К БЕРЕГАМ ГРУЗИНСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО МОРЯ

### 1. Введение



Г. Варшаломидзе,

академик Инженерной академии Грузии и Инженерной академии Украины, председатель Департамента Технологии нефти и газа, д.т.н., полный профессор.

В настоящее время Грузии уделяется исключительное внимание как кратчайшему пути транзита нефти, нефтепродуктов и углеводородных газов из Баку через грузинский сектор Черного моря в Европу.

По перспективным прогнозам к 2015 г. транзит нефти и нефтепродуктов через грузинский сектор Черного моря в европейские страны достигнет 50-60 млн.т в год.

Следует отметить, что это направление создает широкие возможности для торговли нефтью и нефтепродуктами за пределами Азербайджана.

Известно, что каждое новое поколение, развивая материальную и духовную культуру, опирается на опыт, полученный от предшествующих поколений.

Исходя из сказанного, в данном сообщении, приводятся краткие сведения из истории транзита углеводородных энергоресурсов из Баку к берегам грузинского сектора Черного моря и изменениях, имеющих место при этом.

### 2. Основная часть

История транспортировки нефти через территорию Грузии теснейшим образом связана с развитием нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности в Азербайджане.

Не случайно говорится: если нефть королева, то Баку - ее трон.

Известно, что промышленная добыча нефти кустарным способом в Азербайджане началась на Апшеронском полуострове, в районе г. Баку.

В середине XIX века в Азербайджане основным видом транспортировки нефти и керосина был гужевой транспорт. Жидкие топлива возили при помощи тулухов (мешки, изготовленные из шкур домашних животных, емкостью до трех пудов нефти), которые перевозились на верблюдах и двухколесных возках. Они доставлялись в различные районы Азербайджана, Дагестана, Грузии, Армении, Средней Азии, России и т.п.



М.К. Гаджиев-Шенгелия,  
эксперт, д.х.н.,  
проф.

## იხსორიკა

Такие примитивные способы транзита нефти и керосина были дороги и малоэффективны.

Во второй половине XIX века бакинские нефтяные промыслы и нефтеперерабатывающая промышленность по своему технологическому уровню далеко ушли от кустарной добычи и переработки нефти.

В 1862 г. в Баку массовая добыча нефти резко пошла вверх, но способы ее транспортировки оставались по-прежнему примитивными [1].

В интересах сокращения транспортных расходов своего предприятия «Товарищество» братьев Нобель в 1878 г. построило первый в Баку трубопровод с насосной станцией для перекачки нефти. В 1901 г. в бакинском районе действовали 39 трубопроводов общей протяженностью 335 км. Почти одновременно с появлением первого нефтепровода, с целью соединения нефтяных источников с заводами, было начато строительство Бакинско-Балаханской железной дороги. Она было пущена в эксплуатацию в 1879г. За короткое время железнодорожная сеть густо покрыла всю территорию бакинского района.

Для создания широких возможностей для торговли нефтью внутри страны и за её пределами, в 1883 г. была построена Закавказская железная дорога, а несколько позже - в 1907 г. вдоль этой дороги был пущен в эксплуатацию керосинопровод протяженностью 830 км, который соединил Баку с берегом грузинского сектора Черного моря и его портовым городом, столицей Аджарии-Батуми.

Пуск в эксплуатацию этого величайшего в то время в мире сооружения содействовал резкому снижению расходов на перевозку керосина, что намного подняло его конкурентоспособность на мировом рынке и имело большое значение для развития бакинской нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.

К началу XX века по темпам своего развития и по объему выпускаемой продукции нефтяная промышленность Азербайджана выдвинулась на первое место в мире, давая в 1901г. более половины мировой и 95% общероссийской добычи нефти [2,3].

Если в 1906 г. транзит нефтяных продуктов через Батуми составлял 26 млн.пудов (в том числе керосина 19 млн.пудов), то в 1910 г. было вывезено 38 млн.пудов (керосина-26 млн.пудов).

Последующий промышленный экономический кризис нанес огромный ущерб бакинской нефтяной промышленности, от которого она так и не смогла оправиться вплоть до установления советской власти в Азербайджане.

В 1920 г. объем переработки нефти составил 2,8 млн.т в Азербайджане. Перерабатывающие заводы в основном вырабатывали керосин и котельное топливо [4].

Неуклонно возрастающий объем добычи нефти и развитие нефтеперерабатывающей промышленности, низкая эффективность керосинового трубопровода и железной дороги, ограниченность рынков для сбыта вырабатываемых нефтепродуктов диктовали необходимость оперативного строительства нефтепровода от Каспия к берегам Черного моря.

Д.И. Менделеев первый подал мысль о строительстве магистрального нефтепровода Баку-Батуми, который должен был дать выход азербайджанской нефти на мировой рынок [5].

## ინფორმაცია

Нефтепровод в этот период уже стал считаться самым быстрым, дешевым и надежным видом транспорта нефти. Ему не была страшна непогода, вместо многих тысяч людей, обслуживающих на всей протяженности железную дорогу, подземную магистраль обслуживает несколько сот человек.

Особенно возросло значение нефтепровода в наше время. Таким образом, если нефть-кровь нефтепромышленности, то нефтепровод - её могучие артерии, важнейший источник экономической мощи страны.

В 1925 г. президиум бывшего Госплана СССР рассмотрел вопрос о сооружении нефтепровода Баку-Батуми и утвердил проект 10-дюймового нефтепровода на трассе существующего керосинопровода.

17 марта 1925 г. Совет нефтяной промышленности под председательством профессора И.М.Губкина решил, что батумский порт по своим возможностям вполне способен обеспечить экспорт бакинской нефти на Европейский рынок, а нефть должны были подавать трубопроводом из Баку.

По тому времени это был крупнейший трубопровод в мире, который протянулся на 883 км, имея 17 насосных станций и перекачивая 800 тысяч тонн жидкого топлива в год.

В 1927-1930 гг. был построен Батумский нефтеперерабатывающий завод (БНПЗ). В связи с распадом Советского Союза в 1992 г. прекратил функционирование БНПЗ, а в 1998-1999 гг. был проведён нефтепровод Баку-Батуми.

В настоящее время на Батумский терминал поступают невозобновляемые энерго-ресурсы, также из азиатских стран через Баку железнодорожным транспортом.

На данный период Азербайджан признан обладателем колоссальных ресурсов «черного золота» и углеводородных заводов и в XXI веке превратился в один из крупнейших нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих регионов мира, а также в экспортёра.

Согласно договоренности между руководством Грузии и Азербайджана, в 2002 г. взамен нефтепровода Баку-Батуми, в эксплуатацию вошел нефтепровод Баку-Супса.

В 2007 г. Государственная нефтяная компания Азербайджанской республики (SOCAR) стала обладателем современного нефтяного терминала в Кулеви.

По сообщению Генерального директора “SOCAR Energy Georgia” господина Маир Мамедова, указанная компания получила от Министерства экономического развития Грузии разрешение на эксплуатацию Кулевского терминала.

Рядом с терминалом построена железная дорога длиной 14 км, при помощи которой будет возможным до терминала довести 168 железнодорожных цистерн. Нефть в терминал будет доставляться железнодорожным транспортом из Азербайджана и поступать по нефтепроводу Баку-Супса.

Предусмотрено строительство нефтеперерабатывающего комплекса.

Кулевский терминал рассчитан на хранение и погрузку на танкеры 3 млн. т нефтесырца, 3 млн.т диз. топлива и 4 млн. т мазута.

На начальном этапе терминал сможет принять до 10 млн.т нефти в год с последующим увеличением её объема до 35 млн.т, что позволит компании стать серьёзным и надёжным поставщиком нефти и нефтепродуктов на мировой рынок.

## ინფორმაცია

### 3. Заключение

Из вышеизложенного следует, что транзит нефти и нефтепродуктов из Баку к берегам грузинского сектора Черного моря имеет большое значение для развития экономики обоих государств.

### Литература

1. Алигусейнов М.А. Прошлое и настоящее азербайджанской нефти. Баку, 1987.
2. Ибрагимов М.Д. Нефтяная промышленность Азербайджана в период империализма. Баку: Элм, 1984.
3. Дьяконова А.А. Нобелевская корпорация в России. М., 1980.
4. Лисичкин С.М. Очерки развития нефтеперерабатывающей промышленности СССР. 1958
5. Лисичкин С.М. Выдающиеся деятели отечественной науки и техники. М., 1967, с.54-76.

### **ბაქოდან შავი ზღვის საქართველოს სექტორის ნაპირებამდე ნახშირ-წყალბადის ნედლეულის ტრანზიტის წარსულისა და აწმყოს შესახებ.**

#### **გ. ვარშალომიძე, მ. გაჯიევი-შენგელია.**

საუკუნეზე მეტი გავიდა მას შემდეგ, რაც ბაქოდან ბათუმში განხორციელდა ნავთობისა და ნავთის ტრანზიტი. ამ პერიოდში ამ მიმართულებით მოხდა დიდი ცვლილებები. მოცემულ ნაშრომში მოყვანილია მოკლე ცნობები ბაქოდან შავი ზღვის საქართველოს სექტორის ნაპირებამდე ნახშირწყალბადის ნედლეულის ტრანზიტის ისტორიიდან და ცვლილებები ამ პერიოდში.

**საკვანძო სიტყვები:** ტრანზიტი, ტრანსპორტირება.

### **ON THE PAST AND PRESENT OF HYDRO-CARBON RAW MATERIAL TRANSIT FROM BAKU TO THE GEORGIAN SECTOR OF THE BLACK SEA SHORE. G. Kh. Varshalomidze, M.K. Gajieff-Shengelia.**

More than a century has passed since oil and kerosene transition from Baku to Batumi. For the mentioned period great changes have happened in this direction. In the present article short information from the history of transit of hydrocarbon raw material from Baku to the Georgian Sector of the Black Sea Shore is dealt, also the changes that had taken place.

**Key words:** transit, transportation, kerosene, hydrocarbon.

### **О ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ ТРАНЗИТА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ИЗ БАКУ К БЕРЕГАМ ГРУЗИНСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО МОРЯ. Г. Х. Варшаломидзе. Гаджиев-Шенгелия М. К.**

Прошло более века со времени транзита керосина и нефти из Баку в Батуми. За указанный период произошли большие изменения в этом направлении. В данном сообщении приведены краткие сведения из истории транзита углеводородного сырья из Баку к берегам грузинского сектора Черного моря и изменениях, имеющих место при этом.

**Ключевые слова:** транзит, транспортировка.



## ბათუმის ნავთობგამამუშავებლობის განვითარება (1883-1913 წწ.)

### 1. შესავალი



**ზ. მეგრელიშვილი,**

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სრული პროფესორი, ტექ. მეც. დოქტორი, საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ტექნოლოგიებისა და საინჟინრო მენეჯმენტის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

საქართველოს ევროატლანტიკური ინტეგრაციის გზაზე ევროპულ და სხვა ქვეყნებთან ახალი ურთიერთობების დამყარების აუცილებლობასთან ერთად, საგულისხმოა და სასარგებლო უკვე არსებული ნავთობმრეწველობის განვითარების, სხვადასხვა დარგისა თუ ურთიერთობების ისტორიის შესწავლა, მისი სიღრმისეული კვლევა, რათა ისტორიული გამოცდილება საფუძველი გახდეს ახალი მყარი ურთიერთობებისათვის, ასევე არ დაიკარგოს ის ძაფი, რომელიც საქართველოს აკავშირებდა გარე სამყაროსთან მეცხრამეტე საუკუნის ბოლო მეოთხედში.



**ზ. გოგიტიძე,**

შ.პ.ს. „ბათუმის ნავთობის ტერმინალის“ სასწავლო ცენტრის მეთოდისტი

ამ მხრივ კი განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს აჭარის რეგიონი, კერძოდ ბათუმი, რადგან სწორედ ის წარმოადგენდა და წარმოადგენს კარიბჭეს ევროპაში.

### 2. ძირითადი ნაწილი

კაცობრიობის პროგრესმა, სამეცნიერო ტექნიკურმა რევოლუციამ განაპირობა ნავთობზე დიდი მოთხოვნილება. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში აზერბაიჯანში დიდი მასშტაბით დაიწყო ნავთობის მოპოვება და ექსპორტი. ბაქოს ნავთობის სატრანზიტო-საექსპორტო მსოფლიო მნიშვნელობის პორტად და დიდ სავაჭრო-სამრეწველო ცენტრად გადაქცევამ დიდი ინტერესი გამოიწვია როგორც საქართველოს მეზობელ, ასევე მასზე ტერიტორიულად დამორებულ სახელმწიფოებში. ბათუმი უცხოელ ვაჭარ-მრეწველთა ყურადღების ცენტრში მოექცა. მცირე დროში ბათუმში დამკვიდრდნენ ნობელის, როტ-შილდის, მანთაშევის, სიმენსის, სალამანდრას, ზინგერის და სხვა მსხვილი თუ წვრილი ფინანსური მაგნატ-წრეები. უცხოელთა დამკვიდრებამ და მათი საქმიანობის წარმატებით წარმართვამ განაპირობა შესაბამისი ბიზნეს-საქმიანი, პოლიტიკური და დიპლომატიური ურთიერთობების დამყარება. ქალაქში მოკლე დროში გაიხსნა საზღვარგარეთის 20-ზე მეტი ქვეყნის საკონსულო, მათ შორის: ამერიკის შეერთებული შტატების, თურქეთის, ნიდერლანდების, ირანის, საბერძნეთის, იტალიის, ბელგიის, ინგლისის, საფრანგეთის, დანიის, შვეციის, ნორვეგიის, ავსტრია-უნგრეთის, გერმანიის, ესპანეთის, იაპონიის..., რომლებიც დიპლომატიურ კავშირს ამ-



**რ. კახიძე,**

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სრული პროფესორი, ტექ. მეც. დოქტ., საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ინჟინერიისა და მშენებლობის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი



ყარებდნენ ხელისუფლებასთან, იცავდნენ თავიანთი მოქალაქეების მეწარმეობით ინტერესებს [1].

ბათუმის ნავსადგური გამოირჩეოდა და გამოირჩევა თავისი გეოსტრატეგიული და ბუნებრივი უპირატესობით [2]. ამის შესახებ ჯერ კიდევ ბათუმის ოსმალეთის უღელ ქვეშ ყოფნის დროს, 1811 წელს, შენიშნა იმერეთის მმართველმა გენ. სიმონოვიჩმა: “ბათუმს აქვს კარგი ნავსადგური” [3].

მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში მიმდინარე გლობალური ეკონომიკური ქსელების ფორმირებისას, ბაქოს ნავთობის ინდუსტრიის აღმავლობისას ბათუმის სამრეწველო განვითარებისათვის 1879-1886 წლებში ხელსაყრელ პირობას ქმნიდა პორტო-ფრანკო (ნავსადგური, რომელიც სარგებლობს ნაწარმის უბაჟოდ შემოზიდვისა და გაზიდვის უფლებით). ამას ადასტურებს ის ფაქტი, რომ ნავთობის საექსპორტო ჭურჭლის საწარმოები მხოლოდ ნავსადგურის პორტო-ფრანკოს ტერიტორიულ ფარგლებში (შუა ქალაქში) გაშენდა [4]. ბათუმი ბაქოს ნავთობის მრეწველობასთან ერთად რუსეთისა და მსოფლიო კაპიტალისტური მეურნეობის სისტემაში მოექცა [5].

1870-იან წლებში აფშერონის ნახევარკუნძულზე ნავთობის მსხვილი საბადოების აღმოჩენებმა დიდი დაინტერესება პოვა საქმიან წრეებში, მათ ჩართვამ ამ სფეროს საქმიანობაში განაპირობა ნავთობის ინდუსტრიის მძლავრი განვითარება. შეიქმნა მძლავრი ვერტიკალურ-ინტეგრირებული სტრუქტურები:

1874 წლის 18(30) იანვარს რუსეთის იმპერატორმა ალექსანდრე II “უმაღლესად დამტკიცა” “ბაქოს ნავთობის საზოგადოების” (БНО) წესდება - პირველი სააქციო საზოგადოება რუსეთის ნავთობის მრეწველობაში, საწესდებო კაპიტალი - 7500 ათასი რუბლი [6]; 1879 წლის 18 (30) მაისს იმპერატორ ალექსანდრე II მიერ “უმაღლესად დამტკიცებული” იქნა “ძმები ნობელების ამხანაგობის” წესდება, ძირითადი კაპიტალი - 3 მლნ რუბლი [7]; 1883 წლის 1 (13) ივლისს დამტკიცებულ იქნა “ბათუმის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება” (БНИТО) [8], რომლის საკონტროლო პაკეტი 1886 წელს გადავიდა პარიზელი ბანკირ როტშილდების სახლის ხელში სახელცვლილი დასახელებით “კასპიის-შავი ზღვის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება” [9]; 1883 წლის 2(14) ოქტომბერს “უმაღლესად დამტკიცებული” იქნა “რუსული ამხანაგობა-“ნეფტ”-ი ნავთობის პროდუქტების მოპოვების, გადატვირთვისა და შენახვისათვის, ძირითადი კაპიტალი 2 მლნ რუბლი [10]; 1884 წლის 28 სექტემბერს (9 ოქტომბერი) შეიქმნა “რუსული მინერალური ზეთებისა და სხვა ქიმიური პროდუქტების წარმოების ამხანაგობა “ს. შიბაევი და კ”” [11]; 1886 წლის 8(20) სექტემბერს დაფუძნდა “ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება “კასპიის ამხანაგობა”, ძირითადი კაპიტალი - 2,5 მლნ რუბლი [12]; 1899 წელს შეიქმნა “ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება “ა. მანთაშევი და კ”” [13] და “ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება ი. ტერ-აკოფოვი” [14].

1889 წლისათვის აფშერონის ნახევარკუნძულზე ნავთობმრეწველობის მოპოვება-მომსახურების სფეროში დარეგისტრირებული იყო 28 ფირმა და 41 ინდივიდუალური მეწარმე. 5 ვერტიკალურად ინტეგრირებული კომპანიის მიერ ამოღებულ იქნა 85038 ათასი ფუთი ნავთობი, მოპოვების 44,2% [9].

ბაქოს ნავთობის ინდუსტრიალიზაციას დაემთხვა 1878 წელს ბათუმის რუსეთთან შეერთება, რამაც განაპირობა ბაქოს ნავთობის მრეწველობაში ჩართული კომპანიების უმეტესობას მოპოვებული ნავთობისა და დამუშავებული პროდუქციის ძირითადი ნაწილის ექსპორტი როგორც რუსულ, ასევე მსოფლიო ბაზრებზე ბათუმის გავლით განეხორციელებინა.

1882 წლის 4 აპრილს გამოიცა მეფის ბრძანებულება რკინიგზის ბათუმის ნავთობის უბნისათვის მიწისა და სხვა ქონების გამოსაყოფად, იმავე წელსვე ინჟინერ პალაშკოვსკიმ ბათუმში პირველად აავი ნავთობპროდუქტების ტარის - ყუთებისა და კასრების ქარხანა.

მეფის ხელისუფლების გადაწყვეტილებითა და, ძირითადად, ნავთობმრეწველ როტშილდის კაპიტალით 1883 წლის მაისში დასრულდა ბაქო-ბათუმის რკინიგზის მშენებლობა. რკინიგზის გახსნის დროს პალაშკოვსკიმ პეტერბურგში გაგზავნა თხოვნა ბათუმის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოების წესდების დამტკიცების თაობაზე, რომელიც გეგმავდა ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების საერთაშორისო ბაზრებზე გატანას. როგორც შემოთ უკვე აღინიშნა, პალაშკოვსკის ეს თხოვნა გაითვალისწინეს პეტერბურგში და საზოგადოების წესდება “უმაღლესად დამტკიცებულ” იქნა 1883 წლის 1 ივლისს, რომელიც ოფიციალურად ითვლება ბათუმში ნავთობის მრეწველობის დაარსების თარიღად.

1883 წლის 11 ივლისს ხელისუფლებასთან ხელშეკრულებით პალაშკოვსკიმ ბათუმის ყურესთან (ბუხტა) ახლოს იჯარით აიღო მიწის ნაკვეთი, სადაც იმავე წელს ნავთობპროდუქტების შესანახად ააგო პირველი რკინის რეზერვუარი (კონსტრუქტორი, ცნობილი ინჟინერი ვ. შუხოვი), რომლის ტევადობა იყო 25-30 ფუთი (დაახლოებით 525 კგ). სამი წლის შემდეგ პალაშკოვსკიმ თავისი წარმოება მიჰყიდა აროტშილდის პარიზულ ფირმას. ამ პერიოდში პალაშკოვსკის მიერ აგებული საწარმოს გვერდით აღმოცენდა მთელი “ნავთობის ქალაქი”[15].

ამ ფაქტებთან დაკავშირებით მეტად საყურადღებოა და საინტერესოა აჭარის ხ. ახვლედიანის სახელობის მუზეუმში დაცული დოკუმენტები: “მასალები როტშილდის ქარხნის ისტორიისათვის (მუშათა მოგონებები)”, სადაც ვკითხულობთ: “როტშილდის ქარხანა აშენებულია ბუნგეს და პალაშკოვსკის მიერ 1882 წელს. ბუნგე ყოფილა ეროვნებით გერმანელი, რუსეთის ქვეშევრდომი, ცნობილი ფინანსისტი, რუსეთის ფინანსთა მინისტრი 1880 – 1886 წწ. (ნიკოლოზ ბუნგე 1823-1895 წწ. რუსი ეკონომისტი, სახელმწიფო მოღვაწე. 1881 – 1886 წლებში იყო რუსეთის იმპერიის ფინანსთა მინისტრი. მისი ინიციატივით განვითარდა რუსეთის სარკინიგზო ქსელების მშენებლობა [16])... პალაშკოვსკი პოლონელი ინჟინერია. ფაქტიურად ქარხანა აშენებულია ცნობილი ფოთი-თბილისის რკინის გზის მშენებელ ინჟინერ ვასილიევის მიერ, რომელსაც სწავლა-განათლება მიღებული ჰქონდა ამერიკაში. მუშები და ზეინკლები ჩამოუყვანიათ ამერიკიდან მანქანების დასადგმელად და მუშაობის გასამართავად. მანქანებიც ამერიკიდან ჩამოუტანიათ... ქარხანას ერთხანს მართავდა ვასილევი, შემდეგ ინჟინერი ზრ-ო-დლ-ოვსკი სტანისლავ ივანეს ძე, ეროვნებით პოლონელი. ამ ფორმით ქარხანას უარსებია 1886 წ-მდე. ამ წლიდან გადასულა ცნობილი პარიჟელი ბანკირ როტშილდის ხელში, რომლის ყიდვაში მხურვალე მონაწილეობა მიუღია იმ დროს ცნობილ მწერალსა და საზოგადო მოღვაწეს ნიკო ნიკოლაძეს, რადგან უცხოელს რუსეთის კანონმდებლობის ძალით არ ჰქონდა უფლება სამრეწველო ქარხნების დაარსების ან შექმნის. დაუარსებიათ სააქციონერო საზოგადოება – კასპიის, შავი ზღვის ნავთის სამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება...”[17].

ბაქოს ნავთობის ტრანზიტმა ბათუმის გავლით და ფოთი-თბილისის მაგისტრალთან ბათუმის დაკავშირებამ მნიშვნელოვნად აამაღლა ბათუმის ნავსადგურის ტვირთბრუნვა. პორტოფრანკოს პერიოდში სულ გატანილ იქნა (ნავთობი, საცხები და მინერალური ზეთები, ნავთობის ნარჩენი პროდუქტები): 1881 წელს 926 405 ფუთი ნავთობპროდუქტი, 1882 წელს – 985 130 ფუთი[1], 1883 წელს – 3 348 900 ფუთი, 1884 წელს - 6 200 800, 1885 წელს - 10 408 900, 1886 წელს კი - 14 397 100 ფუთი [18].

ფინანსთა სამინისტროს ანგარიშის მიხედვით საზღვარგარეთ ნავთის გატანამ შეადგინა 1884 წ. 4 მლნ ფუთამდე, ხოლო 1885 წ. - 7 1/4 მლნ ფუთი[19]. მათ შორის:

**მეცნიერება - ნავთობგაქმრობის ისტორია - SCIENCE**

	1884 წ.	1885 წ.
ევროპის საზღვრის გავლით	747 ათასი ფუტი	1463 ათასი ფუტი
ფინეთში	53 „	243 „
აზიის საზღვრით	3149 „	5543 „
სულ	3949 „	7249 „
მათ შორის: თურქეთში	744 „	2377 „
რუმინეთში	678 „	-
საფრანგეთში	667 „	211 „
ავსტრიაში	434 „	656 „
სპარსეთში	138 „	162 „
სერბეთში	-	1039 „
დიდ ბრიტანეთში	-	350 „

1881 – 1885 წლებში რუსეთის წილი მსოფლიო სამრეწველო წარმოებაში შეადგენდა 3,4%[20]. საარქივო ცნობები განსხვავებულ სურათს იძლევა 1884 წლისათვის, რომელიც მიუთითებს, რომ ამ დროისათვის ბათუმის პორტიდან საზღვარგარეთ გაგზავნილ იქნა 3 745 653 ფუტი ნავთი და ნავთობპროდუქტი, ნავთი - 2 753 157 ფუტი, საცხები ზეთი - 634 616 ფუტი, ნავთობის ნარჩენები - 352 450 ფუტი და 5 430 ნედლი ნავთობი[21].

1890 წელს რუსეთიდან ექსპორტი შეადგენდა 41 მლნ ფუტს, მათ შორის რუსული ნავთი ევროპის ბაზარზე რეალიზებულ იქნა 28,7 მლნ ფუტის რაოდენობით[22].

**1886 წლის 1 იანვარი – 1 ოქტომბერი (ფუტობით)**

**ბათუმის გავლით ნავთობპროდუქტების გატანა ბათუმიდან ნავთობპროდუქტების გატანა  
 სამხრეთ-რუსეთის პორტებში საზღვარგარეთ [19]**

თვე	ნავთი	საცხები ზეთი	ნავთობის ნარჩენები	ჯამი	ქვეყნები	ნავთი	საცხები ზეთი	ნავთ. ნარ- ჩენები	სულ
იანვარი	459226	-	-	459226	ავსტრია	896676	26000	413400	1336076
თებერვალი	252228	2520	-	254748	ინგლისი	257100	441933	8000	707033
მარტი	185856	23328	3750	212934	ალჟირი	53800	-	-	53800
აპრილი	18120	25738	1280	40138	ბელგია	305550	71050	86010	462610
მაისი	126546	3433	10280	140259	გერმანია	173000	121500	25540	320040
ივნისი	53172	12366	3000	68538	პოლანდია	-	24000	-	24000
ივლისი	337887	14806	600	353298	საბერძნეთი	83700	350	-	84050
აგვისტო	411565	19280	-	430845	დანია	40150	-	-	40150
სექტემბერი	186207	13006	220	199433	ეკვიპტე	153000	-	-	153000
ჯამი	1612507	114477	19130	1746114	ესპანეთი	61600	-	-	61600
					იტალია	639099	104480	157160	900739
					რუმინეთი	901584	71330	4500	977414
					თურქეთი	1946965	23671	200	1970836
					საფრანგ.	291680	237009	82298	610987

სულ: 4803904 1121323 777108 7702335

სპეციალური დანიშნულება ყველა ამ ტარის ქარხნისა და ნავთობის საწყოებისა იყო ნავთობის პროდუქტების ექსპორტი. ფირმები ბათუმში ორთქლის ძრავებით ამზადებდნენ სხვადასხვა გვარის ტარას ნავთობის ნაწარმისათვის: 1. თუნუქის ბილონებს, 2. ხის ყუთებს ბილონების ჩასაწობად.

ნავთობპროდუქტები უცხოეთის ბაზარზე სამი მეთოდით იგზავნებოდა: 1. ჩასასხმელი გემებით, 2. თუნუქის ბილონებით – თითოეული 36 ფუთი ტევადობით (netto) და 3. ხის კასრებით.

პროდუქცია ჩასასხმელი გემებით იგზავნებოდა, უმთავრესად, ევროპულ ქვეყნებში: ინგლისში, საფრანგეთში, გერმანიაში, იტალიასა და ავსტრია-უნგრეთში; ბილონებით – ოსმალეთში, ინდოეთში, ჩინეთში, შორეულ აღმოსავლეთში; ხის კასრებით გაზიდვა დღითიდღე კარგავდა თავის მნიშვნელობას და თანდათანობით უთმობდა ადგილს ბილონებით და ჩასხმით ექსპორტს[24].

გაზიდვის უმთავრეს ნაწილს შეადგენდა გაწმენდილი ნავთი – დაახლოებით 75%, მეორე ადგილი ეჭირა საცხებ ზეთებს. დანარჩენი პროდუქტებიდან მნიშვნელოვან როლს ბათუმის ექსპორტში ასრულებდა ნავთობის ნარჩენები, რომელსაც თხევად სათბობად იყენებდნენ.

ბათუმიდან ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ექსპორტს 1902 წლისათვის ოპერირებდა გემთფლობელთა 24 საზოგადოება, რომლებიც მომსახურებას უწევდნენ ბათუმის ფირმებს.

არსებითად ყველაზე უფრო მოქმედ ექსპორტიორებად ითვლებოდა უცხოური მსხვილი ფირმები: ნობელის, როტშილდის და სხვა, რომელთაც ჰქონდათ საუკეთესოდ ორგანიზებული სავაჭრო ქსელი უცხოეთის ბაზარზე, რის შემწეობითაც ადვილად ჩაიგდეს ხელში ნავთის ექსპორტი და ჩააყენეს წვრილი ფირმები გამოუვალ მდგომარეობაში.

მსოფლიო ბაზრის მოთხოვნილების დროულად დაკმაყოფილების მიზნით ბათუმელ ექსპორტიორებს მუდმივად ჰქონდათ ნავთობის ნაწარმთა განსაკუთრებული მარაგი, რომელსაც ინახავდნენ რკინის რეზერვუარებში.

1900 წლის 1 იანვრისათვის ბათუმში იყო 130-ზე მეტი რკინის რეზერვუარი, 20 მილიონი ფუთი ნავთის საერთო ტევადობით, რაც შეადგენდა წლიური ექსპორტის 25%-ს [25].

1902 წლისათვის ოფიციალური სტატისტიკა ფირმების მიერ ბათუმიდან ნავთობპროდუქტების გატანისა და ბათუმში არსებული რეზერვუარების რიცხვისა და ტევადობის (წყლის ტევადობა ფუთებში) შესახებ შემდეგნაირია[25]:

მოცემული ფირმების გარდა, საკვლევ პერიოდში, ბათუმში ფიქსირდება ნავთობის წარმოებასა და ექსპორტთან დაკავშირებული შემდეგი საწარმოები: ნეიმანი (ნაშაური), ძმები გოლდიუსტები, შებერი და გროტე, ანგელიდი, ფონ - შმიდტი – ფონ-ალტენშტადტი, კრისინი, მნაცაკანოვი, დენეისი (შლეერი)- K<sup>o</sup>, აბრამოვიჩი, ბიკოგსკი, ტოტინა, სეფონიდი, პოლიდი, ტაიროვი, მუტაფოვი, მელკონიანცი[23, 27].

ამ პერიოდის ბათუმის ნავთობის მრეწველობის განვითარების ფაქტს ადასტურებს მწერალი დავით კლდიაშვილი, რომელიც 1882 წლიდან ბათუმში მოღვაწეობდა. იგი ასაბუთებს, რომ ბათუმში “ნავთის ქალაქი”-ს დასაარსებლად დაინიშნა კომისია, რომელმაც შექმნა მცირე კომისია ზაბუგინის თავმჯდომარეობით და გამოგზავნა ბათუმში ადგილობრივი საქმის გამოსარკვევად და საჭირო ინფორმაციის შესაკრებად.

დ. კლდიაშვილი მიმოიხილავს ამ დროისათვის ბათუმში არსებულ ნავთობსამრეწველო ობიექტებს: “ცნობები ქარხნების მდგომარეობისა, შეეხება 1899 წელიწადს.



**მეცნიერება - ნავთობგამწელობის ისტორია - SCIENCE**

ბათუმის ნავთის ქარხნები მოთავსებული იყო აღმოსავლეთ მხარეზე და თითქმის უერთდებოდა ქალაქს. იმ ადგილების სივრცე, რომელზეც აგებული იყო ქარხნები, 105 დესეტინაზე მეტი იყო...

№	ფირმები	გატანილი ნავთობპროდუქტები (ათასი ფუთი)			რეზერვუარები	
		საზღვარ- გარეთ	რუსეთში	სულ	რაოდენობა	ტევადობა (ფუთი)
1.	ძმები ნობელის ამხანაგობა	22.267,4	3.126,8	25.394,2	22	2.962.526
2.	კასპიის-შავი ზღვის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება (ბნიტო-როტშილდი)	19.750,3	-	19.750,3	25	4.258.293
3.	მანთაშევი და კ <sup>ო</sup>	10.241,2	2.125,5	12.366,7	11	2.449.940
4.	ნავთისა და ზეთის წარმოების ამხანაგ.	6.898,4	124,6	7.023	12	2.866.934
5.	თუმაევი და კ <sup>ო</sup>	3.423,5	-	3.423,5	3	540.301
6.	კასპიის ამხანაგობა	3.115,8	-	3.115,9	4	1.087.169
7.	შიბაევი	3.006,3	79,6	3.085,9	6	1.075.135
8.	სიდერიდისი	3.082,9	-	3.082,9	3	134.285
9.	რილსკი	1.750,8	-	1.750,8	4	1.163.773
10.	ბურგარდტი	1.690,9	-	1.690,9	3	577.106
11.	რუსეთ-კავკასიის ნავთობსამრეწველო საზოგადოება	1.001,3	5,9	1.007,2	3	396.000
12.	ხაჩატრიანცი	942,4	25,5	967,9	2	419.955
13.	ვაგსტაფი და ბლეი	699,3	5,2	704,5	4	598.325
14.	შხიანცი	67,7	189,9	257,6	1	4.694
15.	მალარი	151,7	68,3	220.	2	11.000
16.	შუტცი და ციმერმანი	180,7	-	180,7	3	180.000
17.	ნანოიანი	49,7	54,5	104,2	1	2.500
18.	გილერტი	18,3	-	18,3	-	-
19.	ძმები წოვიანოვები	-	-	-	2	254.294
20.	მატიევიჩი	-	-	-	2	553.953
21.	ვაჩიანცი	-	-	-	2	23.021
23.	რიხნერი და კ <sup>ო</sup>	-	-	-	2	252.114
24.	ამიერკავკასიის რკინიგზა მცირე გამგზავნი	-	-	-	11	1.824.821
		-	41,2	41,2	-	-

სულ 128 21.636.139

ამ სივრცეზე მცირე კომისიას დაუხვდა ნავთის 11 ქარხანა და ნავთის გასაგზავნი თუნუქის ყუთებისა და კასრების 9 სახელოსნო. ქარხნები და სახელოსნოები ეკუთვნოდნენ: ზაზინას – 1, უცხოელებს – 8, სომხებს – 6; დანარჩენი სხვადასხვა პირებს...

გასაზიდად მომზადებული ნავთი დროებით, გაგზავნამდე ინახებოდა რეზერვუარებში, უზარმაზარ ქვაბებში, რომელშიც თავსდებოდა 25000 – 30000 ფუთამდე. 1899 წელს ამ რეზერვუარების რიცხვი იყო 172, რომელშიც შეიძლება 14 მილიონი ფუთი ნავთის შენახვა”[26].

საინტერესოა ბაქო-ბათუმში მოღვაწე კომპანიების საერთაშორისო ბაზრის დაპყრობისა და მსხვილ კომპანიათა კონკურენციის ისტორიის დეტალები: 1885 წლიდან “ნობელების ამხანაგობის” მიერ გაყიდული ნავთობის რაოდენობა საგრძნობლად გაიზარდა. ავსტრიაზე მიყიდულ იქნა 16 000 ტონა ნავთობი, ინგლისსა და გერმანიაზე – თითოეულზე 8 000 ტონა. 1888 წელს ინგლისურ ბაზარზე რუსული ნავთის წილი გაიზარდა 2-დან 30%-მდე. ნობელის ექსპანსიას გამუდმებით მოჰყვა ამერიკელი ნავთობმაგნატის როკფელერის კონტრშეტევა, რომელიც აკონტროლებდა ამერიკის ექსპორტის 90% და დომინირებდა მთელ მსოფლიო ბაზარზე, გარდა რუსეთისა. როკფელერის “სტანდარტ ოილ”-მა დაწია ფასები ნავთზე. ამერიკელები ყველა ღონეს იყენებდნენ იმისათვის, რომ დისკრედიტაცია გაეწიათ რუსული პროდუქციისათვის. იმავედროულად “სტანდარტ ოილ”-ის აგენტები მოლაპარაკებას აწარმოებდნენ ნობელებთან რუსეთში, შედეგად ალფრედ ნობელთან პარიზში.

1890 წ. ბაქოში გამოჩნდნენ ისეთი სახელგანთქმული პიროვნებები, როგორებიც იყვნენ ფრედ ლეინი, რომელიც იყო ლონდონის ფირმის “ლეინი და მაკ-ენდრიუ” თანამფლობელი და “ბრიტიშ პეტროლიუმ”-ის ერთ-ერთი ორგანიზატორი და ნავთობის ექსპორტიორი მარკუს სამუელი. ისინი თანხმდებიან ბნიტოსთან ნავთობის ექსპორტზე შორეულ აღმოსავლეთსა და ინდოეთზე სუეციის არხის გავლით, სადაც ბატონობდნენ ამერიკელები.

“სტანდარტ ოილ”-ზე გამარჯვების მოსაპოვებლად საჭირო იყო უფრო იაფი ნავთობი და დიდი ტევადობის ტანკერები, რომლებიც შეესაბამებოდნენ სუეციის არხის უსაფრთხოებას. სამუელს ჰქონდა გემები, როტშილდს კი ნავთობი და კავშირი ინგლისის მთავრობასთან. 1875 წ. როტშილდების ბანკირთა სახლი დაეხმარა ბრიტანეთის იმპერიას სუეციის არხის აქციების მეტი წილის მიღებაში.

სამუელის სატრანსპორტო სინდიკატი აფორმებს კონტრაქტს “ბნიტო”-სთან და 1892 წელს ტანკერ “მიურექს”-ით პირველად მოხდა გადაზიდვა ბათუმიდან სინგაპურში. შემდეგ მოხდა სამუელის კომპანიის რეორგანიზაცია “შელის სავაჭრო-სატრანსპორტო კომპანიაში” (Shell Transport & Trading Co.), რომელიც გაერთიანდა ჰოლანდიურ “როიალ დატჩ”-თან (Royal Dutch) და ომი გამოუცხადა “ნობელი”-ს ფირმას. 15 წლის შემდეგ, 1907 წლიდან ყოველწლიურად სუეციის არხით გადიოდა 2 მლნ ტონაზე მეტი ნავთობი, რომლის 90 % “სამუელი”-ს გემებით გადაიზიდა.

ინგლისელებისათვის ბაზრის შესაზღუდავად “სტანდარტ ოილ”-მა შესთავაზა “ბნიტო”-ს ნობელების საწინააღმდეგოდ კავშირი სამუელთან კონტრაქტის გაწყვეტით და აღმოსავლეთის ბაზრების დაყოფით. 1894 წელს ამერიკელებმა ძალზედ დაწიეს ფასები ნავთობზე, რამაც კატასტროფულად ავნო ბათუმში წარმოების საქმეს. ამით მცირე მომწოდებლები გაკოტრდნენ, “ბნიტო”-მ დაკარგა 1,2 მილიონამდე მანეთი. მოგებული დარჩა “ნობელების ამხანაგობა”, მან ამით მოიგო 3 მლნ მანეთი და ნიკოლოზ მანთაშევი, რომელმაც შეძლო მრავალი კომპანიის გაერთიანება. სომეხი მეწარმე მანთაშევი კრიზისის შემდგომ უცებ მოგვევლინა მულტიმილიონერად ნობელებისა და როტშილდის შემდეგ.

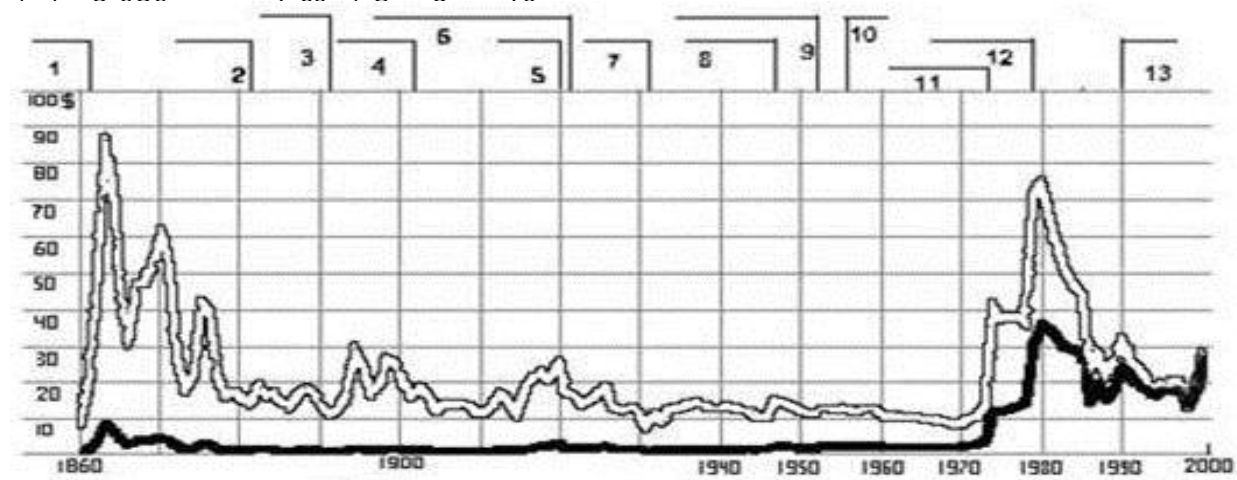
ამ ქაოსიდან თავის არიდების მიზნით მანთაშეგმა შექმნა ასოციაცია, რომლითაც ათვისა ახლო აღმოსავლეთი და ინდოეთი, ხოლო “ნობელ”-მა – ევროპა, “ბნიტო”-მ შეინარჩუნა ძველი ბაზრები.

1895 წლის მარტში ლუდვიგ ნობელის შვილმა ემანუელმა და რუსეთის ნავთობის მრეწველობის წარმომადგენელმა ჟიულ არონმა ამერიკული მხარის წარმომადგენელთან უილიამ ლიბისთან ხელი მოაწერეს ბაზრების დაყოფის შეთანხმებაზე. აქედან ამერიკა ლეზულობდა 75 %, ხოლო რუსეთი 25 %. ეს შეთანხმება 2 წელზე მეტ ხანს არ გაგრძელებულა[28].

XIX-XX საუკუნეების მიჯნაზე მსოფლიო ბაზარზე გატანილი ბაქოს ნავთობის 67 % ნობელის, როტშილდისა და მანთაშევის წილად მოდიოდა. ნობელი და როტშილდი ნავთობს უმთავრესად ევროპაში ასაღებდნენ, მანთაშევი კი სავაჭრო ოპერაციებს ძირითადად აზია-აფრიკის ქვეყნებში აწარმოებდა. ეს უმსხვილესი ფირმები გაბატონდნენ ბათუმის მრეწველობაშიც. შედარებით წვრილი საწარმოები ვერ უძლებდა კონკურენციას და იხურებოდა.

ნობელების ინიციატივითა და ინჟინერ ვ. შუხოვის პროექტში მონაწილეობით 1906 წელს მოქმედებაში შევიდა ბაქო-ბათუმის ნავთსადენი (წლიური გამტარუნარიანობა 60 მლნ ფუთი; სიგრძე 833 კმ). აფშერონის ნავთობის საექსპორტო ნავსადგური – ბათუმი ნავთობის გადამამუშავებელი და მისი საექსპორტო ჭურჭლის მწარმოებელი ძირითადი პუნქტი გახდა, რამაც განაპირობა სწორედ ბათუმის დიდ სავაჭრო-სამრეწველო ცენტრად გადაქცევა[5].

1900-1913 წლებში ბათუმიდან გაზიდულ იქნა სულ 448,7 მლნ ფუთი ნავთობი; აქედან გემ-ცისტერნებით – 309 079 627 ფუთი (68,9 %), ხოლო თუნუქის ბიდონებით – 139 620 373 ფუთი (31,3 %), ნავთობის ექსპორტი ბათუმიდან უმაღლეს წერტილს 1903 წელს აღწევს, შემდგომში, განსაკუთრებით 1905 წლიდან, ძლიერ მცირდება. ამასთან, ექსპორტის საერთო რაოდენობაში შეინიშნება თუნუქის ბიდონებით ნავთის გატანის მეტად საგრძნობი შემცირება, რამაც ბოლოს და ბოლოს ნავთის ჭურჭლის მწარმოებელი ქარხნების დიდი უმეტესობის ლიკვიდაცია გამოიწვია.



ნავთობის ფასების ისტორია მსოფლიოში 1860 – 2000 წწ.

— მიმდინარე ფასები \$ / ბარელი      - - - - - მოყვანილი ფასები \$ 2000 / ბარელი

მსოფლიო მოვლენები: 1- პენსილვანიის ნავთობის ბუმი, 2- რუსეთიდან ნავთობის ექსპორტის დასაწყისი, 3- სუმატრაზე ნავთობის მოპოვების დასაწყისი, 4- ტენასის ნავთობის საბადოს გახსნა, 5- აშშ-ში ნავთობის დეფიციტი, 6- ვენესუელაში წარმადობის მომატება, 7- ისტ-ტექსასის საბადოს გახსნა, 8- ომისშემდგომი რეკონსტრუქცია, 9- მოსადიკის ნაციონალიზაცია ირანში, 10- სუეცის კრიზისი, 11- ისრაელ-არაბეთის ომის პერიოდი, 12- ირანის ისლამური რევოლუცია, 13- ერაყის მიერ კუვეიტის დაპყრობა

1903 წლისათვის ბათუმში დარჩა მხოლოდ ნავთის საექსპორტო ჭურჭლის 5 ქარხანა, რომელთა მოწყობილობა და ნედლეულის მარაგი 12,5 მლნ მანეთად იყო შეფასებული. თუნუქის ბილონებისა და ხის ყუთების წარმოება კონცენტრირებულ იქნა ნობელის, როტშილდის და მანთაშევის ფირმათა ხელში. ხაჩატრიანცისა და სიდერიდისის ქარხნები მთლიანად ნობელის დაკვეთით მუშაობდა.

1904 წლისათვის ბათუმის მხოლოდ 4 საწარმოში 4031 მუშა იყო დასაქმებული. აქედან მანთაშევის ქარხანაში – 1 742 (43 %), როტშილდისა – 1 500 (37,3 %), ხაჩატრიანცისა – 466 (11.5 %), სიდერიდისა – 325 კაცი (8 %). კაპიტალისა და მუშახელის ასეთი კონცენტრაცია განპირობებული იყო სამრეწველო კრიზისით, რომელიც ამიერკავკასიასაც მოედო[5].

### 3. დასკვნა

ამრიგად, ჩვენ მიერ მოკვლეული და დამუშავებული საარქივო, წერილობითი, პრესისა და ლიტერატურის მასალებით ირკვევა რევოლუციამდელი ბათუმის 30-წლიანი პერიოდის უდიდესი როლი კავკასიისა და მსოფლიო ნავთობის ილუსტრიალიზაციის საქმეში. სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის მიერ XIX საუკუნის მეორე ნახევარში განპირობებულმა მოთხოვნამ ნავთობსა და ნავთობპროდუქტებზე, აფშერონის ნახევარკუნძულზე დიდი მასშტაბით წარმოებულმა ნავთობმა და მისმა ექსპორტმა მსოფლიო ბაზარზე მოითხოვა უმოკლესი სატრანზიტო მაგისტრალის შექმნა, რაც ბათუმის საქართველოსთან შეერთების (1878 წ.) შემდეგ განხორციელდა. ბაქო - ბათუმის რკინიგზის ექსპლუატაციის შეყვანისთანავე ბათუმის პორტიდან შესაძლებელი გახდა ნავთობპროდუქტების დიდი ნაკადის ექსპორტი მსოფლიო ბაზრებზე უმოკლესი მარშრუტით და 1888 წელს ბათუმიდან ექსპორტირებულმა ნავთობის პროდუქციამ იმ წლისათვის მსოფლიოში მოხმარებული ნავთობპროდუქტების 21,2% შეადგინა, უმაღლვე დაიჭირა მსოფლიო ბაზრების უდიდესი ნაწილი. 1883-1913 წლებში ბათუმიდან გაზიდულ იქნა 1,4 მილიარდ ფუთამდე ნავთობპროდუქტი.

ბაქოს ნავთობის წარმოება-ექსპორტში წამყვანი ადგილი დაიკავა ვერტიკალურად ინტეგრირებულმა სტრუქტურებმა: “ძმები ნობელების ამხანაგობა”, როტშილდის ფირმა, მანთაშევის კომპანია, რომლებმაც სხვებთან ერთად (შიბაევის, სიდერიდისის და სხვა 20-ზე მეტი ფირმა) ბათუმის ნავთობის ინდუსტრიაში აქტიური როლი შეასრულა. ნობელების ინიციატივითა და ცნობილი ინჟინრების მონაწილეობით 1906 წელს ამოქმედდა იმდროისათვის მსოფლიოში უდიდესი მაგისტრალი ბაქო-ბათუმის ნავთოსადენი (სიგრძე 833 კმ წლიური გამტარიანობა 60 მლნ ფუთი), რამაც კიდევ უფრო გაზარდა ექსპორტი და ბათუმის როლი.

აზერბაიჯანის ნავთობის საექსპორტო პორტი – ბათუმი ნავთობის გადამამუშავებელი და მისი საექსპორტო ჭურჭლის მწარმოებელი უმთავრესი პუნქტი გახდა, რამაც განაპირობა სწორედ ბათუმის დიდ სავაჭრო-ინდუსტრიულ ცენტრად გადაქცევა.

### ლიტერატურა

1. აბელ სურგულაძე, მალხაზ სიორიძე. პორტო-ფრანკო ბათუმში. ბათუმი, 1996.
2. ინტერნეტ საიტი [www.batumiport.com](http://www.batumiport.com) – ნავსადგურის ისტორია.
3. АКТЫ, т.4. с. 773.
4. Обзор Кутаисской губернии за 1897 год. К., 1898, с. 27.



5. გ. მარგიანი. საფაბრიკო-საქარხნო მრეწველობა. საქართველოს ისტორიის ნარკვევები. ტ. 6. თბილისი, 1972.
6. Собрание узаконений Российской империи. 1874. № 16. 18 января. с. 193..
7. Собрание узаконений Российской империи. 1879. ст. 458. № 83. 18 мая.
8. ПСЗ. 1883. № 1656. 1 июля.
9. Матвейчук А. А. Особенности становления нефтяного предпринимательства в 60-80 годах XIX века в России. Во славу Российской нефти. Москва, 2006, с. 34.
10. Собрание узаконений Российской империи. 1883. ст. 818. № 1748. 2 октября.
11. Собрание узаконений Российской империи. 1884. ст. 812. № 2438. 28 сентября.
12. Собрание узаконений Российской империи. 1886. ст. 863. № 93. 7 сентября.
13. Собрание узаконений Российской империи. 1889. ст. 1082. № 83. 11 июня.
14. РГИА. Ф. 1433. Оп. 1. Д. 16.
15. Беридзе А. О., Сухова И. А., Савицкая А. В. Летопись рабочего коллектива. 100 лет Батумской центральной перевалочной нефтебазы. Батуми, 1983.
16. Большая Советская Энциклопедия. Третье издание. Т. 4. Москва, 1971, с. 112-113.
17. აჭარის ხ. ახვლედიანის სახელობის მუზეუმი. ფონდი № 154.
18. ვ. სიჭინავა. ბათუმის ისტორიიდან. 1958. ბათუმი. გვ. 135-136.
19. Вывозъ Российскихъ продуктовъ въ заграницу. Кавказский Календарь на 1887 год. Тифлисъ. 1886.
20. Россия и мировой бизнес: Дела и судьбы. Москва, 1996, с. 7.
21. РГИА. Ф. 574. Оп. 4. Д. 314. Л. 101.
22. Геополитические аспекты нефтяной политика США и Россиской империи во второй половине XIX века. Во славу Российской нефти. Москва, 2006, с. 18.
23. Кавказский Календарь на 1889 год. Тифлисъ, 1888.
24. კ. სვანიძე. ნავთის მრეწველობა ბათომში 1883-1905 წ. /მოკლე ისტორიული მიმოხილვა/აჭარის ხ. ახვლედიანის სახელობის მუზეუმი. ფონდი № 155.
25. Л. Марков. Очеркъ Батумской торговли нефтяными продуктами. Батум и его окрестности. Тифлисъ, 1906.
26. დავით კლდიაშვილი. ჩემი ცხოვრების გზაზე. 1984. ბათუმი. გვ. 44-46
27. აჭარის ცენტრალური სახელმწიფო არქივი. ფონდი ი-6, აღწერა 1. საქმე 73.
28. Погодин Федор. Мировая нефтяная война. «Вонючая черная жижа» //Журнал “Capital”. 2003. №2. февраль.

## DEVELOPMENT OF BATUMI OIL IDUSTRY (1883-1913)

### 1. Introduction

On the way to Euro-Atlantic integration for the establishment of new relations with European and other countries, it is desirable and useful to study the existing history of oil industry development, different branches and interrelation, its deep investigation. The historical experience should become the basis of new mutual relation. It gives the opportunity to save the thread which used to connect Georgia with outer world in the last quarter of 19th century. In this respect Adjarian region deserves particular attention, in particular, to Batumi, as the very Batumi was and is the gate to Europe.

### 2. The Body

Humanity progress, scientific and technical revolution defined great demand for oil. In the second half of the 19<sup>th</sup> century in Azerbaijan production and export of oil began on a large scale. Export and transit of Baku oil turned Batumi into the port of international significance and essential trade industrial center that provoked great interest both in neighbor countries and in territorially remote states. Batumi turned out to be the center of attention for foreign merchants –producers. For the short period of time small and large tycoon societies such as Nobel, Rothschild, Mantashev, Siemens, Salamndra, Singer and others settled down in Batumi. The settlement of foreigners and their success in business stipulated the establishment of corresponding business, political and diplomatic relations. For the short period of time the consulates of more than 20 foreign countries including the USA, Turkey, Netherlands, Iran, Greece, Belgium, England, France Denmark, Sweden, Norway, Austro-Hungery, Germany, Spain, Japan were opened. They established diplomatic relations with the government and defended industrial interests of their citizens. [1].

Batumi port was distinguished and is distinguished by its geostrategic and natural advantage [2]. “Batumi has a very good harbour” noted the ruler of Imereti, general Simonovich in 1811 when Batumi was under the yoke of osman empire [3]. In the second half of the 19<sup>th</sup> century during the formation of global economic nets and the increase of oil industry in Baku, favorable conditions were created by porto-franco ( harbor which uses the right of duty-free importation and exportation of goods) for industrial development in Batumi. It is confirmed by the fact that enterprises for producing export vessels for oil were located within the limits of porto-franco territory ( in the center of the town) [4].

Batumi together with Baku oil industry appeared in the capitalist economic system of Russia and the world [5].

In 1870 the discovery of massive oil pools on Apsheron peninsula provoked great interest in business circles. Their involvement in this sphere caused the great development of oil industry. There were created the powerful vertically - integrated systems. In 1874 18(30)th of January Russian emperor Alexander II “ approved royally” the charter of “Baku Oil Society”. (BOS) – the

first incorporated society of Russian oil industry with authorized capital of 7500 thousand rubles [6]; in 1879, 18(30)th May Alexander II “approved royally” the charter “ Association of Brothers Nobel” with the authorized capital of 3million rubbles [7]; in 1833, 1(13)th July “Batumi oil industry and trading company “ (BOATC) was Approved [8], the controlling block of which in 1886 passed into the hands of Paris bank of the Rothschild house with the changed name “Caspian –Black Sea Oil industry and Trading Company” [9]; in 1883, 2nd(14) “October Russian Association- Oil” “was” “approved royally” for introduction , transfer and keeping petroleum products, with the authorized capital 2million rubles [10]; in 1884, September 28<sup>th</sup>, (October,9) Russian partnership for producing mineral oils and other chemical products “S.M.Shibayev and K<sup>o</sup>” was established [11]; in 1886, September 8(20), the society of oil industry and trading “Caspian Partnership” with authorized capital 2.5 million rubles was established [12]; in 1899 the society of oil industry and trading “A.I.Mantashev and K<sup>o</sup> “ and “ Oil industry and trading company I.N. Ter-Akopyan” was established [14]. By 1889, 28 firms and 41 individual producers, were registered in the sphere of introduction and service in oil industry on Apsheron peninsula. Five vertically integrated companies produced 85038 thousand poods of oil, 44,2 % of production [9].

Industrialization of Baku oil industry coincided with the reunion of Batumi with Russia in 1878. This gave the opportunity to most companies included to Baku oil industry to export the basic part of oil and petroleum products to Russian and world markets via Batumi. In 1882 the decree of the tsar was issued on allocating the site and other property for Batumi railway oil district. In the same year an engineer Palashkovski built a container plant for petroleum products –boxes and tanks. By the tsar government decision and at the expence of Rothschild’s capital construction of Baku-Batumi railway was completed in May, 1883. During the opening of the railway Palashkovski sent a request to Peterburg for approval the Charter of Batumi oil industry and trading company, which planned export of oil and petroleum products to international markets. As it was above mentioned Palashkovski’s request was taken into consideration and on July 1st,1883 the Charter was “royally approved”. This date is officially considered the date of oil industry foundation in Batumi. On the eleventh of July with the consent of government, Palashkovski took on lease the plot of land at the bay in Batumi and in the same year he built the first metallic reservoir with the capacity of 25-30 poods (the designer-a well known engineer V.Shukhov) for keeping petroleum products. In three years Palashkovski sold his enterprise to A. Rothschild’s Paris firm. In this period near Palashkovski enterprise there appeared whole “Oil small town”[15].

In connection with these facts the documents kept in the museum of Kh, Akhvlediani deserve attention and are of great interest: “Materials for the history of Rothschild’s plant (workers’ memoirs), it reads: “Rothschild’s plant was built by Bunge and Palashkovski in 1882. Nikolai Bunge was German by nation but subject of Russia and a well known financist, Minister of Finance of Russia, 1880-1886. Nikolai Bunge – russian economist, 1823-1895 - minister of Finance of the Empire of Russia, 1881-1886. It was his initiative that the construction of railway network developed [16]. Pashkovski is a Polish engineer. In fact the plant was built by Vasilyev- an engineer and builder of railway Poti-Tbilisi. He got the education in America. Workers and turners were brought from America for installation and adjustment of machines. Machines were also brought from America. For some period of time the plant was managed by Vasilyev and then by Polish engineer Stanislav Ivan Zrodlovski. Since 1886 the plant was passed into the hands of well-

known banker Rothschild. A well-known writer and a public figure Niko Nkoladze took an active part in perchazing the plant. As according to Russian laws a foreigner couldn't found or perchase industrial enterprises the joint stock company “Caspian, Black Sea oil industry and trading society “ [17] was founded.

Transit of Baku oil via Batumi and connection of Batumi to the main road Poti-Tbilisi-Batumi considerably increased the freight turnover of Batumi port. Within the period of porto-franco everything was exported (oil, lubricants and petroleum oils, oil waste products): in1881 - 926 405 poods of petroleum products, in 1882- 985 130 poods [1], in 1883 – 3 348 900 poods, in1884 – 6 200 800, in 1885 – 10 408 900 and in 1886 – 14 397 100 poods[18]. According to calculations the reports of Ministry of Finance the export of oil was up to 4 million poods in1884, and in 1885 - 7,25 million poods [19]. Including:

	1884 w.	1885 w.
Via European boarders	747 thousand poods	1463 thousand poods
Finland	53 - „,-	243 - „,-
Via Aisian boarders	3149 - „,-	5543 - „,-
In all	3949 - „,-	7249 - „,-
including: Turkey	744 - „,-	2377 - „,-
Romania	678 - „,-,	-
France	667 - „,-	211 - „,-
Austria	434 - „,-	656 - „,-,
Persia	138 - „,-	162 - „,-
Serbia	-	1039 - „,-
Great Britain	-	350 - „,-,

In 1881-1885 years the share of Russia in the world industrial oil production was 3,4 % [20]. For 1884 archives data give another information, that show that at that time from Batumi 3 745 653 poods of oil and petroleum products were exported: kerosene - 2 753 157 poods, lubricating oil - 634 616 poods, oil waste 352 450 poods and crude oil 5 430 poods [21]. In 1890 Russian export made up 41 million poods, including European market where 28.7 million poods of Russian oil was sold [22].

The purpose of all these container plants and oil stocks was export of petroleum products. Companies using steam engines produced different types of containers: tin-plate cans and wooden boxes for putting cans. Petroleum products were delivered to foreign markets by two ways: 1.by tankers, 2.by tin-plate cans with the capacity of 36 poods (net ) 3. by wooden boxes. By tankers the production was delivered particularly to European countries: England, France, Germany Italy and Austro-Hungary. Almost completely the production by cans was exported to Persia, India, China and Far East. The export by wooden boxes was gradually reducing, letting the place to export by cans and in bulk [24].



Table. 1

1886, 1 January – 1 October (in poods)

export of petrolium products to south Russia ports via Batumi					export of petrolium products abroad via Batumi				
month	oil	Lubrica ting oil	Oil waste	sum	country	kerosene	Lubrica ting oil	Oil waste	total
January	459226	-	-	459226	Austria	896676	26000	413400	1336076
February	252228	2520	-	254748	England	257100	441933	8000	707033
March	185856	23328	3750	212934	Algeria	53800	-	-	53800
April	18120	25738	1280	40138	Belgium	305550	71050	86010	462610
May	126546	3433	10280	140259	Germany	173000	121500	25540	320040
June	53172	12366	3000	68538	Holland	-	24000	-	24000
July	337887	14806	600	353298	Greece	83700	350	-	84050
August	411565	19280	-	430845	Denmark	40150	-	-	40150
September	186207	13006	220	199433	Egypt	153000	-	-	153000
sum	1612507	114477	19130	1746114	Spain	61600	-	-	61600
					Italy	639099	104480	157160	900739
					Romania	901584	71330	4500	977414
					Turkey	1946965	23671	200	1970836
					France	291680	237009	82298	610987

Total: 4803904 1121323 777108 7702335

The main part of export was refined kerosene, approximately 75 %, the second place was taken by lubricating oil. In comparison with other products the most significant in Batumi export were oil waste, which was used as liquid fuel. The export of oil and petroleum products from Batumi was operated by 24 societies of ship-owners that were servicing Batumi firms. The most active exporters were big foreign firms of Nobel, Rothschild and others, who had well arranged trading net in foreign markets. Thanks to this they easily conquered oil export and drove small firms into the corner (desperate situation). In order to serve the need of the market on time, Batumi exporters always had prospected petroleum products reserves, which were kept in iron reservoirs. By the 1<sup>st</sup> of January 1900 in Batumi there were more than 130 iron reservoirs with total capacity of 20 million poods of kerosene, that made up 25 % of annual export [25]. By 1902 the official statistics on exporting petroleum products from Batumi by the companies and existing reservoirs and their capacity (capacity in poods by water) in Batumi was as follows [25]:

Except listed firms in the research period in Batumi the following enterprises are fixed connected with production and export of oil: Nieman (Nashauri), Brothers Goldiust., Sheberi and Grote, Angelid, fon-Shmidt – fon-Altenshtadt, Krisin, Mnatsakanov, Deneis (Shleer) - K<sup>o</sup>, Abramovich, Toton, Sephonidi, Polidi, Tairov, Metafov, Melkonyants [23,27].

Table. 2

Export data.

№	Firm	Exported petroleum products (thousands poods)			Reservoirs	
		Abroad	To Russia	Total	Quantity	Volume (poods)
1.	Partnership of Brothers Nobel	22.267,4	3.126,8	25.394,2	22	2.962.526
2.	Caspian- Black seas oil industry and trading society (Rothschild)	19.750,3	-	19.750,3	25	4.258.293
3.	Mantashev and k <sup>o</sup>	10.241,2	2.125,5	12.366,7	11	2.449.940
4.	Partnership in producing kerosene and oil.	6.898,4	124,6	7.023	12	2.866.934
5.	Tumayev k <sup>o</sup>	3.423,5	-	3.423,5	3	540.301
6.	Caspian partnership	3.115,8	-	3.115,9	4	1.087.169
7.	Shibayev	3.006,3	79,6	3.085,9	6	1.075.135
8.	Sideridis	3.082,9	-	3.082,9	3	134.285
9.	Rilsk	1.750,8	-	1.750,8	4	1.163.773
10.	Burgardt	1.690,9	-	1.690,9	3	577.106
11.	Russian-Caucasus oil industry society.	1.001,3	5,9	1.007,2	3	396.000
12.	Khachaturiants	942,4	25,5	967,9	2	419.955
13.	Vagstaf and Blei	699,3	5,2	704,5	4	598.325
14.	Shkhiants	67,7	189,9	257,6	1	4.694
15.	Mapartalari	151,7	68,3	220.	2	11.000
16.	Shuts and Tsimerman	180,7	-	180,7	3	180.000
17.	Nanoyan	49,7	54,5	104,2	1	2.500
18.	Gipertgilerti	18,3	-	18,3	-	-
19.	Brothers Tsovyanovi	-	-	-	2	254.294
20.	Matiyevich	-	-	-	2	553.953
21.	Gachiants	-	-	-	2	23.021
23.	Rikhner and k <sup>o</sup>	-	-	-	2	252.114
24.	Transcaucasian railway	-	-	-	11	1.824.821
	small supplier	-	41,2	41,2	-	-

Total: 128 21.636.139

David Kldiashvili, the writer, who worked in Batumi since 1882 confirms the fact of the development of oil industry at that period of time. He documented that for the foundation of “Oil small town” the committee was organized and this head committee founded a small committee under the chairmanship of Zabugin and sent it to Batumi for examining the matters on the place and for collecting necessary information. D. Kldiashvili made a survey of existing objects of oil at that time in Batumi industry. The survey “Information on the plant’s condition” belongs to 1899.

Batumi oil refineries were situated on the east side and were nearly connected with the town. The place where the plants were located was more than 105 dessiatinas .... On this space 11

kerosene plants and 9 shops were fixed on producing boxes for plate cans for oil and barrels. Plants and shops belonged to: treasury – 1, foreigners -8, Armenians – 6, the rest to different people.... The kerosene prepared for delivery was temporary kept in huge tanks in which up to 25000-30000 poods of kerosene was housed. In 1899 the number of reservoirs was 172 in which 14 million poods of kerosene could be kept [26].

The details of the competition history are of great interest, particularly the competitions with huge companies and the penetration into the world markets of companies working in Baku- Batumi. Since 1885 the quantity of oil sold by “Nobel Partnership” essentially increased, 16000 tone of oil was sold to Austria, 8000 tone was sold to England and Germany, to each. In the English market the share of Russian oil increased from 2 to 30%. Nobel’s activity was constantly accompanied by counter-attack of oil tycoon Rockefeller, who was controlling 90% of American export and was dominating in the world market except Russian one. Rockefeller’s “Standard Oil” dropped prices on oil. Americans made every effort to discredit Russian production. At the same time agents of Rockefeller’s “Standard Oil” conducted negotiations with Nobel in Russia and then with Alfred Nobel in Paris. In 1890 in Baku there appeared such kind of well-known people as Fred Lein who was joint owner of London firm “Lein and Mack-Andrew” and one of the organizers of “British Petroleum” and oil exporter Marcus Samuel. They conclude the agreement with (BOIATS) on oil export to the far east and India via the Suez Canal where Americans’ influence was overwhelming.

In order to win the “Standard Oil” it was necessary to have cheap oil and tankers with large capacity which had to meet safety of Suez Canal . Samuel had such kind of ships and Rothschild had oil and relations with the government of England. In 1875 The Bank House of Rothschild helped Britain Empire to get the most of Suez Canal stocks. Transport syndicate of Samuel conclude the contract with “BOIATS” and in 1892 for the first time the oil was exported from Batumi to Singapore by tanker “Miureks”. Then Samuel’s company was reconstructed to trading – transport company (Shell Transport & Trading Co.), which joint to Holland company ”Royal Dutch” and announced war to Nobel’s firm. 15 years later since 1907 every year more than 2 million tone of oil had been delivered via Suez Canal, 90% of which was transported by “Samuel’s” ships.

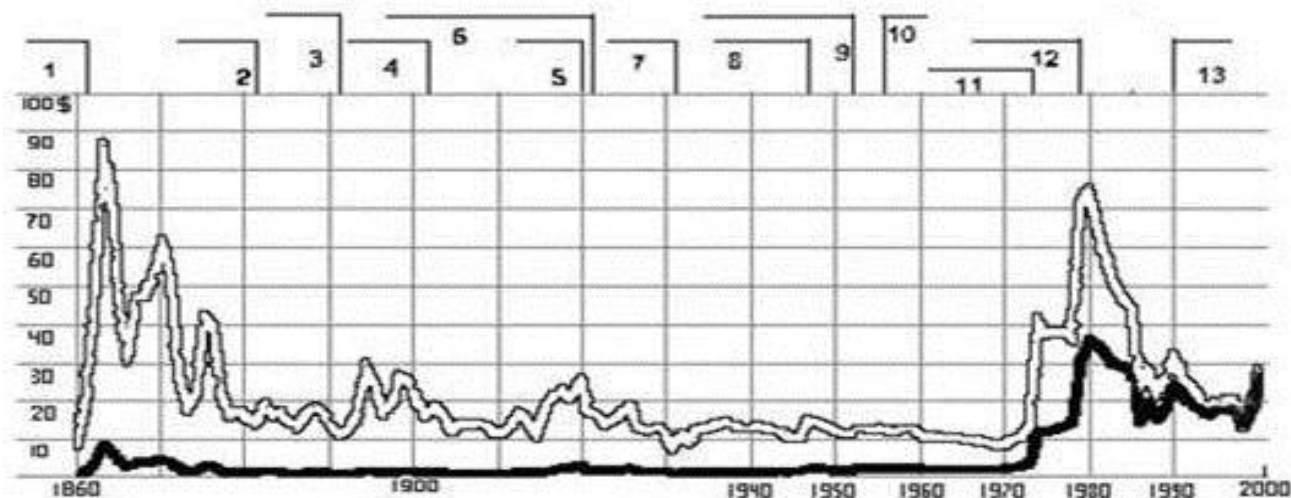
In order to limit the market for the English, “Standard Oil” proposed “BOIATS” to conclude alliance with Samuel against Nobel. The alliance supposed to cancel the contract with the English and to divide the east market. In 1894 the Americans dropped the price on oil and that catastrophically affected industrial business in Batumi. Small suppliers were ruined. “BOIATS” lost up to 12million rubles. “Nobel Partnership” derived benefit winning up to 3million rubles and Nikolai Mantashev managed to unite most of the companies. After this crisis armenian industrialist Mantashev suddenly became a multimillionaire after Nobel and Rothschild. With the purpose to overcome this chaos Mantashev formed the association with the help of which he developed East and India. Nobel Europe, and “BOIATS” kept old markets. In March, 1895 the son of Ludovic Nobel Emanuel and the representative of oil industry of Russia J.Aron signed with the representative of American side William Libis the agreement on market sharing. America got 75% and Russia 25% of the market. This agreement lasted not more than 2 years [28].

On the boundary of XIX-XX centuries 67 % of Baku oil exported to the world markets fell to the share of Nobel, Rothschild and Mantashev. The oil of Rothschild and Nobel was

generally sold in Europe, as for Mantashev he basically carried out his trading operations in the countries of Asia and Africa. These large firms dominated over Batumi oil industry too. Comparatively small enterprises couldn't stand the competition and used to close down.

By Nobel initiative and with the participation of the engineer V. Shukhov in the project in 1906. Baku-Batumi (with the annual passing capability of 60 million poods, the length -833km.) oil pipe-line was put into operation. The export port of Apsheron oil- Batumi became the main producer of export containers, that made just Batumi to become a large trading industrial centre[5]. In 1900 – 1913 448.7 million of poods were exported from Batumi. From here 309 079 627 poods (68, 9 %) by tankers, 139 620 373 poods by cans (31,3 %). The peak of oil export from Batumi was reached in 1903, then, especially since 1905 it significantly reduced and finally it became the reason of liquidation of most of the plants producing oil containers.

By 1903 in Batumi only five plants remained on producing export containers, the equipment of which and the reserve of materials was evaluated at 12.5 million rubles. Production of plate cans and wooden boxes concentrated in the firms of Nobel, Rothschild and Mantashev. The plants of Khachatryants and Sideridis worked completely under the orders of Nobel. By 1904, 4031 workers were engaged only in 4 enterprises in Batumi, out of them– 1 742 (43 %) in the plants of Mantashev, Rothschild - 1 500 (37,3 %), in 466 (11,5 %) Khachatryants, Sideridis325 (8%). Such kind of capital concentration and manpower caused industrial crisis in which the Caucasus was also found.



The history of oil prices in the world 1860 – 2000

— Current prices \$ / barrel

- - - Given prices \$ 2000 /barrel

World events: 1 – oil boom in Pensilvania, 2- beginning of Russian oil export, 3 – beginning of oil production in Sumatra, 4 - opening of oil deposits in Texas, 5 – oil deficit in USA, 6 – increase of debit in Venezuela, 7 – opening of oil deposits in East-texas, 8 – post-war reconstruction, 9 – nationalization of Mosadik in Iran, 10 – the Suez crisis, 11 – the period of Arab- Israel war, 12 – Islam revolution in Iran, 13 – the conquer of Kuwait by Iran.

### 3. Conclusion

Thus, from collected and processed archive literary materials and press it is clear that post-revolution Batumi played an essential role in the development of oil industry within 30 year period.



The demand for oil and petroleum caused by scientific and technical revolution in the second part of the 19 th century, extracted oil in large scales on Apsheron peninsula and its export to world markets required the shortest transit main. This was implemented only after the reunion of Batumi and Georgia (1878). Soon after putting the railway Baku-Batumi into service the export of the large flow of petroleum products to the world markets by the shortest route from Batumi port became possible. In 1888 the oil production exported from Batumi made up to 21,2 % from the consumed petroleum products in the world and immediately conquered the significant part of the world market. In 1883-1913 up to 1.4 milliard poods of petroleum products were exported from Batumi.

In production-export of Baku oil the leading place was taken by vertically-integrated structures: “Brothers Nobel Partnership”, Rothschild’s firm and Mantashev company. They together with the others (Shibayev, Sideridis and others, more than 20 firms) played an active role in Batumi oil industry. By Nobel initiative and with the participation of well-known engineers in 1906 the largest for that time oil pipe-line Baku-Batumi (the length-833km, the annual passing capability 60 million poods) started operating and that caused the increasing of export and role of Batumi.

The export port of Azerbaijan oil – Batumi became the main place on refining oil and producing export containers that predetermined particularly Batumi to become a large trading and industrial centre.

### Referencies

1. Abel Surguladze, Malkhaz Sioridze. Porto- Franko in Batumi. Batumi,1996. Georgia
2. History of harbour - [www.batumiport.com](http://www.batumiport.com).
3. Acts ,v.4. p773.
4. Survey of Kutaisi province for 1897, p.27. K.,1898. Russia
5. G.Margiani. Factory-plant production. Essays on Georgian history. v.6 1972, Tbilisi. Georgia
6. Collection of legitimizations of Russian Empire. p.193., # 16., 18 Jan., 1874. Russia
7. Collection of legitimizations of Russian Empire. p 458. #83. 18 May, 1879. Russia
8. Complete Code of Laws. #1656. 1 Jul. 1883. Russia
9. A.A.Matveichuk. Peculiarities of oil entrepreneurship formation in 60s-80s in XIX century in Russia.; To the glory of Russian oil. p.34. Moscow, 2006. Russia
10. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 1748. p.818. 2 Oct. 1883. Russia
11. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 2438. p. 812. 28 September. 1884. Russia
12. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 93. p.863. 7 September. 1886.Russia
13. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 83. p.1082. 11 June. 1889. Russia
14. RSHA. F.1433.L.1. F. 16. Russia
15. A.O.Beridze, I.A.Sukhova, A.V.Savitskaya. Chronicle of worker collective. 100 years of Batumi central oil handling terminal. Batumi, 1983. Russia
16. Big Soviet Encyclopedia, The third issue. V.4. p.p. 112-113. Moscow, 1971. Russia
17. The Kh.Akhvlediani. Museum of Adjara, Fund # 154. Georgia

18. V.Sichinava. From the history of Batumi. pp. 135-136. Batumi, 1958. Georgian.
19. Export of Russian products abroad. Caucasian Calendar for 1887. Tiflis 1886.
20. Russia and world business. Activities and Fortunes. p. 7. Moscow, 1996. Russia
21. RSHA. F.574. L.4. F. 314. P.101. Russia
22. Geopolitical aspects of oil policy of the USA and Russian Empire in the second part of XIX century; To the glory of Russian oil. p.18. 2006. Moscow. Russia
23. Caucasian Calendar for 1889. Tiflis. 1888.
24. K.Svanidze .Batumi oil industry 1883-1905/Short history survey. Museum of Adjara by Kh. Akhvlediani. Fund # 155. Georgia
25. L. Markov. Essays on Batumi trading by petroleum products. Batumi and its environs. Tiflis.1906.
26. David Kldiashvili. On the way of my life. Batumi. p. 44-46. 1984. Georgia
27. Adjarian Central State Archive. Fund # i-6. List 1. File 73. Georgia.
28. Fedor Pogodin. World Oil War. „Stinking black wash” Journal „Capital”. 2003. # 2. February. Russia

### **ბათუმის ნავთობმრეწველობის განვითარება (1883-1913 წწ.). ზ. მეგრელიშვილი, ზ. გოგიტიძე, რ. კახიძე.**

საარქივო, ლიტერატურული, სტატისტიკური მონაცემების ბაზაზე წარმოდგენილია ბათუმის ნავთობმრეწველობის განვითარების 30-წლიანი პერიოდის ისტორია. განხილულია ბათუმის როლი და მნიშვნელობა აზერბაიჯანული ნავთობის მსოფლიო ბაზარზე ექსპორტის აღმავლობაში; იმ დროისათვის მსოფლიოში უდიდესი ბაქო-ბათუმის ნავთობმაგისტრალის მშენებლობის ასპექტები. დასაბუთებულია პირობები, რომლებმაც გამოიწვია ბათუმის დიდ სავაჭრო-ინდუსტრიულ ცენტრად გადაქცევა. მოცემულია ბაქო-ბათუმში მოღვაწე ვერტიკალურად ინტეგრირებული სტრუქტურების მიერ საერთაშორისო ბაზრის დაპყრობისა და მსხვილ კომპანიათა კონკურენციის ისტორიის დეტალები. აღნიშნულია მსოფლიო დონის ნავთობმრეწველების: როკფელერის, სამუელის, ძმები ნობელის, როტშილდის, მანთაშევის და სხვა მოღვაწეების დამსახურება მსოფლიო ნავთობინდუსტრიის განვითარებაში. წარმოდგენილია საქართველოს ევრო-ატლანტიკურ და სხვა ქვეყნებთან ახალი ურთიერთობების ჩამოყალიბების ისტორიული რეალობა, რომელიც საქართველოს აკავშირებდა გარე სამყაროსთან XIX-XX საუკუნეების მიჯნაზე.

**საკვანძო სიტყვები:** საარქივო მონაცემები, სტატისტიკური მონაცემები, ნავთობმრეწველობა, კონკურენცია, საერთაშორისო ბაზარი.

### **THE DEVELOPMENT OF BATUMI OIL INDUSTRY (1883-1913). Megrelishvili Z., Gogitidze Z., Kakhidze R.**

On the basis of archives, literary and statistic data, the five year period of oil industry development in Batumi are presented. The role and the significance of Batumi in the increasing of the export of Azerbaijan oil on the world market are considered in the article, the aspects of the greatest construction in the world for that time of the oil main Baku-Batumi are also given. The conditions which promoted Batumi to become a big commercial and industrial centre are documented. Historical details of capture the international markets and the competition of big companies of vertically integrated structures functioning in Baku-Batumi are given.

The services of the world level oil makers are recorded such as the Rockefellers, the Samuels, the Nobels, the Rothschilds, the Mantashevs and other outstanding figures in developing world oil industry.

Hystorical realities of forming new relations between Georgia and Euroatlantic and other countries are given which connected Georgia with the external world on the boundary of XIX and XX centuries

**Key words:** archive data, statistic data, oilindustry, competention, international market.

**РАЗВИТИЕ НЕФТЕПРОМЫШЛЕННОСТИ БАТУМИ (1883-1913 ГГ.).** Мегрелишвили З., Гогитидзе З., Кахидзе Р.

На основе архивных, литературных и статистических данных представлен 30-летний период развития нефтепромышленности города Батуми. Рассмотрены роль и значение Батуми в увеличении экспорта азербайджанской нефти на мировой рынок, аспекты самой большой в мире для того времени нефтяной магистрали Баку-Батуми. Документированы условия, которые способствовали превращению Батуми в крупный торгово-индустриальный центр. Приведены исторические детали проникновения на международный рынок и конкуренции крупных компаний вертикально интегрированных структур, действующих в Баку-Батуми. Отмечены заслуги производителей нефти мирового уровня: Рокфеллеров, Самуэля, братьев Нобель, Ротшильдов, Манташевых и других деятелей в развитии мировой нефтяной индустрии. Представлены исторические реалии формирования новых отношений между Грузией, евроантлантическими и другими странами, которые связывали Грузию с внешним миром на рубеже XIX-XX веков.

**Ключевые слова:** архивные данные; статистические данные; нефтепромышленность; конкуренция; международный рынок.

## საქართველოში გრძელპერიოდული (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმოლოგიის კვლევების შესახებ

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის ი. გოგუაძის მიერ

### 1. შესავალი



ჯ. ზუროშვილი,  
ფიზ.-მათ. მეცნ.  
კანდიდატი

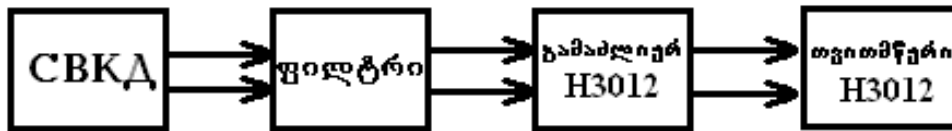
საქართველოში გრძელპერიოდული (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმური რხევების მეცნიერული კვლევები გასული საუკუნის 80-იან წლებში დაიწყო, მას შემდეგ, რაც თბილისის ყოფილ სეისმურ სადგურში დამონტაჟდა გრძელპერიოდული სეისმომეტრული არხი (ნახ. 1).



ლ. ზუროშვილი,  
სრული პროფესორი

### 2. ძირითადი ნაწილი

ამ არხის საშუალებით შესაძლებელი გახდა გრძელპერიოდული (30 წთ < T < 4სთ) სეისმური რხევების რეგისტრირება. ამ რხევებს მოგვიანებით სეისმოგრაფიკული რხევები ეწოდა [1; 2].



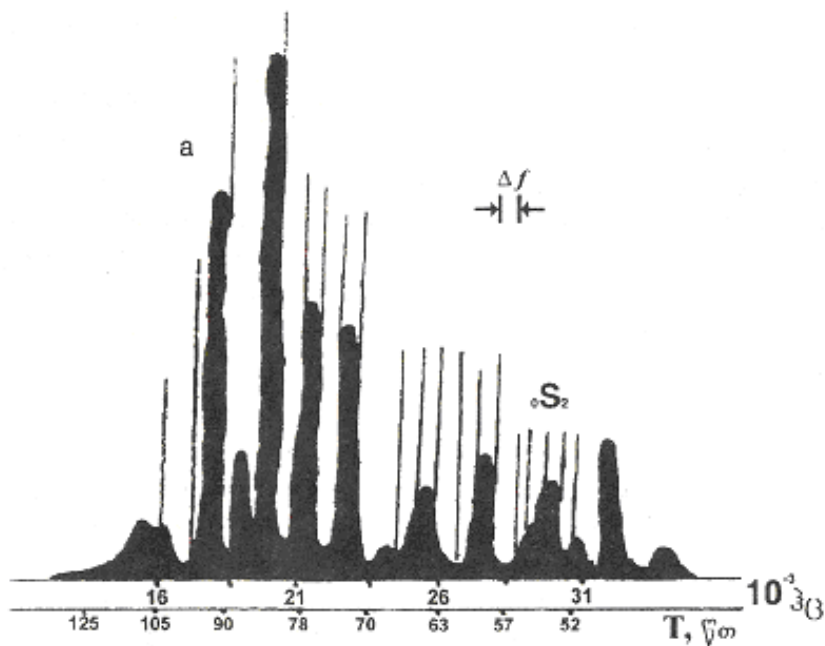
ნახ. 1. გრძელპერიოდული სეისმომეტრული არხის ზოგადი სქემა



ნ. ზუნდაძე,  
„ნავთობისა და გაზის საბადო-  
ების დამუშავების, ნავთობგაზსა-  
დენების და ნავთობგაზსაცავების  
ექსპლუატაციის“ მიმართულების  
ხელმძღვანელი, გეოლ.-მინ. მეცნ.  
დოქტორი, პროფესორი

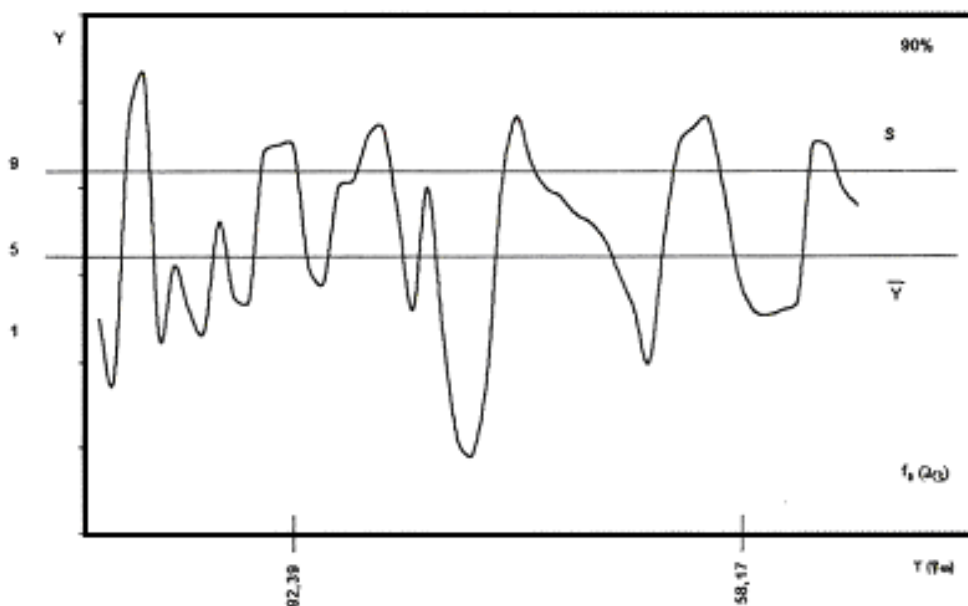
თბილისში რეგისტრირებული რხევების შედგენილობა ნაჩვენებია მე-2 ნახ-ზე. ჩანაწერის ხანგრძლივობა უზრუნველყოფს ამონსნადობის საიმედოობას, რომელიც ტოლი იყო 0,003 რად/წთ. ვერტიკალური ხაზებით ნაჩვენებია დედამიწის რხევების დაბალ-სიხშირული სპექტრის სტრუქტურა, განსაზღვრული რეალიზაციის ანსამბლით შესაბამის ლიტერატურაში [3]. O<sub>2</sub> მოდის არის, როგორც ნახაზიდან ჩანს, სპექტრში აღმოჩენილია მულტიპლეტის სამი მდგენელის არსებობა. ამ რხევის ცალკეული ანალიზი თითოეულის რეალიზაციით მოითხოვს სპეციალურ მეთოდიკას, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვყოთ ახლოს მდგომი და ერთმანეთთან ურთიერთმოქმედი სიხშირეები [4].



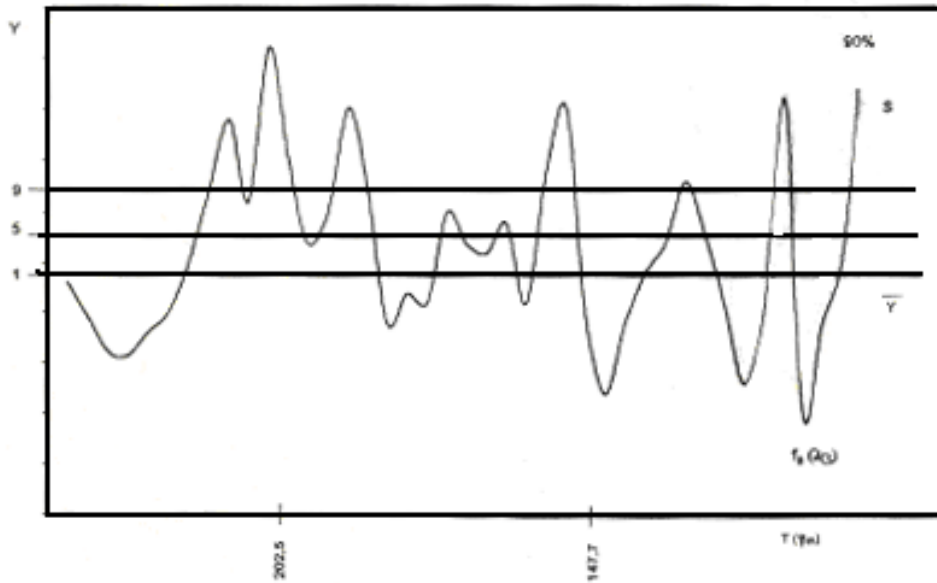


ნახ. 2. თბილისში რეგისტრირებული რხევების სპექტრის შედგენილობა

მე-3 და მე-4 ნახაზების აგებისას თბილისში სხვადასხვა დროს მიღებული ექსპერიმენტული მასალაა გამოყენებული. ორივე დროით დიაპაზონი ერთი – 1-2 სთ, მეორე 2-4 სთ დამუშავებულია [5] მეთოდით.



ნახ. 3. თბილისში რეგისტრირებული სეისმოგრაფიკული რხევების სპექტრი 1-2 სთ შუალედში



ნახ. 4. თბილისში რეგისტრირებული სეისმოგრაფიკული რხევების სპექტრი 2-4 სთ შუალედში

სტატისტიკური სპექტრი, რომლის მიხედვითაც კეთდება ალბათური დასკვნა პროცესში არაშემთხვევითი მდგენელების არსებობის შესახებ წარმოადგენს ამორჩეული სპექტრების გადამრავლების შედეგს. გამოთვლილია განაწილების კვანტილები, რომლებსაც უქვემდებარებენ სტატისტიკური სპექტრის მნიშვნელობებს ყოველ სიხშირეზე. სტატისტიკური დასკვნა ემყარება ნულოვანი ჰიპოთეზის შემოწმების შედეგს, რომლის აზრი შემდეგში მდგომარეობს: თუ ამორჩეული სპექტრების ანსამბლი არის შემთხვევითი პროცესის რეალიზაციის ფურიე გარდაქმნა, მაშინ ანალიზდაქვემდებარებული სტატისტიკური სპექტრი არის აგრეთვე “თეთრი ხმაურის” სპექტრი. ასეთი სპექტრის თეორიული შეფასება არის  $Y$  საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა, რომელიც განსაზღვრულია მთელი სპექტრით. ჰიპოთეზის მოქმედების სიდიდე განისაზღვრება საიმედოობის ინტერვალით, რომელიც დგინდება  $Y$ -ის მიმართ. აქედან გამომდინარე, ალტერნატიული ჰიპოთეზა გვიჩვენებს, თუ როგორი ალბათობით შედის ის არაშემთხვევითი პროცესები, რომლებიც გამოდიან ამ ინტერვალის საზღვრებს გარეთ.

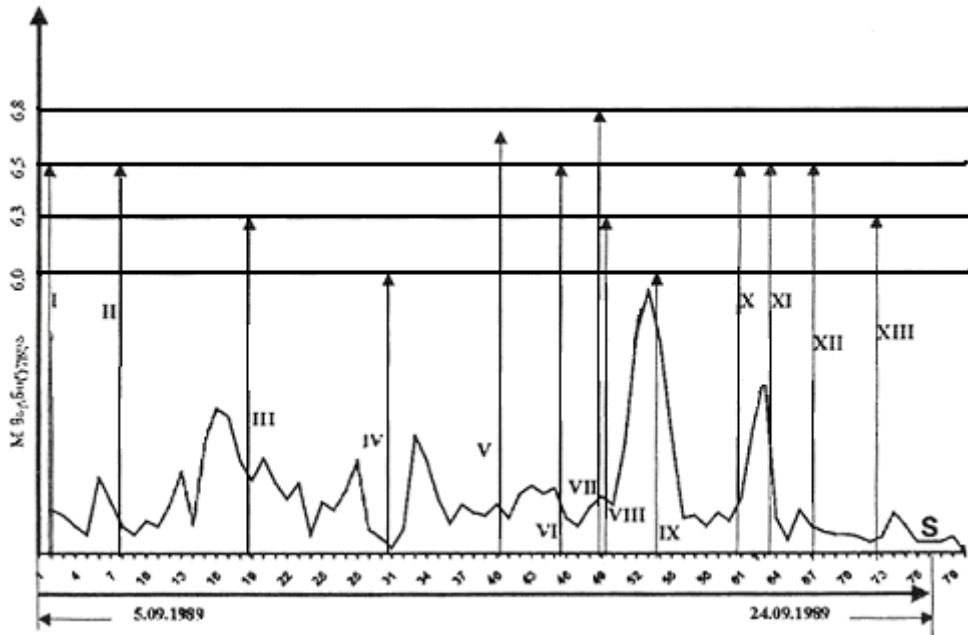
ნახაზების (2, 3, 4) აგებისათვის გამოყენებულია თბილისში სხვადასხვა დროს რეგისტრირებული მასალა. მათი ერთმანეთთან შედარებით და სხვა დროს მიღებული შედეგების გათვალისწინებით შეიძლება ვთქვათ, რომ სეისმოგრაფიკულ რხევებს დროში უცვლელი სპექტრი ახასიათებს.

სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობის მიწისძვრებზე დამოკიდებულების შესწავლისათვის განვიხილეთ 1989 წლის 5-24 სექტემბრის თბილისში მიღებული ჩანაწერები. დასამუშავებლად ამ პერიოდის არჩევა განაპირობა მაღალმა სეისმურმა აქტივობამ. მოხდა 13 მიწისძვრა მაგნიტუდით 6,0-დან 6,8-მდე (ცხრილი 1) (მონაცემები აღებულია ყოფილი სსრკ-ს სეისმური ბიულეტენიდან). იმისათვის, რომ წარმოადგენა გვეჩონოდა სეისმური სიგნალის ინტენსივობაზე ავაგეთ დისპერსიული მრუდები. ამ მრუდების ასაგებად გამოვიყენეთ შესაბამისი პერიოდისათვის წინასწარ გაანგარიშებული სპექტრები, რომლებიც გამოთვლილი იყო 0,05-0,12 რად/წთ. მე-5 ნახ-ზე ვერტიკალურ ღერძზე გადაზომილია რხევების ამპლიტუდა ფარდობით ერთეულებში, ხოლო ჰორიზონტალურზე – დღეები. მიწისძვრები ისრებითაა აღნიშნული. როგორც ნახაზი-

დან ჩანს, რომ I და V მიწისძვრები ხდება მაშინ, როდესაც სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა აღწევს მაქსიმუმს. II, III, IV, VIII, XII – მიწისძვრები ხდება მაშინ, როცა სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობის ცვლილების მრუდი დროებით ეშვება. VII, X, XII მიწისძვრებისას სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა იზრდება. VI, XI მიწისძვრა ხდება მაშინ, როცა სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა მცირდება. კლასიკური სეისმოლოგიის თანახმად, ძლიერი მიწისძვრები იწვევს სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობის გაზრდას, მაგრამ ეს ჭეშმარიტება ირღვევა ჩვენ შემთხვევაში, რადგანაც I, II, III, IV, V, VI, VII, XII (ყველაზე დიდი მიწისძვრაა  $M = 6,8$  მოცემულ პერიოდში) მიწისძვრების შემდეგ

ცხრილი 1

ადგილი	დრო	მაგნიტუდა
ტაღაუდის კუნძულები, ინდონეზია 4.29N 127.60E 68კმ	05. 09. 89. 5 სთ. 52 წთ.	6.5
მოდუსკის არხი 1.15N 125.93E 51კმ	06. 09.89. 14 სთ. 46 წთ	6.5
ანდრიანოვის კუნძულები. ალეუტები 51.42N 176.00W 56კმ	09. 09. 89. 10 სთ. 38 წთ	6.3
იავას კუნძულები. ინდონეზია 8.99S 110.49E 33კმ	12. 09. 89. 8 სთ. 56 წთ	6.0
პალმაპერას კუნძულები, ინდონეზია 1.58N 127.29E 52კმ	14. 09. 89. 19 სთ. 10 წთ	6.6
კასპიის ზღვა 40.39N 51.60E 49კმ	16. 09. 89. 2 სთ. 05 წთ	6.5
ჩიპიასი. მექსიკა 16.92N 93.59W 33კმ	16. 09. 89. 23 სთ. 21 წთ	6.8
კასპიის ზღვა 40.17N 51.77E 49კმ	17. 09. 89. 00 სთ. 54 წთ	6.3
ჰონსიუ, კუნძულის დასველეთ სანაპირო, იაპონია 37.13N 137.02E 198კმ	18. 09. 89. 21 სთ. 43 წთ	6.0
სოლომონის კუნძულები 5.3S 154.04E 36კმ	19. 09. 89. 16 სთ. 48 წთ	6.5
კრისის კუნძულები 51.24N 178.85E 45კმ	20. 09. 89. 13 სთ. 20 წთ	6.5
სინუანი, ჩინეთი 31.54N 102.58E 31კმ	22. 09. 89. 2 სთ. 25 წთ	6.5
კუნძულ ტაივანის რაიონი 22.83N 122.02 E 33კმ	23. 09. 89. 17 სთ. 51 წთ	6.3



ნახ. 5. სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობასა და მიწისძვრებს შორის კავშირი

სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა მცირდება.

### 3. დასკვნა

მე-5 ნახაზის ანალიზიდან ჩანს, რომ სეისმოგრაფიკული რხევები არსებობენ ყოველთვის იმისგან დამოუკიდებლად ხდება თუ არა ძლიერი მიწისძვრა. მათი ინტენსივობები დამოუკიდებელია მიწისძვრებისაგან.

### ლიტერატურა

1. Линьков Е.М., Петрова Л. Н., Зурошвили Д.Д. Сейсмогравитационные колебания Земли и связанные с ними возмущения атмосферы// ДАН СССР, 1989 г., 306, № 2, с.314-317.
2. Линков Е.М., Петрова Л. И., Орлов Э.Г., Зурошвили Д.Д. Наблюдения сейсмогравитационных колебаний Земли// Сб. АИ ГССР, 134, №2, 1982 г.
3. Петрова Л.Н., Линьков Е.М., Зурошвили Д.Д. Планетарный характер сверхдлиннопериодных колебаний Земли// Вестник ЛГУ, 1988г., вып 4, № 25.
4. Витман Н.Г., Яновская Т.Б. Анализ собственных колебаний Земли методом максимального правдоподобия// Вычисл.сейсмол.Вып 13. М., 1980, с. 156-166.
5. Петрова Л.Н. Статистический анализ спектров длиннопериодных колебаний Земли в диапазоне 10-120 мин. Дисс.на соиск. ученой степени к.т.н., Л., 1983г.

УДК 551.54+550.348

Д.Зурошвили, Л. Зурошвили, Н. Хундадзе

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛИННОПЕРИОДНОЙ (30 МИН<T<4Ч) СЕЙСМОЛОГИИ В ГРУЗИИ

Представлена академиком Инженерной академии И. К. Гогоуадзе

### 1. Введение

С 80-ых годов прошлого века в Грузии начали изучать длиннопериодные (30мин<T<4ч) сейсмические колебания, после того как на сейсмической станции вмонтировали длиннопериодный сейсмометрический канал.

### 2. Основная часть

С помощью канала стало возможно регистрировать длиннопериодные (30 мин<T< 4ч) сейсмические колебания, которые были названы сейсмогравитационными колебаниями [1,2].

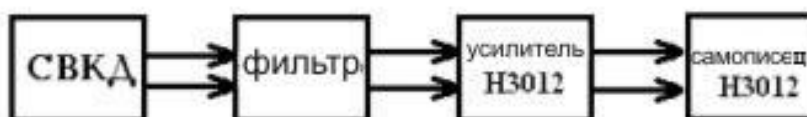


Рис.1. Общая схема длиннопериодного сейсмометрического канала.

На рис.2 показан состав регистрационных колебаний в Тбилиси, длина записи равна 0,003 рад/мин. Вертикальные линии показывают структуру низкочастотного спектра колебаний Земли [3], а  $S_2$  проходит непосредственно через Тбилиси. Как видно из рисунка, в спектре обнаружены 3 составляющие мультиплета.

Каждый анализ колебаний требует специальной методики, что дает возможность выделить близкостоящие и взаимодействующие колебания [4].

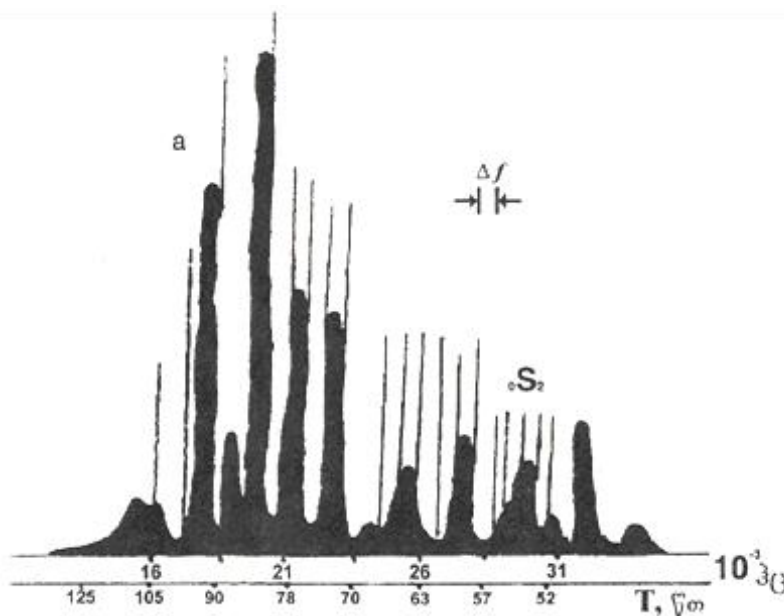


Рис.2. Состав спектра колебаний, зарегистрированных в Тбилиси.



Рис. 3 и 4 построены по экспериментальным данным, полученным в Тбилиси в разное время, диапазон времени 1-2 часа и 2-4 часа; они разработаны по методу, описанному в [5].

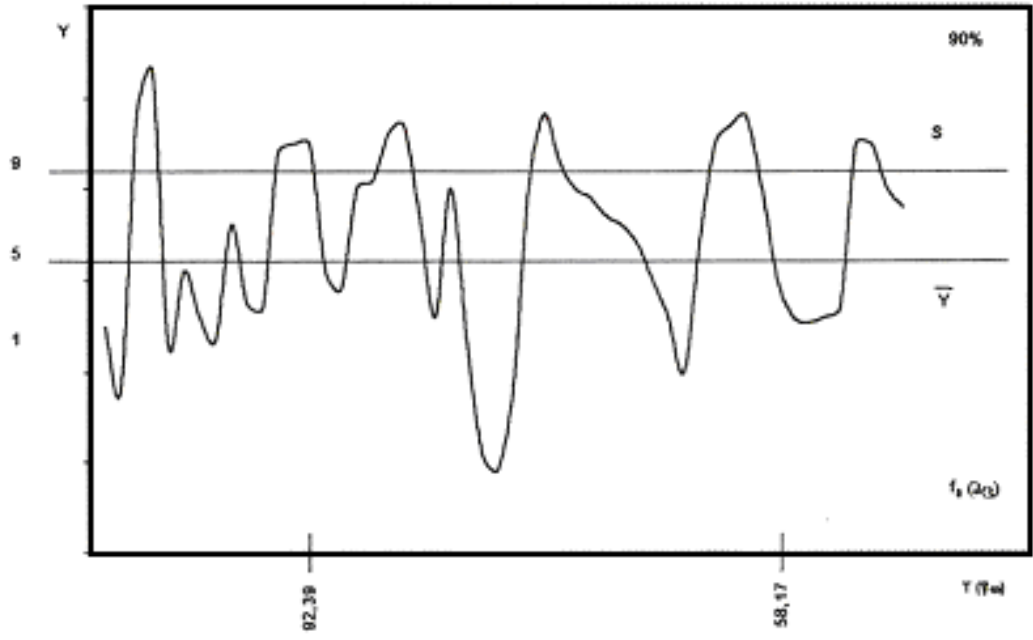


Рис. 3. Спектр сейсмогравитационных колебаний, зарегистрированный в Тбилиси в промежутке 1-2 ч.

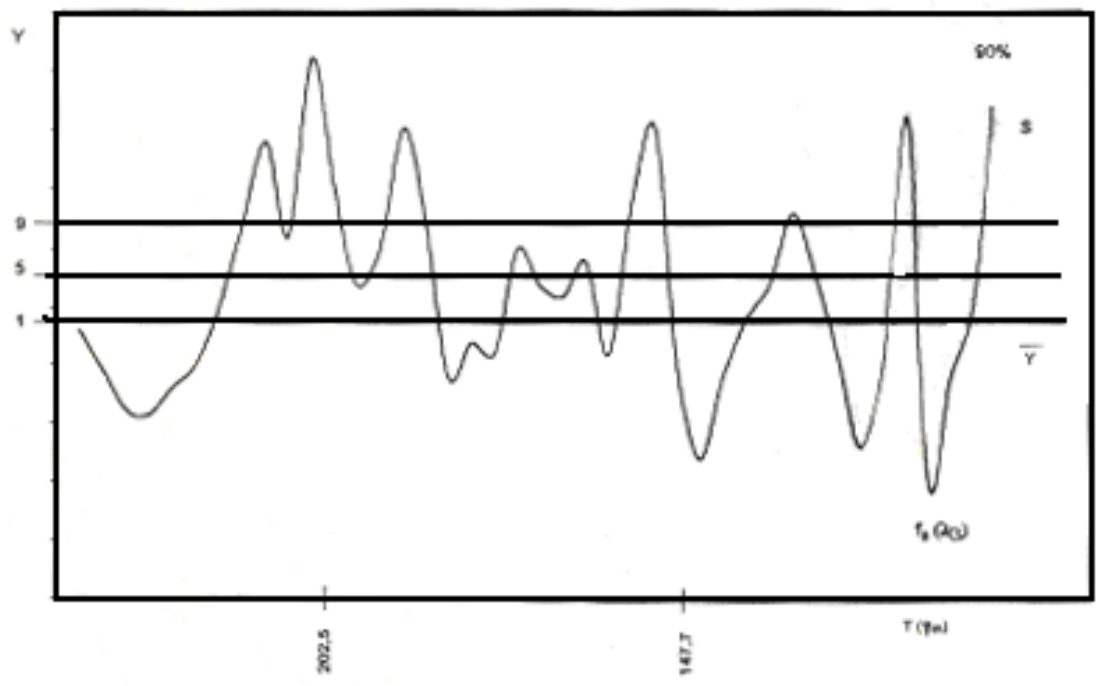


Рис. 4. Спектр сейсмогравитационных колебаний, зарегистрированных в Тбилиси между 2-4 часами.

Статистический спектр существующих данных о неслучайных составляющих, на основании которых делается вероятное заключение представляет умножение выбранных спектров. Вычислены квантили распределения, которые подчиняют значение статистических спектров по каждой частоте. Статистическое заключение, основывается на проверке резуль-

ტა ნულოვ ჰიპოთეზის, ობოვნოვანი კოტორო ზაკლუკათა ვ სლედუიქმ. ესლი ანსამბლ ვბრანოვანი სპექტრა - სლუკაიანი პროცეს რეალიზაციის პრევერთანი ჭურე, თო სტატისტიკური სპექტრ, პოდლეჟაიანი ანალიზუ, პრედევალით თაკჟე სპექტრ «ბელის შუმოვ».

თეორეტიკური ოცენკა თაკოვ სპექტრა ჯალეტა სრედნიმ არიფმეტიკური ზნაჩენიემ  $Y$ ; ონა ოპრედელენა ცელიმ სპექტრმ. ველიკინა დეივთია ჰიპოთეზის ოპრედელეტა ინტერვალმ დოსტოვერნოსტი; ონა ვიჩისლეტა სო  $Y$ .

ისოდი აივ თეო, ალტერნატივნი ჰიპოთეზა პოკაჟივლათ, პო კაკოი ვეროიანთის ვიოდთ თე ნესლუკაიანი პროცესის, კოტორე ვიოდთ ზა პრედელის თეის ინტერვალოვ.

დლა სოსთავლენი რის. 2, 3 ი 4 ბილი ისოლვოვანი დანიე, ზარეგისტრიროვანი ვ რაზნოე ვრემა ვ თბილისი. სოპოსთავლით თე დანიე ი პრინიმათ ვო ვნიმანიე დანიე, პოლუკენნიე ვ რაზნოე ვრემა, დელათ სოოტვერთვოიანი ვივოდ: სეისმოგრატიაციონნიე კოლებანიე ხარაკტერიზიროვთა იეიზმენიოიანი სპექტრმ ვო ვრემენი.

ჭთობი ისლედოვთ ინტენსივნოთ სეისმოგრატიაციონნიე კოლებანიე ნა ობოვანიე ზემლარესანიე, მი ისოლვოვანი ზაპისი, პოლუკენნიე 5-24 სენთაბრა 1989წ. ვ თბილისი. ვიბორ თეოვ პერიოდა ბილ ობოვლენი ვიხოკი სეისმიკური აქტივნოთი. პროიზოშო 13 ზემლარესანიე მაგნიტუდოი ოთ 6,0 დო 6,8 (სმ. თაბლ.). (დანიე ვიკაი აივ სეისმიკური ბიულეტენი).

მოსო	ვრემა	მაგნიტუდა
ინდონეზია 4.29N 127.60E 68კმ	05. 09. 89. 5 ჟ. 52 მიწ.	6.5
კანალ მოლლუოკ 1.15N 125.93E 51კმ	06. 09.89. 14 ჟ. 46 მიწ	6.5
ალეუთი. ოსტროვა ანდრიანოვ 51.42N 176.00W 56კმ	09. 09. 89. 10 ჟ. 38 მიწ	6.3
ოსტროვა იავი, ინდონეზია 8.99S 110.49E 33კმ	12. 09. 89. 8 ჟ. 56 მიწ	6.0
ოსტროვა გალმაგერა, ინდონეზია 1.58N 127.29E 52კმ	14. 09. 89. 19 ჟ. 10 მიწ	6.6
კასპიისკოე მორე 40.39N 51.60E 49კმ	16. 09. 89. 2 ჟ 05 მიწ	6.5
ჭიპიას, მესიკა 16.92N 93.59W 33კმ	16. 09. 89. 23 ჟ. 21 მიწ	6.8
კასპიისკოე მორე 40.17N 51.77E 49კმ	17. 09. 89. 00 ჟ. 54 მიწ	6.3
ხოწსუ, ზაპადნი ბერე ოსტროვა, იპონია 37.13N 137.02E 198კმ	18. 09. 89. 21 ჟ. 43 მიწ	6.0
სოლომონოვიე ოსტროვა 5.3S 154.04E 36კმ	19. 09. 89. 16 ჟ. 48 მიწ	6.5
ოსტროვა კრისა 51.24N 178.85E 45კმ	20. 09. 89. 13 ჟ. 20 მიწ.	6.5
სიჭუანი, კიტი 31.54N 102.58E 31კმ	22. 09. 89. 2 ჟ. 25 მიწ	6.5
რაიონ ოსტროვა ტაივანი 22.83N 122.02 E 33კმ	23. 09. 89. 17 ჟ. 51 მიწ	6.3

Чтобы иметь представление об интенсивности сейсмического сигнала, построили дисперсные кривые. Для составления этих кривых использовали вычисленные ранее спектры для соответствующего периода 0,05-0,12 рад/мин. На рис.5 по вертикальной оси вычислена амплитуда вероятных чисел; по горизонтальной – дни. Землетрясения обозначены стрелками. Из рис.5 ясно, что I и V землетрясения происходят в момент достижения максимума сейсмогравитационных колебаний. II, III, IV, VIII, XII землетрясения происходят, когда кривая интенсивности изменения сейсмогравитационных колебаний временно уменьшается. В период VII, X, XII землетрясений интенсивность сейсмогравитационных колебаний повышается, при VI, XI землетрясениях происходит уменьшение интенсивности сейсмогравитационных колебаний.

### 3. Заключение

Согласно классической сейсмологии, сильные землетрясения вызывают рост интенсивности сейсмогравитационных колебаний, но эта закономерность нарушается в данном случае, потому, что I, II, III, IV, V, VI, VII, XII - это самые сильные землетрясения ( $M=6,8$ ) в данный период.

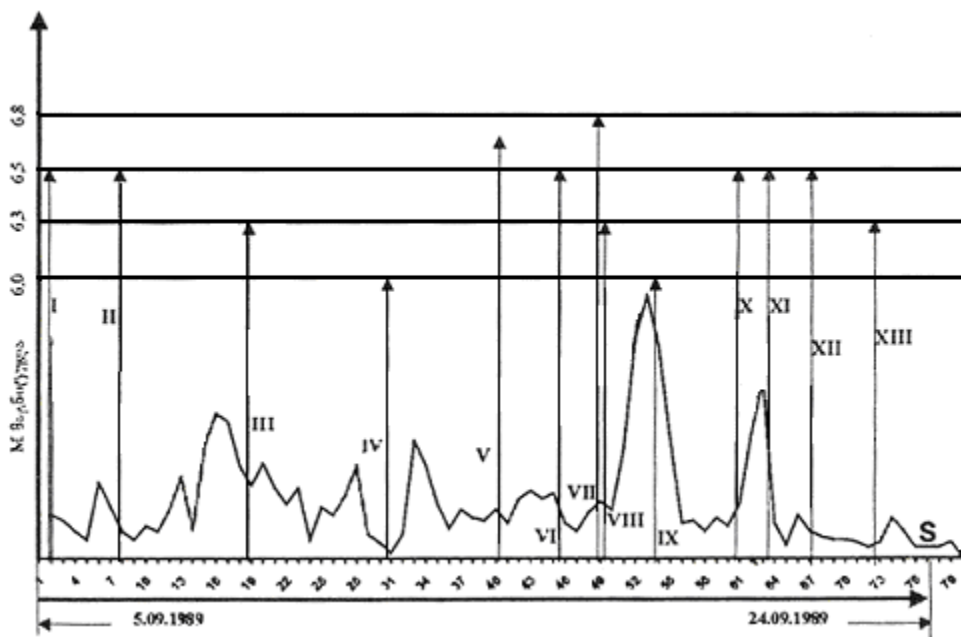


Рис. 5. Связь между интенсивностью сейсмогравитационных колебаний и землетрясениями.

После землетрясения интенсивность сейсмогравитационных колебаний падает. Из анализа рис.5 видно, что сейсмогравитационные колебания существуют всегда, независимо от того, происходит ли землетрясение или нет. Их интенсивность не зависит от землетрясений.

### Литература

1. Линьков Е.М., Петрова Л. Н., Зурошвили Д.Д. Сейсмогравитационные колебания Земли и связанные с ними возмущения атмосферы//ДАН СССР, 1989, 306, № 2, с.314-317.
2. Линьков Е.М., Петрова Л. И., Орлов Э.Г., Зурошвили Д.Д. Наблюдения сейсмогравитационных колебаний Земли//Сб. АИ ГССР, 134, №26, 1982 г.
3. Петрова Л.Н., Линьков Е.М., Зурошвили Д.Д. Планетарный характер сверхдлиннопериодных колебаний Земли//Вестник ЛГУ, 1988г., вып 4, № 25.
4. Витман Н.Г., Яновская Т.Б. Анализ собственных колебаний Земли методом максимального правдоподобия//Вычисл.сейсмол.Вып 13. М., 1980, с. 156-166.
5. Петрова Л.Н. Статистический анализ спектров длиннопериодных колебаний Земли в диапазоне 10-120 мин. Канд. дисс. Л., 1983г.

### საქართველოში გრძელპერიოდური (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმოლოგიის კვლევების შესახებ. ჯ. ზუროშვილი, ლ. ზუროშვილი, ნ. ხუნდაძე.

ექსპერიმენტული მასალის საფუძველზე დადგენილია: სეისმოგრაფიკული რხევებს აქვთ მდგრადი სპექტრი და მათი ინტენსივობა მიწისძვრებისაგან დამოუკიდებელია.  
საკვანძო სიტყვები: სეისმოგრაფიკული რხევები, სპექტრი, ინტენსივობა.

### ON LONGPERIOD (30 MIN<A<4H) SEISMOLOGICAL RESEARCH IN GEORGIA. D. Zuroshvili, L. Zuroshvili, N. Khundadze.

On the base of the experimental data it is established: seismic-gravitational oscillations have stable spectrum and their intensity doesn't depend on the earthquake.  
**Key words:** seismic-gravitational oscillations, spectrum, intensity.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛИННОПЕРИОДНОЙ (30 МИН<T<4Ч) СЕЙСМОЛОГИИ В ГРУЗИИ. Зурошвили Д., Зурошвили Л., Хундадзе Н.

Экспериментально установлено: сейсмогравитационные колебания имеют устойчивые спектры. Интенсивность этих спектров не зависит от землетрясения.  
**Ключевые слова:** сейсмогравитационные колебания; спектры; интенсивность

## ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს მორფოსტრუქტურის შესახებ

წარდგენილია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის დ. შენგელიას მიერ

### 1. შესავალი



მირიან გაგნიძე,

გეოლოგია-მინერალოგიის მე-  
ცნიერებათა კანდიდატი, გათა-  
ნაბრებული დოქტორის აკადე-  
მიურ ხარისხთან; კავკასიის  
მინერალური ნედლეულის ინ-  
სტიტუტის უფროსი მეცნიერი  
თანამშრომელი

ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადო მდებარეობს კავკასიონის ნაოჭა სისტემის უკიდურეს სამხრეთ გაგრა-ჯავის ტექტონიკურ-მეტალოგენურ ზონაში, რომელიც ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება ამიერკავკასიის მთათაშუეთს [1].

აღნიშნული ზონა სვანეთში ფართოდაა წარმოდგენილი მდ. ენგურის ხეობის შუა წელში და აღმოსავლეთი მიმართულებით თანდათან ისოლება. იგი აგებულია ბაიოსური ანდეზიტ-ბაზალტური ლავების, ლავური ბრექჩიების და ტუფების მძლავრი წყებებით, აგრეთვე სინკლკანური და ბათური სუბინტრუზიული სხეულებით.

ქანების კომპლექსს განცდილი აქვთ მრავალგზის დისლოკაცია, რაც გამოიხატება რიგი ხაზოვანი და ბრაქიფორმული სუბგანედური ნაოჭების და სხვადასხვა რანგის რღვევითი (და ნაპრალოვანი) სტრუქტურების ფორმირებაში.

გაგრა-ჯავის ზონის სვანეთის სეგმენტის ფარგლებში ფიქსირებულია: რკინის, პოლიმეტალების, ვერცხლისწყლის, ბარიტის და გოგირდ-კოლჩედანური მინერალიზაცია; შქენაშის და რცხმელურის პოლიმეტალურ მადანგამოვლინებებზე კი აღინიშნება ოქროს შემცველობები [2]. ჩამოთვლილ გამადნებებს უკავია ფართო დისპერსიის სხვადასხვა ჰიფსომეტრული ღონეები.

გოგირდ-კოლჩედანური გამოვლინებებისგან განსხვავებით, რომლებიც ფორმირდებიან ბაიოსური ეფუზიური ვულკანიზმის რეგიონალური პროპილიტიზაციის სტადიაზე, ენდოგენური გამადნება დაკავშირებულია ფლუიდური მდნარების ფუნქციონირების უფრო გვიანდელ-ალპური აქტივიზაციის ეტაპთან.

გაგრა-ჯავის ზონის სვანეთის რეგიონის ფარგლებში ზემოთ ჩამოთვლილი მადნებიდან მნიშვნელოვანი გავრცელებით სარგებლობს პოლიმეტალური და ბარიტული მადანგამოვლინება; უკანასკნელთაგან ყველაზე უფრო პერსპექტიულია ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადო.

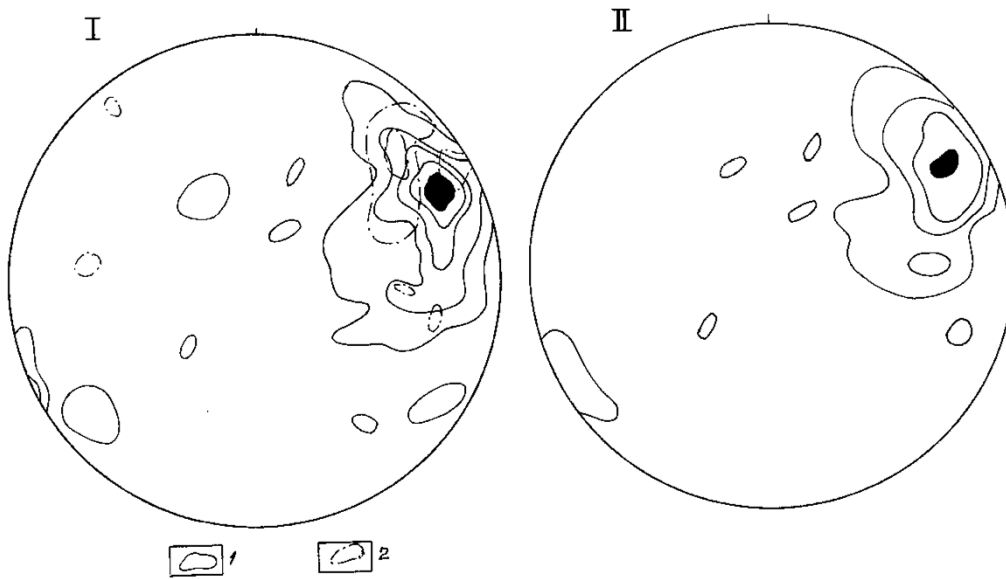
### 2. ძირითადი ნაწილი

ხაიშის საბადოზე ბარიტულ სხეულებს უკავია 1300 მ-დან 1500 მ-მდე ჰიფსომეტრული ნიშნულები. საბადოს ზედა ნაწილი ეროდირებულია, ხოლო ქვედა ნაწილში იგი გადადის კალციტებში. ბარიტული სხეულების კალციტურში გადასვლა ზოგჯერ აღინიშნება მიმართების გასწვრივაც [3].



ბარიტული და კალციტური მადნები წარმოდგენილია ძარღვეული, ლინზისებრი, იშვიათად - ბუდისებრი მორფოლოგიური ტიპებით.

ხაიშის საბადოზე როგორც ბარიტულ, ასევე კალციტურ სხეულებს ახასიათებს ჩრდილო-დასავლური და მერიდიანული მიმართულება, ციცაბო დაქანებით ჩრდილო-აღმოსავლეთ და აღმოსავლეთ რუბებში. ისინი დაკავშირებულია ამავე ორიენტაციის რღვევით სტრუქტურებთან და ლოკალიზებულია მათ პარალელურ და შეუღლებულ ნაპრალოთა სისტემებში (ნახ. 1.); საბადოს სტრუქტურა გართულებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართულების და ციცაბო ჩრდილო-დასავლეთი დაქანების მქონე მადნისშემდგომი ნასხლეტებით.



ნახ. 1. სტრუქტურული ზედაპირების ორიენტაციის დიაგრამა:

I.1-ბარიტული სხეულები, იზონაზები 1-5-10-20% (95 პირობითი განაზომი), I.2-რღვევითი სტრუქტურები, იზონაზები 7-20% (14 პირობითი განაზომი); II-კალციტური სხეულები, იზონაზები 1-5-10-15% (60 პირობითი განაზომი)

მადნიანი სხეულების ფორმირება და მათი მორფოსტრუქტურული თავისებურებები მნიშვნელოვნად განპირობებულია მადანშემცველ სტრუქტურებში არსებული სიცარიელების შევსების დინამიკით; დაქვემდებარებულ როლს ასრულებს მეტასომატური პროცესები, რის შედეგად მადნები ძირითადად მასიურია, კონტაქტები შემცველ ქანებთან კი - მკვეთრი.

ზედაპირული და ძირითადად მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრებით დაძიებული 15 ძარღვიდან თავისი პარამეტრებით გამოირჩევა ძარღვები №1 და №2. ძარღვი №2 მიმართებაზე გადგენილია 240 მ-მდე, ხოლო დაქანებაზე იგი შესწავლილია მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრებით 200 მ-ზე. ბარიტის მაქსიმალური სიმძლავრე - 10 მ დაფიქსირებულია ძარღვ №2-ზე.

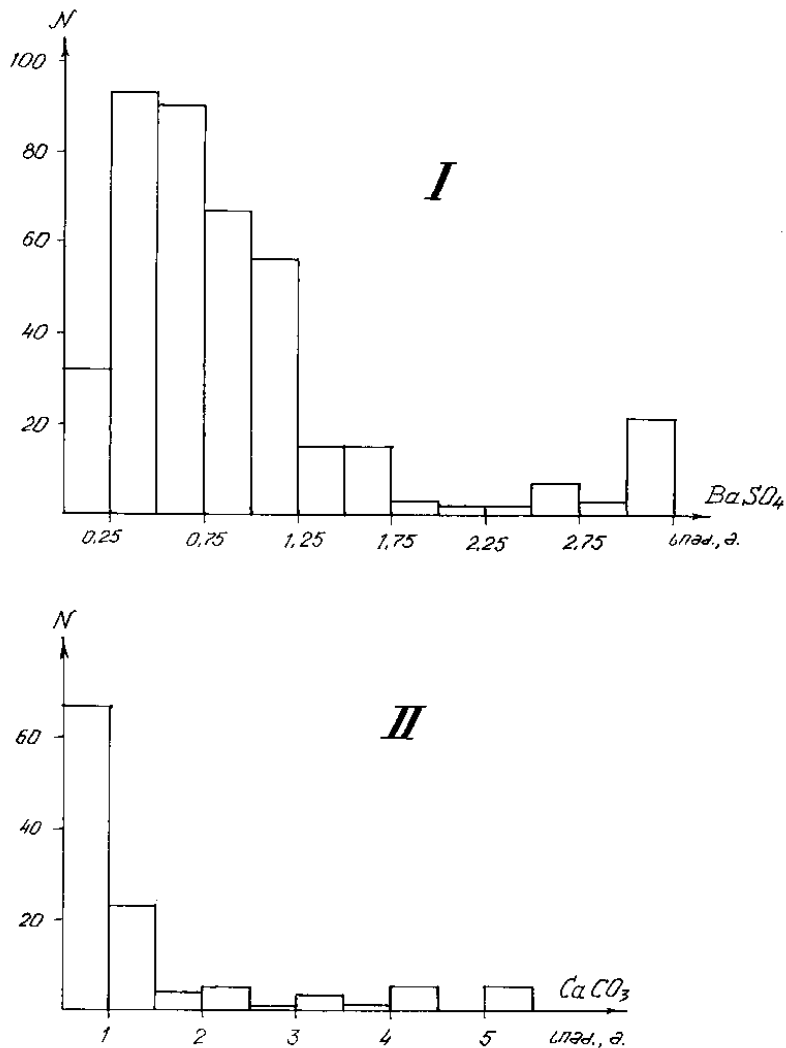
მადნიანი სხეულებისთვის დამახასიათებელია სიმძლავრეების ცვალებადობა; კერძოდ, მადანშემცველი ნაპრალოვანი ზონების ფარგლებში შეინიშნება როგორც გაბერვის, ასევე გამოსოფლის უბნები.

მეცნიერება

ბეოლოგია

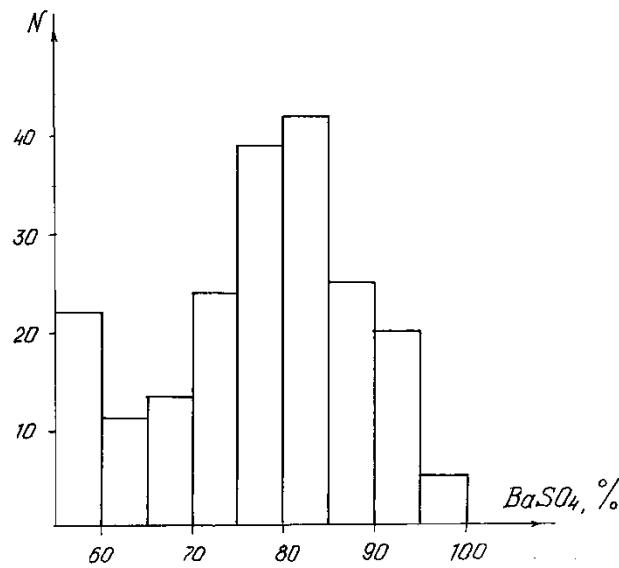
SCIENCE

მადნიანი სხეულების სიმძლავრეების განაწილების ჰისტოგრამაზე (ნახ. 2) აშკარად ჩანს, რომ ხაიშის საბადოზე ბარიტებისთვის დამახასიათებელია სიმძლავრეები 0,25 მ-დან 1,25 მ-მდე, რაც განაზომთა საერთო რაოდენობის 75%-ს აჭარბებს; არასამრეწველო სიმძლავრის (0,25 მ-ზე ნაკლები) სხეულების რაოდენობა 8 %-მდეა, ხოლო 1,25 მ-ზე მეტი სიმძლავრის სხეულები, რომლებიც ევრეთ წოდებულ მადნიან სვეტებს შეესაბამებიან, რაოდენობრივად 17 %-მდე აღწევს. რაც შეეხება კალციტს, საბადოზე იგი უპირატესად მცირე ძარღვაკების სახითაა წარმოდგენილი; კალციტური სხეულების 40% სამრეწველო სიმძლავრისაა (1 მ-ზე მეტი), მათგან დაახლოებით ნახევარი 1,5 მ-ზე სიმძლავრით მეტი მადნიან სვეტებს წარმოადგენს.



ნახ. 2. მადნიანი სხეულების სიმძლავრეების ვარიაციის დიაგრამა: I-ბარიტი, II-კალციტი

ხაიშის საბადოზე შეინიშნება ბარიტის გამადნებით როგორც გამდიდრებული, ასევე გაღარიბებული უბნები. ბარიტის შემცველობების სტატისტიკა გვიჩვენებს (ნახ. 3), რომ მადნებისთვის დამახასიათებელია ბარიტის 75-85% შემცველობები; არასამრეწველო შემცველობის (60%-ზე ნაკლები) შემთხვევები 11%-მდეა. ბარიტის მაქსიმალური შემცველობა – 96,3% ფიქსირებულია ძარღვ №4-ზე.

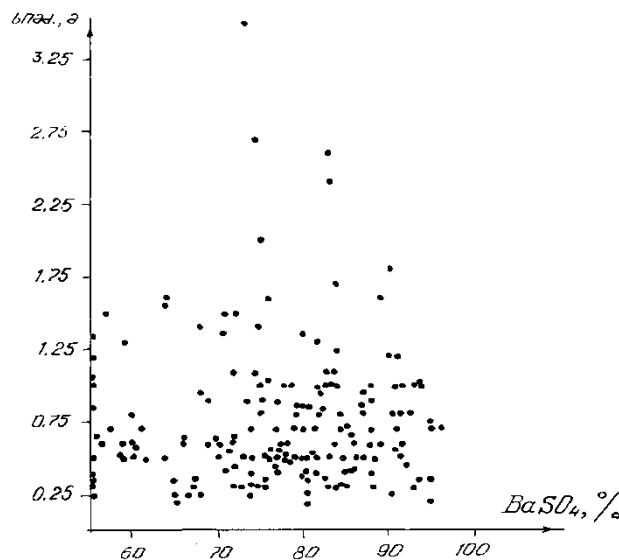


ნახ.3. ბარიტის შემცველობების ჰისტოგრამა (ხაიშის საბადო)

ხაიშის ბარიტის მადნისათვის დამახასიათებელია კუთრი წონა 3,7-4,1 ტ/მ<sup>3</sup>.

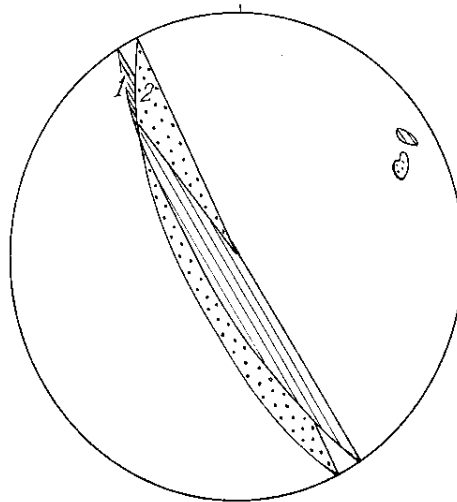
ბარიტის მადნების ძირითადი მინერალური მინარევი კალციტებია, რომლებიც, თავის მხრივ, შეიცავს SiO<sub>2</sub> საშუალოდ 14,7%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -1,3% (ძარღვი №2). ბარიტული მადნები შეიცავს აგრეთვე Sr-ს (საშუალოდ 0,35%).

ხაიშის საბადოზე ბარიტის სიმძლავრეებს და შემცველობებს შორის კორელაციური კავშირი არ დაიკვირვება (ნახ. 4) და მადნიანი სვეტების ფორმირებაში წამყვან როლს სტრუქტურული ფაქტორები ასრულებს. კერძოდ, მადნიანი სვეტები წარმოდგენილია არა კონცენ-ტრაციული, არამედ მორფოლოგიური ტიპებით, რომლებიც ჩამოყალიბდნენ, ძირითადად, მადანშემცველი სტრუქტურების გალუნვების (როგორც ჰორიზონტული, ისე ვერტიკალური მიმართულებით) და შეუღლების უბნებში.



ნახ. 4. ბარიტის შემცველობებს და სიმძლავრეებს შორის შეფარდება ხაიშის საბადოზე

ხაიშის საბადოს მთავარი მადნიანი სხეულის (ძარღვი №2) ნასხლეტი ზედაპირების წოლის ელემენტების სტატისტიკურმა ანალიზმა შმიდტის სტერეოგრაფიულ ბადეზე (ნახ. 5) საშუალება მოგვცა გამოგვეყო მაქსიმუმები: საერთოდ მადანშემცველი სტრუქტურისთვის – დაქანების აზიმუტი ჩრდილო-აღმოსავლეთით  $63^{\circ}$ , დაქანების კუთხე -  $70^{\circ}$  და მადნიანი სვეტისათვის - დაქანების აზიმუტი ჩრდილო-აღმოსავლეთით  $56^{\circ}$ , დაქანების კუთხე -  $76^{\circ}$ . მადნიანი სვეტების მორფოლოგიური ტიპების ფორმირებაში მადანმაკონტროლებელი სტრუქტურული ზედაპირების წოლის ელემენტებში მცირე გრადუსული განსხვავება (ჩვენ შემთხვევაში  $6-7^{\circ}$ ) დამახასიათებელია ძარღვეული ტიპის, კერძოდ, ბარიტის საბადოებისთვის [4].



ნახ. 5. მადნიანი სვეტის ორიენტაციის დიაგრამა (ძარღვი №2, ხაიშის საბადო): 1-ძარღვის ორიენტაცია ბარიტის მძლავრი გამადნებით, 2-ძარღვის ორიენტაცია ბარიტის ნაკლებად მძლავრი გამადნებით

ხაიშის საბადოს (ძარღვი №2-ის) შემთხვევაში უშუალოდ მადნიანი სვეტია გაშიშვლებული ზედაპირზე.

სტერეოგრაფიული ეკვატორიალური ბადის საშუალებით (ვ. ჩერნიშოვის მეთოდით [5]) განსაზღვრული მადნიანი სვეტის წოლის ელემენტებია: დაყვინთვის აზიმუტი სამხრეთ-აღმოსავლეთით  $140^{\circ}$ , ყვინთვის კუთხე -  $32^{\circ}$ . მადნიანი სვეტის აღნიშნული წოლის ელემენტები მიუთითებს არაერთჯერად განახლებადი მადანშემცველი სტრუქტურის მადნისწინა გადაადგილების ნასხლეტ მარჯვენა ნაწევურ ხასიათზე; მადნიანი სვეტის ყვინთვის კუთხის სიდიდე კი მოასწავებს, რომ აღნიშნული გადაადგილების ვექტორის ვერტიკალური მდგენელი თითქმის ორჯერ აღემატებოდა თარაზულს.

მსგავსი მორფოსტრუქტურული თავისებურებების მქონე საბადოებისთვის, გამოდინარე დეფორმაციების ტალღური ბუნებიდან, დამახასიათებელია აგრეთვე მადნიანი სვეტების სიმეტრიულ-რითმული ზონალობა, გამოხატული მადნიანი სვეტების (და გამდიდრებული უბნების) გამეორებით როგორც სიღრმეში, ასევე მიმართებაზე.

### 3. დასკვნა

ამგვარად, ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს ბარიტის ნედლეული, ზემოთ აღნიშნული მახასიათებლებით, მნიშვნელოვანი რეზერვია: ქიმიური მრეწველობისთვის, კერძოდ, ლითონო-

მეცნიერება

-

გეოლოგია

-

SCIENCE

ნის თეთრი საღებავების წარმოებისთვის; თიხის ხსნარების დასამძიმებლად ნავთობისა და გაზის საბადოებზე ბურღვისას; მედიცინისთვის - რენტგენული კაბინეტების იზოლაციისთვის, ხოლო ბარიტის მაღალი შემცველობის მადნები ევრეთწოდებული „ფაფების“ დასამზადებლად ადამიანის შიგა ორგანოების ზონდირებისას. საბადოს მორფოსტრუქტურის შესწავლას, მადნიანი სვეტების, მათი ტიპების და წოლის ელემენტების დადგენას კი დიდი მნიშვნელობა აქვს ძიების და ექსპლუატაციის მიმართულების განსაზღვრისთვის.

### ლიტერატურა

1. Гамкრелидзе И. П. Вновь о тектоническом расчленении территории Грузии// Тр. ГИН АН Грузии. Нов. Сер. Вып.115. 2000. С.204-208.
2. Гегучадзе Ш.Х., Гвинерия Л.С., Калинина Е.В.,Берадзе Р.Ш. Геологическая карта Рача-Сванетской рудной области, масштаб 1:50 000. Тбилиси,1975.- 595с.
3. Джапаридзе М.Н., Кахадзе Р.Е., Гагნიძე М.Р., Лაში Р.Б., Джапаридзе М.М. Некоторые структурные особенности локализации рудных тел и обогащенных участков Меквенского баритового месторождения// Тр. Груз. политехн. инс.-та. 1978. №4(205). С.41-48.
4. Сабашвили И. Г., Николаишвили Е. В. Отчёт по переопробованию жил Хаишского месторождения барита с пересчетом запасов по состоянию на 1.7.1982г. Геол. департ. Грузии,1982ю-161с.
5. Чернышев В.Ф. Определение ориентировки рудных столбов жильных месторождений с помощью стереографической экваториальной сетки// ИГЕМ., вып. 41, 1961.



## ON MORPHOSTRUCTURE OF KHAISHI BARITE-CALCITE DEPOSIT

Presented by D. Shengelia, Associate-member of the Georgian National Academy of Sciences

### 1. Introduction

The Khaishi barite-calcite deposit is situated in the extreme south of the Gagra-Java tectonic-metallogenic zone of the folded system of the Caucasus, which from the north, borders the transcaucasian intermontane [1].

The mentioned zone, in Svaneti, is widely presented in the middle course of the r.Enguri gorge and getting thinner to East. It's built up of baosian andezite-basalt lavas, lava breccias and solid tuff series and, synvolcanic and bathian subintrusive bodies as well.

The ore system has undergone dislocations many times, that casued series of linear and brachymorphic sublatitudinal folds and destructive structures of different ranks.

Mineralization of iron, polymetals, mercury, barite and sulphur-pyrite have been fixed within the limit of Gagra-Java zone of the Svaneti segment, but on polymetallic show of ores of Shkenashi and Rtskhmeluri, gold contents are noticed [2]. The mentioned mineralizations have different hypsometric levels of wide dispersion.

Unlike sulphur-pyrite development (manifestations), which are formed on the regional propylitization stage of the baosian effusive volcanism, the endogenic mineralization is related to the later alpian activation stage of functioning fluid rivers.

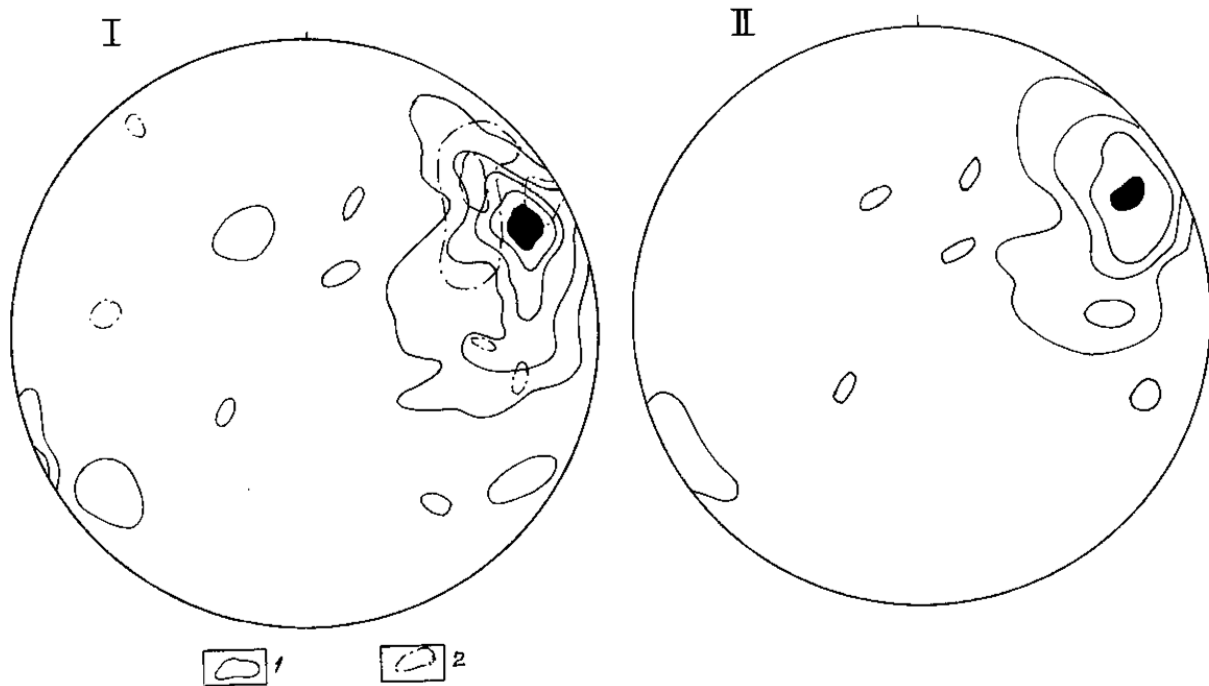
Within the Gagra-Java zone of the Svaneti region, out of above-mentioned ores, polymetallic and barite developments are predominantly spread, but among the latters, barite-calcite ores can be distinguished as the most perspective.

### 1. The Body

On the Kaishi deposit barite bodies have 1300-1500m hypsometric points. The upper part of the deposit is eroded, but in lower one, it passes into calcites. Transition of barite bodies into calcite, sometimes are noticed along to direction [3].

Barite and calcite ores are of vein, lens-shaped, rarely, pocket-like morphologic types.

On the Khaishi deposit, both barite and calcite bodies are mostly characterized by NW and meridional directions, with steep slope in NE and E points. They are connected with destructive structures of the same orientation and are localized in their parallel and coupled fracture systems (fig.1.). The structure of the deposit gets complicated with post-mineral faults of NE direction and steep slope of NW.



**Fig.1. Diagram of structural surface orientation:**

**I.1-barite ore bodies, isolines 1-5-10% (95 conditional measurement); I.2 – destructive structures, isolines 7-20% (14 conditional measurement); II – calcite bodies, isolines 1-5-10-15% (60 conditional measurement).**

Formation of ore bodies and their morphostructural peculiarities is mostly stipulated by dynamics fillingin in of available cavities in ore containing structures. Metasomatic processes play the subordinate part, as a result, ores are mainly compact, but contacts with containing ores are clear.

№1 and №2 veins are distinguished by their parameters (out of 15 explored veins) with surface and mainly underground mine working. Vein №2 runs along about 240m., but on the slope, it is explored at-200m, with underground mine workings. The highest thickness of barites-10m has been fixed on vein №2.

Variation of thickness is typical for ore bodies, particularly, within the ore-containing fractural zones swelling and slight thin areas are observed.

On the distribution histogram of ore bodies (fig.2) thickness it is clearly shown, that on the Khaishi deposit, thickness (power) of barites is within 0,25-1,25m, that exceeds the measured total quantity-75%; The quantity of bodies of non-minable thickness of bodies (less than 0,25m)-is 8%, but bodies, more than-1,25m of thickness, which are in agreement with so called, ore shoots reaches 17%.As to calcite, it is mostly represented by small fiberes on the deposit; 40% of calcite ores have industrial thickness (more 1m), but ore shoots more than -1,5m.

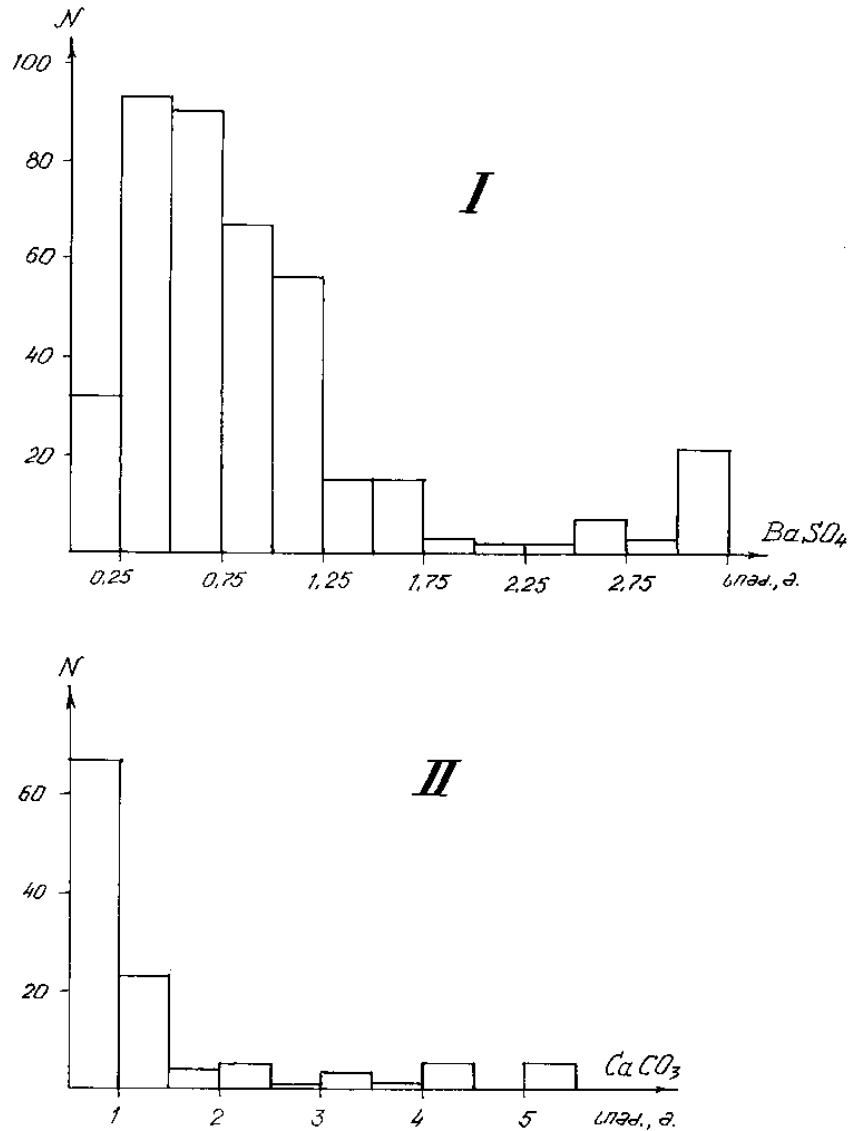


Fig.2. Diagram for variation of thickness of ore bodies: I-barite, II-calcite.

On the Khaishi deposit, both enriched and exhausted areas with barite mineralization are noticed. Statistics of barite content shows, that (fig.3) for ores barite content is 75-85%; about cases of non-minable contents (less than 60%)-11%. The highest content of barites-96,3 % has been found on vein №4a.

The gravity-3,7-4,1 t/m<sup>3</sup> is typical for the Khaishi barite ore.

The main admixture for barite ores there are calcites, which in their turn contain- SiO<sub>2</sub> in average 14,7%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -1,3% (vein №2). Barite ores also contain Sr (average contain 0,35 %).

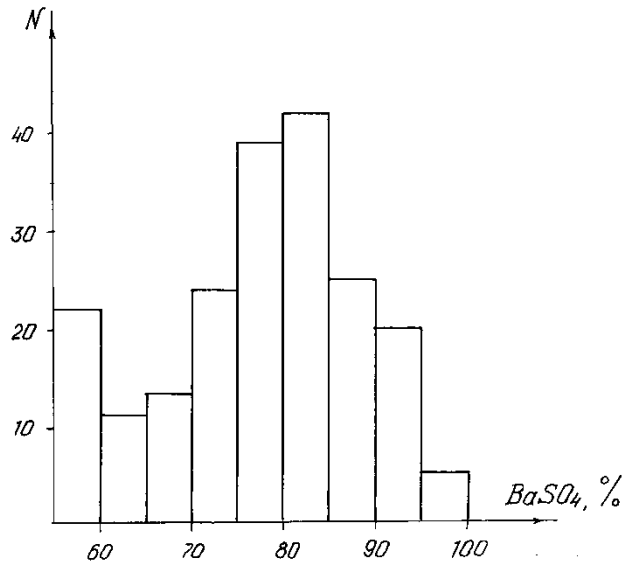


Fig. 3. Histogram of barite contents (Khaishi deposit).

On the Khaishi deposit the correlation between barite thickness and content is not available to observe (fig 4) and structural factors take a leading part in formation of ore shoots. In particular ore shoots are presented by morphological types, not concentrative ones, which were mostly formed on bending and coupled areas of ore building structures (both horizontal and vertical directions).

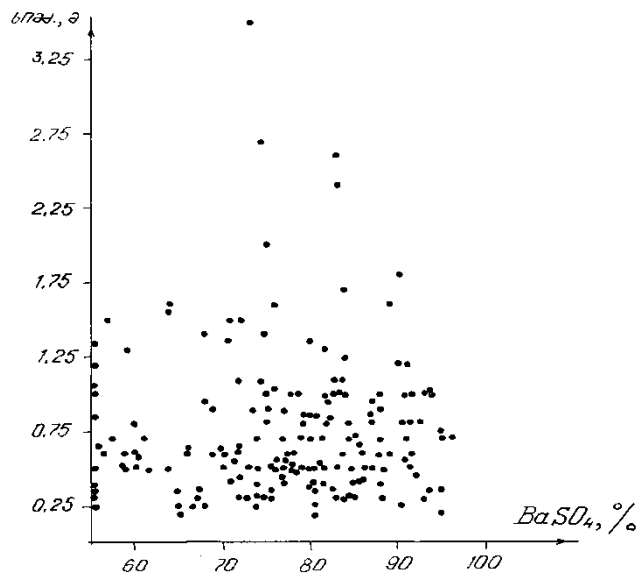
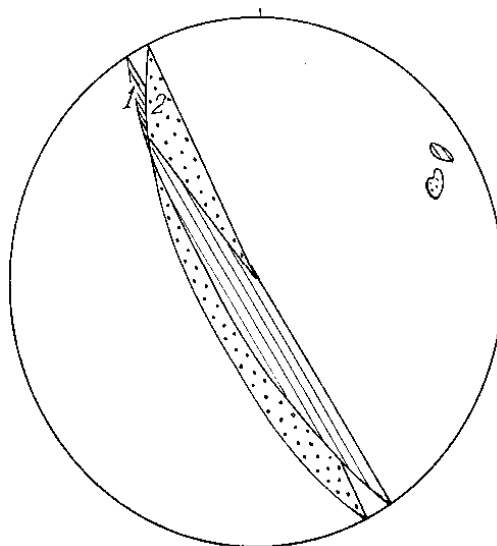


Fig.4. Ratio of barite content to thickness on the Khaishi deposit .

The statistic analysis of lying elements of reboundary surfaces of the Khaishi main ore body deposit (vein №2) on the Shmidte's stereographic net (fig. 5) allowed us to separate maximum

values (peaks): in general, for ore-containing structures – NE azimuth of slope –  $63^{\circ}$ , angle of slope  $-70^{\circ}$ , but for ore shoot – azimuth of slope NE  $-56^{\circ}$ , angle of slope  $-76^{\circ}$ . The slightest difference in degrees, in our case -  $6-7^{\circ}$  in lying elements of ore inspecting structure for formation of morphological types of ore shoots is common for the vein type, particularly –barite deposits [4].



**Fig.5. The diagram for orientation of ore column (shoot) (vein №2, Khaishi deposits):1-vein orientation with in tensive barite mineralization, 2- vein orientation with less barite mineralization.**

In case of Khaishi vein №2 deposit, the ore shoot is exposed on the surface itself.

Lying elements of ore shoot, defined according to V. Chernishov's [5] stereographic equatorial net, are: azimuth of pitch SE -  $140^{\circ}$ , angle of pitch- $32^{\circ}$ ; Lying elements of the mentioned ore shoot point to the repeatedly renewal of the right-bound horizontal character of premineral displacement of ore structure; but the value of angle of pitch ore shoot shows, that the vector vertical indicator of the mentioned displacement twice exceeds the horizontal one.

The symmetric-rhythmic zonality of ore shoots, expressed by the recurrence of shoots both in depth and in direction, typical for the deposits having similar morphostructural features, proceed from the wavy deformations (and enriched areas).

### 3. Conclusion

Thus, barite raw materials of the Khaishi barite-calcite deposit with above mentioned characteristics are considered as the important reserves for chemical industry, particularly, - production of white, lithophone paints, having clay liquids for oil and gas field drilling, in medicine: for isolation of XR-room, for preparing special “porridges” with high content of barites with the aim to sound inner organs of a man. Study of the morphostructure, fixing of ore shoots, their types and lying elements are important to define the trends for prospecting and exploitation.



### References

1. I. Gamkrelidze. Once again on tectonic unmaking of the territory of Georgia. GSI AS of Georgia Ed. 115.2000, p.205-208. Russia
2. Sh. Geguchadze, L. Gvineria, E. Kalinina, R. Beradze. Geologic map of Racha-Svaneti ore region; scale 1:50 000, Tbilisi, 1975. p. 595.
3. M. Japaridze, P. Kakhadze, M. Gagnidze, R. Lashkhi, M. Japaridze. On some structural peculiarities of ore body localization and enriched sectors of Mekveni barite deposit “Works” Georgian Polytechnic Inst. №4(205). p.41-48.
4. I. Sabashvili, E. Nikolaishvili. Account on retesting the Khaishi barite deposite veins with counting again the reservoirs according to the state by Jan 7, 1982 – Dep. Geology. Georgia, 1982.
5. V. Chernishoff. Orienting determination of vein deposites of ore shoots by means of stereographic equatorial net. ITEM; ed. 41; 1961.

### საიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს მორფოსტრუქტურის შესახებ. მ. გაგნიძე.

საიშის საბადოზე ბარიტის და კალციტის ძარღვები დაკავშირებულია ჩრდილო-დასავლეთ და მერიდიანული მიმართულების რღვევით სტრუქტურებთან. მადნიანი სხეულების მორფოსტრუქტურა განპირობებულია მადან-შემცველი სტრუქტურების შიგა აგებულებით, არსებული სიცარიელების შევსების დინამიკით. სტრუქტურული ფაქტორები განსაზღვრავს აგრეთვე მადნიანი სვეტების მორფოლოგიური ტიპების ფორმირებას, როგორცაა მადან-შემცველი სტრუქტურების გაღუნვის (როგორც პორიზონტული, ისე ვერტიკალური მიმართულებით) და შეუღლების უბნები. მადნიანი სვეტების წოდის ელემენტები (დაყვინთვის აზიმუტი  $140^0$ , ყვინთვის კუთხე  $32^0$ ) მიუთითებს მადნისწინა გადაადგილების ნასხლეტ-მარჯვენა ნაწევურ ხასიათზე, სადაც გადაადგილების ვექტორის ვერტიკალური მდგენელი თითქმის ორჯერ აღემატება თარაზულს.

საიშის ბარიტის ნედლეული თავისი მახასიათებლებით მნიშვნელოვანი რეზერვია ქიმიური მრეწველობისთვის, ნავთობის და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის საქმეში და მედიცინაში. საბადოს მორფოსტრუქტურის შესწავლას კი დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი ძიების და ექსპლუატაციის მიმართულების განსაზღვრისთვის.

**საკვანძო სიტყვები:** ბარიტი, მადანი, მორფოლოგიური სტრუქტურა, მადნის სვეტები.

### ABOUT MORPHOSTRUCTURE OF KHAISHI BARITE- CALCITE DEPOZIT. M. Gagnidze.

Barite and calcite veins of the Khaishi deposit are connected with rupture structures of NW and meridian directions. The morphostructure of ore bodies is stipulated by the inner texture of ore-containing structures, dynamics of filling of cavities. Structural factors define also the formation of morphological types of ore shoots (columns)-places of bends (both, in horizontal and vertical directions) and joints of ore-containing structures. Condition of elements (azimuth of pitch- $140^0$ , angle of pitch- $32^0$ ) of ore shoots show

the right – hand strike slip fault of pre-ore replacement, where vertical component of the displacement vector nearly twice prevails over the horizontal one.

Barite raw material of the Khaishi deposit with its indices (showings) is the important reserves for the chemical industry, while drilling oil and gas bore holes - in medicine. Study of morphostructure of the deposit is of a great significance to find positions for prospecting and exploitation.

**Key words:** barites, ore, morph structure, vein body, ore column (shoot).

## О МОРФОСТРУКТУРЕ ХАИШСКОГО БАРИТ-КАЛЬЦИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

Гагნიძე М.

Баритовые и кальцитовые жилы Хаишского месторождения приурочены к разрывным структурам северо-западного и меридионального направлений. Морфоструктура рудных тел обусловлена внутренним строением рудовмещающей структуры, динамикой выполнения пустот. Структурные факторы определяют также формирование морфологических типов рудных столбов-участков перегибов (как по горизонтали, так и по вертикали) и сопряжения рудовмещающих структур. Элементы залегания (азимут ныряния 1400, угол ныряния 320 ) рудных столбов указывают на сбросо-правый сдвиг предрудного перемещения, где вертикальная составляющая вектора перемещения почти в два раза преобладает над горизонтальной.

Баритовое сырье Хаишского месторождения по своим показателям представляет значительный резерв для химической промышленности, при бурении нефтяных и газовых скважин и в медицине. Изучение морфоструктуры месторождения имеет большое значение для определения направления разведки и эксплуатации.

**Ключевые слова:** барит; руда; морфоструктура; рудные столбы.

## ნავთობის და გაზის ბენეფისის ძირითადი თეორიების ფონზე ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის ზონის დანალექი საფარის ნავთობგაზშემცველობის ზოგადი ბანხილვა

წარდგენილია სტუ-ს გეოლოგიური დეპარტამენტის უფროსის, გ.მ.დ, სრული პროფესორის ნ. ფოფორაძის მიერ

### 1. შესავალი



ნ. ჯიქია,

„ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავების, ნავთობგაზსადენების და ნავთობგაზსაცავების ექსპლუატაციის“ მიმართულების ასისტენტ პროფესორი

ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შესაფასებლად მიღებულია სტრუქტურულ-ტექტონიკური, პალეოტექტონიკური, პალეოგეოგრაფიული, ლითოლოგიური, გეოქიმიური და ჰიდროგეოლოგიური კრიტერიუმები, რომელთაც ავსებს დანალექ საფარში ნავთობის და გაზის შემცველობის განაწილების კანონზომიერება. ამ თვალსაზრისით ამიერკავკასიის მთათაშუეთის ცენტრალური (იმერეთის) აზეგებისა და დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის ზონების მეზოზოურ-კაინოზოური დანალექი საფარის ჭრილებში ქვემოდან ზემოთ მიზანშეწონილია გამოიყოს: ქვედაიურული, შუაიურული, ზედაიურული, ქვედა-



დ. ვახანია,  
გეოლ.-მინ. მეცნ.  
დოქტორი, პროფესორი

ცარცული, ზედაცარცული, პალეოცენურ-ეოცენური, ოლიგოცენურ-ქვედამიოცენური, შუა და ზედა მიოცენური და პლიოცენური კომპლექსები, რომლებიც შეიცავენ როგორც ხელსაყრელ, ისე კოლექტორული და პერმეტული თვისებების მქონე ქანებს. მათ ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებული ლითოლოგიური შედგენილობა და ნავთობგაზშემცველობა ახასიათებთ, რის შესაბამისადაც უნდა განისაზღვროს ნავთობგაზიანობის პერსპექტივები. ამასთან ერთად საძიებო ობიექტების სწორად შერჩევას ბუდობებთან ერთად მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ნავთობის და გაზის ზედაპირული გამოსავლების არსებობა და ბურღვის პროცესში მათი მრავალრიცხოვანი გამოვლინებები თუ მოდენები. დღეს ნავთობის და გაზის ახალი ბუდობების აღმოსაჩენად პრიორიტეტი ენიჭება დეტალურ გეოფიზიკურ კვლევებს, რომელთა ინტერპრეტაციის მასალებმა და არსებულმა ფაქტიურმა მონაცემებმა უნდა განსაზღვროს პირველი რიგის საძიებო ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა.

### 2. ძირითადი ნაწილი

ნავთობგაზდაგროვებების ფორმირება ხანგრძლივი გეოლოგიური პროცესია და ხდება განსაკუთრებულ სელიმენტაციურ პირობებში, რის გამოც მოპოვების პარალელურად საჭიროა დაძიებულ იქნეს ახალი ბუდობები. შესაბამისად, სათანადო

ყურადღება უნდა მიექცეს ძებნა-ძიებისა და ექსპლუატაციის თანამედროვე მეთოდებს და ტექნოლოგიებს, ნავთობის და გაზის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს, რადგან ამა თუ იმ რეგიონის გეოლინამიკური განვითარების პროცესში ვერტიკალური და შემდეგ ლატერალური მიგრაცია განაპირობებს სხვადასხვა ტიპის ბუდობების ფორმირებას. ანტიკლინური ტიპის ბუდობებში გაზი, ნავთობი და წყალი განლაგებულია კუთრი წონის მიხედვით, სხვა ტიპის ბუდობების ფორმირება განპირობებულია ქანების ლითოფაციკების ცვალებადობით, პირველადი გამოსოფლებით, სტრატეგრაფიული უთანხმოებებით და რღვევების არსებობით. გარდა ამისა, მსოფლიო პრაქტიკაში ცნობილია, რომ ნავთობისა და გაზის დაგროვებები დაკავშირებულია მეტამორფულ და მაგმატურ ქანებთანაც [4,5,6,7,8,11].

ნავთობის და გაზის ბუდობების არათანაბარი განაწილება დედამიწის ქერქში გამოწვეულია ცალკეული რაიონის გეოლოგიური აგებულების თავისებურებით, რაზედაც მეტყველებს ძებნა-ძიების დროს დაგროვილი მდიდარი ფაქტიური მასალა, ბუდობების ფორმირების გეოქიმიური პროცესების შესაბამისად გაზი იკავებს ზედა ჰორიზონტებს (0,5-1,5 კმ), ქვემოთ 1,5 კმ-დან – 6 კმ-მდე განლაგებულია ნავთობი, ხოლო 7-დან – 10 კმ-მდე ბუნებრივი მეთანის დაგროვების სიღრმეებია [1,2,4,5,6,7,8,10,11,13,14].

ნავთობის და გაზის გენეზისი რთულია და მის მიმართ დიდი ხანია არსებობს ორი განსხვავებული თეორია: ორგანული (ბიოგენური) და არაორგანული (აბიოგენური). თითოეული მათგანის შესახებ არსებობს მრავალი ნაშრომი, მაგრამ ერთპიროვნული დამაჯერებელი აღიარება ვერც ერთმა თეორიამ ვერ მოიპოვა, რის გამოც ჩამოყალიბდა მესამე შეხედულება, რომელიც აერთიანებს წინა ორს და ცდილობს შექმნას შედარებით დამაჯერებელი არგუმენტები.

ორგანული თეორიის თანახმად, ნავთობი წარმოიშობა პლანქტონური და საპროპელური ორგანული ნივთიერებებისაგან, რომლებიც ტბიური, ზღვიური ან ოკეანური აუზის ფსკერზე ილექება მდინარეების მიერ ჩატანილ ნარეცხ მასალასთან ერთად ისეთი ინტენსიურობით, რომ ფსკერმა არ განიცადოს უცბადი დაძირვა, წინააღმდეგ შემთხვევაში ზღვები და ოკეანეები გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ამოივსებოდა და ხმელეთს გაუთანაბრდებოდა; თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ზოგ რეგიონში დანალექი ქანების სიმძლავრე ათეულ კილომეტრს აღწევს, მაშინ გასაგებია, თუ რა სიღრმეებზე იმყოფებოდა ორგანული მასალის შემცველი ქანები, ვინაიდან ზღვის (ოკეანის) ფსკერის დაძირვის პროცესი თანდათანობითია, ორგანული მასალა პირველი ათეული მეტრის სიღრმეზე ანაერობულ (უჟანგბადო) გეოქიმიურ გარემოში ხვდება და მიკროორგანიზმების ცხოველქმედების შედეგად იხრწნება. ეს პროცესი ფსკერის დაძირვის გამო ბოლომდე არ მიმდინარეობს, მასზე ტემპერატურა და წნევა მოქმედებს, რაც ბიტუმის წარმოშობისათვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის. მომდევნო სტადიებში განამარხებული ორგანული მასალა მზარდი ტემპერატურისა და წნევის გავლენით მეტამორფიზმს განიცდის, მაგრამ არც ეს პროცესია უწყვეტი, რადგან ორგანული მასალის გარდაქმნა ხელსაყრელ თერმოდინამიკურ პირობებში მხოლოდ გარკვეულ სიღრმეზე ხდება (2-3,5 კმ-ს, ტემპერატურა 70-115<sup>0</sup>-ის ფარგლებში მერყეობს). დღეს ნავთობის წარმოშობის სიღრმეები 2,5 კმ-დან 6 კმ-მდე მერყეობს და დამოკიდებუ-

ლია ორგანული მასალის ბუნებაზე, ქანების ლითოლოგიურ შედგენილობაზე, გეოთერმული გრადიენტების სიდიდეზე და ტექტონიკური პროცესების ხანგრძლივობაზე, როდესაც ტემპერატურისა და წნევის ფაქტორები გავლენას ახდენს ორგანული ნივთიერებების გარდაქმნის ინტენსიურობაზე. ცხადია, ნავთობის და გაზის წარმოშობა ორგანული თეორიის მიხედვით, რთული და ხანგრძლივი პროცესია, რასაც საწინააღმდეგო დებულებად იყენებენ არაორგანული თეორიის მომხრეები. მათი აზრით, ნავთობის და გაზის წარმოშობის მთავარი ფაქტორი დედამიწის სიღრმეში ანუ მანტიაში არსებული თერმოდინამიკური პროცესებია. ორგანული თეორიის მიხედვით დადგენილია, რომ პარაფინის და გოგირდის შემცველი ნავთობი 250<sup>0</sup> ტემპერატურის ზემოთ იშლება, რაც გამორიცხავს ნახშირწყალბადიანი ნაერთების წარმოშობას მათი ტემპერატურის შესატყვისი სიღრმეების ქვემოთ. დაძირვის შედეგად ორგანული ნივთიერებაც განიცდის გარდაქმნას და საწყის სტადიაზე (ქიმიური ცვლილებების გარდა) იწყებს გამკვრივებას, ხოლო ტემპერატურა და წნევა ახდენს მათ ერთიან დანალექ ქანად გარდაქმნას. ლითოგენეზისის ეს პროცესი მიმდინარეობს თანდათან და გავლენას ახდენს თიხოვან ნალექებზე, რის გამოც ნახშირწყალბადები ქანში ჩარჩენილ ზღვის წყალთან ერთად გამოიწურება და ფოროვან ან ნაპრალოვან ქანებში გადაინაცვლებს; ასეთ ქანებს, პირველ რიგში, მიეკუთვნება ქვიშაქვები, კირქვები და ვულკანოგენური ქანები. ამასთან, გამკვრივებული თიხა ჰერმეტიკულ სახურავს წარმოადგენს და ასეთ შრეებს შორის მოქცეულ კოლექტორებში იწყებენ ჯერ ვერტიკალურ, შემდგომ ლატერალურ მიგრაციას მაღალი და დაბალი წნევების არეებამდე. მიგრაციის პროცესი ინტენსიური ხდება ტექტონიკური პროცესების გააქტიურებით და დამოკიდებულია დანაოჭების ფაზისების გამოვლინების სიმძლავრეებზე. ზღვის (ოკეანე) ფსკერის ხანგრძლივი და მდგრადი დაძირვის ზონები, სადაც ათეული კილომეტრის სიმძლავრის დანალექი ქანები გროვდება, დედამიწის ქერქის ლაბილურ (მოძრავ) რეგიონებს წარმოადგენს და დანაოჭების შედეგად დანალექი ქანები პორიზონტალური მდგომარეობიდან ხმელეთის სახით ამომზეურდება, ხოლო ზღვის (ოკეანის) აკვატორიაში – კორდილიერები და წყალქვეშა ქედები ყალიბდება.

დანაოჭების პროცესში კოლექტორებში დაგროვილი ნავთობი და გაზი, მაღალი წნევის გავლენით, იწყებს მიგრაციას გამტარ შრეებში მანამდე, სანამ ხელსაყრელ ჰიდროდინამიკურ პირობებში არ მოექცევა, რის შემდეგ სტრუქტურული აგებულების მიხედვით ფორმირდება სხვადასხვა ტიპის ბუდობები. ამავე დროს ანტიკლინების მოსაზღვრე სინკლინებს ავსებს ფენის წყალი, რომელიც გეოსტატიკური დონის მიხედვით წნევის ქვეშ ამყოფებს ნავთობს და გაზს. ცხადია, რომ ეს წნევა ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მათ ზემოთ ამოსვლისათვის როგორც რელიეფის ზედაპირზე, ისე ჭაბურღილის ბურღვის პროცესში. ზედაპირულ პირობებში ნავთობის და გაზის ბუნებრივი გამოსავლები ზოგჯერ იმდენად ინტენსიურია, რომ პატარა ნაკადულების სახით (წყალთან ერთად) მოედინება. ასეთი გამოსავლები ცნობილია საქართველოს ტერიტორიაზე – კახეთში, რაჭაში, იმერეთის და თრიალეთის ქედებზე, გურიაში და აფხაზეთში. ნავთობი და გაზი აღწევს ზედაპირს რღვევების საშუალებით, რომლებიც სიღრმეში ვერტიკალურად ან ოდნავ დახრილი სიბრტყით კვეთს ნავთობგაზშემცველ ქანებს. ასეთ მოვლენას-

თან დაკავშირებულია ტალახის ვულკანებიც, რითაც მდიდარია აზერბაიჯანის აღმოსავლეთი ნაწილი, კახეთი და გურია-აჭარის მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორია. ნავთობის და გაზის ზედაპირულმა გამოსავლებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ბუდობების აღმოჩენის საქმეში, რადგან პირველად მათ მიხედვით დაიწყო ძებნა-ძიება [1,2,4,5,7,8,9,10,11] და აღმოჩენილ იქნა მრავალი ბუდობი (მათ შორის საქართველოშიც).

არაორგანული თეორიის მიხედვით ნავთობის და გაზის წარმოშობა შეიძლება შემდეგნაირი იყოს: [6, 7, 11].

1. დ. მენდელეევის კარბიდული თეორია;
2. კოსმოსური ჰიპოთეზა, რომლის თანახმად ნავთობი წარმოიშობა დედამიწის პირველადი ატმოსფეროს ნახშირწყალბადებისაგან (შთანთქმულია მაგმაში), ხოლო მიწის მყარი ქერქის ჩამოყალიბების შემდეგ გამოიყოფა და ქმნის ნავთობისა და გაზის დაგროვებებს.
3. მაგმატური ჰიპოთეზა – ნავთობის ნახშირწყალბადები გენეტიკურად დაკავშირებულია მაგმასა და მაგმურ მოვლენებთან;
4. ჰიპოთეზა, რომელიც ამტკიცებს, რომ დედამიწის მანტიაში არსებობს მზა ნავთობი, რომლისაგანაც მიწის ქერქში ხდება დაგროვება საბადოს სახით;
5. ჰიპოთეზა, რომელიც ნავთობის (გაზის) წარმოშობას უკავშირებს დედამიწის ქერქის ქანების და მინერალების წარმოქმნის პროცესს. აქედან გამომდინარე, არაორგანული თეორიის მომხრეებს არ სჭირდებათ ორგანული ნივთიერებების დაგროვების და გეოქიმიური გადამუშავების რთული პროცესების განხილვა.

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნა:

1. ბიოგენური თეორიის თანახმად, ნავთობი წარმოიშობა პლანქტონური და საპროპელური ორგანული ნივთიერებებისაგან, რომლებიც ქანების ნარეცხ მასალასთან ერთად ილექება ზღვიური აუზის ფსკერზე. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში დანალექი საფარის სიმძლავრე ცვალებადობს 2-3 კმ-დან (იმერეთის ახევება) 8-10 კმ-მდე (კოლხეთის დაძირვა) და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიაში აღწევს 15 კმ-მდე, მაშინ დაზუსტებას ითხოვს თუ რა ცვლილებებს განიცდიდა წნევისა და ტემპერატურის გავლენით ნავთობის და გაზის წარმოშობა. ეს უკანასკნელი განპირობებულია სტრუქტურულ-ტექტონიკური აგებულებიდან გამომდინარე ორგანული ნივთიერებების ბუნებაზე, ქანების ლითოლოგიურ შედგენილობაზე, გეოთერმული გრადიენტის სიდიდეზე, ტემპერატურისა და წნევის ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, რადგან ორგანული ნივთიერებების შემცველ ქანებზე წნევის ზემოქმედება იწვევს ნახშირწყალბადიანი ფლუიდების გამოდევნას (ზღვის წყალთან ერთად) ნავთობის წარმოშობის ადგილიდან ზემოთ მდებარე გაცილებით ფოროვან ან ნაპრალოვან ქანებში [1-13].

2. სიღრმული (აბიოგენური) კონცეფციის მიხედვით ნავთობის წარმოშობა განიხილება, როგორც დედამიწის დეგაზაციის ბუნებრივი პროცესის შედეგი. მაგრამ ნავთობის, გაზის და წყლის დედამიწის ქერქში განაწილების კანონზომიერება და ნახშირწყალბადოვანი ფლუიდების შედგენილობა მიუთითებს, რომ ნავთობისა



და გაზის წარმოშობისათვის საჭიროა როგორც მანტიური ნივთიერება, ისე ქანებში გაბნეული ორგანული ნივთიერება. ლითოსფეროს ფილაქნების ტექტონიკის თეორიის მიხედვით, ნავთობის და გაზის წარმოშობა შეიძლება ხდებოდეს ნახშირ-წყალბადების გენერაციის შედეგად სუბდუქციის ზონებში ორგანული ნივთიერებების თერმოლიზის ხარჯზე [6,7,11].

ორივე ზემოთ აღნიშნული კონცეფცია კარგად ხსნის ნავთობგაზშემცველ აუზში დანალექი ქანების ნავთობმზად პოტენციალთან შედარებით ნავთობის ბევრად დიდი ბუდობების არსებობას. ამჟამად ეჭვს არ უნდა იწვევდეს ის ფაქტი, რომ ნავთობგაზდაგროვების ძირითად არეებს წარმოადგენს დედამიწის ქერქის მსხვრევის მსხვილი ზონები (სიდრმული რღვევები).

ნავთობის და გაზის დაგროვებების ნიშნებია:

1. ნავთობის და გაზის გამოსავლები დედამიწის ზედაპირზე;
2. მოდენა ან გამოვლინება ჭაბურღილში ან სამთო გამონამუშევრებში;
3. ბიტუმების არსებობა ქანებში;
4. თხევადი და გაზობრივი ნახშირწყალბადების არსებობა ფენის წყლებში;
5. მძიმე ნახშირწყალბადების არსებობა გაზებში;
6. დანალექი საფარის ჭრილებში ნავთობგაზწარმომშობი და კოლექტორული თვისებების მქონე ქანების არსებობა;
7. ნაოჭების კონფიგურაციიდან გამომდინარე ნავთობის და გაზის დაგროვებისთვის საჭირო ჰერმეტიკული დამჭერი ქანების არსებობა.

საუკუნეზე მეტი ხნის განმავლობაში საქართველოს ტერიტორიაზე გეოლოგიური აგებულების შესწავლამ და წარმოებულმა ძებნა-ძიებითმა სამუშაოებმა თავისი შედეგი გამოიღო: აღმოჩენილ და ათვისებულ იქნა სასარგებლო წიაღისეულის მრავალი სახეობა, მათ შორის ნავთობისა და გაზის ბუდობები.

იმისათვის, რომ დანალექ საფარში განისაზღვროს ნახშირწყალბადების შემცველობის ხარისხი, საჭიროა ვიმსჯელოთ:

1. სედიმენტაციური აუზის დაძირვის ტემპის, წნევების, ტემპერატურის, ფენის წყლის ცირკულაციის რეჟიმის, მინერალიზაციისა და სითბური ნაკადების განაწილების კანონზომიერების შესახებ;
2. ნალექდაგროვების გეოქიმიურ პირობებზე;
3. ნახშირწყალბადების შემცველობაზე, პირველადი კეროგენის ქიმიურ შედგენილობაზე, კატაგენეზსა და გარდაქმნის ხარისხზე;
4. ნავთობისა და გაზის წარმოშობისათვის ხელსაყრელი ქანებიდან მიგრაციულ გზებსა და შესაძლო დაგროვებებზე.

მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვისა და ცენტრალური (იმერეთის) აზეგების ზონების ფარგლებში მეზოზოური ასაკის კომპლექსებიდან ნავთობგაზშემცველობით გამოირჩევა ზედაცარცული კარბონატული, ზედაიურული კარბონატულ-ტერიგენული (შესაძლოა ვულკანოგენურიც), ბაიოსურ-ბათური და ააღენური ტერიგენული ქანები, ხოლო საძიებო ობიექტების შერჩევის თვალსაზრისით დღეს აშკარად გამოისახება ოქუმის სტრუქტურული კონცხი, ოჩამჩირის, გალის, ზუგდიდის, ყულევის, მალთაყვის, ფოთის, აღმ. და დას. ჭალადიდის, ქვალონის,

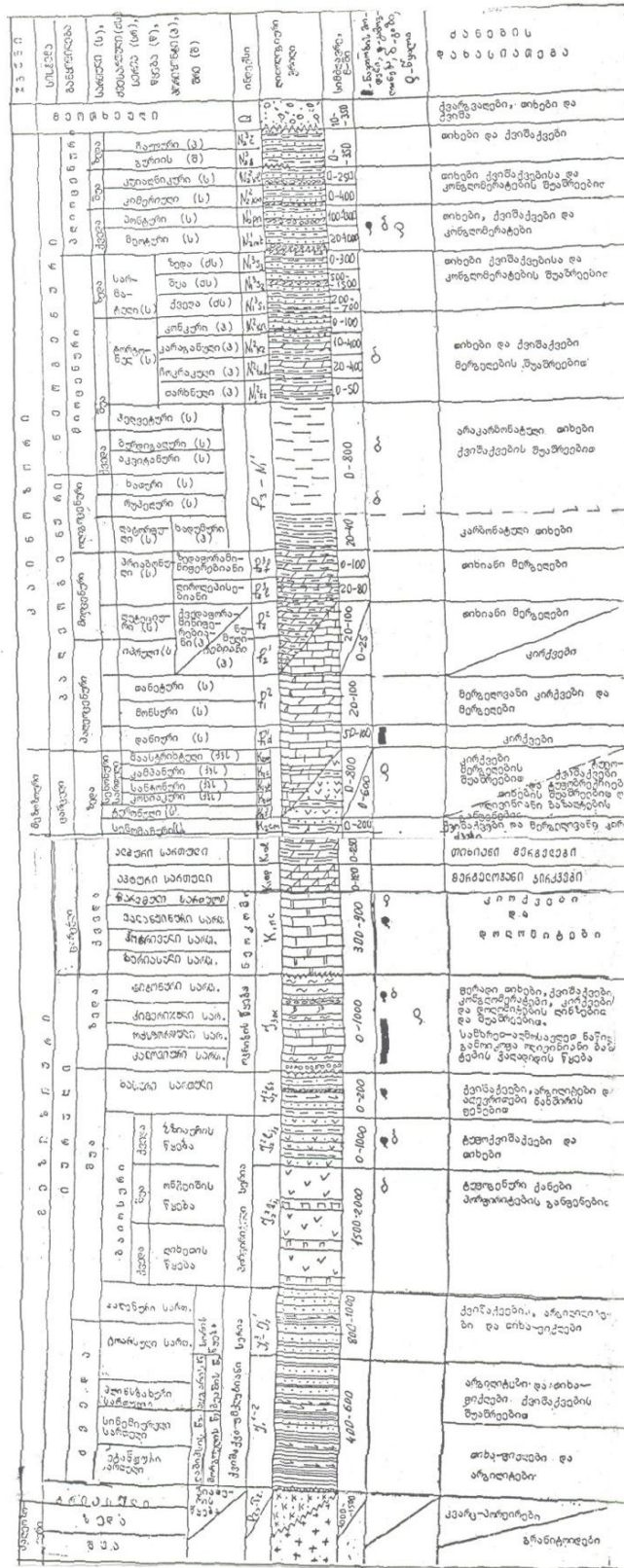
საღვამიჩაოს, ხობის, მაღლაკის, ფარცხანაყანების, სამტრედიისა და მთისძირის ანტიკლინები [1-10, 13].

მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის სამხრეთ ზოლში ნავთობ-გაზშემცველობა შესაძლოა დაკავშირებული იყოს ლესის ანტიკლინის ბარემულ-აპტურ ნალექებთან. ქანებში ნავთობგაზშემცველობის განაწილების კანონზომიერების მიხედვით ბარემულ-აპტური ნალექები ძებნა-ძიების თანმხლებ კომპლექსად უნდა ჩაითვალოს ოჩამჩირის, გაღის, ზუგდიდის, ყულევის, სამტრედიის ანტიკლინებზე; ხოლო მთისძირის, მალთაყვის და ფოთის სტრუქტურებზე ძირითადად ნავთობგაზშემცველ კომპლექსად. კოლხეთის ზონის მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიაში, გეოფიზიკური მონაცემებით, გამოისახება მალთაყვა-ზღვის, დას. მალთაყვის, დას. გრიგოლეთის, ყულევი-ზღვის ანტიკლინები, ოჩამჩირისა და სოხუმის შელფური თაღები, სადაც პერსპექტივები ძირითადად დაკავშირებულია მეზოზოურ ნალექებთან (ზედაცარცული, ზედაიურული, ბათური და ზედაბაიოსური), ხოლო მოლასური ფორმაცია თანმხლებ საძიებო კომპლექსად უნდა მივიჩნიოთ [1-11].

ცენტრალური (იმერეთის) აზეგების ზონის ფარგლებში, პირველ რიგში, ყურადღებას იმსახურებს დახურულ ჰიდროდინამიკურ პირობებში განლაგებული ტოარსული და აალენური ნალექები, ხოლო ნავთობგაზიანობის პერსპექტივები განისაზღვრება ქვედა და შუაიურული ნალექებიდან ნავთობისა და გაზის როგორც ზედაპირული გამოსავლების, ისე ბურღვის პროცესში და (სამთო გამონამუშევრებში) მათი გამოვლინებებისა და მოდენების სიუხვით. ორგანული ნივთიერებების შემცველობით გამოირჩევა ქვედაიურული თიხა-ფიქლები და ქვედა ბათური თიხები, რომელნიც ნავთობგაზწარმოშობისათვის ხელსაყრელ ქანებად არის მიჩნეული, ხოლო მის ზემოთ განლაგებული ტოარსული, აალენური, ზედაბაიოსური და ზედაბათური ქვიშაქვები ნავთობშემცველ ქანებად.

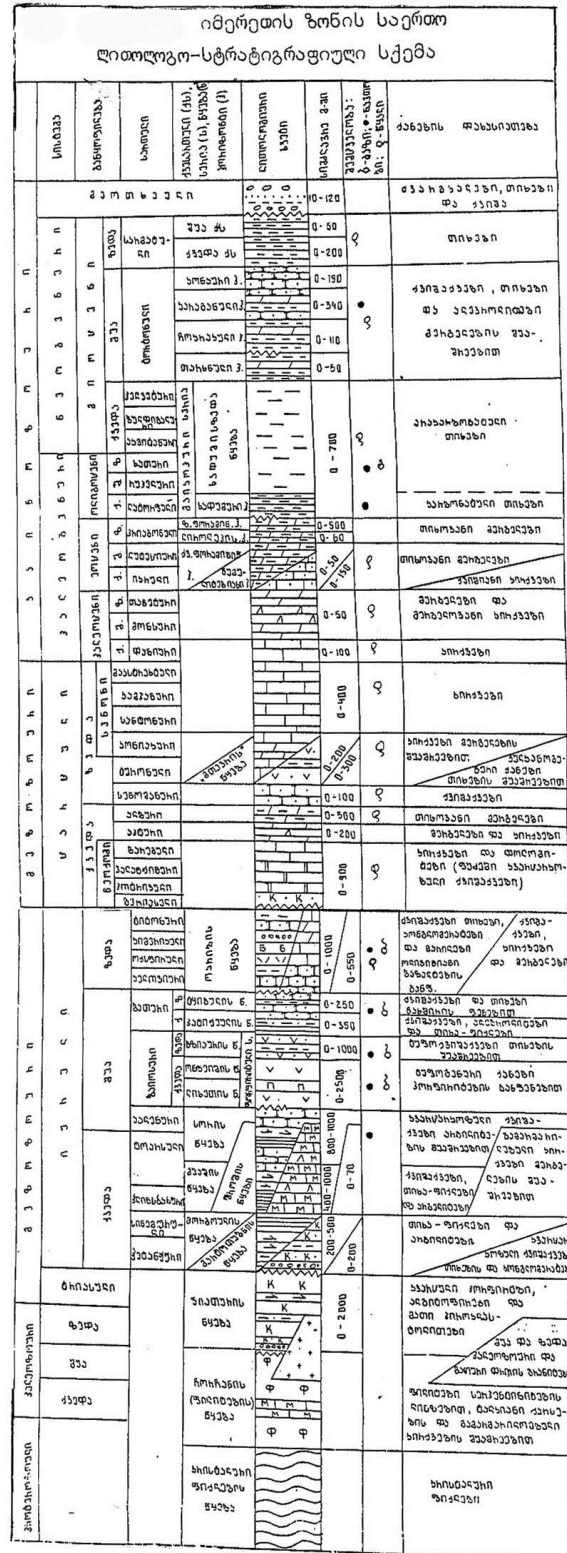
ოკრიბის ამოწვევის მსხვილ ანტიკლინურ სტრუქტურებზე ტოარსული და აალენური ნალექების მიხედვით დეტალური გეოფიზიკური კვლევა-ძიება პირველ რიგში უნდა განხორციელდეს. ამასთან (იმერეთის) აზეგებისა და გაგრა-ჯავის ზონების იურული ნალექების ზედაპირული ჭრილების დაზუსტება გადამწყვეტ როლს ასრულებს პერსპექტივების განსაზღვრაში, მაგრამ არსებული მასალა ჯერ კიდევ თხოულობს დამაჯერებელ არგუმენტაციას და შესაბამისი კვლევა-ძიების ჩატარებას. ამასთან, დასადგენია იურული ნალექების სრული სიმძლავრეებისა და ლითოფაციესების განაწილების კანონზომიერება როგორც დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის, ისე მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში [1-11].

სავსებით დასაშვებია, რომ ქვედაიურული ასაკის თიხიან ნალექებში წარმოქმნილმა ნახშირწყალბადიანმა ფლუიდებმა მიგრაციის შედეგად ტოარსულ-აალენურ ქვიშაქვებში განიცადა ლატერალური გადანაცვლება და დაგროვება სხვადასხვა ტიპის ბუდობების სახით. ამავე დროს ქვედაიურული ქანები შეცვლილია კატაგენეზის სტადიის მიხედვით, რომელიც შეესაბამება ნავთობის წარმოშობის მთავარ ფაზას (სიღრმე – 2-3 კმ-დან 4,5 კმ-მდე, ტემპერატურა – 100-180<sup>0</sup>, ხოლო ვიტრინიტის არეკვლის უნარი 0,5-1,7 %-მდე), ამასთან პელიტური წარმონაქმნები ხასიათდება საპროპელური ტიპის ორგანული მასალის მდიდარი შემცველობით, რომელიც დაგროვდა გეოქიმიურად აღდგენით გარემოში [6,10,13,14].



კოლხეთის (დასავლეთი) დაბირვის ზონის საერთო ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიული სქემა (დ. გახანია, 1998)

ქვედაბაიოსური ვულკანოგენური და ზედაიურული ლაგუნური ფერადი



(ოკრიბის) წყება და ოლიგინიანი ბაზალტები ვერ აკმაყოფილებს ნავთობგაზწარმოშობისათვის ხელსაყრელი ქანების კრიტერიუმებს. ამ მხრივ საყურადღებოა ზედაბაიოსის და ქვედა ბათურის თიხიანი ქანები, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ქუთაისის შემოგარენში სხვადასხვა დანიშნულების ჭაბურღილებში ბათური ნალექებიდან მიღებულ იქნა გაზის ძლიერი მოდენა და ნავთობით გაჯერებული წყალი, ხოლო ზედაბაიოსურიდან მაღლაკი – ფარცხანაყანების მოედანზე მიღებულ იქნა გაზი [3,6]. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დაისვას საკითხი ამავე ასაკის თიხიან ქანებში ნავთობგაზწარმოშობისათვის ხელსაყრელი ქანების არსებობის შესახებ, რაც გამოწვეულია იმით, რომ შეეძლო კი მარტო ქვედაიურულ თიხიან ქანებში წარმოქმნილ ნახშირწყალბადებს დაეკმაყოფილებინა ტოარსული, ააღენური, ბაიოსური, ბათური, ზედაიურული ასაკის კოლექტორები, რაზედაც მეტყველებს კოლხეთის დაძირვისა და იმერეთის აზვეების ზონების ფარგლებში ბურღვის პროცესში ამავე ნალექებიდან დაფიქსირებული მრავალრიცხოვანი ნავთობგაზამოვლინებები.

თუ გავანალიზებთ ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებითი სამუშაოებიდან მიღებულ მონაცემებს, დავრწმუნდებით, რომ დასავლეთ საქართველოში არსებობს ახალი ნავთობგაზდაგროვების აღმოჩენის რეალური შესაძლებლობა. დღევანდელი შესწავლის დონეზე ნავთობგაზშემცველი კომპლექსებიდან, შედარებით უკეთ არის განხილული ოლიგოცენურ-პლიოცენური მოლა-სური ფორმაცია, ზედაცარცული და ზედაიურული ნალექები.

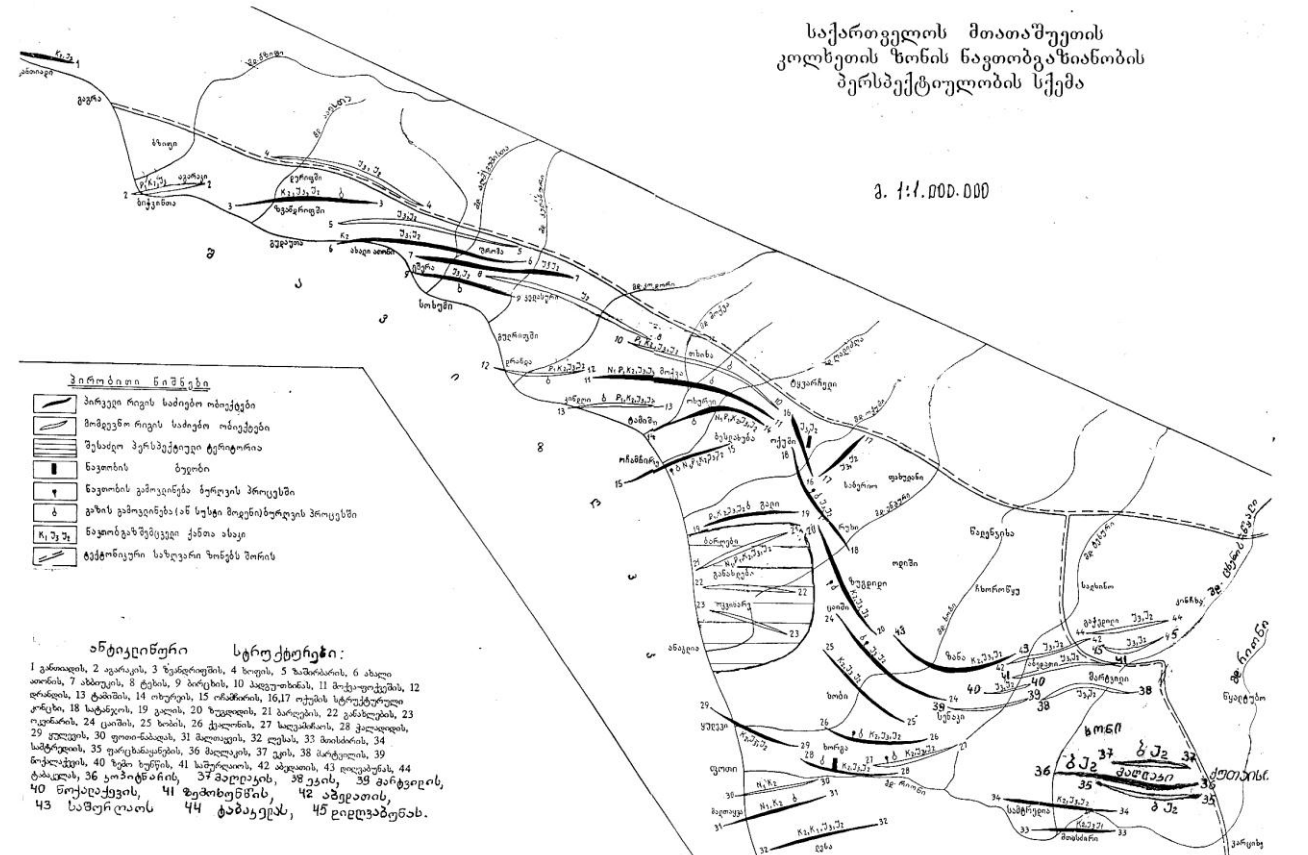
როგორც ზემოთ აღნიშნულიდან ჩანს, ნავთობგაზშემცველობა დასავლეთ საქართველოს დანალექი საფარის თითქმის

ყველა ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიულ ერთეულთან არის დაკავშირებული, ხოლო

ნახშირწყალბადოვანი ფლუიდების ბუნებაზე უნდა მიგვანიშნოს შავი ზღვის აკვატორიის ფსკერიდან მეთანშემოდინებისა და ტალახის ვულკანის ბრექჩიებიდან ამოღებულმა ანალიზებმა, აგრეთვე გურიის სანაპირო ზოლში ჰელიუმისა და არგონის მადალკონცენტრაციული უბნების არსებობამ. აშკარაა, რომ სიღრმიდან წამოსული ემანაციები ერევა ქანში გაბნეულ ორგანულ ნივთიერებას და საწყის მასალას აძლევს ნავთობისა და გაზის ბუდობების ფორმირებისათვის [6,7,10,11,12].

### 3. დასკვნა

დაბოლოს, ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვისა და ცენტრალური (იმერეთის) ახევების ზონებში ნავთობის და გაზის დაგროვებები შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს ტოარსულ-აალენური, ზედაბაიოსურ-ბათური, ზედაიურული და ოლიგოცენურ-პლიოცენური ასაკის ქვიშაქვებთან და აგრეთვე აალენური, ზედაიურული და ზედაცარცული ასაკის კირქვებთან.



დასავლეთ საქართველოსთან მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში: სოხუმის, ოჩამჩირის და ყულევის შეღფურ თაღებზე ნავთობისა და გაზის დაგროვება შესაძლებელია დაკავშირებულ იყოს ზედაბაიოსურ-ბათურ ქვიშაქვებთან, ზედაიურულ და ზედაცარცულ კირქვებთან, ხოლო ოლიგოცენურ-პლიოცენური მოლასური ფორმაცია უნდა მივიჩნიოთ თანამგზავრ საძიებო კომპლექსად.

### ლიტერატურა

1. დ. აბესაძე საქართველოში ნავთობის მოპოვების გაზრდის მიზნით გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების მიმართულება. თბილისი: საქნავთობი, 1999 წ.
2. დ. ვახანია, დ. პაპავა. მაცოცხლებელი შადრევანი. საქართველოში ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიების და მოპოვების ისტორია. თბილისი: სამშობლო, 1996 წ.
3. ნ. ებრაღიძე. კოლხეთის დაბლობისა და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში მიღებული სეისმური, გრავიმეტრიული და მაგნიტომეტრიული მასალის ანალიზი და ინტერპრეტაცია. თბილისი: საქნავთობი, 2005 წ.;
4. გ. ნიკურაძე. შავი ზღვის აკვატორიის ნავთობგაზიანობის პერსპექტიულობის შესახებ საქართველოში //საქართველოს ნავთობი და გაზი, №3 (7) თბილისი, 2002 წ.
5. ნ. ჯიქია. საქართველოს ბელტის დასავლეთ დაძირვის კოლხეთის ზონის ზედაცარცულ წყებაში ნავთობის და აირის ბუდობების აღმოჩენის პერსპექტივები //საქართველოს ნავთობი და გაზი. №1. თბილისი, 2000.
6. ნ. ჯიქია, ნ. ებრაღიძე, ნ. ხუნდაძე, დ. ვახანია. დასავლეთ საქართველოს სანაპირო ზოლის სიღრმული აგებულება არსებული გეოფიზიკური კვლევების ინტერპრეტაციის მიხედვით //საქართველოს ნავთობი და გაზი, №20. თბილისი, 2007 წ.
7. მ. ზირაქაძე, რ. ზირაქაძე. აღმოსავლეთ შავი ზღვის ნავთობგაზიანი აუზის გეოლოგიური აგებულება ნავთობგაზიანობის პერსპექტივები. ხელნაწერი. თბილისი: საქნავთობი, 1996.
8. Вахания Д.Е. Геологическое строение мезозойско-кайнозойского осодочного чехла Грузинской глыбы и прилегающей акватории Чорного моря в связи с перспективами нефтегазоносности. Дисс. на соиск. учен. степени д.т.н. Тбилиси, 2006 г.
9. Гамкрелидзе И.П. Проблемы нефтегазоносности южного склона Большого Кавказа в свете геодинамических реконструкций. Баку: Нефтепрес, 1999 г.
10. Лалиев А. Г. Проблема юрской нефти на южном склоне Бол. Кавказа// Нефтяное хозяйство, 1939 г.
11. Нанадзе А. Д. Новоисточники и ресурсы углеводородного сырья// Нефть и газ Грузии, №2 (5), Тбилиси, 2002.
12. Мехдиев Ш. Ф. Процессы формирования и преобразования состава нефти и газа в природе. Баку: Элм, 1985 г.
13. Силагадзе Г. К. Обобщение данных бурения на нефть и газ. "Грузнефть", Тбилиси, 1976.
14. Чичуа Б. К., Папава Ю., Киласонია З. Н., Суладзе А. И., Иорамишвили В. Г. Проблема прогноза и поисков промышленных залежей горючих газов в угленосных отложениях Грузии на примере Ткибульского месторождения//Нефть и газ Грузии, №2 (5), Тбилиси, 2002 г.



UDC 551.24.559(479.22)

N. Jikia, D. Vakhania

## **GENERAL OVERVIEW OF GAS AND OIL SATURATION OF SEDIMENTARY COVER OF THE WEST (KOLHIDA) ZONE OF SINING, TRANSCAUCASIA INTERMOUNTAIN REGION AGAINST THE BACKGROUND OF OIL AND GAS GENERATION PROBLEMS**

presented by N. Poporadze full professor, Doctor, Geological Sciences, Head of Geologic Department, GTU

### **1. Introduction**

Geology of the West (kolkhida) sinking zone of Transcaucasia Intermountain Region and adjacent water area of The Black Sea is given in numerous works [1-17], based on analysis of geological-geophysical, hydrogeological-geochemical researches (including drilling data) of different expeditions of Georgia and The Black Sea countries, which deserve interest in defining geology and degree of oil-and gas saturation of the sedimentary cover. Especially as, oil- and gas accumulations are exposed all over The Black Seacoast (Rize, Supsa, Shromisubani, Chaladidi, Okumi, Semenovskoe, Serebrianskoe, Golitsina, Lebedo et al.). Numerous surface outflows, oil- and gas shows and flows during drilling from multi-aged rocks of the sedimentary cover [1-17] should be also taken into account.

To avoid repeating of basic questions of geology and oil- and gas content, there are adduced the basic variants of oil- and gas accumulations below, which are the most promising exploration objects for deep drilling ( to 5 km).

On the land of West Georgia oil accumulations are exposed in the upper Jurassic (Okumi), upper cretaceous (Chaladidi), upper Miocene (Supsa) and the lower Pliocene (Shromisubani) deposits, and abundant oil- and gas shows during drilling together with geochemical analysis allow to determine perspectives of oil-gas content and develop further recommendations [2,3,4,5,12,13]. Besides that, from the bottom of the Black Sea, methane intensive release and separations and zones of gas hydrates concentration are registered [3, 9, 10, 12, 13, 14, 15]. It is evident from the actual data that clayee rocks of the lower Jurassic, lower bathonian, carbonate suite of the upper Jurassic, clays of albian-senomanian, Paleocene-the lower Eocene flysch and lower clayee parts of Oligocene-Miocene molasse complex are the most favorable rocks for oil- and gas generation, while sandstones of toarsian-aalenian, upper bajocian and bathonian, limestone and sandstones of the upper Jurassic and the lower cretaceous, limestone of the upper cretaceous and sandstones of Oligocene-lower Pliocene are oil- and gas containing ones. It should be mentioned that detailed geological-geophysical researches have been carried out by “Anadarko», an American Oil Company in the southeast of the black Sea, in the result of which several considerable promising structures came into sight.

## 2. The Body

According to geology, in the Black Sea water area, adjacent to the West Georgia, in the top of the upper cretaceous there are distinguished elevated (1500-1700 m from the sea bottom) Gudauta-Sukhumi and Ochamchire-Kulevi underwater domes, where Oligocene-the lower Eocene deposits are of comparatively low thicknesses. Thickness of Paleocene-Eocene deposits increases from land the towards Black Sea. In the central and the southeast parts of the top of lower Miocene and Eocene deposits, they are deposited at 3-4 and 5-6 km, respectively, and of the upper cretaceous – at up to 7-8 km, which indicates to the sea bottom bending during Cenozoic. At that, continental slope of the East-Black Sea depression is steep, composed of cretaceous-paleogene rocks and formed from the beginning of the Paleocene [3, 5, 16]. Depth of the lower cretaceous and the Jurassic rocks deposition is being established by separate seismic lines. Length and width of underwater domes in the top of the upper cretaceous form 50 and 35 km, respectively, where there are distinguished a number of anticline folds. A sub-meridional fault (500 m amplitude) passes from north to south, reflecting Sukhumi-Trabzon deep fault. In the south-east part of the Black Sea water area, dislocations with a break of continuity are connecting with the structures of the West Georgia land directly [2, 3, 4, 5, 16], but fault tectonic schemes of the West Georgia and the Black Sea water area should be matched with the top of the upper cretaceous. It should be mentioned that thickness of the lower cretaceous deposits increases from land to sea from 1,5 km to 3 km [2, 3, 17]. The maximal thickness of the upper cretaceous within the Black Sea water area forms 600-700 m, but it blows out at 4 km deep to the south direction. In the central part of the west (Kolkhida) zone, according to drilling data, thickness of the upper cretaceous carbonated suite does not exceed 200-300 m, and in the north part it increases up to 800 m [2, 3, 4, 5, 16]. It can be supposed that in the later cretaceous, there existed a continental slope, separating territory of West Georgia from the East Black Sea depression [2, 3, 16].

Seismic data of Jurassic deposits is rather poor in the Black Sea water area. Relatively clear picture comes into the sight in the top of upper Jurassic. Reflecting seismic horizons are well distinguished by volcanogenic rocks of the lower bajocian and the upper Jurassic [2, 12]. It can be supposed that thickness of the upper Jurassic in the water area does not exceed 1-1,5 km, and of all Jurassic complex – is up to 3-4 km [3, 4, 5, 16]. According to the geological survey and deep drilling data, carbonated-terrigenous rocks of the upper Jurassic are facially replaced by lagoon-continents [2, 3, 4, 12, 17], beneath which, in the central part of the West (Kolkhida) zone of sinking there are deposited olivinic basalts [2, 3, 12]. Established thicknesses of three suites of the upper Jurassic, mentioned above, form 1000-1200, 800 and 500 m, respectively.

In the southeast part of the Black Sea, there are clearly distinguished surfaces of conditional seismic horizons of Oligocene-Pliocene molasse formation. Here come into sight perspective oil anticline folds [2, 17], their length and width are 10 to 30 km and from 3 to 8 km, respectively (altitude from 300 up to 500 m.). In the southeast part of the Black Sea there accumulates thick (5 km) Oligocene-Miocene molasse formation, which gradually decreases sideways the land of the West Georgia [2, 4, 5, 17]. Coastal part of the West Georgia experienced the maximum of sinking during Oligocene-Miocene, but beginning with the later sarmatian starts rising. Post-Oligocene structures experienced strong deformation. Thickness of Pliocene deposits varies from 500 up to 2000 m.

Loss of seismic waves in the southeast part of the Black Sea indicates to deep rupture availability. Length and width of folds in Paleocene-Eocene deposits are 15-25 km and 5-8 km, respectively. Paleocene-Eocene flysch, volcanogenic rocks of the middle Eocene and the upper

cretaceous limestones are promising complexes for oil- and gas exploration on the land of the West Georgia. Sideways the Black Sea they deepen, which determines first priority of oil- and gas deposits exploration in molasse formation of Oligocene lower Pliocene, with which, are connected both of oil deposits (Supsa and Shromisubani), and numerous oil- and gas shows on the land of West Georgia, during drilling.

In the northeast part of the Black Sea area, the upper cretaceous carbonated, the upper Jurassic terrigenous-carbonated and the upper bajocian-bathonian terrigenous deposits are of exploration interest. Forming of the main structures is conditioned with the activity of tectonic processes in deep ruptures [2, 3, 5, 12, 13, 14, 17].

The West Georgia experienced irregular deepening at the early Jurassic-aalenian stage. Thick (up to 3000 m) deposits of black clayey shales, siltstones and quartz-arkozic sandstones with conglomerate and limestone interlayers accumulated in reducing medium. At that, all suites of the lower Jurassic are connected with each other by gradual transition. The early Jurassic transgression was gradually taking power up to aalenian, when it changed into regression, provoked by Donetsk (the later aalenian) phase of folding. During the early bajocian, the West Georgia territory experienced a steady deepening, where there accumulated thick (up to 2500 m) deposits of limestone-alkaline composition at the expense of products of lavas underground outflows, and in bajocian – normal-sea terrigenous deposits ( up to 1000 m). According to I. Gamkrelidze [5] their formation is related with functioning of subduction zone along the north edge of relict Paleotetice. Regression initiated in the later bajocian was lasting in bathonian as well, when the middle Jurassic basin was broken up into small freshwater ponds, where there accumulated sandstone-clayey coal-bearing deposits from 200 to 600 m, which was caused by strong Chegemi (the later bathonian) phase of folding. To it also should be connected partition of the Georgian territory in separate tectonic blocks (zones, bending and risings) and forming of thick local folds. Besides that, it determined division of Jurassic complex into two structural stages [2, 4, 5, 12].

Transgression, initiated in the earlier Callovian was increasing up to the Tithonian age, when it changed into short-term regression, provoked by Andian (the later Tothonian) phase of folding. In the north the sub-platform formation of shallow sandstone-clayey and carbonate deposits of thickness from 600 up to 1500 m are developed. According to G. Nadareishvili [12], an intra-arch rift was formed in the central part of the West Georgia at the beginning of the later Jurassic, where at the beginning of Callovian and the earlier Oxfordian the olivinic basalt outflows were taking place, whereas the Kimmeridgian-Tithonian are presented by variagated saliferous clays, sandstones and conglomerates, with breccias, gypsum and halite interlayers. At that, carbonated-terrigenous deposits of the upper Jurassic are in unconformity over different rocks of the middle Jurassic. Thickness of the upper Jurassic saliferous suite, in different areas varies from 100 up to 1000 m [2, 4, 12]. In consequence with the Andian phase of folding, previous structural elements went through wash out and additional folding [2, 4, 5, 12].

Owing to the earlier cretaceous transgression within the West Georgia, a carbonated complex began to form – dolomites and dolomitized limestones of the Berriasian-Barremian stages, thinly laminated marlstoned limestones of the Aptian stage and clayey marlstones with volcanogenic rocks interlayer of the Albian stage. At that, thickness of the lower cretaceous in the north part is 1300m, in the east – up to 400-500 m, and in the south there increase thicknesses of the albian-senomanian formations. Primary pinching-out is conditioned by increasing of the earlier cretaceous regression, which was developing to Albian, then it changed into regression, provoked by Austrian (the later Albian) phase of folding [2, 4, 5, 12].

Carbonate and volcanogenic rocks (up to 800 m) formed in the later cretaceous within the West (Kolkhida) zone. At that, transgression began at that earlier senomanian, and it changed into regression at the end of the Danian age, which was connected with Laramian phase of folding [2, 4, 5, 12].

During Paleocene-Eocene, carbonate deposits accumulated (limestone, marlstone, clayey marlstone and sandstones), which thickness does not exceed the first hundreds of meters. Summary deepening over a period of cretaceous and Paleocene-Eocene does not exceed 2500-3000 m. Unconformity between Thanetian and Danian stages, the upper and the middle eocene, oligocene and the upper eocene are conditioned by Laramian, Trialetian and Pyrenean phases of folding, respectively [2, 4, 5, 12].

Oligocene-Pliocene molasse formation accumulated in the sea, freshwater and continental conditions, at the expense of older rocks products wash out. In the coastal part of the West Georgia, summary thickness of the given formation reaches 4000 m, and in the rest of the territory, it remains only in separate depressions. A tectonic rate inversion is connected with the beginning of Oligocene, but there began to form folded structures, neotectonic movements from the later Sarmatian, which conditioned the final forming of the West Georgia modern structure. At that thickness of clayey deposits of the Oligocene-the lower Miocene varies from 200 up to 1000 m, above which there follow clays with middle Miocene marlstone and sandstone interlayers. At that, a transgressive deposit of Chokrakian stage is connected with Shtirian phase, and with the beginning of transgression, there accumulated clays, siltstones and sandstones with conglomerates, marlstone and limestone interlayer of Chokrakian, Karaganian, Konkian and Sarmatian stages. Transgression changes into regression in the later Sarmatian, which conditioned the final division of the Central (Imereti) zone of rising into the West (Kolkhida) and the East (Kartli) bays of the Black and the Caspian seas, respectively [2, 3, 4, 5, 14, 17].

In the complete sections, above Miocene there follow Meothian and Pontian, Kimmerian and Kualnikian stages, that are in unconformity with different older deposits. At that, summary thickness of Pliocene deposits increases to western direction (to the Black sea) and exceeds 3000 m according to drilling data [2, 3, 4, 12, 14, 17]. Unconformity between Sarmatian and Meothian, Kimerian and Ponthian stages, the upper Pliocene and the Post Pliocene, is connected with Attian, Rodanian Valakhian phases of folding, respectively. Consequently deep faults were reviving and ancient folds were going through additional folding.

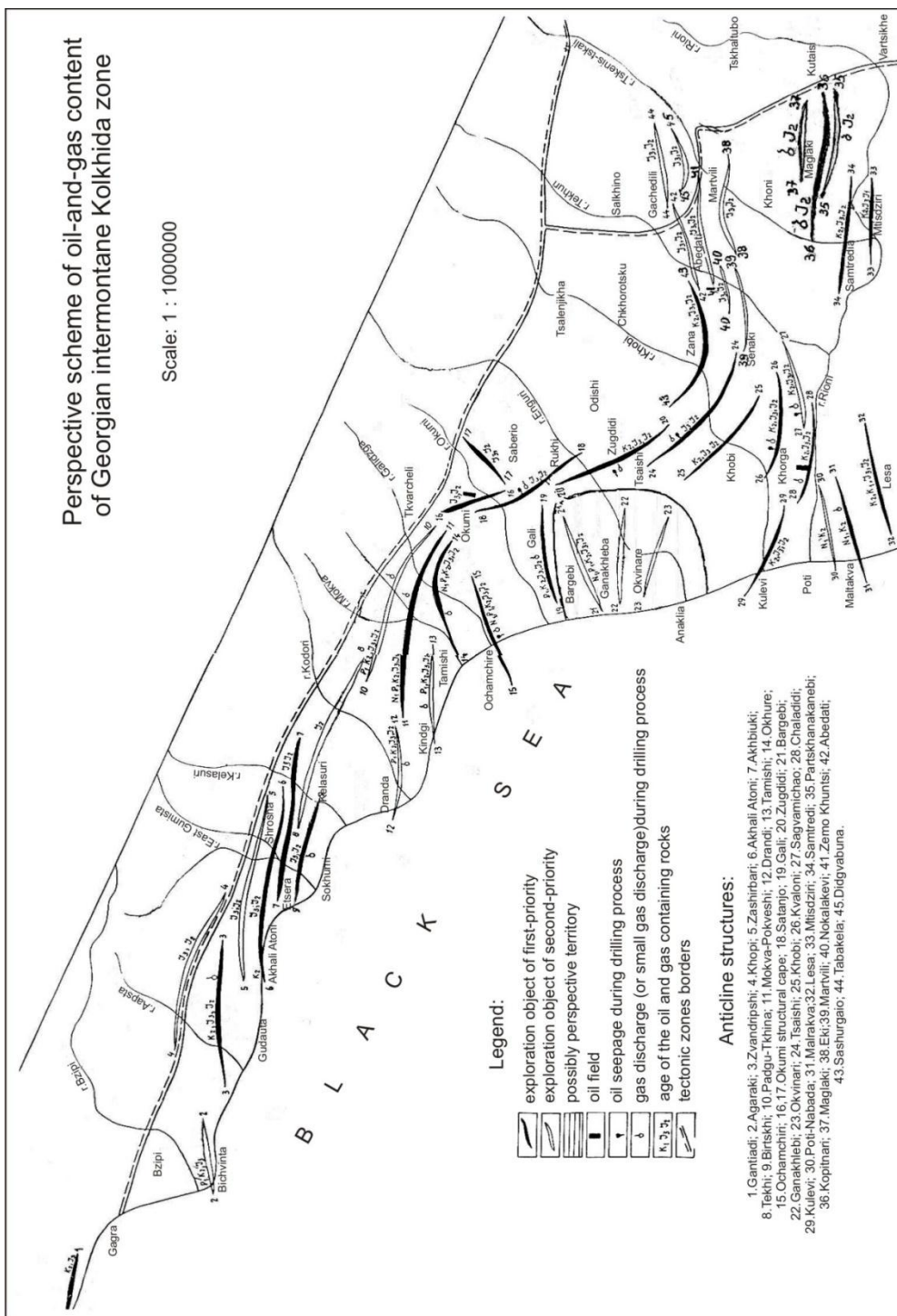
According to I. Gamkrelidze [5], a period of total compression of the Greater Caucasus at orogenic stage may be attributed to subduction zones activities, provoked by subduction of more missing southern plates under relatively uplifted ones of the Southern slope of the Greater Caucasus.

Areas of intensive methane separation, zones of high concentration of gas hydrates, diapirism, and mud volcanism in the water area, and concentration of helium and argon in the coastal part of Adjara and Guria indicate to the availability of deep faults [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 15]. Available hydrogeological and geochemical analysis show that rocks of the West Georgia sedimentary cover and the East-Black sea depression, at separate ages of geological development, were situated at different depth, which determines the ways of hydrocarbon fluids migration.

According to regularities of distribution of lithofacies and thicknesses and saturation with hydrocarbons, at different stages of geological development, fluids were migrating to different directions – from the Black sea to the land of the West Georgia and vice versa.

### 3. Resume

In West (Kolkhida) Depression zone of Transcaucasia Intermountain Region, oil and gas accumulations can be connected with toarsian-aalenian, upper bajocian-bathonian, upper Jurassic and Pliocene age sandstones, the upper Jurassic and the upper cretaceous carbonate rocks, and in the south zone – with baremian-aptian terrigenous-carbonate rocks.



### References

1. N. Ebralidze – Analysis and interpretation of seismic, gravimetric and magnetometric data, obtained within Kolkhida lowland and adjoining Black Sea water area. “Saknavtobi”, Tbilisi, 2005.
2. G. Nokuradze – On the issue of oil and gas content perspectives of the Black Sea water area. Journal “Oil and Gas of Georgia”, #3 (7), Tbilisi, 2002
3. N. Jikia –Perspectives of revealing oil and gas accumulations in the upper cretaceous suite of the West Kolkhida Depression zone of the Georgian Block. Journal “Oil and Gas of Georgia”, #1, Tbilisi, 2000
4. N. Jikia, N. Ebralidze, N. Khundadze, D. Vakhania - Deep structure of coastal area of the West Georgia, according to interpretation of actual geophysical researches. Journal “Oil and Gas of Georgia”, #20, Tbilisi, 2007
5. M. Zirakadze, R. Zirakadze – Geological structure and oil-gas perspectives of the East Black Sea oil-gas-bearing basin. Manuscript, Tbilisi, “Saknavtobi”, 1996
6. D. Vakhania – Geological structure of Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover of the Block of Georgia and adjoining Black Sea water area in connection with oil- and gas content perspectives. Doctoral dissertation. Tbilisi, 2006
7. I. Gamkrelidze – Problems of Oil- and gas content of the South Slope of Greater Caucasus in the light of geodynamic reconstructions. Baku, Neftepress, 1999
8. A. Laliev – Problem of Jurassic oil on the South Slope of Greater Caucasus. “Oil economy”, 1939.

### ნავთობის და გაზის გენეზისის პირითაღი თეორიების ფონზე აპიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაპირვის ზონის დანალექი საფარის ნავთობაზშემცველობის ზოგადი განხილვა.

#### 6. ვიქია, დ. ვახანია

ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შესაფასებლად მიღებულია სტრუქტურულ-ტექტონიკური, პალეოტექტონიკური, პალეოგეოგრაფიული, ლითოლოგიური, გეოქიმიური და ჰიდროგეოლოგიური კრიტერიუმები, რომელთაც ავსებს დანალექ საფარში ნავთობის და გაზის შემცველობის განაწილების კანონზომიერება. ამ თვალსაზრისით აპიერკავკასიის მთათაშუეთის ცენტრალური (იმერეთის) ახეგებისა და დასავლეთი (კოლხეთის) დაპირვის ზონების მეზოზოურ-კაინოზოური დანალექი საფარის ჭრილებში ქვემოდან ზემოთ შეიძლება გამოიყოს ქვედაიურული, შუაიურული, ზედაიურული, ქვედაცარცული, ზედაცარცული, პალეოცენურ-ეოცენური, ოლიგოცენურ-ქვედამოცენური, შუა და ზედამოცენური და პლიოცენური კომპლექსები, რომლებიც შეიცავენ როგორც ნავთობგაზწარმოქმნისათვის ხელსაყრელ, ისე კოლექტორული და ჰერმეტიკული თვისებების მქონე ქანებს. მათ ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული ლითოლოგიური შედგენილობა და ნავთობაზშემცველობა ახასიათებთ, რის შესაბამისად განისაზღვრება ნავთობგაზიანობის პერსპექტიულობა. ამასთან, საძიებო ობიექტების შერჩევას მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს, არსებული ბუდობებთან ერთად, ნავთობის და გაზის ზედაპირული გამოსასვლელების და ბურღვის პროცესში დაფიქსირებული მრავალმხრივი გამოვლინებები თუ მოდენები. ნავთობის და გაზის ბუდობების აღმოსაჩენად დღეს პრიორიტეტი ენიჭება დეტალურ გეოფიზიკურ კვლევებს, რომელთა ინტერპრეტაციამ, ფაქტიურ მონაცემებთან ერთად, უნდა განსაზღვროს პირველი რიგის საძიებო ობიექტებზე ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი, გაზი, ბუდობი, დამტყერი, ქანი, ანტიკლინი, სინკლინი, აკვატორია, ხმელეთი, სტრუქტურა, ამოწვევა, ჭაბურღილი, გეოფიზიკა.



## GENERAL OVERVIEW OF GAS AND OIL SATURATION OF SEDIMENTARY COVER OF THE WEST (KOLKHIDA) ZONE OF SINKING, TRANSCAUCASIA INTERMOUNTAIN REGION AGAINST THE BACKGROUND OF OIL AND GAS GENERATION PROBLEMS. N.Jikia, D. Vakhania.

In oil and gas content estimation the structural-tectonic, paleotectonic, paleogeographic, lithological, geochemical and hydrogeological criteria are accepted which are filled in by oil and gas distribution regularities in sedimentary cover. With this point of view in Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover of the Central (Imereli) zone of uplift and the West (Kolkhida) zone of sinking from bottom to top there can be distinguished: lower Jurassic, middle Jurassic, upper Jurassic, Paleocene-Eocene, Oligocene-lower Miocene, middle and upper Miocene and Pliocene complexes, which contain both favorable for oil and gas generation rocks and collector-capable (traps) and leak proof (cover) rocks, they are definitely distinguished from each other by lithological composition and oil-gas content, which determines the oil and gas-bearing prospects. At selecting the exploration objects oil and gas seepages and their shows or flows are of primary importance during drilling. Today in oil and gas new discovery detailed geophysical researches prevail after which interpretation should be established for the first-rate structures and allocation of exploratory wells.

In the given article against the background of oil and gas generation theory here is presented analysis of oil and gas content prospects of sedimentary cover of the West (Kolkhida) zone of sinking of Transcaucasia intermountain, indicating probable time of oil and gas generation.

**Key words:** oil, gas, deposit, trap, rock, anticline, syncline, water area, land, structure, uplift, well, geophysics.

## ОБЩИЙ ОБЗОР НЕФТЕГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ НА ФОНЕ ОСНОВНЫХ ВОПРОСОВ ГЕНЕЗИСА НЕФТИ И ГАЗА. Джикия Н., Вахания Д. // Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №22, 2008, с. (Груз.).

Для оценки перспектив нефтегазоносности приняты структурно-тектонические, палеотектонические, палеогеографические, литологические, геохимические и гидрогеологические критерии, которых восполняют закономерности размещения в осадочном чехле нефти и газа. С этой точки зрения в мезозойско-кайнозойском осадочном чехле Центральной (Имеретинской) зоны воздымания и Западной (Колхидской) зоны погружения снизу вверх можно выделить: нижнеюрский, среднеюрский, верхнеюрский, палеоцен-эоценовый, олигоцен-нижнемиоценовый, средне- и верхнемиоценовый и плиоценовый комплексы, которые содержат как благоприятные породы для образования нефти и газа, так и коллектороспособные (ловушки) и герметичные (покрышки) породы. Они резко отличаются друг от друга по литологическому составу и нефтегазонасыщенности, что определяет перспективы нефтегазоносности. При выборе поисковых объектов значительную роль играют наличие поверхностных выходов нефти и газа и их проявление или притоки в процессе бурения. Сегодня для обнаружения новых залежей нефти и газа приоритет имеют детальные геофизические исследования, после интерпретации которых должны определиться первоочередные структуры и местоположения поисковых скважин.

В данной статье на фоне существующих теорий генезиса нефти и газа даётся общий анализ перспектив нефтегазоносности осадочного чехла Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области с указанием предполагаемого времени формирования возможных скоплений нефти и газа.

**Ключевые слова:** нефть; газ; залежь; ловушка; порода; антиклин; синклин; акватория; суша; структура; воздымание; скважина; геофизика.

## რკინა და სამყარო

წარდგენილია გეოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორ ა. ოქროსცვარიძის მიერ

### 1. შესავალი



**გ. ოდიკაძე,**

„სტუ“-ს მინერალოგიის, პეტროლოგიის და გეოქიმიის მიმართულების ხელმძღვანელი, გ.მ.მ. დოქტორი, სრული პროფესორი გ.მ.მ. დოქტორი, სრული პროფესორი

ბუნებაში არ არსებობს ქიმიური ელემენტი, რომელსაც არ გააჩნია შესაფერისი თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება. მაგრამ არსებობს ელემენტები, რომელთა როლი ცივილიზაციის განვითარებაში, კერძოდ, მეცნიერულ-ტექნიკურ პროგრესში, განუზომელია. ასეთია დ. მენდელეევის ცხრილის რიგით 26-ე ქიმიური ელემენტი რკინა, რომლის ერთ გირვანქაში, სტრაბონის მონაცემებით, უძველესი აფრიკული ტომები, ათ გირვანქა ოქროს იხდიდნენ. იმდროინდელი რკინა, ცხადია, მეტეორიტული წარმოშობისა იყო. გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ რკინა დღესაც ოქროზე ძვირფასია არა ფულად გამოხატულებაში არამედ თავისი გიგანტური



**ი. ფარადაშვილი,**

„სტუ“-ს მინერალოგიის, პეტროლოგიის და გეოქიმიის მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

დანაშნულებით.

### 2. ძირითადი ნაწილი



**თ. ბუტულაშვილი,**

დარგის მოწვეული სპეციალისტი

ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით რკინას არ ჩამოუვარდება და აჭარბებს კიდევ ისეთი იშვიათი და ძვირფასი ელემენტები, როგორც არის ვოლფრამი, რენიუმი, ჰაფნიუმი და სხვა, მაგრამ მათი გავრცელება დედამიწის ქერქში და საერთოდ სამყაროში იმდენად მცირეა, რომ შედარებაზე საუბარი აზრს კარგავს. რკინის საშუალო ქიმიური შემცველობა დედამიწის ქერქში ანუ კლარკი შეადგენს 65%, ხოლო ვოლფრამისა -  $1,3 \cdot 10^{-4}\%$ , ე.ი. 1,3 გ/ტონაზე. ეს კი დაახლოებით 30 ათასჯერ აჭარბებს ვოლფრამის კლარკს.

საინტერესოა, რომ რკინა თავისი გავრცელებით უკლებლივ ყველა ლითონს ჭარბობს და არა მხოლოდ ჩვენ პლანეტაზე, არამედ მთელ სამყაროში. ქვემოთ მოყვანილი ცხრილები ნათელ წარმოდგენას იძლევა

ამ საკითხზე.

ცხრილი 1

რკინის შემცველობა სხვადასხვა ტიპის მეტეორიტებში (%)

კომპონენტები	ენსტატიტური ქონდრიტები	ჩვეულებრივი H-ქონდრიტები	ჩვეულებრივი I-ქონდრიტები	ნახშირბადიანი ქონდრიტები		
				ტიპი III	ტიპი II	ტიპი I
Fe	23,70	15,15	6,27	4,02	0,00	0,00
FeS	8,50	6,11	5,89	5,12	2,61	5,65
FeO	0,23	10,21	15,41	24,34	27,34	22,86
რკინის ჯამური შემცვე.	27,50	23,50	20,27	27,00	23,00	24,00

ცხრილი 2

ელემენტი	გ.ვაშინგტონის მიხედვით	პ. ნიგლის მიხედვით	ა.ფერსმანის მიხედვით	ფ.სმიტის მიხედვით	ბ.პეისონის მიხედვით	რ.მურტის და გ.ნულის მიხედვით	ფ.კლარკის მიხედვით
რკინა	39,76	36,90	37,04	34,82	34,63	29,29	69,31
ჟანგბადი	27,71	29,30	28,56	29,56	29,53	30,73	11,45
სილიციუმი	14,53	14,90	14,47	14,67	15,20	14,73	6,96
ალუმინი	1,79	3,01	1,22	1,24	1,09	1,29	1,80
მაგნიუმი	8,69	6,73	11,03	11,28	12,70	15,70	2,12
კალციუმი	2,52	2,99	1,38	1,40	1,13	1,54	1,12
ნატრიუმი	0,39	0,90	0,52	0,56	0,57	0,30	0,58
კალიუმი	0,11	0,24	0,15	0,14	0,07	-	0,09
Fe+O+Si	79.65	76.10	89.07	79.05	79.66		69.75

საინტერესოა, რომ მთელ დედამიწაში რკინის შემდეგ - მნიშვნელოვან ადგილს ჟანგბადი და სილიციუმი იკავებს, დედამიწის ქერქში მესამე ადგილს ალუმინი.

მე-2 ცხრილში ნაჩვენებია მხოლოდ რკინა და წამყვანი კი- ჰეტროგენული ქიმიური ელემენტები, რომელთა წილად მოდის დედამიწის საერთო მასის დაახლოებით 98%.

ცხრილი 3\*

რკინის, ჟანგბადის და სილიციუმის შედგენილობა დედამიწის ქერქში და მის კონტინენტურ ნაწილში (მჟავე ქანებში) ა. ვინოგრადოვის მიხედვით (1962)

კომპონენტები	დედამიწის ქერქი	კონტინენტური ქერქი (მჟავე ქანები)
რკინა	4,65	2,70
ჟანგბადი	47,00	48,70
სილიციუმი	29,00	32,70
ალუმინი	8,05	7,70

როგორც ვხედავთ, დედამიწის ქერქში, განსაკუთრებით მის კონტინენტურ ნაწილში, რკინის შემცველობა დედამიწასა და სამყაროს სხვა ნაწილებთან შედარებით (39–69%) 10–15-ჯერ მცირეა, რასაც მკვლევართა ერთი ნაწილი გრავიტაციული მიზიდულობით ხსნის. თუმცა არსებობს საწინააღმდეგო და საკმაოდ დამაჯერებელი არგუმენტიც, რომელიც სერიოზულად ასუსტებს გრავიტაციულ მოსაზრებას. ფიქრობენ, რკინა დედამიწის ღრმა გეოსფეროებში და განსაკუთრებით დედამიწის შიგა ბირთვში აღმოჩნდა იმიტომ, რომ მისი ატომის წონა მაღალია და 56 უდრის. მაგრამ არსებობს ქიმიური ელემენტები, რომელთა ატომური მასა 4–5-ჯერ აღემატება რკინის მასას, მაგალითად Hg, Pb, Au, Th, U და სხვები. მათი მასები მთლიანად თავმოყრილია დედამიწის ქერქის მხოლოდ ზედა ნაწილში, კალიუმით მდიდარი კონტინენტური ქერქის პირობებში. ამ შემთხვევაში ელემენტების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიდან წამყვან როლს ასრულებს არა გრავიტაციული მიზიდულობის კანონი, არამედ თავისუფალი ჟანგბადის მაღალი ელექტროუარყოფითობა, რომელიც აღნიშნულ ელემენტებთან ქმნის ისეთ ქიმიურ შენაერთებს, როგორებიც არის ჟანგეულები  $UO_2$  სილიკატები  $ThSiO_4$  და სხვა.

ზემოთ მოყვანილი ფაქტიური მასალა ეჭვს არ იწვევს, რომ რკინას როგორც დედამიწაში, ასევე მთელ სამყაროში განუხრელად წამყვანი ადგილი უკავია და ამიტომაც მიზანშეწონილად მიგვაჩნა ვთქვათ, რომ რკინა სამყაროს საფუძველთა საფუძველია. ამას ამართლებს არა მხოლოდ რკინის სახელწოდება არამედ მისი ჯერ კიდევ გაუთვითცნობიერებელი შესანიშნავი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

ბუნებრივია იბადება კითხვა: მაინც რამ განაპირობა რკინის ასეთი დიდი გავრცელება ბუნებაში, სამყაროში? სამართლიანობა მოითხოვს პირდაპირ ითქვას, რომ ამ კითხვაზე მეცნიერულ ლიტერატურაში ჯერ პასუხი გაცემული არ არის, იმიტომ, რომ ის ძალზე რთული და ძნელად გადასაწყვეტი საკითხია. მაგრამ ვინაიდან რკინა თავისი უდიდესი მნიშვნელობის გამო არ შეიძლება მივაკუთვნოთ მთელ რიგ ელემენტთა რიგს, ამ საკითხზე პასუხის გაცემა, თუნდაც პირველი მიახლოებით შეუძლებელია. ეს არ არის ცნობისმოყვარეობიდან გამომდინარე საკითხი: მას სასიცოცხლო მნიშვნელობა ენიჭება. ამიტომაც წერილის ავტორებმა მიზანშეწონილად მიიჩნიეს შეძლებისდაგვარად ღრმად, ცოდნის თანამედროვე დონეზე, ჩაწვდნენ რკინის და მისი ოჯახის წევრების გეოქიმიას, მათი ატომების ელექტრონული აგებულების დონეზე მეხსიერებაში სურთ აღადგინონ რკინის, ნიკელის და სხვა ელემენტების უმთავრესი გეოქიმიური პარამეტრები და მათი როლი მიგრაციაში, რკინის ქიმიური შენაერთების (მინერალების) ჩამოყალიბებაში, ცხადია, თერმოდინამიკური პირობების გათვალისწინებით.

რკინის თვისებები. ატომური წონა 55,84. ლუწი რიგობრივი ნომრით ( $z = 26$ ). დაწყვილებული ჯგუფი და ორი წამყვანი ლუწი იზოტოპებით  $Fe^{54}$  5,82% და  $Fe-56$  91,66%. ორვალენტიანი რკინის იონის რადიუსია 0,83Å, ხოლო  $Fe^{3+}$  – 0,67Å. ბუნებაში ცნობილია მხოლოდ ვალენტოვნების ორი ხარისხით 2 და 3, შესაბამისი ენერგეტიკული პოტენციალებით 2,12eV და 5,15 eV. რკინის კლარკებზე სხვადასხვა სფეროში და სამყაროში ზემოთ უკვე ითქვა და აღარ გავიმეორებთ.

რკინა და მისი ოჯახის წევრები ქრომოფორებია, მაგრამ ამ მხრივ ყველაზე ძლიერებია რკინა, ქრომი, მანგანუმი, ვანადიუმი. ყველა მათგანი პოლივალენტურია, რაშიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს არა მხოლოდ როგორც ქრომოფორები, არამედ მონაწილეობენ მინერალთა ჩამოყალიბებაში სხვადასხვა თერმოდინამიკური პირობები.

$Fe^{2+}$  კათიონია, და ძალიან სუსტი ქრომოფორია, იძლევა ღია მომწვანო-მოყვითალო ფერს,  $Fe^{3+}$  რუხი მომწვანო ან მოყვითალო რუხი- ძლიერი ქრომოფორია.  $[FeO_4]$

კომპლექსური ანიონი ღია ყვითელი ფერით.  $Fe^{2+} + Fe^{3+} \pm$  ის ერთობლიობა იძლევა ლურჯი ან შავი-ლურჯი ფერების იერს.  $Fe^{3+}$  ან  $[FeO_4]$  ზრდასთან ერთად შენაერთი გადადის შავ ფერში და მინერალი გაუმჭირი ხდება.  $Fe^{3+}$  მცირე შემცველობის შემთხვევაში ლურჯი ან მოყვითალო ფერები გადადის ჯერ მწვანე, ხოლო შემდეგ მომწვანო-ლურჯ ფერში.

ამგვარად, დაჟანგვის რიგი  $Fe^{2+} + Fe^{3+}$  ჯამურად იძლევა, ჩვეულებრივ, ასეთ ფერებს: ღია მომწვანო-ყვითელი, მწვანე, მომწვანო, ლურჯი, მომწვანო-ცისფერი, ლურჯი, რუხი-შავი, რუხი-წითელი, რუხი-მოყვითალო, (ამ უკანასკნელში წამყვანია  $Fe^{3+}$  ჰიდროიონები).

რკინის კომპლექსური ანიონი შენაერთებში იზომორფულად ანაცვლებს  $[AlO_4]^{5-}$  არა მხოლოდ სილიკატებსა და ფოსფატებში, არამედ სულფატებშიც, რითაც აიხსნება მრავალი სულფატის ღია, ზოგჯერ რუხი შეფერილობა.

ძალზე საინტერესო და მნიშვნელოვანია რკინის და მისი ოჯახის წევრების როლი მინერალების ოპტიკური მაჩვენებლების თვალსაზრისით. რკინის შემცველი მინერალების ოპტიკური მაჩვენებლები (პარამეტრები) იზრდება ორვალენტიანსა და სამვალენტიანისკენ, კერძოდ, ფაიალიტიდან  $Fe_2 \dots SiO_4$  მაგნეტიტისაკენ  $Fe_3O_4 (FeO \cdot Fe_2O_3)$  და მაქსიმუმს აღწევს ჰემატიტში  $Fe_2O_3$ . სამწუხაროდ ამით მთავრდება რკინის მინერალების, და არა მხოლოდ რკინის ოპტიკური პარამეტრების, განხილვა და ის თუ რატომ, რა იწვევს ამას, როგორც წესი, გაურკვეველი რჩება. ეს არცთუ ისე რთულ საკითხად ითვლება და აიხსნება 2 და 3-ვალენტიანი რკინის ელექტრონული აგებულების თავისებურებით: ორვალენტიან რკინას  $M$  გარსზე 14 ელექტრონი აქვს 18-ის ნაცვლად, ხოლო სამვალენტიანს – 13, რაც ოპტიკურ მაჩვენებლებზე სერიოზულ გავლენას ახდენს.

წარმოდგენელია რკინა მისთვის დამახასიათებელი მაგნიტური მოვლენების გარეშე, რომელშიც წამყვან როლს ორვალენტიანი რკინა ასრულებს, რომლის  $M$  გარსზე განლაგებულია 14 ელექტრონი ნაცვლად 18-ისა.

მაგნიტური ველი დამახასიათებელია ყველა პლანეტისათვის, განსაკუთრებით დედამიწის ჯგუფის პლანეტებისათვის, იმიტომ, რომ მათ დედამიწის მსგავსად, თავიანთი შიგა ბირთვი წარმოდგენილი აქვს რკინით ( $Fe^{2+}$ ) და ნიკელით. ესეც ერთხელ კიდევ იმაზე მიუთითებს, რომ რკინა სამყაროს საფუძველია.

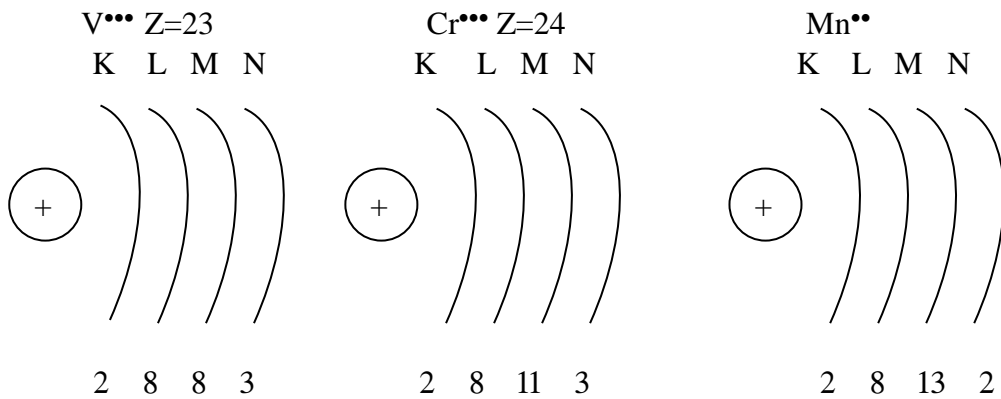
ზემოთ აღნიშნული მდიდარი ფაქტიური მასალა გვიჩვენებს, რომ დედამიწაში, ისე, როგორც მზის სისტემის პლანეტებში და სამყაროს სხვა სხეულებში რკინას მართლაც წამყვანი ადგილი უკავია, რაც შესაძლებლობას იძლევა დავასკვნათ: სამყარო შეიძლება იყოს რკინისა მიუხედავად იმისა, რომ სამყაროს აგებულებაში მონაწილეობს დ. მენდელეევის ცხრილის უკლებლივ ყველა 92 ქიმიური ელემენტი. ამ მხრივ ისინი რკინას ვერ გაუსწორდებიან.

ბუნებრივია იბადება საინტერესო და უალრესად რთული კითხვა, რომელზეც დღემდე მეცნიერულ ლიტერატურაში პასუხი არ არის გაცემული: მაინც რატომ რკინამ და არა სხვა ქიმიურმა ელემენტმა დაიმსახურა ესოდენ დიდი გავრცელება ბუნებაში, ხომ უნდა არსებობდეს, თუნდაც პირველი მიახლოებით პასუხი, რაში შეიძლება მან გამოხატულება ჰპოვოს? დასმულ კითხვაზე პასუხის გაცემა თუ დღეს საერთოდ შესაძლებელია, ისე და ისე რკინის ატომის ელექტრონულ აგებულებაში, მის თავისებურებებში უნდა ვეძიოთ, ცხადია, თერმოდინამიკური პირობების გათვალისწინებით. მაგრამ, რადგანაც რკინის მაღალი შემცველობა დადგენილია სამყაროში არსებულ ერთმანეთისგან სრულიად განსხვავებულ თერმოდინამიკურ პირობებში, ისევე რკინის ატომების კვანტური აგებულების თავისებურებებით უნდა ვიხელმძღვანელოთ. მაგრამ, ვიდრე ამას გავაკეთებთ, საჭიროდ მიგვაჩნია გავიხსენოთ ცნობილი მკვლევარის ნერსტის

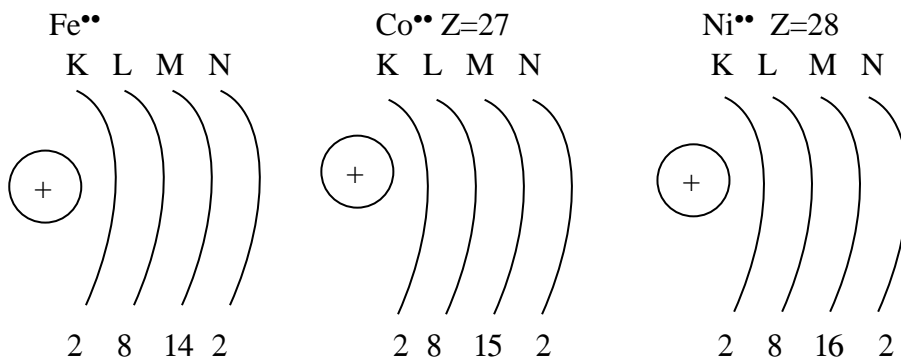
სიტყვები რკინის მისამართით: “სამყაროში ქიმიური ელემენტების დაშლის ხანგრძლივობა შეჩერდა”. მაგრამ, ესეც ზომ რაღაც მიზეზებთან უნდა ყოფილიყო დაკავშირებული, რაში გამოიხატება ეს მიზეზები? როგორც იტყვიან, ყოველ კითხვაზე გაცემული პასუხი უამრავ ახალ კითხვებს ბადებს.

მიუხედავად საკითხის სირთულისა, წერილის ავტორები შეეცადნენ ჩამოეყალიბებინათ თავიანთი შეხედულება ამ მართლაც მძიმედ გადასაჭრელ საკითხზე. ამისათვის კი მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ თვალსაჩინოებისათვის რკინის და მისი უახლოესი ე. წ. გეოქიმიური ანალოგების - V, Cr, Mn, Co და Ni ატომების ელექტრონული აგებულების სქემები წარმოვადგინოთ; ეს - საშუალებას მოგვცემს უფრო ღრმად გავიაზროთ რკინის დიდი გავრცელების შესაძლო მიზეზები დედამიწასა და სამყაროში.

ზემოთ ჩამოთვლილი რკინის ჯგუფის ე.წ. ასიმეტრიული აგებულების, ქიმიური ელემენტების ელემენტების სქემა ასე გამოიყურება, ვ. პაულის მიხედვით  $N = 2n^2$



M გარსზე არის წყვილი ელექტრონი



როგორც ვხედავთ, განსხვავებით ვანადიუმისაგან, ქრომისაგან, მანგანუმის და კობალტისაგან, რომლებსაც თავიანთ M გარსებზე აქვთ მხოლოდ კენტი ელექტრონი, რაც თავისთავად უარყოფით გავლენას ახდენს ქიმიური ელემენტის გავრცელებაზე (გავიხსენოთ ოდო-გარკინქის კანონი), მნიშვნელოვნად გამოიყურება რკინის და ნიკელის M გარსებზე არსებული ლუწი რაოდენობის ელექტრონები (შესაბამისად 14 და 16), რითაც, ჩვენი აზრით, აიხსნება ამ ორ ქიმიურ ელემენტს შორის პერმანენტული კავშირი ბუნებაში, არანაკლებ მნიშვნელოვანია ნიკელის მაღა-



ლი პროცენტული შემცველობა მეტეორიტებში (15%-მდე). საქმე იმაშია, რომ ნიკელის მაღალი შემცველობა აღინიშნება ორვალენტთან რკინასთან ერთობლიობაში რკინით მდიდარ სილიკატებში, მაგალითად, ოლივინში ( $Mg, Fe$ )<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, რომელშიც ნიკელი ხშირად 0,5%-საც – აღწევს. რკინასთან ნიკელის ასეთ მჭიდრო ურთიერთობას განაპირობებს არა მხოლოდ M გარსზე ელექტრონების ლუწი რაოდენობა, არამედ ნიკელის იზოვალენტურობა რკინასთან და რაც არა ნაკლებ მნიშვნელოვანია, ნიკელის მაღალი ენერგეტიკული პოტენციალი, შესაბამისად 2,12 эВ და 2,18 эВ.

როგორც ვხედავთ, ვერც ქრომი, ვერც მანგანუმი და ვერც კობალტი, რომლებსაც M გარსზე გააჩნიათ მხოლოდ კენტი რიგობრივი ელექტრონები რკინას ვერ გაუწევენ ისეთ გეოქიმიურ თანადგომას, როგორსაც უწევს ნიკელი თავისი 16-ელექტრონიანი M გარსით. ამიტომაც ეს მნიშვნელოვანი ფაქტია და მიგვაჩნია, რომ ამის გამო, რა თქმა უნდა, სხვა ფაქტორებთან ერთად, რკინის ოჯახის სხვა ქიმიური ელემენტები შეუდარებლად მცირე გავრცელებით სარგებლობს არა მხოლოდ დედამიწაში და მის სხვადასხვა გეოსფეროში, არამედ სამყაროში.

სხვათა შორის, ამასთან დაკავშირებით, საინტერესოდ მიგვაჩნია გავიხსენოთ რკინის და მანგანუმის გეოქიმიური და მეტალოგენური ურთიერთობა დედამიწის ქერქში. რკინის კლარკი 50-ჯერ აღემატება მანგანუმის კლარკს, მაგრამ მანგანუმი არცთუ ისე იშვიათად წარმოშობს საკმაოდ მსხვილ როგორც ენდოგენურ, ისე ეგზოგენურ საბადოებს—ლიბერია, ჭიათურა და სხვები, რომელთა მარაგი მილიარდ ტონას აღემატება. ცხადია იბადება კითხვა: ეს როგორ? ისინი ხომ რკინის ოჯახის განუყრელი ელემენტებია, გეოქიმიურად მსგავსი და, მაშასადამე, განუყრელად ერთად მყოფი. როგორც ირკვევა ეს მთლად ასე არ ყოფილა. მანგანუმი რკინისაგან თავისი გეოქიმიური პარამეტრებით საკმაოდ განსხვავდება და, პირველ რიგში, თავისი რიგობრივი ნომრის კენტიანობით დ. მენდელეევის ცხრილში, ატომური წონის კენტიანობით, აქვს ერთადერთი იზოტოპი  $Mn^{55}$  და როგორც ვხედავთ, ისიც კენტი რიცხვით, M-ზე 13 ელექტრონი აქვს და ყველაფერი ეს მანგანუმს ანიჭებს გარკვეულ ინდივიდუალურ გეოქიმიურ და მეტალოგენურ თავისებურებებს და საშუალებას აძლევს ჩამოაყალიბოს საკუთარი საბადოები და, როგორც ზემოთ ითქვა, საკმაოდ მსხვილი საბადოები.

როგორ უცნაურადაც არ უნდა მოგვეჩვენოს, რკინის ოჯახის ქიმიური ელემენტები მოგვაგონებს მრავალრიცხოვან დიდ ოჯახს, სადაც ოჯახის თითოეული წევრი გამოირჩევა თავისი ინდივიდუალობით სხვა წევრებისაგან რაც, როგორც წესი, მკაფიოდ აისახება მათ მომავალ ცხოვრებაზე. ასეთია სამყაროს შეუვალი კანონი და მას ემორჩილება ყველაფერი, ორგანული და არაორგანული სამყაროში.

ჩვენი აზრით, ეს საკმაოდ მნიშვნელოვანი გეოქიმიური ფაქტია და მისი არგათვალისწინება რკინის გავრცელებაზე მსჯელობისას დაუშვებელია. წერილის ავტორებს კარგად აქვთ გაცნობიერებული, რომ ამ საკითხზე შეიძლება სხვაგვარი მოსაზრებაც არსებობდეს, მაგრამ ის რაც აქ, რამდენადაც ვიცით პირველად მეცნიერულ ლიტერატურაში, ჩამოყალიბდა მხოლოდ ფაქტებზე დამყარებული და პაულის პრინციპზეა აგებული. როგორც ითქვა, ეს ძალზე რთული და ძნელად გადასაწყვეტი საკითხი, რომელიც უნდა განიხილებოდეს არა მხოლოდ გეოქიმიის პრინციპებით, არამედ ბირთვული ფიზიკის, თერმოდინამიკის და, ცხადია, თეორიული ქიმიის საფუძვლების გათვალისწინებით თუმცა სამართლიანობა მოითხოვს ითქვას, რომ ეს უკანასკნელი, როგორც ცნობილია, თავის საფუძვლად ატომების გარე გარსზე არსებულ სავალენტო ელექტრონებს იყენებს.

წარმოდგენილ ნაშრომში ავტორები შეეცადნენ საკითხი განეხილათ არა მხოლოდ სავალენტო ელექტრონების გათვალისწინებით, არამედ შედარებით უფრო შიგა გარსების, მაგალითად, M ელექტრონების რაოდენობით.

ავტორები მადლიერების გრძნობით მიიღებენ ნებისმიერ კონსტრუქციულ შენიშვნას ან შესწორებას, თუმცა სასურველი იქნება სათანადო ალტერნატიული ვარიანტები მოგვაწოდონ, რისთვისაც წინასწარ მადლობას ვუხდით.

### 3. დასკვნა

1. დედამიწის ქიმიურ შედგენილობაში და მთლიანად სამყაროში რკინა წამყვან როლს ასრულებს. შეიძლება ითქვას, რომ სამყარო რკინისაა როგორც პირდაპირი, ისე გადატანითი მნიშვნელობით.
2. რკინის ყველაზე მაღალი გავრცელება ბუნებაში შესაძლებელია აიხსნას მისი ატომების ელექტრონული აგებულების თავისებურებით, რომელსაც ბუნებაში (ლითონებს შორის) ანალოგი არ მოეძებნება.
3. რკინის ოჯახის არცერთ ელემენტს არ გააჩნია, მათი ატომების ელექტრონული აგებულებებიდან გამომდინარე, აბსოლუტური მსგავსება და ამიტომაც, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, მათ შეუძლიათ დამოუკიდებლად არსებობა. ამის კარგი მაგალითია მანგანუმი და მისი საბადოები დედამიწის ქერქში.
4. სამყაროს მეტალოგენია ძირითადად განისაზღვრება რკინა-ნიკელით, რაზედაც დამაჯერებლად მეტყველებს აღნიშნული ელემენტების მეტეორიტები. თუმცა გამორიცხული არც სხვა მადანფორმაციების არსებობაა. ქვის მეტეორიტებში ხშირად დგინდება როგორც სულფიდური და ჟანგეული მინერალები, ისე სხვა კლასების წარმომადგენლებიც.
5. დედამიწის ქერქი, განსაკუთრებით კი მისი კალიუმიანი გრანიტებით მდიდარი კონტინენტური ნაწილი, სრულიად განსხვავებულ გეოლოგიურ პირობებში ჩაისახა და განვითარდა დაახლოებით 4–3,5 მლრდ წლის წინ, ამიტომაც მისი ქიმიური ბუნება და, კერძოდ, რკინის დაბალი (4,65%) შემცველობა წარმოადგენს მართლაც უნიკალურ შემთხვევას მთელ სამყაროში. ამ ფაქტის შესაძლო ახსნა უკვე ვცადეთ ზემოთ და აქ მასზე აღარ შევჩერდებით. ამასთან დაკავშირებით, არ შეიძლება საინტერესო არ იყოს მართლაც სასიცოცხლო მნიშვნელობის ფაქტიც, რომ ამ ეპოქას თან სდევს არა მხოლოდ კალიუმით მდიდარი გრანიტების ჩამოყალიბების დასაწყისი დედამიწაზე და ისიც მხოლოდ კონტინენტური ქერქის პირობებში, არამედ თავისუფალი ჟანგბადის და ცოცხალი ნივთიერების ჩამოყალიბება.
6. აღნიშნული მოვლენების შესაძლო ახსნა ჩამოვყალიბეთ და გამოვაქვეყნეთ ჟურნალში “საქართველოს ნავთობი და გაზი”–2006წ, რამაც საშუალება მოგვცა, პირველად სამეცნიერო ლიტერატურაში, შეძლებისდაგვარად, შეუქი მოგვეფინა ამ რთულ კითხვაზე.

### ლიტერატურა

1. ა. ბეტეხტინი. მინერალოგიის კურსი. მოსკოვი: განათლება, 1950.
2. დ. მენდელეევი. ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის კანონი. მოსკოვი: მეცნიერება, 1961.
3. გ. ოდიკაძე. დიდი კავკასიონის გრანიტოიდები. თბილისი: მეცნიერება, 1998.
4. ე. ფერსმანი. გეოქიმია. ტომი მე-5, მოსკოვი: მეცნიერება, 1959.
5. გ. ხარაშვილი. კრისტალოგრაფია და კრისტალტოქიმია. თბილისი: განათლება, 1964.

## IRON AND THE UNIVERSE

Presented by A. Okrostsvardize, Prof., Doctor of Minerology Sciences

### 1. Introduction

Every chemical element in nature has adequate theoretical and practical value. There are elements whose role in the development of civilization is great, especially in the scientific-research progress. Such is chemical element iron №26 in the D.Mendeleeff table. According to Strabon the oldest african tribes paid 10 pounds of gold for one pound of iron. The iron of that time was certainly of the meteorite origine. It goes without saying that iron is more precious even today than it used to be not from the money point of view but by its gigantic role.

### 2. The Body

Such rare and precious elements as: tungsten, rhenium, hafnium etc are no less by their physical-chemical properties than iron, more than that they exceed it, but they are in so little amount in the earth crust and in the universe it's no use comparing them.

The iron content in the earth crust, that is clark abundance, is 65%, tungsten-  $1,3 \cdot 10^{-4}\%$ , that is 1,3 gr/t. It exceeds the tungsten abundance aproximately by 30 thousand times. It is interesting that iron exceeds all metals by its propagation not only on our planet but throughout the universe. The table below gives quite clear amagination on this issue.

**Table1**

**Iron content in meteorites of various kinds**

Component	Enstatite Chondrites	Ordinary H-Chondrites	Ordinary I-Chondrites	Carbon Chondits		
				type 1	type 2	type 3
Fe	23,70	15,15	6,27	4,02	0,00	0,00
FeS	8,50	6,11	5,89	5,12	2,61	5,65
FeO	0,23	10,21	15,41	24,34	27,34	22,86
<b>Iron total Content</b>	27,50	23,50	20,27	27,00	23,00	24,00

Table2

Element	Acc. G.Washington	Acc. P.Nighly	Acc. A.Fersman	Acc. F.Smith	Acc. Meison B.	Acc. R. Murtand, G. Nool	Acc. F.Clark
Ferum	39,76	36,90	37,04	34,82	34.63	29.29	69.31
Oxygen	27,71	29,30	28,56	29,56	29.53	30.73	11.45
Silicium	14,53	14,90	14,47	14,67	15.20	14.73	6.96
Alluminium	1,79	3,01	1,22	1,24	1.09	1.29	1.80
Magnezium	8,69	6,73	11,03	11,28	12.70	15.70	2.12
Calcium	2,52	2,99	1,38	1,40	1.13	1.54	1.12
Natrium	0,39	0,90	0,52	0,56	0.57	0.30	0.58
Calium	0,11	0,24	0,15	0,14	0.07	—	0.09
Fe + O + Si	79.65	76.10	89.07	79.05	79.66		69.75

It is interesting that oxygen and silicium occupy an important place in the earth after iron and alluminium occupies the third place in the crust of earth.

Table 2 shows only iron and leading petrogenic chemical elements that share 98% of the earth total mass.

Table 3

**Iron, oxygen, silicium content in the earth crust and its continental part (sour rocks) according A. Vinogradoff (1962)**

Component	Earth crust	Continental Crust (sour rocks)
Iron	4,65	2,70
Oxygen	47,00	48,70
Silicium	29,00	32,70
Alluminium	8,05	7,70

As we see iron content in the earth crust, especially in its continental part is (39-69%) 10-15 times less than compared with the earth and other parts of the Universe. One part of the researchers explain it by gravitation. Though there exists quite opposite argument to be believed. It weakend the idea. They think that iron appeared in deep geospheres, especially in the inner necleus of the earth because of its high atomic weight and it equals 56. There are chemical elements whose atomic mass exceeds the iron one by 4-5 times, e.g. Hg, Pb, Au, Th, U etc. Their masses are concentrated in the upper part of the earth crust in case of the continental crust rich in pottasium. Chemical-physical properties of elements, the free oxygen high electronegateness play the leading role not the gravitation law, but the free oxygen high electro negativeness which with the mentioned elements forms such chemical compounds as oxides

UO<sub>2</sub>, silicates ThSiO<sub>4</sub> etc. It goes without saying that the factual material confirms that iron occupies the leading place both in the earth and the whole Universe. That is why it is reasonable to say that iron is the basis of bases. It is proved not only by its name but by its physical-chemical properties that are unknown yet.

Naturally a question arises: what conditioned such wide spread of it in the nature all over the Universe? It should be said for the sake of justice that there is no answer yet to this question in the scientific literature because it is a very complicated and difficult question to solve. But as iron is of great importance it could not be attributed to a number of elements. Hence the authors of the letter considered reasonable to investigate thoroughly iron and its members geochemistry, meeting the up-to-date level of knowledge to restore in memory geochemical parameters of iron, nikel and other elements according to their atom electronic structure level and their role in migration, in formation of chemical compounds, certainly, considering thermodynamic conditions.

Iron properties. Atomic weight 55,84 even number (n=26) coupled group and with two leading even number isotopes Fe<sup>54</sup> 5,82% and F-5691,66%. Two valency iron ion radius is 0,83A, and Fe<sup>+3</sup> -0,67A. It is known only by two degrees of valency 2 and 3 with adequate energetic potentials 2,12 эв and 5,15 эв.

Iron and its group members are chromophores but among them the strongest are: iron, chromium, vanadium. All of them are polyvalent. It plays a great role not only as chromophores but they take part in formation of minerals in different thermodynamic conditions.

Fe<sup>+2</sup> is cation and very weak chromophore. It gives light greenish-yellowish colours. Fe<sup>+3</sup> ± grey greenish or yellowish grey it is a strong chromophore. (FeO<sub>4</sub>)<sup>-</sup> complex anion with light yellow colours. Fe<sup>+2</sup> Fe<sup>+3</sup> ± unity gives blue or blue-black colours. Fe<sup>+3</sup> or [FeO<sub>4</sub>]<sup>-</sup> with growth of the compound passes into black colour and mineral becomes intransparent. In case of small consistence of Fe<sup>+3</sup> blue or yellowish colours pass in to green, then greenish-blue colour. So oxidation line Fe<sup>+2</sup> -Fe<sup>+3</sup> gives the following colours: light greenish-yellow, green, greenish, blue, greenish-light blue, blue, grey-black, grey-red, grey-yellowish (in the latter Fe<sup>+3</sup> hydroions play the leading role).

Iron complex anion replaces [AlO<sub>4</sub>]<sup>-5</sup> isomorphically in compounds not only in silicates and phosphates, but in sulphates as well. It explains the pale or grey colouration of sulphate.

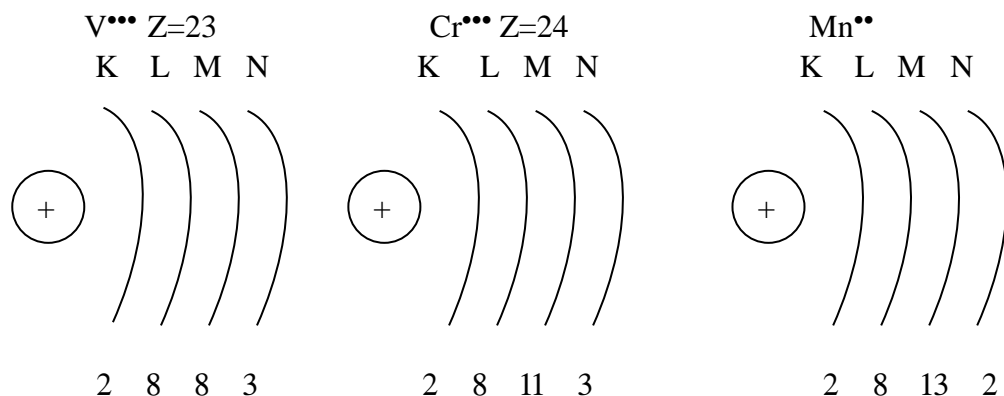
The role of iron and its group members takes a great interest from the optic indicators point of view of minerals. It is very important. Optical indicators (parameters) of iron content minerals increase towards two valency and three valency, namely from Faialite Fe<sub>2</sub> SiO<sub>4</sub> towards magnetite Fe<sub>3</sub> O<sub>4</sub>(FeO·Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>) and it reaches its maximum in Hematite Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Unfortunately iron minerals optical parameters discussion finishes on it and not only of iron but other minerals as well. It remains unclear what causes it. The question is not considered as difficult one and it can be explained by 2 and 3 valency iron electric structure peculiarities: 2 valency iron has 14 electrons on m shell instead of 18 and 3 valency iron has 13 electrons. It makes such serious influence on the optic indexes. Iron is unimaginable without magnetic events where 2valency iron plays leading role and on its m shell 14 electrons are arranged instead of 18. Magnetic field is characteristic to all planets, especially to the earth group planets, because their inner nucleus is presented by iron

(Fe<sup>+2</sup>) and nickel. It once again shows that iron is the foundation of the Universe. The above given factual material shows that iron occupies the leading place in solar system planets and other bodies of the Universe. It enables to say that the Universe may be of iron and though in the structure of Universe all 92 elements in D. Mendeleev's table take part still they cannot equal iron. A very interesting and rather complicated problem arises: why iron and not other chemical element deserved such wide spread in nature? The answer is again in the atomic structure of iron, in its peculiarities.

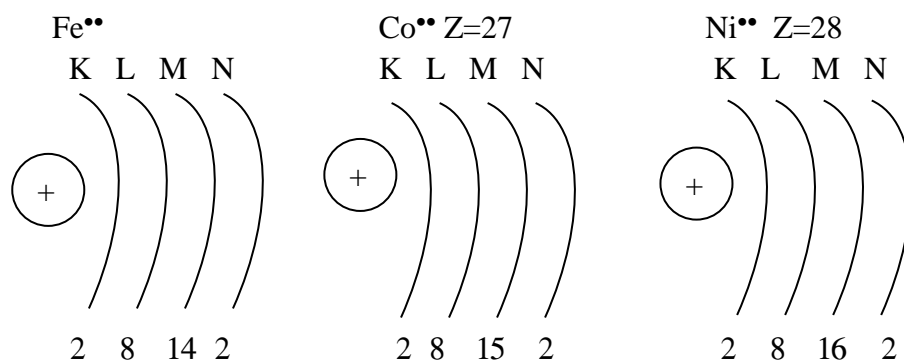
It is evident we have to follow the peculiarities of the iron atom quantum structure considering the thermodynamic conditions as the high iron content is stated in quite different thermodynamic conditions existing in the universe. But before that we must recall Nerst's - famous scientist's words referring iron: "The chemical elements discomposition length in the universe has halted". It should have been connected with some reasons, what are the reasons? Every answer given to the question causes a lot of new questions.

Inspite of the complexness of the problem the authors of the article tried to form their point of view concerning this problem hard to solve. For that we consider it reasonable to present schemes of iron and its so called geochemical analogues V, Cr, Mn, Co and Ni atom structures. It will enable to think of possible reasons for so wide spread of iron in the earth and universe.

The scheme is as follows according to V. Paul N=2n<sup>2</sup>



M On m shell there are two electrons





As we see unlike vanadium, chrome, manganese and cobalt having only odd numbers of electron on their m shells they have negative influence on chemical element propagation in the continental crust ( Oddo-Garking law. )

But the even number of electrons on the iron and nickel m covers, accordingly 14 and 16, is very important. It explains the permanent link between these two elements in nature. Nickel high content in meteorits, about 15% , is no less important. The thing is that nickel high content is marked together with iron in silicates rich in iron, e. g. olivine(Mg,Fe)<sub>2</sub> SiO<sub>4</sub>, where nickel often reaches 0,5%. The close contact between iron and nickel is conditioned not only by the even number of electrons on m shell but nickel isovalency with iron and nickel high energetic potential which is of no less importance, accordingly 2,12 эv and 2,18 эv . As we see neither chrome nor manganese and neither cobalt who have only even number of ordinal electrons on m shell geochemical can help as nickel can do with its 16 - electron m shell. This is very important and we find that other elements of the iron group are far less propagated not only in the earth and its different geospheres but in the universe.

By the way we find it interesting to remember geochemical and metallogenic contact in the earth crust. The iron abundance is more by 50 times than manganese abundance but manganese, often forms thick enough ores both endogenic and egsogenic-lyberia, chiatura, etc. The stock exceeds a billion tonn. It's evident a question arises: they are of iron group, aren't they? How is it? Geochemically the same and existing together. As it becoms clear it is not quite so. Manganese is rather different from iron by its geochemical parameters and firstly by its order number being even in the D. Mendeleev's table; According to its atom weight even number it has only one isotop m<sub>n</sub><sup>55</sup> and it is also an even number, it has 13 elements on m and it all gives manganese individual geochemical and metallogenic peculiarities and enables it to form its own ores and quite thick ones.

It gets strange but chemical elements of the iron group remind of a large multimember family where each member of the family is distinguished by its individuality from other members. It is clearly reflected, as a rule, on their further life. That is the law of the universe and everything obeys it, organic or nonorganic in the universe.

As to us we think it is a very important geochemical fact and it is impossible to ignore it. The authors think that there may exist some other idea but what has been formulated in this work, as far as we know, for the first time in the scientific leterature, it is based only on facts and is built on Paul principles. As it was mehtioned it is a very difficult problem to solve and complicated. It should be discussed not only according to geochemical principbs but considering nucleus physics, thermodynamics and, certainly, theoretical chemistry .... The latter applies valency electrons present on the outer shell.

In the present work authors tried to discuss the problem not only considering the valency elements but inner shells, e. g. m electron number.

The authors will be thankful and will accept any remarks or corrections. It'll be desirable to forward alternative variants for which we thank in advance.

### 3. Conclusions

1. Iron as a whole plays the leading part both in the chemical composition of the earth and in the universe. It may be said that the universe is of iron in its direct and indirect meaning.

2. The wide spread of iron in nature may be explained by its atoms electronic structure peculiarities, which has no analogy (within metals) in nature.

3. None of the elements of the iron group is absolutely the same as the other, hence their atoms electronic structure. That is why they can exist independently despite some rare exception. The perfect example of it is, e.g. manganese and its ores in the earth crust.

4. The metallogeny of the universe is defined by iron-nickel and the meteorites of the mentioned elements prove it. Though other ore formations existence is not excluded. As it is stated in the stone meteorites both sulfide and acid minerals and other group members are present as well.

5. The earth crust, especially its continental part rich in potassium granites has been nucleated in quite different geological conditions and developed about 4-3,5 billion years ago. That is why its chemical nature and particularly iron low (4,65%) consistence is, indeed, an unique case in the whole universe. We have already tried to explain this fact above. In this connection really the vital important interest attracts the fact that not only the beginning of granites formation rich in potassium on the earth accompanies this epoch and not only in continental crust conditions but also the free oxygen and living matter formation.

6. We have formed the mentioned events explanation and published in “Georgian oil and Gas”-2006. It enabled to elucidate this complicated problem for the first time in the scientific literature.

### Reference

1. Betekhtin A.I – Course in mineralogy, ”Education”, 1950, Moscow.
2. Mendeleev D.I. – Periodic table of Chemical elements, 1961, “Science”, Moscow.
3. Odikadze G.L. – Granitoids of Great Caucasus, “Education”, 1998, Tbilisi.
4. Fersman A.I – Geochemistry, “Science”, 1959, Moscow.
5. Kharashvili G.I. – Crystallography and Chemistry of crystals. “Science”, 1964, Tbilisi.
6. Vinogradoff A.P. – Geochemistry, 1962, Moscow.

### რკინის და სამყარო. გ. ოდიკაძე, ი. ფარადაშვილი და თ. ბუტულაშვილი.

მდიდარი ლიტერატურული და ორიგინალური ფაქტიური მასალის ანალიზმა და მიღებული მონაცემების თანამედროვე დონის შესაბამისმა ინტერპრეტაციამ, რომელიც განხილულ იქნა რკინის ატომის ელექტრონული აგებულების თავისებურებებზე, საშუალება მოგვცა ჩამოგვეყალიბებინა მოსაზრება, რომ რკინას არა მარტო დედამიწაში, არამედ მთლიანად სამყაროში წამყვანი ადგილი უკავია და მტკიცე კავშირი აქვს ნიკელთან, რადგან მათ M გარსებზე აქვთ ლუწი რიცხვით წარმო-

დგენილი ელექტრონები, რკინას 14 და ნიკელს 16. ეს ავტორთა აზრით ერთ-ერთი და მნიშვნელოვანი ფაქტორია, აღნიშნული ელემენტების განუყრელობის ფაქტორი.

რკინა ნიკელთან ერთად წარმოადგენს სამყაროს მეტალოგენიის უმთავრეს წყაროს, რაზედაც მკაფიოდ და დამაჯერებლად მეტყველებს დედამიწაზე არსებული რკინის მეტეორიტები, რომელთა შედგენილობაში ყოველთვის დგინდება ნიკელი 12-15%.

**საკვანძო სიტყვები:** რკინა, ნიკელი, ელექტრონული აგებულება, M-გარსი, სამყარო, მეტალოგენია, მეტეორი.

### **IRON AND UNIVERSE. G. Odikadze, I. Faradashvili. T. Butulashvili.**

Analysis of rich literature and original actual material and interpretation of received data, in which, according to contemporary level of Science, peculiarities of iron atom electronic structure is considered, gave possibility to express one's view that iron takes the leading place not only in the Earth Crust but in the whole Universe and it is tightly connected with Nickel because these two elements have even number of electrons on the M- atom shell, namely 14 for Iron and 16 for Nickel. According to authors this phenomenon is one of the important factors of inseparability of the mentioned elements. Iron together with Nickel is the main source of Universe metallogeny and this event is confirmed by Iron meteorites. The Earth always contained Nickel in amount of 12-15%.

**Key words:** Iron, Nickel, Electronic structure, M-shell, Universe, Metallogeny, Meteorite

### **ЖЕЛЕЗО И ВСЕЛЕННАЯ. Одикадзе Г., Парадашвили И., Бутулашвили. Т.**

Анализ богатого литературного и фактического материала и интерпретация данных на современном уровне дают возможность на современном уровне высказать мнение, что железо не только в земной коре, а во всей вселенной занимает ведущее место и имеет тесную связь с никелем ввиду того, что они на оболочке М имеют четное число электронов, у железа - 14, а у никеля - 16. По мнению авторов, это положение является одним из важнейших факторов, объясняющих тесную связь этих двух элементов.

Железо вместе с никелем является главным металлогеном вселенной, на что ясно указывает наличие железных метеоритов на земле, в составе которых содержание никеля колеблется от 12 до 15%.

**Ключевые слова:** железо; никель; электронное строение; М оболочка; вселенная; металогения; метеорит.

УДК 551.24.559.(479.22)

Н.Джикია, Д.Вахания

## ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Представлена академиком естественных наук РФ, доктором геол.-мин. наук, профессором З.Мгеладзе

### 1. Введение



**Н. Джикиа,**  
ассистент-профессор  
направления «Разработки  
месторождений нефти и  
газа и эксплуатации  
нефтегазохранилищ» ГТУ

Геологическое строение Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области и прилегающей акватории Черного моря приводится во многочисленных работах [1-17], составленных на основе анализа геолого-геофизических, гидрогеолого-геохимических исследований (с данными бурения) разных экспедиций Грузии и Причерноморских стран, которые заслуживают интерес для уточнения геологического строения и степени нефтегазонасыщенности осадочного чехла Западной Грузии и непосредственно прилегающей к ней акватории Черного моря, тем более, что по всему побережью за последние годы были обнаружены нефтегазонакопления (Ризе, Супса, Шромисубани, Чаладиди, Окуми, Семеновское, Серебрянское, Голицыно, Лебеде и др.), а для определения перспектив надо учесть также как многочисленные поверхностные выходы, так и проявления или притоки нефти и газа в процессе бурения из разновозрастных пород мезозойско-кайнозойского осадочного чехла.

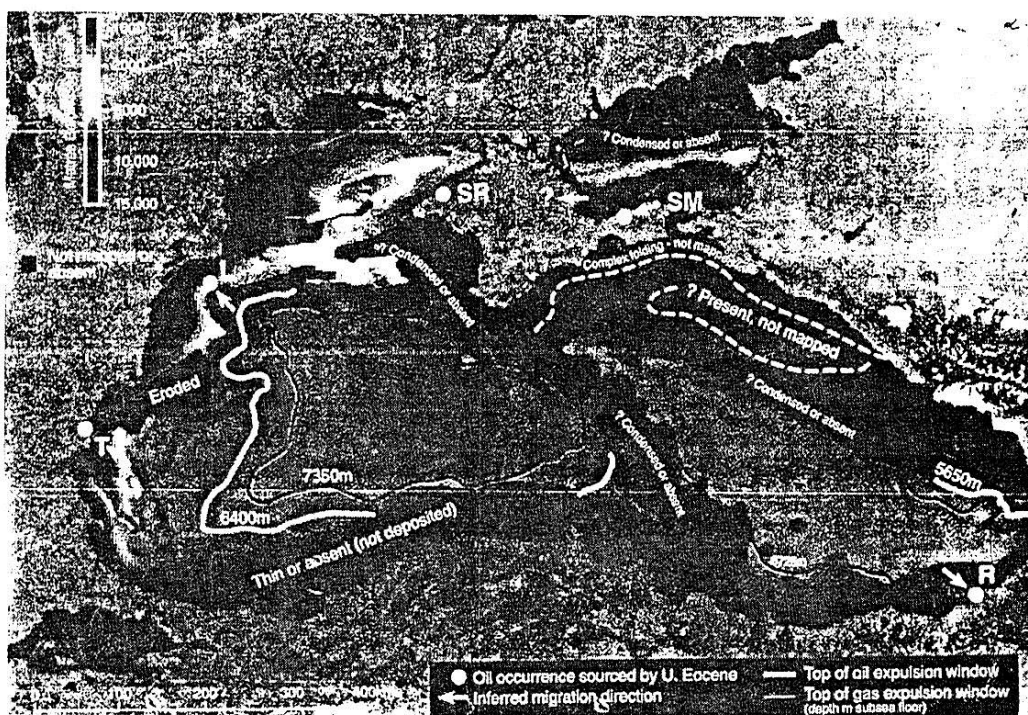


**Д. Вахания,**  
доктор геол.-мин. наук,  
профессор

Остерегаясь повторения основных вопросов геологического строения и нефтегазонасыщенности, в данной статье на примере прибрежной части Зап. Грузии приведены основные варианты нефтегазонакопления, которые являются наиболее перспективными поисковыми объектами для глубокого бурения (до 5 км).

Следует отметить, что на суше Зап. Грузии обнаружены скопления нефти в верхнеюрских (Окуми), верхнемеловых (Чаладиди), верхнемиоценовых (Супса) и нижнеплиоценовых (Шромисубани) отложениях, а в процессе бурения многочисленные нефтегазопрооявления из разновозрастных пород, вместе с гидрогеологическо-геохимическими анализами, дают возможность определить перспективы нефтегазонасыщенности и разработать дальнейшие рекомендации поисковых работ [2, 3, 4, 5, 12, 13]. Кроме того, в пределах прилегающей к Западной Грузии акватории со дна Черного моря, зафиксированы участки интенсивного метановыделения и зоны высокой концентрации газогидратов [3, 9, 10, 12, 13, 14, 15]. Из

накопленного фактического материала видно, что благоприятными породами для образования нефти и газа являются глинистые породы нижней юры, нижнего бата, карбонатная толща верхней юры, глины альб-сеномана, флиш палеоцен-нижнего эоцена и нижние (глинистые) части олигоцен-миоценового молассового комплекса, а нефтегазосодержащими породами являются песчаники тоарс-аалена, верхнего байоса и бата, известняки и песчаники верхней юры и нижнего мела, известняки верхнего мела и песчаники олигоцен-нижнего плиоцена. При этом возможно, что нефтегазосодержащие породы перекрыты водоупорными глинами и залегают в гидродинамически закрытых условиях [2, 3, 4, 13]. Анализ существующих залежей и наличие многочисленных проявлений нефти и газа дают возможность обнаружить новые скопления нефти и газа. Здесь же следует отметить, что в юго-восточной части Черного моря за последние годы детальные геолого-геофизические исследования производились американской нефтяной компанией «Анадарко», в результате которых вырисовываются несколько крупных перспективных структур.



რის. 1. В акватории Черного моря выделяются Зап. и Вост. впадины, где светлые и темные линии указывают на максимумы "главных фаз" глубинного генезиса соответственно нефти и газа (Геленджикская морская экспедиция)

Месторождения нефти и газа в эоценовых отложениях: R-Ризе (Турция); SM-Семеновское и SR-Серебрянское (Украина), Т-Туленова (Болгария), L-Лебедео (Румыния).  
 Белая стрелка указывает на пути миграции углеводородов из акватории в сторону суши (на схеме не нанесены месторождения нефти Зап. Грузии).

## 2. Основная часть

По геологическому строению, в пределах прилегающей к Зап. Грузии акватории Черного моря, по кровле верхнего мела выделяются приподнятые (от уровня моря до 1500-1700 м) Гудаута-Сухумский и Очамчире-Кулевский подводные своды, где олигоцен-нижнемиоценовые отложения имеют сравнительно малые мощности. Мощности палеоцен-эоценовых отложений увеличиваются от суши в сторону Черного моря, в центральной и юго-восточной частях кровли нижнемиоценовых и эоценовых отложений залегают соответственно на 3-4 и 5-6 км, а верхнего мела до 7-8 км, что само собой указывает на длительное прогибание дна моря в течение кайнозоя. При этом континентальный склон Восточно-Черноморской впадины крутой, сложен мел-палеогеновыми породами и сформирован с начала палеоцена [3, 5, 16], а глубины залегания нижнемеловых и юрских пород более или менее устанавливаются по отдельным сейсмическим профилям. Длина и ширина подводных сводов восточной части Черного моря по кровле верхнего мела составляют соответственно 50 и 35 км, где выделяются ряд антиклинальных складок. С севера на юг проходит субмеридиональный разрыв (с амплитудой 500 м), отражающий Сухуми-Трабзонский глубинный разлом. В юго-восточной части акватории Черного моря зафиксировано несколько разрывных нарушений, которые непосредственно связываются структурами суши Зап. Грузии [2, 3, 4, 5, 16]. При этом следует согласовать схемы разломной тектоники Зап. Грузии и акватории Черного моря по сейсмическим данным по кровле верхнего мела (до континентального склона).

Следует отметить, что мощности нижнемеловых отложений от суши в сторону моря увеличиваются от 1,5 км до 3 км [2, 3, 17]. Максимальная мощность верхнего мела в пределах акватории Черного моря составляет 600-700 м, а в южном направлении постепенно выклинивается на глубине 4 км. Аналогичное явление наблюдается и на суше Зап. Грузии, в частности в центральной части Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области, где по данным бурения мощность верхнемеловой карбонатной толщи не превышает 200-300 м, а в северной части увеличивается до 800 м [2, 3, 4, 5, 16]. Можно предполагать, что в позднемеловое время существовал материковый склон, разделяющий территорию данной зоны Зап. Грузии от Восточно-Черноморской впадины [2, 3, 16].

По юрским отложениям в акватории Черного моря сейсмическая информация более скудная. При этом сравнительно чёткая картина вырисовывается по кровле верхней юры. В Зап. Грузии отражающие сейсмические горизонты хорошо выделяются по вулканогенным породам нижнего байоса и верхней юры [2, 12]. Можно предполагать, что в акватории мощность верхней юры не превышает 1-1,5 км, а всего юрского комплекса до 3-4 км [3, 4, 5, 16]. По данным геологической съёмки и глубокого бурения, карбонатно-терригенные породы верхней юры фациально замещаются лагунно-континентальными [2, 3, 4, 12, 17], ниже которых в центральной части Западной (Колхидской) зоны погружения залегают оливиновые базальты [2, 3, 12]. Установленные мощности выше отмеченных трех свит верхней юры соответственно составляют 1000-1200, 800 и 500 м.



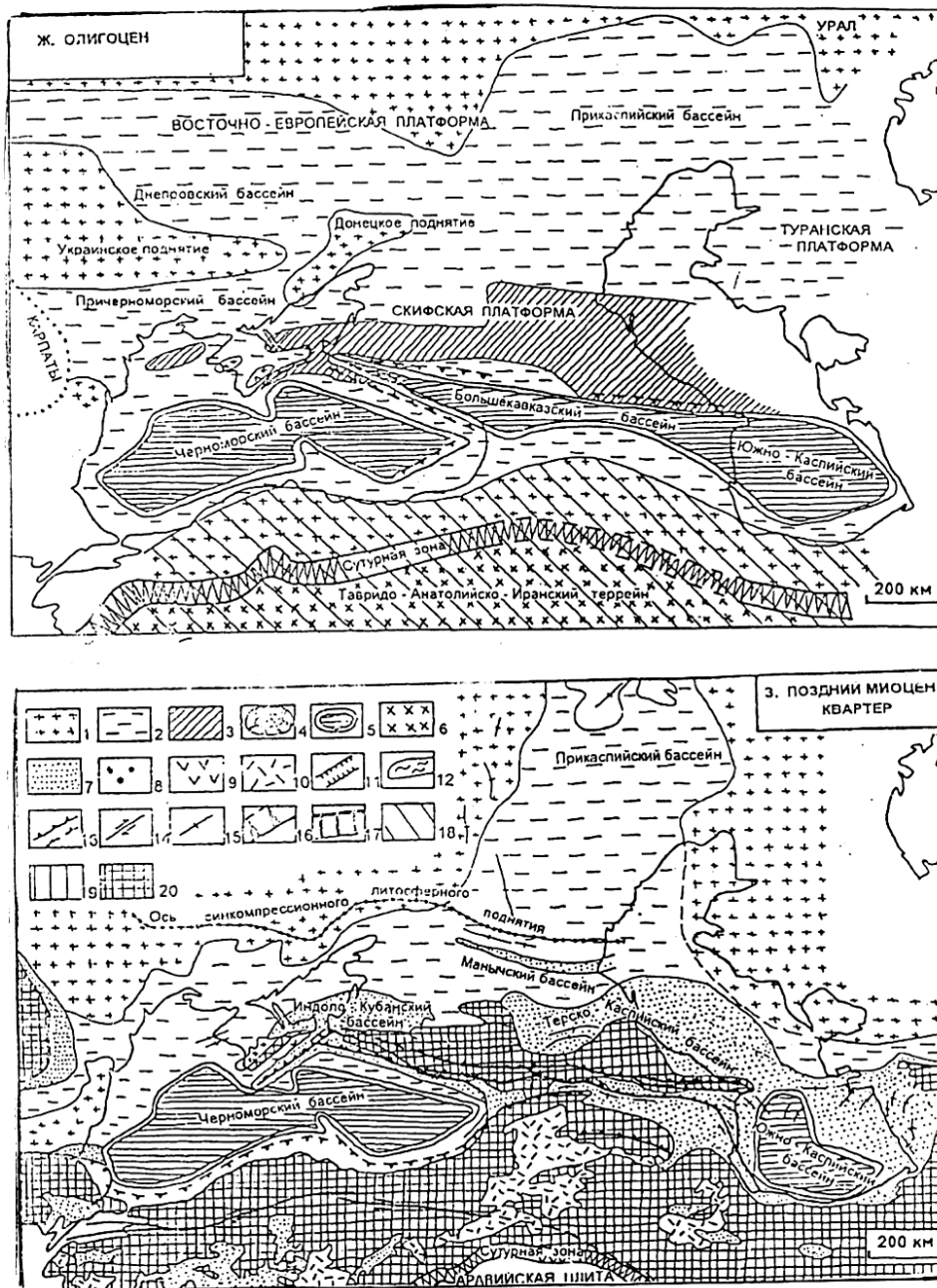


Рис. 2. Палеотектонические карты акватории Черного моря (А. Кикишин, С. Волотов и пр. 1997):

1-суша; 2-континентальные осадки и мелкое море; 3-сравнительно глубоководный бассейн; 4-задуговые бассейны с океанической или погруженной континентальной корой; 5-остаточный глубоководный бассейн; 6-акреционные континентальные террейны (к Европе); 7-молассы; 8-внутриплатформенные гранитоиды; 9-магматизм субдукционных зон; 10-внутриконтинентальные синорогенные вулканиты; 11-рифты; 12-инверсионные рифтовые бассейны; 13-надвиги; 14-сдвиги; 15-антиклинали; 16-субдукционные зоны; 17-пассивные континентальные окраины; 18- участки поднятий в позднем триасе-гетанге и в олигоцене; 19-ааленское и предкелловейское деформационные участки; 20-альпийский ороген.

В юго-восточной части Черного моря отчетливо выделяются поверхности условных сейсмических горизонтов молассовой формации олигоцен-плиоцена. Здесь вырисовываются перспективные на нефть и газ антиклинальные складки [2, 17], длина и ширина которых соответственно составляет от 10 до 30 км и от 3 до 8 км ( высота от 300 до 500 м). При этом в юго-восточной части Черного моря с позднего эоцена накапливается мощная (5 км) олигоцен-плиоценовая молассовая формация, которая постепенно уменьшается в сторону суши Зап. Грузии [2, 4, 5, 17]. В течение олигоцен-миоценового времени максимум погружения испытывает прибрежная часть Зап. Грузии, но с позднего сармата начинается воздымание. При этом в раннем плиоцене юго-западная часть акватории Черного моря представляла мелководный бассейн, о чем свидетельствуют частые поверхностные размывы. С позднего миоцена формируются до- и послеолигоценовые структуры, которые испытывают сильную деформацию. При этом мощность плиоценовых отложений колеблется от 500 до 2000 м.

В юго-восточной части Черного моря кровля эоцена залегает ниже 5 км, а потери сейсмических волн отражают наличие глубинного разлома. По палеоцен-эоценовым отложениям длина и ширина складок составляет соответственно 15-25 и 5-8 км. Палеоцен-эоценовый флиш, вулканогенные породы среднего эоцена и верхнемеловые известняки являются перспективными комплексами для поисков в них залежей нефти и газа на суше Зап. Грузии, а в сторону Черного моря они глубоко погружаются, что ставит вопрос о первоочередности поисков залежей нефти и газа в молассовой формации олигоцен-нижнего плиоцена. Такое представление усиливается тем, что на суше Грузии с этой формацией связаны как залежи нефти (Супсинская и Шромисубанская), так и многочисленные нефтегазопроявления в процессе бурения.

В северо-восточной части акватории Черного моря поисковый интерес заслуживают верхнемеловые карбонатные, верхнеюрские терригенно-карбонатные и верхнебайосско-батские терригенные отложения. Следует отметить, что формирование основных структур обусловлено активностью тектонических процессов по глубинным разломам, о чем свидетельствуют данные геолого-геофизических работ и бурения [2, 3, 5, 12, 13, 14, 17]. Из работ И.П. Гамкрелидзе [5] и Г.Ш. Надареишвили [12] территория Грузии, как часть Кавказа, входит в состав Средиземноморского подвижного пояса, возникшего из океана Тетис. В Кавказском сегменте выделены Большой Кавказский, Черноморско-Центрально Кавказский и другие перемещенные террейны (микроконтиненты), которые отделены офиолитовыми швами. Последние в результате поглощения в зонах субдукции или из-за перекрытия осадочным чехлом местами лишь предполагаются [5, 12]. В течение позднего докембрия, палеозоя и раннего мезозоя эти террейны испытали разнонаправленные перемещения внутри Тетиса, а в результате проявления соответствующих фаз тектогенеза были причленены к Евразийскому континенту [5]. В позднеальпийскую коллизионную стадию северный край Центрально-Кавказского террейна и южный край Скифской (Русской) плиты были вовлечены в складчатость Большого Кавказа [5, 12].

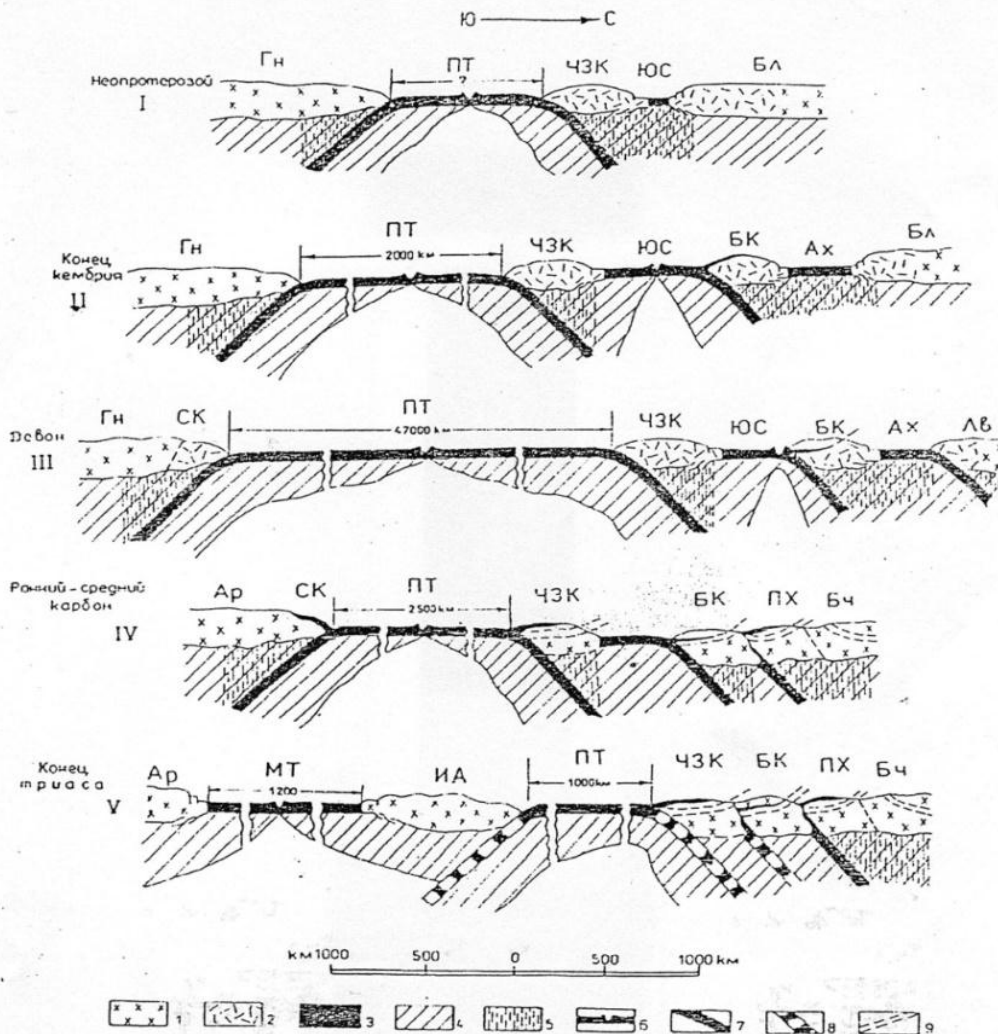


Рис. 3. Схематические палинстагические профили кавказского пересечения Средиземноморского подвижного пояса для позднего докембрия и палеозоя (вертикальный масштаб приувеличен примерно в 5 раз)

1 – континентальная кора; 2 – субконтинентальная кора; 3 – океанская кора и облущированные офиолиты; 4 – верхняя мантия; 5 – потоки тепла, флюидов и магматических расплавов в мантии; 6 – срединно-океанские хребты; 7 – зоны субдукции; 8 – неактивные или малоактивные зоны субдукции; 9 – поверхности тектонического расслоения земной коры.

Палеоокеанские бассейны: ПТ – Прото-Палеотетиса, ЮС – Южного склона Большого Кавказа, Ах – Архызский, МТ – Мезотетис. Континентальные плиты: Гн – Гондвана, Бл – Балтика, Лв – Лавразия, Ар – Аравийская. Террейны: ЧЗК – Черноморско-Центральнокавказский микроконтинент, БК – Большекавказская островная дуга, ИА – Ирано-афганский микроконтинент. Современные тектонические зоны: СК – Сомхито-Карабахская, Пх – Передового хребта, Бч – Бечасынская.

И. П. Гамкрелидзе, Д. М. Шенгелия, 2004

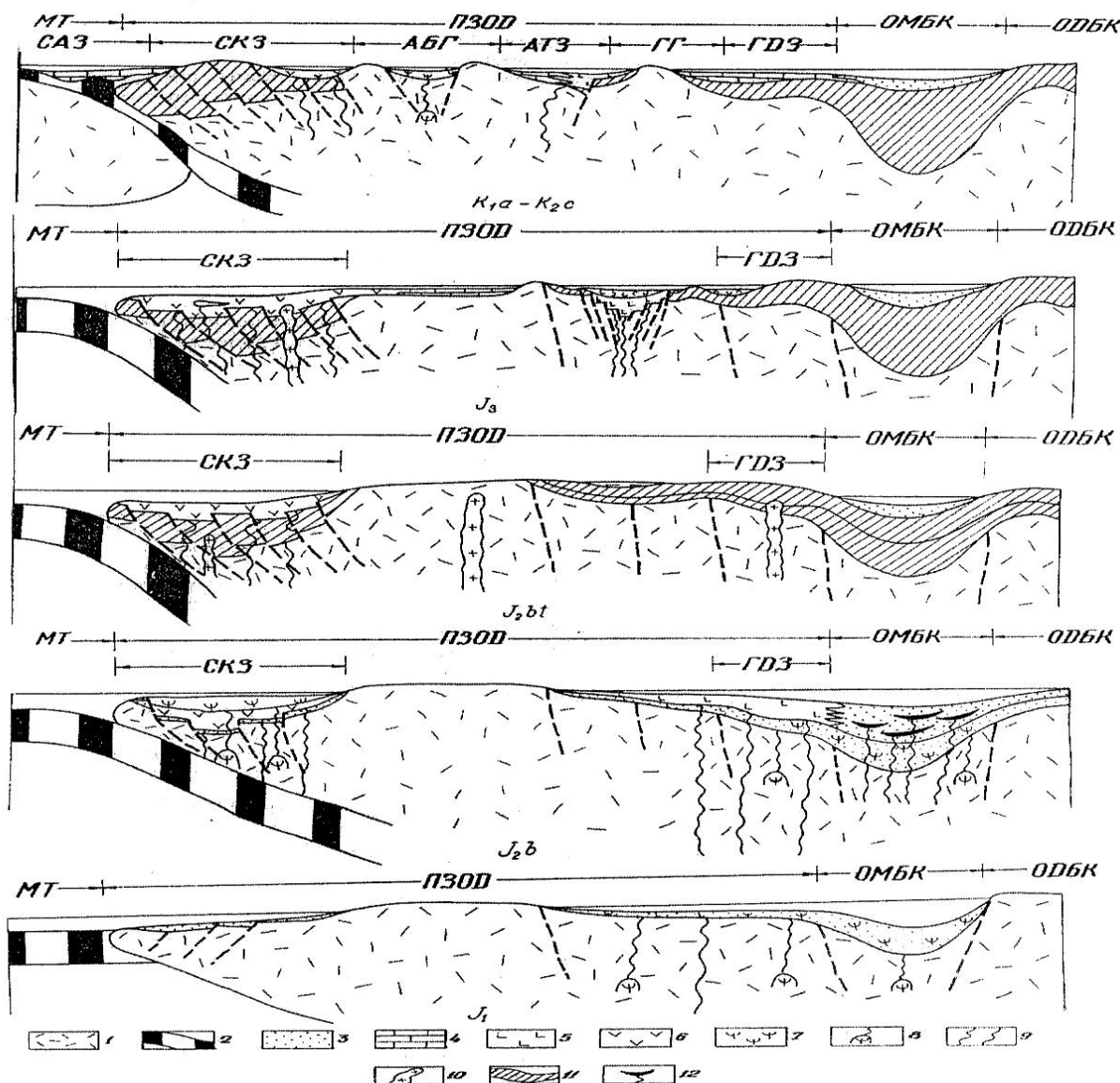


Рис. 4. Схематические палеотектонические реконструкции Кавказа для мезозоя  
 1 - кора континентального типа; 2 - кора океанического типа; 3 - терригенные отложения; 4 - карбонатные отложения;  
 5 - основные серии; 6 - средние серии; 7 - кислые серии; 8 - очаги кислых магм; 9 - магмоподводящие каналы; 10 - ин-  
 трузивы гранитного профиля; 11 - отложения предыдущих геологических эпох; 12 - интрузивы базальтового профиля

по Г.Ш. Надареишвили, 2002 г.

Западная Грузия, являясь частью Черноморско-Центрально - Закавказского микроконтинента, на раннеюрско-ааленском этапе испытала неравномерное погружение. Море наступало в основном с севера (частично с запада), и в условиях восстановительной геохимической среды, накопились мощные (до 3000 м) отложения черных глинистых сланцев, алевролитов и кварцаркозовых песчаников с прослоями конгломератов и известняков. При этом все свиты нижней юры постепенным переходом связаны между собой. Раннеюрская трансгрессия постепенно нарастала вплоть до аалена, когда сменилась регрессией, вызванной донецкой (позднеааленской) фазой складчатости. Следует отметить что увеличение пес-

ჩანისტი სნიზუ ვერხ პო რაზრეზუ ი ვ იუჟნო მ ნაპრაველი უკაზივაეტ ნა ნაღიე უაღტოვ სუში ვ პრედეღა ზაპ. გრუიი ი პრლეგაიუჟეი Ⴢერნო მორსკოი აკვატორიი ვ რანნეიურსკო-ააღენსკოე ვრე მა. ვ ტეღენე რანნეო ბაიოსე ტერიტორიი ზაპ. გრუიი ისპიღაღა უსტოიღვიბე პოგრუჟენე, ოღე ზა სღეტ პროდუღტოვ პოღვოღნოღ იღლიღნიი ლავ ნაკოპიღიღს მოღწიე (ღო 2500 მ) იღვიბო-ღელოღნოღ სოღაღა პოროღა, ა ვ პოღვნე მ ბაიოსე – ნორმალნო-მორსკე ტერიგენნე ოღღოჟენე (ღო 1000 მ). სოღღასნო ი.პ. გამკრელიღზე [5], იღ ობრაღოვანიე სვიაღანო ს ფუნქციონირიანიე ზონე სუბდუღციი პო სევერნო მ კრაე რელიღტოვოღ პალეოტეღისა. ვ სკღაღღათოი სისტე მე ბოღღოღო კავკაღა ნიღიი ბაიოსე ნე ოღღიღაეტსა ოღტოვანოღლინისტუი ოღღოჟენიი ნიღიეი იურე ი ააღენსკოე იურსა. პრე ოღო მ ბაიოსე ვ Ⴢეღო მ პოღვრღენ ზნაღიღელნე იღვიბენიი ლიტოფაციი ი მოღწიესეი, ოღოი იღ Ⴢღაღნიი პრიღინი კოღოროი, ნარეღუ ს ნერაღვნო მერნე პოგრუჟენე მ, იღღაეტსა რაღღიღნაი ინტენსიღვიბე პოღვოღნოღ იღლიღნიი ლავ იღ ႁღიღნიი რაღღო მ [2, 4, 5, 12]. ნაღაღიღაეტსა ვ პოღვნე მ ბაიოსე რეღრესიი პროღღოღაეტსა ი ვ ბატსკოე ვრე მა, კოღღა სრეღნეიურსკიი ბაღსეინ რაღღღენიღღა ნა მღღკეი პრესნოღვოღნე ვოღოე მ, ႁღე ნაკოპიღიღს პესღანოღლინისტე უღღენოსნე ოღღოჟენე ოღ 200 ႁღო 600 მ, Ⴢოე ვიღღაღნო მოღწიე პროღღაღენიე Ⴢეღემსკოი (პოღვნე მ ბატსკოი) ფაღოი სკღაღღათოი. ს ნეი Ⴢე სღღეღუე სვიაღიღაეტსა რაღღღენიე ტერიტორიი გრუიი ნა ოღღღელნე ტექტონიღესკე ბღოკე (ზონე, პროღიღბე ი პოღნიღაი) ი ფორმირიანიე კრუღნიი ლოკალნე სკღაღოკ. კრეღოე ႁღო, ႁღა ოღრეღღელიღა რაღღღენიე იურსკოე კომპღესსა ნა ႁღა სტრუღტურნე ႁღაღა [2, 4, 5, 12].

ნაღაღიღაეტსა ვ რანნე მ კელღოეე ტრანსღრესიი ნარაღღაეტსა ვპღოღღე ႁღო ტიღონსკოე ვეღა, კოღღა ი სღენიღღაეტსა კრატკოღვრე მენიი რეღრესიეი, ვიღღაღნიი ანღიიღსკოი (პოღვნე მ ტიღონსკოი) ფაღოი სკღაღღათოი. ნა სევერე რაღღიღე სუბპღაღტფორმენიი ფორმაციი მღღკოღვოღნე პესღანოღლინისტუი ი კარბონატნე ოღღოჟენიი მოღწიე (ႁღო 600 მ ႁღო 1500 მ). პო გ.ღ.ნაღარეიღიღიღი [12], ვ Ⴢენტრალნოი ႁღაი ზაპ. გრუიი ვ ნაღღაღე პოღვნე იურე ფორმირიეტსა ვნუღრიღღოღოი რიღტ, ვ კოღორო მ ტეღენე მ კელღოეე ი რანნეო ოღსფორღა პროიღღოღიღი იღლიღნიი ოღღიღინოღღ ბაღაღღოვ, ႁღოღღა კაღ ვ კიღერიღღ-ტიღონე პრეღღაღენიღღ სეღენოსნეი სოღენოსნეი ႁღიღანი, პესღანიკაი ი კონღღოღერაღაი, ს პროსღოღაი ბრეღღიი, ႁღიღსა ი ႁღაღიღა. პრე ႁღო მ კარბონატნო-ტერიგენნე ოღღოჟენე ვერღიე იურე ნე სოღღასნო ზღღეღაეტსა ნა რაღღიღნეი პოროღა სრეღნე იურე. მოღწიე ვერღიე იურსკოი სოღენოსნოი სვიღე კოღღღეტსა ႁღო 100 ႁღო 1000 მ [2, 4, 12]. ვსღღეღღაღენიე ანღიიღსკოი ფაღოი სკღაღღათოი, პრეღღენიე სტრუღტურნე ႁღენიე მტოღღღიღღიღღ რაღღღიღღე ი ႁღოღღენიღღი სკღაღღათოი [2, 4, 5, 12].

ვსღღეღღაღენიე რანნე მღღოეი ტრანსღრესიი ვ პრედეღა ზაპ. გრუიი ნაღღაღღე ფორმირიანიე კარბონატნოღ კომპღესსა - ႁღოღოღიღე ი ႁღოღოღიღიღღიღღიღღ იღღღენიღღი ბერიიას-ბარრე მსკოე იურსოვ, ႁღოღკოღღოღიღღე მერგელიღღე იღღღენიღღი აპტსკოე იურსა ი ႁღიღინისტუი მერგელი ს პროსღოღაი ვულკანოგენნე პოროღა აღღბსკოე იურსა. პრე ႁღო მ სევერნოი ႁღაი მოღწიე ნიღღნე მღღა სოღაღღაეტსა 1300 მ, ვ ვოღღოღნიი - ႁღაი ႁღო 400-500 მ, ა ვ იუღნიი ვოღღაღღაეტსა მოღწიე აღღბ-სენო მანსკიი ႁღოღოვანიი ი პრეღღიღნე ვიღღღინიღღენიე ႁღოღღოღღენიე ნარაღღაეტსა რანნე მღღოეი ტრანსღრესიი, კოღორიი რაღღღიღღაეტსა ႁღო აღღბა ი სღენიღღაეტსა რეღრესიეი, ვიღღაღნიი ავსტრიიღსკოი (პოღვნე მ აღღბსკოი) ფაღოი სკღაღღათოი [2, 4, 5, 12].

ვ პრედეღა ზაპ. (კოღღიღსკოი) ზონე პოგრუჟენიი ზაკავკაღსკოი მეღღორნოი ႁღღაღღი ვ პოღვნე მღღოეი ვრე მა სფორმირიღღიღღიღღ კარბონატნე ი ვულკანოგენნე პოროღა (ღო 800 მ). პრე ႁღო მ ტრანსღრესიი ნაღღაეტსა ვ რანნე მ სენო მანე, ა ვ კონღე ႁღაღსკოე ვეღა სღენიღღაეტსა რეღრესიეი, სვიაღიღღაეტსა ს ლარამიიღსკოი ფაღოი სკღაღღათოი [2, 4, 5, 12].

В течение палеоцен-эоцена накопились карбонатные отложения (известняки, мергели, глинистые мергели и песчаники), мощность которых не превышает первых сотен метров (на ряде мест выклиниваются под олигоценом), а суммарное погружение за период мела и палеоцен-эоцена не превышает 2500-3000 м. Несогласие между танетским и датским ярусами, верхним и средним эоценом, олигоценом и верхним эоценом обусловлено проявлением соответственно ларамийской, триалетской и пиренейской фаз складчатости [2, 4, 5, 12].

Олигоцен-плиоценовая молассовая формация накопилась в морских, пресноводных и континентальных условиях за счет продуктов размыва более древних пород. В прибрежной части Зап. Грузии суммарная мощность данной формации достигает 4000 м, а на остальной территории уцелела только в отдельных прогибах. С началом олигоцена связана инверсия тектонического режима, но окончательное формирование современной структуры Зап. Грузии обусловлено неотектоническими движениями с позднего сармата, в результате проявления которой начали формироваться складчатые сооружения. При этом мощность глинистых отложений олигоцен – нижнего миоцена колеблется от 200 м до 1000 м, выше которых следуют глины с прослоями мергелей и песчаников среднего миоцена. При этом трансгрессивное залегание чокракского яруса связано с штирийской фазой, а с начала трансгрессии накопились карбонатные глины, алевролиты и песчаники с прослоями конгломератов, мергелей и известняков чокракского, караганского, конского и сарматского ярусов.

В позднем сармате трансгрессия сменилась регрессией, которая обусловила окончательное разделение Грузии Центральной (Имеретинской) зоной воздымания на Западный (Колхидский) и Восточный (Картлийский) заливы, соответственно - Черного и Каспийского морей [2,3,4,5,14,17].

В полных разрезах выше миоцена следуют: мэотический и понтический, киммерийский и куяльникий ярусы, которые проявляют несогласное залегание на различных более древних отложениях. При этом суммарная мощность плиоценовых отложений увеличивается в западном направлении ( в сторону Черного моря ) и по данным бурения превышает 3000 м [2, 3, 4, 12,14,17]. Несогласие между сарматским и мэотическим, киммерийским и понтическим ярусами, верхним плиоценом и постплиоценом, связано с проявлением соответственно - аттической, роданской и валахской фаз складчатости, вследствие чего оживились глубинные разломы, а древние складки подверглись дополнительному сжатию и были несогласно перекрыты.

По данным И.П.Гамкрелидзе [5], период общего сжатия Большого Кавказского на орогенном этапе можно связывать с активностью зон субдукции, вызванной пододвиганием более опущенных южных плит под относительно приподнятые Закавказской межгорной области южного склона Б.Кавказа. На орогенном этапе в зоне субдукции, по южному краю складчатой системы Большого Кавказа, пододвигается Закавказская межгорная область.

Таблица 1

**Параметры пористости, трещиноватости и плотности пород мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Западной Грузии**  
 (по данным исследований Е.К.Вахания, Г.И.Буачидзе, З.В.Мгеладзе, А.О.Нанадзе и Д.М.Абесадзе и др )

Возраст отложений	Литологический состав	Пористость в %	Плотность в %
Миоцен и плиоцен	Глины и песчаники с прослоями мергелей, известняков и конгломератов	от 20-22 до 30	от 2,20 до 2.40
Олигоцен	Глины и песчаники	до 25	2,10
Палеоцен-эоцен	Глинистые мергели и мергелистые известняки	20	2,52
Верхний мел	Известняки, мергелистые известняки, а в низах песчаники и глинистые мергели	15	2,61
Альб	Глинистые мергели с прослоями туфогенных пород	10	2,50
Апт	Мергели и мергелистые известняки	15	2,55
Верхняя юра	Глины, песчаники, конгломераты, мергели и известняки	до 25	от 2,3 до 2,7
Бат	Глины и алевролиты	до 20	
Верхний байос	Песчаники, глины и аргиллиты	до 15	2,53
Нижний байос	Вулканогенные осадочные породы	до 15	2,6
Аален	Песчаники, аргиллиты, глинистые сланцы, известняки и мергели	до 25	2,50
Нижняя юра	Глины, глинистые сланцы и аргиллиты	до 20	2,30

На наличие глубинных разломов в пределах акватории Черного моря указывают участки интенсивного метановыделения со дна моря, зоны высокой концентрации газогидратов, диапиризм, грязевой вулканизм и высокая концентрация гелия и аргона в прибрежной части Гурии и Аджарии [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 15]. Существующие данные гидрогеологических и геохимических анализов показывают, что породы осадочного чехла Зап. Грузии и Восточно-Черноморской впадины на отдельных этапах геологического развития находились на разных глубинах, что определяет пути миграции углеводородных флюидов. По закономерности распределения литофаций и мощностей надо полагать, что как в акватории Черного моря, так



и на суше Зап. Грузии, созданы благоприятные гидродинамические условия для формирования разных типов залежей нефти и газа.

По закономерности распределения литофаций и мощностей и насыщенности углеводородами пород на отдельных стадиях геологического развития флюиды мигрировали по разным направлениям – от Черного моря к суше Зап. Грузии, и наоборот, вследствие чего восточная часть Черного моря и территория Зап. Грузии представляли области размыва или осадконакоплений.

Таблица 2

**Возможные типы залежей нефти и газа в пределах суши Западной Грузии и прилегающей акватории Черного моря**

Возраст	Породы	Тип УВ	Тип залежей	Тип коллектора
1	2	3	4	5
Миоценовый и нижнеплиоценовый	Терригенный и частично карбонатный	Газовые и нефтяные	Сводовые, тектонически экранированные и литологические	Поровый
Оligоцен-нижнемиоценовый	Терригенный	Газовые и возможно нефтяные	Сводовые, литологические и экранированные	Поровый
Среднеэоценовый	Вулканогенно-осадочный	Нефтяные и газоконденсатно-нефтяные	Сводовые, экранированные и приконтактные	Трещинный
Верхний мел с датским ярусом	Карбонатный	Нефтяные и газоконденсатно-нефтяные	Сводовые, стратиграфические (связанные с несогласием)	Трещинно-каверновый
Верхнеюрский	Терригенно-карбонатный	Нефтяные и нефтегазоконденсатные	Сводовые, литологические и стратиграфические (связанные с первичным выклиниванием)	Трещинно-поровый и трещинно-каверновый
Верхнебайосско-батский	Терригенный	Нефтяные и газоконденсатно-нефтяные	Сводовые, экранированные и стратиграфические (связанные с первичным выклиниванием)	Поровый и трещинно-поровый
Тоарский и ааленский	Терригенный	Нефтяные	Сводовые	Трещинно-поровый

**3. Выводы**

Если региональные соображения сопоставить с данными всесторонних исследований и бурения [1-17], можно сформулировать следующее:

1. Формирование залежей нефти и газа в тоарс-ааленских песчаниках можно представить условно, так как в Западной (Колхидской) зоне погружения Закавказской межгорной области пока не вскрыта бурением подошва байоса. Формирование залежей нефти наверно происходит с конца поздней юры, а газа – с начала позднего мела (за счет миграции углеводородов из нижнеюрских глинистых пород).

2. В верхнебайосско-батских песчаниках формирование залежей нефти происходит с начала позднего мела, а газа – с позднего эоцена. Здесь можно определить пути миграции из более погруженных частей акватории Восточно-Черноморской впадины и суши Зап. Грузии.

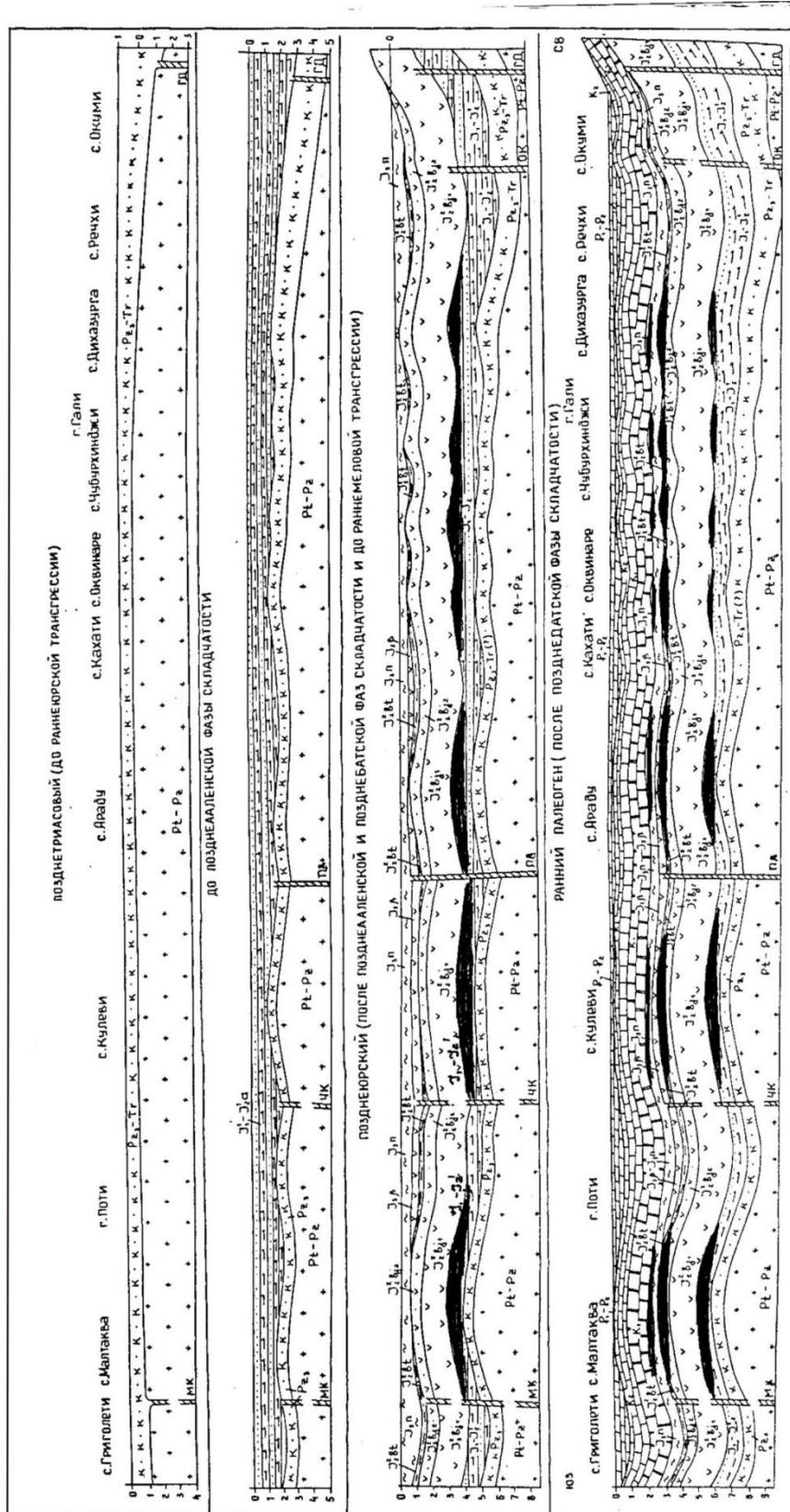
3. В верхнеюрской карбонатно-терригенной толще нефтяные залежи (на примере Окуми) могли сформироваться с раннего палеогена из ниже- и среднеюрских глинистых и верхнеюрских битуминозных карбонатных пород.

4. В верхнемеловой карбонатной толще (на примере Чаладиди) нефтяные залежи могли формироваться с начала миоцена. Так как подводные своды акватории Черного моря с начала позднего мела испытывают постепенное воздымание, то пути миграции углеводородов из более древних пород можно наметить из более погруженных участков акватории Черного моря и суши Зап. Грузии в сторону поднятий.

5. В юго-восточной части акватории Черного моря мезозойские отложения погружены глубоко. Кровля эоцена и верхнего мела залегает соответственно на глубинах 5-6 и 7-8 км. На данном этапе первоочередной поисковый интерес заслуживают среднеэоценовые вулканогенные породы (ближе к суше) и олигоцен-нижне-плиоценовая молассовая формация, а верхнемеловая карбонатная толща, палеоцен-эоценовый флиш интерес заслуживают на суше Зап. Грузии. При этом в верхнемеловой карбонатной толще формирование залежей нефти могло происходить в раннеэоценовое время, а газовых – с позднего эоцена.

6. В продуктивных горизонтах олигоцен-нижне-плиоценовой молассовой формации формирование залежей нефти и газа могло происходить: а) в олигоцен-нижнемиоценовых отложениях: нефти – с середины плиоцена, а газа – с позднего плиоцена; б) в средне- и верхнемиоценовых отложениях: нефти – с начала плейстоцена, а газа – с середины плейстоцена; в) в нижнеплиоценовых отложениях: нефти – с середины плейстоцена.

На сегодняшний день прогнозирование перспектив нефтегазоносности носит условный характер и требует более детальных геолого-геофизических исследований и гидрогеолого-геохимических анализов и, тем более, пересмотра фактически всех данных биогенного и абиогенного происхождения нефти и газа. В этом аспекте решающую роль играют глубинные разломы и блоковое строение доюрского кристаллического основания Закавказской межгорной области и Восточно-Черноморской впадины.





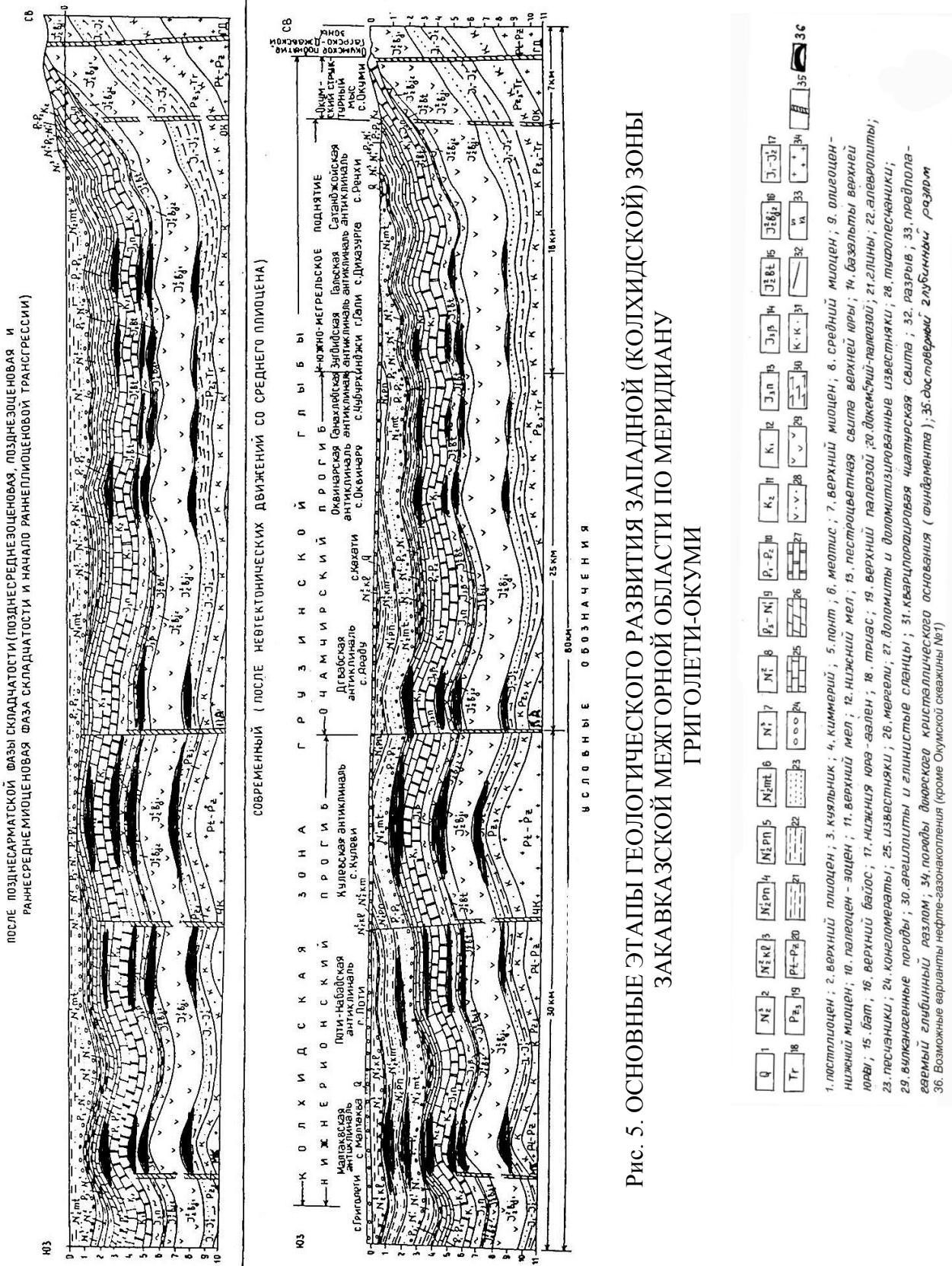


Рис. 5. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ ПО МЕРИДИАНУ ГРИГОЛЕТИ-ОКУМИ

### Литература

1. Буряк С., Ахметжанов А. А. Природа газогидратов в акватории Черного моря по геофизическим данным //Международный семинар “Геолого-геофизические и геохимические исследования”. Тбилиси, 1999.
2. Вахания Д.Е. О возможном нефтегазонакоплении в осадочном чехле Восточно-Черноморской впадины на примере прилегающей суши //Нефть и газ Грузии, № 2(5), Тбилиси, 2002.
3. Вахания Д.Е. О практическом значении метановыделений со дна и зон накопления газогидратов в осадочном чехле Восточной части акватории Черного моря //Нефть и газ Грузии, № 2(6), Тбилиси, 2002.
4. Вахания Е.К. Геологическое строение Колхидской низменности (в связи с нефтегазоносностью). Монографиям //Труды ВНИГНИ, вып. 151. Тбилиси: Мецниереба, 1973.
5. Гамкрелидзе И.П. Тектоническое строение и альпийская геодинамика Кавказа. - В кн.: Тектоника и металлогения Кавказа. Труды ГМП, нов. сер. вып. 86. Тбилиси: Мецниереба, 1984.
6. Гинсбург Г.Д., Соловьев В.А. Геологические модули газогидратообразования// Лит. и пол. ископаемые, №2, 1990.
7. Иванов М.В., Поликарпов Г.Г., Леин А.Ю. и др. Биогеохимия цикла углерода в районе метановых газовыделений Черного моря// ДАН СССР, т. 320, №5, 1991.
8. Конюхов А.И., Иванов М.К., Кульницкий Л.М. О грязевых вулканах и газогидратах в глубоководных районах Черного моря// Лит. и пол. ископаемые, №3, 1990.
9. Корсаков О.Д., Бяков Ю.А., Ступак С.Н. Газовые гидраты Черноморской впадины// Советская геология, №2. 1990.
10. Кремлев А.Н., Гинсбург Г.Д. Первые результаты поиска субмаринных газовых гидратов в Черном море// Геология и разведка, №4, 1989.
11. Мельник В.И. Подводные коньоны Черного моря// Геол.журнал, т. 46, №6, 1986.
12. Надареишвили Г.Ш., Джanelidze Т.В., Джрбашян Р.Г., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А. Фанерозойский вулканизм Южного Кавказа //Тр.ГИН АН Грузии. Нов.сер. Вып.117.2002.С39-52.
13. Нанадзе А.О, Мгеладзе З.В. Новые источники и ресурсы углеводородного сырья //Нефть и газ Грузии, №2(5), Тбилиси, 2002.
14. Нанадзе А.О., Мгеладзе З.В. Нефтегазоматеринские отложения Западной Грузии (Черноморское побережье) // Нефть и газ Грузии, №1(4), 200.
15. Ткешелашвили Г.И., Егоров В.Н., Мествиришвили Ш.А. Метановые газовыделения со дна Черного моря в приустьевой зоне реки Супса у побережья Грузии// Геохимия, №3, 1997, с. 331-335.
16. Туманишвили Г.В., Сефашвили Б.А., Нанадзе А.З. Перспективы освоения нетрадиционных разрезов метана в пределах прилегающей к Зап. Грузии акватории Черного моря// Региональная конференция ЮНЕСКО “Море и человек”. Тбилиси, 1995.
17. Туголесов Д.А., Горшков А.С, Мейснер Л.Б, Соловьев В.В., Хахалиев Е.М. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины. М.: Недра, 1985.

## GEODYNAMIC EVOLUTION OF OIL AND GAS DEPOSIT GENERATION WITHIN THE WESTERN (KOLKHIDA) ZONE SINKING OF TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN REGION

Presented by Z. Mgeladze, Prof., Doctor of Minerology Sciences, Academician of Natural Sciences of Russia

### 1. Introduction

Regularity of oil and gas content distribution in sedimentary cover is conditioned by structural, paleotectonic, lithologic, geochemical and hydrogeological measures. According to them, in the West (Kolkhida) Depression zone of Transcaucasia Intermountain Region, in the section of Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover, it is appropriate to distinguish: lower Jurassic, middle Jurassic, upper Jurassic, lower cretaceous, middle cretaceous, upper cretaceous, Paleocene-eocene, Oligocene-lower Miocene, middle and upper Miocene and Pliocene complexes, which contain both the rocks, favorable for oil and gas generation, and the rocks of reservoir and hermetic properties.

First priority exploration objects are being selected after general analysis of deposits, oil and gas surface outflows and abundant shows during drilling, and detailed geophysical researches are of top priority for revealing new accumulations.

### 2. The Body

Oil and gas accumulation is a long geologic process in specific sedimentary conditions. Adequate attention should be paid to present day methods and technologies, physical and chemical properties of gas and oil as vertical, geodynamic development, and then lateral migration that determines formation of different types of deposits [4, 5, 6, 7, 8, 11].

According to geochemical processes of deposits formation, gas occupies upper horizons (0,5-1,5 km), oil is located below – from 1,5 to 6 km, and from 7 to 10 km is a depth of natural methane accumulation [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14].

There exist two theories of oil and gas generation: organic (biogenic) and inorganic (abiogenous). There are numerous works on the issue of each of them, but none of them has obtained corroboration, therefore there has generated the third opinion, which combines previous two theories and is better reasoned.

Taking into consideration, that thickness of sedimentary cover reaches tens of kilometers, in some regions it becomes clear at what depth were located rocks containing organic substance. In the process of bottom sinking, organic substance gets in anaerobic geochemical area and decomposes under the impact of microbodies. However, the process does not come to the end because of bottom sinking under temperature and pressure influence, which make favorable conditions for bitumen generation. As transformation of organic substance in favorable geodynamic conditions takes place only at definite depth (2-3,5 km, temperature 70-115<sup>0</sup>), depth of oil generation varies between 2,5 – 6 km and depends on the nature of organic substance and values of geothermal gradients.

According to inorganic theory, the basic parameters of oil and gas generation are thermodynamic processes, progressing in the mantle. According to organic theory, oil collapses above 250<sup>0</sup>, what rules out generation of hydrocarbon compounds at great depth. As a result of

sinking, hydrocarbons press out together with seawater, remaining in rocks and move into porous, and cracked rocks. At that, consolidated clay serves as a hermetic roof and in reservoirs, located between them, hydrocarbons begin, vertical at first and then lateral migration, becoming intensive with tectonic processes activity. In the process of intensive folding, under influence of high pressure oil and gas begin migration in permeable layers, until reaching the favorable hydrodynamic conditions, after which different types of deposits are formed.

According to deep (abiogenous) conception, oil generation is considered as a result of natural process of Earth degassing. But, regularity of oil, gas and water distribution in the Earth crust and fluids composition indicate, that for oil and gas generation, it is necessary both the mantle substance and the organic substance, dispersed in rocks. According to the theory of plate tectonics of the lithosphere, oil and gas generation may be the result of organic substances thermolysis in subduction zones, at the expence of hydrocarbons generation [6, 7, 11].

Opinions mentioned above, explain availability of huge, as compared with oil generating potential of sedimentary rocks, accumulations in oil and gas containing basin. Today there can be no doubt that main areas of oil and gas accumulations are zones of Earth crust breaking or deep dislocations.

Studies of geological structure of Georgia and exploration and prospecting, carried out during more than a century gave its result: there have been revealed and developed many kinds of useful minerals, including oil and gas deposits.

Within the West (Kolkhida) sinking and the Central (Imereti) rising zones, out of Mesozoic complexes, upper cretaceous carbonate, upper Jurassic carbonate-terrigenous (probable also basalts), bajocian-bethonian and aalenian terrigenous rocks are distinguished by oil and gas content. In respect of first priority objects, there are obviously distinguished Okumi structural cape, Ochamchire, Gali, Zugdidi, Kulevi, Maltakva, Poti, West and East Chaladidi, Kvaloni, Sagvamichao, Khobi, Maglaki, Partskhanakanebi, Samtredia and Mtisdziri anticlines [1-10, 13]. In the lower cretaceous deposits, oil and gas content may be connected with Lesa anticline. According to distribution of oil and gas shows in rocks, meothian-pontian deposits should be considered as accompanying the exploration and prospecting complexes in Ochamchire, Zugdidi, Kulevi, Samtredia anticlines. In Mtisdziri, Maltakva and Poti structures – the basic oil-gas content complex, Maltakva-sea, West maltakva, West Grigoleti, Kulevi-sea anticlines, Ochamchire and Sukhumi shelf domes are distinguished by geophysical data as basic oil and gas containing complexes, where perspectives are connected with the upper cretaceous, the upper Jurassic, bathonian and the upper bajocian deposits, and mallase formation should be considered as accompanying complex [1-11].

It is quite conceivable, that hydrocarbon, generated in the upper Jurassic clayey deposits, after migration, experienced lateral movement in toarsian-aalenian sandstones and accumulated in different types of deposits. As according to geochemical analysis, the lower Jurassic deposits are changed according to the stage of catagenesis, which corresponds to the main phase of oil generation (depth – from 2-3 km to 4, 5km, and temperature – 100-180<sup>0</sup>). At the same time, pelitic formations are characterized by high content of sapropelic organic substances, accumulated in reducing medium [6, 10, 13, 14].

The lower bajocian volcanogenic and the upper Jurassic lagoon and olivinic basalts suites do not satisfy parameters of rocks, favorable for oil and gas generation. In this respect, the upper bajocian and the lower bathonian clayey rocks are of interest, as in wells, there has been gained strong gas flow and water, saturated with oil in bathonian deposits, and in the upper bajocian deposits – in Maglaki-Partskhanakanebi squire, there has been gained gas [3,6]. On the basis of the



mentioned above, there can be raised the question of availability of rocks, favorable for oil and gas generation, in the same-aged clayey rocks.

Oil and gas content is connected with almost all lithologic-stratigraphic units of the sedimentary cover of Georgia, and samples, taken from breccias of zones of methane inflows and mud volcanoes on the bottom of Black Sea, and availability of helium and argon high concentration areas in Guria coastal part, indicate to the nature of hydrocarbon fluids. Evidently, emanations, running from depth, mix with organic substances, scattered in rocks, and give origin to forming initial oil and gas accumulations.

**Probable types of oil- and gas deposits within the land of the West Georgia and adjacent water area of the Black sea**

Age	Rocks	Type of HC	Type of deposits	Type of reservoir
1	2	3	4	5
Miocene and lower Pliocene	Terrigenous and partially carbonate	Gas and oil	Roof, tectonic-screened and lithologic	Porous
Oligocene - lower Miocene	Terrigenous	Gas and probably oil	Roof, lithologic and screened	Porous
Middle Eocene	Volcanogenic-sedimentary	Oil and gas condensate-oil	Roof, screened and near-contact	Fractured
Upper cretaceous with danian stage	Carbonate	Oil and gas-condensate-oil	Roof, stratigraphic (connected with disconformities)	Fractured-cavernous
Upper jurassic	Terrigenous-carbonate	Oil and gas-condensate-oil	Roof, lithologic and stratigraphic (connected with initial pinching out)	Fractures-porous and fractured-cavernous
Upper bajocian-bathonian	Terrigenous	Oil and gas-condensate-oil	Roof, screened and stratigraphic (connected with initial pinching out)	Porous and fractured-porous
Toarsian and Aalenian	Terrigenous	Oil	Roof	Fractured-porous

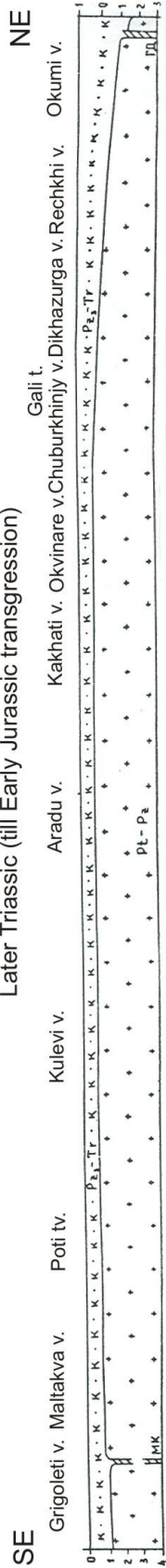
**3. Conclusion**

According to all-round researches [1-16] the following should be formulated:

1. Formation of oil and gas accumulations in toarsian-aalenian sandstones should be considered conventionally, as the bottom of bajocian is not penetrated by drilling in the West (Kolkhida) zone of sinking of Transcaucasia Intermountain Region. Formation of oil accumulations probably has started since the end of the later Jurassic, and of gas – since beginning of the later cretaceous.
2. Formation of oil accumulation in the upper bajocian-bathonian sandstones has started since the beginning of the later cretaceous, and of gas – since the later Eocene. Here can be determined ways of migration from the deeper laid parts of the West-Black Sea Depression and the land of the West Georgia.
3. Oil accumulation in the upper Jurassic carbonate-terrigenous section (after the example of Okumi) with the earlier Paleogene could form from the lower and the middle Jurassic clayey and the upper Jurassic bituminous carbonate rocks;
4. In the upper cretaceous carbonate section (after the example of Chaladidi), oil accumulation could have been formed with the start of Miocene. As underwater domes of the black Sea water area experience gradual rising from the start of the later cretaceous, ways of migrations of hydrocarbons from older rocks can be considered from deeper areas of the Black sea water are and the land of the West Georgia – to the side of rising;
5. In the southeast part of the Black Sea water area, Mesozoic deposits are sunk deep. The tops of Eocene and upper cretaceous are deposited at 5-6 and 7-8 km, respectively. At the given stage, the middle Eocene volcanogenic rocks (near to the land) and Oligocene-lower Pliocene molasse formation are of the first priority exploration interest, and the upper cretaceous carbonate section and Paleocene-Eocene flysch deserve interest on the land of the West Georgia. At that, formation of oil accumulations in the upper cretaceous carbonate section could start since the earlier Eocene, and of gas – since the later Eocene;
6. In producing horizons of Oligocene-the lower Pliocene molasse formation, formation of oil and gas accumulations could start since: a) Oligocene-the lower Miocene deposits: oil – since the middle Pliocene, and gas – since the later Pliocene; b) in the middle and upper Miocene deposits: oil – since the start of Pleistocene, and gas – since the middle Pleistocene; c) in the lower Pliocene deposits: oil – since the middle Pleistocene.

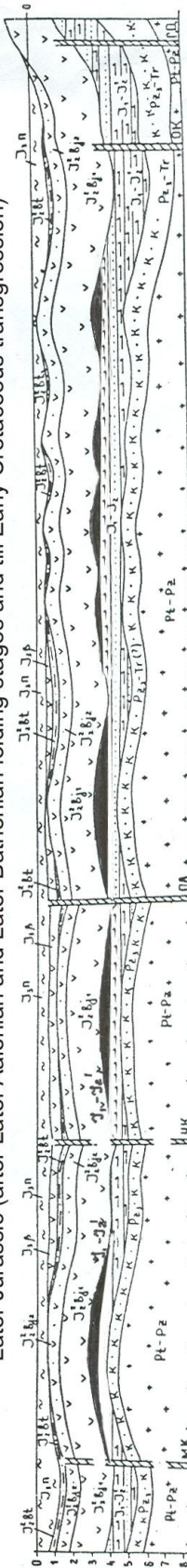
At this time, the given issue has a conventional character and requires more detailed geological-geophysical researches and hydro geological-geochemical analysis, especially as it is required to review all data of biogenic and abiogenous origin of oil and gas. In this aspect, deep faults and block structure of Pre-Jurassic crystalline basement of Transcaucasia Intermountain Region and the East-Black Sea Depression play the decisive role.

Paleotectonic development charts of the West Kolkhida sinking zone  
 of Transcaucasian intermontane region along Black sea shore  
 Later Triassic (till Early Jurassic transgression)

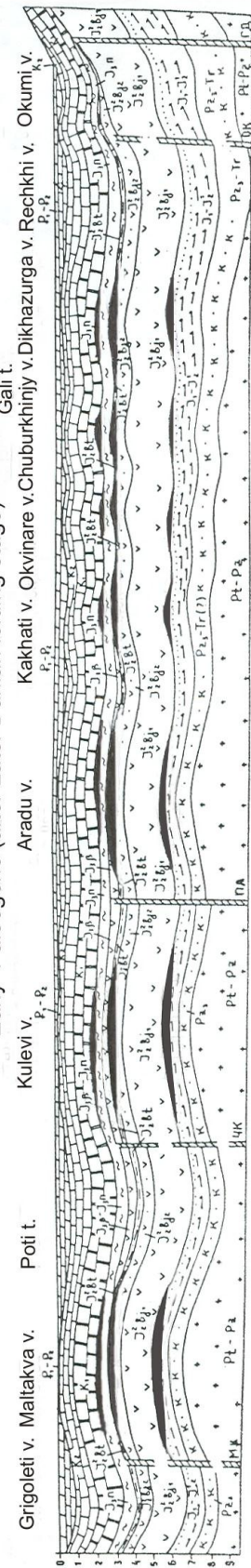


Till Later Aalenian folding stage

Later Jurassic (after Later Aalenian and Later Bathonian folding stages and till Early Cretaceous transgression)

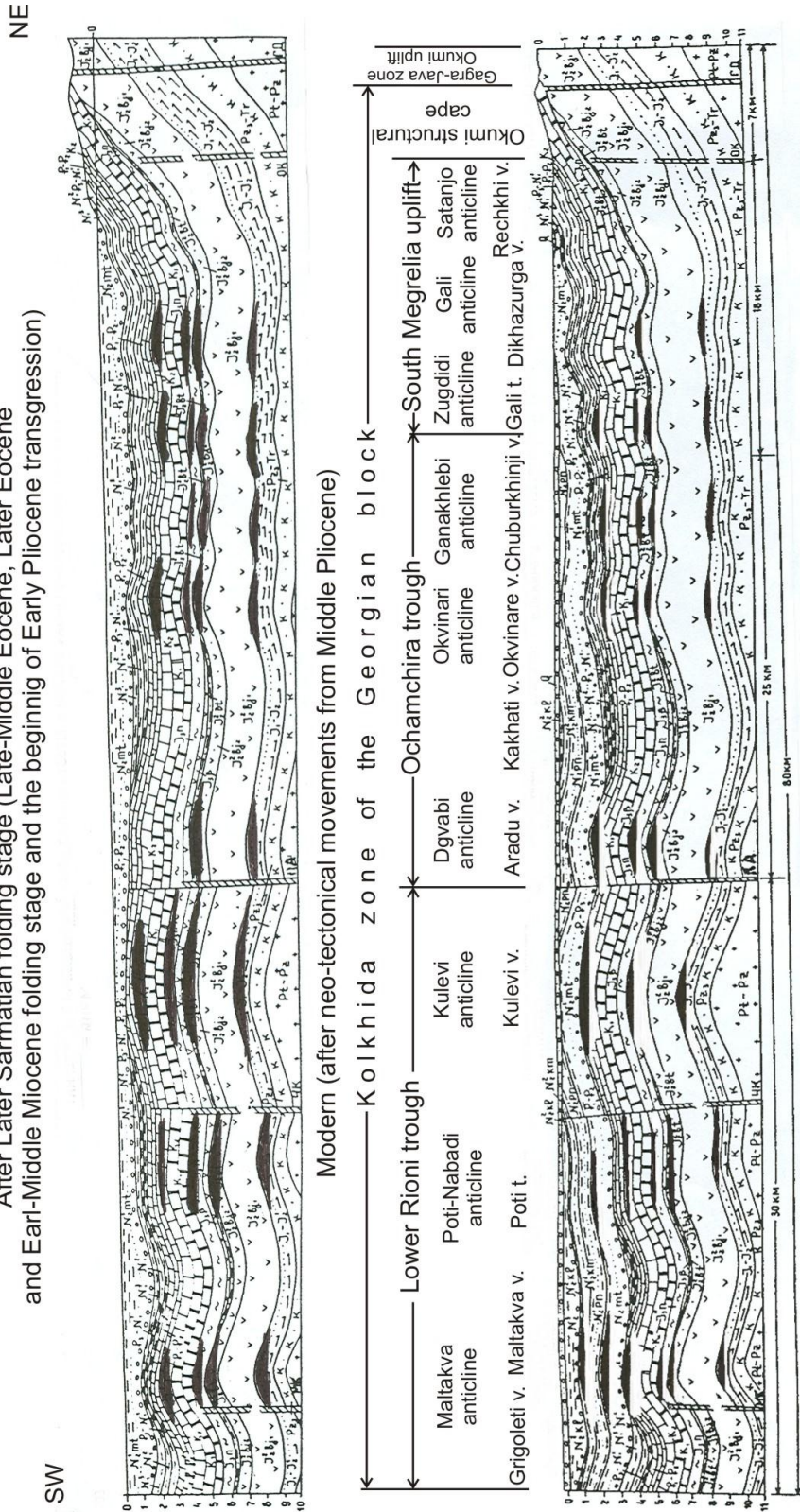


Early Paleogene (after Later Danian folding stage)





After Later Sarmatian folding stage (Late-Middle Eocene, Later Eocene and Early-Middle Miocene folding stage and the beginning of Early Pliocene transgression)



## Reference

1. S. Buriak, A. Akhmetjanov – Nature of gas hydrates in the Black Sea water area according to geophysical data. International workshop – geological-geophysical and geochemical researches. Tbilisi, 1999
2. D. Vakhania – On the issue of oil accumulation in the sedimentary cover of the East-Black Sea Depression after example of adjacent land. Scientific and technical journal “Oil and Gas of Georgia”, #2 (5), Tbilisi, 2002
3. D. Vakhania – About practical importance of methane separation from the bottom and the zones of gas hydrates accumulation in the sedimentary cover of the east part of the Black Sea water area. Scientific and technical journal “Oil and Gas of Georgia”, #2 (6), Tbilisi, 2002
4. E. Vakhania – Geology of Kolkhida lowland (in connection with oil and gas content). Monograph, Tbilisi, “Metsniereba”, 1973;
5. I. Gamkrelidze – Tectonic structure and Alpien geodynamics of Caucasus. In the book: Tectonics and metallogeny of Caucasus. Tbilisi. “Metsniereba”, 1984
6. G. Ginsburg, V. Soloviev – Geological modules of gas hydrates generation. Lit. and useful minerals, #2, 1990
7. M. Ivanov, G. Polikarpov, A. Lein et al. – Biochemistry of carbon cycle in the area of methane gas releases of the Black Sea. DAS USSR, volume 320, 35, 1991
8. A. Koniukhov, M. Ivanov, L. Kulnitsky – On the issue of gas volcanoes and gas hydrates in the deep-water areas of Black Sea. Lit. and useful minerals, #3, 1990
9. O. Korsakov, U. Biakov, S. Stupak – Gas hydrates of the Black Sea Depression. Soviet geology, #2, 1990
10. A. Kremlev, G. Ginsburg – First results of submarine gas hydrates in the Black Sea. Geology and exploration, 34, 1989
11. V. Melnik – Underwater canyons of the Black Sea. Geological journal, #6, vol.46, 1986
12. G. Nadareishvili, T. Janelidze, R. Jrbashian, G. Mustafaev, M. Mustafaev – Phanerozoic volcanism of the South Caucasus. Geological Institute of Georgia, 2002
13. A. Nanadze, Z. Mgeladze – New sources and reserves of hydrocarbon raw material. Scientific-technical journal “Oil and gas of Georgia”, #2(5), Tbilisi, 2002
14. A. Nanadze, Z. Mgeladze – Oil- and gas mother deposits of the West Georgia (the Black Sea shore). Scientific-technical journal “Oil and gas of Georgia”, #1(4), Tbilisi, 2001
15. G. Tkeshelashvili, V. Egorov, Sh. Mestvirishvili – Methane gas releases from the bottom of the Black Sea in the near-mouth part of the river Supsa at the coastal part of Georgia. “Geochemistry, #3, pp. 331-335, 1997.
16. D. Tugolesov, A. Gorshkov, L. Meisner, V. Soloviev, E. Khakhaliyev –Tectonics of Mesozoic-Cenozoic deposits of the Black Sea Depression. “Nedra”, 1985

**ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის ფარგლებში ნავთობის და გაზის ბუდობების ფორმირების გეოდინამიკური ევოლუცია. ნ. ჯიქია, დ. ვახანია.**

ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის გეოლოგიური აგებულება აღწერილია მრავალი მკვლევარის შრომებში [1-17], რომლებიც შედგენილია საქართველოსა და შავი ზღვის მიმდებარე ქვეყნების მრავალი ექსპედიციების მიერ ჩატარებული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური, ჰიდროგეოლოგიურ-გეოქიმიური კვლევების და ბურღვის მონაცემების ანალიზზე. ეს შრომები ინტერესს იწვევს დასავლეთ საქართველოს დანაღვი-ქი საფარის და მასთან მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის გეოლოგიური აგებულების და ნავთობგა-ზშემცველობის დასაზუსტებლად, მით უფრო როცა შავი ზღვის მთელ აღმოსავლეთ სანაპიროზე აღმოჩენილია ნავთობგაზდაგროვებები. სტატიაში დასავლეთ საქართველოს სანაპირო ზოლის მაგალითზე მოყვანილია ნავთობგაზდაგროვების შესაძლო ვარიანტები, რომლებიც წარმოადგენენ ყველაზე პერსპექტიულს და ღრმა ბურღვისათვის (5 კმ-მდე) ხელმისაწვდომს.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი, გაზი, ბუდობი, დამჭერი, ქანი, ანტიკლინი, სინკლინი, აკვატორია, ხმელეთი, სტრუქტურა, ამოწევა, ჭაბურღილი, გეოფიზიკა.

**GEODYNAMIC EVOLUTION OF OIL AND GAS DEPOSIT GENERATION WITHIN THE WESTERN (KOLKHIDA) ZONE SINKING OF TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN REGION.**

**N.Jikia, D. Vakhania.**

Geological structure of the Western (Kolkhida) zone of sinking of Transcaucasian Intermountain region and adjacent territory of The Black Sea water area is presented in numerous works [1-17], composed according to analysis of geological-geophysical, hydro geological-geochemical researches (with drilling data) of different expeditions of Georgia and The Black Seaside countries, which deserve interest for specifying the geological structure and degree of oil and gas impregnation of the sedimentary cover of The Western Georgia and adjacent to it Black Sea water area, especially along the seashore as there have been revealed oil- and gas accumulations (Rize, Supsa, Shromisubani, Chaladidi, Okumi, Semenovskoe, Serebrianskoe, Golishino, Lebedo and others), for determining the prospects loth the numerous surface seepages and shows or flows of oil and gas during drilling from different ages of rocks of Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover should be taken into account.

In the given article after the example of the coastal part of the West Gergia, there are reduced basic variants of oil and gas accumulation, which are the most promising prospecting objects for deep drilling (up to 5 km).

**Key words:** oil, gas, deposit, trap, rock, anticline, syncline, water area, land, structure, uplift, well, geophysics.

**ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ. Джикия Н., Вахания Д.**

Геологическое строение Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области и прилегающей акватории Черного моря приводится во многочисленных работах [1-17], составленных на анализе геолого-геофизических, гидрогеолого-геохимических исследований (с данными бу-

რენია) разных экспедиций Грузии и причерноморских стран, которые заслуживают интерес для уточнения геологического строения и степени нефтегазонасыщенности осадочного чехла Западной Грузии и непосредственно прилегающей к ней акватории Черного моря, тем более, что по всему побережью за последние годы были обнаружены нефтегазонакопления (Ризе, Супса, Шромисубани, Чаладиди, Окуми, Семеновское, Серебрянское, Голицыно, Лебеда и др.); а для определения перспектив надо учесть также как многочисленные поверхностные выходы, так и проявления или притоки нефти и газа в процессе бурения из разновозрастных пород мезозойско-кайнозойского осадочного чехла.

В данной статье на примере прибрежной части Зап. Грузии приведены основные варианты нефтегазонакопления, которые являются наиболее перспективными поисковыми объектами для глубокого бурения ( до 5 км).

**Ключевые слова:** нефть; газ; залежь; ловушка; порода; антиклин; синклин; акватория; суша; структура; воздымание; скважина; геофизика.



## კორიზონტალურ ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის ი. გოგუაძის მიერ

### 1. შესავალი



**გ. ღურგლიშვილი,**  
სტუ-ს „ნავთობისა და გაზის  
საბადოების დამუშავების, ნავ-  
თობგაზსადენების და ნავთო-  
ბგაზსაცავების ექსპლუატაცი-  
ის“ მიმართულების ასოცირე-  
ბული პროფესორი

ნავთობმომპოვებელი მრეწველობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს პროდუქტიული ფენის ნავთობგაცემის კოეფიციენტის გაზრდა.

ნავთობის საბადოს დამუშავების ეფექტურობა მნიშვნელოვნად განისაზღვრება ჭაბურღილების ექსპლუატაციის მაღალი კოეფიციენტით და, შესაბამისად, მისი მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევით, რაც თავისთავად დამოკიდებულია ჭაბურღილის სანგრევისპირა ზონის მდგომარეობაზე და მოპოვებულ პროდუქციაში წლის პროცენტულ შემცველობაზე.



**გ. ჩხარტიშვილი,**  
სტუ-ს „ნავთობისა და გა-  
ზის საბადოების დამუშავე-  
ბის, ნავთობგაზსადენების  
და ნავთობგაზსაცავების  
ექსპლუატაციის“ მიმართუ-  
ლების მაგისტრანტი

მსოფლიოში ყოველდღიურად მოიპოვებენ დაახლოებით 12 მილიონ მ<sup>3</sup> ნავთობს, რომელსაც 33 მილიონ მ<sup>3</sup> წყალი მოყვება [1]. ნავთობკომპანიები მუშაობენ ნავთობის მოპოვების გაზრდისკენ და როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს წყლის შემოჭრის იზოლაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე სწრაფ და იაფ გზას საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირებისა და ნავთობის მოპოვების გაზრდისთვის.

### 2. ძირითადი ნაწილი

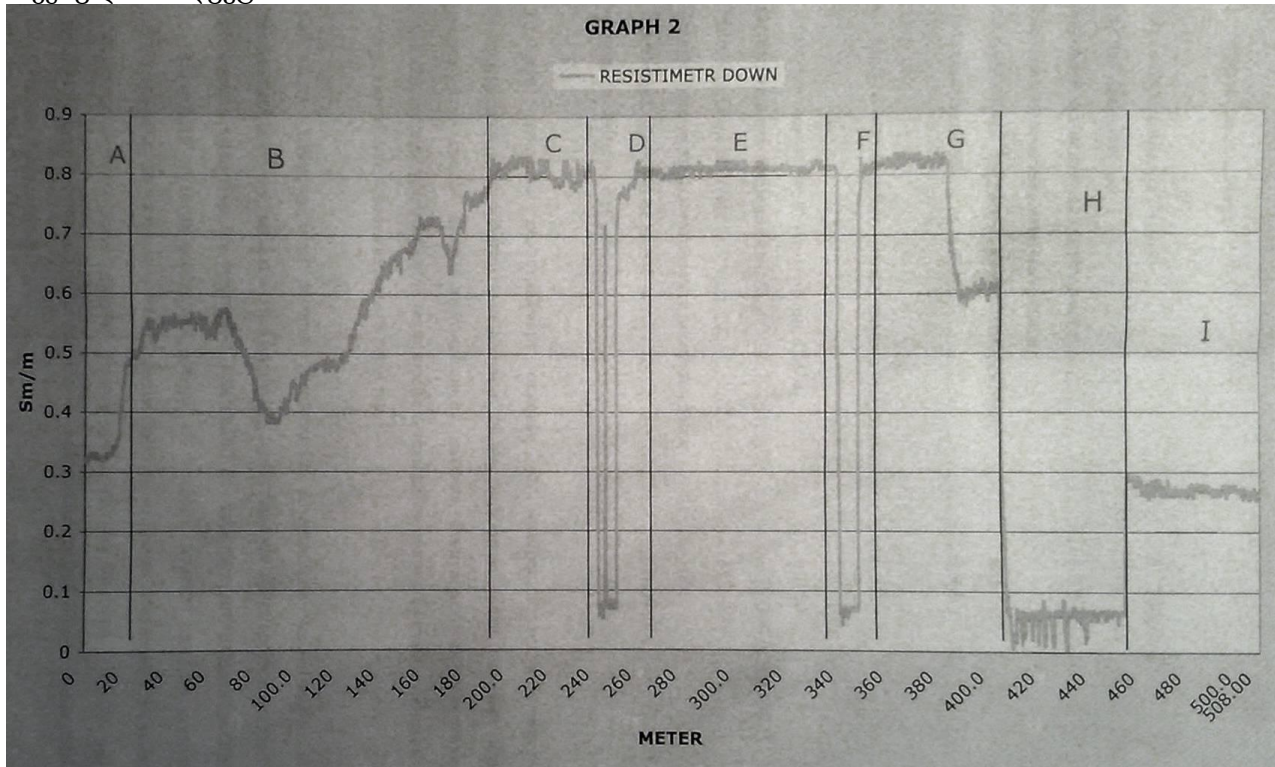
ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის საიზოლაციო სამუშაოების ძირითად მიზანს წარმოადგენს წყლის ფილტრაციის ნაპრალების („არხების“) იზოლაცია, ნავთობგაჯერებული ფენის შეღწევალობის შენარჩუნებასთან ერთად. ე.ი. ნებისმიერმა ოპერაციამ წყალმოდინების შეზღუდვისკენ ზემოქმედება უნდა მოახდინოს ნავთობგაჯერებული კოლექტორის გაწყლოვანებულ ნაწილზე.

ფენში წყლის საიზოლაციო სამუშაოები შეიძლება დავეოთ ორ კატეგორიად:

1. მარტივი;
2. რთული.

მარტივს მიეკუთვნება ჭაბურღილის ლულაში ცემენტის ხიდის დაყენება როგორც ცემენტის ფენში ნაწილობრივი ჩატუმბვით, ასევე ე.წ. ცემენტის ჭიქის სახით.

როული სამუშაოები დაკავშირებულია სელექციურ საიზოლაციო სამუშაოებთან, რაც გამოისახება სპეციალური წყალსაიზოლაციო ხსნარის გამოყენებით და საშუალებას გვაძლევს გადავკეტოთ წყლიანი ზონები, აქედან გამომდინარე, შევამციროთ ფენის წყლის შემცველობა მოპოვებულ პროდუქციაში.



სელექციური იზოლაცია მრავლადაა ჩატარებული ვერტიკალურ ჭაბურღილებში. საქართველოში წყლის შემოჭრის სელექციური იზოლაცია პირველად ჩატარდა 1984 წელს, მას შემდეგ, რაც მოხდა სამგორი-პატარძელის ნავთობის საბადოზე მოპოვებელი ჭაბურღილების გაწყლოვანება, რაც თავისთავად გამოწვეული იყო ჭაბურღილების მაღალი დებიტებით ექსპლუატაციის შედეგით [2]. სამგორი-პატარძელის საბადოს № 111 ჭაბურღილი მუშაობდა ტუმბოს რეჟიმზე და იყო 100% გაწყლოვანებული (მოპოვებდა 600-700მ<sup>3</sup>/თვეში წყალს). სელექციური იზოლაციის შედეგად 05.07.1984 წელს ჭაბურღილი შადრევნირება 14 დღე, მოპოვებულ პროდუქციაში ფენის წყლის შემცველობა შემცირდა 8%-მდე. თელეთის საბადოზე №14 ჭაბურღილზე სელექციური იზოლაციის შედეგად 1985 წელს წყლის პროცენტი 99%-დან შემცირდა 0,6%-მდე. 1984 წელს ჩატარებული სამუშაოების შედეგად სამგორი-პატარძელის და თელეთის საბადოების 20 ჭაბურღილიდან დამატებით მოპოვებულ იქნა 29800 ტონა ნავთობი[2].

ყველა ზემოთ ხსენებული სამუშაო ჩატარებული იყო ვერტიკალურ ჭაბურღილებში.

ბოლო 10 წლის განმავლობაში დიდი ყურადღება მიექცა ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებს, რომელთა საშუალებითაც ბევრად გაიზარდა დებიტები, ამასთანავე ჭაბურღილის გაწყლოვანების დროს წარმოიქმნება მრავალი ახალი პრობლემა. თუ ვერტიკალურ ჭაბურღილში წყლის კონუსის ამოწვევის შემთხვევაში შეგვეძლო ელემენტალურად ცემენტის ხიდის დაყენება, ჰორიზონტალურ ჭაბურღილში ეს გართულებულია. დიდი მნიშვნელობა აქვს განისაზღვროს ფილტრში წყლის შემოჭრის ინტერვალი.

ზემოაღნიშნული პრობლემის გადასაჭრელად კონკრეტულ ჭაბურღილში ჩატარდა კვლევა წყლის შემოჭრის ზონების დასადგენად, ამისათვის გამოყენებული იყო ხელსაწყო **Сакмар 7А** დრეკადი მილების (СТ) საშუალებით. **Сакмар 7А** წარმოადგენს კომპლექსურ ხელსაწყოს, განკუთვნილს ჭაბურღილების გეოფიზიკური კვლევისთვის, მასში გაერთიანებულია ექვსი გამზომი ხელსაწყო (თერმომეტრი, მანომეტრი, რეზისტივიმეტრი, დებიტომეტრი, ტენზომომი, მუფტების ლოკატორი).

მიღებულ გრაფიკზე მოცემულია რეზისტივიმეტრის მონაცემები ჭაბურღილის ფილტრის ზონის გასწვრივ. ფილტრის სიგრძე წარმოადგენს 508 მეტრს. მრუდი გვიჩვენებს რეზისტივიმეტრის ჩვენებებს ფილტრის დასაწყისიდან სანგრევამდე.

- მნიშვნელობა, რომელიც ნაკლებია 0,1 სიმენსი/მ წარმოადგენს ნავთობს.
- მნიშვნელობა მეტი 0,75 სიმენსი/მ წარმოადგენს ფენი წყალს.
- მნიშვნელობა 0,2–0,45 სიმენსი/მ ფენის, ტექნიკური წყლის და ნავთობის ნარევის.

გრაფიკიდან გამომდინარე შეგვიძლია გამოვყოთ შემდეგი ზონები:

ზონა А რეზისტივიმეტრის მონაცემების მიხედვით პირველი 20 მეტრი შეიძლება იყოს:

1. ნავთობის, ფენისა და ტექნიკური წყლის ნარევი, 2. ტექნიკური და ფენის წყლის ნარევი.

ზონა В 20–200მ შეიძლება ითქვას, რომ ჭაბურღილის ჩახშობის დროს აქ მიმდინარეობდა ტექნიკური წყლის ძირითადი შთანთქმა. 70–110 მეტრის ინტერვალში, როგორც ჩანს, არ არის მოდინება საერთოდ. ამაზე მიუთითებს თანდათანობითი შემცირება და შემდეგ გამტარიანობის გაზრდა, მიუხედავად ხარჯისა.

ზონა С ზონა ხასიათდება მინერალიზებული წყლის მოდინებით.

ზონა D 300–320მ ელექტრული წინაღობის მნიშვნელობა მიგვანიშნებს ნავთობიან ნაპრალებზე.

ზონა E 320–380მ ფენის წყლის შემოჭრის ადგილი.

ზონა F 380–410მ ნავთობის ზონა.

ზონა G 410–440მ მინერალიზებული ფენის წყლის შემოჭრის ადგილი.

ზონა H 440–500მ ნავთობის ფენის დიდი ზონა, როგორც ჩანს ძირითადი.

ზონა I 500–508მ გაჩერებული ზონა, სადაც ნავთობისა და წყლის ნარევაა. როგორც ჩანს, ამ ზონაში მოდენა საერთოდ არაა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ასეთი ტიპის სამუშაოები ტარდება იმ შემთხვევაში, როდესაც ჭაბურღილი ბუნებრივად შადრევნირებს.

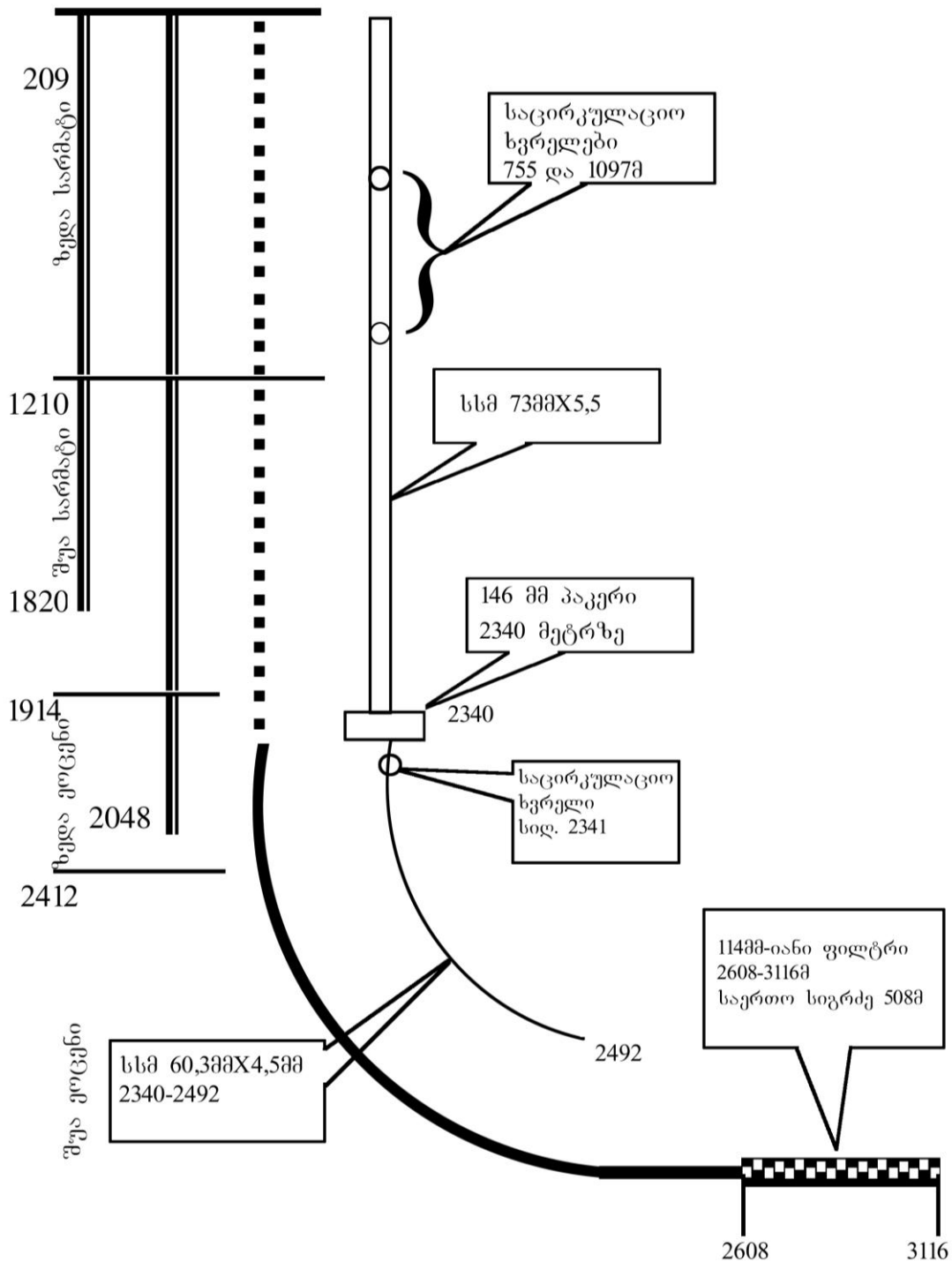
მოცემულ ვარიანტში ვინაიდან ჭაბურღილის პროდუქცია 70-80%-ით იყო გაწყლოვანებული ფენის ენერგია ვერ უზრუნველყოფდა ჭაბურღილის შადრევნული მეთოდით ექსპლუატაციას, ამიტომ ფენის დრენირებისთვის გამოყენებული იყო დონის დაწევა გაზლიფტის საშუალებით.

კაჟორგანული ტამპონაჟური ნივთიერებები **AKOP БН** წარმოადგენს სითხეს მოყვითალო-ყავისფრიდან მუქ-ყავისფრამდე, გაყინვის ტემპერატურა  $-50^{\circ}\text{C}$ , დინამიკური სიბლანტე 1–30 მპა\*წმ და სიმკვრივე 980–1100 კგ/მ<sup>3</sup>. **AKOP**-ის წყალთან ურთიერთქმედების შედეგად წარმოიქმნება გელი, რომელიც შემდგომში ტემპერატურისა და სხვა ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნის მკვრივ ნივთიერებას, რომელიც აღარ იხსნება წყალში. **AKOP** -ის საშუალო ხარჯი ერთ ჭაბურღილ-ოპერაციაზე წარმოადგენს 2–5 ტონას. ერთი ტონის ღირებულება შეადგენს 4590 ლარს.

სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების ტექნოლოგია **AKOP**-ის გამოყენებით საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია როგორც ვერტიკალ-

ლურ, ასევე ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში, რაც განპირობებულია მასალის თვისებებით. საუკეთესო შედეგის მისაღწევად ტექნოლოგია შეიძლება ადაპტირებული იყოს კონკრეტული გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობებისთვის.

ჭაბურღილის კონსტრუქცია



AKOP-ით წყალგაჯერებული ხსნარის მომზადების დროს წყალი შეჰყავთ პორციებად. წყლის პირველი ნაწილის შეყვანის დროს ხდება ევზოთერმული რეაქცია, რომლის შედეგად წარმოიქმნება რეაქციის პროდუქტები, რომლებიც განუსაზღვრელი რაოდენობით იხსნება წყალში ყოველგვარი განშრეების გარეშე. ეს წყალგაჯერებული კომპოზიცია შემდგომში ტემპერატურული და სხვა ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნის გელს, რომელიც აღარ იხსნება წყალში. წყალგაჯერებული AKOP-ის მისაღებად შეიძლება გამოყენებულ იყოს ნებისმიერი წყალი, თიხის ხსნარის ჩათვლით. ერთადერთ წინააღმდეგობას წარმოადგენს გარემოს მჟავიანობა, იგი არ უნდა აღემატებოდეს  $pH < 6,5$ . ანუ სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების წარმოების დროს აუცილებელია გამოვრიცხოთ ხსნარის ტუტე გარემოსთან შეხება, რადგან ამ შემთხვევაში სწრაფად წარმოებს ხსნარის გელირება.

კომპლექსური სამუშაოები წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაციისაა ხორციელდება შემდეგი თანამიმდევრობით:

1. ჭაბურღილი აღიჭურვება საჭირო დანადგარებით, დამჭირხნი ხაზები გამოიცილება მოსალოდნელზე 1,5-ჯერ მეტ წნევით.
2. მზადდება წყალსაიზოლაციო ხსნარი იმ რაოდენობით, რომელიც საჭიროა წყლის შემოჭრის იზოლაციისათვის იმის მიხედვით, თუ რა სიმძლავრისაა ფენა და სავარაუდო კვების კონტურის რადიუსი.
3. გამოითვლება დრო, რომელიც საჭიროა რეაგირებისთვის.
4. მომზადებული ხსნარი ჩაიტუმბება სსმ საშუალებით ჭაბურღილში და გაიტუმბება წინასწარ გათვლილი რაოდენობის გამტუმბავი სითხით.
5. სამუშაოების წარმოების პროცესში მიმდინარეობს კონტროლი საიზოლაციო ხსნარის ხარჯზე, საჭიროხნი ნივთიერების, ჩაჭირხვნისა და გატუმბვის წნევაზე.
6. ჭაბურღილი რჩება 48 საათი დაკეტილი იმ წნევაზე, რომელიც ჩაჭირხვნის საბოლოო წნევის ტოლია, სანამ არ მოხდება ხსნარის გელირება.

ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის დროს გამოიყენება ჭაბურღილის პირის სტანდარტული მოწყობილობები, მექანიზმები და აგრეგატები, რომლებიც გამოიყენება ჭაბურღილების მიწისქვეშა და კაპიტალური რემონტის დროს. რაოდენობა და ტიპი ტექნიკური საშუალებების პროცესის განხორციელებისათვის დამოკიდებულია არჩეულ ტექნოლოგიურ სქემაზე და ჩასაჭირხნი რეაგენტის მოცულობით. ტექნოლოგიური საშუალებების მინიმალური რაოდენობა - 2 ცემენტის აგრეგატი ЦА-320, 2-3 ავტოცისტერნა 8-10მ<sup>3</sup> მოცულობით.

ჭაბურღილის ათვისება სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების შემდეგ ხორციელდება საბადოზე მიღებული მეთოდით. ჭაბურღილი არ საჭიროებს მეორად პერფორაციას, მისი ექსპლუატაცია უნდა განხორციელდეს იმ დებიტით, რომელიც არ აღემატება სამუშაოების ჩატარებამდე დებიტს, მიზანშეწონილია, რომ იგი 20-40% უფრო მცირეც იყოს. დეპრესია არ უნდა აღემატებოდეს 30 ატმოსფეროს.

წყლის შემოჭრის ადგილების იზოლაციის დროს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ხსნარის საიზოლაციო ფილტრაციულ თვისებებს. AKOP ადვილად აღწევს წყლით გაჯერებულ ფენში, შეერევა წყალს და წარმოქმნის გელს. ამავე დროს ნავთობშემცველ ფენში მისი ფილტრაცია მდოვრედ მიმდინარეობს და წარმოქმნის გელს, რომელიც უმნიშვნელოდ ამცირებს შეღწევადობას. სწორედ ამაში გამოიხატება ხსნარის სელექციურობა.

### 3. დასკვნა

საქართველოს ნავთობის საბადოები ძირითადად დამუშავების ბოლო სტადიაზეა. ნავთობის მოპოვების სტაბილიზაციისა და გაზრდის პერსპექტივები დაკავშირებულია ჭაბურღილების სანგრევისპირა ზონის ინტენსიფიკაციაზე. ნავთობის დებიტის შემცირება მრავალი ფაქტორითაა გამოწვეული (ენერგეტიკული მდგომარეობით, დამუშავების ტემპით). არასწორი დამუშავების გამო წყალნავთობის კონტაქტის გადაადგილება ხდება არათანაბრად, რაც იწვევს ჭაბურღილის პროდუქციის გაწყლოვანებას, ასევე წყლის შემოჭრა შეიძლება მოხდეს ნაპრალებიდან და ცუდად დაცემებული მილგარე სივრციდან. ნავთობზე ფასების ზრდასთან ერთად იზრდება იმ სამუშაოების ჩატარების მნიშვნელობა, რომელიც ხელს შეუწყობს არსებული ჭაბურღილების ფონდის შესანარჩუნებას.

### ლიტერატურა

1. Строганов В. М., Митрофанов П.П. Опыт разработки и применения кремнийорганических тампонажных материалов группы АКОР. Краснодар, 2006 г.
2. Швед Г.М. Совершенствование тампонажного состава и технологии его применения для селективной изоляции водопритоков в скважинах. Отчет о научно-исследовательской работе. Тбилиси, 1986 г.



## SELECTIVE ISOLATION OF FLOODED ZONES IN HORIZONTAL WELLS

Presented by I. Goguadze – Honoured academician, Engineering Academy of Georgia

### 1. Introduction

One of the main problems of oil industry is the increase of petrolfeedback coefficient. Exploitation efficiency of oil deposit is defined by high coefficient of wells exploitation and accordingly by choice of the optimum mode of work, which, of course, depends on the condition of the well's bottom zone and the percent of water content in an extracted fluid.

Every year an oil recovery is nearby 12 milion m<sup>3</sup>, which is accompanied with 33 milion m<sup>3</sup> of water [1]. The oil companies seek to increase oil production and as the experience shows, isolation of flooded zones is one of the fastest and cheap way to decrease charges and increase petrolfeedback.

### 2. The Body

The basic purpose of flooded zones isolation in wells is isolation of water channel filtration keeping the oil-saturated layer permeability.

Isolation works can be divided in two categories:

1. Simple,
2. Complex.

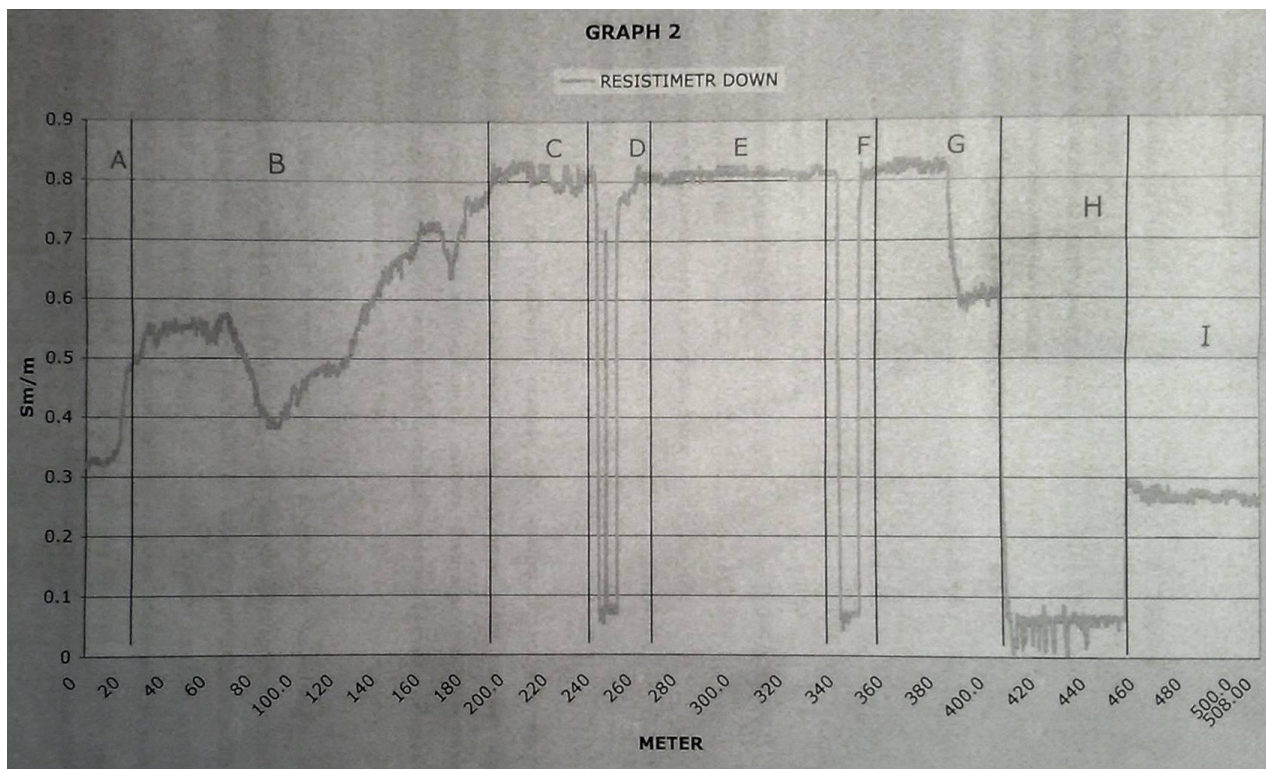
To simple works can be attributed mounting of the cement bridge in the well both by partial cement pumping in a layer and in a way of “cement glass”.

Complex works are connected with selective isolation, using special isolation mud that enables us to block water inflows and accordingly to reduce water content in fluid.

Selective isolation has been carried out many times in vertikal wells. Selective isolation in Georgia was used for the first time in 1984 after Samgori-Patardzeuli oil field wellholes had been flooded caused by wellhole high debit as a result of exploitation [2]. Samgori-Patardzeuli wellhole №111 deposit worked in a pump mode and extracted 100 % of water (600-700 m<sup>3</sup>/a month). Since carrying out the selective isolation in may 7<sup>th</sup>, 1984 the well had been gushing for 14 days, layer water content decreased by 8 %. Carrying out selective isolation in Teleti well №14 percent of water decreased from 99 % to 0,6 % in 1985. As a result of selective isolation works carried out in 1984 out of 20 wells on Samgori-Patardzeuli and Teleti deposits 29800 t of oil had been additionally extracted.

All above mentioned works have been carried out in vertical wells.

During last 10 years a great attention has been turned to horizontal wells by means of which debits have grown but with flooding of wells there appear a lot of new problems to be solved. It in vertical wells in case of cone raising it was possible to mount a cement bridge easily, in horizontal wells it is more complicated. Definition of the interval of water inflow in the filter is of great importance.



pic. 1

For the solution of described above problem investigation has been carried out in a concrete well for definition of water-inflow zones in the filter. Device “Sakmar” 7A applying of “ST” has been used. “Sakmar” 7A is the complex device for geophysical researches, 6 measuring devices united in it (thermometer, manometer, hydrometer, resistivity meter, locator muffs, flowmeter).

On the received schedule resistivity meter data are demonstrated in the filter of the well. Length of the filter is 508 meters. The curve shows the resistivity meter data from the beginning of the filter up to the well’s bottom.

- Value less than 0,1 simens/m is oil
- Value more than 0,75 simens/m is formation water
- Value 0,2 – 0,45 simens/m is formation, process water and oil mixture.

Proceeding from the schedule it is possible to allocate following zones:

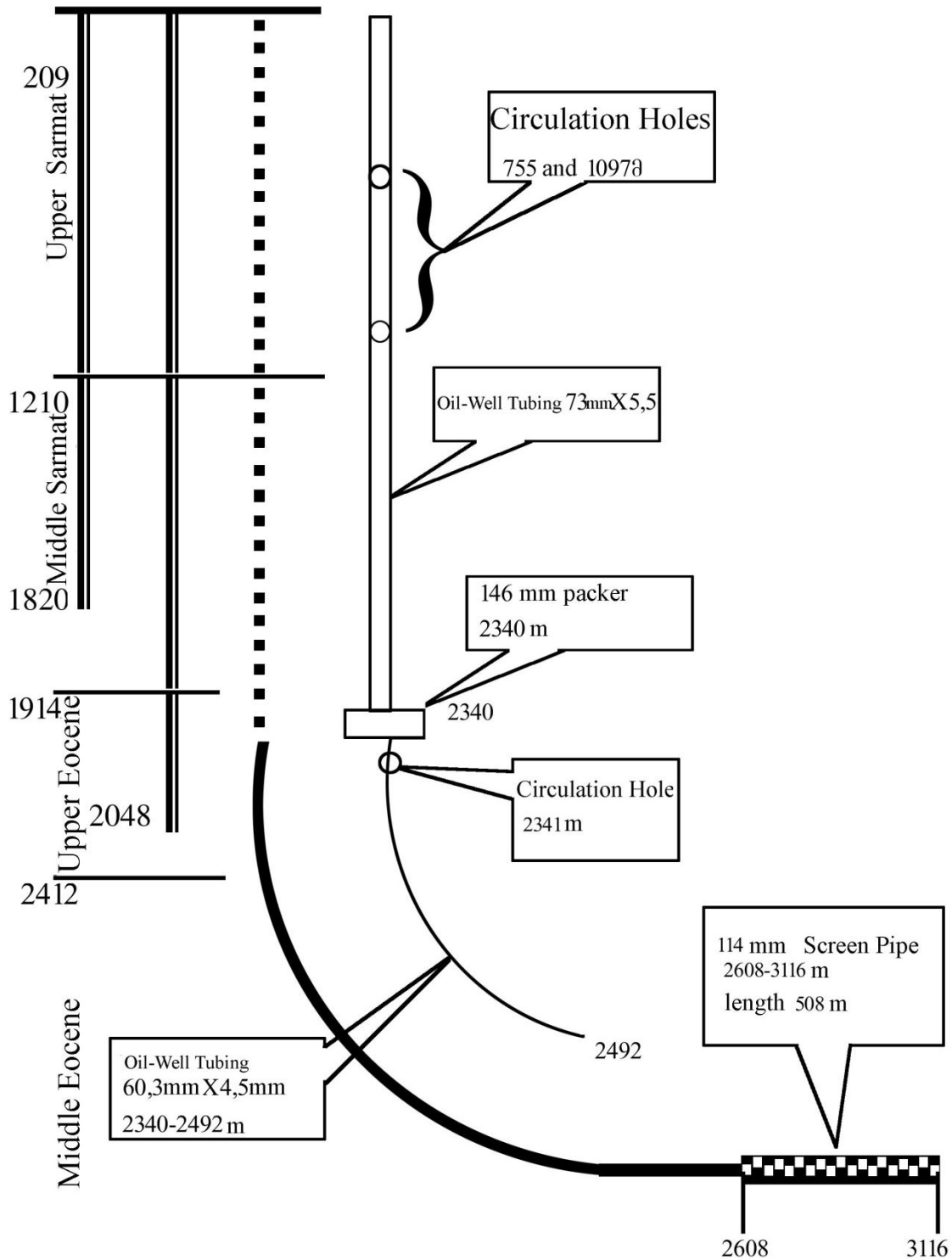
Zone A The first 20 meters can be: 1.formation process water and oil mixture, 2. formation water and process water mixture.

Zone B 20-200 m it is possible to tell, that at muffling on this site a basic absorption of technical water took place. In an interval of 70 -110 m most likely there is not inflow at all. Gradual downturn speaks about it and then increase of conductivity, despite the charge.

Zone C The zone is characterized by mineralized water inflow.

Zone D 300 – 320 m Value of electric conductivity indicates presence of oil seam.

## Well Design



pic. 2

Zone E 320 – 380 m The zone is characterized by break of formation water.

Zone F 380 – 410 m Oil seam zone.

Zone G 410 – 440 m The zone is characterized by break of mineralized formation water.

Zone H 440 – 500 m Wide zone of oil seam, probably the core.

Zone I 500 – 508 m The stagnant zone where there is a mix of oil and water; it is obvious, that in this zone there is not any inflow.

It is necessary to note, that these works are carried out when a chink is gushing.

In this case because of that well production flooding by 70-80 %, energy of a layer could not provide exploitation of well by gushing method. For layer drainge the level was brought down by means of gaslift.

Organic-silicon backfill materials **AKOP BH** is a liquid from yellow-brown up to dark-brown color, with temperature freezing below  $-50^{\circ}\text{C}$ , with dynamic viscosity  $1-30 \text{ mPa}\cdot\text{s}$  and density of  $980-1100 \text{ kg/m}^3$ . As a result of **AKOP BH** contact with water a gel is formed which forms a solid substance under temperature and other factors impact and it doesnot dissolve any more. The average charge of **AKOP** on one well process constitute 2-5t. Price of one tone is 4590 Lari.

Technology of repair isolation works using **AKOP** enables to realize selective isolation, both in vertical and in horizontal wells, which is characteristics of the material.

While preparing the **AKOP** water saturated solution water is injected by portions. At first injection of water first portion the exothermal reaction takes place. The result is that products of the reaction dissolve in water by indefinite amount without any separation into layers. The water saturated composition forms gel later under the influence of temperature and other factor. The gel does not dissolve in water. To obtain the waterse turated **AKOP** any kind of water could be applied including clay solution. The only opposition is invironment acidity, it should not exceed  $\text{pH} < 6,5$ . That is, in the process of repair isolation works it is impossible to exclude the solution contact with the alkaline invironment. In this case the solution turns into gel very fast.

Complex works go on in the following succession when water inflow zones selection isolation takes place.

1. Wellhole is equipped with necessary devices, the pumping lines are examined by 1,5 times more pressure than expected.

2. The water isolating solution is prepared in the amount necessary for water inflow isolation according to the thickness of the layer and the supposed feeding contour radius.

3. The time necessary for the reaction is calculated.

4. The prepared solution is pumped into the wellhole by means of ssm and pumped out by precalculated amount of the pumpout liquid.

5. In the process of works the isolation solution consumption pumping material, pump in and pump out pressure are registered.

6. The wellhole is closed for 48 hours at the pressure that is equal to the finishing pumping pressure untill the solution turns into gel.

The wellhole arrangements, mechanisms and agregates are applied when the technological process is on. They are applied when wellhole underground overhaul is going on. Amount and the type for realization of technical means process depends on the technological scheme chosen and the pumping reagent volume. The technological means minimum amount: two cement agregates **ЦА – 320**, 2-3 autocistern of  $8-10\text{m}^3$  volume.

The wellhole exploitation takes place after repair-isolation works by the method obtained in the field. The wellhole does not need secondary perforation. Its exploitation should be done by the debit that does not exceed the one before the works. It is expedient that it were less than 20-40%. Depression must not exceed 30 atmospheres.

At the moment of the water inflow sites isolation a great importance is given to the solution isolation filtration properties. **AKOP** easily penetrates into the watersaturated layer, it mixes with water and gel is formed. With it in the oilcontent layer its filtration is going on slowly and forms gel that lessens penetratibility. This is the very feature of the solution selectionobility.

### 3. Conclusion

Oil deposits of Georgia are at the last stage of development. The prospect of preservation and increase in volumes of an oil recovery is connected with intensification of bottom zones of wells. Reduction of petroleum production is connected with many factors (basically on energetic condition of a layer, rate of development).

The higher the prices for oil the greater the importance of the work carried out which will allow to keep existing fund of chinks.

### References

3. V. Stroganoff, P. Mitrofanoff. Experience in development and application of organic-cilicon backfill materials of **AKOP** –type. Krasnodar, 2006.
4. G. Shwed. Report on scientific-research work. “Perfection of the backfill composition and technology of its application for selective isolation of water inflows in wellholes”, Tbilisi, 1986.

### ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია. გ. დურგლიშვილი, გ. ჩხარტიშვილი.

დღეისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციურ საიზოლაციო სამუშაოებს, რომელთა მიზანია წყლის ფილტრაციის ნაპრალების (“არხების”) იზოლაცია, ნავთობგაჯერებული ფენის შეღწევადობის შენარჩუნებასთან ერთად. ამისათვის საჭიროა დადგინდეს წყლის შემოჭრის ინტერვალები და შემდეგ ჩატარდეს სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოები. სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების ტექნოლოგიის **AKOP** გამოყენება საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია როგორც ვერტიკალურ, ასევე ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში, რაც განპირობებულია მასალის თვისებებით. **AKOP** ადვილად აღწევს წყლით გაჯერებულ ფენში, შეერევა წყალს და წარმოქმნის გელს. ნავთობშემცველ ფენში იგი არ გარდაიქმნება გელად, ამაში მდგომარეობს მისი უპირატესობა. აქედან გამომდინარე, იგი თავისი ქიმიური შედგენილობით არ აბინძურებს ნავთობშემცველ ზონებს. სწორედ ამაში გამოიხატება ხსნარის სელექციურობა.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი, საბადო, ჭაბურღილი, ექსპლუატაცია, იზოლაცია, კაჟორგანული, ტამპონაჟური, წყალი.

## SELECTION ISOLATION OF WATERBREAK ZONE IN HORIZONTAL WELLHOLE. G. Durglishvili, G. Chkhartishvili.

Nowadays great attention is given to selective isolation well flooded zones which purpose is isolation of water-breaks, keeping thus permeability of oil-saturated layer. . For this purpose it is necessary to define zones of water-breaks and then to carry out repair-isolation works. Technology of repair-isolation works using AKOP enables to carry out selective isolation both in vertical and horizontal wells that is the peculiarity of the material. The structure easily gets into the water-saturated layer, mixes up with water and turns into gel. During too time in the petrolsaturated layer the substance does not turn to gel. Proceeding from it the chemical compound does not pollute the petrosated zones. Selectivity of structure is shown in it.

**Key words:** oil, deposit, well, exploit, isolation, organic-silicon, backfill, water.

## СЕЛЕКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОБВОДНЕННЫХ ЗОН В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ. Дурглишвили Г., Чхартишвили Г.

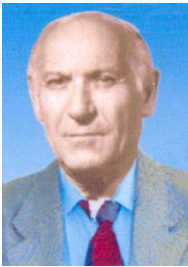
На сегодняшний день большое внимание уделяется селективной изоляции обводнённых зон скважины, цель которой состоит в изоляции водопритоков и сохранении при этом проницаемости нефтенасыщенного пласта. Для этого следует определить зоны водопритоков и потом провести ремонтно-изоляционные работы. Технология ремонтно-изоляционных работ с использованием **АКОР** даёт возможность осуществить селективную изоляцию как в вертикальных, так и в горизонтальных скважинах, что является свойством материала. Состав легко проникает в водонасыщенный пласт, смешивается с водой и превращается в гель. В то же время в нефтенасыщенном пласте вещество не превращается в гель. Исходя из этого оно своим химическим составом не загрязняет нефтенасыщенные зоны. В этом проявляется селективность состава.

**Ключевые слова:** нефть; месторождение; скважина; эксплуатация; изоляция; кремнеорганический; тампонажный; вода.



## ჭაბურღილები პროდუქტიულ ფენში მაქსიმალური კონტაქტით MRC და მისი ინტელექტუალური დამთავრების სისტემები IWS

### 1. შესავალი



**ირაკლი გოგუაძე,**

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

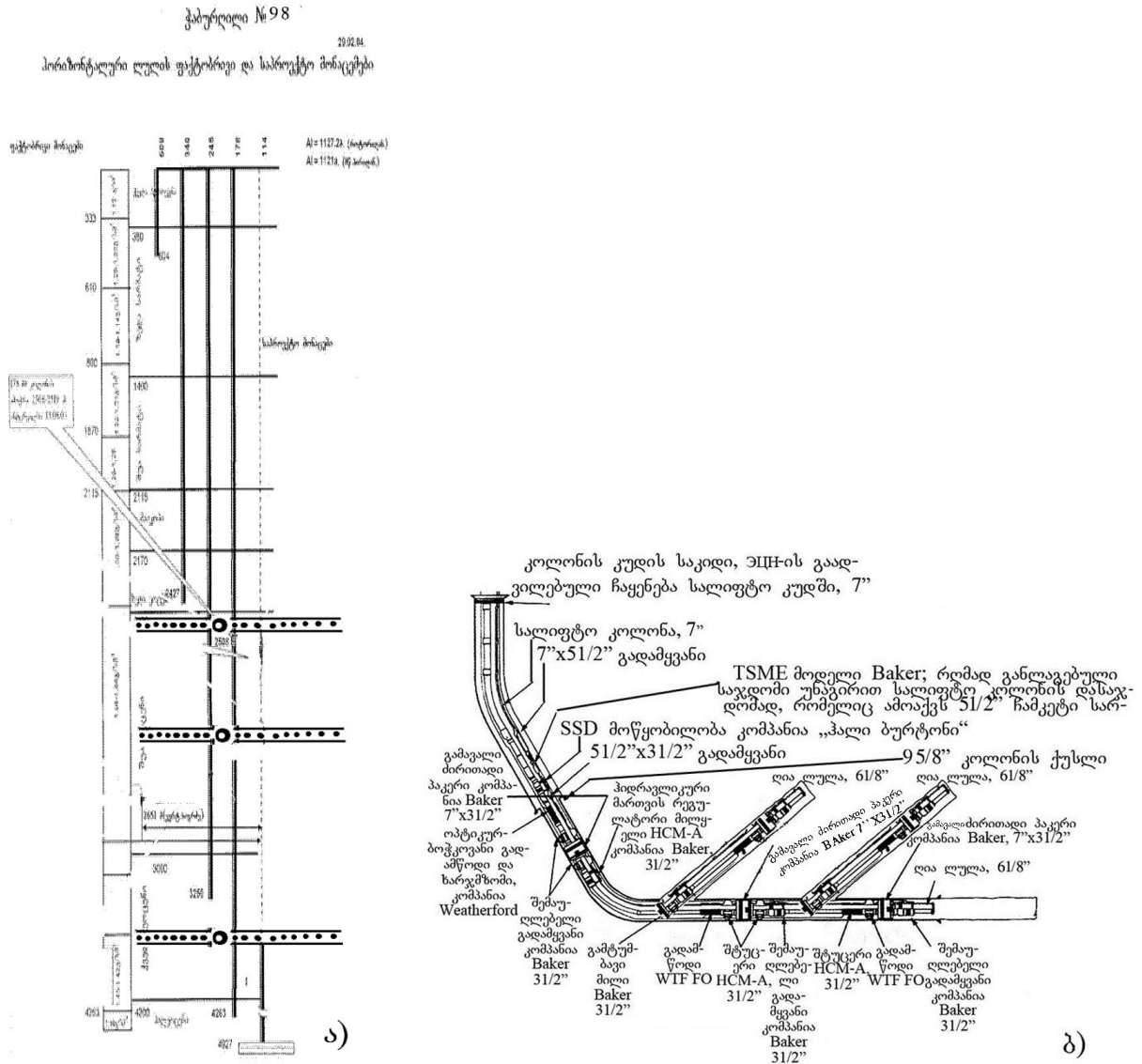
ჭაბურღილების მწარმოებლობის გაზრდისათვის არ არის საკმარისი სხვადასხვა სარემონტო სამუშაოების წარმოება. ყოველდღიურად ინერგება ახალი ტექნოლოგიები. ფენიდან ფლუიდის მოდინების მართვისა და კონტროლისათვის გამოიყენება როგორც დისტანციური, ასევე ინტერაქტიული სისტემები. რომ გავზარდოთ ფლუიდის შემოდინება ჭაბურღილში, საჭიროა გაიზარდოს მისი შეხების კონტაქტი პროდუქტიულ ქანებთან. ამ მიზნით, იბურღება ჰორიზონტალური ჭაბურღილი და მისგან ფენის დახრი-



**გურამ ვარშალომიძე,**

საქართველოს და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, სტუ-ს „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის თემჯდომარე, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,

ლობის მიმართულებით დამატებითი მცირე დიამეტრის განშტოებები, „კოლტუბინგური“ ბურღვის ხერხით, რასაც უწოდებენ MRC (Maximum Reservoir Contact) (მაქსიმალური კონტაქტი ფენთან). ასეთი ჰორიზონტალური განშტოებები შესაძლოა გაყვანილ იქნეს ლითოლოგიურად წარმოდგენილ ყველა პროდუქტიულ ფენში, მაგალითად, ნინოწმინდის ფართობებზე ზედა, შუა და ქვედა ეოცენური ფენები პროდუქტიულია. ჩვენ ამჟამად გამოეჭერთ ფანჯარა №98 ჭაბურღილში, შევედით ჰორიზონტალურად და ვაწარმოებთ მხოლოდ შუა ეოცენური ფენების ექსპლუატაციას. საჭიროდ მიგვაჩნია, რომ ნინოწმინდის №98 ჭაბურღილში შევიდეთ კოლტუბინგური ბურღვით ქვედა და ზედა ეოცენურ ფენში და MRC განხორციელდება. უფრო მეტიც, ზოგიერთ საბადოებისათვის არის გაცოცხლების პირდაპირი გზა, რადგანაც დარჩენილი ნავთობის რაოდენობა გეოლოგიური მარაგის 30%-ზე მეტია. ამავე დროს ჰორიზონტალური ჭაბურღილი თავისი რამდენიმე მცირე დიამეტრის განშტოებით წარმოადგენს ჭაბურღილის ათვისების ინტელექტუალური დამთავრების სისტემას (IWS-Intelligent Well System). ბოჭკოვანობტიკური გადამწოდები წნევის, მოდინების და ტემპერატურის კონტროლისა და მართვის სისტემა ნავთობის მოპოვებას მაქსიმალურად გაზრდის.



ნახ.1. ა) ნინოწმინდის №98 კაბურღილი; ბ) საუდის არაბეთის №194 კაბურღილი MRC და IWS სისტემით

2. ძირითადი ნაწილი

დისტანციური კონტროლისა და ინტერაქტიული მართვის სისტემები დაინერგა პირველად საუდის არაბეთში კომპანია „Saudi Aramco“ №194 კაბურღილზე, რომელშიც გაიბურლა სამი ჰორიზონტალური განშტოება პროდუქტიულ ფენში მაქსიმალური კონტაქტით 4200 მ. ინტელექტუალური კაბურღილი (ნახ. 1, ბ) აღჭურვილია გამავალი საექსპლუატაციო პაკერებით, რომ უზრუნველყოს იზოლაცია ყოველი ცალკეული გვერდითი ჰორიზონტალური ლულისა ძირითადი საექსპლუატაციო კოლონისაგან. იმისათვის, რომ დამოუკიდებლად ვარეგულიროთ გვერდითი ჰორიზონტალური განშტოებები, მწარმოებლობის ოპტიმიზაციის მიზნით, მასში ჩაყენებულია

სამი დისტანციური ინტერაქტიული მართვადი მილყელი. ამგვარი ინტერაქტიული მართვადი მილყელები აფართოებენ ჭაბურღილის ათვისების პერიოდს, ფლუიდის მუდმივი სიდიდით შემოდინებას ფენის მაქსიმალური დრენირების პროცესში.

ბოჭკოვანი-ოპტიკურ კომუტაციის კონტროლისა და მართვის ინტერაქტიული სისტემა საშუალებას იძლევა დისტანციურად ვარეგულიროთ მოპოვების რეჟიმის ძირითადი პარამეტრები - წნევა, ტემპერატურა, მოდინება და მათ შორის წყლის შემცველობა ნავთობში – ყოველ ცალკეულ ლულაში. ყველა ეს პარამეტრი კონტროლდება ცალკეული ლულის მილყელის ოპტიმალური მართვისათვის. დაბოლოს, ჭაბურღილის ძირითად საექსპლუატაციო ლულიდან ხორციელდება ექსპლუატაცია სატუმბი დანადგარით „ЭЦН“ - 7 დუმიანი, რომელიც ჩაყენებულია ღრმად ჭაბურღილში. იგი იმართება ზედაპირიდან მომკვეთი სარქველით.

ამგვარად, ჭაბურღილის კონსტრუქცია, რომელიც წარმოდგენილია 1-ელ, ბ ნახაზზე, საშუალებას გვაძლევს წარმოდგენა ვიქონიოთ პროდუქტიულ ქანებთან მაქსიმალურ კონტაქტზე MRC და ჭაბურღილის დამთავრების ინტელექტუალურ სისტემაზე IWS, რომელსაც გააჩნია მაღალი დებიტი, დაბალი წნევათა ვარდნილი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ასეთი სტრატეგია იძლევა მდგრადი, ხანგრძლივი მოპოვების უნარს, ნავთობისა და პროდუქტიული ფენის ოპტიმალური ათვისების პროცესში [1,2,3].

### ჰორიზონტალური ჭაბურღილი რამდენიმე გვერდითი განშტოებებით MRC

ჭაბურღილს განსაკუთრებული უპირატესობა აქვს, მაშინ როდესაც აქვს მაქსიმალური კონტაქტი პროდუქტიულ ფენთან [1]. აქედან გამომდინარე, ჰორიზონტალური და დახრილ-მიმართული ლულით ბურღვა პროდუქტიულ ფენში უფრო მიზანშეწონილია საბადოს არა მარტო სრული ათვისების მიზნით, არამედ მაქსიმალური მოგებისათვის. მიუხედავად ყოველივე ამისა, ნაშრომში დასმული საკითხები საჭიროა მნიშვნელოვნად, ფართოდ გაშუქებულ იქნეს მისი ფართო გამოყენებისა და დანერგვისათვის.

დაბალი განვლადობის მქონე კარბონატულ ნაპრალოვან ტუფებში ან ტუფობრეჭიებში ჰორიზონტალური ლულით ფენში შესვლა და ჰორიზონტალური ლულიდან რამდენიმე მცირე დიამეტრის განშტოების გაყვანა ან, პირიქით, ვერტიკალური ლულიდან რამდენიმე პროდუქტიულ ფენში შესვლა, მნიშვნელოვნად ზრდის ჭაბურღილის დამთავრების პროცესში პროდუქტიულ ქანებთან შეხების ფართობის კონტაქტს, რაც თავისთავად მიუთითებს პროდუქტიულობის ზრდაზე. ჭაბურღილის პროდუქტიულობა ბევრად არის დამოკიდებული მის ამორეცხვაზე, მისი ლულის მთლიანად გაწმენდასა და გამაგრებაზე, რადგანაც ჰორიზონტალურ ლულაში ნავთობის შემოდინება დამოკიდებულია ჰორიზონტალურ ფენთან კონტაქტის გაფართოებაზე. მრავალლულიანი ტექნოლოგია გამოყენებული იყო სწორედ ფენთან კონტაქტის გაფართოების მიზნით.

დაბალი განვლადობის მქონე კოლექტორებში კონტაქტის ფართობის მნიშვნელოვანი ზრდა პროდუქტიულ ფენში გვაძლევს პროდუქტიულობის კოეფიციენტის მნიშვნელოვან ზრდას. ცალკეული გვერდითი მცირე დიამეტრის მქონე ჰორიზონტალური განშტოებები, რომელთა სიგრძე შესაძლოა შეზღუდულ იქნეს, მაგრამ შეხების კონტაქტის გაფართოება იმდენად მაღალია, რომ მისი გამოყენება საკმაო საგრძნობ ეფექტს იძლევა.

ჩვეულებრივ, მრავალლულიან ჭაბურღილს MRC აქვს სამი ან, იშვიათად, ოთხი გვერდითი ჰორიზონტალური განშტოებები, რომლებიც შესაძლოა გაბურღილ იქნეს როგორც ვერტიკალური ჭაბურღილიდან, ასევე ჰორიზონტალურიდან. ყოველივე ცალკეული ჰორიზონტა-

ლური გვერდითი განშტოება მოქმედებს, როგორც ცალკეული ჭაბურღილი. არსებობს განსხვავებული განვლადობისა და პროდუქტიულობის მქონე ჰორიზონტალური გვერდითი განშტოებები.

ძირითადი ჭაბურღილის კონსტრუქციაში (ტექნიკურ კოლონაში) *MRC* შესაძლოა ჩაყენებულ იქნეს ინტელექტუალური *IWS*- სისტემები, იმისათვის, რომ შევამციროთ ჭაბურღილის რისკი ფენის მახასიათებლის ცვალებადობის მიმართ, რომელმაც შესაძლოა გამოიწვიოს ნაადრევი გაწყლოვანება ან არასაკმარისი ნავთობის რაოდენობის მოპოვება (საუდის არაბეთში). №194 ჭაბურღილის შემთხვევაში იგი შედგება სამი ჰორიზონტალური განშტოებისაგან *MRC* – *N*, ხოლო დამთავრების ინტელექტუალური ჭაბურღილური სისტემა *IWS* შედგება სამი პაკერისაგან, სამი მართვის სარქველისაგან და მათი მართვისა და კონტროლის ინტერაქტიული სისტემისაგან. ისინი დამოუკიდებლად აწარმოებენ წნევის შემოდინებას და ტემპერატურის კონტროლს, მართვის ბოჭკოვან-ოპტიკური გადაძვროდებით, ყოველ ცალკეულ ლულაში, ჭაბურღილში ყოველგვარი საზომი ინსტრუმენტების ჩაშვების გარეშე (იხ. ნახ. 1, ბ).

### ჭაბურღილის ინტელექტუალური სისტემების *IWS* გამოყენების ტექნოლოგია

ინტელექტუალური ჭაბურღილის სისტემები *IWS* წარმოადგენენ ინტერაქტიულ კონტროლისა და მართვის სისტემას, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს დისტანციურად (ჭაბურღილში ყოველგვარი ინსტრუმენტების სატუმბი-საკომპრესორო მილების *HKT* ჩაშვების გარეშე) განვახორციელოთ ინტერაქტიული კონტროლი და მართვა რამდენიმე ზონის გაერთიანებით ერთ ჭაბურღილში, მოპოვების ოპტიმიზაციის მიზნით. ყოველივე ამით უმჯობესდება ფენის დამუშავება და მართვა ერთი მხრივ და მცირდება საექსპლუატაციო საერთო ხარჯები ნავთობის მოპოვებისას.

*IWS* თავდაპირველად ჩამოყალიბდა და შეიქმნა, როგორც სპეციალური სისტემა, რათა ჭაბურღილებში მინიმუმამდე დასულიყო ის ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია მის ათვისებასთან, რთულ ჭებში სხვადასხვა მეთოდების, იარაღების და რეაგენტების გამოყენებისას წყალქვეშა ჭისპირა არმატურის მოწყობილობის მართვის ოპერაციათა ჩატარებისას, რომელიც აჭარბებს რამდენიმე 10 მილიონ დოლარს (თუნდაც ერთი ოპერაცია უმეტეს შემთხვევაში). ინტელექტუალური ჭაბურღილის სისტემა გამოიყენება საექსპლუატაციო ხარჯების შესამცირებლად (რაც გამართლებულია).

*IWS* ტექნოლოგიის განვითარებამ მიაღწია გაცილებით მაღალ დონეს საექსპლუატაციო ჭაბურღილის ზღვაზე ბურღვაში. ინტელექტუალური ჭაბურღილის სისტემები გამოიყენება პროდუქტიული ფენის უფრო უკეთესად დრენირებისათვის და ფენის საექსპლუატაციო მახასიათებლების გაუმჯობესებისათვის. საუდის არაბეთში №194 ჭაბურღილში *IWS* მეშვეობით მოიპოვება ფენიდან ნავთობის ის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც ფენის გეოლოგიურ მარაგს გააჩნია.

*MRC* ჭაბურღილში თუ ერთი გვერდითი ლულა ნაადრევად გაწყლოვანდა, მაშინ შესაძლოა გაწყლოვანდეს მთელი ჭაბურღილი, მაგრამ *IWS* ამის საშუალებით არ იძლევა. *IWS* მოქმედების შედეგად შესაძლებელია შეჩერებულ იქნეს წყლის შემოდინება ჭაბურღილში ან მთლიანად შეკავება და ჩაკეტვა.

მისი ფუნქციონირებით შესაძლებელია გაიზარდოს ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა, რადგანაც ნორმალურ რეჟიმში დრენირების შედეგად იზრდება ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა. 1-ელ ბ ნახ-ზე წარმოდგენილია საუდის არაბეთის №194 ჭაბურღილის ათვისების პროცესის სქემა.

ფლუიდი შემოდინდება ყოველი გვერდითი ლულიდან ძირითადად ჭაბურღილის საექსპლუატაციო კოლონაში. საექსპლუატაციო პაკერი ამხოლოებს ყოველ გვერდით განშტოებას და აიძულებს ფლუიდს ყოველი ლულიდან გავიდეს ჭაბურღილის მილყელში.

IWS სისტემის მთავარ კომპონენტს წარმოადგენს მილყელის კეტრიჯის ჰიდრაულიკური მართვა. ბოჭკოვანი-ოპტიკური საკომუნიკაციო სისტემის მეშვეობით, საუდის არაბეთის №194 ჭაბურღილში ჩაშვებულ მილყელს გააჩნია რვა მუშა მდგომარეობა, რომელიც განსაზღვრავს მის გახსნის ხარისხს: 100; 20; 15; 9; 6,3 და 0%-ით. მილყელის პოზიციის მდგომარეობას



ნახ. 2

მართავს ჰიდრაულიკური კეტრიჯული შემსრულებელი მექანიზმი – ორი ჰიდრაულიკური ბოჭკოვანი-ოპტიკური ხაზით, რომელიც ამოდის ჭაბურღილის ჭის პირის ზედაპირზე. ჭაბურღილის მილყელის ერთი მდგომარეობიდან მეორეში გადაცემა წნევა, რომელიც იმართება ინტერაქტიული კავშირით. მილყელის მდგომარეობა მოწმდება ფლუიდის შემოდინების რაოდენობით, რომელიც მოედინება ზედაპირზე სარქველის ყოველ თანამიმდევრული ზემოქმედების შედეგად. მილყელის საერთო ხედი ნაჩვენებია მე-2 ნახ-ზე.

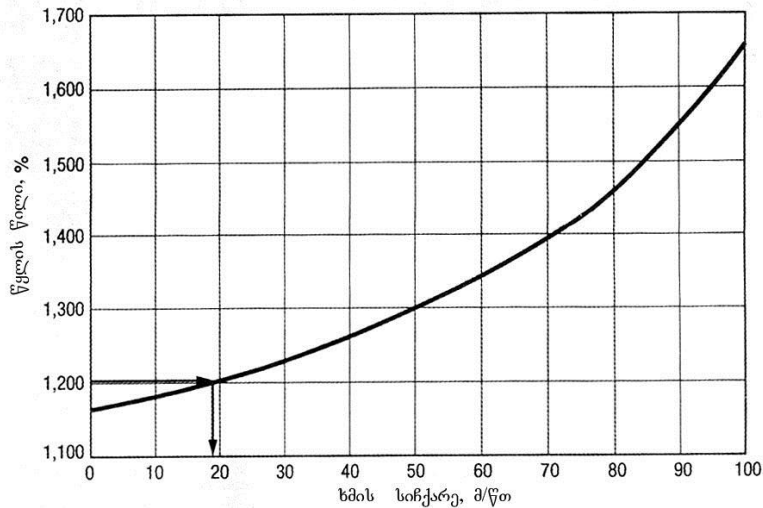
### კონტროლისა და მართვის ბოჭკოვანი-ოპტიკური სისტემა

ბოჭკოვანი-ოპტიკური კონტროლისა და მართვის ინტელექტუალური სისტემა პროექტირდება სირთულის დაბალ დონეზე იმ გაანგარიშებით, რომ ისინი გათვალისწინებულია ჭაბურღილში ჩასაშვებად, როგორც პასიური კომპონენტები, ხოლო აქტიური ელექტრონული მაფიქსირებელი მოწყობილობები თავსდება ზედაპირზე, რომ უზრუნველყოფილ იქნეს გაზომვის მაღალი სიზუსტე და საიმედოობის მაღალი დონე.

წნევის, შემოდინების და ტემპერატურის ბოჭკოვანი-ოპტიკური გადამწოდები ეშვება ჭაბურღილში, როგორც მგრძობიარე ელემენტი, ბრეგეს ტიპის ბოჭკოვანი-ოპტიკური დიფერენციალური ვისოსი. ამ ელემენტმა, როგორც სენსორური ტიპის გადამწოდმა, გაუძლო ხანგრძლივ შემოწმებას. იგი ხასიათდება მაღალი მაჩვენებლით. საზოგადოდ ცნობილია 160-ზე მეტი ასეთი გადამწოდი. ეს გადამწოდები უზრუნველყოფს რეალურ რეჟიმში წნევისა და ტემპერატურის ზონალური სიდიდეების კონტროლს და ჭაბურღილის დიაგნოსტიკას.

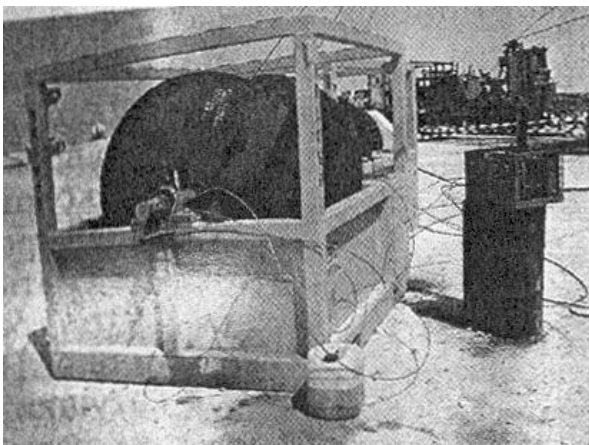
№194 ჭაბურღილში განთავსებული იყო ორფაზიანი სითხის ხარჯთმშომი. ამ გადამწოდმა დიდი როლი შეასრულა ტექნოლოგიური პროცესების განვითარებაში [2], რომელიც რეალურ დროში განსაზღვრავს ნაკადის შემოდინების განაწილებას ჭაბურღილში, რომელიც დაყენებულია რამდენიმე ჰორიზონტალურ განშტოებად ლულაში [3]. ბოჭკოვანი-ოპტიკური ხარჯთმშომი ახალი ტიპის გამშომი გადამწოდა, ხასიათდება მაღალი ხარისხის სიზუსტით, მდგრადობით და კოროზიამდევობით. აღნიშნულ კონსტრუქციას თითქმის არ აქვს წნევის დანაკარგები. უფრო მეტიც, ზედაპირზე მყოფი აპარატურა ახორციელებს ინტერაქტიულ გამოკითხვას, რის გამოც მას არ გააჩნია არავითარი ელექტრული სისტემები, მოძრავი ნაწილები ან ბირთვული გამოსხივების წყაროები. ხარჯთმშომი ზომავს ორ ძირითად პარამეტრს: შემომავალი ფლუიდის საშუალო მო-

ცულობას და ხმის გავრცელების სიჩქარეს. ფლუიდის მოძრაობის სიჩქარე პირდაპირპროპორციულია საერთო შემოდინების მოცულობისა, ხოლო ხმის გავრცელების სიჩქარე – ნავთობის გაწყლოვანებისა. გრაფიკული დამოკიდებულება მოყვანილია მე-3 ნახ-ზე, საიდანაც ჩანს, რომ 1200მ/წმ ხმის სიჩქარე პროპორციულია გაწყლოვანების 18%-ისა.

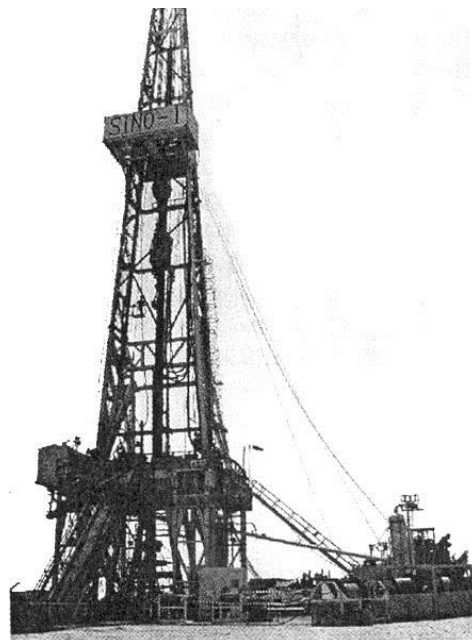


ნახ.3. ნავთობის გაწყლოვანებასა და ხმის გავრცელების სიჩქარის პროპორციულობა

ოპტიკური ხარჯთმშობით გაზომვის ცდომილება შეადგენს არა უმეტეს 1%-ს ერთფაზა სითხის მოძრაობის დროს; ნავთობის და წყლის (დუღილის წერტილზე უფრო მაღლია, რასაც №194 ჭაბურღილზე ჰქონდა ადგილი) გაზომვის ცდომილება შეადგენდა  $\pm 5\%$  მოპოვების მთელ დიაპაზონში.



ნახ.4. კოჭი, რომელზეც დახვეულია ბოჭკოვან-ობტიკური კაბელი, პიდრავლიკური მართვის ხაზით



ნახ. 5. საბურღი დანადგარებზე მართვის ხაზების კოჭის განთავსება



№194 ჭაბურღილში ჩაყენებულია სამი სენსონური ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდი, რათა გაიზომოს სამივე განშტოებიდან შემოდინებული ნაკადის სამივე პარამეტრი: წნევა, ტემპერატურა და მოცულობა. ყველაზე უახლოესი გადამწოდი ზომავს დებიტის ჯამურ სიდიდეს. გაზომვის *PVT* სენსონური სისტემა ანხორციელებს გაზომილი მონაცემების მიღებას და *IWS* სისტემაზე მიწოდებას. უზრუნველყოფს ცალკეული მილყელების ინტელექტუალურ მართვას.

ექსპლუატაციის რეჟიმში მიღებული წნევისა და ტემპერატურის ყველა მონაცემი დებიტის, გაწყლოვანების ფაქტორზე საშუალებას იძლევა ცალ-ცალკე, ცალკეული განშტოებიდან სწორად და მაღალ დონეზე აწარმოონ პროდუქტიული ფენის სრულყოფილი დამუშავება, რომ მაღალ დონეზე უზრუნველყონ ნავთობის მოპოვება. აღნიშნული ბოჭკოვან-ოპტიკური ტექნოლოგია, მარეგულირებელი სარქველების მეშვეობით შესაძლებლობას იძლევა განხორციელდეს ჭაბურღილის სამივე განშტოებაში ინტელექტუალური კონტროლი და მართვა.

### ჭაბურღილის მშენებლობა და ინტელექტუალური *IWS* სისტემის დაყენება

დახრილი ჭაბურღილის მშენებლობისას ბურღვა წარმოებდა ჩვეულებრივ. ფანჯრების გამოჭრისას ძირითადი ყუ

რადლება გამახვილებული იყო გადამხრელი უიპსტოკის გადამყვანების დაყენებაზე, რაც ძირითადად მოიცავდა 10-18 ოპერაციას, რომლიდანაც ძირითადი იყო:

- 8 1/2" ღია ლულით 3447 მ სიღრმეში შესვლა ბურღვით, გადამყვანის დაყენებას 90° კუთხით.
- 7" კულის ჩაშვება და დაცემენტება 1972-3440 მ ინტერვალში.
- 7" კულის ქუსლის გაბურღვა და 6 1/2" ლულის გაბურღვა 4358 მეტრამდე და ღიად დატოვება.
- 7" კულში უიპსტოკის დაყენება და ფრეზერირება და ბურღვით შესვლა 2801-2804 მეტრზე – პირველი გვერდითი ჰორიზონტალური ლულა.
- 6 1/8 დიუმისანი ღია ლულის გაყვანა ბოლო 4023 მეტრ წერტილამდე.
- საბურღი იარაღის ამოღება – უიპსტოკის ამოსაღები ინსტრუმენტის ჩაშვება და უიპსტოკის ამოღება.
- უიპსტოკის ჩაშვება ფანჯრის გამოჭრის მიზნით 2182-2185 მეტრზე, მეორე ჰორიზონტალური მცირე დიამეტრის განშტოებისათვის.
- 6 1/3" ლულის გაბურღვა 3413 მეტრზე.
- საბურღი იარაღის ამოღება – უიპსტოკის ამოსაღები იარაღის ჩაშვება და უიპსტოკის ამოღება.
- ლულის ამოწმენდა სპეციალური მოწყობილობით (ხუთი რეისი შესრულდა სპეციალური ჯაგრისებით და გამწმენდი საშუალებით).
- ჭაბურღილში *IWS* სისტემისა და ბოჭკოვანი-ოპტიკური კონტროლის და მართვის *PVT* სისტემების ჩაშვება.
- 7" საექსპლუატაციო კოლონის ჩაშვება მთელ სიგრძეზე.
- საექსპლუატაციო კოლონის საკიდის აკრეფა. საკიდის დახმარებით მისი ჩაშვება და საკიდის დახმარებით მართვის პანელის შეერთება.

- საექსპლუატაციო კოლონის დაჯენა საკიდზე.
- ფუნქციონირების გამოცდა და ყველა სარქველის მოქმედების (წნევისა და ტემპერატურის და ხარჯის სენსორური გადამწოდების) სისტემის შემოწმება.
- ჭაბურღილში ყველა მილყელის ადგილზე დაყენების შემოწმება.
- წნევის გაზრდა 1280 მეტრი/დუი<sup>2</sup>, პაკერის დაყენების მიზნით.
- 4572 მეტრი/დუი<sup>2</sup> წნევის განვითარება, რომელიც მოქმედებს პაკერზე მიღვარე სივრციდან.
- ჭაბურღილი მზად არის უკუამორეცხვისა და ათვისებისათვის.

მეორე უიპსტოკის ამოდების შემდეგ (მე-9 ოპერაცია) ჭაბურღილი მზადაა რათა ჩაყენებულ იქნეს მასში ინტელექტუალური კონტროლისა და მართვის სისტემა *IWS*.

ამგვარად, დახრილ ჭაბურღილში გაიბურღა გვერდითი მცირე დიამეტრის განშტოებები. შეიქმნა *MRC* პროდუქტიულ ქანთა მაქსიმალურად მაღალი კონტაქტი. ჩაიშვა მათში ბოჭკოვან-ობტიკური საკომუნიკაციო სისტემა თავის მილყელებით და სენსორული სისტემით – მთელი *IWS* სისტემა.

დიდი მნიშვნელობა აქვს ჭაბურღილის ამორეცხვა-გასუფთავებას როგორც განაბურღი ნაწილაკებისაგან, ასევე ფანჯრების გამოჭრის დროს ნაქლიბისაგან, სკრეპერით და ჯავრისებით გაწმენდას, რადგან მასში იდგმება ჭაბურღილის ინტელექტუალური სისტემა *IWS*.

ძალზე საყურადღებოა ის, რომ ჩაშვების ოპერაციების წარმოების დროს კლინურ ჩამჭერში ბოჭკოვანი-ობტიკური კაბელი არ უნდა მოჰყვეს, თორემ გადაიჭრება. ამგვარად, შესაძლებელი ხდება სანთლების აკრეფა და ჩაშვების ოპერაციის წარმოება. ცალკეული ოპერაციის მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით მიღების შეერთება და ბოჭკოვან-ობტიკური საკომუნიკაციო სისტემის ჩაშვება ერთდროულად უნდა შესრულდეს.

ჭაბურღილის ინტელექტუალური *IWS* სისტემა იკრიფებოდა ქვესისტემებად, რამაც ძალიან გააადვილა ამ ორი პარალელურად მიმდინარე ოპერაციის წარმოება ჭაბურღილში, რისთვისაც ჩატარებულ იქნა 12 აკრეფის სხვადასხვა ოპერაცია. ეს ოპერაციები მომზადებულ, აკრეფილ და ჩაშვებულ იქნა ჭაბურღილში შემდეგი მიმდევრობით:

• აკრეფა 1 – *HKT*, რომ დახშულ იქნეს საექსპლუატაციო კოლონიდან კონდუქტორი მილყელის შემოვლით.

• აკრეფა 2 – ეშვება პაკერი და მილყელი. საექსპლუატაციო კოლონაში პაკერი იზოლაციას უკეთებს საექსპლუატაციო კოლონას. კონტროლს უწევს სითხის მოძრაობას მილყელში. მილყელი გამოყენებულია, როგორც რეგულატორი სითხის მოძრაობის შესაჩერებლად ან გასაშვებად საექსპლუატაციო კოლონისაკენ, ამიტომ მისი მუშაობის უნარის შემოწმება უნდა ჩატარდეს ჩაშვების წინ აკრეფისას, რომ დაგვრძნოდეთ მის ფუნქციონირებაში.

• აკრეფა 3 – აიკრიფება მრავალფაზიანი გადამწოდი, რომელიც შედგება წნევის, ტემპერატურისა და ხარჯის ბოჭკოვან-ობტიკური გადამწოდებისაგან (სენსორისაგან), იგი აკონტროლებს წნევის, ტემპერატურის და სითხის შემოდინებას კოლონაში და მისი გაწყლოვანების სიდიდეს.

• აკრეფა 4 – შემწოვი მილის კვანძი, რომელიც იმყოფება პირველ ფანჯარასთან. იგი ასრულებს კოროზიისაგან დაცვის ფუნქციას მაღალი სიჩქარის შემოდინების დროს საექსპლუატაციო კოლონაში.

- აკრეფა 5 – ჭაბურღილის მილყელი პირველ პაკერთან ერთად გვერდითი ჰორიზონტალური ლულისათვის.
- აკრეფა 6 – ბოჭკოვან-ოპტიკური კონტროლისა და მართვის სისტემა წნევის, ტემპერატურისა და მრავალფაზიანი სითხის შემოდინების მოცულობის გადამწოდი პირველი გვერდითი ჰორიზონტალური ლულისათვის.
- აკრეფა 7 -  $3\frac{1}{2}$ " და  $4\frac{1}{2}$ " გადამყვანების აკრეფა სითხის მიმღებ ძირითად საექსპლუატაციო კოლონისათვის.
- აკრეფა 8 – საექსპლუატაციო კოლონის გამტუმბავი მილის, მართვისა და კონტროლის ბოჭკოვან-ოპტიკური სისტემის აკრეფა მეორე ჰორიზონტალური ლულისათვის.
- აკრეფა 9 – ჭაბურღილის მილყელის და პაკერის აკრეფა მეორე ჰორიზონტალური ლულისათვის.
- აკრეფა 10 – ბოჭკოვან-ოპტიკური კონტროლისა და მართვის სისტემის აკრეფა მესამე გვერდითი ლულისათვის.
- აკრეფა 11 – მექანიკური მცოცავი ქუროს აკრეფა და ჭაბურღილის შევსება დიზელის საწვავით.
- აკრეფა 12 – HKT-ს კოლონიდან ამოღება გადამყვანი სარქვლის ჩასაყენებლად და მისი განმეორებითი ჩაშვება (მოთხოვნის მიხედვით).

ყოველი ცალკეული აკრეფის შემდეგ ჩაიშვება  $3\frac{1}{2}$ " და  $4\frac{1}{2}$ " საექსპლუატაციო მილები. ჰიდრავლიკური და ბოჭკოვან-ოპტიკური ხაზები გადის საექსპლუატაციო კოლონაში და მაგრდება სპეციალური ხამუტით – ყოველ ცალკეულ ქუროსთან.

იმისათვის, რომ შემცირდეს ცალკეული ოპერაციის რაოდენობა, ბოჭკოვან-ოპტიკური სისტემა აკრეფილი უნდა იქნეს ადგილზე და შემდგომ ჩაეშვას ჭაბურღილში. ყოველივე ეს ამცირებს მონტაჟის თანამიმდევრული პროცესის ხანგრძლივობას. საბურღ დანადგარ-მოწყობილობასთან ერთად ჭაბურღილში ჩასაშვები მილყელის აკრეფა სრულდება ვერტიკალურად. პარალელურად აკრეფილი უნდა იქნეს ჰიდრავლიკური კონტროლისა და მართვის სისტემა და წინასწარ გატარებული პაკერის კორპუსში.

ყოველივე ამით მთავრდება მოსამზადებელი სამუშაოები ჭაბურღილის დამთავრებისათვის, რომლის შედეგად შესასრულებელ ოპერაციათა რიცხვი დაიყვანება მინიმუმამდე, რითაც უზრუნველყოფილ იქნება მაღალი საიმედოობა და სისტემის მდგრადობა.

საექსპლუატაციო კოლონაში 7" მილის ჩაშვების შემდგომ დამონტაჟებულ იქნა საკიდი, რომლებზედაც გადაკიდებულია ბოჭკოვან-ოპტიკური კაბელი, რომლის ჩაშვების პროცესში დიდი ყურადღებაა საჭირო, რათა კლინებმა არ გადაჭრას.

ჩაშვების ოპერაციის შემდეგ მოწმდება მილყელის ფუნქციონირება ყველა მდგომარეობაში, რომ დავრწმუნდეთ სარქვლების მუშაობაში. შემოწმების მიზნით №194 ჭაბურღილს ჩაუტარდა ბოჭკოვან-ოპტიკური სისტემის შემოწმება. შემდგომ საექსპლუატაციო კოლონაში იქმნება წნევათა ვარდნილი, რათა განხორციელდეს ჯდომა. სამივე საექსპლუატაციო პაკერის ჯდომის შედეგად რგოლურ სივრცეში აიწვევა წნევა 4572 მეტრ/დუიმი<sup>2</sup>-მდე, რომ შემოწმდეს პაკერის მოქმედება.

აღნიშნული სამუშაოების შესრულების შემდეგ სამივე საკიდარზე დაყენებულ იქნა უკუ-სარქველი, პრევენტორული ბლოკი, რის შემდეგ ჩაშვებულ იქნა მოქნილი HKT-ს მილების კოლონა და გახსნილ იქნა ჩამკეტი ქურო. შემდგომ საბურღი ხსნარი შეცვლილ იქნა დიზელის საწვავით, რის შემდომ განხორციელდა ფლუიდის შემოდინება [3,4,5,6,7].

### 3. დასკვნა

ჭაბურღილის მომზადებისა და ექსპლუატაციაში შეყვანის შემდეგ სამივე ლულამ დაიწყო მოქმედება, რის შედეგად მოპოვება ძალზე გაიზარდა. ჭაბურღილში მართვისა და კონტროლის ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდებით ამოქმედებამ მოგვცა ჭაბურღილის ინტელექტუალური სისტემა, რომელიც მაღალ შედეგებს გვაძლევს საბადოს სრულყოფილი დამუშავების მიზნით, ე.ი. უნდა გაიზარდოს ჭაბურღილის კონტაქტი პროდუქტიულ ქანებთან *MRC* და დაინერგოს *IWS* სისტემები.

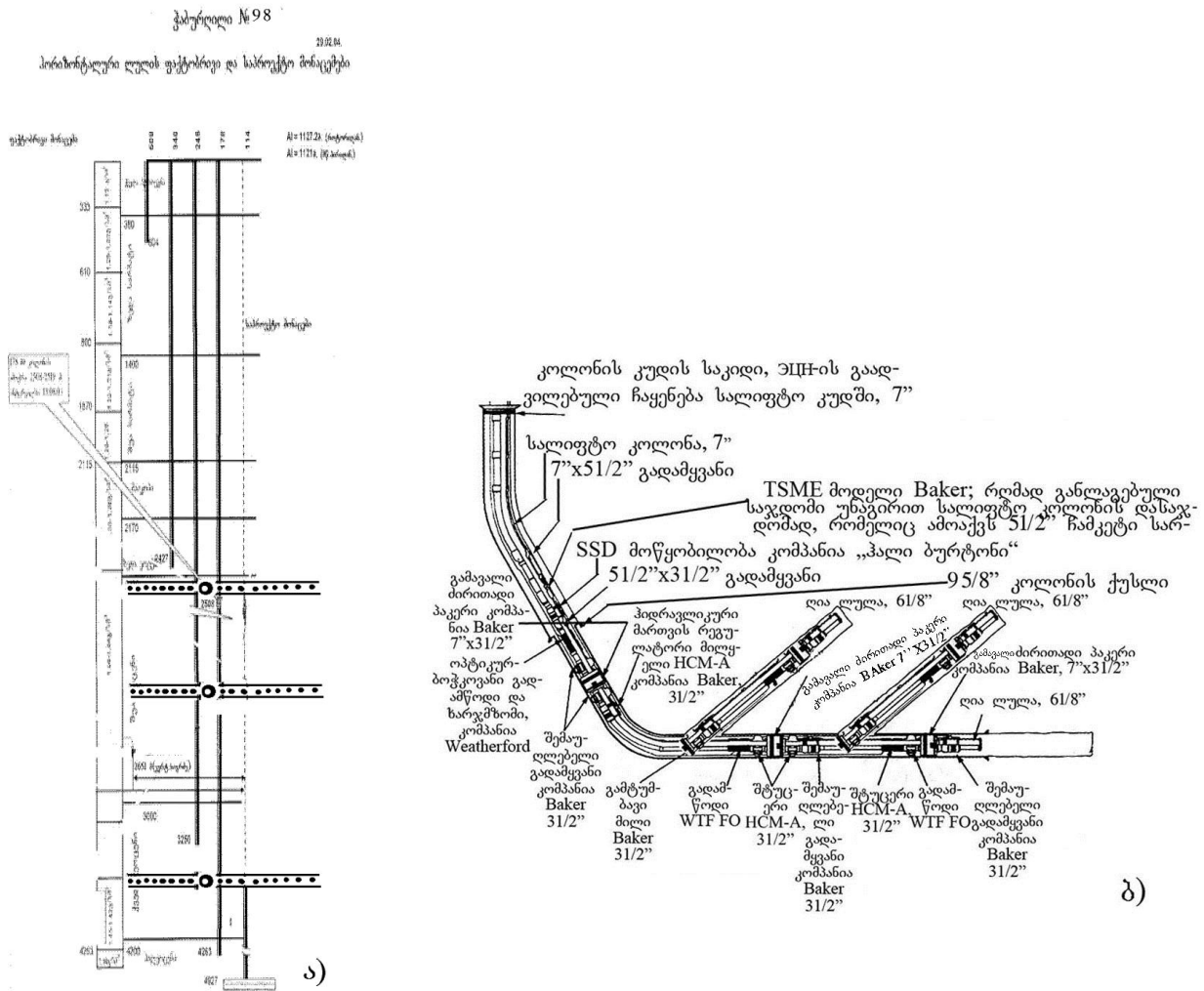
### ლიტერატურა

1. N.G. Saleri, S.P. Salamy, H.K. Mubarak, R.K. Sadler, A.S. Dossary and A.J. Muraikhi. A maximum reservoir contract (MRC) well and its implications for developing tight facies reservoirs. SPE paper 88986, August, 2004.
2. T.K. Kragas, F.X. Bostick, C. Mayeu, D.L. Gysling and A.M. van der Spek. Downhole fiber-optic multiphase flowmeter: Design, operating principle, and testing. SPE paper 77655, presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, San Antonio, Texas, Sept. 29-oct. 2, 2002.
3. B. Sandey, et., Improved reservoir management with intelligent multi-zone WAG injectors and downhole optical flow monitoring. SPE paper 95843, presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, Oct. 9-12, 2005.
4. ჯ. ბახტაძე. კონსტრუქციული დაზიანების ტექნიკური დიაგნოსტიკა და ექსპერტიზა. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, ატლანტიდა, სამშობლო. 2000 წ. გვ.150.
5. Бахтадзе Дж. Волоконная оптика при исследовании деформации. Тбилиси: Сабчота Сакартველო, 1990.- 195 с.
6. ჯ. ბახტაძე, გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, მ. სამადაშვილი, ე. ქრისტესიაშვილი. მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდებით (თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები) // საქართველოს ნავთობი და გაზი, №19, 2006 წ. გვ.25-41.
7. ჯ. ბახტაძე, ი. გოგუაძე, ტ. ანჯაფარიძე. მაგისტრალურ მილსადენზე ოპტიკური ბოჭკოს ლაბორინტული სპირალისებრი დახვევის მეშვეობით დაზიანების კერების დადგენის მათემატიკური უზრუნველყოფა // საქართველოს ნავთობი და გაზი, №20, 2007 წ. გვ. 66-72.

# WELLHOLES WITH MAXIMUM CONTACT „MRC“ IN THE PRODUCTIVE RESERVOIR AND ITS INTELLIGENT COMPLETION SYSTEMS „IWS“

## 1. Introduction

In order to increase the wellhole productivity it is not suffice to carry out various kinds of repair works. Day by day new technologies are being incalcated. Both remote and interactive systems are being applied for cheking and control of fluid flow from the reservoir. To increase the fluid inflow in to the wellhole it is necessary to increase its contact with productive reservoir. On this purpose the horizontal wellholes are drilled and from it along the direction of the inclined



pic. 1.

reservoir the additional slim branching are done.”Coiltubing” drilling that is called MRC (Maximum Reservoir Contact). Such horizontal branchings may be run in all lithologically presented productive reservoirs, e.g. in Ninotsminda field upper, middle and lower eocen reservoirs are productive. We have cut a window in #98 wellhole and are exploiting only middle eocene layer reservoir. We consider it necessary to drill #98 Ninotsminds wellhole lower and upper eocene layers applying coiltubing drilling and realize MRC. More than that it is the right way to reestablish some holes. The oil remains atore is more than 30% of the geologic store. At the same time the horizontal wellhole with its slim branchings is the intellegent completion system (IWS-Inteligent Well System). Fiber-optical suppliers pressure, inflow and temperature control and regulation system can increase the oil production.

## 2. The Body

Remote control and interactive control systems first were incalcatud in Saudi Arabia “Saudi Aramco” company #194 wellhole, where thee horizontal branching have been drilled in productive reservoir with maximal contact 4200 m (Pict. 1 b). Intehgent wellhole of 4200 mis equipped with experimentation packers for isolation of each side horizontal hole from the principal exploitation column. For independent regulation of the side horizontal branchings to optimize the productivity three remote interactive controllible branch pipes are placed. The interactive controllible branch pipes within the wellhole exploatation period, consistant presence of fluid in the process of reservoir maximum drainage.

Fiber-optic commutation to regulate the basic parametrs of the production regeme: pressure, temperature, flow and among them water content in oil – in every separate hole. In the end from the hole the exploitation is realized by pump device „ЭЦН“ - 7 inches that is placed deep in the wellhole. It is controlled from the surface with the cutting valve.

So the wellhole structure (pict. 1 a) allows to have some idea on the maximum contact with productive revervois on MRC and wellhole finishing inteligent system IWS, that has high debit, low pressure drop for a long time. The srtategy of that kind provides stable, long-period yielding capability and optimal exploatation process of the productive reservoir [1,2,3].

### Horizontal wellhole with a few side additional branches “MRC”

Wellhole is especially advantageous when it has maximum of the contact with the productive reservoir [1], hance horizontal and directional drilling is more reasonable for maximum profit. Despite it is important to consider the problems in the work for application and incalcation in industry.

In carbonate crokey tufts of low conductivity or tuf breccia penetation into the reservoir with a horizontal hole and providing a few slim branching or vice versa from vertical hole into a few productive reservoir considerably increases the hole space of contact at the finishing stage. It goes without saing that productivity increases. The wellhole productivity greathly depends on its washing out, cleaning and consolidation of the hole as oil inflow into the horizontal hole greatly

depends on the horizontal contact increase. Multi-hole technology was used just for increasing the contact with the reservoir.

In the collectors of low penetration considerable increase of contact space gives a significant increase of the productivity coefficient. The separate horizontal side slim branchings could be limited in length but widening the contact area greatly increases the effect.

As usual the multihole wellhole “MRC” has three or seldom four horizontal side branches, which could be drilled both from vertical wellhole and horizontal as well. Each separate horizontal side branch acts the same as separate wellhole.

The are horizontal side branches having different penetration and productivity.

In the main wellhole structure (technical column) “MRC” there may be installing intelligent IWS – systems in order to decrease the risk against the layer characteristic change that can cause flooding before the time or insufficient production field. In case of Saudi Arabia #194 wellhole it consists of three horizontal branches MRC-N, but finishing intelligent wellhole system IWS consists of three parker, three control valves and their checking, regulation interactive systems. They carry on pressure independently, inflow and temperature regulation and control by means of fiberoptical suppliers to every hole without applying gauge instrument (pic.1. b).

### Wellhole IWS System Application Technology

Intelligent wellhole system IWS is interaction checking and control one which enables to realize remote interactive control and regulation for several zones jointly in one wellhole. Optimization of production enables on the one side to improve design face and control and decrease exploitation total expenses while producing oil.

IWS was initially forced as a spiral system for completion the wellhole. It ment to decrease the expenses to minimum that exceeds several 10 millions of dollar. Intelligent wellhole system is used for decreasing the exploitation expenses that is reasonable.



pic.2

IWS technology development achieved far higher level. Wellhole systems are applied for better drainage of the productive reservoir exploitation characteristic improvement. In Saudi Arabia #194 wellhole IWS enables to produce maximum amount of oil from the geological store reservoir



in MRC wellhole if one side hole gets flooded before the time the whole wellhole may get flooded but IWS does not allow it. IWS can stop the inflow in the wellhole or lock the water branch.

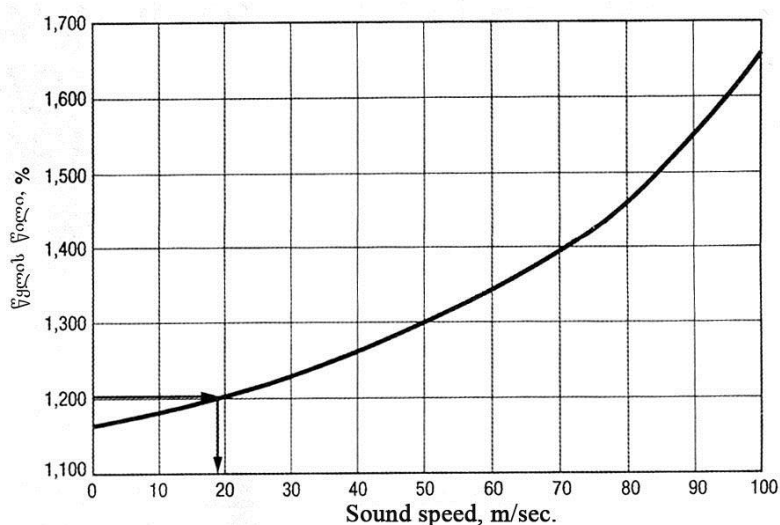
IWS functioning may increase wellhole exploiting duration, as at regular regime the wellhole exploitating duration increases in all (pic. 1,b) shows Saudi Arabia #194 wellhole mastering process scheme.

The fluid inflows from all side holes mainly in the exploitation column of wellhole. The exploitation packer separates every side branch and makes the fluid pass from every hole into the wellhole branchpipe.

The principal component of IWS is branchpipe hydraulic control. By means of fiber-optic communicative sytem in Saudi Arabia #194 wellhole the sunk branchpipe has eighth working positions that determine its perforation degree: 100; 20; 15; 9; 6; 3 and 0%. The branchpipe position is controlled by hydraulic executive mechanism – by two hydraulic fiber-optic lines that rise to the wellhole surface. From one position of the wellhole branchpipe the pressure passes to another which controls the branch pipe itself by interactive control. The branchpipe state is controlled by fluid inflow amount that flows along the surface as a result of valve successive impact.

### Fiber-Optic System of Checking and Control

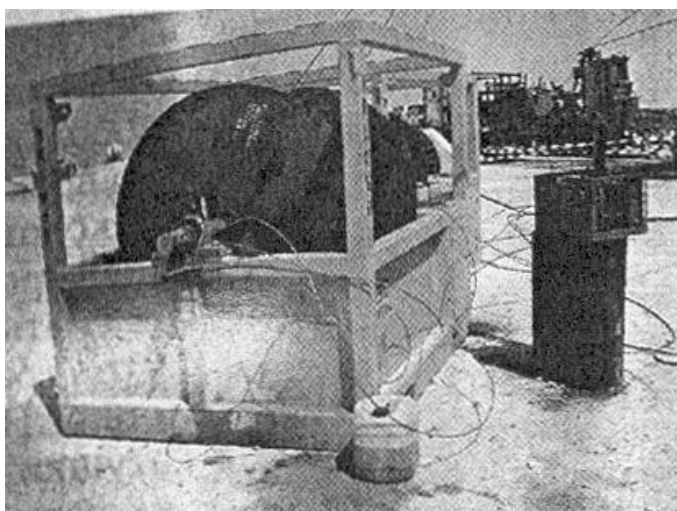
Fiber-optic checking and control intelligent system are being designed at a low level of complexity considering them for sinking into the wellhole as passive components but as active electronic fixing devices thy are placed on the surface to provide high accuracy meansurment and high level of reliability. Pressure, inflow and temperature fiber-optic sensors discend in the wellhole as a sensitive element of Bragg-type fiber-optic differential grating. This element as a sensor-type transducer resisted long-time checking. In general more than 160 such transducers are known. These transducers provide pressure and temperature zonal values checking and wellhole diagnosis in a real regime.



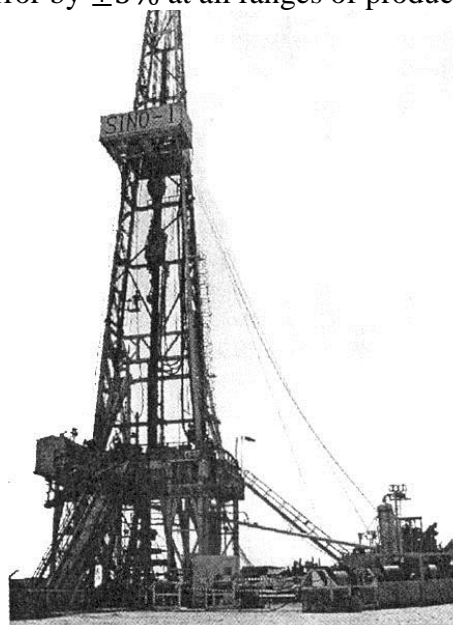
pict. 3. sound spread speed, proportional oil flooding

In #194 wellhole twophaze liquid flowmeter was placed. This transducer played a great role in the development of technological processes [2], that real by determines the flow distribution in time in the wellhole. It is placed in several horizontal branching hole [3]. These fiber-optic flowmeters of new type are characterized by high quality of accuracy, stability and corrosion resistance. The construction has no pressure losses. More than that the apparatus on the surface realizes interactive inquiry. Because of that it has no electric system, moving parts or nucleus irradiation sources. The flowmeter measures two basic parametrs: iflow fluid average volume and sound spread speed. The fluid moving speed is in direct proportion to total inflow activity, but sound spread speed is direct proportional to oil flooding. Graphical intercontact of sound spread speed and flooding is given in pic. 3. It shows that sound speed of 1200 m/sec is in proportion to 18% of flooding.

Optic flowmeter measure is in error by 1% when one-phaze liquid motions; oil and water (above boiling point as in #194 wellhole) measuring is in error by  $\pm 5\%$  at all ranges of production.



pic. 4. Coil on what the fiber-optic cabel is wound by means of hydraulic control



pic. 5. Controlling line coil allocation on the drilling devices

In #194 wellhole there were three flowmeters placed in order to determine the whole flow from all three branches. The newest flowmeter measures debit sum total volume. The measuring system covers data PVI-system that will provide transduction of all data.

All pressure and temperature data obtained from the exploitation regime enables to develop the ore or productive reservoir at athigh level. The mentioned fiber-optical technology allows to realize intellectual checking and control in all three branchings by means of regulating valve.

### Wellhole Construction and Placing the Intelligent System „IWS“

When constructing the inclined wellhole the drilling was on as usual. At the moment of cutting the windows the attention was drawn to placing properly the deflecting whipstock tool and the bushing. It covered 10-18 operations out of which the principal ones were:

- 8 1/2" with open hole drilling getting down at depth of 3447 m, setting the bushing at 90° angle;
- 7" tail descending and cementing in the interval of 1972-34-40 m;
- 7" tail heel drilling and - 6 1/2" hole drilling up to 4358 m and leaving open;
- 7" setting a whipstock in the tail and milling; to get by drilling into the side horizontal hole at 2801-2804 m;
- Running 6 1/8 inches open hole up to 4023m point.
- Take out of drilling tool – whipstock tool descend and take out;
- Whipstock tool descend for cutting the window at 2182-2185 m for the second horizontal small branching;
- 6 1/3" hole drilling - 3413 m length;
- Drilling tool take out – whipstock tool descend and take out;
- Hole cleaning with a special cleaning equipment (with special brushes and detergents);
- Descend IWS-system and fiber-optic control and managing PVT systems in the wellhole;
- 7" exploitation column descend along the whole length;
- Assemblage of exploitation column rank. Descend the column by means of the rank and linking the control panel by the rank;
- Placing the exploitation column on the rank.
- Examine the functioning and check of valves performance system (pressure, temperature and expense sensor transmitters);
- Check of all branch pipes setting in place in the wellhole;
- Increase of pressure up to 1280 m/inch<sup>2</sup> in order to set a packer;
- Develop pressure up to 4572 m/inch<sup>2</sup> that impacts packers from outpipe space;
- Wellhole is ready for reverse washout and exploitation.

After taking out the second whipstock (operation 9), the wellhole is ready for the intelligent management and control system IWS to be set in.

So side slim branchings have been drilled in inclined wellhole. Maximum high contact between MRC productive reservoirs have been created. Fiber-optic communicative system with its branch-pipes and sensor system – IWS-system have been descended in it. Wash-out and cleaning both from drilled particles and chips when cutting the window and cleaning with brushes and scrapers have a great importance because the intelligent system IWS is set in it.

Caution should be taken to not to leave the fiber-optic cable into the wedge clamp when descending operations are being carried out otherwise it will be cut. To minimize the separate operations connection of pipes and descend of fiber-optic communicative system should be done at a time.

The wellhole intelligent IWS-system was being assembled in a way of subsystems. It made easy to conduct the two parallel operations in the wellhole. For that 12 assemble various operations had been carried out. These operations had been prepared, assembled and descended into the wellhole as follows:

- Assemblage 1 – HKT -in order to close the conduction by passing round branch pipe;
- Assemblage 2 – packer and branching pipe descend. The packer isolates the exploitation column, controls the liquid motion in the branch pipe. The branch pipe is used as a regulator for halting the liquid or letting its flow towards the exploitation column. So its ability to work should be checked before descend while assembling in order to be sure it is functioning;
- Assemblage 3 – multiphase transmitter is assembled that consists of pressure, temperature and fiber-optic transducer (sensor). It controls the pressure, temperature, and liquid inflow into the column and its flooding amount;
- Assemblage 4 – sucking pipe unit that is by the first window, carries out the corrosion security function when the inflow speed is high in the exploitation column;
- Assemblage 5 – wellhole branchpipe with the first packer for the side horizontal hole.
- Assemblage 6 – fiber-optic control and management system for pressure, temperature and multiphase liquid inflow volume sensor the first side horizontal hole;
- Assemblage 7 – 3 1/2" and 4 1/2" bushing assembling for the liquid receiver basic exploitation column;
- Assemblage 8 – piping out pipe of the exploitation column management and control fiber-optic system assembling for the second hole;
- Assemblage 9 – assemble of wellhole branchpipe and packer for the second horizontal hole.
- Assemblage 10 – assembling of fiber-optic control and management system for the third side shaft;
- Assemblage 11 – assembling mechanic slip clutch and filling the wellhole with diesel fuel;
- Assemblage 12 – take HKT out of column to set selector valve and descend repeatedly (when demanded).

After each assemblage 3 1/2 and 4 1/2 exploitation pipes are descended. Hydraulic and fiber-optic lines pass belt zone at every clutch connection.

To minimize the amount of separate operations the fiber optic system must be assembled on the site and then inlet into the wellhole. This minimizes length of the mounting sequence process. Assemblage of the branch pipe in to be descended is carried out vertically together with the drilling equipment in paralel. Hydraulic control and mangement system must be assembled and passed through the parcker casing beforehand.

At this point all the preparation work is finished for the wellhole completion. The amount of operations is minimized and that guarantees high reliability and system stability.

After descending 7" pipe the maintenance column casing a rack has been fixed which holds the fiber-optic cable. Care should be taken in order wedges not cut it. After descending operation functioning of the branch pipe is checked in all positions to make sure the valves work properly. In well #194 fiber-optic cable system was also checked.

In the next exploiting column the pressure fall takes place to realize sagging in all three exploitation packer. As a result of sagging preasure rises in the circular area by 4572 m/inches to check paker performance integrity.

After carrying out above described work a reverse valve – the preventive block was fixed on the pipe rack. Then a flexible HKT pipe column was descended and the lock clutch was opened. Later drilling mud was changed into diesel fuel and fluid infow started.

### 3. Conclusion

After preparation and starting the exploitation of the wellhole all three hole began to run. As a result the production increased. In the wellhole the management and control activation by means of the fiber-optic transmitter gave us wellhole intelligence system. That means that contact between wellhole and productive reservoir MRC should be increased and IWS systems should be incalated.

### Reference

1. N.G. Saleri, S.P. Salamy, H.K. Mubarak, R.K. Sadler, A.S. Dossary and A.J. Muraikhi. A maximum reservoir contact (MRC) well and its implications for developing tight facies reservoirs. SPE paper 88986, August, 2004.
2. T.K. Kragas, F.X. Bostick, C. Mayeu, D.L. Gysling and A.M. Van Der Spek. Downhole fiber-optic multiphase flowmeter: Design, operating principle, and testing. SPE paper 77655, presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, San Antonio, Texas, Sept. 29-Oct. 2,2002.
3. B. Sandey, etc, Improved reservoir management with intelligent multi-zone WAG injectors and downhole optical flow monitoring. SPE paper 95843, presented at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition, Dallas, Oct. 9-12, 2005.
4. J. Bakhtadze. construction damage Technical Diagnose and Exemination. “Technical Univerity”, “Atlantida”, “Samshoblo”, p. 150, 2000.
5. J. Bakhtadze. Fiber-optic when investigated deformation. “Sabchota Sakartvelo”, p. 195, 1990.
6. J. Bakhtadze, G. Varshalomidze, I.Goguadze, M. Samadashvili, E. Kristesiashvili. Pipeline structural integrity monitoring by fiber-optic transmitters (present situation and developing tendecies) “Georgian oil and gas”, №19, p.p.25-41, 2006.
7. J. Bakhtadze, I.Goguadze, T. Anjaparidze. Sites of damages determination mathematical provision by means of Optical-fiber labyrinth spiral winding on the main pipeline “Georgian oil and gas”, №20, p.p. 66-72, 2007.

### **ჭაბურღილები პროდუქტიულ ფენში მაქსიმალური კონტაქტით MRC და მისი ინტელექტუალური დამთავრების სისტემები IWS. ი. გოგუაძე. გ. ვარშალომიძე.**

განხილულია ჭაბურღილის დამთავრების აქტივაციური პრობლემა ვერტიკალური ან ჰორიზონტალური ბურღვით, რომელშიც იბურღება დამატებითი მცირე დიამეტრის განშტოებები პროდუქტიულ ფენში მაქსიმალური კონტაქტისათვის MRC და იდგმება ბოჭკოვან-ოპტიკური

ინტელექტუალური კონტროლისა და მართვის სისტემა IWS მრავალფაზოვანი მოძრავი სითხის მაქსიმალური ათვისებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: მაქსიმალური კონტაქტი, ფენა, ინტელექტუალური სისტემა, ბოჭკოვან-ოპტიკური კონტროლი და მართვა.

### **WELLHOLES WITH MAXIMUM CONTACT “MRC” IN THE PRODUCTIVE RESERVOIR AND ITS INTELLIGENT COMPLETION SYSTEMS “IWS”. I. Gogvadze, G. Varshalomidze.**

The work deals with the wellhole finishing problem with vertical or horizontal drilling where additional slim branchings are being drilled in the productive reservoir for maximum contact MRC.

The fiber-optic intelligent management and control system IWS is placed in it for IWS multiphase moving liquid flow maximum exploitation.

**Key words:** maximum contact, reservoir, intelligent system, fiber-optic, management and control.

### **СКВАЖИНЫ «MRC» В КОМБИНАЦИИ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ЗАКАНЧИВАНИЕМ И КОНТРОЛЕМ МНОГОФАЗНОГО ТЕЧЕНИЯ «IWS». Гоговадзе И. К. Варшаломидзе Г. Х.**

Рассмотрены актуальные вопросы заканчивания скважин вертикального или горизонтального бурения, когда бурят дополнительные разветвления малого диаметра в продуктивном пласте для максимального контакта *MRC*, в которые опускаются волоконно-оптические интеллектуальные системы контроля и управления с целью максимального освоения многофазной подвижной жидкости.

**Ключевые слова:** максимальный контакт; пласт; интеллектуальная система; волоконно-оптический; контроль и управление.

УДК 669.018.95-978

Г.Варшаломидзе, Г.Захаров, З.Асламазашвили, Г.Ониашвили

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ БОРСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ МЕТОДОМ СВС

### 1. Введение



**Г. Х. Варшаломидзе,**  
академик Инженерной академии Грузии и Инженерной академии Украины, председатель департамента "Технология нефти и газа" горно-геологического фак-та ГТУ, д.т.н., полный профессор



**З. Асламазашвили,**  
к.т.н.

На сегодняшний день получение и применение материалов, содержащих изотоп бора, сдерживается, вследствие высокой себестоимости и сложности технологии их производства. Основным потребителем материалов, содержащих изотоп бора, это атомная энергетика. Развитие атомной энергетике во всем мире в настоящее время основывается на строительстве преимущественно ядерных реакторов на быстрых нейтронах. Одна из физических особенностей этих реакторов – использование в них ограниченного количества стержней управления и защиты (СУЗ), способных эффективно поглощать нейтроны с высокой энергией свыше 1 МэВ. В природе существуют только три химических элемента, которые могут быть для этого использованы – бор, европий и тантал. Как показали исследования, два последних элемента, хотя и обладают приемлемыми ядерно-физическими свойствами, имеют целый ряд ограничений. Для европия – это, прежде всего, высокая активность накапливаемых радионуклидов ( $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{155}\text{Eu}$ ) с большим периодом полураспада (более 13 лет), что создает серьезные проблемы безопасной эксплуатации и обращения с отработавшими стержнями. Тантал характеризуется низкой радиационной и коррозионной стойкостью. И только соединения на основе бора, прежде всего, карбид бора, остаются, по существу, единственными материалами, от которых реально зависит развитие атомной энергетике на реакторах с быстрыми нейтронами.



**Г. Ониашвили,**  
академик Инженерной академии Грузии, д.т.н., профессор

### 2. Инновационные технологии по получению материалов, содержащих изотоп бора

Для получения борсодержащих материалов нами были применены энергосберегающая, высокопроизводительная и экологически чистая СВС (самораспространяющийся высокотемпературный синтез) технологии [ 1 ]. СВС в современной науке и технике заслуженно занял одно из ведущих мест в области получения новых материалов и изделий из них.



Разработанные инновационные СВС- технологии по получению материалов и изделий базируются на применении в качестве составляющей исходного продукта - борсодержащих материалов на основе  $^{10}\text{B}$ . Этот выбор основан на том, что по величине сечения захвата тепловых нейтронов легкий изотоп бора  $^{10}\text{B}$  занимает одно из первых мест среди всех элементов и изотопов (используют для защиты от нейтронного излучения), а тяжелый  $^{11}\text{B}$  - одно из самых последних. Известно, что сечение захвата тепловых нейтронов составляет 4010 барн, а у природного бора 750 барн. Материалы на основе обоих изотопов находят широкое применение в различных областях науки и техники, а соединения на основе изотопа  $^{10}\text{B}$  остаются единственными материалами, от которых реально зависит развитие атомной энергетики во всем мире. В настоящее время процесс получения бора является трудоемкой и дорогостоящей технологией, в ряде случаев процесс взрывоопасный, а также приводит к потерям ценного изотопного сырья и загрязнению окружающей среды [2, 3, 4]. Создание известных и новых материалов с заданными свойствами, способных эффективно поглощать нейтроны с высокой энергией свыше 1МэВ, с минимальными экономическими затратами, с высокими показателями выхода и извлечения продукта, и разработка новых методов их получения являются одной из основных задач научно-технического прогресса. Одним из способов, если не единственным, для решения этой проблемы и получения вышеуказанных материалов и изделий из них, является использование технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. СВС - технология характеризуется минимальными энергетическими затратами, низкой себестоимостью, высокой производительностью, простотой оборудования и возможностью получения материалов и изделий с уникальными свойствами, а также экологической чистотой процесса.

Инновацией разработок являются технологические решения, которые позволяют при помощи методик СВС получить дешевые материалы и изделия, включающие изотопы бора.

Все материалы и изделия были получены в СВС - реакторе высокого давления [5], СВС - литьем в поле массовых сил [6], СВС - компактированием [7] и СВС в атмосферных условиях [8].

Особенностью научно-исследовательских работ является то, что методы получения борсодержащих материалов проводятся по четырем самостоятельным технологическим направлениям, при этом получают и могут получиться разные по технико-экономическим характеристикам материалы и изделия:

1. СВС – реактор высокого давления.
2. СВС – литье в поле массовых сил.
3. СВС – компактирование в режиме горения и теплового взрыва.
4. СВС – в атмосферных условиях.

Таким образом, в каждом технологическом направлении получают разные материалы и изделия, а именно, порошковые, литые, компактированные (в том числе градиентные наноструктурные), а также пористые и беспористые композиционные материалы, содержащие изотоп бора  $^{10}\text{B}$ .

Для проведения процессов СВС исходная смесь, кроме металлов восстановителей, металлов и оксидов металлов переходной группы, содержит в своем составе борсодержащие компоненты изотопов бора. Поэтому ниже приведены основные технологические стадии

исходный продукт – конечный продукт по борсодержащим компонентам и короткая техническая характеристика полученных материалов и изделий.

СВС – реактор высокого давления

- KBF<sub>4</sub> ----- порошок В<sub>4</sub>С; потери бора будут составлять не более 5 %.  
 порошок бора, извлечение бора после химико-термической обработки составляет более 90%.
- - FeB металлические гранулы d = < 5 мм; извлечение бора составляет = 55-60 %.

СВС – литье в поле массовых сил

- KBF<sub>4</sub>; В<sub>2</sub>О<sub>3</sub> ----- FeB(60%) FeB<sub>2</sub>(40%); литой; лигатура; извлечение В = 55-60 %;  
 ликвации по высоте и сечению образца отсутствуют.
- FeB(40%) FeB<sub>2</sub>(60%); литой; лигатура; извлечение В = 60-65 %;  
 ликвации по высоте и сечению образца отсутствуют.
- Mg<sub>2,99</sub>Ni<sub>7,52</sub>B<sub>6</sub>; литой; лигатура; извлечение В = 70-75 %;  
 ликвации по высоте и сечению образца отсутствуют.
- VB<sub>2</sub>; CrB; CrB<sub>2</sub>; литой; лигатура; ---- на стадии освоения.

При получении лигатур в системе железо-бор и никель-бор, применяемых при выплавке специальных сталей, конечный продукт не имеет ликваций по высоте и сечению образца, а расходы электроэнергии минимальные. Кроме этого, побочным продуктом является KF, который идет на производство KBF<sub>4</sub>.

СВС – компактирование в режиме горения и теплового взрыва

- В<sub>2</sub>О<sub>3</sub>; В ----- TiB<sub>2</sub>  
 TiB<sub>0,6</sub>  
 TiB<sub>0,5</sub>  
 TiB<sub>0,4</sub> } → монокристаллы, беспористые таблетки размерами 70x70xh мм.
- TiB<sub>x</sub>----- металлы (Ti; Al; Ti<sub>x</sub>Al<sub>y</sub>) монокристаллы градиентные материалы размерами 70x70xh мм.
- ZrB<sub>2</sub>; HfB<sub>2</sub> ----- монокристаллы, беспористые таблетки размерами 70x70xh мм.
- В<sub>4</sub>С<sub>x</sub> х Al<sub>2</sub>О<sub>3</sub> ----- на стадии освоения; монокристаллы градиентные материалы размерами 70x70xh мм.

При получении технологией СВС - компактирования в режиме горения получают уникальные беспористые монокристаллы, а также градиентные (наноструктурные) материалы.

СВС – в атмосферных условиях

- В<sub>2</sub>О<sub>3</sub>; Н<sub>3</sub>ВО<sub>3</sub> ----- CrB<sub>2</sub> х Al<sub>2</sub>О<sub>3</sub> общая пористость до 60%;  
 высокопористые материалы ----- на стадии освоения.

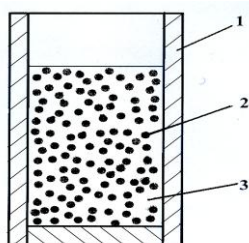
СВС - технология при атмосферных условиях позволяет получать пористые, термостойкие и жаростойкие композиционные материалы, при этом газопроницаемость за счет технологических особенностей получения продукта можно изменять от 400 условных един-

იც და 0. Возможно изготовление изделий в виде цилиндров, втулок, стаканов и пластин, при этом потери бора составляют не более 1%.

На рис. схематически изображены получаемые продукты по четырем технологическим направлениям.

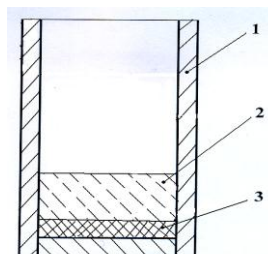
Достоинством предложенных технологий является возможность получения борсодержащих многофункциональных, в том числе наноструктурных, антирадиационных материалов и изделий из них, а также уменьшения потерь, повышения выхода бора и получения в одну технологическую стадию изделий заданной формы, размеров, свойств и структуры. Полученные материалы и изделия будут востребованы в ядерной энергетике в качестве средств защиты от радиационного излучения, в космической технике в качестве защиты от метеоритов и радиации и т.п.

Разработки имеют технологические резервы, которые позволят повысить выход и извлечение по бору, качество и номенклатуру материалов и изделий.



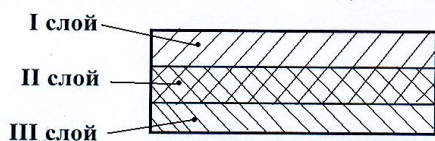
ა

- 1- реакционная форма
- 2- целевой продукт
- 3- побочный продукт

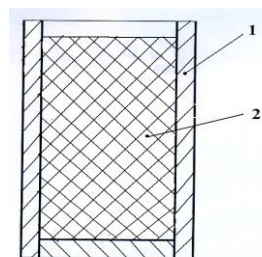


ბ

- 1- реакционная форма
- 2- побочный продукт
- 3- целевой продукт



в



г

- 1- реакционная форма
- 2- целевой продукт

Схематическое изображение полученных продуктов:

- а - получение материалов в реакторе высокого давления;
- б - получение материалов в поле массовых сил;
- г - получение материалов компактированием;
- д - получение материалов в атмосферных условиях.

### 3. Заключение

Важно отметить, что применение в качестве борсодержащего компонента в исходной смеси включающих  $^{10}\text{B}$  всех конечных продуктов, получаемых СВС – технологией, делает перспективным их промышленное освоение. Это обусловлено тем, что технология СВС позволяет получать материалы по таким параметрам как новизна, качество, выход и извлечение целевого продукта, которые невозможно получить традиционными способами порошковой металлургии, металлотермии и т.д.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Мержанов А.Г., Боровинская И.П., Шкиро В.М. Явление волновой локализации автотормозящихся твердофазных реакций. Государственный реестр открытый №287, 1984.
2. [www.expert.ru](http://www.expert.ru) Бор для быстрых нейтронов.
3. [www.advtech.ru](http://www.advtech.ru) Технология производства стабильных изотопов бора  $^{11}\text{B}$  и  $^{10}\text{B}$  методом химического обмена.
4. [www.inp.nsk.ru](http://www.inp.nsk.ru) Бор (B).
5. Юхвид В.И., Боровинская И.П., Мержанов А.Г. Влияние давления на закономерности горения плавящихся гетерогенных систем //ФГВ, №3, 1983, с.30-32.
6. Захаров Г.В., Ониашвили Г.Ш., Юхвид В.И. Центробежная СВС – наплавка на сталь // Литейное производство, № 7, 2001.
7. Ониашвили Г.Ш., Асламазашвили З.Г., Захаров Г.В., Чхортишвили И.В. Некоторые особенности получения интерметаллидов методом СВС. Концепция развития СВС как области научно-технического прогресса.Черноголовка: Территория, 2003г, с. 151-154.
8. Захаров Г.В., Ониашвили Г.Ш., Юхвид В.И. и др. Получение и свойства композиционных материалов в системе Cr – В – Al – O при атмосферном давлении. Препринт АН ГССР Институт Металлургии им. Ф.Н.Тавадзе. Тбилиси, 1992.

## THE INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR SHS PRODUCTION OF MATERIALS AND COMPONENTS FROM BORON-CONTAINING INGREDIENTS

### 1. Introduction

Production and application of materials containing boron isotope is currently hindered due to high production cost and complicated technology. The main customers of the materials are NPPs. Currently, the development of nuclear power engineering is predominantly based on the construction of fast reactors. One of the peculiarities of such reactors is a limited application of control rods capable to effectively absorb high-energy ( $>1\text{MeV}$ ) neutrons. Only three chemical elements can be used for this purpose: B, Eu and Ta. Although Eu and Ta have acceptable physical characteristics, it was shown by several experiments that their application have several limitations. In the case of Eu, it is a high activity of the accumulated radioactive nuclides ( $^{152}\text{Eu}$ ,  $^{154}\text{Eu}$ ,  $^{155}\text{Eu}$ ) having a considerable half-value period ( $>13\text{years}$ ). This provides serious problems for safe operation with the used control rods. Ta is characterized with low radiation- and corrosion resistance. Thus only the boron compounds, first of all, boron carbide are actually the only materials on which really depends the development of NPPs with fast reactors.

### 2. Innovative technologies of production of materials containing boron isotope

For production of boron-containing materials we used an energy saving, highly productive and environmentally safe Self-Propagated High-Temperature Synthesis (SHS) technology [1]. Currently, the SHS is a leading technology for production of advanced materials and components made from them.

The proposed innovative SHS technologies for starting mixture use materials containing boron isotope  $^{10}\text{B}$ . This choice is also based on the fact that the neutron-capture cross-section of  $^{10}\text{B}$  is one of the biggest among others, while  $^{11}\text{B}$  has the smallest. As it is known the neutron-capture cross-section of  $^{10}\text{B}$  is equal to 4010 barn, while for natural boron it amount to only 750 barn. The materials based on both isotopes are widely used in science and technology, however, the compounds containing  $^{10}\text{B}$  are the only materials which actually provide the development of nuclear-power engineering worldwide. At present, production of boron needs a laborious and expensive technology. In some cases the process is highly explosive, loss of the valuable isotope is considerable, and pollutes environment [2,3,4]. Therefore, design and low-cost production of conventional and advanced materials with the desired properties, with high output and yield, capable to effectively absorb high-energy ( $>1\text{MeV}$ ) neutrons, and development of new technologies of their production is one of the major tasks of technology progress.

One of the solutions (if not the only) to this problem is the application of SHS technology. The method is simple, environmentally safe, and is characterized by low energy consumption, low cost, reliability of the equipment used, high output, and purity of the synthesized product.

The innovations in the proposed development are the technological solutions which allow to produce low-cost materials and components made from them, via SHS, containing boron isotope.

All the materials and components were produced using a high-pressure SHS reactor [5], SHS centrifugal casting [6], SHS compacting [7], and SHS under atmospheric conditions [8]. The peculiar feature of the research work is that the researches were conducted in four individual technological directions which result in four different materials and components:

1. SHS – high-pressure reactor
2. SHS – centrifugal casting
3. SHS – compacting in the modes of combustion and thermal explosion
4. SHS under atmospheric conditions

Thus, each technological direction results in different kinds of materials and components: powder, cast, compacted (including graded nanostructured), also porous and pore-free composites containing boron isotope  $^{10}\text{B}$ .

For SHS processes the starting mixture, in addition to reducing metals, metals and oxides of transient metals, includes boron-containing compounds based on  $^{10}\text{B}$ . Below are given main technological stages leading from initial products to the end product, and short technical characteristics of the obtained materials and components:

#### SHS – high-pressure reactor

$\text{KBF}_4$  ----  $\text{B}_4\text{C}$  powder. Loss of boron, less than 5%.

Boron powder. Extraction of boron after chemico-thermal treatment amounts to 90%  
 $\text{FeB}$  ----- metallic granules with the  $d < 5\text{mm}$ . Boron extraction, 55-60%.

#### SHS – centrifugal casting

$\text{KBF}_4$ ;  $\text{B}_2\text{O}_3$  ----  $\text{FeB}(60\%)$   $\text{FeB}_2(40\%)$ . Cast, ligature. Extraction of B, 55-60%. No ingot and edge-to-center segregation.

----  $\text{FeB}(40\%)$   $\text{FeB}_2(60\%)$ . Cast, ligature. Extraction of B, 60-65%. No ingot and edge-to-center segregation.

----  $\text{Mg}_{2,99}\text{Ni}_{7,52}\text{B}_6$ . Cast, ligature. Extraction of B, 60-75%. No ingot and edge-to-center segregation.

----  $\text{VB}_2$ ;  $\text{CrB}$ ;  $\text{CrB}_2$ . Cast, ligature. Under development.

In the case of ligature production in the systems Fe-B and Ni-B, used for smelting of special steels, the end product has no ingot and edge-to-center segregation. Power consumption is minimal, and by-product is KF which is used for production of  $\text{KBF}_4$ .

SHS – compacting in the modes of combustion and thermal explosion

$B_2O_3$ ; B -----  $TiB_2$   
 $TiB_{0,6}$   
 $TiB_{0,5}$   
 $TiB_{0,4}$  } → Bulk, pore-free pellets with the dimensions of 70x70xh mm.

$TiB_x$  ----- metals (Ti; Al;  $Ti_xAl_y$ ), bulk graded materials with the dimensions of 70x70xh mm.

$ZrB_2$ ;  $HfB_2$  ----- Bulk, pore free pellets with the dimensions of 70x70xh mm.

$B_4C_x$  x  $Al_2O_3$  ----- Under development. Bulk, graded materials with the dimensions of 70x70xh mm.

This method provides production of unique, pore-free, bulk and graded (nanostructured) materials.

SHS under atmospheric conditions

$B_2O_3$ ;  $H_3BO_3$  -----  $CrB_2$  x  $Al_2O_3$  total porosity, up to 60%

Highly porous materials ----- under development.

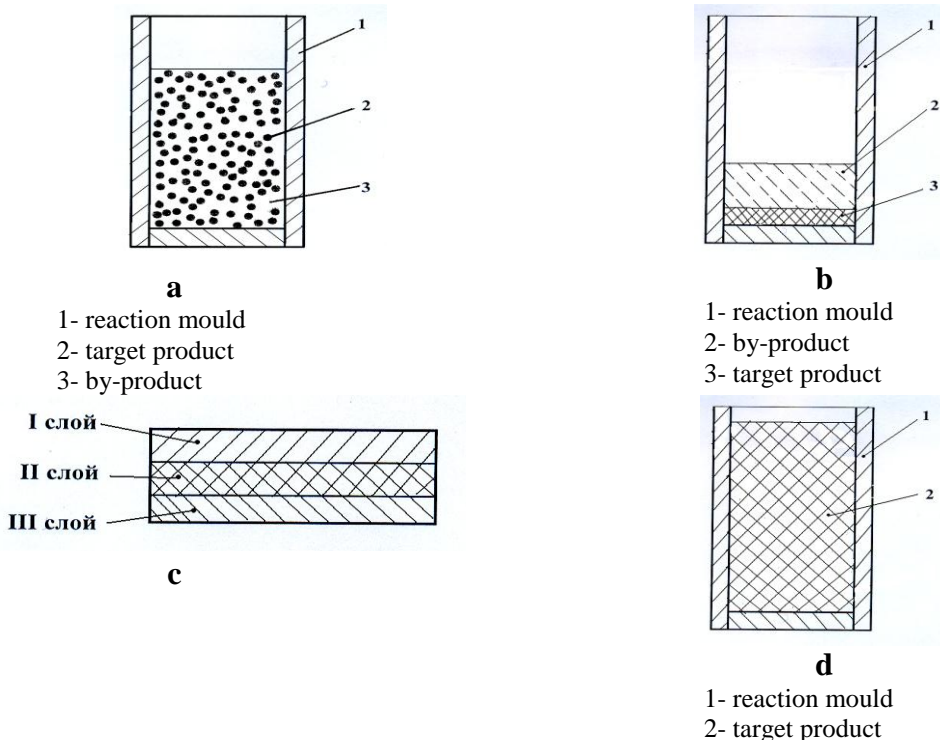


Figure 1. Shcematic drawing of the obtained products.

- a- production of materials in high-pressure reactor
- b- production of materials in the field of centrifugal forces
- c- production of materials by compacting
- d- production of materials under atmospheric conditions



This SHS technology provides production of porous, heat resistant and refractory composites. The gas permeability of the product may be varied from 400 to 0 (conventional units), due to the technology peculiarities. There is a possibility to fabricate components in the form of cylinders, cartridges, cups and plates. The loss of boron is less than 1%.

In Fig. 1 the end products produced via the above four technologies are schematically shown. The advantages of the proposed technologies are: 1.the possibility to produce boron-containing, multifunctional, including nanostructured radiation-resistant materials and components, 2. reduction of loss, increase in boron yield, 3. production of the material and components of given dimensions, shape, properties and microstructure, in one technological cycle.

The developed materials and components will be of great demand in NPP industry as a means for radiation shielding, and in space technology as a shield from meteorites and radiation. The proposed developments have technological reserves which may allow to increase output and boron extraction, quality and nomenclature of the materials and components.

### 3. Conclusion

The emphasis should be made that using of compounds containing  $^{10}\text{B}$  isotope in starting mixture makes the end products suitable for their manufacturing application. This is due to the SHS technology that provides production of the materials with the improved parameters such as novelty, quality, output and extraction of target product, which is impossible via conventional technologies such as powder metallurgy, metallurgy etc.

### References:

1. А.Г.Мержанов, И.П.Боровинская, В.М.Шкиро. Явление волновой локализации автотормозящихся твердофазных реакций. Государственный реестр открытый №287, 1984
2. [www.expert.ru](http://www.expert.ru) Бор для быстрых нейтронов.
3. [www.advtech.ru](http://www.advtech.ru) Технология производства стабильных изотопов бора  $^{11}\text{B}$  и  $^{10}\text{B}$  методом химического обмена.
4. [www.inp.nsk.ru](http://www.inp.nsk.ru) Бор (B).
5. В.И.Юхвид, И.П.Боровинская, А.Г.Мержанов. Влияние давления на закономерности горения плавящихся гетерогенных систем. ФГВ. №3. с.30-32. 1983.
6. Г.В.Захаров, Г.Ш.Ониашвили, В.И.Юхвид. Центробежная СВС – наплавка на сталь Журнал. Литейное производство № 7, 2001.
7. Г.Ш.Ониашвили, З.Г.Асламазашвили, Г.В.Захаров, И.В.Чхартишвили. Некоторые особенности получения интерметаллидов методом СВС. Концепция развития СВС как области научно-технического прогресса. Черноголовка. 2003г. Издательство «Территория» с. 151-154.
8. Захаров Г.В., Ониашвили Г.Ш., Юхвид В.И. и др. Получение и свойства композиционных материалов в системе Cr – B – Al – O, при атмосферном давлении. Препринт АН ГССР Институт Металлургии им. Ф.Н.Тавадзе. Тбилиси 1992.

**თმს მეთოდით ბორის შემცველი კომპონენტებიდან მასალების და ნაკეთობების მიღების ინოვაციური ტექნოლოგიები. გ. ვარშალომიძე, გ. ზახაროვი, ზ. ასლამაზაშვილი, გ. ონიაშვილი.**

ავტორების მიერ შემუშავებული ოთხი დამოუკიდებელი ტექნოლოგიური მიმართულება იზოტოპ  $^{10}\text{B}$  შემცველი იაფი მასალების და ნაკეთობების მისაღებად. შემოთავაზებული ტექნოლოგიების ღირსებაა ბორის შემცველი, მრავალფუნქციური, ანტირადიაციული მასალების და მათგან ნაკეთობების მიღების შესაძლებლობა, აგრეთვე დანაკარგების შემცირება, ბორის გამოსავლიანობის ამაღლება და დასახული ფორმის, ზომების, თვისებების და სტრუქტურის მქონე ნაკეთობების ერთ ტექნოლოგიურ სტადიაში მიღება.

**საკვანძო სიტყვები:** ანტირადიაციული, ბორის შემცველი, ფხვნილი, სინთეზი, ნაწილ სტრუქტურული.

**THE INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION OF MATERIALS AND COMPONENTS FROM BORON-CONTAINING INGREDIENTS BY SHS METHOD. G.Varshalomidze, G.Zakharov, Z.Aslamazashvili, G.Oniashvili.**

Four different technologies for production of inexpensive materials containing boron isotope  $^{10}\text{B}$  are developed. The advantage of the proposed technologies is the possibility of production of boron-containing, multifunctional, radiation-resistant materials and components made of them in one technological cycle. In addition, loss of boron is considerably reduced, output is increased and the final product of the given shape, dimensions, properties and microstructure is produced.

**Keywords:** radiation resistant, boron-containing, powder, ligature, synthesis, nanostructured

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ БОРСОДЕРЖАЩИХ КОМПОНЕНТОВ МЕТОДОМ СВС. Варшаломидзе Г. Х., Захаров Г., Асламазашвили З., Ониашвили Г.**

Разработаны четыре самостоятельных технологических направления для получения дешевых материалов и изделий, содержащих изотоп  $^{10}\text{B}$ . Достоинством предложенных технологий является возможность получения борсодержащих многофункциональных антирадиационных материалов и изделий из них, а также уменьшение потерь, повышение выхода бора и получение за одну технологическую стадию изделий заданной формы, размеров, свойств и структуры

**Ключевые слова:** антирадиационный; борсодержащий порошок; лигатура; синтез; наноструктурный.

## ოპტიკური ბოჭკო და ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები (სენსორები)

წარდგენილია საქართველოს საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსის ი. გოგუაძის მიერ

### 1. შესავალი



გ. მგელაძე,  
დოქტორანტი

მეცნიერების სწრაფი განვითარება მოითხოვს ახალ ხედვას მომავლისაკენ. ახალი ტექნოლოგიების კონტროლისა და მართვის ავტომატიზებულ სისტემებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მილსადენური სტრუქტურის მთლიანობის მონიტორინგს, რომელიც უნდა აკმაყოფილებდეს გარდამქმნელი ფუნქციის სტაბილურობას და სიმდგრადეს, გაზომვების დიდ დიაპაზონს, მუშაობას გარემო ტემპერატურის ფართო ზღვრებში, ფეთქებად-უსაფრთხოებასა და ხანძარსაწინააღმდეგო მზადყოფნას, აგრე-



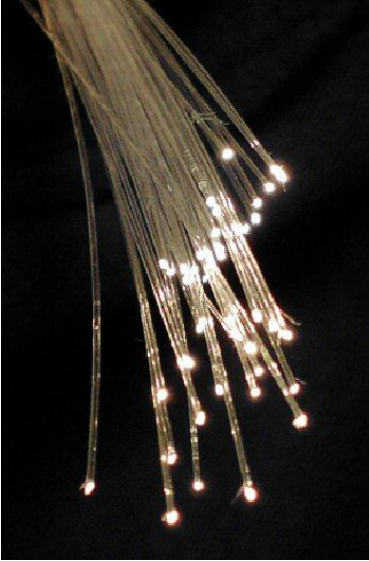
ე. ქრისტესიაშვილი,  
სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი, ტ.მ.კ.

სიულ სითხეში მაღალ მედეგობას, მდგრადობას ჭარბი წნევების მიმართ, დაბრკოლებამედეგობას ელექტრომაგნიტურ რხევებზე, ინფორმაციის დიდ მანძილზე გადაცემას და კომპიუტერულ სისტემებში შეთავსებადობას.

აღსანიშნავია, რომ დღემდე არსებულ სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგის ტექნიკურ, ელექტრულ, პნევმატიკურ, აკუსტიკურ, რადიოსიხშირულ იზოტოპურ სისტემებში ყველაზე ეფექტური და თანამედროვე გახლავთ ბოჭკოვან-ოპტიკური სისტემები და, რაც მთავარია, მასში ჩადებული ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები, სელსინები, როგორც მისი განუყოფელი ნაწილი.

### 2. ძირითადი ნაწილი

ოპტიკური ბოჭკო (Optical fiber) – მინის ან პლასტიკის ძაფი, რომელსაც სინათლის გადასატანად იყენებენ სრული შიგა არეკვლის მეშვეობით. ბოჭკოვანი ოპტიკა არის პრაქტიკული მეცნიერებისა და მანქანათმშენებლობის დარგი. ოპტიკური ბოჭკო ფართოდაა გამოყენებული ოპტიკურ-ბოჭკოვან კომუნიკაციებში, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გადავცეთ ფართო მონაცემთა ციფრული ინფორმაცია დიდ მანძილზე უფრო სწრაფად, ვიდრე კომუნიკაციის სხვა (მაგ., ელექტრული) საშუალებები. ბოჭკოები გამოყენებულია ლითონის სადენების მაგივრად, რადგან სიგნალი ბოჭკოვან-ოპტიკური კომუნიკაციების გავლით ბევრად ნაკლებად იკარგება. ოპტიკური ბოჭკო შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც საშუალება შორეული კავშირის განხორციელებისა და კომპიუტერული ქსელის შექმნის საშუალება კარგი დრეკადი თვისებების მეშვეობით და მექანიკური გადაბმის შესაძლებლობით. ოპტიკური ბოჭკო აგრეთვე გამოიყენება გადამწოდ სენსორებად (დატრიკები) და სხვადასხვა დანიშნულებისათვის.



ნახ.1. ოპტიკური ბოჭკოს კონა

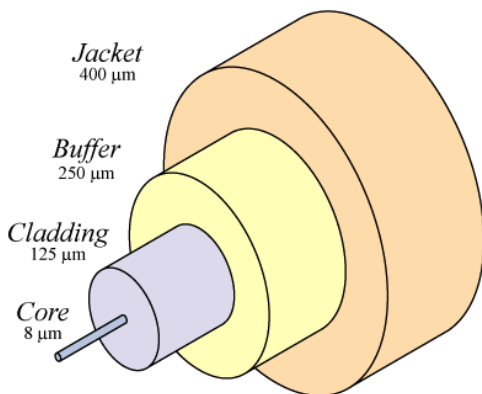


ნახ. 2. კონექტორი

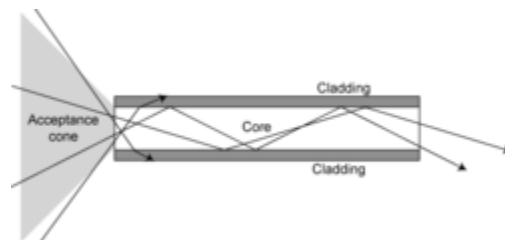


ნახ. 3. ჰიდროფონი

თეორიულად მოწინავე ტექნოლოგიების გამოყენება, ისეთი, როგორცაა PWDМ-Pense Wavelength Division multiplexing (მაღალი სიმკვრივის ტალღის სიგრძეში მულტიპლექსირება), ბოჭკოს მცირე რაოდენობით, რომელიც წარმოდგენილია აქ, შეუძლია მოგვცეს საკმარისი გამტარუნარიანობა (ინფორმაციის, ნივთიერებების, მოცულობის), რისი საშუალებითაც ადვილად შეიძლება ყველა აუცილებელი ინფორმაციის გადაცემა, რასაც საჭიროებს მთელი პლანეტა (დაახლოებით 100 ტერაბიტი 10-12 წამში ერთ ოპტიკურ ბოჭკოში).



ნახ. 4. ერთმოდინი ოპტიკური ბოჭკო



ნახ. 5. მრავალმოდინი ოპტიკური ბოჭკო

სინათლის გავრცელება მრავალმოდინი ოპტიკურ ბოჭკოში

მოქმედების მარტივი პრინციპი საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ სხვადასხვა მეთოდი ოპტიკური ბოჭკოს შექმნისათვის:

- ერთმოდინი ოპტიკური ბოჭკო;
- მულტიმოდინი ოპტიკური ბოჭკო;
- ოპტიკური ბოჭკო გარდატეხის გრადიენტული მაჩვენებლით;

- ოპტიკური ბოჭკო გარდატეხის მაჩვენებლის განაწილება საფეხუროვანი პროფილით.

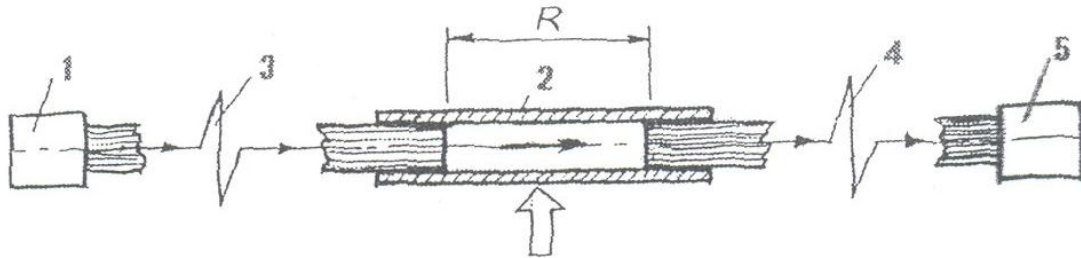
მე-6 ნახ-ზე წარმოდგენილია გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გზ-1 (გადამწოდი ბახტადე-1) მუშაობის პრინციპი, სადაც ნათლად ჩანს, რომ სინათლის სხივი 3 წყაროდან 1 – ოპტიკური ბოჭკოს 2 მეშვეობით მიეწოდება მოდულატორს (სინათლის მილს). იგი ასხივებს სინათლის ნაკადს, რომელიც ვრცელდება „სინათლის მილის“ გასწვრივ და მეორე მხრიდან 4 ოპტიკურ ბოჭკოთი მიეწოდება მიმღებ დეტექტორს. სინათლის მილზე მოქმედი გასაზომი ფიზიკური სიდიდის (ძალა, წნევა, ტემპერატურა, დეფორმაცია და ა.შ.) ცვლილება იწვევს სინათლის ნაკადის ინტენსიობის ცვლილებას.

ოპტიკიდან ცნობილია, მილში გასული ნაკადი

$$F = \frac{B \cdot \cos \varepsilon_1 \cos \varepsilon_2 S_1 S_2}{R^2}, \quad (1)$$

სადაც  $B$  წყაროს სიკაშკაშეა;  $\varepsilon_1$  და  $\varepsilon_2$  - მილის ტორსების დახრის კუთხე,  $S_1 S_2$  - შესავალი და გამოსავალი ფართობი;  $R$  - ტორსებს შორის მანძილი, რადგანაც გადამწოდში გზ-1 ტორსები გეომეტრიული ღერძის მართობულია, ამიტომ მათი დახრის კუთხე  $\alpha_1 \alpha_2 = 0$ , რის გამოც ფორმულა (1) ღებულობს შემდეგ სახეს:

$$F = B \frac{S}{R^2}. \quad (2)$$



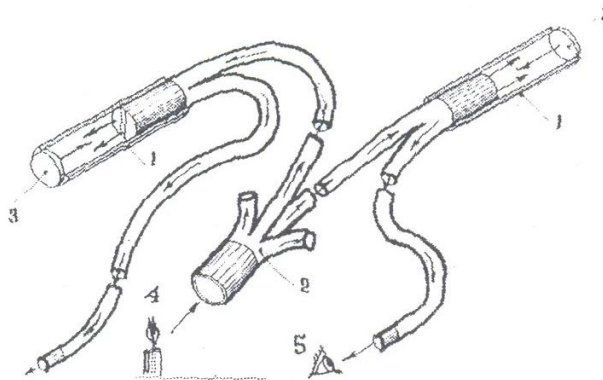
ნახ. 6. გარე მოქმედების გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდი  
 1-სინათლის წყარო, 2-მილსადენი, 3,4-შუქსატარები, 5-დეტექტორი

რიგი გარდაქმნების შემდეგ ნაკადის საანგარიშო ფორმულა ღებულობს შემდეგ სახეს:

$$F^{(e)} = \frac{B}{R^2} \left( S_{o2} S_1^1 + \int_{S_{o1} S_1^1} S_2 dS_1 \right). \quad (3)$$

ამგვარად, გზ-1 გადამწოდის სინათლის ნაკადის მოდულაცია ხდება ბოჭკოს გარეთ. გარე მოქმედების ფიზიკური სიდიდე (დეფორმაცია) ცვლის სინათლის ხუთი პარამეტრიდან ერთს – ამპლიტუდას. ამ ნაკლოვანების გამო იგი შეცვლილ იქნა გზ-2-ით.





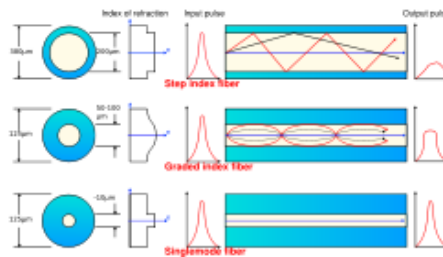
ნახ. 7. გარე მოქმედების ამრეკლავი ტიპის გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების ოპტიკური სქემა  
 1-სინათლის მილი, 2-ოპტიკური ბოჭკო, 3-სარკე, 4-სინათლის წყარო, 5-სინათლის მიმღები

ამერიკული ტიპის გბ-2 გადამწოდში ოპტიკური ბოჭკო გამოიყენება, როგორც კავშირ-გაბმულობის ხაზი სინათლის წყაროს, დეტექტორს და მოდულატორს შორის.

გამოყენების მიხედვით ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები დაყოფილია ორ ჯგუფად: გარე და შიგა მოქმედების გადამწოდებად [1,2]. გარე მოქმედების გადამწოდებში, ბოჭკოში გამავალი სინათლის მოდულაციისათვის გამოყენებულია ბოჭკოსაგან განსხვავებული მოწყობილობა, მასალა ან სტრუქტურა. ინფორმაციის გადაცემისათვის გამოიყენება ისეთი ბოჭკოვან-ოპტიკური საშუალებები, რომლებიც კარგად შეიგრძნობენ ფიზიკური სიდიდეების ცვლილებას. მაგალითად, ტემპერატურის, დენის ძალის, მაგნიტური ველის, წყლის ხარჯის, გადაადგილების, დეფორმაციის დონის.

შიგა მოქმედების გადამწოდები: უშუალოდ ოპტიკურ ბოჭკოში, სინათლის შიგა მოდული არა მარტო ზუსტად პასუხობს თავის დანიშნულებას, არამედ უფრო მეტად სტაბილურია და მგრძობიარე. მათში მგრძობიარე ელემენტად გამოყენებულია თვით ოპტიკური ბოჭკო. მასში გარედან მოქმედების ხარჯზე ხორციელდება სინათლის ნაკადის მოდულაცია. იგი პირველად საქართველოში გამოყენებულ იქნა ჩაის საკრეფ მანქანაში (1962-1966) [3,4,5,6]. საერთოდ როგორც გარე, ასევე შიგა მოქმედების ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გადამწოდები (სენსორები) იყოფა სამ ტიპად: 1. გამვლელი; 2. ამრეკლავი; 3. ანტენური ტიპის [1,2,4], რომელთაც ქვემოთ განვიხილავთ.

სინათლის გადაცემის პრინციპი ოპტიკური ბოჭკოს შიგნით პირველად იყო დემონ-სტრირებული დედოფალ ვიქტორიას დროს (1837-1901 წწ.), მაგრამ თანამედროვე ოპტიკური ბოჭკოების განვითარება დაიწყო XX საუკუნის 50-იან წლებში. ამ დროიდან ტექნიკურმა პროგრესმა მნიშვნელოვნად გაზარდა ოპტიკური ბოჭკოს გამოყენების დიაპაზონი და გავრცელების სიჩქარე, ამავე დროს შემცირდა მათი კომუნიკაციების ღირებულება.

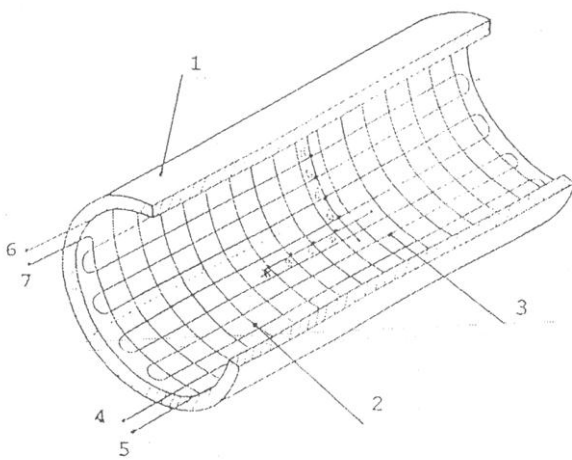


ნახ.8

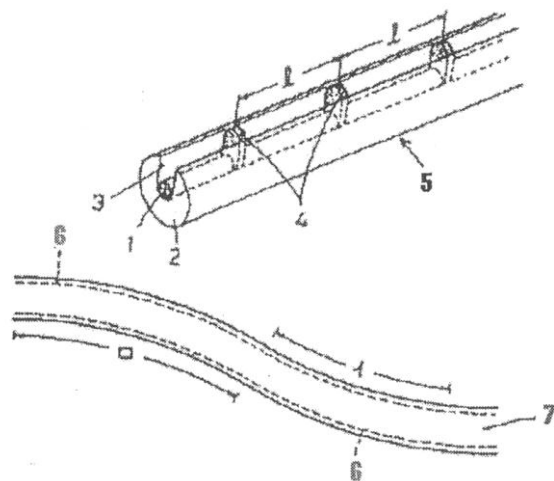
ოპტიკური ბოჭკო შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც ძაბვის გაზომვის სენსორი (დატენიკი), აგრეთვე წნევის, ტემპერატურის, ვიბრაციის და სხვა პარამეტრების გასაზომად.

მცირე ზომა და ფაქტიური ელექტრონერგიის აუცილებლობის არარსებობა უპირატესობას აძლევს ოპტიკურ-ბოჭკოვან სენსორებს სხვა ტრადიციულ ელექტრო-სენსორებთან შედარებით გარკვეულ სფეროებში.

ოპტიკური ბოჭკო გამოიყენება ჰიდროფონებში (ნახ. 3), სეისმურ და ჰიდროლოკაციურ ხელსაწყოებში. შექმნილია ჰიდროფონების სისტემა, სადაც ბოჭკოვან კაბელებზე მოდის 100-ზე მეტი სენსორი (საზომი ხელსაწყო). ჰიდროფონური სენსორების სისტემები გამოიყენება ნავთობმომპოვებელ მრეწველობაში, ასევე რამდენიმე ქვეყნის საზღვაო ფლოტში (წყალქვეშა კომუნიკაციებში).



ნახ. 9. მოწყობილობა მაგისტრალური მილსადენის სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის  
 1-მაგისტრალური მილსადენი, 2,3-ოპტიკური ბოჭკო ზიგზაგური და რადიალური დამაგრებით, 4,5,6,7- ოპტიკური ბოჭკოს ტორსები



ნახ.10. დაძაბულობის დასადგენი გადამწოდი  
 1-ოპტიკური ბოჭკო, 2-სფეროს ნაწილი, 3-ღარი, 4-სამაგრები, 5,6-გადამწოდები, 7-მილი

გერმანულმა კომპანიამ „Sennheiser“ შეიმუშავა ლაზერული მიკროსკოპი, რომელიც მუშაობს ლაზერით და ოპტიკური ბოჭკოთი.

ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სენსორები, რომლებიც ზომავენ ტემპერატურას და წნევას, შექმნილია ნავთობის ჭაბურღილების გაზომვისათვის, ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ტექნოლოგიების გამოყენება ხელსაყრელია ასეთი გარემოსათვის – სამუშაოდ ისეთ ტემპერატურაზე, რომელიც ძალიან მაღალია ნახევრად გამტარულ სენსორებთან შედარებით.

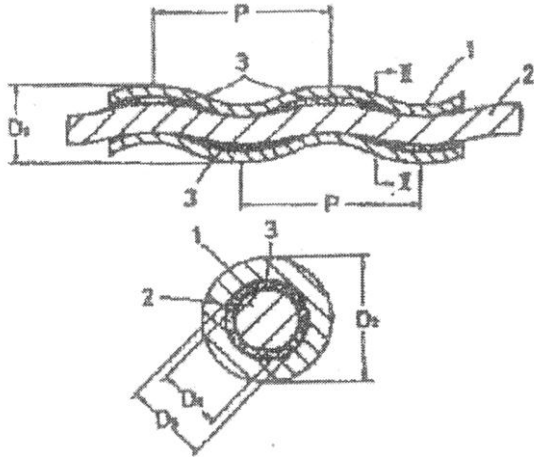
ოპტიკური-ბოჭკოვანი გაზომვების უპირატესობებზე (ტემპერატურის პირდაპირი გაზომვა კელვინის დიაგრამით და სხვა) სასაუბროდ საჭიროა ცალკე თავის დათმობა (მოცულობიდან გამომდინარე).

ოპტიკური ბოჭკო გამოიყენება უსაფრთხოების დაცვის მიზნით (სიგნალიზაციისათვის) განსაკუთრებით მნიშვნელოვან ობიექტებზე (მაგ., ბირთვული იარაღი). იგი წარმატებით გამოიყენება მსოფლიოში სიდიდით მეორე ნავთობსადენებზე BTC (ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანი), როგორც დაცვითი სისტემა გაფონვის და მილსადენის შეწუხების შემთხვევაში (ვიბრაცია, შიგა თუ გარე ტემპერატურული ზემოქმედება და სხვა). ოპტიკური ბოჭკო გამოიყენება აგრეთვე

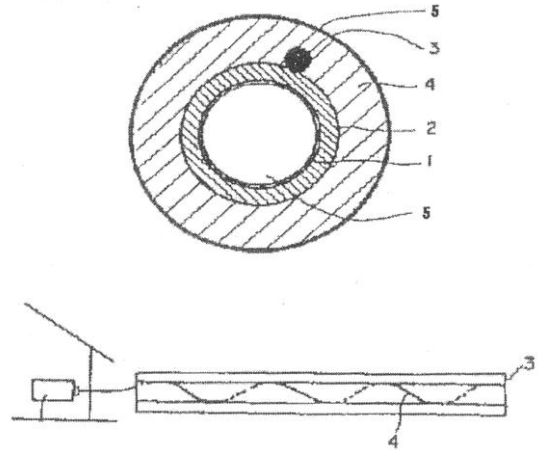


განათების სისტემებში, ასევე გამოსახულების ფორმირებისათვის, სამედიცინო, დეკორაციული და კომერციული მიზნებისათვის და სხვა.

ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ტექნოლოგიების ეფექტური გამოყენება ენერგორესურსების მოპოვებისა და ტრანსპორტირების საქმეში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია დღეს, გაზრდილი გლობალური საფრთხის (ტერორიზმი, ბუნებრივი კატაკლიზმები და ა.შ.) და მზარდი ენერგორესურსების მოთხოვნის პირობებში, განსაკუთრებით გლობალური საერთაშორისო პროექტებისათვის.

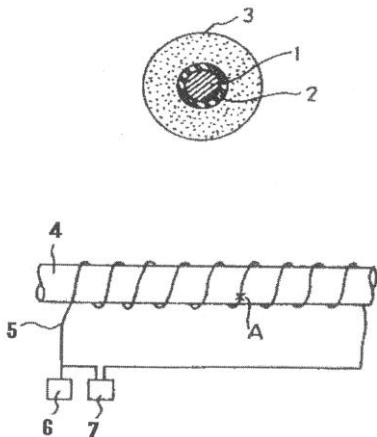


ნახ.11. მოხრილობის გადამწოდი  
 1-ლითონის მილი, 2-ოპტიკური ბოჭკო, 3-ფისი

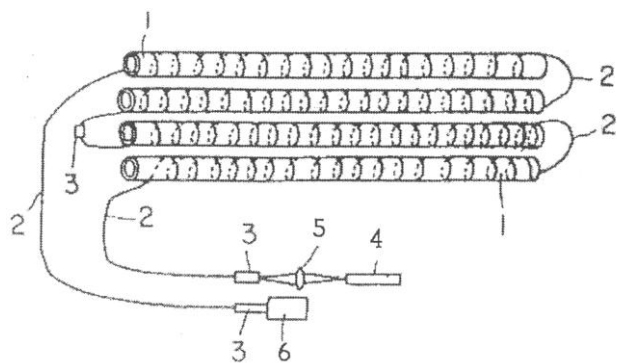


ნახ.12. მეთოდი სითხის გადამტანი მილიდან გაუნვის დასადგენად  
 1-მილი, 2-სითბოგაუმტარი მასალა, 3-ოპტიკური ბოჭკო, 4-მასალა, 5-წყალი

მისი მრავალმხრივი გამოყენების შესაძლებლობა იძლევა კარგ პერსპექტივას ამ დარგის კიდევ უკეთ განვითარებისა და გამოყენებისათვის.



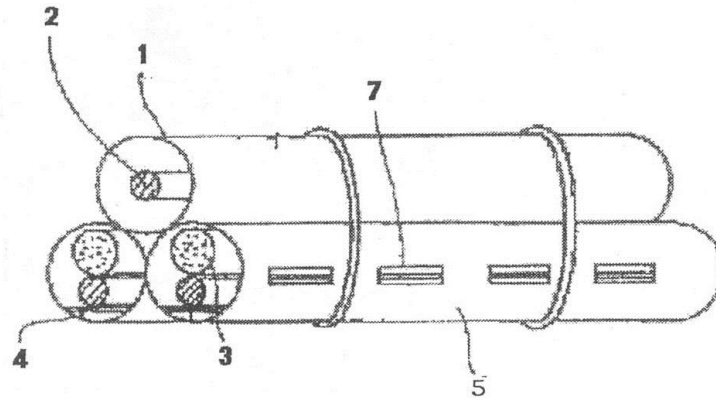
ნახ.13. ოპტიკური ბოჭკოს გადამწოდისათვის  
 1-შუაგული ფენა, 3-მეორე ფენა, 3-გარე დამფარავი ფენა, 4- ნავთობის მილი, 5- ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდი, 6-სინათლის წყარო, 7-სინათლის მიმღები მოწყობილობა



ნახ.14. ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდი  
 1-მილები; 2-ოპტიკური ბოჭკოები; 3-მაკავშირებელი კონექტორები; 4-სინათლის წყარო; 5-გამტარები; 6-საზომი მოწყობილობა

ოპტიკურ-ბოჭკოვანი მეთოდით გაზომვის უპირატესობა:

- კელვინის სკალით ტემპერატურის პირდაპირი გაზომვა;
- ტემპერატურის ლოკალური განაწილებადი გაზომვა გამოყენებულ უბანზე, ზედაპირზე ან მოცულობაში;
- განსაკუთრებით გაცხელებული ადგილების ზუსტი ლოკალიზაცია;
- ჭარბი ზრდის შესაძლებლობა;
- კომპიუტერული ანალიზი, აგრეთვე ვიზუალიზაცია (ზომების პარამეტრირება, ზღვრული მნიშვნელობები, შეტყობინების ფუნქცია და სიგნალიზაცია) და მონაცემთა გადაცემა;
- ტემპერატურის დროებითი და ლოკალური ცვლილებების შეფასება;
- უმნიშვნელო დანახარჯები ტექნიკურ მომსახურებაზე; სისტემური თვითტესტირება.



ნახ.15. გადამწოლი სითხის გაფონვის აღმოსაჩენად 1,2-დამცავი მილები; 3-4-ოპტიკური ბოჭკოები; 5-გასამყლავებელი მასალა; 6-ტალღისებრი თეფში; 7-დია ნაწილები

იაპონელი მეცნიერის პროფესორი ტ. ოკოსი თავის ნაშრომში [9] აღნიშნავს, რომ ბოჭკოვან-ოპტიკურ გადამწოდებს და გარდამქმნელებს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს ინოვაციური ტექნოლოგიების შექმნაში, რომელშიც გამოიყენება ოპტიკური ძაფი. ბატონი ტ. ოკოსი კმაყოფილებით აღნიშნავს, რომ 1962-1965 წლებში ბოჭკოვან-ოპტიკურ გადამწოდებზე კვლევითი სამუშაოები საქართველოში ჩატარებულ იქნა პროფესორ ჯ. ბახტაძის მიერ, რომელმაც გამოავლინა მათი პოტენციური შესაძლებლობის მაღალი დონე, რომელიც საინფორმაციო საიდუმლოების გამო, მოგვიანებით გახდა ცნობილი, ამერიკაში გამოქვეყნებული შრომების საფუძველზე [2]. ამ შრომებში აღნიშნულია ისიც, რომ გარე და შიგა მოქმედების გამკვლევი და ამრეკლავი გადამწოდების კონსტრუქციები პირველად საქართველოში შეიქმნა [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. ქართული სამეცნიერო სკოლა პროფ. ჯ. ბახტაძის ხელმძღვანელობით მსოფლიო გამოფენებზე სხვადასხვა დროს დემონსტრირებული ხელსაწყოებით იმსახურებდა: ოქროს, ვერცხლის და ბრინჯაოს მედლებს. მასზე მეტყველებს დაცული საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაციები, გამოქვეყნებული შრომები. დამუშავებული და განხორციელებული პროექტები.

მომავალში შეიძლება ველოდოთ ახალი ოპტიკური ბოჭკოების არა მარტო შექმნას, არამედ მისი ახალ ტიპის გადამწოდებს, ამპლიტუდურ-ფაზურ გადამწოდებს, რომლებზეც მიმდინარეობს რიგი გამოკვლევები, მრავალმოდულან ოპტიკურ ბოჭკოებს მრავალმოდულან გადამწოდებით, რომლებშიც მიღწეულია დიდი პროგრესი თავისი მეტროლოგიური მაღალი მაჩვენებლებით. მაგრამ მათი დამზადების ღირებულება ჯერჯერობით ისევე მაღალი რჩება.

### 3. დასკვნა

ამგვარად, ოპტიკური ბოჭკო და ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ტექნოლოგია ფართოდ გამოიყენება ნავთობის მრეწველობაში, განსაკუთრებით მილსადენურ ტრანსპორტში, როგორც მართვისა და კონტროლის უწყვეტი საშუალება. ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები (სენსორები) იყოფა ორ ჯგუფად: შიგა და გარე მოქმედების გადამწოდებად. ხოლო კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით 1. გამკვლელ; 2. ამრეკლავ და 3. ანტენური ტიპის გადამწოდებად. ძალიან მაღალი მგრძობიარობით გამოირჩევა ინტერფერენტული გადამწოდები სინათლის წყაროს გაწმენდით. ინერგება ახალი ოპტიკური ბოჭკო, რომელიც ინარჩუნებს პორალიზაციას, გარედან მოქმედ ტემპერატურას და წნევას. დიდი პრაქტიკა აქვს ამპლიტუდურ გადამწოდებს ოპტიკური ბოჭკოთი, ასევე გარე მოქმედების ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები მრავალმოდულიანი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გამოყენებით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები სავსებით მისაღებია და მას დიდი პერსპექტივა გააჩნია ხაზოვანი მილსადენების ტრანსპორტირების ოპტიმიზაციის, დაცვისა და კონტროლის, უსაფრთხოების, სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგის ლოკალური ქსელის შექმნაში. ასევე სავსებით შესაძლებელია ახლებურად მივაღწიოთ მილსადენში სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგს და მინიმუმამდე შევამციროთ მოსალოდნელი ავარიები და კატასტროფები.

#### ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სისტემის ტიპური საზომი პარამეტრები ტემპერატურის გაზომვისას

(შესაძლებელი ვარიანტები გამოყენების სფეროების მიხედვით)

- გაზომვის მოქმედების სიშორე: სხვადასხვა – 10 კმ;
- ლოკალური გადაწყვეტა (ნებართვა - Разрешение): სხვადასხვა - 3 მ-დან 50 სმ-მდე;
- ტემპერატურული გადაწყვეტა (ნებართვა): სხვადასხვა  $\pm 2^{\circ}C$ -დან  $0,1^{\circ}C$ -მდე;
- ოპტიკურ ბოჭკოს ტიპები GI 50/125 ან GI 62/125 (მრავალმოდული ბოჭკო)
- ოპტიკურ ბოჭკოვანი ამომრთველები: ოპცია (არჩევა) 8 არხამდე ერთ ხელსაწყოზე.

#### დატრიკები და გარდამქნელები

- წნევის დატრიკები
  - აბსოლუტური წნევის გაზომვისათვის
  - ფარდობითი წნევის გამზომი
- ტემპერატურის დატრიკები
  - თერმოწყვილის
  - წინაღობის თერმომეტრი
  - პირომეტრი
- ვიბრაციის დატრიკები

- პიზოელექტრიკული დატრიკი
- დონის დატრიკები
  - ტეკალობის
  - რადარული
  - ზებგერიითი
  - ღაცემა-ღავარღნა
- რადიოაქტიურობის (კონცენტრაციის)
  - იონიზაციის კამერა
  - პირდაპირი დამუხტვის დატრიკი
- ოპტიკური სენსორების პარამეტრები
  - აჩქარება და ვიბრაცია
  - წნევა
  - სიმძლავრე და დაწოლა
  - ტემპერატურა
  - მაგნიტური ველი

#### ლიტერატურა

1. Бахтадзе Д.А. Волоконная оптика при исследовании деформации. Тбилиси: Сакартველო, 1990, с. 213.
2. I. Bachtadze. Filbr-Optical Controllars for diagnosticas of Damages. ISFOG 92 Proceeting boston, Massachusetts, USA, 1992, n. 6;
3. ჯ. ბახტაძე. სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი და სასამართლო ექსპერტიზა. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი. გვ. 160.
4. Докоси Т., Окомото К., Оцу М., Насихара Х., Кюма К., Хатате К., Волоконно-оптимические датчики. Пер. Сяпонского Л. //Энергоавтоматика, 1990, с. 256.
5. А.с. 189208 СССР, МПК GOJ n. Устройство для измерения ударных деформаций полых эластичных изделий. 1996.
6. Бахтадзе Д.А.Исследования эластичных рабочих органов чаесборочных аппаратов с применением световодов. Автореферат дисс. на соиск. ученой степени к. т. н. Тбилиси, 1996, с. 28.
7. Бахтадзе Д. А. Динамические деформационные процессы в рабочих органах машин и пути их оптимизации с применением волоконно-оптических элементов. Автореферат дисс. на соискание учен. степени д. т. н. Ленинград, 1986, с. 35.
8. Peter L. Fuhr. Fider. Optic Sensors in smartcivil Structures University of vermont? 1995.
9. By Josef Fribele. fider Bragg Grating Strain Sensors. Optics Photonics news/ August. 1998.

10. Vu Lung Lo. Using in-fiber Bragg-grating sensors of measuring axial strain and temperature simultaneously on surfaces of structures. National Cheng Kung University. Taiwan. 1998.
11. МНТЦ (Международный научно-технический центр) предложение на проект «Разработка методов функционирования волоконно-оптических датчиков с целью создания центров диагностики повреждений конструкций вычислительными локальными сетями измерения на оптических волокнах.» Проект пред. ГТУ, 1996, №21.
12. ჯ. ბახტაძე, ნ. ლოლაძე. რეალურ დროში მცირე ხანგრძლივობისას არასტაციონარული პროცესების გამოსაკვლევი ვიდეოოპტიკური სისტემა იმპულსური განათებით. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 34, 117, თბილისი, 1985 წ.
13. მ. სამადაშვილი. მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდებით (თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები). თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2001 წ, გვ. 91.
14. ჯ. ბახტაძე, გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, მ. სამადაშვილი, ე. ქრისტესიაშვილი. მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები //საქართველოს ნავთობი და გაზი, თბილისი, 2006 წ. №19, გვ. 25-38.
15. ჯ. ბახტაძე, ე. ქრისტესიაშვილი, თ. ნარეკლიშვილი. დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის შეფასება უკუგაბნევის მეთოდით//საქართველოს ნავთობის და გაზი. თბილისი, №20, 2007 წ. გვ. 43-48.
16. ჯ. ბახტაძე, ე. ქრისტესიაშვილი, ტ. ანჯაფარიძე. კარკასულ კონსტრუქციებში ოპტიკური ბოჭკოს ლაბირინთული ფორმით დამაგრებით დაზიანების დადგენის მათემატიკური უზრუნველყოფა//საქართველოს ნავთობი და გაზი, თბილისი, 2007წ. №20, გვ. 61-71.

## OPTICAL FIBER AND FIBER-OPTICAL SENSORS

Presented by I. Gogvadze – Honoured academician engineering academy of Georgia

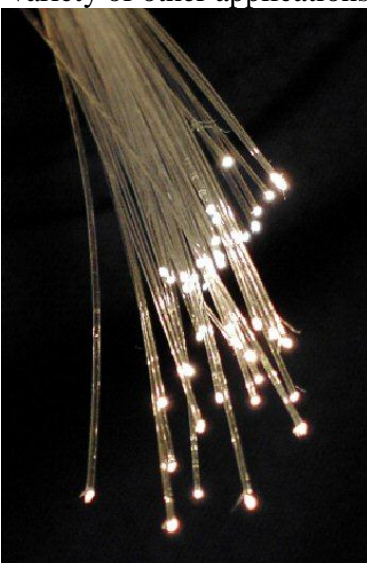
### 1. Introduction

Rapid development of science requires a new view in future. New technologies management and control in automatized systems occupy an important place, also pipeline structure integrity monitoring that must satisfy stability by means of sensor functions, a large range of measurement, the environment works in wide range of temperature, explosive (blasting) – security and fire-prevention readiness, high sturdiness in liquids, stability towards surplus pressures, obstruction – sturdiness in electromagnetic wavering. long distance information transmission and compatibility in computer systems.

It should be mentioned that the structural integrity monitoring exists till now in technical, electric, pneumatic, acoustic, radiofrequency isotop systems. The most effective and up-to-date systems are fiber – optic ones and what is most important the fiber-optic sensors in them, as their integral parts.

### 2. The Body

An optical fiber (or fibre) is a glass or plastic fiber that carries light along its length. Fiber optics is the overlap of applied science and engineering concerned with the design and application of optical fibers. Optical fibers are widely used in fiber – optical communication, which permits transmission over longer distances and at higher data rates than other forms of communications. Fibers are used instead of metal wires because signals travel along them with less loss, and they are immune to electromagnetic interference. Optical fibers are also used to form sensors, and in a variety of other applications.



pic.1. Optical fiber

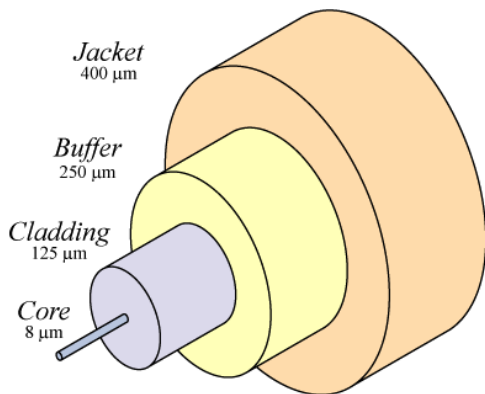


pic. 2. Connector

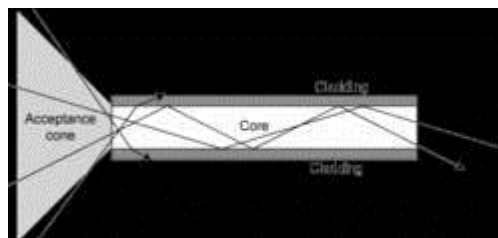


pic. 3. Hydrophone

Theoretically, application of advanced technologic such as DWDM – Dense Wavelength Division Multiplexing with small amount of fiber can be effective (information, substance, volume) in transmission of necessary information, all over the world (approximately 100 terabit every 10-12 sec. in one optical fibers).



pic.4. Singlemode optical fiber

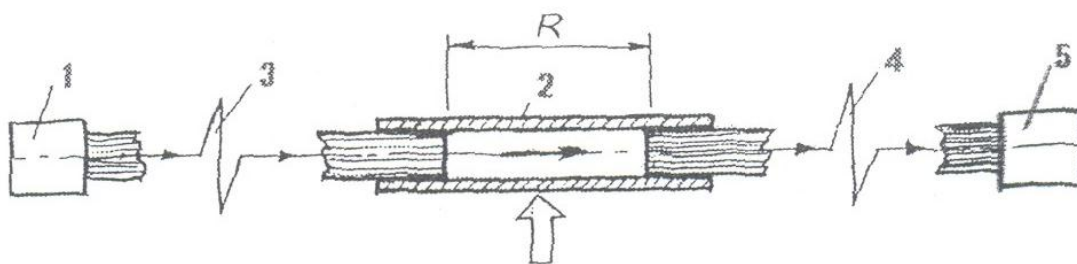


pic.5. The propagation of light through a multi-mode optical fiber

For creation of the optical fiber various methods can be applied by means of simple principle of activity.

- Singlemode fiber
- Multimode fiber
- Special-purpose fiber
- Optical fiber with breaking, change gradient indicator
- Optical fiber with breaking indicator division

**step tread profile**



pic. 6 shows continuous fiber-optic g,b-1(sensor Bakhtadze-1) principle of work. It is clear that light beam z is transmitted to the modulator from source 1 (light pipe) by means of optical fiber 2.

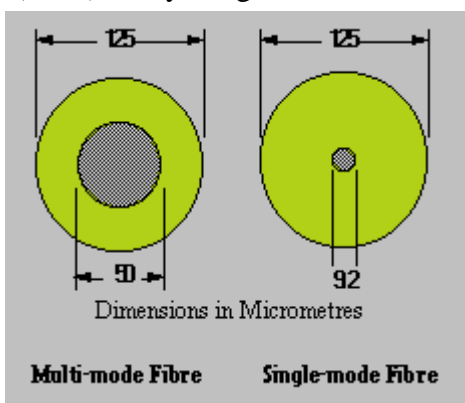
The luminous radiation spreads along the light pipe and from the other side it is transmitted to detector-receiver by 4 optic- fiber. The physical quantity to be measured by acting on the light pipe (force, pressure, temperature, deformation,etc) causes change of light flow intensity.

Fiber-optic sensors are divided into two group 8 according to application: inner and outer activity sensors(1,2).

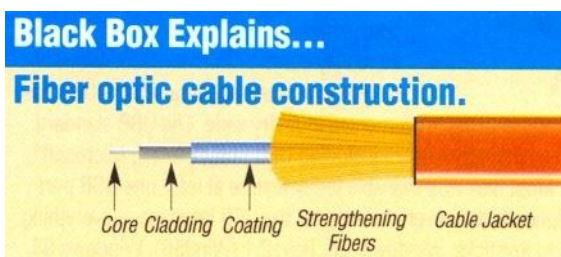


In outside activity sensors for modulation of the light passing through the fiber the device different from fiber is applied, material or structure. For information transmission the fiber-optic means are applied that are sensitive enough to the change of physical quantities: temperature, electric force, magnetic field, water expenses displacement, level of deformation.

Sensors of inner activity are inner module of light right in the optic fiber and they not only meet their designation but are more stable and sensitive. The optical fiber itself is used as a sensitive element. The light flow modulation is realized at the expense of outer action in it. First it was applied in Georgia for assemblage of machine 1962-1966 (3,4,5,6). In general both inner and outer activity optical-fiber sensors are divided into three types: 1. passing, 2. reflecting, 3. antenna-live sensors(1,2,4). They are given below.

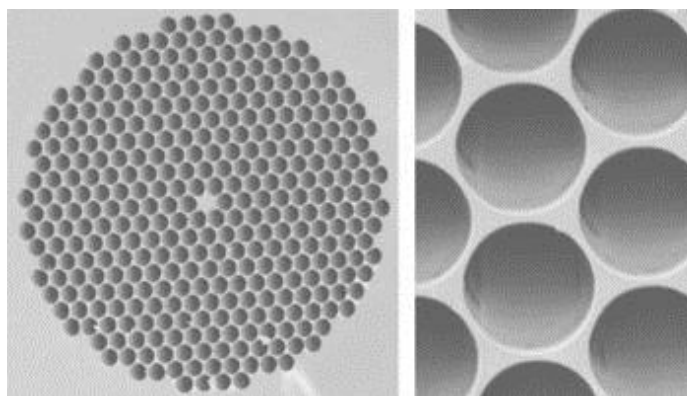


pic. 7.



pic. 8.

The principle of light sensor inside the optic-fiber was demonstrated for the first time in Queen Victoria's age (1837-1901) but development of nowadays fibers began in the 50-s of XX century. Since that time the technical progress has increased the optic – fiber application range, at the same time the value of optic-fiber communications decreased.



pic. 9

Optic-fiber could be applied as tension sensor (transmitter), also to measure pressure, temperature, vibration and other parameters.

Optical fibers can be used as sensors to measure strain, temperature, pressure and other parameters. The small size and the fact that no electrical power is needed at the remote location gives the fiber optic sensor an advantage over a conventional electrical sensor in certain applications.

Optical fibers are used as hydrophones for seismic or SONAR applications. Hydrophone systems with more than 100 sensors per fiber cable have been developed. Hydrophone sensor systems are used by the oil industry as well as few countries navies. Both bottom mounted hydrophone arrays and towed streamer systems are in use. The german company Sennheiser developed a microphone working with a laser and optical fibers.

Optical fiber can be used as medium for telecommunication and networking because it is flexible and can be bundled as cables. It is especially advantageous for long- distance communications, because light propagates through the fiber with little attenuation compared with electrical cables. This allows long distance to be spanned with few repeaters. Additionally, the light signals propagating in the fiber can be modulated at rates as high as 40 gb/s.

Optical fiber sensors for temperature and pressure have been developed for downhole measurement in oil wells.

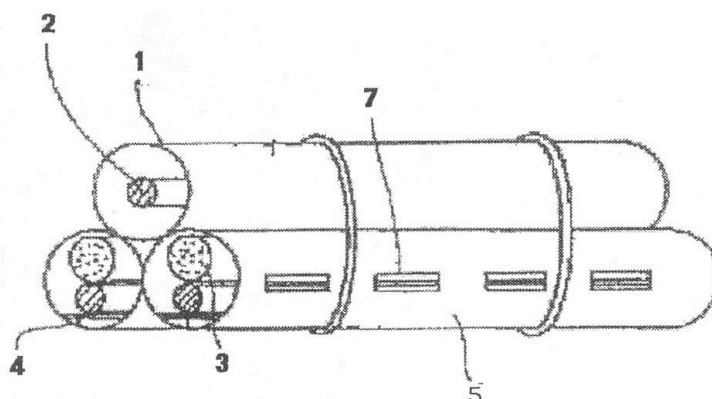
The fiber optic sensor is well suited for this environment as it is functioning at temperatures too high for semiconductor sensors (Distributed Temperature Sensing).

Another use of the optical fiber as a sensor is the optical gyroscope which is in use in the boeing 767 and in some car models (for navigation purposes) and the use in hydrogen microsensors.

Fiber- optic sensors have been developed to measure co-located temperature and strain simultaneously with very high accuracy. This is particularly useful when acquiring information from small complex structures.

### Advantages of optic-fiber method measurements

- Measuring of temperature by Kelvin scale
- Temperature local divisible measure at the applied section, surface or volume.
- Precise localisation of especially hot places.
- Possibility of surplus growth.
- Computer analysis, also visualisation(sizes parametering, information function and signalization)and data transmission(sensing) aveluation of temperature temporary and local changes.
- Insignificant expenses on technical service ; systematic selftesting.



pic. 10. sensor, defensive pipes 1-2 for detection of liquid leak.

3-4 – optic fibers; 5 – 6 – wave-like plate; 7 – open parts.

Japanese scientist prof. T. Dokos says in his work (9) that fiber-optic sensors and transformers have great meaning in creation of innovation technologies where optic thread is applied.

### 3. Conclusion

Optic-fiber and optic fiber technology is widely applied in oil industry, especially in pipeline transport as managing and control means. Fiber-optic sensors are divided into two groups: inner and outer ones. According to construction: 1. passing, 2. reflecting, 3. antenna –like sensors. The intervent sensors are distinguished with high sensitivity. A new optic fiber is being incalcatated that retains polarization, temperature and pressure acting from outside. Amplitude sensors with optic fibers are widely used.

Hence the fiber-optic sensors are quite acceptable and they are perspective in pipeline transportation optimization, defence and control, safety, structural integrity monitoring local network, to chieve structural integrity monitoring in pipeline in a new way and to minimize the possible breakdowns and catastrophes.

Typical measuring parameters of the optic fiber system when measuring temperature (possible versions according to application sphere)

- Measurment activity distance; difference – 10km.
- Local decision (permission): difference  $\pm 2^{\circ}\text{C} - 0.1^{\circ}\text{C}$
- Optical –fiber types GI 50/125 or GI62/125 (multi module fiber)
- Optical – fiber switches : option (choose) about 8 channels on one device.

### Sensors and trasducer

As sensors are a type of transducer, they change one from of energy into another. For this reason,sensors can be classified according to the type of energy transfer that they detect.

#### Types:

- Absolute pressure sensors
- Gauge pressure sensor
- Vacuum pressure sensor
- Differential pressure sensor

#### Temperature sensors:

- Thermometer
- Thermocouples
- Temperature sensitive resistors (thermistors and resistance temperature detectors)
- Bi metal thermometres and thermostats

Mechanical sensors

Chemical sensors

Optical rediation

Ionising radiation

Level sensors

Acoustic

- Acoustic
- Sound sensors: microphones, hydrophones, seismometers

Vibration sensor

- Piezoelectrical sensor

## References

1. Бахтадзе Д.А. Волоконная оптика при исследовании деформации. Сакартвело, 1990, с. 213.
2. I. Bachtadze. Fiber-Optical Controllers for diagnostics of Damages. ISFOG 92 Proceeding boston, Massachusetts, USA, 1992, n. 6;
3. ჯ. ბახტაძე. სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი და სასამართლო ექსპერტიზა. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. გვ. 160.
4. Докоси Т., Окомото К., Оцу М., Насихара Х., Кюма К., Хатате К., Волоконно-оптимические датчики, Пер. Сяпонского Л. Энергоавтоматика, 1990, стр. 256.
5. А.С. 189208СССР, МПК G0J п. Устойчивость для измерения ударных деформаций полых эластичных изделий 1996.
6. Бахтадзе Д.А. Исследования эластичных рабочих органов чашеборочных оппаратов с применением световодов. Автореферат диссертационной работы, представленной на соиск. ученой степени кандидата технических наук. Ебилиси, 1996, с. 28.
7. Бахтадзе Д. А. Динамические деформационные процессы в рабочих органах машин и пути их оптимизации с применением волоконно-оптических элементов. Автореферат на соискание ученой степени доктора технических науку Ленинград 1986, с. 35.
8. Peter L. Fuhr. Fider. Optic Sensors in smartcivil Structures University of vermont? 1995.
9. By Josef Fribele. fider Bragg Grating Strain Sensors. Optics Photonics news/ August. 1998.
10. Vu Lung Lo. Using in-fiber Bragg-grating sensors of measuring axial strain and temperature simultaneously on surfaces of strucfures. National Cheng Kung University. Taiwan. 1998.
11. МНТЦ (Международный научно-технический центр) предложение на проект «Разработка методов функционирования волоконно-оптических датчиков с целью создания центров диагностики повреждений конструкций вычислительными локальными сетями измерения на оптических волокнах.» Проект пред. ГТУ, 1996, №21.
12. ჯ. ბახტაძე, ნ. თ. ლოლაძე. რეალურ დროში მცირე ხანგრძლივობისას არასტაციონალური პროცესების გამოსაკვლევი ვიდეოოპტიკური სისტემა იმპულსური განათებით. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 34, 117, თბილისი 1985 წ.
13. მ. სამადაშვილი. მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდებით(თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები) გამოცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი 2001 წ, გვ. 91.
14. ჯ. ბახტაძე, გ. ვარშალომიძე, გოგუაძე ი., მ სამადაშვილი, ე. ქრისტესიაშვილი. მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები //საქართველოს ნავთობი და გაზი, თბილისი, 2006 წ. №19, გვ. 25-38.

15. ჯ. ბახტაძე, ე. ქრისტესიაშვილი, თ. ნარეკლიშვილი. დაძაბულ-დეფერმირებული მდგომარეობის შეფასება უკუგაბნევის მეთოდით//„საქართველოს ნავთობის და გაზი“, თბილისი, №20, 2007 წ. გვ. 43-48.
16. ჯ. ბახტაძე, ე. ქრისტესიაშვილი, ტ. ანჯაფარიძე. კარკასული კონსტრუქციებში ოპტიკური ბოჭკოს ლაბირინთული ფორმით დამაგრებით დაზიანების კურების დადგენის მათემატიკური უზრუნველყოფას//საქართველოს ნავთობი და გაზი, თბილისი 2007წ. №20, გვ. 61-71.

### **ოპტიკურ-ბოჭკოვანი და ბოჭკოვან-ოპტიკური გადაცემები (სენსორები). გ. მგელაძე, ე. ქრისტესიაშვილი.**

წარმოდგენილია მილსადენურ ტრანსპორტში მართვისა და კონტროლის სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგში გამოყენებული ოპტიკურ-ბოჭკოვანი სისტემები და მათში გამოყენებული ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების კლასიფიკაცია, სტრუქტურული და კონსტრუქციული სქემები და მოქმედების პრინციპები. აღნიშნულია მათი გამოყენების პერსპექტივები ნავთობსადენებში, გაზსადენებში და ბოჭკოვან-ოპტიკური ტექნოლოგიის სრულყოფის მიმართულებებში. აღსანიშნავია აგრეთვე ქართული მეცნიერული სკოლის დამსახურება ოპტიკურ-ბოჭკოვანი ტექნოლოგიის დანერგვაში ნავთობსადენებისა და გაზსადენების სფეროში.

**საკვანძო სიტყვები:** ბოჭკოვან-ოპტიკური, გადამწოდი, სენსორი ერთმოდანი, გაბმის ბოჭკო, კონექტორი: ჰიდროფონი.

### **OPTIC-FIBER AND FIBER-OPTIC SENSORS (TRANSMITTERS). G. Mgeladze, E. Kristesiashvili.**

Optical-fiber systems and fiber-optic sensors classification, structural and constructive schemes and principles of their functioning applied in them are presented in the structural integrity monitoring of checking and control in the pipeline transport. Perspectives of their application are given in oil pipelines, gaspipelines and fiber-optic technologies perfection directions. It is worth noting that georgian scientific school has done great service for incalcation the optic-fiber technology in the field of oil and gas pipe field.

**Key words:** fiber-optic, transducer, sensor, onemode, connector hydrophone.

### **ОПТИЧЕСКО-ВОЛОКОННЫЕ И ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ (СЕНСОРЫ). Мгеладзе Г., Кристесиашвили Е.**

Применением волоконно-оптических систем и их классификацией проведен мониторинг структурной целостности управления и контроля на трубопроводном транспорте структурных и конструктивных схем и принципов их действия. Отмечена перспективность использования этих систем в нефтепроводах, газопроводах и в направлении совершенствования волоконно-оптической технологии. Отмечена заслуга грузинской научной школы в деле внедрения волоконно-оптических технологий в сфере нефти – и газопроводов.

**Ключевые слова:** волоконно-оптический датчик; сенсор одномодный; линейное волокно; конектор; гидроген.

## ჭაბურღილების დამთავრების ინტერვალების კოდროდინამიკური მოდელირება (ლოგიკით განვითარებული)

### 1. შესავალი



**გურამ ვარშალომიძე,**

საქართველოს და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, სტუ-ს „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის თემჯდომარე, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი



**ირაკლი გოგუაძე,**

საინჟინრო აკადემიის საპატ-იო აკადემიკოსი, სტუ-ს „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ მართვების ხელმძღვანელი, ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტორი, სრული პროფესორი

კური პროცესების

კომპიუტერულ მოდელირებას (Computational fluid dynamic - CFD).



**ტარიელ სარჯველაძე,**

სტუ-ს „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ მიმართულების ასისტენტ პროფესორი

ჭაბურღილში მის ჰორიზონტალურ განშტოებაში ჩაშვებულია ბოჭკოვან-ობტიკური სენსორული გადაძვლები - წნევის, ფლუიდის შემოდინების და ტემპერატურის, რომლებიც რეალურ დროში გვამცხვს საწყის ინფორმაციულ მონაცემებს, მის აგრეგატულ (ფიზიკურ-ქიმიურ) მდგომარეობას ფლუიდის შეკუმშულ მახასიათებლებზე. იგი შესაძლოა გამოყენებულ იქნეს მიწისქვეშა დინების არასტაციონარული პროცესების კვლევისათვის, განსაკუთრებით თბური ველის გამოთვლებისთვის, რომლებიც რეგისტრირდება მარეგისტრირებელი ხელსაწყოების მეშვეობით ზედაპირზე (PDM სისტემა), რაც აადვილებს მონაცემების ინტერპრეტაციას [1,2].

### 2. ძირითადი ნაწილი

ბოჭკოვან-ობტიკური ტექნოლოგია საშუალებას გვამცხვს საექსპლუატაციო ჭაბურღილებში ვაწარმოთ გაზომვები რეალურ დროში. კერძოდ, ტემპერატურის და ფენის წნევის, რომელთა კონტროლი ტრადიციულად ხორციელდება გეოფიზიკური მეთოდებით. ამჟამად ბოჭკოვან-ობტიკური გაზომვების ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა ეს გაზომვები ვაწარმოთ უწყვეტად დროში ჭაბურღილის დამამთავრებელ ეტაპზე განვითარებული ლოგიკით. ტემპერატურის, წნევის და შემოდინებული ფლუიდის მასის განაწილება (Distrubted

temperature), რომლის დროს იზომება მხოლოდ ერთი პარამეტრი: ტემპერატურა - მის განაწილება-გავრცელების გრავიტაციული სურათის მიხედვით აიგება მრუდები, რომელთა მიხედვით შესაძლებელია მსჯელობა სხვა ფიზიკურ სიდიდეებზე – წნევაზე და ფლუიდის დინებაზე.

აღნიშული პრობლემის გადაწყვეტის მრავალრიცხოვანმა ცდებმა დასახა მიმართულება, რომ გამოყენებულიყო მრავალკვანძიანი მოდელები ყოველ ცალკეულ კვანძში [2].

Sensing-DTS-თი შესაძლებელია გაწარმოთ უწყვეტი გაზომვები სხვადასხვა სიღრმეზე მოპოვებული მახასიათებლით, განვსაზღვრავთ ცვალებადობა (მაგალითად, წყლის ან გაზის გამოვლინების), რომლის შედეგების მიხედვით შესაძლოა დაყენებულ იქნეს ჩამკეტი, ფლუიდის გადასაკეტად გამოვლინების ინტერვალში. მაგრამ ჭაბურღილების ავტომატური დისტანციური მართვა განვითარებული ლოგიკით ჯერჯერობით ძალზე გართულებულია რიგი პრობლემების გამო. სინამდვილეში დღესაც საჭიროა ხელით ჩართვა და გამორთვა მმართველი მოწყობილობის მოქმედებით. ასეთი წინააღმდეგობები წარმოიშობა სწორედ არასწორი ინტერპრეტაციით. თუმცა მონაცემები რეგისტრირებულია რეალური დროის რეჟიმში, რომლებიც დადგენილია რიგით და წესით, მაგრამ არადეტერმინირებული მიდგომით.

საბადოზე, ჭაბურღილებიდან მიღებული ინფორმაცია ეყრდნობა იმ მონაცემებს, რომელსაც ვაფიქსირებთ საკონტროლო ხელსაწყოებით. იგი ვერ გვაძლევს სრულყოფილ სურათს საბადოს დამუშავების რეჟიმზე. გეოფიზიკური კვლევები ჭაბურღილში ტარდება მაშინ, როდესაც იგი ჩერდება და წყვეტს დებიტს ან როდესაც ხორციელდება სარემონტო სამუშაოები გარკვეული გრაფიკით.

ბოჭკოვან-ოპტიკური სისტემების დანერგვის შედეგად მთელი საბადოს კონტროლი და ექსპლუატაცია-მონიტორინგი ხორციელდება უწყვეტად. მას შეუძლია სრულყოფილი ექსპლუატაციის რეჟიმი მოგვცეს ნებისმიერი დროის მონაკვეთში, რომლის მიხედვით შესაძლოა განხორციელდეს საბადოს ან ცალკეული ჭაბურღილების ოპტიმალური დამუშავება. უფრო მეტი მას შეუძლია მოგვცეს ინფორმაცია ჭაბურღილის ექსპლუატაციის შეჩერების პირობებზეც. გეოფიზიკური ხელსაწყოების მეშვეობით ტარდება სტანდარტული გაზომვები კაროტაჟის (production logy on tocb)-PLT სახით. იგი იძლევა გაზომვის მრავალ სახეობას, მაგრამ გაზომვების შედეგად და არაუწყვეტად, რომლის მიხედვით, რასაკვირველია, შეიძლება გარკვეული დასკვნების გაკეთება. ყველა ამ მონაცემთა განხილვა და ანალიზი შესაძლოა გახდეს ძნელი და შრომატევადი, ხოლო ბოჭკოვან-ოპტიკური გაზომვის სისტემები, განსაკუთრებით სითბოტევადობრივი ანალიზი, საშუალებას გვაძლევს რეალურ დროში უწყვეტად მივიღოთ უფრო მეტი ინფორმაცია, ვიდრე ცალკე გეოფიზიკური გაზომვებით. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად ჩატარებულ იქნა მრავალრიცხოვანი ცდა მიზანდასახულად, რათა გამოყენებულიყო მრავალკვანძიანი მოდელირება [3]. ყოველ კვანძში, რომელიც შეესაბამება სხვადასხვა სიღრმეს, შედგენილ იქნა ჭაბურღილის მიკროსტრუქტურა, რომელიც, ჩვეულებრივ, ფიქსირდება უწყვეტი გაზომვით, ჭაბურღილში შემოდინებული ფლუიდის რაოდენობით, წნევით და ტემპერატურით. კორელაციური დამოკიდებულება მიღებული დინებასა და ჩვეულებრივ კვანძში ენერჯის ბალანსის გატოლებით იმ მიზნით, რომ გაერთიანებულ იქნეს დინების მახასიათებლები ყოველ კვანძში, მეზობელ ლულაში თბური ველის პარამეტრების პროფილით. საწყისი მონაცემები შეირჩევა მანამდე, სანამ თანხვედრას არ ექნება ადგილი გაზომილ პარამეტრებს შორის. მიუხედავად იმისა, რომ ამ მეთოდის უპირატესობა მდგომარეობს მის სიმარტივეში მას აქვს რიგი უარყოფითი მხარეებიც, რის გამოც ზოგი ასეთ მეთოდს მიუღებლად თვლის, განსაკუთრებით რთული ჭაბურღილების კონსტრუქციის დროს. ისეთ შემთხვევაში, როდესაც რადიალური ტემპერატურა და წნევის სიდიდე ნებისმიერ სიღრმე-



ზე ინვარიანტულია (ნაგულისხმებია ერთფაზა სითხის მოძრაობა). ზოგჯერ მას მრავალფაზიან სითხის მოძრაობისთვისაც (ნავთობის, გაზის და წყლის) თვლიან მისაღებად, რაც შესაძლოა არ იყოს სწორი. ენერჯის ბალანსის დროს იგულისხმება რადიალური თბოგადაცემა. ვერტიკალურად სითბოგადაცემა ჭაბურღილის შიგა არეში არ არის გათვალისწინებული.

ზემოაღნიშნული დაშვებების გათვალისწინებით, მიღებულია თანხვედრა მრავალკვანძიან მოდელში, თბური ველის პარამეტრების პროფილირება იტერაციული მეთოდით, ნებისმიერ დროს. მოდელის გამარტივების შემთხვევაშიც კი შეუძლებელია ცალმხრივი გადაწყვეტილების მიღება. ფაქტიურად უნდა ჩამოყალიბდეს ფიზიკურად ისეთი მოდელი, რომელიც კონცეპტუალურად, სრულად ასახავს თბური ველის პროფილს. მოპოვების მცირედი ცვლილებებისას ფენში მონაცემთა განუსაზღვრელობა ჭაბურღილის სადრენაჟო ზონაში, განვლადობა და ფორიანობა ფაქტიურად ინარჩუნებს თავის მნიშვნელობებს, რომელიც გამოყენებულია მოდელის მონაცემებად. CFD-მოდელში გამოთვლების ჩატარება მოპოვების სხვადასხვა ვარიანტებზე გვაძლევს ტიპურ მრუდეებს, რომლებიც შესაძლოა გამოყენებულ იქნეს წნევების სტაციონარული პროფილების გასაანგარიშებლად, დინებისა და თბური ველის პარამეტრების, რომლებიც რეგისტრირდება ბოჭკოვან-ობტიკური სისტემის მიერ. ამგვარი პროფილების არსებობამ შესაძლოა საგრძნობლად შეამციროს მონაცემთა ანალიზის დრო, უწყვეტი გაზომვების ჩატარების შემდეგ, რეალურ დროის რეჟიმში. ასევე შესაძლოა შეფასებულ იქნეს ტემპერატურული გადამწოდების პრაქტიკული მნიშვნელობა ჭაბურღილის ლულაში.

მრავალკვანძიანი მეთოდი ეყრდნობა სიღრმეული დონეების გაზომილ პროფილს ან თბური ველის პარამეტრებს. არჩევენ ჭაბურღილებს კონსტრუქციის შერჩევით და პროდუქტიული ფენის მონაცემებით. მოდელირების ასეთ მეთოდს კარგად იყენებენ სერვისული კომპანიები, რომლებსაც გააჩნიათ შეზღუდული შენება საბადოს მონაცემებთან. რაც შეეხება საექსპლუატაციო კომპანიებს, მათ შესაძლოა მიიღონ კარგად დამუშავებული მახასიათებლები ფლუიდისა და საბადოს მონაცემების შესახებ: ისინი ვალდებულნი არიან მიიღონ საწყისი მონაცემები და ჭაბურღილში ფლუიდის შემოდინების ნებისმიერი მოდელი შექმნან. გამომდინარე აქედან, მეთოდოლოგია, რომელსაც ეფუძნება CFD მეთოდის გამოყენებას განსხვავდება იმით, რომ ძირითადი ყურადღება გამახვილებულია „პერსპექტიული მოდელირებისადმი“, როდესაც საწყისი მონაცემები შეირჩევა ფლუიდის დინების ფორმის შეფასებისათვის, რომელიც წინასწარმეტყველებს წნევის პროფილის და თბური ველის პარამეტრებს. თუ დავუკავშირებთ მას საბადოს გეოლოგიურ მოდელთან შესაძლებელია დავადგინოთ საბადოს მარაგის პროგნოზი და მისი დამუშავების მეთოდი ფლუიდის თვისებებზე დაყრდნობით – დეპრესიის მნიშვნელობა, დინების პროფილი, წნევის და თბური ველის პარამეტრი და სხვა. მნიშვნელოვანი განსხვავება მუშა პროცედურისა არის ის, რომ მისი გამოყენება შესაძლებელია ჭაბურღილის დამუშავების დროს. მაგალითად, როდესაც HKT-ს კოლონიაში გამოყენებულია შერეული ნაკადი, მისი მიღგარე სივრცე-ნებისმიერი სხვა მეთოდი, როდესაც გამოყენებულია ერთმიმართული ნაკადი ან სხვა შემთხვევაში, როდესაც რიგი პარამეტრები დაშორებულია ჭაბურღილის ლულის ღერძიდან მნიშვნელოვნად განსხვავდება საწყისი სიდიდეების მონაცემებისაგან სხვა ჭაბურღილში, ან HKT კოლონიათა-შორის ნაკადის ურთიერთსაწინააღმდეგო მოძრაობა. CFD მეთოდში ფართოდ გამოიყენება რიცხვითი სიდიდეები, რომლებიც ზუსტად აღწერს სითხის მოძრაობის მახასიათებლებს.

CFD მოითხოვს დიდ ფართო გამოთვლებს, რომლებიც გამოიყენება მაშტაბურ კვლევებისათვის. მაგალითად, სარქველის დაყენების ან შემოდინების სიჩქარის, ან ფლუიდის ტურბოლენ-ტურ-ვიზრულ მოძრაობას ჭაბურღილის კედლიდან. ზოგადად, CFD მეთოდი არ არის მთლად

მაღალი რანგის მეთოდი, რადგანაც იგი მოითხოვს ხანგრძლივ გამოთვლებს ასიმეტრიული სიღრმის ჭაბურღილებში.

თვით იდეა ფორებიანი გარემოს შეერთებისა ჭაბურღილის ლულის მოდელთან, რომელშიც ხდება გადაწყვეტა-ამოხსნა ნავე-სტოქსის განტოლებებით ინოვაციურად ითვლება.

### მოდელირების თანამიმდევრობა

მუშა პროცედურა თვალნათლივ წარმოდგენილია 1-ელ ნახ-ზე. თავდაპირველად დგება ჭაბურღილის კონსტრუქციის კომპიუტერული მოდელი, რომელშიც საყურადღებოა ჭაბურღილის დამთავრების პროცესი. კომპიუტერული მოდელი ბუნებრივია შეიცავს: სამაგრ კოლონებს, კონდუქტორს, ტექნიკურ კოლონას, საექსპლუატაციო კოლონას და HKT-ს თავისი ზომებით, ასევე ამოსროლის საწინააღმდეგო პრევენტორების სისტემას, ჭისპირა მოწობილობას, პაკერებს და სარქველებს, მართვის ხაზებს და პერფორირებულ ნახვრეტებს. შემდგომ ხორციელდება კომპიუტერულ-გეომეტრიული მოდელის დისკრეტიზაცია და მასზე დაიტანება საკმაოდ მაღალი გადაწყვეტის ბადე, რათა დავაფიქსიროთ მოძრაობის პროფილის დეტალები.

ბადის გადაწყვეტის დონე შესაძლოა იცვლებოდეს HKT კოლონაზე რამდენიმე ფუტიდან რამდენიმე დუიამდე. პერფორირებული ნახვრეტების ირგვლივ არის სარქველები და გამზომი დიაფრაგმები, სადაც ადგილი აქვს ტურბოლენტურ-ვიზრულ მოძრაობებს, რომელმაც შესაძლოა გავლენა იქონიოს ლოკალური ნაკადების მახასიათებლებზე ან შესაძლოა გამოიწვიოს წნევის კარგვები. ჭაბურღილიდან მიმდებარე გარემო მოდელირდება, როგორც ნაწილი რადიალურად მდებარე ფოროვანი სივრცისა რამდენიმე მეტრიდან რამდენიმე ათეულ და ასეულ მეტრამდე.

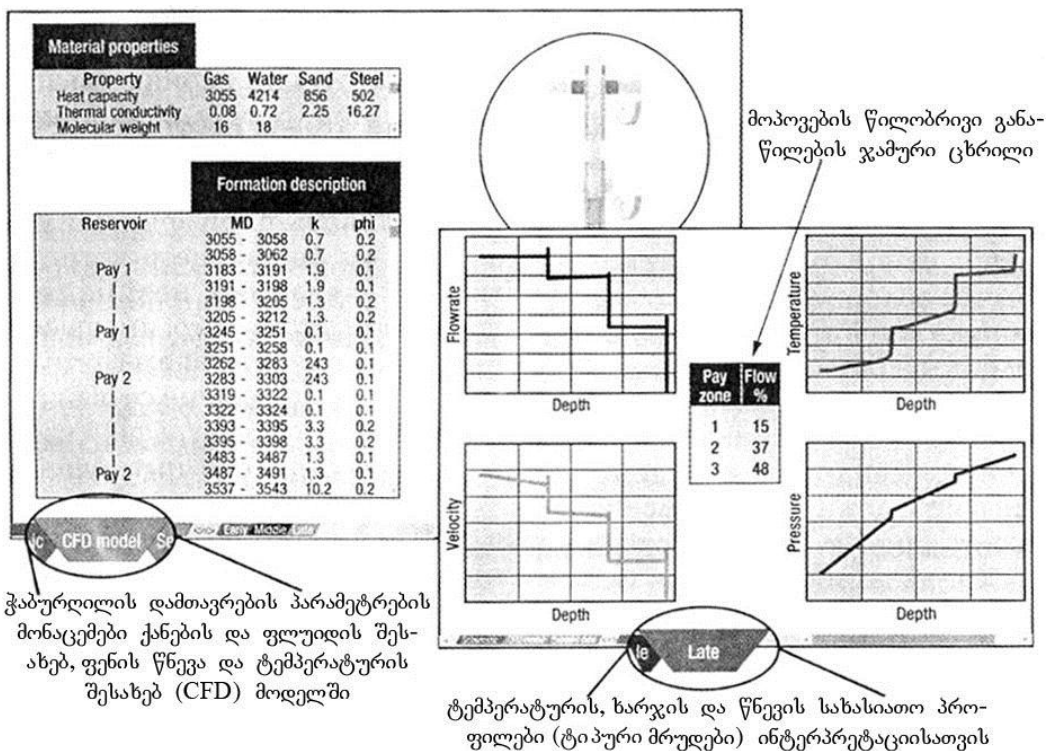
ჭაბურღილის ლულის და მასთან მიმდებარე გეომეტრიული სტრუქტურის CFD მოდელის შექმნა და მისი ამოხსნა შესაძლოა შესრულებულ იქნეს სათანადო განტოლებებისა და ალგორითმების გამოყენებით, რომელსაც შეიმუშავებენ კომპანიები სერიულად. ნავე-სტოქსის განტოლების ამოსახსნელად კომპანია ExxonMobil-მა ამოხსნა არაწრფივი განტოლებები, უფრო მეტიც, ამჟამად არსებობს გარკვეული პროგრამები თითქმის ყველა იმ გამზომ მოწყობილობა-ხელსაწყოებზე, რომელთა მეშვეობით დგება სათანადო ბადე, რომლის გაზომვის ხარისხის სიზუსტე ნავე-სტოქსის განტოლებათა ამოხსნისათვის, ჭაბურღილების დამთავრების ინტერვალებში, დიდი მასშტაბისაა, დაწყებული რამდენიმე მეტრიდან დამთავრებული ათეული მეტრამდე.

CFD მოდელის საწყისის მონაცემების შესადგენად აიღება გეოლოგიური გაზომვების კაროტაჟული მონაცემები (ფორიანობა, განვლადობა, წნევები, მოსალოდნელი დებიტი, ტემპერატურა და სხვა). თუ არ გვაქვს კაროტაჟული მონაცემები, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სხვა სარეწაო მონაცემები – დებიტის სიდიდე, ნავთობის ტემპერატურა, მარაგი და სხვა. GFD მოდელის ყოველ ცალკეულ უჯრედში შეჭყავთ საწყისი მონაცემები, რომლებიც დიდ გავლენას ახდენს მოდელირების საერთო ცდომილებაზე.

საბადოს პროდუქტიული ინტერვალები განიხილება, როგორც ჭაბურღილთან მიმდებარე სფერო. ქვიშიანი და თიხოვანი ფენები შესაძლოა სხვა სახით იქნეს მოდელირებული, როგორც გაუმტარი საზღვარი – ღერძული თბოგადაცემა. კარბონატული კოლექტორებისათვის შესაძლოა მოცემულ იქნეს ფენური კავშირი არაერთგვაროვანი ხარისხით. ფლუიდის წნევა, ტემპერატურა და კომპოზიციური სასაზღვრო პირობები მოცემული უნდა იყოს ყველა პროდუქტიული ინტერვალისათვის, ცალ-ცალკე რადიალური მიმართულებით ჭაბურღილის მიმდებარე ზონაში. კოლექტორების მიხედვით ისინი შესაძლოა მოცემულ იქნეს უბრალო წრფივი ფუნქციებით ან



არსებული მონაცემების მთლიანად გამოყენება ან საბადოს გეოლოგიურ სტრუქტურაში ლითოლოგიური სტრატეგრაფია, მონაცემთა შეუზღუდველობა მოდელში უზრუნველყოფს GFD მოდელის მნიშვნელოვან უპირატესობას. საბადოს მოდელირება უზრუნველყოფს მის სახასიათო პროგნოზს, რომელიც შესაძლოა დაუკავშიროთ ჭაბურღილის მუშაობას, რომ უზრუნველყოფილი იყოს მოდელირების შედეგი. პერსპექტიული მოდელირება, რომელშიც გამოიყენება „სახასიათო მრუდეები“ საშუალებას გვაძლევს გავიანგარიშოთ ფლუიდის შემოდინება ჭაბურღილის ლულაში, ხოლო წნევის პროფილი და თბური ველის პარამეტრები მენავთობებს გვაძლევს ექსპლუატაციის ჩატარების საშუალებას, რომ წარმოდგენა ვიქონიოთ ნავთობის მოპოვების დინამიკის განვითარებაზე.



ნახ. 2. მონიტორინგის ეკრანის ხელი ტიპური მრუდების ფორმირებისას

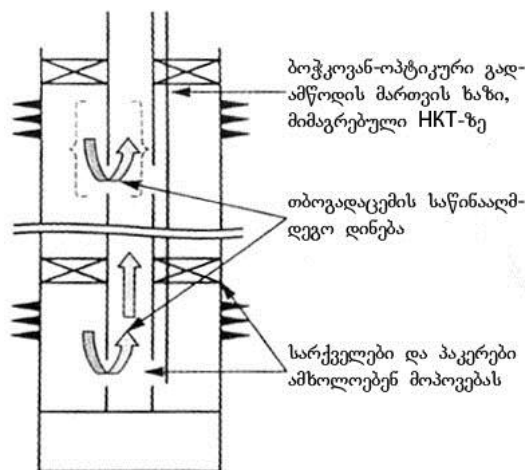
უფრო მეტიც, ხარისხობრივი წარმოდგენა იმაზე თუ როგორია ფლუიდის შემოდინების ფორმა, წნევის პროფილი ან თბური ველის პარამეტრები და როგორ შეესაბამება იგი მოპოვების რაოდენობას პროვოცირებს ძალიან ძნელ და რთულ მონაცემთა ანალიზზე ჩატარებული რიგი გაზომვების შედეგს. პოტენციურად ეს ძალზე სერიოზულად ამცირებს დროს საბადოს სტრუქტურის წარმოდგენაზე; მოდელირების უკუმდართულებით მეთოდი ჯერ მოითხოვს მონაცემების შეგროვებას, შემდგომ, გარკვეული დროში, მონაცემთა ინტერპრეტაციას. მრავალმხრივ კამათს და საკითხების განხილვას აქვს ადგილი მომსახურე ოპერატორ და სერვისულ კომპონენტებს შორის, შესაძლოა ყოვლივე ეს ტარდებოდეს მანამდე, სანამ შეთანხმებული და რეალიზებული არ იქნება პასუხები მნიშვნელოვანი ვარიანტების ცვლილებებზე, მაგალითად, თბური ველის პარამეტრის პროფილის ცვლილების გარკვევა გამოწვეული წყლის ჩადინებით კონკრეტული ზონიდან, თუ წნევით გაზომილი და დადგენილი პროფილი თბური ველის პარამეტრებისა ან დინებებისა ანალიზის საფუძველზე ტიპური მრუდებით, თუნდაც ძალიან უხეში კორელაციით

ადგილზე, შესაძლოა გამოდგეს გადაწყვეტილების მიღებისათვის კონკრეტულად ადგილზე. ოპტიმალურად ეს ორი მეთოდი ერთმანეთს ავსებს იმ მიზნით, რომ ჭაბურღილმა იმუშაოს, რაც შეიძლება უმჯობესად, დროის მინიმალური დანახარჯებით და მაქსიმალური დებიტით.

### პრაქტიკული გამოყენება

GFD მოდელის თანამედროვე მოდელის შექმნა მიუხედავად საბადოს სირთულისა ძირითადი მახასიათებლების და ჭაბურღილის ლულის კონსტრუქციის მიზნით, მოდელირების შედეგები შესაძლოა ძალზედ მარტივად გამოვიყენოთ. მარტივ დონეზე შესაძლებელია ფლუიდის შემოდინების სიდიდის, წნევის და ტემპერატურის ველის მრუდების ანალოგიების ფორმულირება, მოპოვების სხვადასხვა ვარიანტების განსაზღვრა იმ მიზნით, რომ შერჩეულ იქნეს საწყისი მონაცემები. ეს მეთოდების შესაძლოა გრაფიკულად ტაბულირებულ იქნეს ან შედარებული მოპოვების სხვადასხვა მომენტებს. მაგალითისათვის შესაძლოა ავირჩიოთ სამი სხვადასხვა პროფილი თბური ველის პარამეტრებისა (იხ. ნახ. 2) წარმოდგენილი „ადრეული“ „საშუალო“ და „დაგვიანებული“ ეტაპების დამუშავებით, რომელიც შეესაბამება დაბალ, საშუალო და მაღალ დეპრესიებს წყლის შემოჭრით (მრავალფაზიანი ჰიდროდინამიკა).

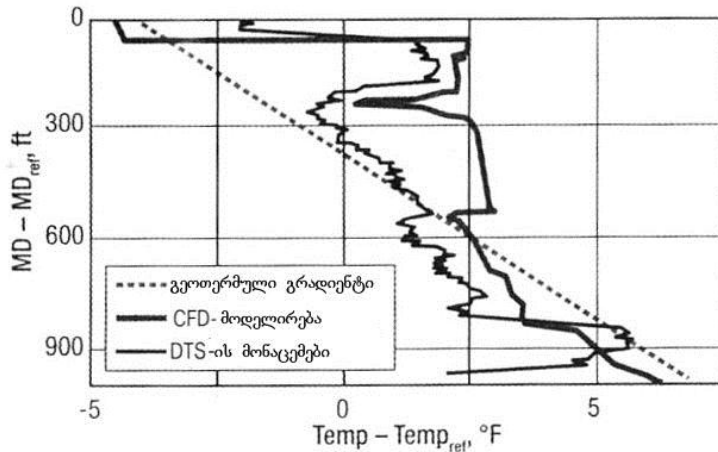
ზემოაღნიშნულის გამოყენების ერთ-ერთ ვარიანტად ითვლება თბური ველის პარამეტრების პროფილის შეფასება ჭაბურღილის ლულაში, რომელშიც ურთიერთსაწინააღმდეგო დინება ქვემოთ მიღგარე სივრცეში და ზემოთ HKT-ს კოლონაში იწვევს რადიალურ თბოგადაცემას (ნახ. 3). ანალიზისათვის კვანძული მეთოდი არ არის გამოსადეგი, რადგანაც რადიალური თბოგადაცემა ჭაბურღილის ლულაში იცვლება იმდენად, რამდენადაც ლოკალური თბოგადაცემის კოეფიციენტი იცვლება ხარჯის ცვლილებასთან ერთად. ამიტომ ურთიერთზუსტი თბოგადაცემის მონაცემების ინტერპრეტაცია შესაძლოა ჩატარდეს ტემპერატურის ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდინან მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე, რომელიც იძლევა დამაკმაყოფილებელ სურათს.



ნახ. 3. ჭაბურღილის დამთავრების სრული სქემა საწინააღმდეგო თბოგადაცემით

საქმე უფრო რთულდება გაზიან ჭაბურღილში, როდესაც გვაქვს მსჯელობა მისი მოპოვების შესახებ რამდენიმე ჭაბურღილში, რომლებიც ერთმანეთთან არ არის დაკავშირებული საკუთარი წყლოვანი კონტაქტით. პროდუქტიული ინტერვალების განცალკევებისათვის სამ უბნად აყენებენ პაკერებს. ყოველი ცალკეული უბნის გაზი ჩაედინება ქვემოთ მიღგარე სივრცე-

ში, ხოლო შემდგომ მარეგულირებელი სარქველის მეშვეობით შეერევა გაზს, რომელიც მიედინება НКТ კოლონაში მიეწოდება ქვემოდან ზემოთ.



ნახ. 4. ტემპერატურის გაზომვების განაწილებული მონაცემების ფრაგმენტი (DTS) 900-ი მეტრის ინტერვალში, რომელიც დატანილია შესადარებლად თბური კონტურის (CFD)-ს მოდელირების დროს

თბური ველის პარამეტრების პროფილის მოდელირებისათვის შექმნილ იქნა *GFD* მოდელი, რომელიც მოიცავს 1800 ფუტს (1 ფუტი=0,3048 მ) ჭაბურღილის ლულას დამთავრების ინტერვალში. საპროექტო სიღრმეებზე მოდელირებულ იქნა სასანგრეგო სარქველები და პაკერები, ასევე გაუმაგრებელი სანგრეგებისათვის მოდელირებულ იქნა პერფორაციის ინტერვალების მოდელირება იმის გათვალისწინებით, რომ მოდელი შეიცვლება დამთავრების შემდეგ. ფენის თვისებები და წნევის სიდიდეები ალებულ იქნა საბადოს ადრეულ და მოგვიანებით დამუშავების მონაცემებიდან. მოპოვების გვიანი სტადია ამოღებულია გაზისა და წყლის მოდინების მონაცემებით. ტემპერატურული მონაცემების სასაზღვრო პირობები განსაზღვრულია თერმოკაროტაჟული მონაცემების საფუძველზე.

### 3. დასკვნა

მიღებული შედეგები ცხადყოფს ჭაბურღილების დამთავრების პროცესში, ბოჭკოვან-ოპტიკური ტექნოლოგიით მონიტორინგის მაღალეფექტურობას, სხვა მრავალ კვანძოვან გაზომვებთან შედარებით, ჭაბურღილების დამთავრების დროს, რომლის მიხედვით ვასკვნიტ:

- მცირდება გაზომვა მინიმუმამდე ჰიდროდინამიკური გაერთიანების საფუძველზე ბოჭკოვან-ოპტიკური ხაზების მეშვეობით;
- ჭაბურღილების დამთავრების სისტემები.

### ლიტერატურა

1. Drakeley, B. K., et al., “In-well optical sensing: State-of-the-art applications and future direction for increasing value in production-optimization systems,” SPE 99696 presented at the SPE Intelligent Energy Conference, Amsterdam, April 2006.

2. McKinley, R. M., “Production logging,” SPE 10035 presented at the International Petroleum Exhibition and Technical Symposium of the SPE, Beijing, March 1982; Hill, A. D., *Production logging: theoretical and interpretive elements* , SPE, 1990; Schlumberger, M., Doll, H. G. and A. A. Perebinosoff, “Temperature measurements in oil wells,” *Journal of the Institution of Petroleum Technologists* , Vol. 23, 1937.
3. Brown, G. A., Kennedy, B. and T. Meling, “Using fibre-optic distributed temperature measurements to provide real-time reservoir surveillance data on Wytch Farm field horizontal extended-reach wells,” SPE 62952 presented at the Annual SPE Technical Conference, Dallas, October 2000; Lanier, G. H., Brown, G. A. and L.L. Adams, “Brunei field trial of a fibre optic distributed temperature sensor (DTS) system in a 1,000 m open hole horizontal oil producer,” SPE 84324 presented at the Annual SPE Technical Conference, Denver, Colo., USA, October 2003; Ouyang, L. B. and D. Belanger, “Flow profiling via distributed temperature sensor (DTS) system: Expectation and reality,” *SPE Production & Operations* , Vol. 21, 2006; Fryer, V., et al., “Monitoring of real-time temperature profiles across multizone reservoirs during production and shut-in periods using permanent fiber-optic distributed temperature systems,” SPE 92962 presented at the SPE Asia Pacific Oil & Gas Conference, Jakarta, Indonesia, April 2005; Brown, G. A., et al., “Production monitoring through openhole gravel-pack completions using permanently installed fiber-optic distributed temperature systems in the BP-operated Azeri field in Azerbaijan,” SPE 95419 presented at the Annual SPE Technical Conference, Dallas, 2005.



## COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS SIMULATION FOR SMART WELL COMPLETIONS

### 1. Introduction

New methods have been advanced to process, manipulate and use real-time data from permanent downhole monitoring (PDM) systems such as fiber optic pressure, temperature and flow sensors. These interpretative methods are centered on detailed Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations of the wellbore and surrounding near-wellbore region. In addition to facilitating the solution of geometrically complex flow dependencies, the CFD approach accounts for the highly coupled chemical physics inherent in multi-phase systems. By running the model for different anticipated production scenarios, a series of production "type curve" analogs are generated that can be used to "predict" the time-dependent flow, pressure and thermal profiles recorded by a PDM, thereby assisting interpretation of the data [1,2].

### 2. The Body

Continuing improvements in quality and reliability have led to increased applications of fiber optic technology for downhole sensing applications in harsh pressure and temperature environments [1]. Moving beyond routine monitoring of pressure or temperature, FO sensors increasingly are being deployed as components of intelligent well completions to enable response automation or, at least, to aid actuation. For example, an FO distributed-temperature-sensing (DTS) system might be deployed in a well with commingled flow to detect changes in production (e.g., gas or water breakthrough), upon which a sliding sleeve might be exercised to shut off production from an offending zone.

However, automated remote administration of intelligent wells is still plagued by several difficulties. Indeed, manual intervention and decision making for actuation of "smart" features are still required. These hurdles stem in large part from limitations in capabilities to process and interpret sensory data; although data may be recorded in real time, it is still processed as needed on an indeterministic time basis.

Traditional reservoir- and well-surveillance methods rely upon surface production data and infrequent production logging trips typically performed only during shut-in or workover and on a well-by-well basis. In contrast, a burgeoning array of FO systems promises to provide continuous acquisition of sensory data during both "normal" flowing operation and shut-in. However, conventional production-logging (PLT) analysis relies on multiple types of log data? inferring flow phenomena from a combination of pressure, spinner and temperature logs [2]. Consideration of all the data can be time consuming and laborious, typically introducing (and requiring) significant subjectivity in the analysis. This is especially difficult to extend to real-time FO data, particularly if only one property is measured (e.g., temperature but not pressure or rate). Although FO technology continues to advance rapidly, temperature sensing is still the primary and often single measurement

recorded by FO systems. An important question that arises, then, is how to interpret FO thermal data and infer downhole flow phenomena. Inherently related is the need to predict the thermal profile under variable producing conditions.

Many efforts to solve this problem have focused on using multi-nodal models [3]. At each node (corresponding to a different depth), a description of the macro-structure of the well and the surrounding near-wellbore region is specified. Rock properties, fluid pressures, fluid temperatures, wellbore pressures and wellbore diameters are typically specified. Pipe-flow correlations and simple energy balances may be used between nodes to assemble the flow behavior at each node into a contiguous wellbore flow and thermal profile. The input parameters are adjusted until a match with the measured thermal profile is obtained. While the approach has the advantage of simplicity, there are several inherent assumptions that render these models inapplicable for modeling more complex wellbores.

The primary assumption is that unidirectional pipe-flow correlations apply between nodes. This is appropriate for wells with single reservoir depletion and simple commingled wells with no crossflow?i.e., those cases where a radially invariant temperature and flowrate may be assumed across the wellbore at any given axial depth. Single-phase flow is often assumed. While some models account for multi-phase oil/gas/water inflows, a homogeneous mixture flow regime is often assumed, which may not be appropriate (especially for deviated wells). An energy balance accounts for radial heat transfer, but typically assumes negligible axial conductive heat transfer, which is true for simple cases. Axial heat transfer in the near-wellbore region is often ignored as well.

Given the above assumptions, a reasonable match between a multi-nodal model and a measured thermal profile can be obtained through iteration for any given time. However, even these simplified models cannot guarantee a unique solution. This limitation is especially important in wellbores with complex flow patterns, where a match at any single time interval may not result in a match at a later time interval if the true physical couplings between the reservoir and wellbore are not honored but only approximated. Thus, non-uniqueness, the sensitivity of the thermal profile to even small changes in production, and data uncertainties in the formation and reservoir may severely limit the multi-nodal approach in predicting the thermal profile.

## Approach

ExxonMobil developed a work process to evaluate the pressure, temperature and flow characteristics in complex well completions by modeling the entire completion interval in detail, including the inner wellbore instrumentation and the surrounding near-wellbore region, by discretization into a 2D or 3D computer model. The resulting mesh may include valves or tubing geometry that result in countercurrent flow between the annulus and tubing. The full set of Navier-Stokes equations of fluid dynamics (which nodal correlations only approximate) can then be solved in each cell of the mesh. The energy equations account for convective and conductive heat transfer both radially and axially in both the wellbore and near-wellbore region.

In addition to complex geometric flow dependencies, the computational fluid dynamics approach facilitates solution of the highly coupled physics present in multi-phase systems, particularly gas compressibility, which affects heat transfer and, in turn, the thermal profile in the

wellbore. In the near-wellbore region, true reservoir permeabilities and porosities are honored and used to populate the model. Running the CFD model for different anticipated production scenarios generates a series of type-curve analogs, which can be used to predict the time-dependent pressure, thermal and flow profiles recorded by an FO system. These profiles can reduce the time required for post-measurement analysis of real-time data. They also can assess the utility of a thermal sensor in light of anticipated reservoir and wellbore behavior.

Multi-nodal approaches often center on taking measured flow or thermal profiles and matching the profiles through adjustment of a plurality of wellbore and reservoir parameters. This “inverse modeling” approach is well-suited to a service company, which may have limited access to reservoir or formation data. In contrast, an operating company may have well-developed characterizations of fluid and reservoir properties; these can and should be used to constrain the input parameters of any wellbore inflow model. Thus, the CFD-based methodology is characterized by a heavy emphasis on “forward modeling,” wherein the input data is specified first to predictively assess the form of a flow, pressure or thermal profile. Linked to a reservoir simulator, the effect of field depletion on fluid properties and wellbore drawdown can be predictively assessed, with flow, pressure and thermal wellbore profiles contrasted through time.

Another important distinction of this work process is its applicability to extremely complex completions, such as those with commingled flows or countercurrent flows in the tubing and annulus. While other methods are adequate for simple completions (e.g., single contributing inflow zone with unidirectional flow), they may fail when applied to systems where flow and thermal profiles exhibit significant radial variation within the wellbore. These variations can result from wellbore crossflow, unique flow patterns around valves, chokes, sleeves and other downhole instrumentation, or from countercurrent heat exchange between the tubing and annulus. The CFD approach provides a numerical solution to the full set of Navier-Stokes equations of fluid dynamics, which characterize the flow behavior exactly.

Computationally expensive, CFD methods have most often been applied to short-length scale studies such as flow around a valve or foil, or attachment and detachment of turbulent eddies to walls. Simply, CFD methods are not an intuitive choice for the long asymmetry of deep wells, because extensive computational resources are still required despite the exponential growth of computational power. The concept of coupling a porous media model of the reservoir to a wellbore model wherein the full Navier-Stokes equations are solved is a novelty of the present work.

## Procedure

The work process is illustrated in Fig. 1. A computer model of the wellbore geometry is first created based on a well schematic or completion design. The computer model typically includes both the macro-scale geometry of the casing and tubing dimensions and the details of the downhole instrumentation, such as packers, mandrels, valves, control lines and perforations. The geometrical computer model is then discretized and meshed at a resolution fine enough to capture the details of the flow profile. The level of resolution may vary from several feet of tubing in the axial direction to a few inches or less around perforations, valves and orifices where turbulent eddies may be expected to affect the local flow characteristics or induce pressure losses. The surrounding near-

wellbore region is modeled as a porous medium with a radial extent ranging from a few feet to hundreds of feet as required.

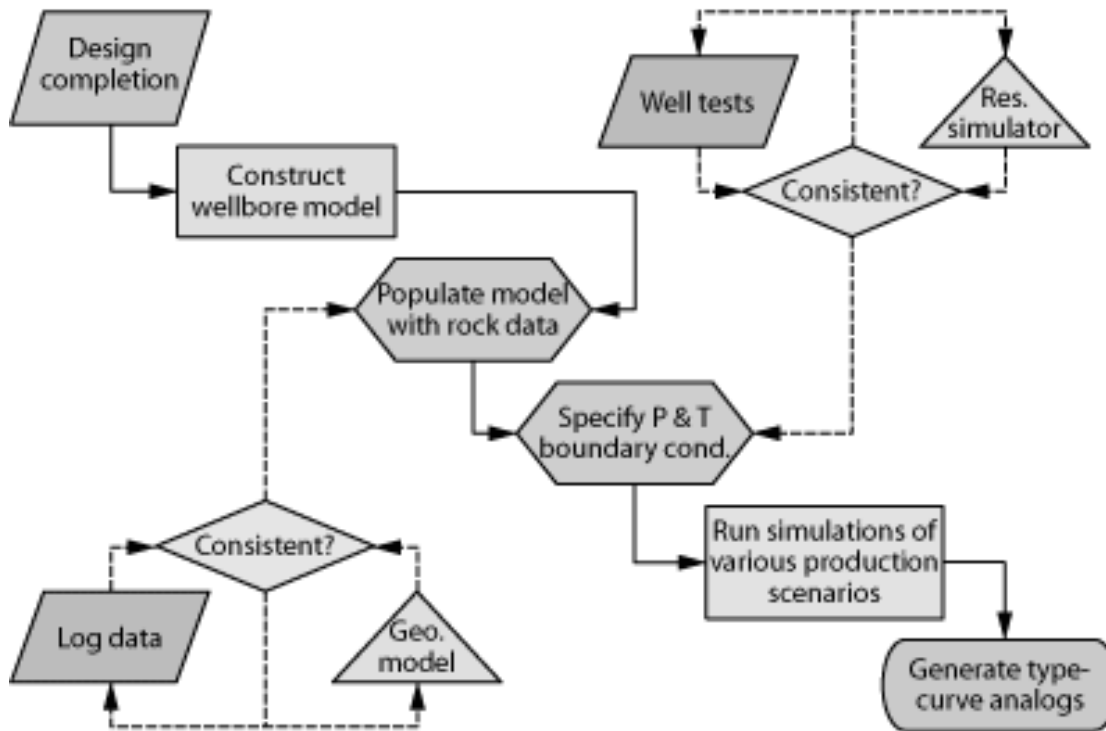


Fig. 1. Work process for characterizing wellbore flow

Creation and solution of a CFD model of the wellbore and surrounding near-wellbore region may be accomplished through the use of in-house or commercially available codes and algorithms for solving the Navier-Stokes equations. Here, ExxonMobil can leverage proprietary solver algorithms for coupled nonlinear equations. Furthermore, historical visualization and mesh-creation hurdles have been mitigated by development of graphical user interfaces for pre-processing and computer-aided design software that, together, partially automate mesh creation for CFD applications. Any of these CAD/CFD software packages is sufficient to replicate the inner instrumentation of the wellbore. Although computational power limitations are mitigated by advances in processor technology, numerical solution of the Navier-Stokes equations over the long length scales of completion intervals (hundreds to thousands of feet) still requires access to significant computational resources.

In populating the near-wellbore region of the CFD model, input properties for the porous medium are derived from geological characterization of log data. In the absence of log data, well test data can be used, albeit with some loss of resolution. In either case, the ability to populate each cell of the CFD model with permeability, porosity and conductivity data enables heterogeneities in the data and their impact on flow to be honored.

Reservoir pay zones are defined in the near-wellbore region. For sandstone formations, shale layers can be explicitly modeled as impermeable flow boundaries?axial heat transfer is still allowed. Varying degrees of formation connectivity may be specified for carbonates. Fluid pressure,

temperature and compositional boundary conditions are specified for each pay zone at the radial extent of the near-wellbore region. These may be specified with simple linearized functions or with more complicated depth-correlated relationships, depending on the reservoir. The pressure and temperature boundary conditions may also be updated from a reservoir simulator to account for changes in production with time. Fluid compositions are varied to match the evolution in gas-oil ratio and watercut with production changes such as coning or waterflood encroachment.

Using available rock and reservoir data to constrain the input values into the model provides a significant advantage for applying the CFD model predictively through time. Reservoir simulations provide an expectation of reservoir performance that can be correlated with well performance to support the model results. Preferably deployed as representative “type curves,” forward modeling forecasts of wellbore flow, pressure and thermal profiles arm operations staff with an understanding of the production profile’s likely evolution.

Having even a qualitative understanding of how the shape of the flow, pressure or thermal profile correlates with anticipated production scenarios circumvents the potentially time-consuming process of post-measurement data analysis. This can potentially generate major response-time reductions in the field; an inverse-modeling approach first requires acquisition of data, then lag-time for interpretation. Iterative discussions between operating and service companies may follow before a response to a critical change in production scenario is agreed upon and executed (e.g., determining that a change in the thermal profile is due to water onset and deciding to exercise a sliding sleeve to shut off water production from a specific zone). If, however, a measured pressure, thermal or flow profile is anticipated by a characteristic type-curve analog, even a rough on-site correlation may prove sufficient to progress an operating decision. Optimally, these two approaches will complement each other to provide best-in-class well performance with minimal downtime.

## Application

Despite the complexity of creating advanced CFD models to capture the underlying physics of the reservoir and wellbore, the results of the simulations may be deployed quite easily. At the simplest level, flowrate, pressure or thermal type-curve analogs may be generated for various unique production scenarios to establish baselines for comparison. These curves may be graphically tabulated or correlated to different production events. As an example, three different thermal profiles might be generated to represent “early,” “middle,” and “late” life corresponding to low-pressure drawdown, high-pressure drawdown and high-pressure drawdown with water incursion (multi-phase flow dynamics), Fig. 2.

One application of the above scenario is the characterization of the thermal profile of a wellbore in which countercurrent flow down an annulus and up through tubing results in radial heat transfer across the tubing, Fig. 3. A nodal approach is not amenable to analysis of the radial temperature distribution across the wellbore because the localized heat transfer coefficient varies with flowrate, time and location. Therefore, countercurrent heat exchange can render interpretation of a fiber optic temperature sensor extremely difficult.

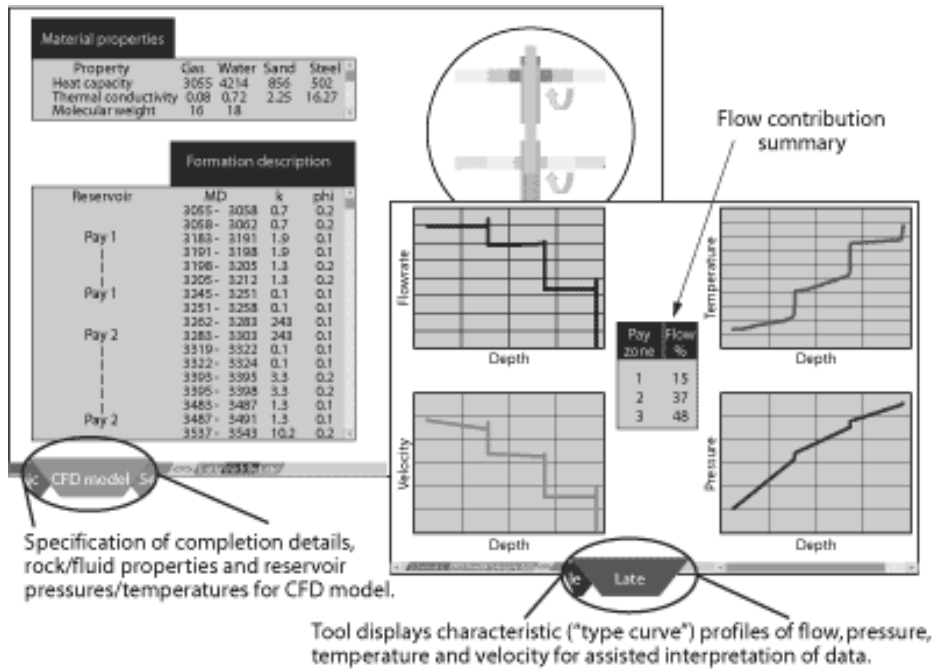


Fig. 2. Screenshots of a deployment tool for type-curve analogs

To further complicate matters, the gas well under discussion is produced from more than nine non-communicating reservoirs with separate gas-water contacts. Packers were used to segregate the production zones into three pools. Each pool flows down into an annulus and then through a controllable valve before commingling with fluid from below and flowing up through tubing to surface.

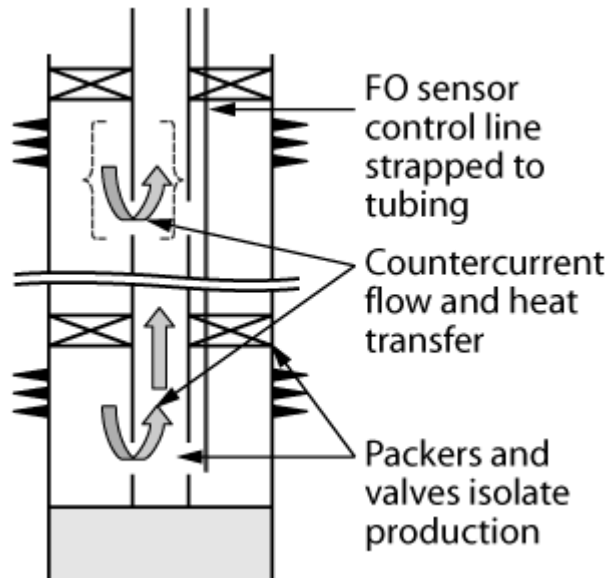


Fig. 3. A diagram of a complex completion with countercurrent flow and heat transfer

To simulate thermal profiles, a CFD model was created encompassing 1,800 ft of the wellbore in the completion interval. The downhole inflow valves and packers were modeled at

design depths, and the perforated intervals were modeled on an openhole basis, recognizing the need to revise the model after the completion was run. Formation properties and reservoir pressures were extracted from reservoir simulations for early-, middle- and late-life production. Late-life production was defined as the onset of water production. An assumed geothermal gradient from a temperature survey was used as the temperature boundary condition.

The chief concern in any computational simulation is obtaining a converged solution. In this case, the complex flow and heat transfer induced by the downhole instrumentation is complicated by multi-phasic interactions among the gas, condensate and water. Using a single-phase mixture with a single set of averaged bulk properties may prove unsatisfactory since the intended purpose of the planned FO DTS system is to monitor thermally for the onset of water production. Because the temperature profile is dependent on the contrast in thermal properties between water and hydrocarbon, explicit modeling of the condensate was ignored and a water-gas system was modeled in this preliminary work. For the cases of early and mid-life production when water is not present, single-phase gas simulations were performed.

Solution of the Navier-Stokes and energy equations provided a quantitative characterization of the pressure, temperature and velocity profiles within the wellbore. Fiber optic DTS is typically strapped to the tubing; profile contours were compiled at different radial positions within the wellbore to examine the impact of fiber placement. In addition to anticipating changes in the thermal profile over the entire completion interval, the simulations demonstrated that water breakthrough in lower zones could impact flowrates in upper zones because of changes in fluid density and wellbore hydraulics. These results can be used to better design completions and optimize fiber placement outside the tubing if needed.

Work on the well under discussion is still ongoing, with the completion having been run and fiber optic data now becoming available for comparison. After reconstructing the mesh to mirror final perforation intervals and instrumentation depths as installed, the initial results of the CFD wellbore simulations match trends in the thermal profile very well, Fig. 4.

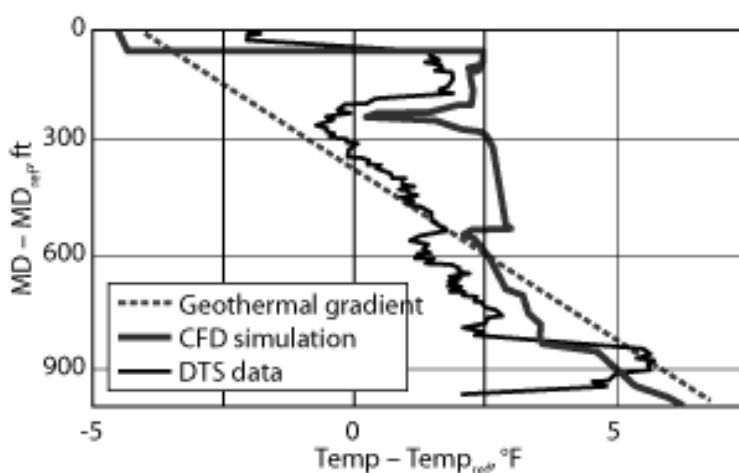


Fig. 4. A snapshot of DTS data for more than 900 ft of the completion is plotted for comparison with a CFD-simulated thermal contour corresponding to ¼ in. beyond the outer diameter of the tubing string. Not shown are the thermal profile contours beyond the DTS within the annulus



These results reflect no further adjustment of the CFD model beyond the geometrical restructuring noted above. The strong match prior to further model refinement suggests that the physical couplings between the reservoir and near-wellbore region are indeed honored. Interestingly, the thermal profile contours beyond the DTS within the annulus vary widely in range and have provided additional insights into the evolution of the thermal profile.

Although the example above pertains specifically to analysis of fiber optic thermal data, the general applicability of the approach is far greater since the transport equations are solved in addition to the energy equation; flow and pressure profiles are also fully determined. Ultimately, as confidence in a match between simulation and measured data improves, CFD simulation results could be used to allocate zonal contributions to flow. Furthermore, preliminary work on fully transient simulations shows promise in facilitating evaluation of short-term flow conditions such as those resulting from stimulation and cleanup operations.

### 3. Conclusions

Holistic CFD modeling of the wellbore and near-wellbore region is a powerful tool for evaluating complex flow paths and heat transfer. Axial and radial dependencies can be probed to optimize design, and sensitivities can be run to forecast the effect of production changes. Improvements in both speed and grid resolution will drive application in the design of new wells and production history matching of existing wells.

The realization that interpretation typically lags measurement will become an important challenge in real-time asset management, where high data sampling frequency and automated response are the goals. Deployment of CFD simulation results as type-curve analogs holds promise in facilitating rapid responses to changes in well production, while reducing post-measurement analysis time to a minimum. Of particular value where FO sensors are increasingly likely to be deployed, the work process offers a means to evaluate pressure, temperature and flow profiles within the wellbore to assist interpretation.

### Reference

1. Drakeley, B. K., et al., “In-well optical sensing: State-of-the-art applications and future direction for increasing value in production-optimization systems,” SPE 99696 presented at the SPE Intelligent Energy Conference, Amsterdam, April 2006.
2. McKinley, R. M., “Production logging,” SPE 10035 presented at the International Petroleum Exhibition and Technical Symposium of the SPE, Beijing, March 1982; Hill, A. D., *Production logging: theoretical and interpretive elements*, SPE, 1990; Schlumberger, M., Doll, H. G. and A. A. Perebinosoff, “Temperature measurements in oil wells,” *Journal of the Institution of Petroleum Technologists*, Vol. 23, 1937.
3. Brown, G. A., Kennedy, B. and T. Meling, “Using fibre-optic distributed temperature measurements to provide real-time reservoir surveillance data on Wytch Farm field horizontal extended-reach wells,” SPE 62952 presented at the Annual SPE Technical Conference, Dallas, October 2000; Lanier, G. H., Brown, G. A. and L.L.

Adams, “Brunei field trial of a fibre optic distributed temperaturesensor (DTS) system in a 1,000 m open hole horizontal oil producer,” SPE84324 presented at the Annual SPE Technical Conference, Denver, Colo., USA, October2003; Ouyang, L. B. and D. Belanger, “Flow profiling via distributed temperaturesensor (DTS) system: Expectation and reality,” *SPE Production & Operations* ,Vol. 21, 2006; Fryer, V., et al., “Monitoring of real-time temperatureprofiles across multizone reservoirs during production and shut-in periods usingpermanent fiber-optic distributed temperature systems,” SPE 92962 presentedat the SPE Asia Pacific Oil & Gas Conference, Jakarta, Indonesia, April 2005;Brown, G. A., et al., “Production monitoring through openhole gravel-packcompletions using permanently installed fiber-optic distributed temperature systemsin the BP-operated Azeri field in Azerbaijan,” SPE 95419 presented at theAnnual SPE Technical Conference, Dallas, 2005.

**ჭაბურღილების დამთავრების ინტერვალების ჰიდროდინამიკური მოდელირება (ლოგოკით განვითარებული). გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, ტ. სარჯველადე.**

განხილულია ჭაბურღილების დამთავრების ინტერვალების ჰიდროდინამიკა, მოდელირება განვითარებული ლოგოკით უწყვეტი მონიტორინგის მეთოდით, რომელშიც გამოყენებულია ბოჭკოვან-ოპტიკური ტექნოლოგია. წარმოდგენილი მეთოდი მაღალეფექტურია არსებულ მრავალკვანძიან გაზომვებთან შედარებით.

**საკვანძო სიტყვები:** პერმანენტული კონტროლი, მონიტორინგი, ბოჭკოვან-ოპტიკური, გადამწოდი, ჰიდროდინამიკური პროცესები.

**COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS SIMULATION FOR SMART WELL COMPLETIONS. G. Varshalomidze, I. Goguaдзе, T. Sarjveladze.**

The wellhole completion interval hydrodynamics is considered in the article, also modelling with developed logic by continuous monitoring where the fiber-optic technology is applied. The method is highly effective compared with the multijoint measurment existing so far.

**Key words:** permanent check, monitoring, fibe-optic, transducer, hydrodynamic processes.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ ИНТЕРВАЛОВ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИН С РАЗВИТОЙ ЛОГИКОЙ. Варшаломидзе Г., Гогуадзе И., Сарджвеладзе Т.**

В работе представлено моделирование гидродинамических процессов заканчивания скважин с развитой логикой, с применением непрерывного мониторинга с помощью волоконно-оптической технологии, позволяющей устранить недостатки многоузловых методов.

**Ключевые слова:** перманентный контроль; мониторинг; волоконно-оптический; преобразователь; датчик; гидродинамика.

## სინჯის ავტომატური მიწოდების და უსაფრთხოების დაცვის ზოგიერთი საკითხი ნეიტრონულ ბამამრავლებელზე

წარდგენილია საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის ვ. ხითარიშვილის მიერ

### 1. შესავალი



თ. შარაბიძე,  
ტ.მ.დ., სტუ-ს სრული  
პროფესორი

ნეიტრონულ-აქტივაციური ანალიზის მეთოდი წარმატებით გამოიყენება სამეცნიერო და გამოყენებითი ამოცანების გადასაწყვეტად, რომელთა რიცხვს მიეკუთვნება სასარგებლო წიაღისეულში ელემენტთა თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა.

მეთოდის უპირატესობაა: მისი სიმარტივე, ექსპრესულობა, სიზუსტე, ანალიზის ჩატარების შესაძლებლობა სინჯის დაშლის გარეშე (დაფქვა-დაქუცმაცება), უარყოფითი მხარე - მასზე მომუშავე პერსონალის მართვის ავტომატურ-კომპლექსური სისტემის გამოყენება.



თ. კოკია,  
დოქტორანტი

მიზანია დაგეგმარებულ იქნეს სინჯის აქტივაციურ ზონაში მიმწოდებელი და უკან დასაბრუნებელი ავტომატური ხაზების კომპლექსური სისტემა.

### 2. ძირითადი ნაწილი

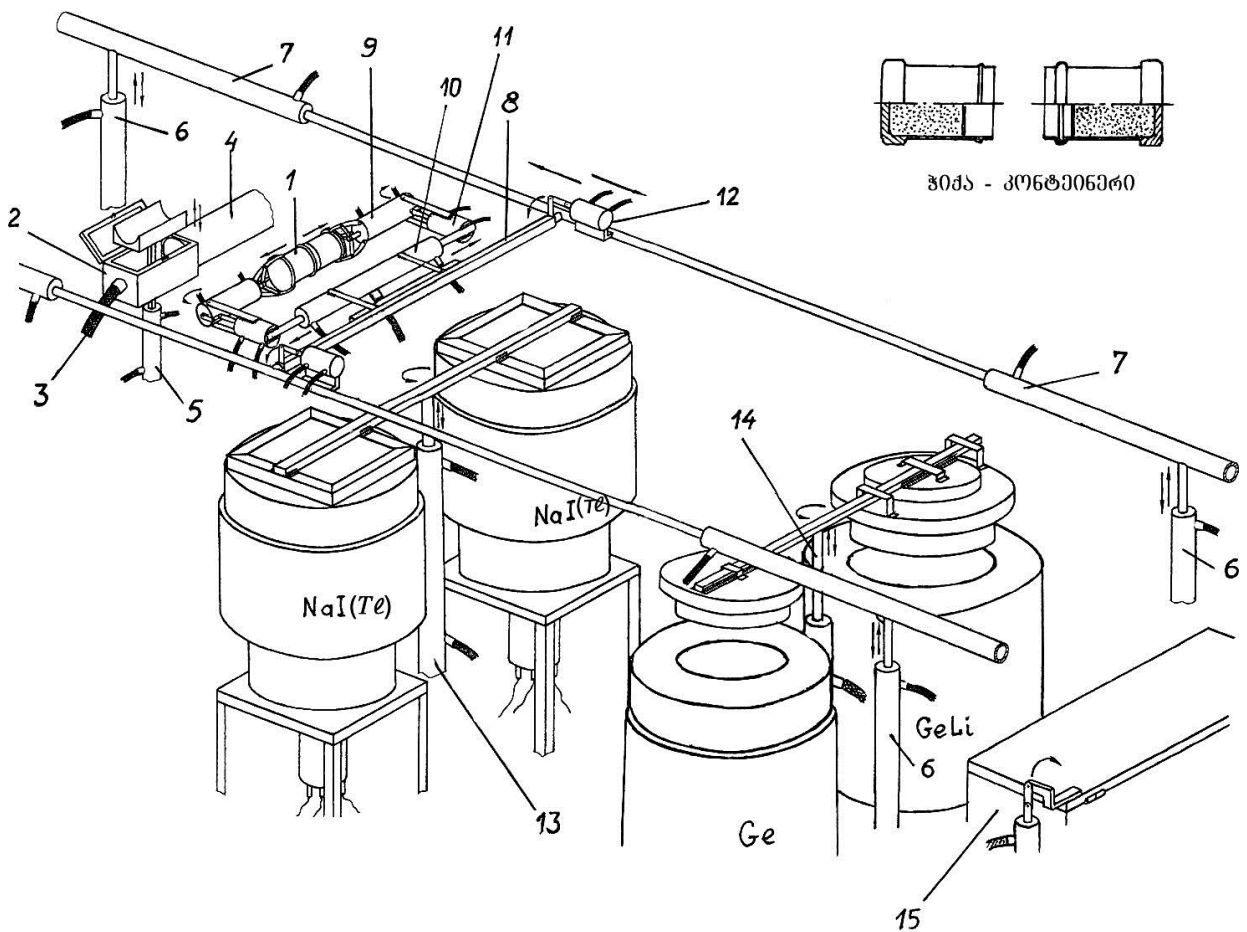


პ. იმნაძე,  
ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერე-  
ბათა კანდიდატი, ე. ანდრო-  
ნიკაშვილის ფიზიკის ინ-  
სტიტუტის უფროსი მეცნიერი-  
თანამშრომელი

ამჟამად ფიზიკის ინსტიტუტში ფუნქციონირებს ნეიტრონულ-აქტივაციური ანალიზის ლაბორატორია, რომელიც შეიქმნა ნეიტრონული გამამრავლებლის „Размножитель-1“ ბაზაზე. ნეიტრონული გამამრავლებელი შედგება ქვეკრიტიკული ნაკრებისაგან ПС-1, რომელიც წარმოადგენს სითბური ნეიტრონების წყაროს, პნევმოსატრანსპორტო სისტემისაგან და ნიშნების აქტივობის საზომ კომპლექსში შედის: თალიუმით აქტივირებული ნატრიუმ-იოდის სცინტილაციური დეტექტორები  $\text{NaI(Tl)}$ . გერმანიუმ-ლათიუმის ( $\text{GeLi}$ ) და სუფთა გერმანიუმის ნახევარგამტარული დეტექტორები, აგრეთვე მრავალარხიანი ანალიზატორები  $\text{AU} - 1024$  და  $\text{InSpector} - 2000$ , თავისი პროგრამული უზრუნველყოფით  $\text{Genie} - 2000$ .

გამამრავლებლის პნევმოსატრანსპორტო სისტემა არ არის მოწყობილი ისე, რომ ნახევარგამტარულ დეტექტორებზე ჩატარებული გაზომვები განვახორციელოთ აღნიშნული პნევმოსისტემის გამოყენებით. ექსპერიმენტის ჩასატარებლად საჭირო სრული პროცედურა: ნიმუშის დასხივების მიზნით მისი მოთავსება დეტექტორზე, დასხივების შედეგად წარმოქმნილი მეორადი გამოსხივების გაზომვა და შემდგომ ნიმუშის გადატანა შესანახ კონტეინერში, რაც ამჟამად ხელით ხორციელდება. ამრიგად, ლაბორა-

ტორიის წინაშე დასმული ანალიტიკური ამოცანების შესასრულებლად საჭირო პროცედურების განხორციელება მოითხოვს დასხივებულ ნიმუშებთან უშუალო კონტაქტს, რაც, რა თქმა უნდა, არასასურველია. აღნიშნული გარემოების გამოსწორებისა და ჩატარებული სამუშაოების უსაფრთხოების გაზრდის მიზნით შემოთავაზებულ იქნა სინჯის აქტივაციის ზონაში მიმწოდებელი და უკან დასაბრუნებელი ავტომატური ხაზები—კომპლექსური სისტემა, რაც ექსპერიმენტის ჩატარებისას, გარდა უსაფრთხოებისა, საშუალებას მოგვცემს ზუსტად იქნეს დაცული ყოველი კონკრეტური ამოცანის გადასაწყვეტად შერჩეული დროითი რეჟიმები, რაც კიდევ უფრო გაზრდის ჩატარებული გაზომვების სიზუსტეს.



ნახ-ზე განხილულია სინჯის მიმწოდებელი კომპლექსური სისტემა, სადაც პლასტმასის კაფსულა-კონტეინერის ერთ ნაწილში თავსდება ცელოფანში შეხვეული სინჯი, ხოლო მეორეში – ეტალონი. კონტეინერის ორი ცილინდრული ჭიქა ერთმანეთთან შეერთებულია ჩამკეტი ნაზოლით. კონტეინერი 1 იღება მიმღებ კოლოფში 2, რომელსაც ეხურება სახურავი და იკეტება ავტომატური შიგა ჩამკეტით, კოლოფს მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი მილით 3 და პნევმოდგუმის დახმარებით მილგაყვანილობა 4 იგზავნება გამამრავლებელზე დასასხივებლად. გარკვეული დროის შემდეგ დასხივებული სინჯი-კონტეინერი უკან ბრუნდება მიმღებ კოლოფში, შემდეგ ჩაირთვება დგუმში 5 და თაროზე დადებული სინჯი-კონტეინერი მიაწვება შიგა ჩამკეტს და სახურავი იხსნება. ჩაირთვება კომპლექსური ავტომატური სისტემის შვეულად განლაგებული პნევმოდგუმში 6 და აწევს სისტემას განსაზღვრულ სიმაღლეზე, რის შემდეგ ჩაირთვება ჰორიზონტალურად

განლაგებული პნევმოდგუმი 7, რაც გადაადგილებს სისტემას სინჯი-კონტეინერის ასაღებად. კონტეინერზე 8 დამონტაჟებული დამჭერი თითების 9, კონტეინერის გამხსნელის 10 და მკლავების 11 საშუალებით ხდება ორი ნაწილისაგან შემდგარი კონტეინერის დაშორიშორება.

დასმული ამოცანის მოთხოვნებიდან გამომდინარე, უმჯობესია გაზომვების ჩატარება  $NaI(Te)$  სცინტილაციური დეტექტორების გამოყენებით, რომლებიც ძალიან მაღალი ეფექტურობით გამოირჩევა.

7 პნევმოდგუმიის საშუალებით გადაადგილდება  $NaI$  დეტექტორებისაკენ, ჩაირთვება პნევმოდგუმის 12 მკლავები, მობრუნდება შვეულ მდგომარეობაში, ამავე დროს დგუმის 13 საშუალებით იხსნება  $NaI$ -დეტექტორების სახურავები და ისინი მზად არიან სინჯი-კონტეინერების მისაღებად, ხოლო დგუმის 6 საშუალებით, ავტომატური კომპლექსური სისტემის დაბლა დაწვევით, ხდება კონტეინერის მთვლელის ზედაპირზე დადება. ზემოთ აღნიშნული დგუმები 6,9,10,11 საწყის მდგომარეობაში დაბრუნდება, ხოლო დგუმის 13 საშუალებით ხდება სახურავის დაფარება, არსებული სპეციალური პროგრამებით სინჯის მონაცემების დამუშავება, შემდეგ ისევ ჩაირთვება პნევმოდგუმი 13, რომელიც ზემოთ აწევს მთვლელების სახურავებს, შემობრუნდება  $90^{\circ}$ -ით დგუმის ღერძის გარშემო. ჩაირთვება კომპლექსური სისტემის დგუმები, ამოიღებს ჭიქა-კონტეინერს მთვლელებიდან და დგუმების 6, 7 დახმარებით გადაიტანს გაზომილ ნიმუშებს შესანახ კონტეინერზე 15.

მრავალელემენტური ანალიტიკური ამოცანების გადაწყვეტისას სინჯის გაზომვებს ვატარებთ მაღალი გარჩევითობის მქონე ნახევარგამტარული დეტექტორების გამოყენებით, კომპლექსური სისტემა გადაადგილდება  $GeLi$  და  $Ge$  ნახევარგამტარულ დეტექტორებზე და სისტემის პნევმოდგუმები შეასრულებს ანალოგიურ რეჟიმში მუშაობას, როგორც აღწერილ შემთხვევაში.

### 3. დასკვნა

ჩვენ მიერ შემოთავაზებული სინჯის აქტივაციური ზონაში მიმწოდებელი და უკან დასაბრუნებელი ავტომატური ხაზების კომპლექსური სისტემის დაგეგმარების შედეგად მოხდება აქტივაციური ლაბორატორიაში მომუშავე პერსონალის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, ხოლო მართვის ავტომატური სისტემა უზრუნველყოფს ჩატარებული ანალიზის სიზუსტის უფრო მაღალ დონეზე აყვანას.

### ლიტერატურა

1. Джавахишвили О.И., Бархатов И.И., Мегрелишвили К.Я., Соселия А.А., Имнадзе П.М. Подкритический стенд «Размножитель-1» в задачах нейтронно-активационного синтеза на Маднеульском горнообогатительном комбинате // Нейтронно-активационный анализ и его применение в народном хозяйстве. Тбилиси: Мецниереба, 1987.

## ON SOME PROBLEMS OF SAMPLE AUTOMATIC SUPPLY AND SECURITY OF NEUTRON MULTIPLIER

Presented by V. Khitarishvili, corresponding member of the Georgian Engineering Academy

### 1. Introduction

The Neutron activation analysis method is successfully applied for solution of scientific and applied problems to which belong the determination of element quality and quantity consistence in the mineral resources.

The advantage of the method is as follows. It is simple, expressive, accurate, possible to carry out analysis without a sample decomposition (grind, smach). The negative side of it is application of automatic complex system control necessary for providing staff security.

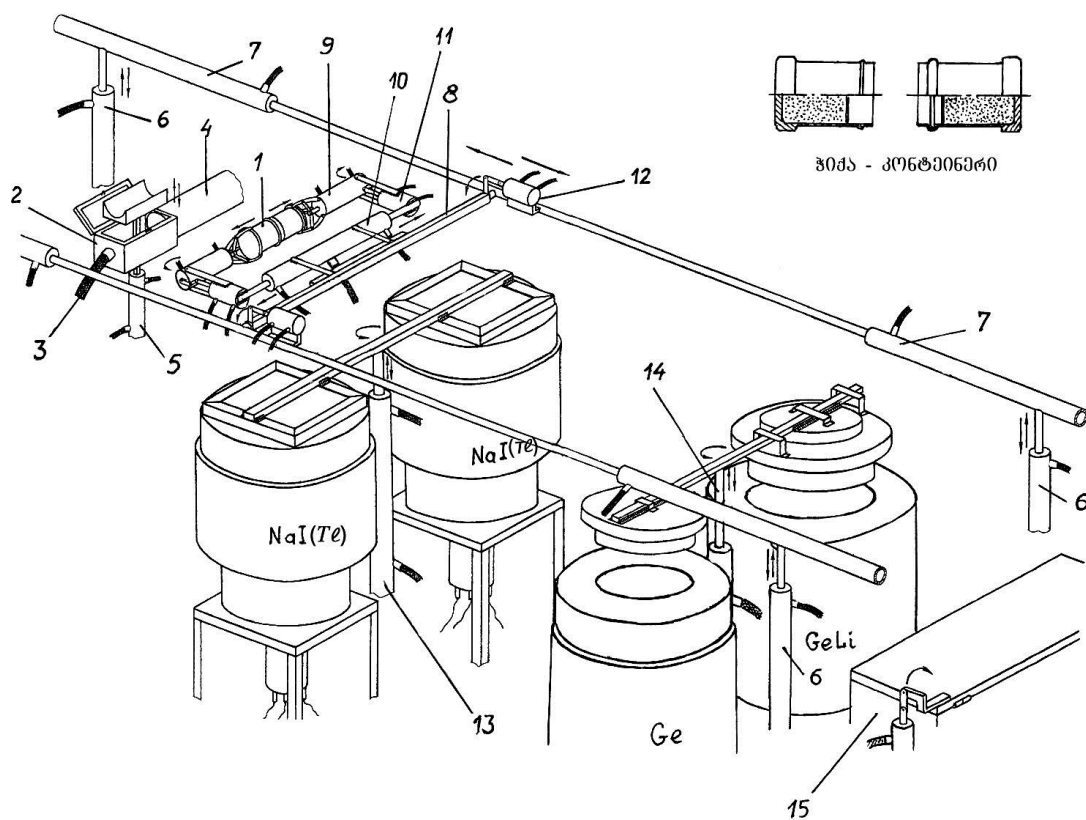
The purpose of the work is to design the complex system for supply and backward motion automatic lines in the zone of activation.

### 2. The Body

At present a neutron activation analysis laboratory is functioning at the Institute of physics that was created on the basis of the neutron multiplier - “Multiplier-1”. Neutron multiplier consists of subcritical compound ПС-1 that is the heat neutron source, of pneumotransport system. The nook activity measuring complex includes: sodium-iodine scintillate detectors *Nal (Tl)*, germanium-lythium (*GeLi*) and pure *Ge* semiconductor dectectors, also multichannel analysers Au-1024 and Inspector-2000, with its softrare Genie-2000.

Multiplier pneumotransport system is not accomodated in a way to realize the meansurments taken on the semiconductor detectors by means of mentioned pneumo-system. That is why for carring out the experiment the complete procedure is needed: for irradiation the sample it should be put in the experimental channel and the irradiated sample distributed on the detector. Measuring of the secondary irradiation as a result of irradiation and moving it into the keeping container at present is being done manually.

So, the analitical problems in laboratory conditions require direct contact with the irradiated samples. It is, certainly, not desirable. For improving the situation and increasing the security for fulfilled works the supplier and backward automatic lines - complex system have been offered in the activaion zone. It will allow besides the security to follow the time regime accurately for solving each concrete problem.



pic.1.

Pic. 1 shows the sample supplier complex system where the sample wrapped in a plastic bag is placed in one part of the plastic cup-container and the standard one in the other. Two cylinder parts of the container are joined by means of lockerfacet. Cup-container – 1 is placed in the box receiver – 2, that is covered with a lid. The lid is locked with automatic inner lock; the box is supplied with the condensed air by means of pipe-3 and by pipeline – 4 is sent to the multiplier – 1 for irradiation. After a certain period of time the irradiated sample cup-container goes back to the boxreceiver, then pipe – 5 is switched on and the sample container pushes the inner locker and the lid opens. Pneumo-pipe – 6 located vertically to the complex automatic system switches on and lifts the system at a certain height, after that horizontally located pneumo-pipe – 7 switches on that moves the system to pickup the sample container. Separation of the container consisting of two parts takes place by means of holding fingers – 9, container opener – 10 and arms – 11 mounted on the bracket – 8.

Hence the given task requirements in this case it is better to do measurements  $\text{NaI}(\text{Te})$  applying scintillation detectors of high effect.

By means of pneumo-pipe – 7 the complex system moves towards  $\text{NaI}$ -detector. The pneumo-pipe – 12 arms switch on, turn it into the vertical position, at the same time by means of pipe – 13 the  $\text{NaI}$ -detector covers open and the detectors get ready to receive the sample containers. By means of pipe – 6 the automatic complex system is lowered and the cup-container is put on the surface of the counter. After that the above mentioned pipes 6,9,10,11 get back to the starting point. By piston – 13 the head is covered and according to specific programs the test data development



takes place, then the pneumo-piston – 13 is again switched on that lifts the counters covers, turns by  $90^{\circ}$  round the piston  $ax$ . The complex system pistons switch on in sequence, take out the cup-container from the counters and by help of pistons 6,7 puts it on the container – 15 to be kept.

In case of solution of multielement analytical problem the sample measurement takes place applying semiconductor detectors, complex system replacement on the Geli and Ge-semiconductor detectors, the system pneumo-pistons work in the same regime as described in the previous case.

### 3. Conclusion

As a result of designing the proposed automatic lines complex system for the forward and backward suppliers in the sample activation zone the security of the staff working in the activation laboratory will be provided and the automatic system of control will provide the accuracy of the analysis carried out at a high level.

### References

1. O. Javachishvili, I. Barkhatoff, K. Megrelishvili, A. Socelia, P. Imnadze. Subcritical stand “Multiplier-1” in problems of neutron-activation synthesis in Marneuli mine enriching plant/Neutron-activation analysis and its application in the “national economy”. “Metsniereba”, 1987, Tbilisi.

### სინჯის ავტომატური მიწოდების და უსაფრთხოების დაცვის ზომების საკითხი ნეიტრონულ გამამრავლებელზე. თ. შარაბიძე, თ. კოკაია, პ. იმნაძე.

განხილულია სინჯის ავტომატური მიწოდების შედეგად უსაფრთხოების დაცვის ღონისძიებათა შემუშავება ნეიტრონულ გამამრავლებელზე.

შემოთავაზებულია ნეიტრონულ გამამრავლებელზე, სინჯის კავსულა-კონტეინერში ჩადების შემდეგ, მისი ავტომატური მოწოდება დასხივების ზონაში და დასხივების ზონიდან უსაფრთხო აღვივებულად გადაადგილება. შემუშავებული სქემა უზრუნველყოფს ნეიტრონულ გამამრავლებელზე მომუშავე პერსონალის უსაფრთხოებას.

საკვანძო სიტყვები: კავსულა-კონტეინერი, დასხივების ზონა, ნეიტრონული გამამრავლებელი.

### ON SOME PROBLEMS OF SAMPLE AUTOMATIC SUPPLY AND SECURITY OF NEUTRON MULTIPLIER. T. Sharabidze, T. Kokaya, P. Imnadze.

The mass automatic supply to the neutron multiplier in the radiation zone is proposed after putting the sample into the cup-container. The scheme provides the staff security working with the neutron multiplier.

**Key words:** cup-container, radiation zone, neutron multiplier.

### РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ ПРОБЫ И ОХРАНЫ БЕЗОПАСНОСТИ НА НЕЙТРОННОМ МНОЖИТЕЛЕ. Шарабидзе Т., Кокаиа Т., Имнадзе П.

На основе автоматической подачи проб на нейтронном множителе разработаны мероприятия для защиты безопасности. Предложено: после закладки пробы в капсулу - контейнер, ее автоматическая подача в зону облучения и перемещение из зоны облучения в безопасное место. Разработанная схема обеспечит с помощью нейтронного множителя безопасность персонала работников.

**Ключевые слова:** капсула-контейнер; зона облучения; нейтронный множитель.

შპს 622.243

ი. თავღუმაძე, გ. ღურღლიშვილი, მ. შარიქაძე, თ. ტურიაშვილი

## რადიალური ბურღვის პერსპექტივები ნინოწმინდის გაზ-ნავთობიან საბადოში

წარდგენილია რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის, გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., სტუ-ს პროფ. ზ. მგელაძის მიერ

### 1. შესავალი



ი. თავღუმაძე,  
„GBOUC“ მთავარი  
გეოლოგი

თანამედროვე პირობებში ნავთობის მოპოვების ინტენსიფიკაციის მრავალი მეთოდი არსებობს. მათ შორის ტრადიციულია ფენის ჰიდროგახლეჩა, ხელმეორედ პერფორაცია, მჟავით დამუშავება და სხვა. თითოეული ემსახურება ჭაბურღილების პროდუქტიულობის გაზრდას. მაგრამ, როგორც გამოცდილებამ გვიჩვენა, ისინი ხშირად არასაკმარისია დასახული მიზნის მისაღწევად.

უკანასკნელ პერიოდში ნინოწმინდის ფართობზე, შუაეოცენურ ნალექებში, ფართოდ დაინერგა ჰორიზონტალური ლულით ბურღვის მეთოდი (1-3, 5-7). სულ გაიბურღა 7 ჰორიზონტალური ლულა (№№ 4Z, 22Z, 96Z, 97Z, 98<sup>ა</sup>, 100Z და 100E ჭაბურღილები), საიდანაც ნავთობის საერთო მოპოვებამ დღეისთვის შეადგინა 178 ათასი ტ. ჰორიზონტალური ლულით ბურღვა, მაღალ შედეგებთან ერთად, დაკავშირებულია დიდ მატერიალურ და ფინანსურ ხარჯებთან. ზოგჯერ, ჭაბურღილების ტექნიკური მდგომარეობის გამო, ამ მეთოდით სარგებლობა შეუძლებელი ხდება. ამიტომ დღის წესრიგში დგება ისეთი მეთოდების გამოყენება, რომლებიც ნაკლები დანახარჯებით მოგვცემენ დიდ ეფექტს.



მ. შარიქაძე,  
ბრიტანულ-ქართულ ნავთობის  
კომპანიის კონსულტანტი, გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., სტუ-ს  
პროფესორი.

ამ თვალსაზრისით ერთ-ერთ უახლეს მეთოდად უნდა ჩაითვალოს რადიალური ჭაბურღილების ბურღვა, რომელიც ითვალისწინებს მცირე სიგრძისა და დიამეტრის რამდენიმე ახალი ლულის ბურღვას უკვე ცნობილ პროდუქტიულ ინტერვალებში (ნახ. 1, 2). რადიალური ბურღვის მეთოდით შესაძლებელია ფენის დაბინძურებული (კოლმატირებული) ზონიდან შორს გასვლა რამდენიმე მიმართულებით და პროდუქტიულ ზონებთან ჰიდროდინამიკური კავშირის დამყარება, რაც ტრადიციული ვერტიკალური

პროფილით ბურღვის პირობებში ვერ ხერხდებოდა ან გაძნელებული იყო. ამ მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია ნავთობის დებიტების რამდენჯერმე გაზრდა.



გ. ღურღლიშვილი,  
სტუ-ს „ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავების, ნავთობგაზსადენებისა და ნავთობგაზსაცავების ექსპლუატაციის“ მიმართულების ასოც. პროფესორი

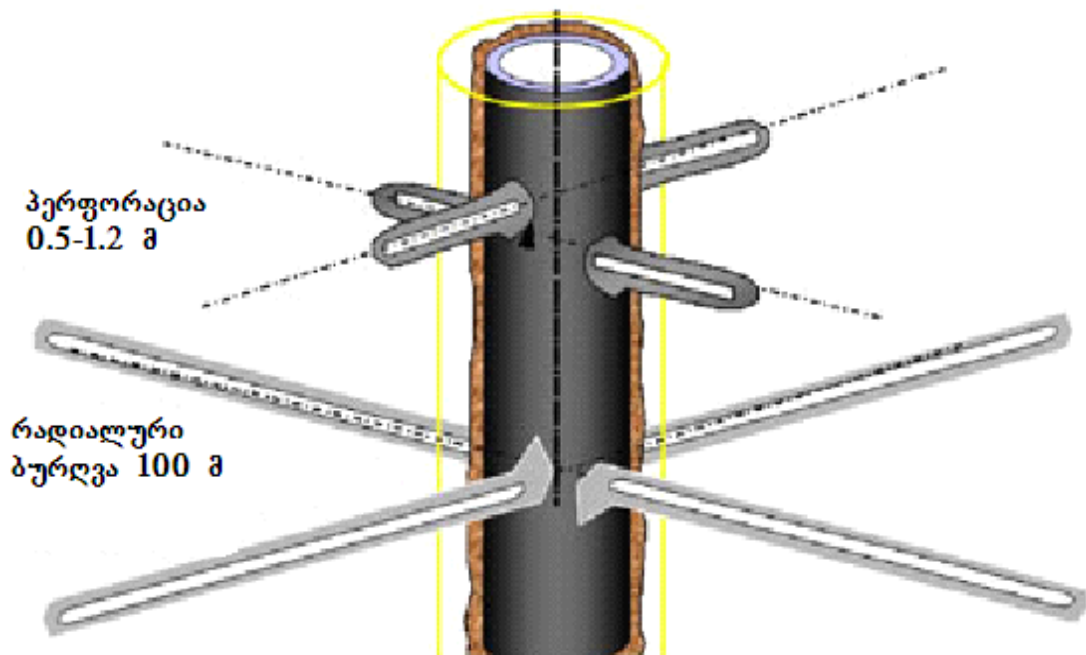


თ. ტურიაშვილი  
სტუ-ს „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ მიმართულების ასისტენტ პროფესორი, ქ.მ.კ., დოქტორი

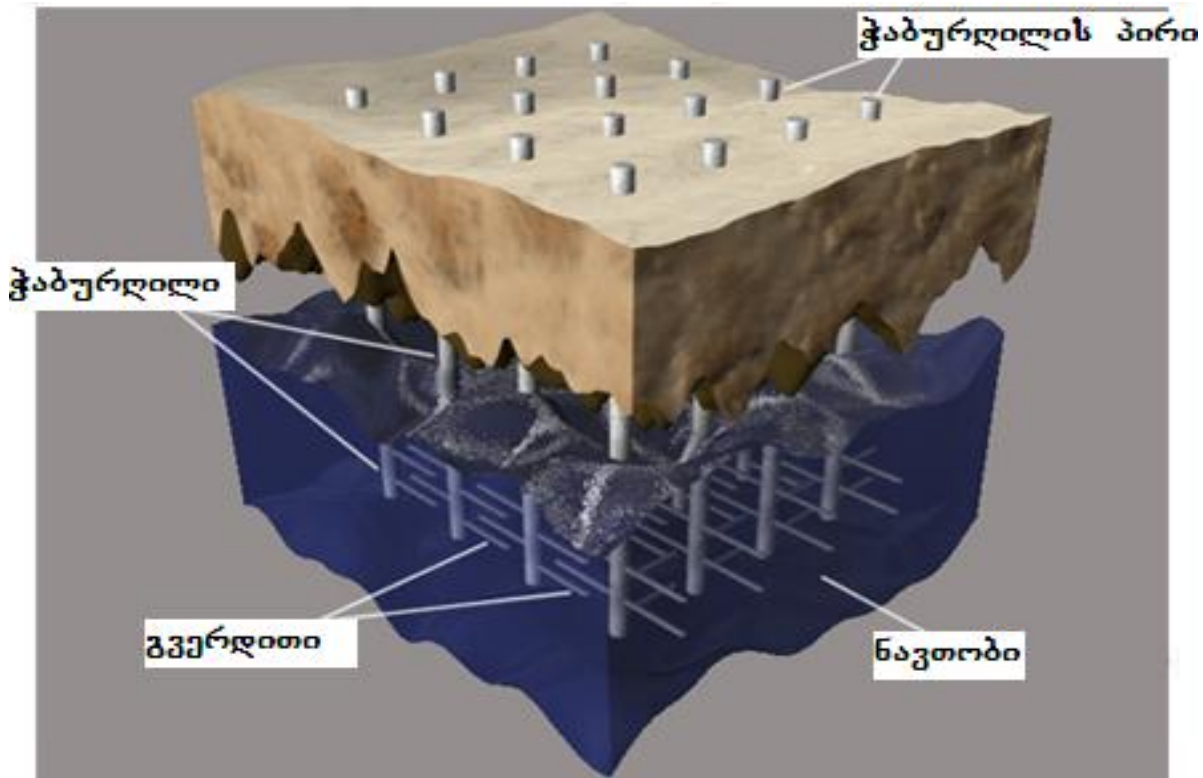
რადიალური ბურღვის მეთოდი ემყარება პროდუქტიული ფენების ბურღვას ღრეკად მიღებზე მიერთებული სანგრევის ძრავის მეშვეობით. ჩვეულებრივი ჰორიზონტალური ბურღვისგან იგი განსხვავდება ლულის მცირე დიამეტრით ( $d=50\text{მმ-მდე}$ ) და ბურღვის მოკლე მანძილით (რამდენიმე მ-დან 100მ-მდე). ბურღვა წარმოებს არა საბურღი სატეხით, არამედ სარეცხი სითხის ჭავლით, რომელიც სანგრევის ძრავიდან გამოიტყორცნება სპეციალური შტუცერის საშუალებით.

ბურღვის დასაწყისში ხდება “ფანჯრის” გაჭრა საცავ კოლონაში პროდუქტიული ფენის გასწვრივ სანგრევის ძრავით, რის შემდეგ ხორციელდება რადიალური ბურღვა.

სანგრევის ძრავა წარმოადგენს სახსრისებრი შეერთების ერთობლიობას, რაც ხელს უწყობს ვიწრო დიამეტრის “ფანჯარაში” გასვლას. მისი მეშვეობით ხორციელდება სარეცხი სითხის გატუმბვა ძრავის წინ და მიღგარე სივრცეში. მონგრეული ქანის ნაწილაკები სარეცხ სითხესა და ნავთობთან ერთად ამოდის ზედაპირზე, სადაც ხდება მათი განცალკევება სპეციალური სეპარატორების საშუალებით. შლამი და ნავთობი გროვდება კონტეინერსა და რეზერვუარებში, ხოლო სარეცხი სითხე კვლავ მიეწოდება სანგრევის ძრავას ტუმბოების მეშვეობით. პროდუქტიული ფენების გაჭეჭვიანებისგან დასაცავად და ნავთობის მოპოვების ადრეულ სტადიაზე დასაწყებად სარეცხი სითხის სიმკვრივე დაყვანილი უნდა იყოს ტექნიკურად შესაძლებელ მინიმალურ სიდიდემდე. ამავე დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს გეოლოგიური პირობები გაბურღული ფენების კედლების მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით.



ნახ. 1. რადიალური ლულით ბურღვის სქემა



ნახ.2 პროექტიული ფენების ექსპლუატაცია რადიალური ჭაბურღილებით

## 2. ძირითადი ნაწილი

ნინოწმინდის საბადო შედის შპს “კანარგო-ენერჯის” XI სალიცენზიო ბლოკის შედგენილობაში. იგი გაიხსნა 1979წ., როდესაც №2 ჭაბურღილმა მისცა სამრეწველო მნიშვნელობის ნავთობი შუაეოცენური ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებიდან. მას შემდეგ საბადოს ფარგლებში გაიბურღა 30-ზე მეტი ჭაბურღილი, ჩატარდა სეისმური გამოკვლევები, რის საფუძველზეც დადგინდა მისი გეოლოგიური აგებულება.

ნინოწმინდის ფართობი აგებულია ერთმანეთისგან რეგიონალური შეცოცებით გამოყოფილი ორი სტრუქტურული სართულისგან. ზედა სართული (ალოქტონი) წარმოდგენილია მიოპლიოცენური ასაკის მძლავრი მოლასებით, ხოლო ქვედა (ავტოქტონი) – ცარცულ-პალეოგენური კარბონატული, ტერიგენული და ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით. ზედა სართულში გამოიყოფა პალდოს ასიმეტრიული სინკლინი, ხოლო ქვედაში – ნინოწმინდის სუბგანედური მიმართულების ბრაქიანტიკლინი. სტრუქტურის ჩრდილოეთით და სამხრეთით განვითარებულია სუბგანედური მიმართების შესხლეტის ტიპის რღვევები. ამ რღვევების გასწვრივ ნინოწმინდის ბრაქიანტიკლინი ჰორსტისებრად არის ამოზიდული.

ნინოწმინდის ბრაქიანტიკლინი პატარძეულის თალისგან გამოიყოფა მცირე სინკლინური გაღუნვით და პატარა ამპლიტუდის რღვევით, აღმოსავლეთით კი მას კულისისებრად ენაცვლება აღმოსავლეთ ნინოწმინდის ბრაქიმორფული ნაოჭი.

ნინოწმინდის სტრუქტურის სივრცე წყალ-ნავთობის თავდაპირველ კონტურზე (-2120მ) 9კმ-მდეა, მაქსიმალური სიგანე – 1,7 კმ. შუა ეოცენის ყველაზე მაღალი აბსოლუტური ნიშნუ-

ლი - 1303მ-ია. ნაოჭის ცენტრალურ ნაწილში მდებარეობს №100 ჭაბურღილი. ანტიკლინს ასიმეტრიული აგებულება აქვს. ჩრდილო ფრთის დახრის კუთხე მერყეობს 15-20<sup>0</sup>-დან 40-50<sup>0</sup>-მდე, ხოლო სამხრეთი ფრთისა - 35-40<sup>0</sup>-დან 75-80<sup>0</sup>-მდე. ღერძის მიმართულება დასავლეთ ნაწილში ჩრდილო-აღმოსავლურია, ხოლო ცენტრალურსა და აღმოსავლეთში – სუბგანედური (ნახ. 3).

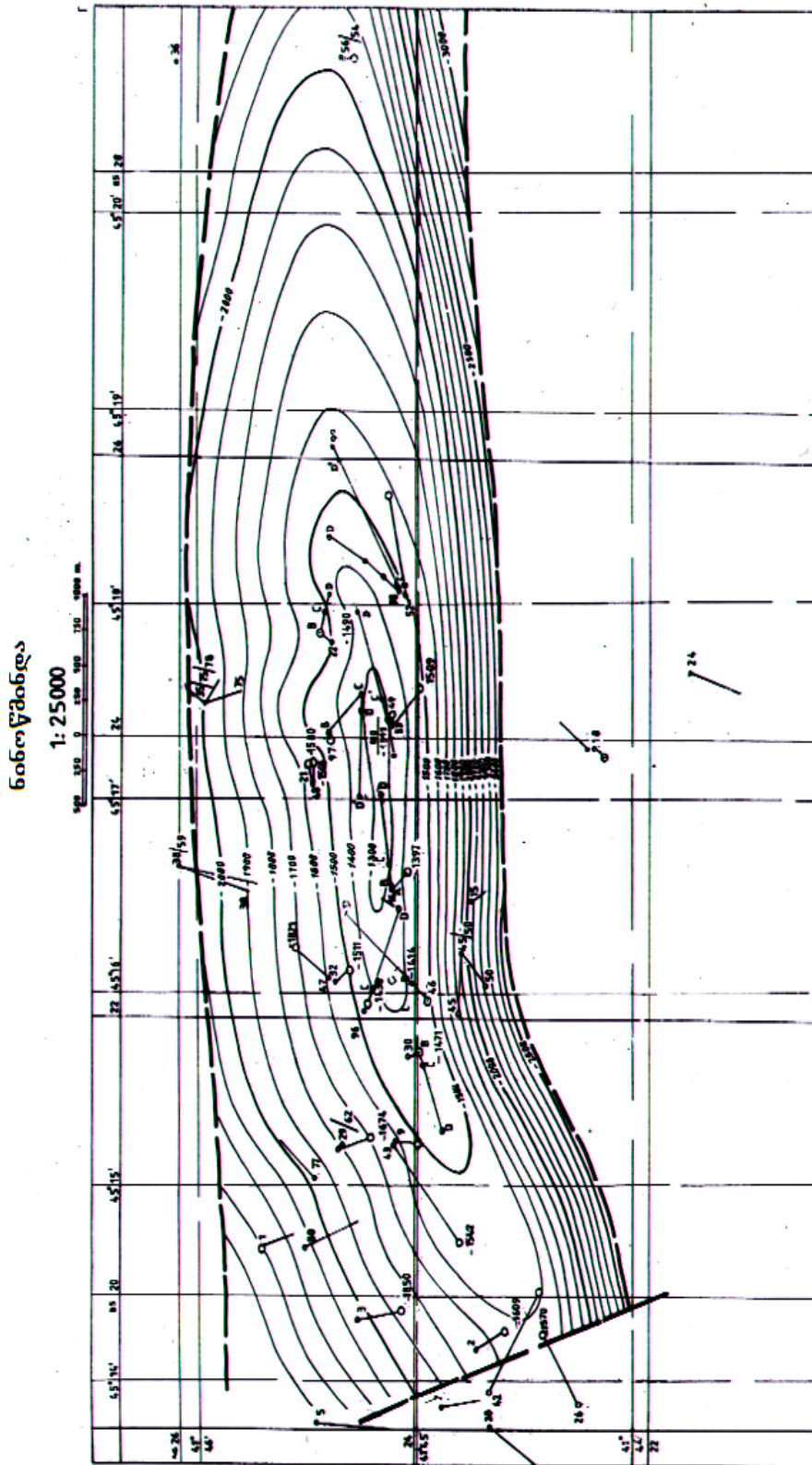
ნინოწმინდის საბადოს ფარგლებში ნავთობშემცველია შუაეოცენური, ზედაეოცენური, ოლიგოცენური და შუასარმატული ნალექები. მათ შორის მალალი პროდუქტიულობით გამოირჩევა შუაეოცენური ნალექები, რომლებიც თბილისისპირა რეგიონში ხასიათდება რეგიონალური ნავთობგაზშემცველობით.

ნინოწმინდის შუაეოცენურ ნალექებში არსებული საბადო თაღური და მასივურია. მისი რეჟიმი არის აქტიური წყალდაწნევითი. შუაეოცენური ქანები ლითოლოგიურად ძირითადად წარმოდგენილია ტუფებით და ტუფიტებით. ტექტონიკურმა ფაქტორებმა და მეორადმა პროცესებმა ამ ქანებში განაპირობა მრავალრიცხოვანი ნაპრალების და კავერნების წარმოშობა. შესაბამისად კოლექტორის ტიპი ნაპრალოვან-კავერნულია. საბადო ხასიათდება გაზის ქუდით. ნავთობისა და გაზის კონტაქტი მდებარეობს 1530-1550მ-ზე. დამტკიცებულად ითვლება, რომ წყლისა და ნავთობის კონტაქტი იძირება დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ 1550მ-დან -1800მ-მდე (შესაძლებელია უფრო ღრმადაც). ექსპლუატაციის დასაწყისიდან დღემდე შუაეოცენურ ნალექებში მოპოვებულია 1,47 მილიონი ტონა ნავთობი.

ზედაეოცენურ ნალექებთან დაკავშირებული ბუდობი ფენობრივი ტიპისაა. პროდუქტიული ფენები ლითოლოგიურად წარმოდგენილია კვარც-მინდვრისშპატიანი ქვიშაქვებით, რომელთა სიმძლავრე რამდენიმე მეტრიდან 20მ-მდე აღწევს. ჭრილში გამოიყოფა ქვიშაქვების რამდენიმე დასტა. ნინოწმინდის ფართობზე ზედაეოცენური ნალექები პროდუქტიულია 2 ჭაბურღილში (№№21, 59). ნავთობის ჯამური მოპოვება 51 ათას ტონას აღემატება, მათ შორის 30 ათასი ტონა მოპოვებულია №59 ჭაბურღილში და 21 ათასი ტონა - №21 ჭაბურღილში. პროდუქტიული ფენები განლაგებულია მიწის ზედაპირიდან 2690მ-დან 2248მ-მდე. ორივე ჭაბურღილი მდებარეობს სტრუქტურის ჩრდილო ფრთაზე (ნახ. 3) თაღთან ახლოს. №21 ჭაბურღილში პროდუქტიული ფენა გახსნილია 2248-2254მ ინტერვალში (ზღვის დონიდან -1098-1104მ), ხოლო №59 ჭაბურღილში - 2670-2691მ სიღრმეზე (ზღვის დონიდან 1335-1356მ).

ოლიგოცენურ ნალექებში განვითარებული ნავთობის ბუდობი მდებარეობს ნინოწმინდის სტრუქტურის ჩრდილო ფრთაზე, რეგიონალური შეცოცების სიბრტყის ქვეშ. ზემოდან იგი გადახურულია სარმატული ასაკის თიხა-ქვიშიანი ქანებით. შეცოცების არსებობა დადგენილია ნინოწმინდის ფართობზე გაბურღული მრავალრიცხოვანი ჭაბურღილით. ოლიგოცენური ნალექები აქ ქმნის ჩრდილოეთისკენ დაქანებულ მონოკლინური ტიპის სტრუქტურას. ქანების დახრის კუთხე 20-40<sup>0</sup>-ია, სტრუქტურის სიგრძე ზღვის დონიდან 1500მ-ზე არის 8 კმ, სიგანე – 1კმ. კოლექტორები ფოროვანი ტიპისაა. შესაბამისი ფენები ძირითადად წარმოდგენილია კვარციანი ქვიშაქვებით და ალევროლიტებით. პროდუქტიული ფენა გახსნილია №78<sup>ა</sup> ჭაბურღილში და მისი მთლიანი სიმძლავრეა 30მ, ეფექტური სიმძლავრე - 20მ, ქვიშაქვების საერთო ფორიანობა – 18,5-24,2%, ღია ფორიანობა – 17-23%, შეღწევადობა – 146-321მდ (კერნის ანალიზის მიხედვით) [4]. ჭაბურღილიდან მთლიანად მიღებულია 12,3 ათასი ტონა ნავთობი, მათ შორის ექსპლუატაციის პირველ წელს 3,75 ათასი ტ.





2001 წელს ნინოწმინდის ფართობის შუასარმატულ ნალექებში (ალოქტონში) აღმოჩენილ იქნა ნავთობის მცირედებიტიანი საბადო. №97 ჭაბურღილში 1925-1903მ ინტერვალიდან მიღებულ იქნა ნავთობის მოდინება; სულ მოპოვებულია 2202ტ ნავთობი. შუასარმატული ქანების ბურღვის პროცესში ნავთობისა და გაზის ეფექტური გამოვლინებები დაფიქსირებული იყო მთელ რიგ ჭაბურღილში (№№16, 21, 22, 45, 53, 59, 96, 98). მიუხედავად იმისა, რომ ნინოწმინდის სტრუქტურაზე გაბურღულია 3 ათეულზე მეტი ჭაბურღილი, შუასარმატული ბუდობის გეოლოგიური აგებულება დასაზუსტებელია, ამიტომ ამ მიმართულებით ჯერჯერობით არ იგეგმება დამატებითი სამუშაოების ჩატარება ნავთობის მოპოვების გაზრდის მიზნით.

არსებული ჭაბურღილების მდგომარეობის ანალიზის საფუძველზე, ნინოწმინდის საბადოში შეიძლება რამდენიმე ჭაბურღილი, რომლებშიც რადიალური ბურღვის მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია ნავთობისა და გაზის მოპოვების გაზრდა შუაეოცენურ, ზედაეოცენურ და ოლიგოცენურ ნალექებში. ეს ჭაბურღილებია: №№16, 21, 59, 78ა.

შუაეოცენურ ნალექებში ნავთობისა და გაზის მოპოვების გაზრდის მიზნით შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს №16 ჭაბურღილი. ამჟამად ამ ჭაბურღილიდან ხდება მცირე რაოდენობის ნავთობისა და გაზის მოპოვება (0,5მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ. და 3,2 ათასი მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ., შესაბამისად).

ზედაეოცენურ ნალექებში შერჩეულ იქნა 2 ჭაბურღილი - №№21 და 59. ამჟამად №21 ჭაბურღილი სტაბილურად იძლევა 8-10 მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ. ნავთობს და 2 ათას მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ. გაზს, ხოლო №59 ჭაბურღილი – 2-4 მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ. ნავთობს.

ოლიგოცენური ასაკის პროდუქტიულ წყებაში რადიალური ბურღვისთვის შერჩეულ იქნა №78ა ჭაბურღილი. ეს ჭაბურღილი ამჟამად ექსპლუატაციაშია. ნავთობის დებიტია 2 მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ., ფენის წყლისა – 9,5მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ.

### №16 ჭაბურღილი

- ჭაბურღილის პირის კოორდინატები: აღმ. გრძედი – 8522935,1  
ჩრდ. განედი – 4624206,9
- ჭაბურღილის პირის მდებარეობა ზღვის დონიდან – 975,5მ
- ფაქტობრივი ჰორიზონტი – შუა ეოცენი
- ფაქტობრივი სიღრმე – 2634მ
- ბურღვა დაიწყო – 13.01.82წ.
- ბურღვა დამთავრდა – 22.08.82წ.

### სტრატეგრაფია

0-150მ	- მეოტის-პონტი
150-1470მ	- ზედა სარმატი
1470-1864მ	- შუა სარმატი
1864-1970მ	- მაიკობი
1970-2387მ	- ზედა ეოცენი
2387-2634მ	- შუა ეოცენი

### ჭაბურღილის ფაქტობრივი კონსტრუქცია:

კონდუქტორი (d=324მმ)	- 0-252მ
ტექნიკური კოლონა (d=245მმ)	- 0-1875მ



საექსპლუატაციო კოლონა (d=168მმ) - 0-2360მ  
 საექსპლუატაციო კოლონა “კუდი” (d=114მმ)- 2316-2634მ.

*ბურღვის პროცესში გამოყენებული სარეცხი ხსნარის პარამეტრები*

სიღრმე, მ	სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	სიბლანტე, წმ	წყალგაცემა, სმ <sup>3</sup>
0-800	1,18-1,26	30-35	3-5
800-1557	1,32-1,47	38-50	4-5
1557-1986	1,50	35-45	4,5
1986-2038	1,90	45	3-4
2038-2388	1,78-1,96	38-85	1,5-4,5
2388-2634	1,02-1,05	30-60	4-10

ჭაბურღილში 2467-2450მ სიღრმეზე დაყენებულია ცემენტის ხიდი. პერფორირებული ინტერვალებია 2422-2388მ და 2386-2375მ. სსმ ჩაშვებულია 2359მ-მდე. პაკერი დაყენებულია 2316მ სიღრმეზე.

ჭაბურღილში გათვალისწინებულია 4 რადიალური ლულის ბურღვა.

*საპროექტო მონაცემები*

რადიალური ბურღვის საწყისი სიღრმე, წერტ. A - 2470მ

რადიალური ბურღვის დასაწყისის კოორდინატები, წერტ. A - 8523040  
 4624050

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილება ჭაბურღილის პირიდან, წერტ. A - 186მ

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილების აზიმუტი, წერტ. A – 142<sup>0</sup>30’  
 I რადიალური ლულა

სიგრძე – 100მ

აზიმუტი – 280<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B – 8522940  
 4624070

II რადიალური ლულა

სიგრძე – 100მ

აზიმუტი – 90<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B1 –8523140  
 4624055

III რადიალური ლულა

სიგრძე – 100მ

აზიმუტი – 0<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. C –8523040  
 4624155

IV რადიალური ლულა

სიგრძე – 90მ

აზიმუტი – 180<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. D –8523040

4623940

**№21 ჭაბურღილი**

- ჭაბურღილის პირის კოორდინატები: აღმ. გრძედი – 8523685,7  
 ჩრდ. განედი – 4624864,2
- ჭაბურღილის პირის მდებარეობა ზღვის დონიდან – 1140,1მ
- ფაქტობრივი ჰორიზონტი – შუა ეოცენი
- ფაქტობრივი სიღრმე – 2961მ
- ბურღვა დაიწყო – 23.12.82წ.
- ბურღვა დამთავრდა – 15.06.84წ.

*სტრატეგრაფია*

0-260მ - მეოტის - პონტი

260-2127მ - სარმატი

2127-2245მ - მაიკოპი

2245-2740მ - ზედა ეოცენი

2740-2961მ - შუა ეოცენი

*ჭაბურღილის ფაქტობრივი კონსტრუქცია:*

კონდუქტორი (d=324მმ) - 0-241მ

ტექნიკური კოლონა (d=245მმ) - 0-1918მ

საექსპლუატაციო კოლონა (d=168მმ) - 0-2609მ

კოლონა “კუდი” (d=127მმ) - 2295-2757მ

კოლონა “კუდი” (d=89მმ) - 2601-2961მ

ბურღვის პროცესში გამოყენებული სარეცხი ხსნარის პარამეტრები

სიღრმე, მ	სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	სიბლანტე, წმ	წყალგაცემა, სმ <sup>3</sup>
446-1592	1,24-1,31	35-40	6-9
1592-1934	1,37-1,40	35-40	5-7
1934-2710	1,84-1,93	35-40	4-5
2710-2902	1,25-1,35	35-40	4-5
2902-2961	1,16-1,08	35-40	3,5-5

ცემენტის ხიდი დაყენებულია 2745მ სიღრმეზე; d=127მმ კოლონაში პერფორირებულია 2262-2244მ ინტერვალი. d=73მმ სსმ ჩაშვებულია 1496მ სიღრმეზე. ჭაბურღილიდან სტაბილურად მოიპოვება უწყლო ნავთობი 8-10 მ<sup>3</sup>/დღე-ღამ.

*საპროექტო მონაცემები*

რადიალური ბურღვის საწყისი სიღრმე, წერტ. A - 2250მ

რადიალური ბურღვის დასაწყისის კოორდინატები, წერტ. A - 8523790

4624970

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილება ჭაბურღილის პირიდან, წერტ. A - 120მ

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილების აზიმუტი, წერტ. A – 52<sup>0</sup>

I რადიალური ლულა:

სიგრძე – 100მ

აზიმუტი – 270<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B – 8523690  
4624970

II რადიალური ლულა

სიგრძე – 100მ

აზიმუტი – 90<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B1 – 8523885  
4624970

**№59 ჭაბურღილი**

- ჭაბურღილის პირის კოორდინატები: აღმ. გრძედი – 8523074,1  
ჩრდ. განედი – 4626014,1
- ჭაბურღილის პირის ალტიტუდა – 1196,2მ
- ფაქტობრივი ჰორიზონტი – ზედა ეოცენი
- ფაქტობრივი სიღრმე – 3496მ
- ბურღვა დაიწყო – 29.04.84წ.
- ბურღვა დამთავრდა – 15.04.86წ.

*სტრატეგრაფია*

- 0-250მ - მეოტის-პონტი
- 250-2422მ - სარმატი
- 2422-2540მ - მაიკოპი
- 2540-3496მ - ზედა ეოცენი

*ჭაბურღილის ფაქტობრივი კონსტრუქცია:*

- კონდუქტორი (d=324მმ) - 0-257მ
- ტექნიკური კოლონა (d=245მმ) - 0-2440მ
- საექსპლუატაციო კოლონა (d=168მმ) - 0-3378მ
- ღია ლულა - 3378-3496მ

ბურღვის პროცესში გამოყენებული სარეცხი ხსნარის პარამეტრები

სიღრმე, მ	სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	სიბლანტე, წმ	წყალგაცემა, სმ <sup>3</sup>
0-341	1,20-1,22	40-45	5-6
341-2009	1,22-1,30	35-40	5-6
2009-2441	1,35-1,40	35-40	5-6
2441-2620	1,30-1,35	35-40	5-6
2620-3496	1,80-1,90	35-40	4,5-6

ჭაბურღილში პერფორირებულია 2665-2691მ ინტერვალი, ცემენტის ხიდი დაყენებულია 2862-2800მ ინტერვალში,  $d=73$ მმ სსმ ჩაშვებულია 2640მ სიღრმეზე.

*საპროექტო მონაცემები*

რადიალური ბურღვის საწყისი სიღრმე, წერტ. A - 2675მ

რადიალური ბურღვის დასაწყისის კოორდინატები, წერტ. A -8522930  
4624445

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილება ჭაბურღილის პირიდან, წერტ. A - 584მ

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილების აზიმუტი, წერტ. A – 194<sup>0</sup>

I რადიალური ლულა

სიგრძე – 100მ

მიმართების აზიმუტი – 280<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B –8522835  
4625480

II რადიალური ლულა

სიგრძე – 100მ

აზიმუტი – 100<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B1 –8523030  
4625425

*№78<sup>ა</sup> ჭაბურღილი*

- ჭაბურღილის კოორდინატები: აღმ. გრძედი – 8524250,3  
ჩრდ. განედი – 4625802,9
- ჭაბურღილის პირის ალტიტუდა – 1183,4მ
- ფაქტობრივი ჰორიზონტი – ოლიგოცენი
- ფაქტობრივი სიღრმე – 2800მ
- ბურღვის დასაწყისი – 05.10.2000წ.
- ბურღვის დასასრული – 19.10.2000წ.

*სტრატეგრაფია*

0-200მ - მეოტის-პონტი

200-1400მ - ზედა სარმატი

1400-2450მ - შუა სარმატი

2450-2800მ - ოლიგოცენი

*ჭაბურღილის ფაქტობრივი კონსტრუქცია:*

კონდუქტორი ( $d=426$ მმ) - 0-262მ

ტექნიკური კოლონა ( $d=324 \times 340$ მმ) - 0-1594მ

საექსპლუატაციო კოლონა ( $d=245 \times 178$ მმ) - 0-2800მ

“ფანჯარა” ამოჭრილია  $d=245$ მმ კოლონაში 2421-2424მ ინტერვალში.

ბურღვის პროცესში გამოყენებული სარეცხი ხსნარის პარამეტრები

სიღრმე, მ	სიმკვრივე, გ/სმ <sup>3</sup>	სიბლანტე, წმ	წყალგაცემა, სმ <sup>3</sup>
2426-2508	1,80-1,81	50-60	3
2508-2558	1,80-1,85	60-70	4
2558-2661	1,94	70	4
2661-2800	1,97-1,99	70-80	4,4

საპროექტო მონაცემები

რადიალური ბურღვის საწყისი სიღრმე, წერტ. A - 2490მ

რადიალური ბურღვის დასაწყისის კოორდინატები, წერტ. A - 8524360  
4625715

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილება ჭაბურღილის პირიდან, წერტ. A - 145მ

რადიალური ბურღვის საწყისი წერტილის გადაადგილების აზიმუტი, წერტ. A - 126<sup>0</sup>

I რადიალური ლულა

სიგრძე - 100მ

მიმართების აზიმუტი - 285<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B - 8524270  
4625740

II რადიალური ლულა

სიგრძე - 100მ

აზიმუტი - 100<sup>0</sup>

ლულის დასასრულის კოორდინატები, წერტ. B1 - 8524465  
4625700

რადიალური ბურღვის მოსალოდნელი შედეგები მოცემულია ცხრილში

ჭაბურღილის №	ნავთობის მოპოვება, მ <sup>3</sup> /დღე-ღამ.	გაზის მოპოვება, ათასი მ <sup>3</sup> /დღე-ღამ.
16	5-6	40-50
21	25-30	2,5-3,0
59	20-25	2,0-2,5
78 <sup>ა</sup>	15-20	1,5-2,0
ჯამი	65-81	46,0-57,5

აღნიშნული დებიტებით №№21, 59, 78<sup>ა</sup> ჭაბურღილები იმუშავებს არანაკლებ ერთ წელს, შემდეგ მოსალოდნელია პროდუქციის წლიური კლება 20%-ით. რაც შეეხება №16 ჭაბურღილს, მან ამ დებიტით შესაძლებელია იმუშაოს 2 წლის განმავლობაში, შემდეგ მოსალოდნელია პროდუქციის წლიური შემცირება 20%-ით.

რადიალური ბურღვის პროექტის რისკი შეფასებულია 3 ძირითადი ფაქტორის მიხედვით:

1. პროდუქტიული ფენის არსებობის შესაძლებლობა ჭაბურღილების მონაცემების საფუძველზე;
2. პროდუქტიული ფენების გავრცელების შესაძლებლობა დიდ მანძილზე (ფენების სიმძლავრე, კოლექტორების ხარისხი). ვინაიდან რადიალური ბურღვის პროცესში გაძნელებულია ლულის სივრცობრივი მდებარეობის კონტროლი, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ფენის სიმძლავრეს. რაც მეტია ფენის სიმძლავრე, მით მეტია წარმატების შესაძლებლობა – ამ შემთხვევაში რადიალური ლულა მაქსიმალურ მანძილზე გაჰყვება პროდუქტიულ ფენას და პირიქით, რაც ნაკლებია ამ უკანასკნელის სისქე, მით მეტია რისკი, რომ ლულა გასცდება პროდუქტიულ ფენას. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე კოლექტორის ხარისხს, ვინაიდან კარგი კოლექტორის პირობებში მცირე სიგრძის ლულითაც შესაძლებელია ნავთობის მაღალი დებიტის მიღება;
3. წყლიანი ჰორიზონტების არარსებობა იძლევა წარმატების შანსს, რომ ნავთობის ნაკადი ჭაბურღილში არ შეფერხდება.

რისკის საბოლოო განსაზღვრის მიზნით შეფასებულ იქნა თითოეული ფაქტორი ცალცალკე, დამოუკიდებელი პარამეტრების მისაღებად. ამ პარამეტრების გამოთვლა მოხდა 0-დან 1-მდე ქვემოთ მოტანილი სკალის მიხედვით. ეს პარამეტრები შემდეგ გადავამრავლეთ რისკის საბოლოო სიდიდის მისაღებად.

რისკის ფაქტორების (პარამეტრების) შეფასების სკალა

0,0-0,20	- შეუძლებელი;
0,20-0,40	- ალბათ შეუძლებელი;
0,40-0,60	- არსებობს შანსი;
0,60-0,80	- შესაძლებელია;
0,80-0,95	- ძალზე შესაძლებელია;
0,95-1,00	- ნამდვილად.

### №16 ჭაბურღილი

გათვალისწინებულია 4 სხვადასხვა მიმართულების რადიალური ლულის ბურღვა შუაეოცენურ ქანებში.

პროექტში მითითებულ სიღრმეზე შუაეოცენური ქანების პროდუქტიულობა დამტკიცებულია ბურღვის და სარეწაო მონაცემებით - პროდუქტიული ფენის არსებობის შესაძლებლობა 1-ის ტოლია;  $P$  პროდუქტიული ფენა = 1,0.

პროდუქტიული ფენა ძირითადად წარმოდგენილია ტუფებით, სადაც ტექტონიკურმა მოძრაობებმა და მეორადმა პროცესებმა წარმოქმნა სხვადასხვა მიმართულების მრავალრიცხოვანი ნაპრალები და კავერნები. მისი სისქე არ აღემატება 450მ-ს. კოლექტორების სიმძლავრე და ხარისხი მიუთითებს, რომ პროდუქტიული ფენა ვრცელდება რადიალური ლულის მთელ სიგრძეზე, შესაბამისად, პროდუქტიული ფენის გავრცელების შესაძლებლობაა 1;  $P$  გავრცელება = 1,0.

არსებული მონაცემებით წყლისა და ნავთობის კონტაქტი სტრუქტურის ამ ზონაში გადის 1530მ სიღრმეზე ზღვის დონიდან. რადიალური ლულის ჭეშმარიტი სიღრმე მდებარეობს -1480მ-ზე, რაც იძლევა გარანტიას ხანგრძლივად უზრუნველყოფილ იქნეს უწყლო გაზის (შემდეგ კი ნავთობის) მოძინება ჭაბურღილიდან. მიუხედავად ამისა, ვინაიდან ჭაბურღილების მაღალი პროდუქტიულობის შემთხვევაში არის წყლის კონუსის წარმოქმნის შესაძლებლობა, წყლიანი ჰორიზონტის არარსებობა განისაზღვრა 0,8-ით;  $P$  წყლ.ჰორიზ. არარსებობა = 0,8-ს.

მთლიანად პროგრამაში აღნიშნული პროდუქციის რაოდენობის 40-80 ათასი მ<sup>3</sup>/დღე-ღამე. გაზის მიღების შესაძლებლობა განისაზღვრა  $1,0 \times 1,0 \times 0,8 = 0,8$ , რაც მეტად მაღალი მაჩვენებელია.

### №21 ჭაბურღილი

დაგეგმილია გაიბურღოს 2 მიმართულების რადიალური ლულა. პროდუქტიული ფენა წარმოდგენილია ზედა ეოცენის კვარც-მინდვრისშპატიანი ქვიშაქვებისა და ალევროლიტების მორიგეობით. აღნიშნული ქანებიდან №21 ჭაბურღილის ვერტიკალური ლულით მიღებულ იქნა ნავთობი 150 ბარელი/დღე-ღამე. დებიტით, მათ შორის პირველ წელს - 39200 ბარელი. ამ ჭაბურღილიდან ნავთობის დაგროვილმა მოპოვებამ სულ შეადგინა 165000 ბარელი. ჭაბურღილი ამჟამად სტაბილურად იძლევა 70-80 ბარელ ნავთობს დღე-ღამეში. პროდუქტიული ფენის არსებობის შესაძლებლობა განსაზღვრულია 1,0-ით; P პროდ. ფენა = 1,0.

კაროტაჟული მონაცემების მიხედვით პროდუქტიული ფენის საერთო სიმძლავრე 8მ-ია. ქვიშაქვების ცალკეული ფენის სისქე არ აღემატება 1-1,5მ-ს. აღნიშნული ქანები ფართოდ არის გავრცელებული ნინოწმინდის სტრუქტურის ჩრდილოეთ ფრთაზე. მიუხედავად ამისა, ვინაიდან ცალკეული ფენის სისქე შედარებით მცირეა, პროდუქტიული ფენის გავრცელების შესაძლებლობა რადიალური ლულის მთელ სიგრძეზე განსაზღვრულია, როგორც “შესაძლებელი”; P გავრცელება = 0,7.

№21-ე ჭაბურღილი ექსპლუატაციაშია 7 წლის განმავლობაში და ჯერჯერობით წყლის შემცველობა პროდუქციაში თითქმის 0-ის ტოლია. ამიტომ წყლიანი ჰორიზონტის არარსებობა შესაძლებელია განისაზღვროს 1,0-ით. P წყლ.ჰორ. არარსებობა = 1,0.

მთლიანად პროგრამით გათვალისწინებული 180 ბარელის ნავთობის დღეღამური დებიტის მიღების შესაძლებლობა შეადგენს:  $1,0 \times 1,0 \times 0,7 = 0,7$ .

### №59 ჭაბურღილი

გათვალისწინებულია გაიბურღოს 2 რადიალური ლულა. პროდუქტიული ფენა წარმოდგენილია კვარც-მინდვრისშპატიანი ქვიშაქვებით. ვერტიკალურ ლულაში ნავთობის საწყისი დღეღამური დებიტი იყო (ბარელებში): 3მმ შტუცერით - 75, 53მმ შტუცერით - 375, 6მმ შტუცერით - 600, 10მმ შტუცერით - 879. ნავთობის დაგროვილმა მოპოვებამ სულ შეადგინა 225 ათასი ბარელი.

პროდუქტიული ფენის არსებობის შესაძლებლობა განისაზღვრა, როგორც 1,0; P პროდ. ფენა = 1,0.

ვინაიდან რადიალური ბურღვა იწარმოებს საკმაოდ მძლავრ ქვიშაქვებში, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი კოლექტორული თვისებებით, არის დიდი შესაძლებლობა, რომ რადიალურმა ლულამ მთელ მანძილზე გაჭრას პროდუქტიული ფენა. შესაბამისად ეს პარამეტრი განისაზღვრა, როგორც “ძალზე შესაძლებელი” - 0,85.

მიუხედავად იმისა, რომ ამჟამად №59 ჭაბურღილის პროდუქციაში წყლის შემცველობა 80%-ს აღწევს, ჩვენი მოსაზრებით ეს არ ნიშნავს პროდუქტიული ფენის გაწყლოვანებას. ფენის წყლი, სავარაუდოდ, ქვედა ჰორიზონტიდან (2720-3497მ) მოედინება საცავი კოლონის უხარისხო დაცემენტების გამო. მიუხედავად ამისა, წყლიანი ჰორიზონტების არარსებობა განისაზღვრა, როგორც “შესაძლებელი”. P წყლ.ჰორიზ. არარსებობა = 0,75.



საბოლოო ანგარიშით, წარმატების შანსი, რომ რადიალური ბურღვის შედეგად მოპოვებულ იქნება ნავთობი 150 ბარელი/დღეღამ. დებიტით, არის:  $1,0 \times 0,95 \times 0,75 = 0,71$ .

### №78<sup>ა</sup> ჭაბურღილი

დაგეგმილია გაიბურღოს 2 რადიალური ლულა. პროდუქტიული ფენა წარმოდგენილია 30მ საერთო სიმძლავრის კვარციანი და კვარც-მინდვრისშპატიანი ქვიშაქვებისა და ალევროლიტების მორიგეობით. ნავთობის საწყისი დღეღამური დებიტი ვერტიკალურ ლულაში იყო (ბარელებში): 2,5მმ შტუცერით – 153; 3 მმ შტუცერით – 290; 4,1მმ შტუცერით – 371; 5,8მმ შტუცერით – 659.

ექსპლუატაციის პირველ წელს ჭაბურღილმა მისცა 50219 ბარელი ნავთობი. დაგროვილმა მოპოვებამ შეადგინა 92500 ბარელი. პროდუქტიული ფენის არსებობის შესაძლებლობა განისაზღვრა 1,0-ით.

ვინაიდან პროდუქტიული ფენა წარმოდგენილია დიდი სისქის ქვიშაქვებით (30მ), შესაძლებლობა, რომ რადიალურმა ლულამ გაჭრას პროდუქტიული ფენა მთელ სიგრძეზე მაღალია და იგი განისაზღვრა, როგორც “ძალზე შესაძლებელი”;  $P_{გავრც.} = 0,9$ .

ჭაბურღილი თავდაპირველად ვერტიკალური ლულით იძლეოდა, ფაქტობრივად, უწყლო ნავთობს. პირველი სამი თვის განმავლობაში ნავთობის მოპოვებამ შეადგინა 231 ათასი ბარელი, წყლის - 480 ბარელი (ძირითადად ტექნიკური წყალი და ფილტრატი). ჭაბურღილის დიდ შტუცერზე გადაყვანის შემდეგ მოხდა ფენის წყლის შემოჭრა ქვედა ჰორიზონტებიდან (საქსპლუატაციო კოლონა ვერ დაცემენტდა ნავთობის და გაზის ინტენსიური გამოვლინების გამო). ამასთან დაკავშირებით, წყლიანი ჰორიზონტის არარსებობა შეფასდა, როგორც “შესაძლებელი” და განისაზღვრა 0,75-ით.

შანსი, რომ ჭაბურღილმა მოგვცეს დაგეგმილი ნავთობი - 125 ბარელი/დღე-ღამ., არის:  $1,0 \times 0,9 \times 0,75 = 0,675$ .

გფიქრობთ, რომ ჩვენ მიერ ნავარაუდები ნავთობის და გაზის დებიტები მინიმალურია და ისინი, შეიძლება, მნიშვნელოვნად გაიზარდოს.

## 3. დასკვნა

რადიალური ჭაბურღილების ბურღვა უახლესია იმ მეთოდებს შორის, რომლებიც მიზნად ისახავს ნავთობის და გაზის მოპოვების გაზრდას. იგი გულისხმობს მცირე სიგრძის (100მ-მდე) და პატარა დიამეტრის (50მმ-მდე) რამდენიმე ახალი ჰორიზონტალური რადიალური ლულის ბურღვას ექსპლუატაციაში მყოფ პროდუქტიულ ინტერვალებში. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა გავიდეთ ბურღვისა და ექსპლუატაციის პროცესში დაბინძურებული (კოლმატირებული) ზონებიდან და ფართო ჰიდროდინამიკური კავშირი დავამყაროთ პროდუქტიულ ფენებთან. ბურღვა ხორციელდება დრეკად მიღებზე მიერთებული სანგრევის ძრავის მეშვეობით.

ნინოწმინდის საბადოს ფარგლებში შეირჩა ოთხი მცირე დებიტიანი ჭაბურღილი (№№16, 21, 59 და 78<sup>ა</sup>), რომლებშიც რადიალური ბურღვის მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია ნავთობისა და გაზის მოპოვების გაზრდა შუაეოცენური, ზედაეოცენური და მაიკოპური ნალექებიდან. შედგენილ იქნა რადიალური ბურღვის პროექტი აღნიშნულ ჭაბურღილებში: №16 ჭაბურღილში შესაძლებელი იქნება ოთხი მიმართულებით ბურღვა შუაეოცენურ ვულკანოგენურ-დანალექ ქანებში, ხოლო №21, 59 და 78<sup>ა</sup> ჭაბურღილებში – ორ-ორი მიმართულებით, შესაბამისად,

ზედაეოცენურ და მაიკოპურ ქვიშაქვებში. სავარაუდოდ, ნავთობის საწყისმა დებიტებმა სამ უკანასკნელ ჭაბურღილში უნდა შეადგინოს (თითოეულში ცალ-ცაკლე) 5-დან 20მ<sup>3</sup>-მდე დღე-ღამეში. ამ მაჩვენებლებით მათ უნდა იმუშაონ არანაკლებ ერთი წელიწადი, ხოლო შემდეგ მოსალოდნელია პროდუქციის წლიური კლება 20%-ით. რაც შეეხება №16 ჭაბურღილს, აქ გაზის საწყისი დღეღამური დებიტი უნდა იყოს 40-50 ათასი მ<sup>3</sup>. მან ამ დებიტით შესაძლებელია იმუშაოს ორი წლის განმავლობაში, შემდეგ კი მოსალოდნელია წლიური შემცირება 20%-ით.

რადიალური ბურღვის პროექტის გეოლოგიური რისკი შეფასებულ იქნა სამი ძირითადი ფაქტორის მიხედვით: 1) პროდუქტიული ფენების არსებობის შესაძლებლობა, 2) ამ ფენების გავრცელების შესაძლებლობა დიდ მანძილზე და 3) წყლიანი ჰორიზონტების არარსებობა. რისკის ფაქტორის პარამეტრების გამოთვლა მოხდა 0-დან 1-მდე სკალის მიხედვით. საბოლოო ანგარიშით, აღნიშნულ ჭაბურღილებში რადიალური ბურღვის მეთოდის განხორციელების შემთხვევაში, ნავთობის მიღების შესაძლებლობა განისაზღვრა 0,675-დან 0,85 ბალამდე, ხოლო გაზისა – 0,8 ბალით.

### ლიტერატურა

1. ი. გოგუაძე, გ. ბერაია, ნ. თევზაძე, ა. ჭიჭინაძე. ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვისას ლულის ოპტიმალური ტრაექტორიის მართვა გეონავიგაციის გამოყენებით //საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2001, №1(4), გვ. 83-87.
2. ი. გოგუაძე, გ. ბერაია, ნ. თევზაძე, ა. ჭიჭინაძე, მ. სადრაძე. ნინოწმინდის №4 ჭაბურღილის ჰორიზონტალურად გადაბურღვა //საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2003, №3(8), გვ. 106-115.
3. გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე. დამამთავრებელ ეტაპზე მყოფი ჭაბურღილებისთვის ჰორიზონტალური ლულით ახალი სიცოცხლის მინიჭება //საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2005, №12, გვ. 107-121.
4. ი. თავდუმაძე. ნინოწმინდის ფართობზე ოლიგოცენურ ნალექებთან დაკავშირებული ნავთობის ბუდობი //საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2001, №2(5), გვ. 46-51.
5. ნ. თევზაძე, ი. თავდუმაძე, ა. ჭიჭინაძე, ი. გოგუაძე, მ. ბახტაძე. საქართველოში პირველი ჰორიზონტალური ჭაბურღილის ბურღვა, ნინოწმინდა 98° //საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2000, №2, გვ. 151-157.
6. ნ. თევზაძე, ი. თავდუმაძე, ა. ჭიჭინაძე, მ. შარიქაძე. ჰორიზონტალური ჭაბურღილების ბურღვის შედეგები საქართველოში //საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2003, №3(8), გვ. 94-103.
7. თ. ჯანელიძე, გ. დურგლიშვილი. პროდუქტიულ ფენებში ნავთობგაცემის კოეფიციენტის გაზრდა ჰორიზონტალური ჭაბურღილების საშუალებით //საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2005, №13, გვ. 99-103.

UDC 622.243

I.Tavdumadze, G.Durglishvili,  
M. Sharikadze, T.Turiashvili

## POTENTIAL OF RADIAL DRILLING ON NINOTSMINDA GAS-OIL FIELD

Presented by Z. Mgeladze, Prof., Doctor of Minerology Sciences, Academician of Natural Sciences of Russia

### 1. Introduction

There are many methods of intensification of oil production in contemporary conditions including the most traditional one - formation hydro frac, re-perforation, acid treatment, etc. All of them serve for the increase of the well productivity; however, as shown by the experience, they often fail to achieve the desired goal.

Lately, horizontal drilling method was widely introduced in drilling the Middle Eocene reservoir in Ninotsminda field (1-3, 5-7). Seven horizontal sections have been totally drilled (wells №№ 4Z, 22Z, 96Z, 97Z, 98<sup>a</sup>, 100Z and 100E) and oil production up to date made 178 thousand tons. Horizontal drilling, though successful, is associated with significant material and financial costs. Sometimes it is impossible to use this method due to technical condition of the wells. That's why the utilization of the methods providing success with lower costs was put on the agenda.

One of the newest methods in this regard is radial well drilling involving drilling of several small size and diameter sections in already known productive intervals (fig. 1, 2). By radial drilling it is possible to go far from the contaminated (mud) zone to different directions and establish hydrodynamic communication with productive zones, which was impossible or very complicated in traditional vertical drilling. With this method it is possible to increase oil production rate several times.

Radial drilling method is based on drilling the productive formations with mud motor connected to the coiled tubing, which from a regular horizontal drilling differs with a small diameter (up to  $d=50\text{mm}$ ) and shallow (from several meters to 100m) section. Drilling is not conducted with bit; it is carried out with the stream of drilling mud which from the mud motor is pushed through a special nozzle.

Before commencing the drilling, a window is cut into the casing with the mud motor along the productive formation and then the radial drilling is conducted.

The mud motor is the integrity of joint-type connection enabling to run into a small diameter window. It provides pumping of drilling mud in front of the mud motor and in the annulus. Broken rock particles together with mud and oil flow to the surface, where they are separated with special separators. Drilled cuttings and oil are gathered into the container and reservoirs, and mud is pumped back to the mud motor through the pumps. In order to protect the formations from contamination and to start oil production at an early stage, mud density should be brought to a technically feasible minimum value. It is important to consider geological conditions to maintain the wall solidity of the drilled formations.

## 2. The Body

Ninotsminda field to the license block XIE of CanArgo Energy was opened in 1979, when well №2 produced commercial oil from Middle Eocene volcanic sedimentary formations. Since that time more than 30 wells have been drilled and seismic surveys run within the field. On the basis of it the geological structure of the field was identified.

Ninotsminda area consists of two structural stages separated from each other by a regional thrust. The upper stage (Alocton) is presented by thick molasses of Mio-Pliocene age, and the lower (Avtocone) - by Cretaceous-Paleocene carbonate, terrigenous and volcano-sedimentary formations. Paldo asymmetric syncline can be identified in the upper stage and Ninotsminda sublatitudinal brachyanticlinal – in the lower one. Sublatitudinal thrust type faults are extended within the northern and southern parts of the structure. Ninotsminda brachyanticline is raised as a mountain against these faults.

Ninotsminda brachyanticline is separated by Patardzeuli Dome with small synclinal sag and a low range fault, which are replaced eastwards by Ninotsminda brachymorphic enclenon fold.

The length of Ninotsminda structure at an original water-oil contour is up to 9 km, (-2120m), and a max. width is 1.7km. The highest Middle Eocene elevation is -1303m. Well №100 is located in the central part of the fold. The anticline is asymmetric. Angle of dip of the northern flank ranges within 15-20° - 40-50° and the angle of dip of the southern one - within 35-40° - 75-80°. The axis direction in the western part is north-east, and in the central and eastern - sublatitudinal. (fig.3)

Oil-bearing formations within the Ninotsminda field are Middle Eocene, Upper Eocene, Oligocene and Middle Sarmat. The most productive among all is Middle Eocene which, within the Tbilisi adjacent area, is characterized by regional oil and gas content.

Ninotsminda Middle Eocene deposit is domy and massive. It has an active water drive regime. Lithologically the Middle Eocene is presented by tuffs and tuffites. Tectonic factors and secondary processes in these rocks facilitated the formation of many fractures and caverns and respectively the reservoir is fractured and cavernous. The field has a gas cap. Oil-gas contact is available at -1530-1550m. It's proved that the oil-gas contact is dipping from west to east, from -1550 to -1800m (probably deeper). 1.47 million tons of oil has been recovered from the Middle Eocene reservoir since the beginning of the production up to date.

The reservoir associated with the Upper Eocene is layered. Productive formations are lithologically presented by quartz feldspar sandstones with the thickness reaching from several to 20 meters. Several sandstone patches can be identified within the section. The Upper Eocene within the Ninotsminda field is productive in two wells (№21 and 59). Total oil production exceeds 51 thousand tons out of which 30 thousand tons have been produced from well №59 and 21 thousand tons - from well №21. Productive formations are located at 2690m-2248m interval. Both wells are located on the northern flank of the structure (fig.3), close to the dome. Productive formations in well №21 are opened at 2248-2245m, (at -1098-1140m above sea level), and at -2670-2619m (at -1335-1356m above sea level) in well N59.

Oil deposit extended within the Oligocene formations is located on the northern flank of Ninotsminda structure, under the regional thrust plane. It is covered by Sarmatian clayey-sandy rocks on the top. Presence of the thrust has been proven by many wells drilled within the Ninotsminda field. Here, the Oligocene formations form monocline type of structure which is dipping north. Rock angle of dip is 20-40<sup>0</sup>, the structure length at – 1500m above sea level is 8km, width – 1km. Reservoir is porous. Formations are presented by quartz sandstones and siltstones. Productive formation was opened in well №78<sup>a</sup> and its total thickness is 30m, effective thickness – 20m, total sandstone porosity – 18.5-24.2%, open porosity – 17-23%, permeability – 146-321m (by core analysis) (fig.4). Total oil production from the well makes 12.3 thousand tons including 3.75 thousand tons produced during the first year of production.

Lower flow rate deposit was discovered in the Middle Sarmat (Aloctone) of Ninotsminda area in 2001. Oil flowed from 1925-1903m interval of well N97 with total oil production making 2202 tons. Effective oil and gas shows have been encountered in number of wells when drilling the Middle Sarmatian rocks. (№№ 16, 21, 22, 45, 53, 59, 96, 98). Though there have been more than 30 wells drilled within the Ninotsminda structure, the geological structure of the Middle Sarmatian reservoir is still unidentified. That is why; there are no additional operations to increase the oil production planned so far.

Based on the analysis of the condition of the existing wells, several wells have been selected in Ninotsminda field, where it is possible to increase the oil and gas production from the Middle Eocene, Upper Eocene and Oligocene using radial drilling method. Such wells are: №№ 16, 21, 59, 78a.

Well N16 may be used for the increase of oil and gas production from the Middle Eocene. Small amount of oil and gas is being produced from this well (0.5m<sup>3</sup>/d and 3.2 thousand m<sup>3</sup>/d).

Two wells (21 and 59) have been selected targeting the Upper Eocene. Currently, well №21 produces sustainable rates: 8-10m<sup>3</sup>/d of oil and 2 thousand m<sup>3</sup>/d of gas. Well №59 produces 2-4 m<sup>3</sup>/d of oil.

Well №78<sup>a</sup> has been selected for radial drilling in the Oligocene. This well is producing now. Oil production rate is 2 m<sup>3</sup>/d with formation water production making 9.5m<sup>3</sup>/d.

## Well № 16

- Well head co-ordinate : EL – 8522935.1  
NL – 4624206.9
- Well head elevation above sea level – 975.5m
- Target – Middle Eotian
- Total depth – 2634m
- Commencement date – 13.01.1982
- Termination date – 22.08.1982

## Stratigraphic

0-150m Meotian-Pontian

150-1470m Upper Sarmat  
 1470-1864m Middle Sarmat  
 1864-1970m Maikop  
 1970-2387m Upper Eocene  
 2387-2634m Middle Eocene

### Actual Well Design

Surface casing (d=324mm) 0-252m  
 Technical casing (d= 245mm) 0-1875m  
 Production casing (d=168mm) 0-2360m  
 Production liner (d=114mm) 2316-2634m

### Mud parameters used during drilling

Depth, m	Density, g/cm <sup>3</sup>	Viscosity, sec	Fluid loss, cm <sup>3</sup>
0-800	1.18-1.26	30-35	3-5
800-1557	1.32-1.47	38-50	4-5
1557-1986	1.50	35-45	4.5
1986-2038	1.90	45	3-4
2038-2388	1.78-1.96	38-85	1.5-4.5
2388-2634	1.02-1.05	30-60	4-10

Cement plug set at 2467-2450m depth. Perforated intervals: 2422-2388m and 2386-2375m.  
 Tubing RIH at 2359m depth. Packer set at 2316m

It is anticipated to drill four radial holes in the well.

### Design data:

Radial drilling starting point, point A – 2470m

Radial drilling starting coordinates, Point A – 8523040  
 4624050

Displacement of radial drilling starting point from the well head, point  
 A – 186m

Azimuth of radial drilling starting point displacement, point A – 142<sup>0</sup>30'

I radial hole:

Length – 100m

Azimuth - 280<sup>0</sup>

Ending point coordinates, point B – 8522940  
 4624070

II radial hole:

Length – 100m  
Azimuth - 90<sup>0</sup>  
Ending point coordinates, point B1 – 8523140  
4624055

III radial hole:  
Length – 100m  
Azimuth - 0<sup>0</sup>  
Ending point coordinates, point C – 8523040  
4624155

IV radial hole:  
Length – 90m  
Azimuth - 180<sup>0</sup>  
Ending point coordinates, point D – 8523040  
4623940

#### Well №21

- Well head coordinate : EL – 8523685.7  
NL – 4624864.2
- Well head elevation above sea level – 1140.1m
- Target – Middle Eotian
- Total depth – 2961m
- Commencement date – 23.12.1982 year
- Termination date– 15.06.1987 year

#### Stratigraphy

0-260m	- Meotian- Pontian
260-2127m	- Sarmat
2127-2245m	- Maikop
2245-2740m	- Upper Eocene
2740-2916m	- Middle Eotcene

#### Actual well construction

Surface casing (d=324mm)	0-241m
Technical casing (d= 245mm)	0-1918m
Production casing (d=168mm)	0-2609m
Production liner (d=127mm)	2295-2757m



Production liner (d=89mm) 2601-2961m

**Mud parameters used during drilling**

Depth	Density, g/cm <sup>3</sup>	Viscosity, sec	Fluid loss, cm <sup>3</sup>
446-1592	1.24-1.31	35-40	6-9
1592-1934	1.37-1.40	35-40	5-7
1934-2710	1.84-1.93	35-40	4-5
2710-2902	1.25-1.35	35-40	4-5
2902-2961	1.16-1.08	35-40	3.5-5

Cement plug set at 2745m depth; d=127mm, perforated interval, 2262-2244m. 73mm tubing run at 1496m depth. Sustainable oil production without water 8-10m<sup>3</sup>/d.

**Design:**

Initial depth of radial drilling, point A – 2250m  
 Starting coordinate of radial drilling, point A – 8523790  
 4624970

Moving initial point of radial drilling from well head, point A – 120m  
 Initial point of radial drilling moving azimuth, point A - 52<sup>0</sup>

I radial hole:  
 Length – 100m  
 Azimuth - 270<sup>0</sup>  
 Ending point coordinates, point B – 8523690  
 4624970

II radial hole:  
 Length – 100m  
 Azimuth - 90<sup>0</sup>  
 Ending point coordinates, point B1 – 8523885  
 4624970

**Well № 59**

- Well head coordinate : EL – 8523074.1  
 NL – 4626014.1
- Well head elevation– 1196.2m
- Target – Lower Eotian
- Actual depth – 3496m
- Drilling commencement date – 29.04.1984 year

- Drilling termination date – 15.04.1986 year

### Stratigraphy

0-250m	- Meotian –Pontian
250-2422m	- Sarmat
2422-2540m	- Maikop
2540-3496m	- Lower Eocene

### Actual well construction

Surface casing (d=324mm)	0-257m
Technical casing (d= 245mm)	0-2440m
Production casing (d=168mm)	0-3378m
Open hole	3378-3496m

### Mud parameters used during drilling

Depth, m	Density, g/cm <sup>3</sup>	Viscosity, sec	Fluid loss, sm <sup>3</sup>
0-341	1.20-1.22	40-45	5-6
341-2009	1.22-1.30	35-40	5-6
2009-2441	1.35-1.40	35-40	5-6
2620-3469	1.80-1.90	35-40	4.5-6

Perforated interval in the well is 2665-2691m. Cement plug is set at 2862-2800m. 73mm, tubing is run at 2640m depth.

### Design:

Radial drilling starting point, point A – 2675m

Radial drilling starting coordinates, Point A – 8522930

4624445

Displacement of the radial drilling starting point from well head, point A – 584m

Azimuth of the radial drilling starting point displacement, point A - 194<sup>0</sup>

I radial hole:

Length – 100m

Azimuth - 280<sup>0</sup>

Ending point coordinates, point B – 8522835

4625480

II radial hole:

Length – 100m

Azimuth -100<sup>0</sup>

Ending point coordinates, point B1 – 8523030  
 4625425

**Well №78<sup>a</sup>**

- Well coordinates : EL – 8524250.3  
 NL – 4625802.9
- Well head elevation – 1183.4m
- Target – Oligocene
- Actual depth – 2800m
- Drilling commencement date – 05.10.2000
- Drilling termination date – 19.10.2000

**Stratigraphy**

0-200m - Meotian-Pontian  
 200-1400m - Lower Sarmat  
 1400-2450m - Middle Sarmat  
 2450-2800m - Oligocene

**Actual well construction**

Surface casing (d=426mm) 0-206m  
 Technical casing (d=324x340mm) 0-1594m  
 Production casing (d=245x178mm) 0-2800m  
 Window cut in 245mm casing 2421-2424m

**Mud parameters used during drilling**

Depth, m	Density, g/cm <sup>3</sup>	Viscosity, sec	Fluid loss, cm <sup>3</sup>
2426-2508	1.80-1.81	50-60	3
2508-2558	1.80-1.85	60-70	4
2558-2661	1.94	70	4
2661-2800	1.97-1.99	70-80	4.4

**Design:**

Radial drilling starting point, point A – 2490m  
 Radial drilling starting coordinates, Point A – 8524360  
 4625715

Displacement of radial drilling starting point from the well head, point A – 145m

Azimuth of radial drilling starting point displacement, point A - 126<sup>0</sup>

I radial hole:

Length – 100m  
 Azimuth - 285<sup>0</sup>  
 Coordinates of the hole end, point B – 8524270  
 4625740

II radial hole:

Length – 100m  
 Azimuth - 100<sup>0</sup>  
 Ending point coordinates, point B1 – 8524465  
 4625700

**Expected results:**

Well №	Oil Production, m <sup>3</sup> /d	Gas Production, mcm
16	5-6	40-50
21	25-30	2.5-3.0
59	20-25	2.0-2.5
78 <sup>a</sup>	15-20	1.5-2.0
Total	65-81	46.0-57.5

Wells № № 21, 59, 78<sup>a</sup> will be producing above rates during no less than a year with the expected annual production decline of 20%. As for well №16, it may be producing above the rate during 2 years with the further annual production decline of 20%.

The risk of the radial drilling has been estimated based on three factors:

1. Possibility of the presence of productive formations based on the well data;
2. Possibility of the extension of the productive formation within a larger area (formation thickness, reservoir quality). Formation thickness is very important as it's difficult to control special location of the hole during radial drilling. The more the formation thickness, the higher is the chance of the success, in such case, a radial hole will follow the productive formation at a maximum distance, and vice versa, the lesser the thickness of the latter, the higher is the risk for the hole to miss the productive formation. The reservoir quality is also of major importance, as it is possible to achieve high rates with even shallow hole in good reservoir environment.
3. Absence of water-bearing zones ensuring the fact that oil flow will not be delayed into the hole, provides reasonable chance for the success.

In order to get independent parameters, each factor has been estimated separately for the final risk estimation purposes. The estimation of the parameters was done from 0 to 1 as per the scale below. These parameters were then multiplied in order to get the final risk value.

Risk factor (parameter) estimation scale:

- 0.0-0.20 - unlikely
- 0.20-0.40 - probably unlikely
- 0.40-0.60 – chance exists
- 0.60-0.80 - likely

0.80-0.95 - most likely

0.95-1.0 - certain

#### Well №16

It's considered to drill four multilateral radial holes in the Middle Eocene rocks.

Productivity of the Middle Eocene rocks at the depth mentioned in this report has been proven by drilling and production data – chance that the productive formation is present equals to 1;  $P_{\text{productive formation}} = 1.0$ .

Productive formation is mainly presented by tuffs, where tectonic movements and secondary processes formed many fractures and caverns of various directions with the thickness not exceeding 450m. The reservoir thickness and quality indicate that the productive formation is extended along the entire radial hole, and respectively, the chance of the productive formation extension is 1,  $P_{\text{extension}} = 1.0$ .

Water-oil contact within this zone of the structure under the available data is at -1530m depth above sea level. True depth of the radial hole is at 1480m guaranteeing the continuous gas (followed by oil) flow with no water from the well. As in case of high well productivity there is a possibility of water coning, the presence of water-bearing horizon has been estimated at 0,8  $P_{\text{water horizon}} = 0.8$ .

Total production rate given in this program is 40-80 thousand  $\text{m}^3/\text{d}$ . Possibility of gas flow has been estimated at  $1.0 \times 1.0 \times 0.8 = 0.8$ , which is quite high.

#### Well №21

It is planned to drill two multilateral radial holes. Productive formations are presented by Upper Eocene quartz-feldspar sandstones and siltstone sequence. 150 bbl/d of oil have been produced from the mentioned rocks from the vertical section of well №21 with 39200 bbl produced during the first year. Cumulative oil production from this well totally made 165000 bbl. At present, sustainable oil production from the well makes 70-80 bbl/d. Possibility of the productive formation presence is estimated at 1.0;  $P_{\text{productive formation}} = 1.0$ .

Total thickness of the productive formations based on the log data is 8m. The thickness of the certain sandstone layers does not exceed 1-1,5m. These rocks are widely extended within the northern flank of the Ninotsminda structure. As the thickness of particular layers is less, the possibility of the extension of the productive formations along the entire length of the radial hole has been estimated as “likely”.  $E_{\text{extension}} = 0.7$ .

Well №21 has been producing for seven years and water cut of the production so far is almost 0. That's why the presence of the water-bearing horizon can be estimated at 1,0;  $P_{\text{water horizon}} = 1.0$  according to  $= 1.0$

Possibility of total daily production in the amount of 180 bbl anticipated under the program has been estimated to be  $1.0 \times 1.0 \times 0.7 = 0.7$ .

#### Well №59

Here, two radial holes of are anticipated. Productive formation is presented by quartz-feldspar sandstones. Initial daily oil production rate (bbl) from the vertical hole was: 3mm choke –

75, 53mm choke – 375, 6mm choke – 600, 10mm choke – 879. Cumulative oil production totally made 225 thousand barrels.

Possibility of the presence of the productive formation has been estimated at 1.0;  $P_{\text{productive formation}} = 1.0$ .

As the radial drilling will be conducted into the thick sandstones having good reservoir features, there is a significant chance for the radial hole to penetrate the entire productive formation and respectively this parameter has been estimated at as “most likely” – 0, 85.

Though current water cut in the production of well #59 reaches 80%, we can not suggest that the productive formation is watered out. Formation water is probably flowing from the lower horizons (2720-3497m) due to poor cementing of the casing. However, the possibility of the absence of water horizons has been estimated at as “likely”,  $P_{\text{absence of water horizon}} = 0.75$ .

Finally, the chance of success that 150 bbl/d oil production rate will be achieved by radial drilling is:  $1.0 \times 0.95 \times 0.75 = 0.71$ .

### Well №78<sup>a</sup>

It is planned to drill two multilateral radial holes. Productive formation is presented by 30m thick quartz and quartz-feldspar sandstones and siltstone sequence. Initially oil production rate (barrel) from the vertical hole was: 2.5mm choke – 153; 3mm choke – 290; 4.1mm choke – 371; 5.8mm choke – 659.

The well produced 50219 bbl of oil during the first year of the production. Cumulative production made 92500 bbl. Possibility of the presence of the productive formation has been estimated at 1.0;  $P_{\text{productive formation}} = 1.0$ .

As the productive formation is presented by the thick sandstones (30m), the possibility that the radial hole penetrates the productive formation within its entire length is high and has been estimated as “most likely”;  $P_{\text{extension}} = 0.9$ .

Initially the well produced oil with almost no water from the vertical hole. Oil production during the first three months made 231 thousand barrels, water production – 480 barrels (basically technical water and filtrate). After putting a larger size choke we observed water flow from the lower horizons (failed to cement production casing due to significant oil and gas shows). Relevantly, the possibility of the absence of water-bearing horizon has been estimated as “likely” and at 0, 75.

The chance that well will produce the anticipated oil in the amount of 125 bbl/d is:  $1.0 \times 0.9 \times 0.75 = 0.675$ .

We believe that the oil and gas production rates suggested by us are minimal and they might significantly increase.

## 3. Conclusions

Radial drilling is the newest method among the ones that are aimed at the increase of oil and gas production. It implies drilling of several new shallows (up to 100m) and small diameter (up to 50 mm) horizontal radial section from the producing intervals. This method enables to avoid the

zones contaminated during drilling and produce and establish hydrodynamic communication with productive formations. Drilling is conducted with mud motor connected to the coiled tubing.

Four low rate wells (№№ 16, 21, 59 and 78<sup>a</sup>), in which it is possible to increase oil and gas production from Middle Eocene, Upper Eocene and Maikop by radial drilling, have been selected in the Ninotsminda oil field. Radial drilling program has been prepared for the above wells. It is possible to drill four multilateral holes into the Mid. Eocene volcanic-sedimentary formations of well №16, and wells №№ 21, 59 and 78<sup>a</sup> will be used for drilling two multilateral holes, respectively in Upper Eocene and Maikop sandstones. Estimated initial oil production rate from the last three wells should make from 5 m<sup>3</sup>/d to 20 m<sup>3</sup>/d (each) .They should maintain this rate for no less than a year with further annual decline of 20%. As for well №16, here the initial gas production rate should be 40-50 thousand m<sup>3</sup>. The well may maintain this within two years with further annual decline of 20%.

Geological risk of radial drilling program has been evaluated based on three major factors:

1. Possibility of presence of productive formations
2. Possibility of the extension of such formations within a longer area
3. Absence of the water-bearing horizons. Estimation of the risk factor parameters has been done from 0 to 1 scale. Finally, in case of using the radial drilling method in these wells, the possibility of oil production has been estimated from 0.675 to 0.85 points, and in case of gas production - at 0.8 points.

### References

1. I. Goguadze, G. Beraia, N. Tevzadze, A. Chichinadze. Horizontal well drilling hole optimal tractor manage using Geonavigation”Georgian Oil and Gas”, №1(4), p.p. 83-87, 2001.
2. I. Goguadze, G. Beraia, N. Tevzadze, A. Chichinadze, M. Sadradze. Ninotsminda Well №4 horizontal drill over ”Georgian Oil and Gas”, 2003, №3(8), p.p. 106-115
3. G. Varshalomidze, I. Goguadze. To give a new life to the well with horizontal hole at the final stage “Georgian Oil and Gas, №12, p.p. 107-121,2005.
4. I. Tavdumadze, Associated oil reservoir in Oligocene rocks in the area of Ninotsminda “Georgian Oil and Gas”, №2(5), p.p. 46-51, 2001.
5. N. Tevzadze, I. Tavdumadze, A. Chichinadze, I. Goguadze, M. Bakhtadze. First horizontal well drilling in Georgia, Ninotsminda 98<sup>a</sup>”Georgian Oil and Gas”, №2, p.p. 151-157, 2003.
6. N. Tevzadze, I. Tavdumadze, A. Chichinadze, M. Sharikadze. Results of horizontal well drilling in Georgia “Georgian Oil and Gas”, №3(8), p.p. 94-103, 2003.
7. T. Janelidze, G. Durglishvili. Increase of oil recovery factor using horizontal sections “Georgian Oil and Gas”, №13, p.p. 99-103, 2005.

**რადიალური ბურღვის პერსპექტივები ნინოწმინდის გაზნავთობიან საბადოში. ა. თავდუმაძე, მ. დურგლიშვილი, მ. შარიქაძე, თ. ტურიაშვილი.**

რადიალური ჭაბურღილების ბურღვა უახლესია იმ მეთოდებს შორის, რომლებიც ემსახურებიან ნავთობის ჭაბურღილების პროდუქტიულობის გაზრდას. იგი გულისხმობს მცირე სიგრძის



(100მ-მდე) და პატარა დიამეტრის (50მმ-მდე) რამდენიმე ახალი ჰორიზონტალური რადიალური ლულის ბურღვას ექსპლუატაციაში მეოფ პროდუქტიულ ინტერვალებში (მოქმედ ჭაბურღილებში). ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა რადიალურად, რამდენიმე მიმართულებით გავიდეთ კოლმატირებული ზონებიდან მოშორებით და უშუალო ჰიდროდინამიკური კავშირი დავამყაროთ პროდუქტიულ ფენებთან. ბურღვა ხორციელდება დრეკად მიღებულ მიერთებული სანგრევის ძრავის მეშვეობით. აღნიშნული მეთოდით ბურღვის მიზნით ნინოწმინდის საბადოს ფარგლებში შეირჩა ოთხი მოქმედი ჭაბურღილი (№№16,21, 59 და 78), შედგა რადიალური ბურღვის პროგრამა და გამოანგარიშებულ იქნა გეოლოგიური რისკის ფაქტორები. წარმოდგენილი პროექტი პირველი ცდაა საქართველოში ამ მიმართულებით და მისი წარმატებით განხორციელების შემთხვევაში, შესაძლებელია, რადიალური ბურღვის მეთოდი დაინერგოს სუფსის, სამგორი-პატარძელის, თელეთის, სამხრეთი თადის, რუსთავის და ნავთობის სხვა საბადოებში.

**საკვანძო სიტყვები:** რადიალური ბურღვა, ჭაბურღილი, ბუდობი, კოლექტორი, პროდუქტიული ფენა, დებიტი, რისკი.

#### **PERSPECTIVES OF RADIAL DRILLING ON NINOTSMINDA GAS-OIL FIELD. I. Tavdumadze, M. Durglishvili, M. Sharikadze, T. Turiashvili.**

Radial drilling is for the newest method serving the increase of productivity of oil producing well. The method includes drilling several horizontal radial new holes (up to 100m) with small diameter (up to 50mm) in producing intervals (in producing wells). This method allows to pass through contaminated zones and make a direct hydrodynamic communication with productive formations in several directions. The drilling is implemented by a mud motor connected to a coiled tubing. Four producing wells (#16, 21, 59 and 78a) were selected in the Ninotsminda oilfield for radial drilling, drilling programmes are prepared and geological risk factors are evaluated. The project is the first attempt in Georgia in this direction and in case of success the radial drilling method can be introduced in the Supsa, Samgori-Patardzeuli, Teleti, South Dome, Rustavi and other oilfields.

**Key words:** radial drilling, well, reservoir, collector, productive formation, production rate, risk.

#### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАДИАЛЬНОГО БУРЕНИЯ НА НИНОЦМИНДСКОМ ГАЗО-НЕФТЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ. Тавдумадзе И., Дурглишвили Г., Шарикадзе М., Туриашвили Т.**

Радиальное бурение является новейшим методом, служащим повышению продуктивности нефтескважин. Оно подразумевает бурение нескольких новых радиальных стволов небольшой длины (до 100 м) с малыми диаметрами (до 50 мм) в эксплуатируемых продуктивных интервалах. Этот метод дает возможность отдалиться от загрязненных (кольматированных) зон и установить непосредственную гидродинамическую связь с продуктивным пластом. Бурение осуществляется с помощью забойного двигателя, присоединенного к упругим бурильным трубам. С целью бурения упомянутым методом, на Ниноцминдском нефтяном месторождении были избраны четыре действующие скважины (№№16, 21, 59 и 78а), составлена программа радиального бурения и вычислены факторы геологического риска. Представленный проект является первой попыткой в этом направлении и в случае его успешного осуществления, метод радиального бурения можно будет внедрить на нефтяных месторождениях Супса, Самгори-Патардзеули, Телети, Южного купола, Рустави и др.

**Ключевые слова:** радиальное бурение; скважина; залежь; коллектор; продуктивный пласт; дебит; риск.

## ლითონების ზოგიერთ ამიდეზსა და ჰიდრაზიდებთან კოორდინაციული ნაერთების სტრუქტურული დახასიათება

წარდგენილია მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსის, ქიმიურ მეცნიერებათა დოქტორის,  
პროფესორ გ. ცინცაძის მიერ

### 1. შესავალი



თ. ტურიაშვილი,  
სტუ-ს „ჭაბურღილების  
ბურღვის ტექნიკისა და  
ტექნოლოგის“ მიმართუ-  
ლების ასისტენტ პროფე-  
სორი, ქ.მ.კ., დოქტორი

თანამედროვე ბიოარაორგანული ქიმიის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს გარდამავალი ლითონების ბიოლოგიურად აქტიურ ორგანულ ლიგანდებთან ნაერთების სტრუქტურული შესწავლა. ამიდეზსა და ჰიდრაზიდებთან ლითონთა კომპლექსების კვლევა გვიჩვენებს, რომ ლიგანდების კოორდინირება ლითონებთან – მიკროელემენტებთან მნიშვნელოვნად ცვლის მიკროელემენტის, ასევე ამიდეზისა და ჰიდრაზიდების ბიოაქტიურ თვისებებს. ამის შედეგად კომპლექსის ბიოლოგიური აქტიურობა მთლიანობაში უფრო იზრდება ცალკე ლიგანდის ან ლითონის არაკომპლექსურ მარილთან შედარებით.

გარდამავალ ლითონთა ნაერთებს აქვს უდიდესი მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. მათ გამოიყენებენ, როგორც ფიზიოლოგიურად აქტიურ პრეპარატებს, სტიმულატორებს, ინსექტიციდებს,

ფუნგიციდებს. განსაკუთრებული ინტერესი ამ ნაერთებისადმი განპირობებულია იმით, რომ ზოგიერთს აქვს უნარი დათრგუნოს სიმსივნეების ზრდა. გარდამავალი ელემენტების სხვადასხვა ლიგანდებთან, მათ შორის ამდეზთან და ჰიდრაზიდებთან ორგანული მჟავების ნაერთების კვლევების გაფართოება, დროის მოთხოვნაა. ამასთანავე, მოცემული კლასის ნაერთების ბიოლოგიური აქტივობის დამოკიდებულება მათ თვისებებზე და აგებულებაზე ჯერჯერობით არ არის ნათელი. ამიტომ დღესდღეობით სრულიად გარკვეულად გვესახება ამ მიმართულების კვლევების გაფართოება, მათ შორის სტრუქტურულია, რათა გამოძუშავებულ იქნეს მუშა ჰიპოთეზები სხეულებული ნაერთების მოქმედების მექანიზმის და მათი ფიზიოლოგიური აქტივობის შესახებ.

ამასთან დაკავშირებით, აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს აცეტილ და ბენზილჰიდრაზიდული ნაერთების სტრუქტურული ფორმულების, კომფორმაციების, ზუსტი მოლეკულური გომეტრიის და სივრცითი აგებულების კანონზომიერებების ობიექტური დასაბუთება. ამ ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდით, ხოლო აგებულების ცოდნა ხელს უწყობს ახალი ნაერთების სინთეზის რაციონალური გზების ძებნას, ემსახურება სამომავლოდ ღრმა გათვლითი სამუშაოების და ქიმიური აგებულების თეორიის განვითარებას მთლიანობაში. ეს მონაცემები საშუალებას იძლევა უფრო ღრმად გაგებულ იქნეს ნაერთების ფიზიოლოგიური აქტივობის ბუნება ჰიდრაზიდის წარმოებულების საფუძველზე, აგრეთვე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სპეციფიკური თვისებების მქონე ახალი ნაერთების მიზანმიმართული სინთეზისათვის გამოკვეთილი სპეციფიკურობით, აქტივობით, ტოქსიკურობის შემცირების უფრო მეტი აქტივობით. ასეთი კვლევები ანვითარებს ქიმიური აგებულების თეორიას მთლიანობაში.

შედარებით მცირე ნაირგვარობა კოორდინაციული შესაძლებლობებისა დიმეთილაცეტამიდის (ДМАА), აგრეთვე იზონიკოტინ და პიკოლინის მჟავათა ამიდების (АИНК, АПК), აცეტ-ილ- და ბენზოილჰიდრაზიდული (АН, ВН) აციდოლინგადებისა შესაძლებლობას გვაძლევს დაგაფიქსირით კონკრეტული თავისებურებების ურთიერთგავლენა აციდური და ნეიტრალური ლიგანდებისა ნივთიერების მოლეკულურ და კრისტალურ სტრუქტურაზე.

მთელი რიგი ნაერთების კრისტალური სტრუქტურების შესწავლა შესაძლებლობას იძლევა სხვადასხვა მეთოდის საფუძველზე დააფუძნოს თეორიულად ტექნოლოგიური პროცესების ქიმია, რის საფუძველზეც შესაძლებელია დაპროგრამებული თვისებების მქონე ნაერთების მიღება.

## 2. ძირითადი ნაწილი

რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდის გამოყენებით შესწავლილ იქნა კრისტალური და მოლეკულური სტრუქტურების მთელი რიგი კომპლექსური ნაერთები.

გარდამავალი ლითონების ზოგიერთ ნაერთი ДМАА, АИНК, АПК, АН და ВН შესწავლილია და დადგენილია ამიდების და ჰიდრაზიდული წარმოებულების ლიგანდების კოორდინაციის ტიპი ცენტრალურ ატომთან მიმართებაში და ახსნილია მათი სტრუქტურული თავისებურებანი.

საინტერესო იყო სტრუქტურის მოტივის დამოკიდებულების დადგენა აციდოლიგანდთან მიმართებაში, საძებნი იყო კორელაცია კომპლექსის აგებულებასა და თვისებებს შორის, რაც შესაძლებლობას იძლევა დადგინდეს მათი პრაქტიკული გამოყენების შესაძლო სფეროები.

მრავალრიცხოვან ბიოლოგიურად აქტიურ და მედიკამენტურ ნივთიერებებს შორის განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს პერსპექტიული ლიგანდები: ДМАА, АИНК, АПК, АН და ВН. ისინი წარმოადგენენ ფიზიოლოგიურად აქტიურ ორგანულ მოლეკულებს, რომლებიც ფართოდ გამოიყენებიან როგორც სტიმულატორები და ფუნგიციდები, ასევე ალსანიშნავია პერსპექტივა იმისა, რომ მათ ფუძეზე შეიქმნას პრეპარატები სიმსივნური დაავადებების სამკურნალოდ (უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთ პრეპარატი აპრობირებულ იქნა კიევის ონკოლოგიურ ცენტრში, როგორც ქიმიოთერაპიული პრეპარატი).

## მეცნიერული სიახლე

რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდით განსაზღვრულია აქამდე უცნობი კოორდინაციული ნაერთების კრისტალური სტრუქტურები: მანგანუმის (II), კადმიუმის და თუთიის ნაერთებისა ДМАА, АИНК, АПК, АН და ВН ლიგანდებთან. აღმოჩნდა, რომ ყველა გამოკვლევული სტრუქტურაში АН და ВН ავლენს მხოლოდ ბიდენტატურ-ციკლურ ფუნქციას, კოორდინირდება რა ამიდის აზოტის და კარბონილის ჯგუფების ჟანგბადით. ДМАА და АИНК წარმოადგენენ მონოდენტატურ ლიგანდებს და კოორდინირდებიან ლითონებთან კარბონილის ჯგუფის ჟანგბადის ატომების და, შესაბამისად, ჰეტეროციკლის აზოტის საშუალებით. АПК მოლეკულები ბიდენტატურია და კოორდინირდება ლითონებთან ჰეტეროციკლის აზოტის და კარბონილის ჯგუფის ჟანგბადის საშუალებით (ხუთწევრა მეტალოციკლები). დადგენილია აციდური ლიგანდების კომპლექსწარმომქმნელ ლითონთან კოორდინირების ხერხი და ლითონების ბუნების გავლენა, აგრეთვე აციდოჯგუფების და ორგანული ლიგანდების გავლენა მათ შედგენილობაზე და მიღებული კომპლექსების აგებულება.

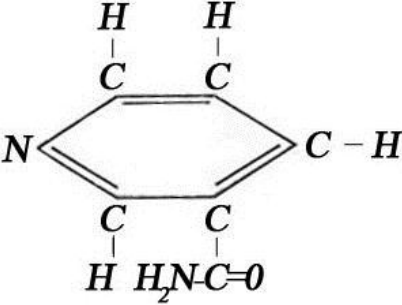
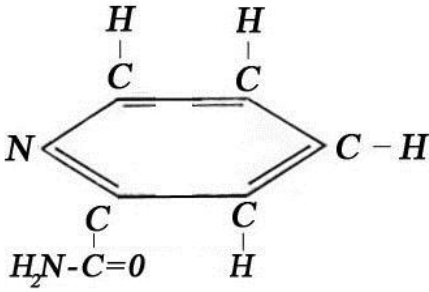
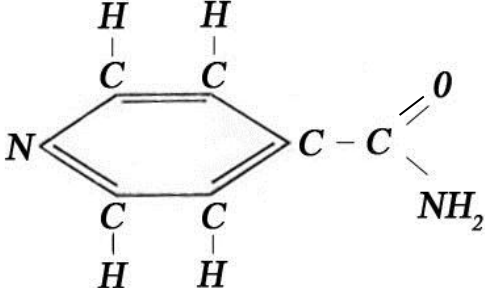
სტრუქტურულად პირველად დადგინდა თიოციანტური ჯგუფების კადმიუმის ატომთა კოორდინირების ხერხი, სადაც ბმა ხორციელდება ერთდროულად როგორც აზოტის ატომის,

ასევე გოგირდის ატომის საშუალებით, აცილოლიგანდის მონოდენტატურობის პირობებში. მიღებული ექსპერიმენტული მასალა იძლევა მყარ საფუძველს დადგინდეს კოორდინირების ხერხი ДМАА, АИНК, АПК, АН და ВН თიოციანატური და ფორმიატული ჯგუფებისა, დახასიათდეს საკვლევი და მსგავსი ნაერთების თვისებები და აგებულება.

### 3. დასკვნა

სამუშაოს მიზანი იყო მიღებული სტრუქტურული შედეგების შედარება ლიტერატურულ მონაცემებთან, რაც საშუალებას იძლევა შევსებულ იქნეს ამ კლასის ნაერთების აგებულების საერთო კანონზომიერებანი, განსაზღვრულ იქნეს განსხვავებულიგანდებიანი კომპლექსების მსგავსება და განსხვავება, რათა გამოვლენილ იქნეს კორელაცია აგებულებასა და აქტიურობას შორის.

$\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{N} - \text{H} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array}$	AA- აცეტამიდი
$\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{N} - \text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	ДМАА- N,N - დიმეთილაცეტამიდი
$\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{N} - \text{N} - \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	АН- აცეტილჰიდრაზიდი
$\begin{array}{c} \text{O} = \text{C} - \text{N} - \text{N} - \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{C} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\   \\ \text{C} \\   \\ \text{H} \end{array}$	ВН – ბენზოილჰიდრაზიდი
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{C} \quad \text{C} \\   \quad   \\ \text{N} \quad \text{C} - \text{C} = \text{O} - \text{N} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \\ \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	ДЭНК- N,N – ნიკოტინმჟავას დიეთილამიდი

	<p>АНК- ნიკოტინმუავას ამიდი</p>
	<p>АПК- პიკოლინმუავას ამიდი</p>
	<p>АИНК- იზონიკოტინმუავას ამიდი</p>

ლიტერატურა

1. Цинцадзе Г. В. Исследование цианатных, тиоцианатных и селеноцианатных соединений металлов. Автореферат дисс. на соиск. учен. степени д.хим. н. Тбилиси: ТГУ, 1970.
2. Цинцадзе Г. В. Смешанные псевдогалогенидные соединения некоторых соединений металлов. Тбилиси: Мецниереба, 1974.
3. Цинцадзе Г. В., Цивцивадзе Т. И., Квитаишвили А. И., Туриашвили Т. Н. Кристаллическая и молекулярная структура тиоцианатоизотиоцианато-добензоилгидразина кадмия -  $[Cd(SCN)(NCS)(C_7H_8H_2O)_2]^0$  // ДАН СССР, 260, №5, 1981, с. 1136-1139.
4. Порай-Кошиц М. А., Цинцадзе Г. В. Успехи кристаллохимии комплексных соединений // Итоги науки. Химия. Москва: ВИНТИ, 1967.

## STEREO-CHEMICAL CHARACTERISTIC OF THE COORDINATION COMPOUNDS OF METAL WITH SOME AMIDES AND HYDROZIDE

Presented by G. Tsintsadze, prof., Academician of the Georgian National Academy of Sciences, Chemical Sciences  
Doctor

### 1. Introduction

One of the main problems of contemporary bioinorganic chemistry is a structural study of biologically active organic ligand compounds with transitory metal. Research of metal complexes with amides and hydrozides shows that the co-ordination of ligands with metals – with microelement significantly changes bioactive features of microelements and also amides and hydrozides. As a result of this the biological activity of the complex as a whole significantly increases compared with unclustered ligand and metal salt separately.

The transitory metal compounds are of big importance in different fields of national economy. They are used as physiologically active chemicals, stimulants, insecticides, fungicides. Specific interest to these compounds is conditioned by the fact that some of them can prevent the increase of cancer. Expansion of the research of transient elements with different ligands as well as of the organic acid compounds containing amides and hydrozides, is a current demand. Besides, the dependence of biologically active compounds of this grade on their features and structure is not clear so far. Therefore it is completely obvious to us that the researches of such trend including the structural research should be expanded in order to work out the hypothesis on the mechanism of the effect and physical activity of the mentioned compounds.

Now the most important is a proper justification of structural formulas, conformations, accurate molecular geometry and peculiarities of spacial structure of acetyl and benzoyl-hydrozide compounds. This may be solved by an X-ray analysis method. The knowledge of structure will help find rational ways of new compound synthesis, in the future as a whole, serving for the development of the theory of calculation works and theory of chemical structure. Such data will unable to find out the nature of the compounds physiological activity on the basis obtained hydrozide more deeply, and also can be used for the rational synthesis of new compounds with specific features with distinguished specificity, activity and more activity of toxicology reduction. Such researches help the development of the theory of chemical structure.

Rather small variety of the coordination possibilities of dimethylacetamide (ДМАА) as well as isonicotine and acidic amides of picoline (АИНК, АПК), acetyl and the benzoyl-hydrozide (АН, ВН), acid ligands enable us to identify the mutual effect of specific peculiarities of acid and neutral ligand substance on the molecular and crystalline structure.

Study of number of the compound crystal structures unable us to establish the chemistry of theoretically technological processes based on different methods as a result of which it is possible to obtain the compounds having the programmed features.

## 2. The Body

Number of complex compounds of crystal and molecular structures have been studied using an X-ray structural method.

Some compounds of the transient metals with ДМАА, АИHK, АПК, АН and ВН have been studied, and the derivatives of amides and hydrozides coordination type ligand, with respect to the central atoms have been established as well as their structural special features explained.

It was interesting to determine the relation of the structure motive with acid ligand, the correlation between the complex structure and features enabling to identify possible spheres of their practical usage had to be found.

Among many biologically active medical substances significant attention is paid to the prospective ligands: ДМАА, АИHK, АПК, АН and ВН. They are physiologically active organic molecules widely used as stimulators and fungicides. The prospective to create preparations for treating the oncology diseases at the starting stage should be noted as well (it should be noted that some preparations have been tested in Kiev oncology center as chemotherapy preparations.)

## Scientific Innovations

Crystal structures of the coordination compounds, that are unknown up to date, have been identified by the analysis of x-ray structural method: compound of Mg (II), cadmium and titanium with ДМАА, АИHK, АПК, АН and ВН ligands. It turned out that АН and ВН in all the studied structures shows just bidental-cyclic function as soon as they are coordinated with amide nitrogen and carbonyl group oxygen. ДМАА and АИHK are mono-dental ligands and are coordinated with metal by carbonyl group oxygen atoms and respectively by hetero-cyclic nitrogen. The АПК molecules are bidantal and coordinated with the metal by hetero-cyclic nitrogen and oxygen of carbonyl group (five phase metallocycles). The way of the coordination of acid ligand with complex forming metal and influence of the nature of metals as well as the influence of acid-group and organic ligands on their composition and the structure of the obtained complexes have been determined.

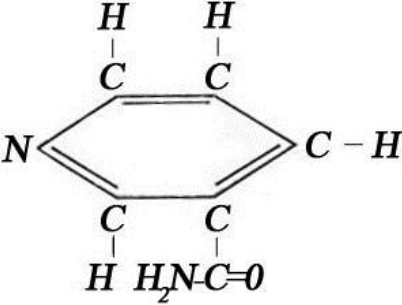
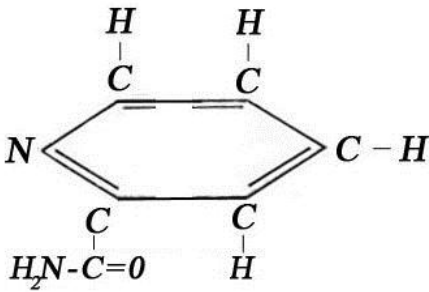
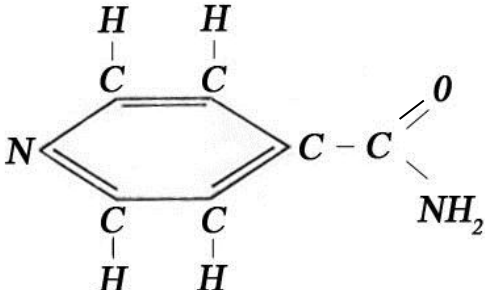
The way of the coordination of thiocyanate group cadmium atoms where the connection occurs with both nitrogen atom and sulfur atom at a time under acid ligand mono-dentation environment has been structurally identified first. The obtained experimental material provides a firm basis to determine the way of the coordination of ДМАА, АИHK, АПК, АН и ВН, thiocyanate and the formate groups, and to describe the features and structure of the similar researchable compounds.



### 3. Summary

The aim of the study was to compare the obtained structural results with the literary data enabling us to fill up the general regularities of the structure of such compounds, determine the similarities and differences between the complexes with different ligands in order to identify the correlation between the structure and the activity.

$\begin{array}{c} O = C - N - H \\   \quad   \\ CH_3 \quad H \end{array}$	AA- Acetamide
$\begin{array}{c} O = C - N - CH_3 \\   \quad   \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$	ДМАА- N,N - Dimethyl Acetamide
$\begin{array}{c} O = C - N - N - H \\   \quad   \quad   \\ CH_3 \quad H \quad H \end{array}$	АН- Acetyl Hydrozide
$\begin{array}{c} O = C - N - N - H \\   \quad   \quad   \\ C \quad H \quad H \\ \begin{array}{c} H-C \quad C-H \\   \quad   \\ H-C \quad C-H \\   \\ C \\   \\ H \end{array} \end{array}$	БН – Benzoyl Hydrozide
$\begin{array}{c} H \quad H \\   \quad   \\ C \quad C \\ \begin{array}{c} N \quad \quad \quad C \\ \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad C \\   \quad   \\ H \quad H \end{array} \quad C - \overset{O}{\parallel} C - N \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad C_2H_5 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad   \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad C_2H_5 \end{array}$	ДЭНК- N,N – The Diethylamide of the Acid of the Nicotine

	<p>AHK- The Amide of the Acid of the Nicotine</p>
	<p>APIK- The Amide of the Acid of Picoline</p>
	<p>AIHK- The Amide of the Acid of the Isonicotine</p>

### Literature

1. Tsintsadze G.V. Study of the cyanate, thiocyanate and selenocyanate connections of metals. Author's abstract from dissertation on scientific degree of Chemistry. Tbilisi: TGU, 1970.
2. Tsertsvadze G.V. Series-parallel pseudo-halogen connections of some metals compounds. Tbilisi. "Metsniereba", 1974.
3. Tsintsadze G.V., Civevadze T.I., Kvitaishvili A.I., Turiashvili T.N., crystal and molecular structure of thiocyanatoisothiocyanate- dibenzoylhydrazine of Cadmium – [Cd (SCN) (NCS) (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]/ DATA SSSR, 260, № 5, 1981, p. 1136-1139.
4. Porai – Koshic M.A., Tsintsadze G.V. Successes of the crystal chemistry of complex compounds. Science results. Chemistry. Moscow: VINTI, 1967.

## ლითონების ზოგიერთ ამიდებსა და ჰიდრაზიდებთან კოორდინაციული ნაერთების სტრუქტურული დახასიათება. თ. ტურიაშვილი.

რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდით განსაზღვრულია აქამდე უცნობი კოორდინაციული ნაერთების კრისტალური და მოლეკულური სტრუქტურები:  $Mn(II)$ ,  $Cd$  და  $Zn$ -ის ნაერთებისა ДМАА, АИНК, АПК, АН და ВН ლიგანდებთან, მიღებული ექსპერიმენტული მასალა იძლევა მყარ საფუძველს დადგინდეს კოორდინირების ხერხები, დახასიათდეს ნაერთების თვისებები და აგებულება, გამოვლენილ იქნეს კორელაცია აგებულებასა და აქტიურობას შორის.

საკვანძო სიტყვები: ამიდები, ჰიდრაზიდები, კოორდინაციული, სტერეოქიმიური, კორელაცია.

## STEREO-CHEMICAL CHARACTERISTIC OF THE COORDINATION COMPOUNDS OF METAL WITH SOME AMIDES AND HYDROZIDE STEREO CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE COORDINATION COMPOUNDS OF METALS WITH SOME AMIDES AND HYDRAZIDES. T.Turiashvil.

The crystal and molecular structures of the complexes of the transient metals with ДМАА, АИНК, АПК, АН and ВН ligand are determined by the method of X-ray diffraction analysis [Mn (II), Cd, Zn]. The obtained experimental material helps safely determine the coordination method, describe the features and structure and identify the correlation between the structure and the activity.

**Key words:** amids, hydrasides, coordinate, stereochemical, correlation.

## СТЕРЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ С НЕКОТОРЫМ АМИДАМИ И ГИДРАЗИДАМИ. Туриашвили Т.

Методом рентгеноструктурного анализа определены кристаллические и молекулярные структуры комплексов переходных металлов [Mn(II), Cd, Zn] с ДМАА, АИНК, АПК, АН и ВН лигандами. Полученный экспериментальный материал позволяет надежно установить способ координации, охарактеризовать свойства и строение, выявить корреляцию между строением и активностью.

**Ключевые слова:** амиды; гидразиды; координационный; стереохимический; корреляция.

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური  
რეფერირებული ჟურნალი

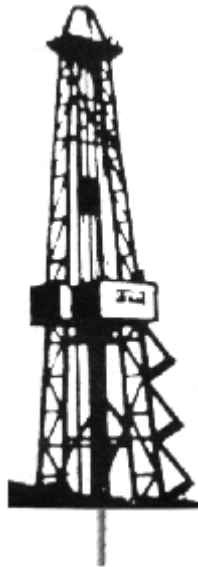
# სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed  
Journal

## GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-  
аналитический реферированный журнал

## НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№22

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2008

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 №5 დადგენილებით – სადისერტაციო საბჭოების შესახებ. ზემოთაღნიშნული საბჭოს №2 დადგენილებით (№03.2008 წ) დებულების ნ, 2, 3 პუნქტების შესაბამისად დოქტორანტურაში სწავლის პერიოდში დაცვაზე გამოქვეყნებული 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. დოქტ., სტუ-ს პროფ., საქართველოს საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)  
Goguaдзе Irakli – Prof., Technical Sciences Doctor, Academician of the Georgian Academy of Engineering (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)

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

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

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

ელიაშვილი დავითი – „იტერას“ წარმომადგენელი საქართველოში, საქართველოს საინჟ. აკადემიის წევრ-კორ. (საქართველო, თბილისი)  
Eliashvili David - Representative of the "ITERA". Associated - member of the Georgian Academy of Engineering. (Tbilisi, Georgia)

ერმოლკინი ვლადიმირი – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., პროფ. (რუსეთი, მოსკოვი)  
Ermolkin Vladimir – Prof., Technical Sciences Doctor (Moscow, Russia)

ვარშალომიძე გურამი – ტ.მ.დ., სტუ-ს 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)

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

თოქჩიშვილი მირიანი – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., 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)

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

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

**ლომინაძე ირაკლი** – სტუ-ს ასოცირებული პროფ., ტმ.დ. საქართველოს ეკოლ. მეცნ. აკად. წევრ-კორ. (საქართველო, თბილისი)  
Lominadze Irakli – Prof. associated, Technical Sciences Doctor, Associate-member, Georgian Academy of ecological sciences. (Tbilisi, Georgia)

**მოწონელიძე არჩილი** – სტუ-ს რექტორი, ტექნ. მეცნ. დოქტ., პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
Motsonelidze Archil - Prof., Rector GTU, Technical Sciences Doctor (Tbilisi, Georgia)

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

**მირცხულავა ცოტნე** – საქ. მეცნ. ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი (საქართველო, თბილისი)  
Mirtskhulava Tsoetne - Academician of the Georgian National Academy of Sciences (Tbilisi, Georgia)

**მაურერი უილიამ** – 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)

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

**ფრანგიშვილი არჩილი** – ტ.მ.დ., მეცნ. ეროვნული აკადემიის წევრ-კორ., პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
Phrangishvili - Technical Sciences Doctor, Associate-member of the Georgian National Academy of Sciences (Tbilisi, Georgia)

**გუდუშაური სოსო** – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., „სნგკ“ მრჩეველი (საქართველო, თბილისი)  
Gudushauri Soso - Candidate of Sciences, Head of the Geology and Geoinformatic systems of the Georgian Oil and Gas Corporation Management. (Tbilisi, Georgia)

**ჭელიძე ივერი** – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., „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. დოქტ., სტუ-ს პროფ. (საქართველო, თბილისი)  
Khundadze Nana – Prof., Technical Sciences Doctor, GTU (Tbilisi, Georgia)

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

**ქ. კერიმოვი** – 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, რ. სარჩიმელია, ს. ცერცვაძე, უ. საბულაშვილი, გ. დურგლიშვილი, ნ. მაჭავარიანი, თ. სულხანიშვილი, დ. ნამგალაძე, ი. ლომინაძე

Tabatadze G., Gambashidze R., Chomakhidze D., Sarchimelia R., Tsertsvadze S., Khabulashvili U., Durglishvili G., Machavariani N., Sulkhaniashvili T., Namgaladze D., Lominadze I.

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)

ჩიფნი მისამართი: 0175 თბილისი, კოსტავას 77, სტუ-ს III კორპუსი, ოთახი 418,  
ტელე 36-35-26; 36-60-50; 36-60-72 ფაქსი (99532) 36-35-26  
E-mail: [gik@gtu.edu.ge](mailto:gik@gtu.edu.ge), [irakli\\_gogvadze@posta.ge](mailto:irakli_gogvadze@posta.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: [gik@gtu.edu.ge](mailto:gik@gtu.edu.ge) [irakli\\_gogvadze@posta.ge](mailto:irakli_gogvadze@posta.ge)

<http:// www.georgianoilandgas.com.ge>

ჟურნალი გამოდის 2000 წლიდან. რეფერირდება ქართულ რეფერირებულ ჟურნალში, ВИНИТИ-ს რეფერირებულ ჟურნალსა და მონაცემთა ბაზებში.

Published Since 2000. Abstracted\Indexed



**ჩვენი მიზანია გაგზარდოთ ქვეყნის ენერგეტიკული პოტენციალი. ამ მიზნის განსასორცელებლად ვაქვეყნებთ მოწინავე და უახლესი კვლევების შედეგებს, რამაც ხელი უნდა შეუწყოს ჩვენი კადრების პროფესიული დონის ამაღლებას. შენაერთობთა განმასხვავებელი სახეა ჩვენი დარგობრივი პროფესიისა. გვჯერა, რომ ასეთი ძალისხმევა თავის წვლილს შეიტანს ქვეყნის გავრთიანების, ეკონომიკისა და კეთილდღეობის ამაღლებაში.**

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

- |  |   |
|--|---|
| 02.00.11 - კოლოიდური ქიმიკა;   | 05.14.08 - ენერჯის განახლებადი სახეების გარდაქმნა, დანადგარები და კომპლექსი მათ ბაზაზე; |
| 02.00.13 - ნავთობქიმიკა;   | 05.14.10 - ჰიდროელექტროსადგურები და ჰიდროენერგეტიკული დანადგარები;                      |
| 04.00.01 - ზოგადი და რეგიონალური გეოლოგია;   | 05.14.14 - თბოელექტროსადგურები (თბური ნაწილები);  |
| 04.00.06 - ჰიდროგეოლოგია;  | 05.14.15 - ელექტროქიმიური ენერჯოდანადგარები;  |
| 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 - მარკშიადერია;  |
| 04.00.11 - ლითონური და არალითონური საბადოების გეოლოგია, ძებნა და ძიება;                                | 05.15.02 - წიაღისეული საბადოთა ღია დამუშავება;  |
| 04.00.12 - სასარგებლო ნამარხთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდები;                                      | 05.15.04 - მიწისქვეშა ნაგებობათა და საშახტო მშენებლობა;                                 |
| 04.00.13 - სასარგებლო ნამარხთა საბადოების ძიების გეოქიმიური მეთოდები;                                  | 05.15.06 - ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავება და ექსპლუატაცია;                    |
| 04.00.17 - ნავთობის და გაზის საბადოების გეოლოგია, ძებნა და ძიება;                                      | 05.15.08 - სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრება;   |
| 04.00.20 - მინერალოგია, კრისტალოგრაფია;  | 05.15.10 - ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვა;                                      |
| 04.00.21 - ლითოლოგია;  | 05.15.11 - სამთო წარმოების ფიზიკური პროცესები;  |
| 05.02.22 - მანქანების დინამიკა და სიმტკიცე;  | 05.16.01 - ლითონთმცოდნეობა და ლითონების თერმიული დამუშავება;                            |
| 05.04.07 - ნავთობისა და გაზის მრეწველობის მანქანები და აგრეგატები;                                     | 05.16.06 - ფხენილთა მეტალურგია და კომპოზიტიური 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 - დაროქტების 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 ბატივსაკუმ 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) სახელის და გვარის მითითებით;
7. ნაშრომს თან 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.

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



**ჩვენი ძირითადი სტრატეგიაა ინვესტიციების მოზიდვა ახალი საბადოების აღმოჩენისა და ათვისებისათვის. რათა ეფექტურად გამოვიყენოთ საქართველოს ნავთობისა და გაზის გამოუყენებელი პოტენციალი. ჩვენი 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 14 (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 გამოვლენას 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**

**ინფორმაცია**

- საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია. . . . . 17
- გ. ვარშალომიძე, მ. გაჯიევი-შენგელია.** ბაქოდან შავი ზღვის საქართველოს სექტორის ნაპირებამდე ნახშირწყალბადის ნედლეულის ტრანზიტის წარსულისა და აწმყოს შესახებ. . . . . 30

**ნავთობტექნოლოგიის ისტორიის სექცია**

- ზ. მეგრელიშვილი, ზ. გოგიტიძე, რ. კახიძე.** ბათუმის ნავთობმრეწველობის განვითარება (1883-1913 წწ.). . . . . 34

**გაოფიზიკის სექცია**

- ჯ. ზუროშვილი, ლ. ზუროშვილი, ნ. ხუნდაძე.** საქართველოში გრძელპერიოდის (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმოლოგიის კვლევების შესახებ. . . . . 54

**გეოლოგიის სექცია**

- მ. გაგნიძე.** ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს მორფოსტრუქტურის შესახებ. . . . . 64
- ნ. ჯიქია, დ. ვახანია.** ნავთობის და გაზის გენეზისის ძირითადი თეორიების ფონზე ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის ზონის დანალექი საფარის ნავთობგაზშემცველობის ზოგადი განხილვა. . . . . 77
- გ. ოდიკაძე, ი. ფარადაშვილი და თ. ბუტულაშვილი.** რკინა და სამყარო. . . . . 94
- ნ. ჯიქია, დ. ვახანია.** ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის ფარგლებში ნავთობის და გაზის ბუდობების ფორმირების გეოდინამიკური ევოლუცია. . . . . 108
- გ. დურგლიშვილი, გ. ჩხარტიშვილი.** ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია. . . . . 132

**ინოვაციური ტექნოლოგიების სექცია**

- ი. გოგუაძე, გ. ვარშალომიძე.** ჭაბურღილები პროდუქტიულ ფენში მაქსიმალური კონტაქტით MRC და მისი ინტელექტუალური დამთავრების სისტემები IWS . . 144

**უ ი ნ ა რ ს ი**

გ. ვარშალომიძე, გ. ზახაროვი, ზ. ასლამაზაშვილი, გ. ონიაშვილი. მის მეთოდით ბორის შემცველი კომპონენტებიდან მასალების და ნაკეთობების მიღების ინოვაციური ტექნოლოგიები. . . . .163

**მაგისტრალური ნავთობგაზსადენების სექცია**

გ. მგელაძე, ვ. ქრისტესიაშვილი. ოპტიკურ-ბოჭკოვანი და ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები (სენსორები). . . . .173

**ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზაციის სექცია**

- გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, ტ. სარჯველაძე. ჭაბურღილების დამთავრების ინტერვალების ჰიდროდინამიკური მოდელირება (ლოგოკით განვითარებული). . . .190
- თ. შარაბიძე, თ. კოკაია, პ. იმნაძე. სინჯის ავტომატური მიწოდების და უსაფრთხოების დაცვის ზოგიერთი საკითხი ნეიტრონულ გამამრავლებელზე. . . . .208
- ი. თავდუმაძე, მ. დურგლიშვილი, მ. შარიქაძე, თ. ტურიაშვილი. რადიალური ბურღვის პერსპექტივები ნინოწმინდის გაზნავთობიან საბადოში. . . . .214
- თ. ტურიაშვილი. ლითონების ზოგიერთ ამიდეებსა და ჰიდრაზიდებთან კოორდინაციული ნაერთების სტერეოქიმიური დახასიათება. . . . .242
- გ. ვარშალომიძე, ვ. სითარიშვილი, მ. ასათიანი. სარეცხი სითხის შედგენილობების შემოქმედება ქანების ნგრევის დაჩქარებაზე ჭაბურღილების ბურღვისას. . . . .251
- გ. ვარშალომიძე, ნ. მაჭავარიანი, ვ. სითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე, მ. წურწუშია. ჭაბურღილის თანამედროვე დასაცემენტებელი დანადგარები. . . . .263

**სამთო ტექნოლოგიის სექცია**

დ. ტალახაძე, ზ. არაბიძე, ა.აბშილავა, კ.კვეციანი. სპილენძ-თუთის მინერალების სელექციის საკითხები. . . . .274

**უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია**

ნ. მაჭავარიანი, ა. ნევეროვი, ნ. რაზმაძე, მ. ჯიქია, ლ. სხირტლაძე. ელექტრული კონტაქტის გადასვლის წინააღობა და მისი როლი ხანძრის გაჩენაში. . . .282

**უ ი ნ ა ა რ ს ი**

**მილოცვა**

ოთარ რამიშვილი, 80 წლის. ღვაწლმოსილი ენერგეტიკოსი, საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი. . . . . 293

**ხსოვნა**

ჯემალ ბახტაძე . . . . . 295

**ინფორმაცია**

ელექტრომობილი წყლის საწვავით. . . . . 296

საკუთარი ნავთობი და გაზი – საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველზე. . . 298

**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**განზომილების ერთეულები**

C O N T E N T S

**INFORMATION**

**Georgian oil and Gas Corporation.** . . . . .17  
**G. Kh. Varshalomidze, M.K. Gajieff-Shengelia.** On the past and present of hydro-carbon raw material transit from baku to the georgian sector of the black sea shore. . . . .30

**HISTORY OF OIL TECHNOLOGY**

**Z. Megrelishvili, Z. Gogitidze, R. Kakhidze.** THE DEVELOPMENT OF BATUMI OIL INDUSTRY (1883-1913). . . . .34

**SECTION OF GEOFYSICS**

**D. Zuroshvili, L. Zuroshvili, N. Khundadze.** On longperiod (30 min<a<4h) Seismological research in Georgia.. . . .54

**SECTION OF GEOLOGY**

**M. Gagnidze.** ABOUT MORPHOSTRUCTURE OF KHAISHI BARITE- CALCITE DEPOZIT . . . . .64  
**N.Jikia, D. Vakhania.** General overview of gas and oil seturation of sedimentary cover of the west (kolhida) zone of sining, transcaucasia intermountain region against the background of oil and gas generationproblems . . . . .77  
**G. Odikadze, I. Faradashvili. T. Butulashvili.** Iron and Universe. . . . . 94  
**N.Jikia, D. Vakhania.** Geodynamic evolution of oil and gas deposit generation within the Western (Kolkhida) zone sinking of Transcaucasian Intermountain Region . . . . .108  
**G. Durglishvili, G. Chkhartishvili.** Selection isolation of waterbreak zone in horizontal wellhole. . . . .132

**SECTION OF INOVATION TECHNOLOGYES**

**I. Gogvadze, G. Varshalomidze.** Wellholes with maximum contact “MRC” in the productive reservoir and its intelligent completion systems “IWS”. . . . .144



---

---

C O N T E N T S

**G.Varshalomidze, G.Zakharov, Z.Aslamazashvili, G.Oniashvili.** The Innovative technologies for Production of Materials and Components from Boron-Containing Ingredients by SHS method. . . .163

**SECTION OF MAIN OIL PIPELINES**

**G. Mgeladze, E. Kristesiashvili.** Optic-fiber and fiber-optic sensors (transmitters) . . . . . 173

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

**G. Varshalomidze, I. Gogvadze, T. Sarjveladze.** Computational fluid dynamics simulation for smart well completions. . . . . 190

**T. Sharabidze, T. Kokaya, P. Imnadze.** On some problems of sample automatic supply and security of neutron multiplier. . . . . 208

**I. Tavdumadze, M. Durglishvili, M. Sharikadze, T. Turiashvili.** PERSPECTIVES OF RADIAL DRILLING ON NINOTSMINDA GAS-OIL FIELD. . . . . 214

**T.Turiashvil.** Stereo-chemical characteristic of the coordination compounds of Metal with some amides and hydrozide Stereo chemical characteristics of the coordination compounds of metals with some amides and hydrazides. . . . . 242

**G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, M. Asatiani.** Effect of drilling mud on accelerating of layer breaking while boring the wells. . . . . 251

**G. Varshalomidze, N. Machavariani, V. Khitarishvili, T. Sarjveladze, M. Thurtsumia.** Modern wellhole equipments to be cemented. . . . . 263

**SECTION OF MAIN TECHNOLOGY**

**D. Talaxadze; Z. Arabidze; A.Abshilava; K.Kekelidze.** Issues oN Copper-Zinc minerals selection. . . . . 274

**SECTION OF SECURITY TECHNICS**

**N.Machavariani, A.Naverovi, N.Razmadze, M.Jikia,L.Skhirtladze.** Resistance of transition of electric connection and Its role in fire. . . . . 282

C O N T E N T S

**CONGRATULATIONS**

Otar Ramishvili m – 80th anniversary, merited specialist in the field of energetics. Honored Engineer of Georgia. ....293

**MEMORY**

Jemal Bakhtadze. .... 295

**INFORMATION**

Electromobile on Water fuel. ....296

Local oil and gas – on the basis of Economic development of Georgia. .... 298

**MINERAL RESOURCES OF GEORGIA**

**UNITS DIMENSIONAL**

## ИНФОРМАЦИЯ

Корпорация нефти и газа Грузии.....	17
<b>Варшаломидзе Г. Х., Гаджиев-Шенгелия М. К.</b> О Прошлом и настоящем транзита углеводородного сырья из Баку к берегам Грузинского сектора Черного моря. ....	30

## СЕКЦИЯ ИСТОРИИ НЕФТЕТЕХНОЛОГИИ

<b>Мегрелишвили З., Гогитидзе З., Кахидзе Р.</b> Развитие Нефтепромышленности Батуми (1883-1913 гг.). ....	34
--	----

## СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

<b>Зурошвили Д., Зурошвили Л., Хундадзе Н.</b> Исследование Длиннопериодной (30 мин<T<4ч) сейсмологии в Грузии. ....	54
--	----

## СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

<b>Гагნიдзе М.</b> О морфоструктуре Хаишского барит-кальцитового месторождения.....	64
<b>Джикия Н., Вахания Д.</b> Общий обзор нефтегазонасыщенности осадочного чехла Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской Межгорной Области на фоне основных вопросов генезиса нефти и газа. ....	77
<b>Одикадзе Г., Парадашвили И., Бутулашвили Т.</b> Железо и Вселенная.....	94
<b>Джикия Н., Вахания Д.</b> Геодинамическая эволюция формирования залежей нефти и газа в пределах Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской Межгорной Области. ....	108
<b>Дурглишвили Г., Чхартишвили Г.</b> Селективная изоляция обводненных зон в горизонтальных скважинах. ....	132

## СЕКЦИЯ ИНОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Гогоадзе И. К. Варшаломидзе Г. Х.</b> Скважины «MRC» в комбинации с интеллектуальным заканчиванием и контролем многофазного течения «IWS» ....	144.
---	------

**რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARIES**

Варшаломидзе Г. Х., Захаров Г., Асламазашвили З., Онишвили Г. Инновационные технологии по получению материалов и изделий из борсодержащих компонентов методом СВС. . . .163

**СЕКЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ**

Мгеладзе Г., Кристесиашвили Е. Оптическое-волоконные и волоконно-оптические датчики (сенсоры). . . . .173

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

Варшаломидзе Г., Гогоадзе И., Сарджвеладзе Т. Моделирование гидродинамики интервалов заканчивания скважин с развитой логикой. . . . .190

Шарабидзе Т., Кокаи Т., Имнадзе П. Решение некоторых вопросов автоматической подачи пробы и охраны безопасности на нейтронном множителе. . . . .208

Тавдумадзе И., Дурглишвили Г., Шарикадзе М., Туриашвили Т. Перспективы радиального бурения на Ниоцминдском газонефтяном месторождении. . . . .214

Туриашвили Т. Стереохимическая характеристика координационных соединений металлов с некоторыми амидами и гидразидами. . . . .242

Варшаломидзе Г., Хитаришвили В., Асатиани М. Воздействие составов промывочных жидкостей на ускорение разрушения пород при бурении скважин. . . . .251

Варшаломидзе Г. Х., Мачавариани Н. А., Хитаришвили, В. Э., Сарджвеладзе Т. Дж., Цурцумия М. Д. Современные цементировочные установки скважины. . . . .263

**СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

Талахадзе Д., Арабидзе З., Абшилава А., Кекелидзе К. Вопросы селекции медно-цинковых минералов. . . . .274

**СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

Мачавариани Н., Размадзе Н., Неверов А. П., Джикия М., Схиртладзе Л. Переходное сопротивление электрического контакта и его роль в возникновении пожара. . . . .282

რეზიუმეები

–

РЕФЕРАТЫ

-

SUMMARIES

## ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Заслуженному энергетик и инженеру Отара рамишвили 80 лет. ....293

## ПАМЯТЬ

Джемал Бахтадзе .....295

## ИНФОРМАЦИЯ

Электромобиль с водяным топливом ..... 296

На основе развития экономики Грузии – собственные нефть и газ .....298

## МИНЕРАЛНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

## ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

**ინფორმაცია**



**საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია**

**GEORGIAN OIL AND GAS CORPORATION**

**КОРПОРАЦИЯ НЕФТИ И ГАЗА ГРУЗИИ**



სნპკ-ს უმსაძლევლობების გაძლიერება  
მღებრადი განვითარებისა და ენერგეტიკული  
უსაფრთხოებისათვის

გაერო-ს განვითარების პროგრამისა (UNDP) და საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაციის შორის თანამშრომლობის შესახებ ხელშეკრულება 2007 წლის 24 აგვისტოს გაფორმდა.

**CAPACITY DEVELOPMENT PROGRAM AT GOGC**

Agreement on cooperation between the Georgian Oil and Gas Corporation and the United Nations Development Program (UNDP) was concluded on 24 August 2007.

The goal of the project initiated by the Agreement is

**ინფორმაცია**

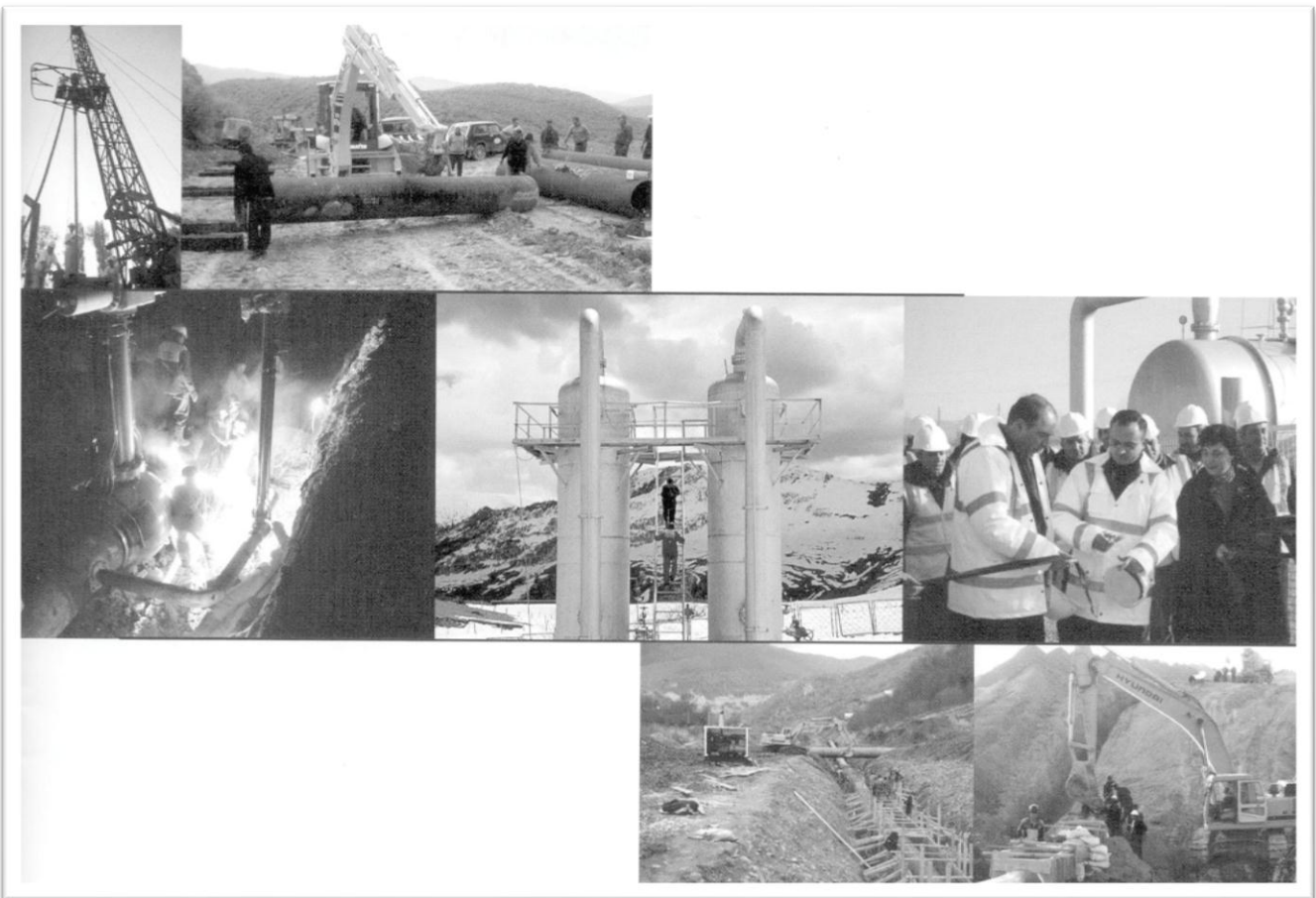
ხელშეკრულებით ინიცირებული პროექტის მიზანი ნავთობისა და გაზის კორპორაციის ეფექტურობის გაზრდაა, რაც, თავის მხრივ, ხელს შეუწყობს ენერგოსექტორის მდგრად განვითარებას და მის უსაფრთხოებას.

2007 წელს დაიწყო და წარმატებით გრძელდება მუშაობა პროექტის ძირითადი ამოცანების რეალიზაციისათვის, რაც ითვლისწინებს: კორპორაციის რესურსების შეფასებას და შესაბამისი განვითარების გეგმის დასახვას; კორპორაციის ბიზნეს-გეგმის ფორმულირებას და ამისათვის საჭირო ღონისძიებების დაგეგმვა-განხორციელებას; ექსპერტებითა და საკონსულტაციო მომსახურებით უზრუნველყოფას; კორპორაციის ბაზაზე საქართველოს მთავრობის საკონსულტაციო ინტელექტუალური ცენტრის ჩამოყალიბებას ენერგეტიკის სფეროში (ნავთობისა და გაზის სექტორი) და ა.შ.

to increase the effectiveness of the corporation and to ultimately support sustainable development of the energy sector and its security.

The project has already kicked off with the following objectives:

- assessment of the resources of the GOGC and drafting relevant development plan;
- development of the business strategy of the GOGC and planning and implementing relevant activities for this purpose;
- establishing energy consulting center based on corporate resources for the Government of Georgia.





**ინფორმაცია**

უკანასკნელი წლების განმავლობაში საქართველოს მნიშვნელოვანი წარმატებები აქვს მიღწეული საერთაშორისო პოლიტიკურ და გლობალურ ეკონომიკურ სტრუქტურებთან ინტეგრაციის გზაზე. ქვეყანაში მკვეთრად გაუმჯობესდა საერთო, მათ შორის, ერთ-ერთი სტრატეგიული და სასიცოცხლო მნიშვნელობის დარგის - ენერჯეტიკის მდგომარეობა.

ფართომასშტაბიანმა აღდგენითმა და სამშენებლო სამუშაოებმა, დარგის საწარმოებში მენეჯმენტის გაუმჯობესებამ, სახელმწიფო საწარმოთა კორპორატიზაცია-პრივატიზაციამ მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა მოსახლეობისა და მეურნეობის სხვადასხვა დარგის ენერგორესურსებით უზრუნველყოფა. გადაწყვეტილია ქვეყნის ენერჯეტიკული უსაფრთხოების პრობლემა, ხოლო ტრანსნაციონალური მაგისტრალური მილსადენების, აგრეთვე, მაღალი ძაბვის ელექტროგადამცემი ხაზების ამოქმედების შემდეგ, მნიშვნელოვნად შეიზღუდა მონოპოლისტ მომწოდებლებზე ცალმხრივი დამოკიდებულების თანამდევი უარყოფითი ზეგავლენა, როგორც ეკონომიკურ, ისე პოლიტიკურ სფეროებზე.

ნავთობისა და გაზის სექტორი ჩვენი ქვეყნის ენერგოსაფრთხოებისა და ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი განმსაზღვრელი დარგია, რომელიც რთული და მრავალფუნქციური სისტემებისა და პროექტების ეფექტურ მართვასა და მონიტორინგს მოითხოვს. საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია, რომლის ჩამოყალიბების პროცესი საბოლოოდ 2007 წელს დასრულდა, ძირითადად ამ პროცესების ოპტიმიზაციასა და ეფექტურ გადაწყვეტაზე იყო ორიენტირებული. შედეგად, დასრულებულია კორპორაციის სტრუქტურული რეორგანიზაციის სამუშაოები, ეფექტური გახდა ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების ოპერაციების მონიტორინგი და მართვა, უზრუნველყოფილ იქნა ნავთობისა და გაზის სატრანზიტო ნაკადების შეუფერხებელი გატარება, დივერსიფიცირებული წყაროებიდან გაზის გარანტირებული მიღება-გადაცემა. შესრულებულია არსებული ინფრასტრუქტურის აღდგენისა და განვითარების მნიშვნელოვანი სამუშაოები, რომლებიც რთული საინჟინრო ამოცანების გადაწყვეტის გარდა, ბუნებრივი და სოციალური გარემოს დამზოგ ტექნოლოგიებზე იყო ორიენტირებული. ჩამოყალიბებულია კორპორაციის და საერთოდ, ქვეყნის ნავთობისა და გაზის სექტორის განვითარების სტრატეგიული ამოცანები.

Significant results were achieved towards integration of Georgia into global political and economic systems. Energy sector, together with other parts of the state economy improved substantially. Considerable achievements were made in respect of supply of energy resources to households and businesses. Management of energy sector companies improved significantly thanks to the process of incorporation and privatization of its entities. The energy security issue of the country is largely solved by now and negative effect on economic and political spheres associated with dependence on monopolist suppliers has been for the most part mitigated after transnational pipelines as well as high voltage electricity transmission lines started functioning again.

The oil and gas sector is one of the major sectors of the states economy. Efficient management and monitoring of complex and multi-functional systems is required for operation of the sector. The process of establishment of Georgian Oil and Gas Corporation (GOGC) was completed in 2007 and the Corporation was mainly oriented to optimization and efficient administration of these processes. As a result, structural reorganization of the Corporation was completed and the management and monitoring of oil and gas exploration and extraction operations has become more efficient. The uninterrupted transportation of transit oil and gas as well as guaranteed supply and transmission of gas from diversified sources became soundly ensured. Significant work aimed at restoring and developing the infrastructure was undertaken by applying the technologies that have lesser impact on natural and social environment; Strategic objectives of the Corporation and of the oil and gas sector of the state were boldly established.

**ინფორმაცია**

**კორპორაციის სტრუქტურა**

ნავთობისა და გაზის საბადოების ძებნა-ძიებისა და მოპოვების, მათი ტრანსპორტირებისა და ადგილობრივი მომხმარებლებისათვის მიწოდების და ეკოლოგიური ტექნოლოგიების დანერგვის სექტორში მრავალი ადგილობრივი და უცხოური კომპანია და საერთაშორისო ფინანსური ინსტიტუტია ჩართული. მათთან პარტნიორული ურთიერთობები რთულ და მეტად საპასუხისმგებლო, ტრანზიტის სფეროში კი, საერთაშორისო ენერგეტიკული ბაზრის უსაფრთხოებაზე ზეგავლენის პოტენციის მქონე პრიორიტეტულ საქმიანობის სფეროს მიეკუთვნება. შესაბამისად, 2007 წელს სნგკ-ს პრეროგატივას წარმოადგენდა მანამდე ნავთობისა და გაზის სექტორში დამოუკიდებლად ფუნქციონირებად სამ სახელმწიფო კომპანიაზე გადანაწილებული ნავთობისა და გაზის სექტორის მართვისა და კონტროლის უფრო ეფექტური სისტემის შემოღება.

სნგკ-ს შემადგენლობაში კომპანიების ინკორპორაციამ, რაც ფაქტურად 2007 წელს დასრულდა, უზრუნველყო მთელი რიგი უპირატესობების მიღწევა ეკონომიკური ეფექტისა და მენეჯმენტის ოპტიმიზაციის თვალსაზრისით:

- ბაზრისა და მომსახურების სახეობათა (ძებნა-ძიება, მოპოვება, ტრანსპორტირება, განაწილება და ა.შ.) დივერსიფიკაციით ჩამოყალიბდა ფინანსური მობილურობის, სტაბილურობისა და შემოსავლების მნიშვნელოვანი ზრდის წინაპირობები, რაც უკვე რეალურად დადასტურდა კორპორაციის ფუნქციონირების შედეგებით ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში;
- დივერსიფიცირებული მომსახურებით კორპორაცია, როგორც შედარებით დაბალრისკიანი და ფინანსურად მიმზიდველი, ინვესტირებისა და კრედიტების მიღებისთვის ხელსაყრელი გახდა;
- კორპორაციაში მინიმუმამდე შემცირდა ზედნადები ხარჯები, მისი პროდუქცია (მომსახურება) კი შედარებით იაფი გახდა, რადგან შუალედური ტრანსაქციების შემცირებით მოხდა გადასახადების ოპტიმიზაცია, რამაც მომსახურების საბოლოო ღირებულებაც შეამცირა.

კორპორაციის მენეჯმენტი მიზნად ისახავს სამეურნეო საქმიანობითა და კომერციული ხელშეკრულებებით, აგრეთვე, ნახშირწყალბადების მიღებასა და ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული საქმიანობათა ეფექტური მონიტორინგით, სახელმწიფო ბიუჯეტში მაქსიმალური შემოსავლების მობილიზებას.

**GOGC STRUCTURE**

GOGC's priority in 2007 was establishment of more effective management and control system of oil and gas sector formerly shared by three independent state owned enterprises.

Incorporation of the three companies into GOGC was finalized in 2007. It ensured achievement of several advantages with regard to economic effect and management optimization:

- Diversification of different markets and services (exploration, extraction, transportation, distribution, etc.) created preconditions for stability, financial mobility and considerable increase of income. This became evident even during short period of time that GOGC counted into its corporate history;
- The Corporation became less risky and financially more attractive to investors and credit institutions;
- Overhead costs were minimized at the Corporation and its output (service) became cheaper as reduction of number of intermediary transactions created possibility for minimization of taxes, subsequently creating option for reduction of total cost of services rendered.

Management body of GOGC ensures maximum income for state budget by effective monitoring of receipt of hydrocarbons as a transit fee through commercial contracts, local production of hydrocarbons and optimal management of respective financial inflows.

ინფორმაცია

ნავთობი და გაზი

2007 წელი სნგკ-სათვის მნიშვნელოვანი ეტაპი იყო ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებისა და მოპოვების თვალსაზრისით. „საქნავთობისგან“ მემკვიდრეობით მიღებულმა ამ საქმიანობამ ასახვა პპოვა კორპორაციის მენეჯმენტის ახალ სტრუქტურაში. რესტრუქტურის პრაქტიკაში საბოლოოდ გამოიკვეთა შესაბამისი სტრუქტურული დანაყოფების როლი და ძირითადი სამუშაო მიმართულებები: ტრადიციული საქმიანობის - პროდუქციის წილობრივი დანაწილების ხელშეწყობის ფარგლებში მიმდინარე სამუშაოების, ტექნოლოგიური პროცესებისა და პროცედურების ხელშეწყობისა და ოპერატიული მონიტორინგის პარალელურად მნიშვნელოვნად გაძლიერდა ადგილზე მოპოვებული, იმპორტირებული და სატრანზიტო ნახშირწყალბადი რესურსების მარკეტინგის, მომზადების, რეალიზაციის, ტრანსპორტირების, ექსპორტ-იმპორტის ოპერაციების კონტროლი და მართვა. აღნიშნულ საქმიანობათა ეფექტური მენეჯმენტის მიზნით ჩამოყალიბდა მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტებით დაკომპლექტებული სტრუქტურული ერთეული - კომერციული დეპარტამენტი.

ხელშეკრულება შვეიცარიულ კომპანია NP Ltd – სთან

კორპორაციის დირექტორთა საბჭოს გადაწყვეტილებით შვეიცარიული კომპანია NP Ltd – ისგან გამოსყიდულ იქნა XI<sup>B</sup> სალიცენზიო ბლოკი, სადაც განლაგებულია ქვეყნის უმნიშვნელოვანესი ნავთობის საბადოები (სამგორი-პატარძელის, სამგორის სამხრეთი თალი, კრწანისი). შპს „თელეთის ნავთობის კომპანიის“ (სს „საქნავთობის“ სამართალმემკვიდრე) რეორგანიზაციის შემდეგ, ასევე სნგკ-ს განკარგულებაში გადავიდა მანამდე „თელეთის ნავთობის კომპანიის“ მფლობელობაში მყოფი თელეთის ნავთობის საბადო. „იორის ველისა“ და „თელეთის ნავთობის კომპანიის“ საოპერაციო საქმიანობის და დარგის სხვა საწარმოთა ინკორპორაციის შემდეგ ჩამოყალიბდა ხელშეწყობი პირობები ნავთობის ძებნა-ძიებისა და საბადოთა ექსპლუატაციის ოპტიმიზაციისათვის. შედეგად, მნიშვნელოვნად გაიზარდა კონსოლიდირებული სალიცენზიო ბლოკის, როგორც ტექნოლოგიური, ისე კომერციული ღირებულება, რომელიც მანამდე არსებულ ორ ოპერატორ კომპანიის შორის იყო დანაწილებული. აღნიშნულ საბადოებზე 2007 წლის განმავლობაში მოპოვებული ნავთობიდან კორპორაციამ მიიღო 28 580 ტ ნავთობი, რითაც მნიშვნელოვნად გაიზარდა სახელმწიფოს მიერ მიღებული დამატებითი შემოსავალი. უფრო მნიშვნელოვანი კი ამ ოპერაციის სამომავლო კომერციული შედეგია, რაც რეალიზებულ იქნება კონსოლიდირებული სალიცენზიო ბლოკის გასხვისების შედეგად მიღებული გაცილებით მაღალი სავარაუდო შემოსავლებით, მისი შესყიდვის თავდაპირველ ღირებულებასთან შედარებით.

OIL AND GAS

2007 counted as an important stage for GOGC with regard to establishment of a new management structure for oil and gas exploration. This field of activity was inherited from Saknavtobi – former state owned company. Role and main directions of relevant units of GOGC were gradually identified during the restructuring process: Management of storage, preparation, trade, transportation of locally extracted, imported and transit hydrocarbon resources and export/import operations were significantly strengthened along with traditional activity – support and monitoring of exploration, extraction and various technological processes and procedures under the production sharing agreement.

Gogc and Swiss NP Ltd Deal

100% of shares in XI B licensed block, where the most significant oil reserves are located (Samgori-Patardzeuli, South Dome of Samgori, Krtsanisi) were redeemed from NP Ltd by the decision of the corporation management board. An oil fields owned by Teleti Oil Company Ltd became GOGC property as well as a result of restructuring of TELETI OIL Company. Favorable conditions for optimization of oil exploration and exploitation of deposits were created after incorporation of IORI VALLEY and TELETI OIL Company and other related enterprises. As a result, the value of the consolidated block, which was shared by the two companies previously, increased significantly.

GOGC extracted 28,850 tons of oil from this deposit during 2007, which considerably increased state revenue compared to that of the last year. Commercial value of this deal is quite substantial as revenue from sale of the license block would be much higher compared to its original acquisition price.

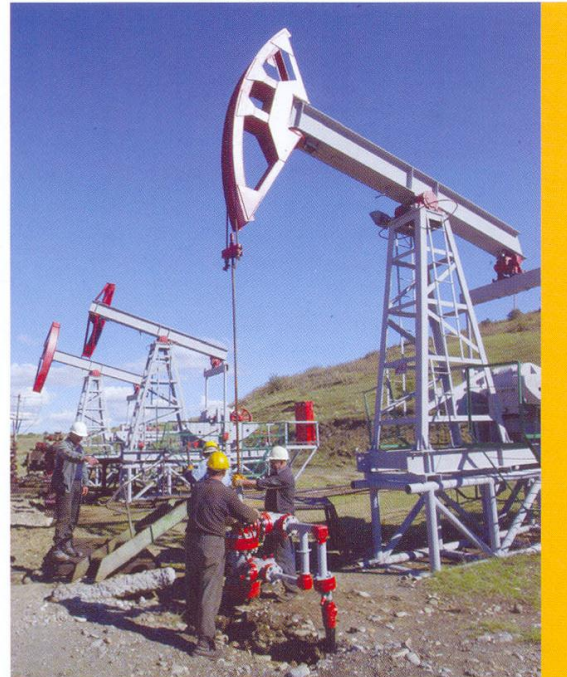


**ინფორმაცია**

ჭაბურღილების რეაბილიტაცია სამგორი-პატარძელის საბადოზე

არსებული გეოლოგიური მასალების დამატებითი ანალიზისას ზედაეოცენურ წყებაში დაფიქსირებული პერსპექტიული ფენების შესწავლისა და კომერციული წინადადებების მომზადების საფუძველზე, პირველად უკანასკნელი 15 წლის განმავლობაში, დაიწყო სამგორი-პატარძელის საბადოზე ადრე გაბურღილი ჭაბურღილების რეაბილიტაციისა და კაპიტალური შეკეთების სამუშაოები ზედაეოცენური ნავთობის ბუდობების შემდგომი ათვისების მიზნით.

2008 წელს დაგეგმილია 5 ჭაბურღილის რეაბილიტაცია, რომელთა დასრულების შემდეგ, გეოლოგიური სამსახურის ინფორმაციით, შესაძლებელია საბადოს ზედაეოცენური წყების ფენებიდან დამატებითი ნავთობის მოცულობების მიღება.



Rehabilitation of Oil Wells at Samgori-patardzeuli Field

Based on the study of prospective layers in the upper eocene strata and on launched further analysis of existing geological data, rehabilitation and overhaul process was launched at SAMGORI-PATARDZEULI existing oil wells for the first time during the last 15 years in order to further exploit upper eocene oil deposits. Rehabilitation of 5 more oil wells is planned in 2008. Based on the information of geological service it will be possible to extract additional oil from upper eocene layers after completion of the projected rehabilitation.





**ინფორმაცია**

**პროდუქციის წილობრივი განაწილების ახალი ხელშეკრულებები**

ნავთობისა და გაზის საძიებო-საექსპლუატაციო ბლოკებზე, პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულებების (პწგხ) საფუძველზე, აღმოსავლეთ საქართველოში და შავი ზღვის შეღვზე 2007 წელს ფუნქციონირებას აგრძელებდნენ ნავთობკომპანიები: „კანარგო ჯორჯია“, „ფრონტერა ისტერნ ჯორჯია“ და „ანადარკო“. ოპერირების მონიტორინგით და მოპოვებული ნავთობიდან სახელმწიფოს კუთვნილი წილის ადმინისტრირებით კორპორაციამ უზრუნველყო მათი ფუნქციონირების მაქსიმალური ეფექტურობა და სახელმწიფოს კუთვნილი შემოსავლების შეუფერხებელი მიღება. დღევანდელ პოლიტიკურ და სოციალურ-ეკონომიკურ პირობებსა და სამართლებრივ გარემოში, დიდ მნიშვნელობას იძენს სალიცენზიო ბლოკებზე ახლადშემოსულ ინვესტირებთან რეალისტური და სახელმწიფოსთვის ხელსაყრელი ხელშეკრულებების შექმნის საკითხი.

სნგკ-ს მონაწილეობით 2007 წელს პროდუქციის წილობრივი განაწილების ხელშეკრულება სამ ახალ ინვესტორთან გაფორმდა, რომელთა საფუძველზე წლის ბოლოდან მათ უკვე დაიწყო საქმიანობა დამატებით ხუთ სალიცენზიო ბლოკზე. ხელშეკრულების პირობების თანახმად ამ კომპანიების ვალდებულებაა უახლოესი 4 წლის განმავლობაში მოახდინონ სალიცენზიო ბლოკებზე არსებული გეოლოგიური და გეოფიზიკური ინფორმაციის სისტემატიზაცია და ანალიზი, ჩაატარონ დამატებითი კვლევები და მიღებული შედეგების შესატყვისად დაიწყონ ძეგნითი ბურღვის სამუშაოები.

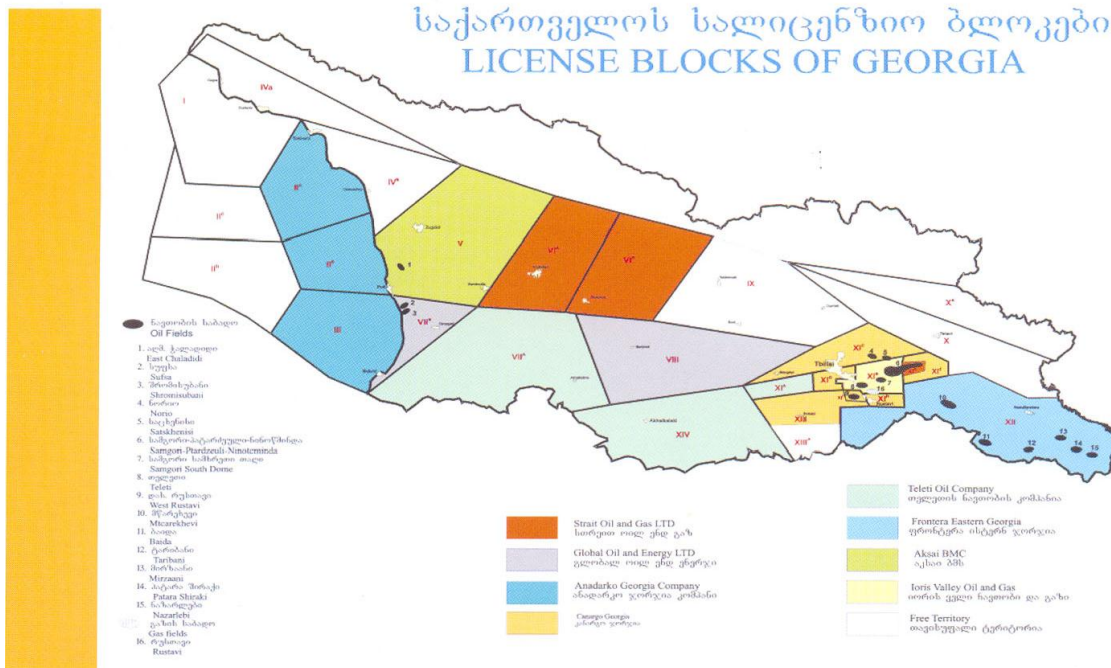
**New Production Sharing Agreements**

CanArgo Georgia, Frontera Eastern Georgia and Anadarko continued operations in 2007 in the Eastern part Georgia and at the Black Sea coast under the existing product sharing agreements. Monitoring of their operation by means of administering state's own share of extracted oil ensured maximum effectiveness of the process on one hand and uninterrupted state revenue inflow on the other.

Attainment of realistic and beneficial contracts with new investors is of great importance given the current political, social and economic conditions and today's legislative environment.

GOGC took part in setting up of the product sharing agreements with 3 new investors in 2007. They already started operation in five additional license blocks. The companies are responsible for systematizing and analysis of geological and geophysical information on the blocks. They will also carry out additional studies in upcoming years and launch drilling process under the operating agreements.

**საქართველოს სალიცენზიო ბლოკები  
 LICENSE BLOCKS OF GEORGIA**



**ინფორმაცია**



**მაგისტრალური ნავთობსადენების მონიტორინგი**

**MONITORING OF MAJOR OIL PIPELINES**

მაგისტრალური ნავთობსადენების მონიტორინგი სნგკ-ს საქმიანობის ერთ-ერთი ძირითადი და საპასუხისმგებლო მიმართულებაა, რაც განპირობებულია მათი განსაკუთრებით რთული რელიეფისა და ეკოლოგიურად მგრძობიარე ბუნებრივი გარემოს პირობებში ფუნქციონირებითა და უაღრესად დიდი მნიშვნელობით, როგორც საერთაშორისო ენერგეტიკული ბაზრის სტაბილურობის უზრუნველყოფის, ისე სახელმწიფოს კუთვნილი შემოსავლების სწორი აღრიცხვისა და ადმინისტრირების თვალსაზრისით.

Monitoring of oil pipelines is one of the important directions of GOGC operation. Pipelines go through particularly complex relief and ecologically sensitive natural environment. Ensuring stability of energy market and accurate accounting and management of state revenues generated by pipelines are among the top priorities of GOGC.

2007 წელს წარმატებულად ფუნქციონირებდა ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის მაგისტრალური ნავთობსადენი. მილსადენით გატარებულია დაახლოებით 28 მლნ ტ აზერბაიჯანული ნავთობი, რაც წინა წლის მაჩვენებელს დაახლოებით სამჯერ აღემატება. საქართველომ, როგორც სატრანზიტო ქვეყანამ, მიიღო ხელშეკრულებით განსაზღვრული შესაბამისი ანაზღაურება.

Baku-Tbilisi-Ceyhan oil pipeline operated successfully during 2007. Approximately 28 million tons of Azeri Crude was transported through the pipeline a triple increase of the amount transported in previous year. Georgia, as a transit country, benefited from the revenues generated by transit.

ფაქტიურად გადაწყვეტილია ბაქო-თბილისი-ჯეიჰანის მაგისტრალური ნავთობსადენით ცენტრალური აზიიდან დამატებით მოწოდებული ნავთობის ტრანზიტის საკითხი, რის შემდეგ სისტემის წლიური მწარმოებლურობა 50 მლნ ტონას მიაღწევს. შესაბამისად, სახელმწიფო სატრანზიტო ნავთობსადენებიდან დროის ხანგრძლივ პერიოდში სტაბილურად მიიღებს მრავალმილიონიან შემოსავლებს.

Decision regarding transportation of additional oil from Central Asia through Baku-Tbilisi-Ceyhan oil pipeline has been practically finalized and annual capacity of the pipeline would increase up to 50 million tons. As a result, the state is expected to gain stable multi-million revenue income in a foreseeable future.



**ინფორმაცია**

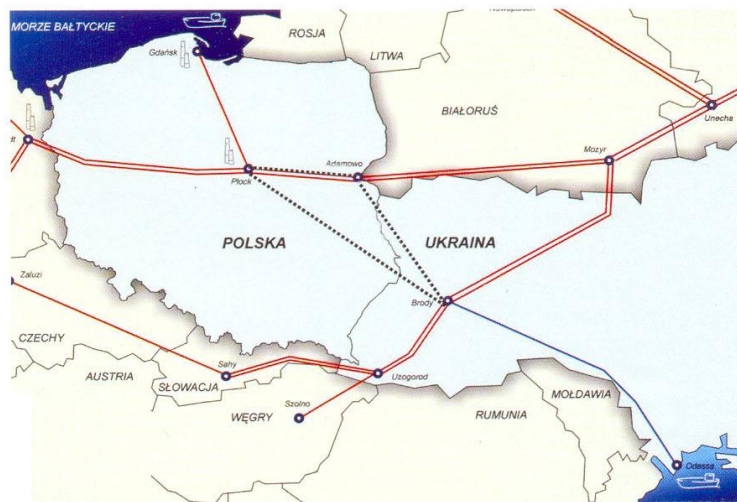
**ოდესა-ბროდი-პლოტსკ-გდანსკის ნავთობსადენის პროექტი**

**ODESSA-BRODY-PLOTSK-GDANSK OIL PIPE-LINE PROJECT**

ჩვენი ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდებარეობის გამო არსებითად გაიზარდა ინტერესი საქართველოს, როგორც კასპიის ენერგეტიკული რესურსების ალტერნატიული სატრანზიტო ტერიტორიის მფლობელი ქვეყნის მიმართ. გააქტიურებულია მრავალი საერთაშორისო პროგრამით მხარდაჭერილი პროექტის (MCG, INOGATE, გაეროს ენერგეტიკული ინიციატივების ჯგუფი და ა.შ.) საქმიანობა.

Geopolitical location of our country contributed to increased interest towards Georgia for alternate route of transport of Caspian energy resources. Efforts of the project supported by various international programs and financial institutions (MCG, INOGATE, UN Energy Projects and etc.) have been intensified in this regard. Considering current developments, GOGC management regards establishment of relevant international partnerships and support of projects of international collaboration and regional importance as a top priority.

ამ მიმართულებით დღევანდელ ეტაპზე სნგკ-ს პოლიტიკის ერთ-ერთი ძირითადი ქვაკუთხედი გახდა საქართველოს ჩართვა საერთაშორისო სატრანზიტო პროექტებში არა მხოლოდ ინფრასტრუქტურის განვითარებისთვის ხელსაყრელი ტერიტორიის მფლობელი ქვეყნის სახით, არამედ როგორც პროექტის მონაწილე ძირითადი პარტნიორის სტატუსით, რომელსაც საკუთარი ეკონომიკური ინტერესიც გააჩნია. ასეთი პოლიტიკის თვალსაჩინო მაგალითია წილობრივი მონაწილეობა ოდესა-ბროდი-პლოტსკ-



At this stage one of the Cornerstones of GOGC governing policy became active involvement in International transit projects not just as a host party but as a full-pledged business partner of the projects with its economic interests. Recently, GOGC stepped into the ODESSA-BRODY-PLOTSK-GDANSK OIL PIPELINE

კი-გდანსკის ნავთობსადენის განვითარების პროექტში, რაც ქვეყნის ფარგლებს გარეთ მსხვილ საერთაშორისო პროექტში თანამონაწილეობის პირველი პრეცედენტია საქართველოს ისტორიაში. 2007 წლის 11 მაისს კრაკოვის ენერგეტიკულ სამიტზე აზერბაიჯანის, საქართველოს, უკრაინის, პოლონეთისა და ლიტვის პრეზიდენტებმა და ყაზახეთის პრეზიდენტის სპეციალურმა წარმომადგენელმა მხარი დაუჭირეს კასპიის ნავთობის ახალი სატრანზიტო კორიდორის ჩამოყალიბების პროექტს. 10 ოქტომბერს, ვილნიუსის პრეზიდენტების სამიტზე, აზერბაიჯანის, საქართველოს, უკრაინის, პოლონეთისა და ლიტვის ენერგეტიკის (ან ეკონომიკის) მინისტრების ხელმოწერით დადასტურდა საერთაშორისო მილსადენის კომპანია “სარმატიას” ჩამოყალიბება გაფართოებული შემადგენლობით, აზერბაიჯანი-საქართველო-შავი ზღვა-უკრაინა-პოლონეთის ნავთობის სატრანზიტო მარშრუტის პროექტის რეალიზაციის მიზნით.

development project as a shareholder. This is the first precedent of country's participation in a major foreign investment project oversees. Presidents of Azerbaijan, Georgia, Ukraine, Poland and Lithuania and special representative of Kazakhstan supported establishment of new oil transit corridor project at the Krakow summit on May 11, 2007 and ministers of energy and economy of Azerbaijan, Georgia, Ukraine, Poland and Lithuania inked the agreement on the decision of creation of international pipeline company SARMATIA for realization of Azerbaijan-Georgia-Black Sea-Ukraine-Poland oil transit route project at the presidents' summit held in Vilnius on October 10, 2007.



**ინფორმაცია**

**გაზის ტრანზიტი**

სამხრეთ კავკასიური გაზსადენის სისტემის ოპერატორ კონსორციუმთან დადებული გრძელვადიანი კონტრაქტების საფუძველზე საქართველოს ტერიტორია გამოყენებულია აზერბაიჯანული შაჰ-დენიზის საბადოს გაზის ტრანზიტისთვის თურქეთის მიმართულებით.

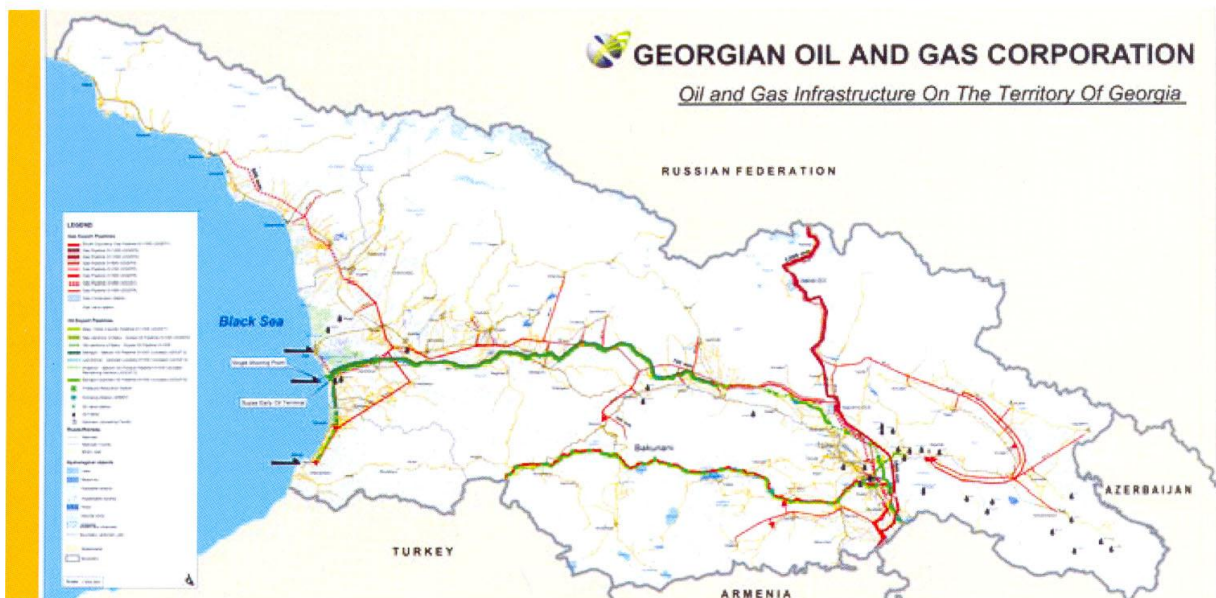
ამავდროულად, ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის მაგისტრალური გაზსადენით ხორციელდება რუსული გაზის ტრანზიტი სომხეთში.

კომერციული პირობებით შესყიდული და ტრანზიტის საფასურად მიღებული გაზის მოცულობების რაციონალური მართვით შესაძლებელი გახდა ქვეყნის შიდა ბაზარზე კორპორაციის მიერ მიწოდებული გაზის გასაშუალებელი საბითუმო ღირებულების მნიშვნელოვანი შემცირება.

**GAS TRANSIT**

Territory of Georgia is being used for transit of Shah-Deniz gas from Azerbaijan to Turkey within the framework of the existing contract between GOGC and the consortium of companies operating South Caucasus Pipeline (SCP). Also, North-South transport corridor of the country is used to transport natural gas from Russia to neighboring Armenia using the gas trunk pipeline.

Handling of natural gas purchased on the commercial terms and gas received as an inkind transit fee enables GOGC to supply gas at reduced average wholesale price to the local market.



**ინფორმაცია**

**ბუნებრივი გაზის სატრანსპორტო  
ინფრასტრუქტურის სარემონტირებელი პროექტები**

2007 წლის დეკემბერში დასრულდა გარდაბნიდან ნავთლულის გაზის რეგულირების სადგურამდე(გრს) გაუქმებული ყარაღა-თბილისის მონაკვეთის აღდგენითი სამუშაოები, რაც ქმნის შესაძლებლობას აზერბაიჯანიდან შემოსული გაზი შეუფერხებლად მიეწოდოს თბილისის და თბილისის აღმოსავლეთით არსებულ ნებისმიერ მომხმარებელს.

მოეწყო ახალი გადასასვლელი მტკვარზე გაუქმებული 500 მმ-იანი გადასასვლელის ნაცვლად, რამაც მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა სისტემის აზერბაიჯანული გაზით მომარაგების საიმედოობა.

გარდა ამისა, გარდაბნის გრს-ში დასრულდა განმზოლოების სამუშაოები, რის შედეგად თითოეულ ბლოკს შეიძლება დამოუკიდებლად მიეწოდოს სხვადასხვა წყაროდან მიღებული გაზი. კერძოდ, უზრუნველყოფილია სახელმწიფოს კუთვნილი III, IV და VIII ბლოკებისათვის სამხრეთ კავკასიური მილსადენის (სკმ) ან აზერბაიჯანული გაზის მიწოდება, მაშინ როდესაც IX ბლოკსა და გაზტურბინას, საჭიროების შემთხვევაში, შეიძლება რუსული გაზი მიეწოდოს.

მაგისტრალური გაზსადენის ძირითადი სარეაბილიტაციო სამუშაოების გაგრძელების მიზნით 2007 წელს, საერთაშორისო ტენდერის საფუძველზე შერჩეულ უკრაინულ "ენი-პიტრანსგაზთან" დაიღო ხელშეკრულება და დაიწყო ნავთლული-საგურამოს მონაკვეთის დაპროექტება. 2007 წელს აგრეთვე შესყიდულ და შემოზიდულ იქნა მშენებლობისათვის საჭირო ძირითადი მასალა-მოწყობილობები. ნავთლული-საგურამოს მონაკვეთის აღდგენის, აგრეთვე, რამდენიმე სატელიტი პროექტის დამთავრების შემდეგ, თბილისი და მისი აღმოსავლეთით ნებისმიერი მომხმარებელი იქნება უზრუნველყოფილი აზერბაიჯანიდან და სამხრეთ კავკასიური მილსადენიდან (სკმ) დამოუკიდებელი მარშრუტით მიღებული გაზით, ხოლო თბილისის დასავლეთით მდებარეებული მომხმარებლები სკმ-დან ან რუსეთიდან მოწოდებული გაზით მომარაგდებიან.

**Natural Gas Transmission Infrastructure Rehabilitation Projects**

In December 2007 the rehabilitation work on Gardabani-Navtlughi section of the trunk pipeline was carried out thus creating the underpinning for an uninterrupted supply of natural gas from Azerbaijan to Tbilisi and capital's eastern neighborhood.

The new above-ground crossing on the Riv. Mtkvari was constructed on the site of the once-existing 500mm crossing to increase the reliability of supply of the gas of Azeri origin.

Besides, the isolation works at Gardabani GRS have been completed to ensure the operation of gas supply system with gas of various origin.

In 2007 the agreement was concluded with the Ukrainian company VNIITRANS GAS – the winner of the International tender on the design of Navtlughi-Saguramo. In 2007 construction materials and equipment needed were brought in to the country. After rehabilitating the Navtlughi-Saguramo section as well as completing several satellite projects, local market will obtain diversified supply of natural gas from South Caucasus Pipeline (SCP) and North-South Transmission systems infrastructure.

Gas transmission system of Sagarejo Region became connected to the main body of the distribution system ensuring secure supply of gas to the local customers during the winter deficit periods (Production of gas on the local oil deposits, from where the District is mainly supplied, was not sufficient during the winter to fully meet demand of the population and the businesses in the region).





**ინფორმაცია**

შესრულდა საგარეჯოს რაიონის გაზმომარაგების სისტემის ქვეყნის გაზმომარაგების ერთიან სისტემასთან მიერთების სამუშაოები, რაც იძლევა რაიონის ზამთრის პერიოდში გაზით უზრუნველყოფის საშუალებას, რადგან გაზის წარმოება ადგილობრივ ნავთობის საბადოებზე, საიდანაც ძირითადად მარაგდება რაიონი, ამ პერიოდში არ არის საკმარისი რაიონის მოსახლეობისა და საწარმოთა მთლიანი მოთხოვნის დასაკმაყოფილებლად. შემდგომ ეტაპზე კი, საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლებელია გაზის რეგულირების სადგურის პარალელურად ჩაირთოს საკომპრესორო სადგური გაზის მომზადების შესაბამის ინფრასტრუქტურასთან ერთად, რომელიც უზრუნველყოფს ადგილზე წარმოებული გაზის ნაკადის რევერსირებას და ზაფხულში წარმოშობილი ნამატის მიწოდებას ადგილობრივი მწარმოებლებისაგან გაზმომარაგების ერთიან სისტემაში.





**ინფორმაცია**

**ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის  
მაგისტრალური გაზსადენი**

აშშ-ს მთავრობის ფინანსური მხარდაჭერით, “ათასწლეულის გამოწვევა საქართველო”-ს პროგრამის (MCG) ფარგლებში დაფინანსებული ენერგეტიკული ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის პროექტის ერთ-ერთი კომპონენტი ითვალისწინებს ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის მაგისტრალური გაზსადენის სისტემის აღდგენას.

ჩრდილოეთ-სამხრეთ კავკასიის მაგისტრალური გაზსადენის მშენებლობა გასული საუკუნის 70-იან წლებში დაიწყო და 1992 წელს დასრულდა. მისი ზოგიერთი მონაკვეთის ფუნქციონირება უაღრესად რთული, მაღალმთიანი რელიეფისა და მკაცრი კლიმატური პირობებით გამორჩეულ გარემოში წარმოებს, რაც კრიტიკული ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო რისკების წარმოშობის მაღალი ალბათობის წინაპირობა ხდება. სისტემა რეგულარულ მომსახურებასა და დიდი მოცულობის გადაუდებელი აღდგენითი სამუშაოების წარმოებას მოითხოვს.

პროექტის ძირითადი მიზნებია სისტემის განსაკუთრებულად კრიტიკული ობიექტების რეაბილიტაციის მეშვეობით უზრუნველყოფა:

- საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოების მნიშვნელოვანი ამაღლება;
- მოსალოდნელი ავარიების თავიდან აცილება სისტემის კრიტიკულ უბნებზე;
- გაზის დანაკარგების შემცირება საერთაშორისო ნორმებით გათვალისწინებულ დონემდე;
- სისტემიდან გაზის გაყონვით გამოწვეული მოსახლეობის ჯანმრთელობის გაუარესებისა და გარემოს დაბინძურების რისკის შემცირება.

სწრაფი მონაწილეობს დაგეგმილი სარეაბილიტაციო ობიექტების შერჩევის პროცესში, ახორციელებს დაპროექტებისა და მშენებლობის მენეჯმენტის სამუშაოებს, რითაც უზრუნველყოფილია პროექტის დანახარჯების მიზნობრივი და მაქსიმალური ეფექტით ათვისება და რეაბილიტაციის დროული და ხარისხიანი შესრულება.

**NORTH- SOUTH TRUNK PIPELINE**

With the support of the US Government and within the framework of Millennium Challenge – Georgia (MCG) Program energy infrastructure rehabilitation project envisages rehabilitation of the North-South gas pipeline system.

Construction of the North-South Trunk Pipeline commenced in 70s and ended in 1992. Some sections of the pipeline operate in extremely complex, high altitude relief and severe climate conditions lead to an increased probability of critical technical and exploitation risks. The system requires permanent maintenance and significant rehabilitation work on the regular basis.

Rehabilitation project is aimed to attain following goals:

- Significant increase in the energy security of Georgia;
- Prevention of expected accidents on the critical sites of the system;
- Reduction of the losses to the level allowable by the international norms;
- Mitigation of the risk of deterioration of the health of the community and contamination of the environment caused by the gas leakages.

GOGC participates in the process of selecting the facilities to be rehabilitated and carries out design and construction management meeting target expenditures with the maximum effectiveness and performing in a timely manner. The rehabilitation work of the system is carried out stage by stage.



УДК 662.276

Г. Х. Варшаломидзе, М. К. Гаджиев-Шенгелия

## О ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ ТРАНЗИТА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ИЗ БАКУ К БЕРЕГАМ ГРУЗИНСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО МОРЯ

### 1. Введение



Г. Варшаломидзе,

академик Инженерной академии Грузии и Инженерной академии Украины, председатель Департамента Технологии нефти и газа, д.т.н., полный профессор.

В настоящее время Грузии уделяется исключительное внимание как кратчайшему пути транзита нефти, нефтепродуктов и углеводородных газов из Баку через грузинский сектор Черного моря в Европу.

По перспективным прогнозам к 2015 г. транзит нефти и нефтепродуктов через грузинский сектор Черного моря в европейские страны достигнет 50-60 млн.т в год.

Следует отметить, что это направление создает широкие возможности для торговли нефтью и нефтепродуктами за пределами Азербайджана.

Известно, что каждое новое поколение, развивая материальную и духовную культуру, опирается на опыт, полученный от предшествующих поколений.

Исходя из сказанного, в данном сообщении, приводятся краткие сведения из истории транзита углеводородных энергоресурсов из Баку к берегам грузинского сектора Черного моря и изменениях, имеющих место при этом.

### 2. Основная часть

История транспортировки нефти через территорию Грузии теснейшим образом связана с развитием нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности в Азербайджане.

Не случайно говорится: если нефть королева, то Баку - ее трон.

Известно, что промышленная добыча нефти кустарным способом в Азербайджане началась на Апшеронском полуострове, в районе г. Баку.

В середине XIX века в Азербайджане основным видом транспортировки нефти и керосина был гужевой транспорт. Жидкие топлива возили при помощи тулухов (мешки, изготовленные из шкур домашних животных, емкостью до трех пудов нефти), которые перевозились на верблюдах и двухколесных возках. Они доставлялись в различные районы Азербайджана, Дагестана, Грузии, Армении, Средней Азии, России и т.п.



М.К. Гаджиев-Шенгелия,  
эксперт, д.х.н.,  
проф.

## ინფორმაცია

Такие примитивные способы транзита нефти и керосина были дороги и малоэффективны.

Во второй половине XIX века бакинские нефтяные промыслы и нефтеперерабатывающая промышленность по своему технологическому уровню далеко ушли от кустарной добычи и переработки нефти.

В 1862 г. в Баку массовая добыча нефти резко пошла вверх, но способы ее транспортировки оставались по-прежнему примитивными [1].

В интересах сокращения транспортных расходов своего предприятия «Товарищество» братьев Нобель в 1878 г. построило первый в Баку трубопровод с насосной станцией для перекачки нефти. В 1901 г. в бакинском районе действовали 39 трубопроводов общей протяженностью 335 км. Почти одновременно с появлением первого нефтепровода, с целью соединения нефтяных источников с заводами, было начато строительство Бакинско-Балаханской железной дороги. Она было пущена в эксплуатацию в 1879г. За короткое время железнодорожная сеть густо покрыла всю территорию бакинского района.

Для создания широких возможностей для торговли нефтью внутри страны и за её пределами, в 1883 г. была построена Закавказская железная дорога, а несколько позже - в 1907 г. вдоль этой дороги был пущен в эксплуатацию керосинопровод протяженностью 830 км, который соединил Баку с берегом грузинского сектора Черного моря и его портовым городом, столицей Аджарии-Батуми.

Пуск в эксплуатацию этого величайшего в то время в мире сооружения содействовал резкому снижению расходов на перевозку керосина, что намного подняло его конкурентоспособность на мировом рынке и имело большое значение для развития бакинской нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.

К началу XX века по темпам своего развития и по объему выпускаемой продукции нефтяная промышленность Азербайджана выдвинулась на первое место в мире, давая в 1901г. более половины мировой и 95% общероссийской добычи нефти [2,3].

Если в 1906 г. транзит нефтяных продуктов через Батуми составлял 26 млн.пудов (в том числе керосина 19 млн.пудов), то в 1910 г. было вывезено 38 млн.пудов (керосина-26 млн.пудов).

Последующий промышленный экономический кризис нанес огромный ущерб бакинской нефтяной промышленности, от которого она так и не смогла оправиться вплоть до установления советской власти в Азербайджане.

В 1920 г. объем переработки нефти составил 2,8 млн.т в Азербайджане. Перерабатывающие заводы в основном вырабатывали керосин и котельное топливо [4].

Неуклонно возрастающий объем добычи нефти и развитие нефтеперерабатывающей промышленности, низкая эффективность керосинового трубопровода и железной дороги, ограниченность рынков для сбыта вырабатываемых нефтепродуктов диктовали необходимость оперативного строительства нефтепровода от Каспия к берегам Черного моря.

Д.И. Менделеев первый поддал мысль о строительстве магистрального нефтепровода Баку-Батуми, который должен был дать выход азербайджанской нефти на мировой рынок [5].

---

---

**ინფორმაცია**

Нефтепровод в этот период уже стал считаться самым быстрым, дешевым и надежным видом транспорта нефти. Ему не была страшна непогода, вместо многих тысяч людей, обслуживающих на всей протяженности железную дорогу, подземную магистраль обслуживает несколько сот человек.

Особенно возросло значение нефтепровода в наше время. Таким образом, если нефть-кровь нефтепромышленности, то нефтепровод - её могучие артерии, важнейший источник экономической мощи страны.

В 1925 г. президиум бывшего Госплана СССР рассмотрел вопрос о сооружении нефтепровода Баку-Батуми и утвердил проект 10-дюймового нефтепровода на трассе существующего керосинопровода.

17 марта 1925 г. Совет нефтяной промышленности под председательством профессора И.М.Губкина решил, что батумский порт по своим возможностям вполне способен обеспечить экспорт бакинской нефти на Европейский рынок, а нефть должны были подавать трубопроводом из Баку.

По тому времени это был крупнейший трубопровод в мире, который протянулся на 883 км, имея 17 насосных станций и перекачивая 800 тысяч тонн жидкого топлива в год.

В 1927-1930 гг. был построен Батумский нефтеперерабатывающий завод (БНПЗ). В связи с распадом Советского Союза в 1992 г. прекратил функционирование БНПЗ, а в 1998-1999 гг. был проведён нефтепровод Баку-Батуми.

В настоящее время на Батумский терминал поступают невозобновляемые энерго-ресурсы, также из азиатских стран через Баку железнодорожным транспортом.

На данный период Азербайджан признан обладателем колоссальных ресурсов «черного золота» и углеводородных заводов и в XXI веке превратился в один из крупнейших нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих регионов мира, а также в экспортёра.

Согласно договоренности между руководством Грузии и Азербайджана, в 2002 г. взамен нефтепровода Баку-Батуми, в эксплуатацию вошел нефтепровод Баку-Супса.

В 2007 г. Государственная нефтяная компания Азербайджанской республики (SOCAR) стала обладателем современного нефтяного терминала в Кулеви.

По сообщению Генерального директора “SOCAR Energy Georgia” господина Маир Мамедова, указанная компания получила от Министерства экономического развития Грузии разрешение на эксплуатацию Кулевского терминала.

Рядом с терминалом построена железная дорога длиной 14 км, при помощи которой будет возможным до терминала довести 168 железнодорожных цистерн. Нефть в терминал будет доставляться железнодорожным транспортом из Азербайджана и поступать по нефтепроводу Баку-Супса.

Предусмотрено строительство нефтеперерабатывающего комплекса.

Кулевский терминал рассчитан на хранение и погрузку на танкеры 3 млн. т нефтесырца, 3 млн.т диз. топлива и 4 млн. т мазута.

На начальном этапе терминал сможет принять до 10 млн.т нефти в год с последующим увеличением её объема до 35 млн.т, что позволит компании стать серьёзным и надёжным поставщиком нефти и нефтепродуктов на мировой рынок.



## ინფორმაცია

### 3. Заключение

Из вышеизложенного следует, что транзит нефти и нефтепродуктов из Баку к берегам грузинского сектора Черного моря имеет большое значение для развития экономики обоих государств.

### Литература

1. Алигусейнов М.А. Прошлое и настоящее азербайджанской нефти. Баку, 1987.
2. Ибрагимов М.Д. Нефтяная промышленность Азербайджана в период империализма. Баку: Элм, 1984.
3. Дьяконова А.А. Нобелевская корпорация в России. М., 1980.
4. Лисичкин С.М. Очерки развития нефтеперерабатывающей промышленности СССР. 1958
5. Лисичкин С.М. Выдающиеся деятели отечественной науки и техники. М., 1967, с.54-76.

### **ბაქოდან შავი ზღვის საქართველოს სექტორის ნაპირებამდე ნახშირ-წყალბადის ნედლეულის ტრანზიტის წარსულისა და აწმყოს შესახებ.**

#### **გ. ვარშალომიძე, მ. გაჯიევი-შენგელია.**

საუკუნეზე მეტი გავიდა მას შემდეგ, რაც ბაქოდან ბათუმში განხორციელდა ნავთობისა და ნავთის ტრანზიტი. ამ პერიოდში ამ მიმართულებით მოხდა დიდი ცვლილებები. მოცემულ ნაშრომში მოყვანილია მოკლე ცნობები ბაქოდან შავი ზღვის საქართველოს სექტორის ნაპირებამდე ნახშირწყალბადის ნედლეულის ტრანზიტის ისტორიიდან და ცვლილებები ამ პერიოდში.

**საკვანძო სიტყვები:** ტრანზიტი, ტრანსპორტირება.

### **ON THE PAST AND PRESENT OF HYDRO-CARBON RAW MATERIAL TRANSIT FROM BAKU TO THE GEORGIAN SECTOR OF THE BLACK SEA SHORE. G. Kh. Varshalomidze, M.K. Gajieff-Shengelia.**

More than a century has passed since oil and kerosene transition from Baku to Batumi. For the mentioned period great changes have happened in this direction. In the present article short information from the history of transit of hydrocarbon raw material from Baku to the Georgian Sector of the Black Sea Shore is dealt, also the changes that had taken place.

**Key words:** transit, transportation, kerosene, hydrocarbon.

### **О ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ ТРАНЗИТА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ИЗ БАКУ К БЕРЕГАМ ГРУЗИНСКОГО СЕКТОРА ЧЕРНОГО МОРЯ. Г. Х. Варшаломидзе. Гаджиев-Шенгелия М. К.**

Прошло более века со времени транзита керосина и нефти из Баку в Батуми. За указанный период произошли большие изменения в этом направлении. В данном сообщении приведены краткие сведения из истории транзита углеводородного сырья из Баку к берегам грузинского сектора Черного моря и изменениях, имеющих место при этом.

**Ключевые слова:** транзит, транспортировка.

## ბათუმის ნავთობგამრეწველობის განვითარება (1883-1913 წწ.)

### 1. შესავალი



**ზ. მეგრელიშვილი,**

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სრული პროფესორი, ტექ. მეც. დოქტორი, საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ტექნოლოგიებისა და საინჟინრო მენეჯმენტის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

საქართველოს ევროატლანტიკური ინტეგრაციის გზაზე ევროპულ და სხვა ქვეყნებთან ახალი ურთიერთობების დამყარების აუცილებლობასთან ერთად, საგულისხმოა და სასარგებლო უკვე არსებული ნავთობმრეწველობის განვითარების, სხვადასხვა დარგისა თუ ურთიერთობების ისტორიის შესწავლა, მისი სიღრმისეული კვლევა, რათა ისტორიული გამოცდილება საფუძველი გახდეს ახალი მყარი ურთიერთობებისათვის, ასევე არ დაიკარგოს ის ძაფი, რომელიც საქართველოს აკავშირებდა გარე სამყაროსთან მეცხრამეტე საუკუნის ბოლო მეოთხედში.



**ზ. გოგიტიძე,**

შ.პ.ს. „ბათუმის ნავთობის ტერმინალის“ სასწავლო ცენტრის მეთოდისტი

ამ მხრივ კი განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს აჭარის რეგიონი, კერძოდ ბათუმი, რადგან სწორედ ის წარმოადგენდა და წარმოადგენს კარიბჭეს ევროპაში.

### 2. ძირითადი ნაწილი

კაცობრიობის პროგრესმა, სამეცნიერო ტექნიკურმა რევოლუციამ განაპირობა ნავთობზე დიდი მოთხოვნილება. XIX საუკუნის მეორე ნახევარში აზერბაიჯანში დიდი მასშტაბით დაიწყო ნავთობის მოპოვება და ექსპორტი. ბაქოს ნავთობის სატრანზიტო-საექსპორტო მსოფლიო მნიშვნელობის პორტად და დიდ სავაჭრო-სამრეწველო ცენტრად გადაქცევამ დიდი ინტერესი გამოიწვია როგორც საქართველოს მეზობელ, ასევე მასზე ტერიტორიულად დაშორებულ სახელმწიფოებში. ბათუმი უცხოელ ვაჭარ-მრეწველთა ყურადღების ცენტრში მოექცა. მცირე დროში ბათუმში დამკვიდრდნენ ნობელის, როტ-შილდის, მანთაშევის, სიმენსის, სალამანდრას, ზინგერის და სხვა მსხვილი თუ წვრილი ფინანსური მაგნატ-წრეები. უცხოელთა დამკვიდრებამ და მათი საქმიანობის წარმატებით წარმართვამ განაპირობა შესაბამისი ბიზნეს-საქმიანი, პოლიტიკური და დიპლომატიური ურთიერთობების დამყარება. ქალაქში მოკლე დროში გაიხსნა საზღვარგარეთის 20-ზე მეტი ქვეყნის საკონსულო, მათ შორის: ამერიკის შეერთებული შტატების, თურქეთის, ნიდერლანდების, ირანის, საბერძნეთის, იტალიის, ბელგიის, ინგლისის, საფრანგეთის, დანიის, შვეციის, ნორვეგიის, ავსტრია-უნგრეთის, გერმანიის, ესპანეთის, იაპონიის..., რომლებიც დიპლომატიურ კავშირს ამ-



**რ. კახიძე,**

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სრული პროფესორი, ტექ. მეც. დოქტ., საინჟინრო ტექნოლოგიური ფაკულტეტის ინჟინერიისა და მშენებლობის დეპარტამენტის ხელმძღვანელი

ყარებდნენ ხელისუფლებასთან, იცავდნენ თავიანთი მოქალაქეების მეწარმეობით ინტერესებს [1].

ბათუმის ნავსადგური გამოირჩეოდა და გამოირჩევა თავისი გეოსტრატეგიული და ბუნებრივი უპირატესობით [2]. ამის შესახებ ჯერ კიდევ ბათუმის ოსმალეთის უღელ ქვეშ ყოფნის დროს, 1811 წელს, შენიშნა იმერეთის მმართველმა გენ. სიმონოვიჩმა: “ბათუმს აქვს კარგი ნავსადგური” [3].

მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში მიმდინარე გლობალური ეკონომიკური ქსელების ფორმირებისას, ბაქოს ნავთობის ინდუსტრიის აღმავლობისას ბათუმის სამრეწველო განვითარებისათვის 1879-1886 წლებში ხელსაყრელ პირობას ქმნიდა პორტო-ფრანკო (ნავსადგური, რომელიც სარგებლობს ნაწარმის უბაჟოდ შემოზიდვისა და გაზიდვის უფლებით). ამას ადასტურებს ის ფაქტი, რომ ნავთობის საექსპორტო ჭურჭლის საწარმოები მხოლოდ ნავსადგურის პორტო-ფრანკოს ტერიტორიულ ფარგლებში (შუა ქალაქში) გაშენდა [4]. ბათუმი ბაქოს ნავთობის მრეწველობასთან ერთად რუსეთისა და მსოფლიო კაპიტალისტური მეურნეობის სისტემაში მოექცა [5].

1870-იან წლებში აფშერონის ნახევარკუნძულზე ნავთობის მსხვილი საბადოების აღმოჩენებმა დიდი დაინტერესება პოვა საქმიან წრეებში, მათ ჩართვამ ამ სფეროს საქმიანობაში განაპირობა ნავთობის ინდუსტრიის მძლავრი განვითარება. შეიქმნა მძლავრი ვერტიკალურ-ინტეგრირებული სტრუქტურები:

1874 წლის 18(30) იანვარს რუსეთის იმპერატორმა ალექსანდრე II “უმაღლესად დამტკიცა” “ბაქოს ნავთობის საზოგადოების” (БНО) წესდება - პირველი სააქციო საზოგადოება რუსეთის ნავთობის მრეწველობაში, საწესდებო კაპიტალი - 7500 ათასი რუბლი [6]; 1879 წლის 18 (30) მაისს იმპერატორ ალექსანდრე II მიერ “უმაღლესად დამტკიცებული” იქნა “ძმები ნობელების ამხანაგობის” წესდება, ძირითადი კაპიტალი - 3 მლნ რუბლი [7]; 1883 წლის 1 (13) ივლისს დამტკიცებულ იქნა “ბათუმის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება” (БНИТО) [8], რომლის საკონტროლო პაკეტი 1886 წელს გადავიდა პარიზელი ბანკირ როტშილდების სახლის ხელში სახელცვლილი დასახელებით “კასპიის-შავი ზღვის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება” [9]; 1883 წლის 2(14) ოქტომბერს “უმაღლესად დამტკიცებული” იქნა “რუსული ამხანაგობა-“ნეფტ”-ი ნავთობის პროდუქტების მოპოვების, გადატვირთვისა და შენახვისათვის, ძირითადი კაპიტალი 2 მლნ რუბლი [10]; 1884 წლის 28 სექტემბერს (9 ოქტომბერი) შეიქმნა “რუსული მინერალური ზეთებისა და სხვა ქიმიური პროდუქტების წარმოების ამხანაგობა “ს. შიბაევი და კ”” [11]; 1886 წლის 8(20) სექტემბერს დაფუძნდა “ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება “კასპიის ამხანაგობა”, ძირითადი კაპიტალი - 2,5 მლნ რუბლი [12]; 1899 წელს შეიქმნა “ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება “ა. მანთაშევი და კ”” [13] და “ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება ი. ტერ-აკოფოვი” [14].

1889 წლისათვის აფშერონის ნახევარკუნძულზე ნავთობმრეწველობის მოპოვება-მომსახურების სფეროში დარეგისტრირებული იყო 28 ფირმა და 41 ინდივიდუალური მეწარმე. 5 ვერტიკალურად ინტეგრირებული კომპანიის მიერ ამოღებულ იქნა 85038 ათასი ფუთი ნავთობი, მოპოვების 44,2% [9].

ბაქოს ნავთობის ინდუსტრიალიზაციას დაემთხვა 1878 წელს ბათუმის რუსეთთან შეერთება, რამაც განაპირობა ბაქოს ნავთობის მრეწველობაში ჩართული კომპანიების უმეტესობას მოპოვებული ნავთობისა და დამუშავებული პროდუქციის ძირითადი ნაწილის ექსპორტი როგორც რუსულ, ასევე მსოფლიო ბაზრებზე ბათუმის გავლით განეხორციელებინა.

1882 წლის 4 აპრილს გამოიცა მეფის ბრძანებულება რკინიგზის ბათუმის ნავთობის უბნისათვის მიწისა და სხვა ქონების გამოსაყოფად, იმავე წელსვე ინჟინერ პალაშკოვსკიმ ბათუმში პირველად აავო ნავთობპროდუქტების ტარის - ყუთებისა და კასრების ქარხანა.

მეფის ხელისუფლების გადაწყვეტილებითა და, ძირითადად, ნავთობმრეწველ როტშილდის კაპიტალით 1883 წლის მაისში დასრულდა ბაქო-ბათუმის რკინიგზის მშენებლობა. რკინიგზის გახსნის დროს პალაშკოვსკიმ პეტერბურგში გაგზავნა თხოვნა ბათუმის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოების წესდების დამტკიცების თაობაზე, რომელიც გეგმავდა ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების საერთაშორისო ბაზრებზე გატანას. როგორც შემოთ უკვე აღინიშნა, პალაშკოვსკის ეს თხოვნა გაითვალისწინეს პეტერბურგში და საზოგადოების წესდება “უმაღლესად დამტკიცებულ” იქნა 1883 წლის 1 ივლისს, რომელიც ოფიციალურად ითვლება ბათუმში ნავთობის მრეწველობის დაარსების თარიღად.

1883 წლის 11 ივლისს ხელისუფლებასთან ხელშეკრულებით პალაშკოვსკიმ ბათუმის ყურესთან (ბუხტა) ახლოს იჯარით აიღო მიწის ნაკვეთი, სადაც იმავე წელს ნავთობპროდუქტების შესანახად ააგო პირველი რკინის რეზერვუარი (კონსტრუქტორი, ცნობილი ინჟინერი ვ. შუხოვი), რომლის ტევადობა იყო 25-30 ფუთი (დაახლოებით 525 კგ). სამი წლის შემდეგ პალაშკოვსკიმ თავისი წარმოება მიჰყიდა აროტშილდის პარიზულ ფირმას. ამ პერიოდში პალაშკოვსკის მიერ აგებული საწარმოს გვერდით აღმოცენდა მთელი “ნავთობის ქალაქი”[15].

ამ ფაქტებთან დაკავშირებით მეტად საყურადღებოა და საინტერესოა აჭარის ხ. ახვლედიანის სახელობის მუზეუმში დაცული დოკუმენტები: “მასალები როტშილდის ქარხნის ისტორიისათვის (მუშათა მოგონებები)”, სადაც ვკითხულობთ: “როტშილდის ქარხანა აშენებულია ბუნგეს და პალაშკოვსკის მიერ 1882 წელს. ბუნგე ყოფილა ეროვნებით გერმანელი, რუსეთის ქვეშევრდომი, ცნობილი ფინანსისტი, რუსეთის ფინანსთა მინისტრი 1880 – 1886 წწ. (ნიკოლოზ ბუნგე 1823-1895 წწ. რუსი ეკონომისტი, სახელმწიფო მოღვაწე. 1881 – 1886 წლებში იყო რუსეთის იმპერიის ფინანსთა მინისტრი. მისი ინიციატივით განვითარდა რუსეთის სარკინიგზო ქსელების მშენებლობა [16])... პალაშკოვსკი პოლონელი ინჟინერია. ფაქტიურად ქარხანა აშენებულია ცნობილი ფოთი-თბილისის რკინის გზის მშენებელ ინჟინერ ვასილიევის მიერ, რომელსაც სწავლა-განათლება მიღებული ჰქონდა ამერიკაში. მუშები და ზეინკლები ჩამოუყვანიათ ამერიკიდან მანქანების დასადგმელად და მუშაობის გასამართავად. მანქანებიც ამერიკიდან ჩამოუტანიათ... ქარხანას ერთხანს მართავდა ვასილევი, შემდეგ ინჟინერი ზრ-ო-დლ-ოვსკი სტანისლავ ივანეს ძე, ეროვნებით პოლონელი. ამ ფორმით ქარხანას უარსებია 1886 წ-მდე. ამ წლიდან გადასულა ცნობილი პარიჟელი ბანკირ როტშილდის ხელში, რომლის ყიდვაში მხურვალე მონაწილეობა მიუღია იმ დროს ცნობილ მწერალსა და საზოგადო მოღვაწეს ნიკო ნიკოლაძეს, რადგან უცხოელს რუსეთის კანონმდებლობის ძალით არ ჰქონდა უფლება სამრეწველო ქარხნების დაარსების ან შექმნის. დაუარსებიათ სააქციონერო საზოგადოება – კასპიის, შავი ზღვის ნავთის სამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება...”[17].

ბაქოს ნავთობის ტრანზიტმა ბათუმის გავლით და ფოთი-თბილისის მაგისტრალთან ბათუმის დაკავშირებამ მნიშვნელოვნად აამაღლა ბათუმის ნავსადგურის ტვირთბრუნვა. პორტოფრანკოს პერიოდში სულ გატანილ იქნა (ნავთობი, საცხები და მინერალური ზეთები, ნავთობის ნარჩენი პროდუქტები): 1881 წელს 926 405 ფუთი ნავთობპროდუქტი, 1882 წელს – 985 130 ფუთი[1], 1883 წელს – 3 348 900 ფუთი, 1884 წელს - 6 200 800, 1885 წელს - 10 408 900, 1886 წელს კი - 14 397 100 ფუთი [18].

ფინანსთა სამინისტროს ანგარიშის მიხედვით საზღვარგარეთ ნავთის გატანამ შეადგინა 1884 წ. 4 მლნ ფუთამდე, ხოლო 1885 წ. - 7 1/4 მლნ ფუთი[19]. მათ შორის:

**მეცნიერება - ნავთობაქროლოგიის ისტორია - SCIENCE**

	1884 წ.	1885 წ.
ევროპის საზღვრის გავლით	747 ათასი ფუთი	1463 ათასი ფუთი
ფინეთში	53 „	243 „
აზიის საზღვრით	3149 „	5543 „
სულ	3949 „	7249 „
მათ შორის: თურქეთში	744 „	2377 „
რუმინეთში	678 „	-
საფრანგეთში	667 „	211 „
ავსტრიაში	434 „	656 „
სპარსეთში	138 „	162 „
სერბეთში	-	1039 „
დიდ ბრიტანეთში	-	350 „

1881 – 1885 წლებში რუსეთის წილი მსოფლიო სამრეწველო წარმოებაში შეადგენდა 3,4%[20]. საარქივო ცნობები განსხვავებულ სურათს იძლევა 1884 წლისათვის, რომელიც მიუთითებს, რომ ამ დროისათვის ბათუმის პორტიდან საზღვარგარეთ გაგზავნილ იქნა 3 745 653 ფუთი ნავთი და ნავთობპროდუქტი, ნავთი - 2 753 157 ფუთი, საცხები ზეთი - 634 616 ფუთი, ნავთობის ნარჩენები - 352 450 ფუთი და 5 430 ნედლი ნავთობი[21].

1890 წელს რუსეთიდან ექსპორტი შეადგენდა 41 მლნ ფუთს, მათ შორის რუსული ნავთი ევროპის ბაზარზე რეალიზებულ იქნა 28,7 მლნ ფუთის რაოდენობით[22].

**1886 წლის 1 იანვარი – 1 ოქტომბერი (ფუთობით)**

**ბათუმის გავლით ნავთობპროდუქტების გატანა ბათუმიდან ნავთობპროდუქტების გატანა**  
**სამხრეთ-რუსეთის პორტებში საზღვარგარეთ [19]**

თვე	ნავთი	საცხები ზეთი	ნავთობის ნარჩენები	ჯამი	ქვეყნები	ნავთი	საცხები ზეთი	ნავთ. ნარ- ჩენები	სულ
იანვარი	459226	-	-	459226	ავსტრია	896676	26000	413400	1336076
თებერვალი	252228	2520	-	254748	ინგლისი	257100	441933	8000	707033
მარტი	185856	23328	3750	212934	ალჟირი	53800	-	-	53800
აპრილი	18120	25738	1280	40138	ბელგია	305550	71050	86010	462610
მაისი	126546	3433	10280	140259	გერმანია	173000	121500	25540	320040
ივნისი	53172	12366	3000	68538	პოლანდია	-	24000	-	24000
ივლისი	337887	14806	600	353298	საბერძნეთი	83700	350	-	84050
აგვისტო	411565	19280	-	430845	დანია	40150	-	-	40150
სექტემბერი	186207	13006	220	199433	ეკვიპტე	153000	-	-	153000
ჯამი	1612507	114477	19130	1746114	ესპანეთი	61600	-	-	61600
					იტალია	639099	104480	157160	900739
					რუმინეთი	901584	71330	4500	977414
					თურქეთი	1946965	23671	200	1970836
					საფრანგ.	291680	237009	82298	610987

სულ: 4803904 1121323 777108 7702335

სპეციალური დანიშნულება ყველა ამ ტარის ქარხნისა და ნავთობის საწყოებისა იყო ნავთობის პროდუქტების ექსპორტი. ფირმები ბათუმში ორთქლის ძრავებით ამზადებდნენ სხვადასხვა გვარის ტარას ნავთობის ნაწარმისათვის: 1. თუნუქის ბილონებს, 2. ხის ყუთებს ბილონების ჩასაწყოებად.

ნავთობპროდუქტები უცხოეთის ბაზარზე სამი მეთოდით იგზავნებოდა: 1. ჩასასხმელი გემებით, 2. თუნუქის ბილონებით – თითოეული 36 ფუთი ტევადობით (netto) და 3. ხის კასრებით.

პროდუქცია ჩასასხმელი გემებით იგზავნებოდა, უმთავრესად, ევროპულ ქვეყნებში: ინგლისში, საფრანგეთში, გერმანიაში, იტალიასა და ავსტრია-უნგრეთში; ბილონებით – ოსმალეთში, ინდოეთში, ჩინეთში, შორეულ აღმოსავლეთში; ხის კასრებით გაზიდვა დღითიდღე კარგავდა თავის მნიშვნელობას და თანდათანობით უთმობდა ადგილს ბილონებით და ჩასხმით ექსპორტს[24].

გაზიდვის უმთავრეს ნაწილს შეადგენდა გაწმენდილი ნავთი – დაახლოებით 75%, მეორე ადგილი ეჭირა საცხებ ზეთებს. დანარჩენი პროდუქტებიდან მნიშვნელოვან როლს ბათუმის ექსპორტში ასრულებდა ნავთობის ნარჩენები, რომელსაც თხევად სათბობად იყენებდნენ.

ბათუმიდან ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ექსპორტს 1902 წლისათვის ოპერირებდა გემთფლობელთა 24 საზოგადოება, რომლებიც მომსახურებას უწევდნენ ბათუმის ფირმებს.

არსებითად ყველაზე უფრო მოქმედ ექსპორტიორებად ითვლებოდა უცხოური მსხვილი ფირმები: ნობელის, როტშილდის და სხვა, რომელთაც ჰქონდათ საუკეთესოდ ორგანიზებული სავაჭრო ქსელი უცხოეთის ბაზარზე, რის შემწეობითაც ადვილად ჩაიგდეს ხელში ნავთის ექსპორტი და ჩააყენეს წვრილი ფირმები გამოუვალ მდგომარეობაში.

მსოფლიო ბაზრის მოთხოვნილების დროულად დაკმაყოფილების მიზნით ბათუმელ ექსპორტიორებს მუდმივად ჰქონდათ ნავთობის ნაწარმთა განსაკუთრებული მარაგი, რომელსაც ინახავდნენ რკინის რეზერვუარებში.

1900 წლის 1 იანვრისათვის ბათუმში იყო 130-ზე მეტი რკინის რეზერვუარი, 20 მილიონი ფუთი ნავთის საერთო ტევადობით, რაც შეადგენდა წლიური ექსპორტის 25%-ს [25].

1902 წლისათვის ოფიციალური სტატისტიკა ფირმების მიერ ბათუმიდან ნავთობპროდუქტების გატანისა და ბათუმში არსებული რეზერვუარების რიცხვისა და ტევადობის (წყლის ტევადობა ფუთებში) შესახებ შემდეგნაირია[25]:

მოცემული ფირმების გარდა, საკვლევ პერიოდში, ბათუმში ფიქსირდება ნავთობის წარმოებასა და ექსპორტთან დაკავშირებული შემდეგი საწარმოები: ნეიმანი (ნაშაური), ძმები გოლდიუსტები, შებერი და გროტე, ანგელიდი, ფონ - შმიდტი – ფონ-ალტენშტადტი, კრისინი, მნაცაკანოვი, დენეისი (შლეერი)- K<sup>o</sup>, აბრამოვიჩი, ბიკოვსკი, ტოტინა, სეფონიდი, პოლიდი, ტაიროვი, მუტაფოვი, მელკონიანცი[23, 27].

ამ პერიოდის ბათუმის ნავთობის მრეწველობის განვითარების ფაქტს ადასტურებს მწერალი დავით კლდიაშვილი, რომელიც 1882 წლიდან ბათუმში მოღვაწეობდა. იგი ასაბუთებს, რომ ბათუმში “ნავთის ქალაქი”-ს დასაარსებლად დაინიშნა კომისია, რომელმაც შექმნა მცირე კომისია ზაბუგინის თავმჯდომარეობით და გამოგზავნა ბათუმში ადგილობრივი საქმის გამოსარკვევად და საჭირო ინფორმაციის შესაკრებად.

დ. კლდიაშვილი მიმოიხილავს ამ დროისათვის ბათუმში არსებულ ნავთობსამრეწველო ობიექტებს: “ცნობები ქარხნების მდგომარეობისა, შეეხება 1899 წელიწადს.

**მეცნიერება - ნავთობგამწვობის ისტორია - SCIENCE**

ბათუმის ნავთის ქარხნები მოთავსებული იყო აღმოსავლეთ მხარეზე და თითქმის უერთდებოდა ქალაქს. იმ ადგილების სივრცე, რომელზეც აგებული იყო ქარხნები, 105 დესეტინაზე მეტი იყო...

№	ფირმები	გატანილი ნავთობპროდუქტები (ათასი ფუთი)			რეზერვუარები	
		საზღვარ- გარეთ	რუსეთში	სულ	რაოდენობა	ტევადობა (ფუთი)
1.	ძმები ნობელების ამხანაგობა	22.267,4	3.126,8	25.394,2	22	2.962.526
2.	კასპიის-შავი ზღვის ნავთობსამრეწველო და სავაჭრო საზოგადოება (ბნიტო-როტშილდი)	19.750,3	-	19.750,3	25	4.258.293
3.	მანთაშევი და კ <sup>ო</sup>	10.241,2	2.125,5	12.366,7	11	2.449.940
4.	ნავთისა და ზეთის წარმოების ამხანაგ.	6.898,4	124,6	7.023	12	2.866.934
5.	თუმაევი და კ <sup>ო</sup>	3.423,5	-	3.423,5	3	540.301
6.	კასპიის ამხანაგობა	3.115,8	-	3.115,9	4	1.087.169
7.	შიბაევი	3.006,3	79,6	3.085,9	6	1.075.135
8.	სიდერიდისი	3.082,9	-	3.082,9	3	134.285
9.	რილსკი	1.750,8	-	1.750,8	4	1.163.773
10.	ბურგარდტი	1.690,9	-	1.690,9	3	577.106
11.	რუსეთ-კავკასიის ნავთობსამრეწველო საზოგადოება	1.001,3	5,9	1.007,2	3	396.000
12.	ხაჩატრიანცი	942,4	25,5	967,9	2	419.955
13.	ვაგსტაფი და ბლეი	699,3	5,2	704,5	4	598.325
14.	შხიანცი	67,7	189,9	257,6	1	4.694
15.	მალარი	151,7	68,3	220.	2	11.000
16.	შუტცი და ციმერმანი	180,7	-	180,7	3	180.000
17.	ნანოიანი	49,7	54,5	104,2	1	2.500
18.	გილერტი	18,3	-	18,3	-	-
19.	ძმები წოვიანოვები	-	-	-	2	254.294
20.	მატიევიჩი	-	-	-	2	553.953
21.	ვაჩიანცი	-	-	-	2	23.021
23.	რიხნერი და კ <sup>ო</sup>	-	-	-	2	252.114
24.	ამიერკავკასიის რკინიგზა მცირე გამგზავნი	-	-	-	11	1.824.821
		-	41,2	41,2	-	-

სულ 128 21.636.139

ამ სივრცეზე მცირე კომისიას დაუხვდა ნავთის 11 ქარხანა და ნავთის გასაგზავნი თუნუქის ყუთებისა და კასრების 9 სახელოსნო. ქარხნები და სახელოსნოები ეკუთვნოდნენ: ზაზინას – 1, უცხოელებს – 8, სომხებს – 6; დანარჩენი სხვადასხვა პირებს...



გასაზიდად მომზადებული ნავთი დროებით, გაგზავნამდე ინახებოდა რეზერვუარებში, უზარმაზარ ქვაბებში, რომელშიც თავსდებოდა 25000 – 30000 ფუთამდე. 1899 წელს ამ რეზერვუარების რიცხვი იყო 172, რომელშიც შეიძლება 14 მილიონი ფუთი ნავთის შენახვა”[26].

საინტერესოა ბაქო-ბათუმში მოღვაწე კომპანიების საერთაშორისო ბაზრის დაპყრობისა და მსხვილ კომპანიათა კონკურენციის ისტორიის დეტალები: 1885 წლიდან “ნობელების ამხანაგობის” მიერ გაყიდული ნავთობის რაოდენობა საგრძნობლად გაიზარდა. ავსტრიაზე მიყიდულ იქნა 16 000 ტონა ნავთობი, ინგლისსა და გერმანიაზე – თითოეულზე 8 000 ტონა. 1888 წელს ინგლისურ ბაზარზე რუსული ნავთის წილი გაიზარდა 2-დან 30%-მდე. ნობელის ექსპანსიას გამუდმებით მოჰყვა ამერიკელი ნავთობმაგნატის როკფელერის კონტრშეტევა, რომელიც აკონტროლებდა ამერიკის ექსპორტის 90% და დომინირებდა მთელ მსოფლიო ბაზარზე, გარდა რუსეთისა. როკფელერის “სტანდარტ ოილ”-მა დაწია ფასები ნავთზე. ამერიკელები ყველა ღონეს იყენებდნენ იმისათვის, რომ დისკრედიტაცია გაეწიათ რუსული პროდუქციისათვის. იმავედროულად “სტანდარტ ოილ”-ის აგენტები მოლაპარაკებას აწარმოებდნენ ნობელებთან რუსეთში, შედეგად ალფრედ ნობელთან პარიზში.

1890 წ. ბაქოში გამოჩნდნენ ისეთი სახელგანთქმული პიროვნებები, როგორებიც იყვნენ ფრედ ლეინი, რომელიც იყო ლონდონის ფირმის “ლეინი და მაკ-ენდრიუ” თანამფლობელი და “ბრიტიშ პეტროლიუმ”-ის ერთ-ერთი ორგანიზატორი და ნავთობის ექსპორტიორი მარკუს სამუელი. ისინი თანხმდებიან ბნიტოსთან ნავთობის ექსპორტზე შორეულ აღმოსავლეთსა და ინდოეთზე სუეციის არხის გავლით, სადაც ბატონობდნენ ამერიკელები.

“სტანდარტ ოილ”-ზე გამარჯვების მოსაპოვებლად საჭირო იყო უფრო იაფი ნავთობი და დიდი ტევადობის ტანკერები, რომლებიც შეესაბამებოდნენ სუეციის არხის უსაფრთხოებას. სამუელს ჰქონდა გემები, როტშილდს კი ნავთობი და კავშირი ინგლისის მთავრობასთან. 1875 წ. როტშილდების ბანკირთა სახლი დაეხმარა ბრიტანეთის იმპერიას სუეციის არხის აქციების მეტი წილის მიღებაში.

სამუელის სატრანსპორტო სინდიკატი აფორმებს კონტრაქტს “ბნიტო”-სთან და 1892 წელს ტანკერ “მიურექს”-ით პირველად მოხდა გადაზიდვა ბათუმიდან სინგაპურში. შემდეგ მოხდა სამუელის კომპანიის რეორგანიზაცია “შელის სავაჭრო-სატრანსპორტო კომპანიაში” (Shell Transport & Trading Co.), რომელიც გაერთიანდა ჰოლანდიურ “როიალ დატჩ”-თან (Royal Dutch) და ომი გამოუცხადა “ნობელი”-ს ფირმას. 15 წლის შემდეგ, 1907 წლიდან ყოველწლიურად სუეციის არხით გადიოდა 2 მლნ ტონაზე მეტი ნავთობი, რომლის 90 % “სამუელი”-ს გემებით გადაიზიდა.

ინგლისელებისათვის ბაზრის შესაზღუდავად “სტანდარტ ოილ”-მა შესთავაზა “ბნიტო”-ს ნობელების საწინააღმდეგოდ კავშირი სამუელთან კონტრაქტის გაწყვეტით და აღმოსავლეთის ბაზრების დაყოფით. 1894 წელს ამერიკელებმა ძალზედ დაწიეს ფასები ნავთობზე, რამაც კატასტროფულად ავნო ბათუმში წარმოების საქმეს. ამით მცირე მომწოდებლები გაკოტრდნენ, “ბნიტო”-მ დაკარგა 1,2 მილიონამდე მანეთი. მოგებული დარჩა “ნობელების ამხანაგობა”, მან ამით მოიგო 3 მლნ მანეთი და ნიკოლოზ მანთაშევი, რომელმაც შეძლო მრავალი კომპანიის გაერთიანება. სომეხი მეწარმე მანთაშევი კრიზისის შემდგომ უცებ მოგვევლინა მულტიმილიონერად ნობელებისა და როტშილდის შემდეგ.

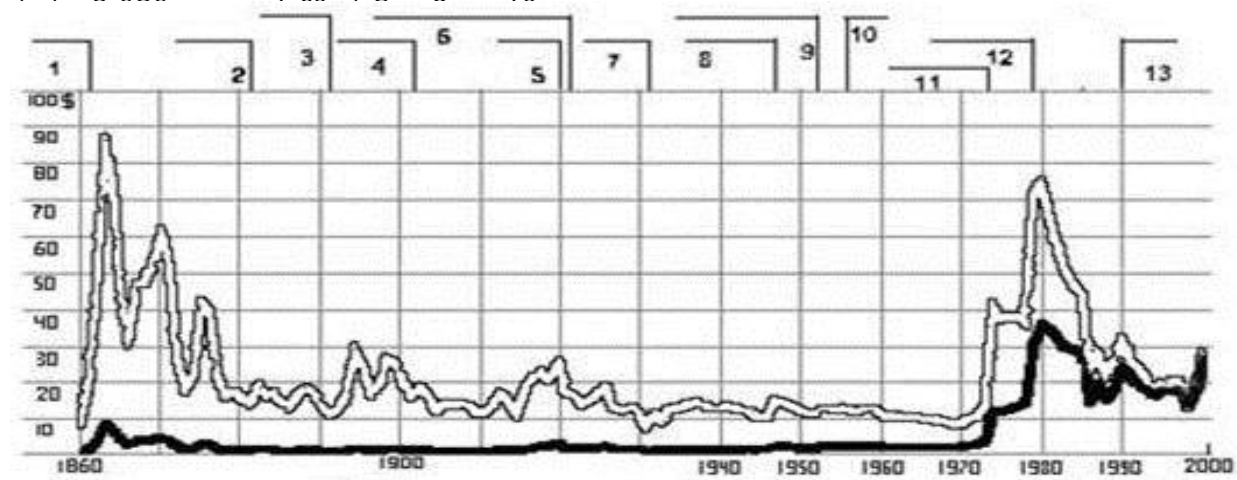
ამ ქაოსიდან თავის არიდების მიზნით მანთაშეგმა შექმნა ასოციაცია, რომლითაც ათთვისა ახლო აღმოსავლეთი და ინდოეთი, ხოლო “ნობელ”-მა – ევროპა, “ბნიტო”-მ შეინარჩუნა ძველი ბაზრები.

1895 წლის მარტში ლუდვიგ ნობელის შვილმა ემანუელმა და რუსეთის ნავთობის მრეწველობის წარმომადგენელმა ჟიულ არონმა ამერიკული მხარის წარმომადგენელთან უილიამ ლიბისთან ხელი მოაწერეს ბაზრების დაყოფის შეთანხმებაზე. აქედან ამერიკა ლეზულობდა 75 %, ხოლო რუსეთი 25 %. ეს შეთანხმება 2 წელზე მეტ ხანს არ გაგრძელებულა[28].

XIX-XX საუკუნეების მიჯნაზე მსოფლიო ბაზარზე გატანილი ბაქოს ნავთობის 67 % ნობელის, როტშილდისა და მანთაშევის წილად მოდიოდა. ნობელი და როტშილდი ნავთობს უმთავრესად ევროპაში ასაღებდნენ, მანთაშევი კი სავაჭრო ოპერაციებს ძირითადად აზია-აფრიკის ქვეყნებში აწარმოებდა. ეს უმსხვილესი ფირმები გაბატონდნენ ბათუმის მრეწველობაშიც. შედარებით წვრილი საწარმოები ვერ უძლებდა კონკურენციას და იხურებოდა.

ნობელების ინიციატივითა და ინჟინერ ვ. შუხოვის პროექტში მონაწილეობით 1906 წელს მოქმედებაში შევიდა ბაქო-ბათუმის ნავთსადენი (წლიური გამტარუნარიანობა 60 მლნ ფუთი; სიგრძე 833 კმ). აფშერონის ნავთობის საექსპორტო ნავსადგური – ბათუმი ნავთობის გადამამუშავებელი და მისი საექსპორტო ჭურჭლის მწარმოებელი ძირითადი პუნქტი გახდა, რამაც განაპირობა სწორედ ბათუმის დიდ სავაჭრო-სამრეწველო ცენტრად გადაქცევა[5].

1900-1913 წლებში ბათუმიდან გაზიდულ იქნა სულ 448,7 მლნ ფუთი ნავთობი; აქედან გემ-ცისტერნებით – 309 079 627 ფუთი (68,9 %), ხოლო თუნუქის ბიდონებით – 139 620 373 ფუთი (31,3 %), ნავთობის ექსპორტი ბათუმიდან უმაღლეს წერტილს 1903 წელს აღწევს, შემდგომში, განსაკუთრებით 1905 წლიდან, ძლიერ მცირდება. ამასთან, ექსპორტის საერთო რაოდენობაში შეინიშნება თუნუქის ბიდონებით ნავთის გატანის მეტად საგრძნობი შემცირება, რამაც ბოლოს და ბოლოს ნავთის ჭურჭლის მწარმოებელი ქარხნების დიდი უმეტესობის ლიკვიდაცია გამოიწვია.



ნავთობის ფასების ისტორია მსოფლიოში 1860 – 2000 წწ.

— მიმდინარე ფასები \$ / ბარელი      - - - - - მოყვანილი ფასები \$ 2000 / ბარელი

მსოფლიო მოვლენები: 1- პენსილვანიის ნავთობის ბუმი, 2- რუსეთიდან ნავთობის ექსპორტის დასაწყისი, 3- სუმატრაზე ნავთობის მოპოვების დასაწყისი, 4- ტენასის ნავთობის საბადოს გახსნა, 5- აშშ-ში ნავთობის დეფიციტი, 6- ვენესუელაში წარმადობის მომატება, 7- ისტ-ტექსასის საბადოს გახსნა, 8- ომისშემდგომი რეკონსტრუქცია, 9- მოსადიკის ნაციონალიზაცია ირანში, 10- სუეცის კრიზისი, 11- ისრაელ-არაბეთის ომის პერიოდი, 12- ირანის ისლამური რევოლუცია, 13- ერაყის მიერ კუვეიტის დაპყრობა

1903 წლისათვის ბათუმში დარჩა მხოლოდ ნავთის საექსპორტო ჭურჭლის 5 ქარხანა, რომელთა მოწყობილობა და ნედლეულის მარაგი 12,5 მლნ მანეთად იყო შეფასებული. თუნუქის ბილონებისა და ხის ყუთების წარმოება კონცენტრირებულ იქნა ნობელის, როტშილდის და მანთაშევის ფირმათა ხელში. ხაჩატრიანცისა და სიდერიდისის ქარხნები მთლიანად ნობელის დაკვეთით მუშაობდა.

1904 წლისათვის ბათუმის მხოლოდ 4 საწარმოში 4031 მუშა იყო დასაქმებული. აქედან მანთაშევის ქარხანაში – 1 742 (43 %), როტშილდისა – 1 500 (37,3 %), ხაჩატრიანცისა – 466 (11.5 %), სიდერიდისა – 325 კაცი (8 %). კაპიტალისა და მუშახელის ასეთი კონცენტრაცია განპირობებული იყო სამრეწველო კრიზისით, რომელიც ამიერკავკასიასაც მოედო[5].

### 3. დასკვნა

ამრიგად, ჩვენ მიერ მოკვლეული და დამუშავებული საარქივო, წერილობითი, პრესისა და ლიტერატურის მასალებით ირკვევა რევოლუციამდელი ბათუმის 30-წლიანი პერიოდის უდიდესი როლი კავკასიისა და მსოფლიო ნავთობის ილუსტრიალიზაციის საქმეში. სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის მიერ XIX საუკუნის მეორე ნახევარში განპირობებულმა მოთხოვნამ ნავთობსა და ნავთობპროდუქტებზე, აფშერონის ნახევარკუნძულზე დიდი მასშტაბით წარმოებულმა ნავთობმა და მისმა ექსპორტმა მსოფლიო ბაზარზე მოითხოვა უმოკლესი სატრანზიტო მაგისტრალის შექმნა, რაც ბათუმის საქართველოსთან შეერთების (1878 წ.) შემდეგ განხორციელდა. ბაქო - ბათუმის რკინიგზის ექსპლუატაციის შეყვანისთანავე ბათუმის პორტიდან შესაძლებელი გახდა ნავთობპროდუქტების დიდი ნაკადის ექსპორტი მსოფლიო ბაზრებზე უმოკლესი მარშრუტით და 1888 წელს ბათუმიდან ექსპორტირებულმა ნავთობის პროდუქციამ იმ წლისათვის მსოფლიოში მოხმარებული ნავთობპროდუქტების 21,2% შეადგინა, უმაღლვე დაიჭირა მსოფლიო ბაზრების უდიდესი ნაწილი. 1883-1913 წლებში ბათუმიდან გაზიდულ იქნა 1,4 მილიარდ ფუთამდე ნავთობპროდუქტი.

ბაქოს ნავთობის წარმოება-ექსპორტში წამყვანი ადგილი დაიკავა ვერტიკალურად ინტეგრირებულმა სტრუქტურებმა: “ძმები ნობელების ამხანაგობა”, როტშილდის ფირმა, მანთაშევის კომპანია, რომლებმაც სხვებთან ერთად (შიბაევის, სიდერიდისის და სხვა 20-ზე მეტი ფირმა) ბათუმის ნავთობის ინდუსტრიაში აქტიური როლი შეასრულა. ნობელების ინიციატივითა და ცნობილი ინჟინრების მონაწილეობით 1906 წელს ამოქმედდა იმდროისათვის მსოფლიოში უდიდესი მაგისტრალი ბაქო-ბათუმის ნავთოსადენი (სიგრძე 833 კმ წლიური გამტარიანობა 60 მლნ ფუთი), რამაც კიდევ უფრო გაზარდა ექსპორტი და ბათუმის როლი.

აზერბაიჯანის ნავთობის საექსპორტო პორტი – ბათუმი ნავთობის გადამამუშავებელი და მისი საექსპორტო ჭურჭლის მწარმოებელი უმთავრესი პუნქტი გახდა, რამაც განაპირობა სწორედ ბათუმის დიდ სავაჭრო-ინდუსტრიულ ცენტრად გადაქცევა.

### ლიტერატურა

1. აბელ სურგულაძე, მალხაზ სიორიძე. პორტო-ფრანკო ბათუმში. ბათუმი, 1996.
2. ინტერნეტ საიტი [www.batumiport.com](http://www.batumiport.com) – ნავსადგურის ისტორია.
3. АКТЫ, т.4. с. 773.
4. Обзор Кутаисской губернии за 1897 год. К., 1898, с. 27.

5. გ. მარგიანი. საფაბრიკო-საქარხნო მრეწველობა. საქართველოს ისტორიის ნარკვევები. ტ. 6. თბილისი, 1972.
6. Собрание узаконений Российской империи. 1874. № 16. 18 января. с. 193..
7. Собрание узаконений Российской империи. 1879. ст. 458. № 83. 18 мая.
8. ПСЗ. 1883. № 1656. 1 июля.
9. Матвейчук А. А. Особенности становления нефтяного предпринимательства в 60-80 годах XIX века в России. Во славу Российской нефти. Москва, 2006, с. 34.
10. Собрание узаконений Российской империи. 1883. ст. 818. № 1748. 2 октября.
11. Собрание узаконений Российской империи. 1884. ст. 812. № 2438. 28 сентября.
12. Собрание узаконений Российской империи. 1886. ст. 863. № 93. 7 сентября.
13. Собрание узаконений Российской империи. 1889. ст. 1082. № 83. 11 июня.
14. РГИА. Ф. 1433. Оп. 1. Д. 16.
15. Беридзе А. О., Сухова И. А., Савицкая А. В. Летопись рабочего коллектива. 100 лет Батумской центральной перевалочной нефтебазы. Батуми, 1983.
16. Большая Советская Энциклопедия. Третье издание. Т. 4. Москва, 1971, с. 112-113.
17. აჭარის ხ. ახვლედიანის სახელობის მუზეუმი. ფონდი № 154.
18. ვ. სიჭინავა. ბათუმის ისტორიიდან. 1958. ბათუმი. გვ. 135-136.
19. Вывозъ Российскихъ продуктовъ въ заграницу. Кавказский Календарь на 1887 год. Тифлисъ. 1886.
20. Россия и мировой бизнес: Дела и судьбы. Москва, 1996, с. 7.
21. РГИА. Ф. 574. Оп. 4. Д. 314. Л. 101.
22. Геополитические аспекты нефтяной политика США и Россиской империи во второй половине XIX века. Во славу Российской нефти. Москва, 2006, с. 18.
23. Кавказский Календарь на 1889 год. Тифлисъ, 1888.
24. კ. სვანიძე. ნავთის მრეწველობა ბათომში 1883-1905 წ. /მოკლე ისტორიული მიმოხილვა/აჭარის ხ. ახვლედიანის სახელობის მუზეუმი. ფონდი № 155.
25. Л. Марков. Очеркъ Батумской торговли нефтяными продуктами. Батум и его окрестности. Тифлисъ, 1906.
26. დავით კლდიაშვილი. ჩემი ცხოვრების გზაზე. 1984. ბათუმი. გვ. 44-46
27. აჭარის ცენტრალური სახელმწიფო არქივი. ფონდი ი-6, აღწერა 1. საქმე 73.
28. Погодин Федор. Мировая нефтяная война. «Вонючая черная жижа» //Журнал “Capital”. 2003. №2. февраль.

## DEVELOPMENT OF BATUMI OIL IDUSTRY (1883-1913)

### 1. Introduction

On the way to Euro-Atlantic integration for the establishment of new relations with European and other countries, it is desirable and useful to study the existing history of oil industry development, different branches and interrelation, its deep investigation. The historical experience should become the basis of new mutual relation. It gives the opportunity to save the thread which used to connect Georgia with outer world in the last quarter of 19th century. In this respect Adjarian region deserves particular attention, in particular, to Batumi, as the very Batumi was and is the gate to Europe.

### 2. The Body

Humanity progress , scientific and technical revolution defined great demand for oil. In the second half of the 19<sup>th</sup> century in Azerbaijan production and export of oil began on a large scale. Export and transit of Baku oil turned Batumi into the port of international significance and essential trade industrial center that provoked great interest both in neighbor countries and in territorially remote states. Batumi turned out to be the center of attention for foreign merchants –producers. For the short period of time small and large tycoon societies such as Nobel, Rothschild, Mantashev, Siemens, Salamndra, Singer and others settled down in Batumi. The settlement of foreigners and their success in business stipulated the establishment of corresponding business, political and diplomatic relations. For the short period of time the consulates of more than 20 foreign countries including the USA, Turkey, Netherlands, Iran, Greece, Belgium, England, France Denmark, Sweden, Norway, Austro-Hungery, Germany, Spain , Japan were opened. They established diplomatic relations with the government and defended industrial interests of their citizens. [1].

Batumi port was distinguished and is distinguished by its geostrategic and natural advantage [2]. “Batumi has a very good harbour” noted the ruler of Imereti, general Simonovich in 1811 when Batumi was under the yoke of osman empire [3]. In the second half of the 19<sup>th</sup> century during the formation of global economic nets and the increase of oil industry in Baku, favorable conditions were created by porto-franco ( harbor which uses the right of duty-free importation and exportation of goods) for industrial development in Batumi. It is confirmed by the fact that enterprises for producing export vessels for oil were located within the limits of porto-franco territory ( in the center of the town) [4].

Batumi together with Baku oil industry appeared in the capitalist economic system of Russia and the world [5].

In 1870 the discovery of massive oil pools on Apsheron peninsula provoked great interest in business circles. Their involvement in this sphere caused the great development of oil industry. There were created the powerful vertically - integrated systems. In 1874 18(30)th of January Russian emperor Alexander II “ approved royally” the charter of “Baku Oil Society”. (BOS) – the

first incorporated society of Russian oil industry with authorized capital of 7500 thousand rubles [6]; in 1879, 18(30)th May Alexander II “approved royally” the charter “ Association of Brothers Nobel” with the authorized capital of 3million rubbles [7]; in 1833, 1(13)th July “Batumi oil industry and trading company “ (BOATC) was Approved [8], the controlling block of which in 1886 passed into the hands of Paris bank of the Rothschild house with the changed name “Caspian –Black Sea Oil industry and Trading Company” [9]; in 1883, 2nd(14) “October Russian Association- Oil” “was” “approved royally” for introduction , transfer and keeping petroleum products, with the authorized capital 2million rubles [10]; in 1884, September 28<sup>th</sup>, (October,9) Russian partnership for producing mineral oils and other chemical products “S.M.Shibayev and K<sup>o</sup>” was established [11]; in 1886, September 8(20), the society of oil industry and trading “Caspian Partnership” with authorized capital 2.5 million rubles was established [12]; in 1899 the society of oil industry and trading “A.I.Mantashev and K<sup>o</sup> “ and “ Oil industry and trading company I.N. Ter-Akopyan” was established [14]. By 1889, 28 firms and 41 individual producers, were registered in the sphere of introduction and service in oil industry on Apsheron peninsula. Five vertically integrated companies produced 85038 thousand poods of oil, 44,2 % of production [9].

Industrialization of Baku oil industry coincided with the reunion of Batumi with Russia in 1878. This gave the opportunity to most companies included to Baku oil industry to export the basic part of oil and petroleum products to Russian and world markets via Batumi. In 1882 the decree of the tsar was issued on allocating the site and other property for Batumi railway oil district. In the same year an engineer Palashkovski built a container plant for petroleum products –boxes and tanks. By the tsar government decision and at the expence of Rothschild’s capital construction of Baku-Batumi railway was completed in May, 1883. During the opening of the railway Palashkovski sent a request to Peterburg for approval the Charter of Batumi oil industry and trading company, which planned export of oil and petroleum products to international markets. As it was above mentioned Palashkovski’s request was taken into consideration and on July 1st,1883 the Charter was “royally approved”. This date is officially considered the date of oil industry foundation in Batumi. On the eleventh of July with the consent of government, Palashkovski took on lease the plot of land at the bay in Batumi and in the same year he built the first metallic reservoir with the capacity of 25-30 poods (the designer-a well known engineer V.Shukhov) for keeping petroleum products. In three years Palashkovski sold his enterprise to A. Rothschild’s Paris firm. In this period near Palashkovski enterprise there appeared whole “Oil small town”[15].

In connection with these facts the documents kept in the museum of Kh, Akhvlediani deserve attention and are of great interest: “Materials for the history of Rothschild’s plant (workers’ memoirs), it reads: “Rothschild’s plant was built by Bunge and Palashkovski in 1882. Nikolai Bunge was German by nation but subject of Russia and a well known financist, Minister of Finance of Russia, 1880-1886. Nikolai Bunge – russian economist, 1823-1895 - minister of Finance of the Empire of Russia, 1881-1886. It was his initiative that the construction of railway network developed [16]. Pashkovski is a Polish engineer. In fact the plant was built by Vasilyev- an engineer and builder of railway Poti-Tbilisi. He got the education in America. Workers and turners were brought from America for installation and adjustment of machines. Machines were also brought from America. For some period of time the plant was managed by Vasilyev and then by Polish engineer Stanislav Ivan Zrodlovski. Since 1886 the plant was passed into the hands of well-

known banker Rothschild. A well-known writer and a public figure Niko Nkoladze took an active part in perchazing the plant. As according to Russian laws a foreigner couldn't found or perchase industrial enterprises the joint stock company “Caspian, Black Sea oil industry and trading society “ [17] was founded.

Transit of Baku oil via Batumi and connection of Batumi to the main road Poti-Tbilisi-Batumi considerably increased the freight turnover of Batumi port. Within the period of porto-franco everything was exported (oil, lubricants and petroleum oils, oil waste products): in1881 - 926 405 poods of petroleum products, in 1882- 985 130 poods [1], in 1883 – 3 348 900 poods, in1884 – 6 200 800, in 1885 – 10 408 900 and in 1886 – 14 397 100 poods[18]. According to calculations the reports of Ministry of Finance the export of oil was up to 4 million poods in1884, and in 1885 - 7,25 million poods [19]. Including:

	1884 w.	1885 w.
Via European boarders	747 thousand poods	1463 thousand poods
Finland	53 - „,-	243 - „,-
Via Aisian boarders	3149 - „,-	5543 - „,-
In all	3949 - „,-	7249 - „,-
including: Turkey	744 - „,-	2377 - „,-
Romania	678 - „,-,	-
France	667 - „,-	211 - „,-
Austria	434 - „,-	656 - „,-,
Persia	138 - „,-	162 - „,-
Serbia	-	1039 - „,-
Great Britain	-	350 - „,-,

In 1881-1885 years the share of Russia in the world industrial oil production was 3,4 % [20]. For 1884 archives data give another information, that show that at that time from Batumi 3 745 653 poods of oil and petroleum products were exported: kerosene - 2 753 157 poods, lubricating oil - 634 616 poods, oil waste 352 450 poods and crude oil 5 430 poods [21]. In 1890 Russian export made up 41 million poods, including European market where 28.7 million poods of Russian oil was sold [22].

The purpose of all these container plants and oil stocks was export of petroleum products. Companies using steam engines produced different types of containers: tin-plate cans and wooden boxes for putting cans. Petroleum products were delivered to foreign markets by two ways: 1.by tankers, 2.by tin-plate cans with the capacity of 36 poods (net ) 3. by wooden boxes. By tankers the production was delivered particularly to European countries: England, France, Germany Italy and Austro-Hungary. Almost completely the production by cans was exported to Persia, India, China and Far East. The export by wooden boxes was gradually reducing, letting the place to export by cans and in bulk [24].



Table. 1

1886, 1 January – 1 October (in poods)

export of petrolium products to south Russia ports via Batumi					export of petrolium products abroad via Batumi				
month	oil	Lubrica ting oil	Oil waste	sum	country	kerosene	Lubrica ting oil	Oil waste	total
January	459226	-	-	459226	Austria	896676	26000	413400	1336076
February	252228	2520	-	254748	England	257100	441933	8000	707033
March	185856	23328	3750	212934	Algeria	53800	-	-	53800
April	18120	25738	1280	40138	Belgium	305550	71050	86010	462610
May	126546	3433	10280	140259	Germany	173000	121500	25540	320040
June	53172	12366	3000	68538	Holland	-	24000	-	24000
July	337887	14806	600	353298	Greece	83700	350	-	84050
August	411565	19280	-	430845	Denmark	40150	-	-	40150
September	186207	13006	220	199433	Egypt	153000	-	-	153000
sum	1612507	114477	19130	1746114	Spain	61600	-	-	61600
					Italy	639099	104480	157160	900739
					Romania	901584	71330	4500	977414
					Turkey	1946965	23671	200	1970836
					France	291680	237009	82298	610987

Total: 4803904 1121323 777108 7702335

The main part of export was refined kerosene, approximately 75 %, the second place was taken by lubricating oil. In comparison with other products the most significant in Batumi export were oil waste, which was used as liquid fuel. The export of oil and petroleum products from Batumi was operated by 24 societies of ship-owners that were servicing Batumi firms. The most active exporters were big foreign firms of Nobel, Rothschild and others, who had well arranged trading net in foreign markets. Thanks to this they easily conquered oil export and drove small firms into the corner (desperate situation). In order to serve the need of the market on time, Batumi exporters always had prospected petroleum products reserves, which were kept in iron reservoirs. By the 1<sup>st</sup> of January 1900 in Batumi there were more than 130 iron reservoirs with total capacity of 20 million poods of kerosene, that made up 25 % of annual export [25]. By 1902 the official statistics on exporting petroleum products from Batumi by the companies and existing reservoirs and their capacity (capacity in poods by water) in Batumi was as follows [25]:

Except listed firms in the research period in Batumi the following enterprises are fixed connected with production and export of oil: Nieman (Nashauri), Brothers Goldiust., Sheberi and Grote, Angelid, fon-Shmidt – fon-Altenshtadt, Krisin, Mnatsakanov, Deneis (Shleer) - K<sup>o</sup>, Abramovich, Toton, Sephonidi, Polidi, Tairov, Metafov, Melkonyants [23,27].

Table. 2

Export data.

№	Firm	Exported petroleum products (thousands poods)			Reservoirs	
		Abroad	To Russia	Total	Quantity	Volume (poods)
1.	Partnership of Brothers Nobel	22.267,4	3.126,8	25.394,2	22	2.962.526
2.	Caspian- Black seas oil industry and trading society (Rothschild)	19.750,3	-	19.750,3	25	4.258.293
3.	Mantashev and k <sup>o</sup>	10.241,2	2.125,5	12.366,7	11	2.449.940
4.	Partnership in producing kerosene and oil.	6.898,4	124,6	7.023	12	2.866.934
5.	Tumayev k <sup>o</sup>	3.423,5	-	3.423,5	3	540.301
6.	Caspian partnership	3.115,8	-	3.115,9	4	1.087.169
7.	Shibayev	3.006,3	79,6	3.085,9	6	1.075.135
8.	Sideridis	3.082,9	-	3.082,9	3	134.285
9.	Rilsk	1.750,8	-	1.750,8	4	1.163.773
10.	Burgardt	1.690,9	-	1.690,9	3	577.106
11.	Russian-Caucasus oil industry society.	1.001,3	5,9	1.007,2	3	396.000
12.	Khachaturiants	942,4	25,5	967,9	2	419.955
13.	Vagstaf and Blei	699,3	5,2	704,5	4	598.325
14.	Shkhiants	67,7	189,9	257,6	1	4.694
15.	Mapartalari	151,7	68,3	220.	2	11.000
16.	Shuts and Tsimerman	180,7	-	180,7	3	180.000
17.	Nanoyan	49,7	54,5	104,2	1	2.500
18.	Gipertgilerti	18,3	-	18,3	-	-
19.	Brothers Tsovyanovi	-	-	-	2	254.294
20.	Matiyevich	-	-	-	2	553.953
21.	Gachiants	-	-	-	2	23.021
23.	Rikhner and k <sup>o</sup>	-	-	-	2	252.114
24.	Transcaucasian railway	-	-	-	11	1.824.821
	small supplier	-	41,2	41,2	-	-

Total: 128 21.636.139

David Kldiashvili, the writer, who worked in Batumi since 1882 confirms the fact of the development of oil industry at that period of time. He documented that for the foundation of “Oil small town” the committee was organized and this head committee founded a small committee under the chairmanship of Zabugin and sent it to Batumi for examining the matters on the place and for collecting necessary information. D. Kldiashvili made a survey of existing objects of oil at that time in Batumi industry. The survey “Information on the plant’s condition” belongs to 1899.

Batumi oil refineries were situated on the east side and were nearly connected with the town. The place where the plants were located was more than 105 dessiatinas .... On this space 11

kerosene plants and 9 shops were fixed on producing boxes for plate cans for oil and barrels. Plants and shops belonged to: treasury – 1, foreigners -8, Armenians – 6, the rest to different people.... The kerosene prepared for delivery was temporary kept in huge tanks in which up to 25000-30000 poods of kerosene was housed. In 1899 the number of reservoirs was 172 in which 14 million poods of kerosene could be kept [26].

The details of the competition history are of great interest, particularly the competitions with huge companies and the penetration into the world markets of companies working in Baku- Batumi. Since 1885 the quantity of oil sold by “Nobel Partnership” essentially increased, 16000 tone of oil was sold to Austria, 8000 tone was sold to England and Germany, to each. In the English market the share of Russian oil increased from 2 to 30%. Nobel’s activity was constantly accompanied by counter-attack of oil tycoon Rockefeller, who was controlling 90% of American export and was dominating in the world market except Russian one. Rockefeller’s “Standard Oil” dropped prices on oil. Americans made every effort to discredit Russian production. At the same time agents of Rockefeller’s “Standard Oil” conducted negotiations with Nobel in Russia and then with Alfred Nobel in Paris. In 1890 in Baku there appeared such kind of well-known people as Fred Lein who was joint owner of London firm “Lein and Mack-Andrew” and one of the organizers of “British Petroleum” and oil exporter Marcus Samuel. They conclude the agreement with (BOIATS) on oil export to the far east and India via the Suez Canal where Americans’ influence was overwhelming.

In order to win the “Standard Oil” it was necessary to have cheap oil and tankers with large capacity which had to meet safety of Suez Canal . Samuel had such kind of ships and Rothschild had oil and relations with the government of England. In 1875 The Bank House of Rothschild helped Britain Empire to get the most of Suez Canal stocks. Transport syndicate of Samuel conclude the contract with “BOIATS” and in 1892 for the first time the oil was exported from Batumi to Singapore by tanker “Miureks”. Then Samuel’s company was reconstructed to trading – transport company (Shell Transport & Trading Co.), which joint to Holland company ”Royal Dutch” and announced war to Nobel’s firm. 15 years later since 1907 every year more than 2 million tone of oil had been delivered via Suez Canal, 90% of which was transported by “Samuel’s” ships.

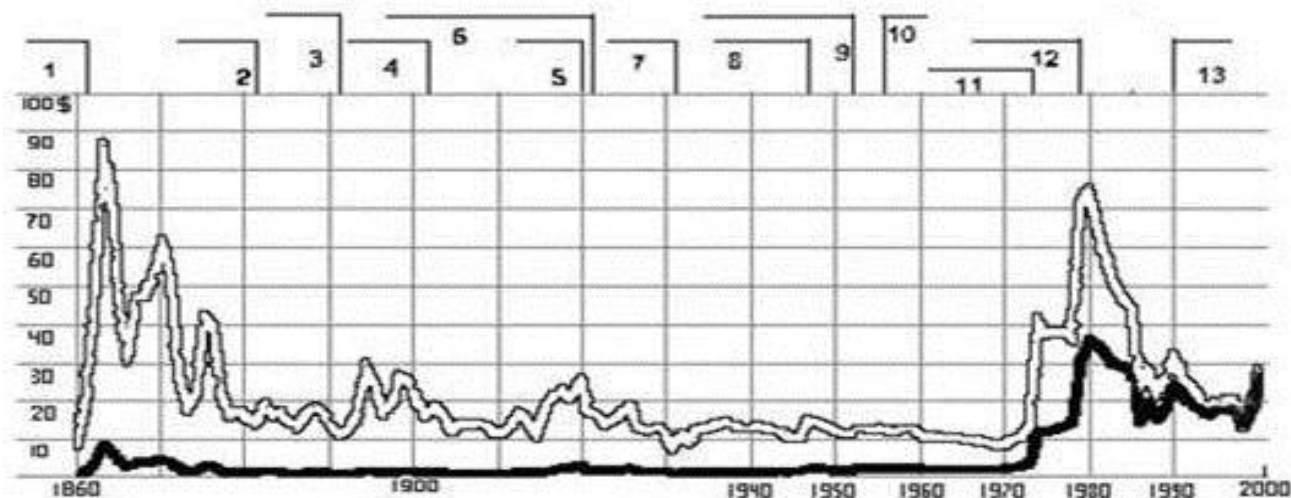
In order to limit the market for the English, “Standard Oil” proposed “BOIATS” to conclude alliance with Samuel against Nobel. The alliance supposed to cancel the contract with the English and to divide the east market. In 1894 the Americans dropped the price on oil and that catastrophically affected industrial business in Batumi. Small suppliers were ruined. “BOIATS” lost up to 12million rubles. “Nobel Partnership” derived benefit winning up to 3million rubles and Nikolai Mantashev managed to unite most of the companies. After this crisis armenian industrialist Mantashev suddenly became a multimillionaire after Nobel and Rothschild. With the purpose to overcome this chaos Mantashev formed the association with the help of which he developed East and India. Nobel Europe, and “BOIATS” kept old markets. In March, 1895 the son of Ludovic Nobel Emanuel and the representative of oil industry of Russia J.Aron signed with the representative of American side William Libis the agreement on market sharing. America got 75% and Russia 25% of the market. This agreement lasted not more than 2 years [28].

On the boundary of XIX-XX centuries 67 % of Baku oil exported to the world markets fell to the share of Nobel, Rothschild and Mantashev. The oil of Rothschild and Nobel was

generally sold in Europe, as for Mantashev he basically carried out his trading operations in the countries of Asia and Africa. These large firms dominated over Batumi oil industry too. Comparatively small enterprises couldn't stand the competition and used to close down.

By Nobel initiative and with the participation of the engineer V. Shukhov in the project in 1906. Baku-Batumi (with the annual passing capability of 60 million poods, the length -833km.) oil pipe-line was put into operation. The export port of Apsheron oil- Batumi became the main producer of export containers, that made just Batumi to become a large trading industrial centre[5]. In 1900 – 1913 448.7 million of poods were exported from Batumi. From here 309 079 627 poods (68, 9 %) by tankers, 139 620 373 poods by cans (31,3 %). The peak of oil export from Batumi was reached in 1903, then, especially since 1905 it significantly reduced and finally it became the reason of liquidation of most of the plants producing oil containers.

By 1903 in Batumi only five plants remained on producing export containers, the equipment of which and the reserve of materials was evaluated at 12.5 million rubles. Production of plate cans and wooden boxes concentrated in the firms of Nobel, Rothschild and Mantashev. The plants of Khachatryants and Sideridis worked completely under the orders of Nobel. By 1904, 4031 workers were engaged only in 4 enterprises in Batumi, out of them– 1 742 (43 %) in the plants of Mantashev, Rothschild - 1 500 (37,3 %), in 466 (11,5 %) Khachatryants, Sideridis325 (8%). Such kind of capital concentration and manpower caused industrial crisis in which the Caucasus was also found.



The history of oil prices in the world 1860 – 2000

— Current prices \$ / barrel

- - - Given prices \$ 2000 /barrel

World events: 1 – oil boom in Pensilvania, 2- beginning of Russian oil export, 3 – beginning of oil production in Sumatra, 4 - opening of oil deposits in Texas, 5 – oil deficit in USA, 6 – increase of debit in Venezuela, 7 – opening of oil deposits in East-texas, 8 – post-war reconstruction, 9 – nationalization of Mosadik in Iran, 10 – the Suez crisis, 11 – the period of Arab- Israel war, 12 – Islam revolution in Iran, 13 – the conquer of Kuwait by Iran.

### 3. Conclusion

Thus, from collected and processed archive literary materials and press it is clear that post-revolution Batumi played an essential role in the development of oil industry within 30 year period.

The demand for oil and petroleum caused by scientific and technical revolution in the second part of the 19 th century, extracted oil in large scales on Apsheron peninsula and its export to world markets required the shortest transit main. This was implemented only after the reunion of Batumi and Georgia (1878). Soon after putting the railway Baku-Batumi into service the export of the large flow of petroleum products to the world markets by the shortest route from Batumi port became possible. In 1888 the oil production exported from Batumi made up to 21,2 % from the consumed petroleum products in the world and immediately conquered the significant part of the world market. In 1883-1913 up to 1.4 milliard poods of petroleum products were exported from Batumi.

In production-export of Baku oil the leading place was taken by vertically-integrated structures: “Brothers Nobel Partnership”, Rothschild’s firm and Mantashev company. They together with the others (Shibayev, Sideridis and others, more than 20 firms) played an active role in Batumi oil industry. By Nobel initiative and with the participation of well-known engineers in 1906 the largest for that time oil pipe-line Baku-Batumi (the length-833km, the annual passing capability 60 million poods) started operating and that caused the increasing of export and role of Batumi.

The export port of Azerbaijan oil – Batumi became the main place on refining oil and producing export containers that predetermined particularly Batumi to become a large trading and industrial centre.

### Referencies

1. Abel Surguladze, Malkhaz Sioridze. Porto- Franko in Batumi. Batumi,1996. Georgia
2. History of harbour - [www.batumiport.com](http://www.batumiport.com).
3. Acts ,v.4. p773.
4. Survey of Kutaisi province for 1897, p.27. K.,1898. Russia
5. G.Margiani. Factory-plant production. Essays on Georgian history. v.6 1972, Tbilisi. Georgia
6. Collection of legitimizations of Russian Empire. p.193., # 16., 18 Jan., 1874. Russia
7. Collection of legitimizations of Russian Empire. p 458. #83. 18 May, 1879. Russia
8. Complete Code of Laws. #1656. 1 Jul. 1883. Russia
9. A.A.Matveichuk. Peculiarities of oil entrepreneurship formation in 60s-80s in XIX century in Russia.; To the glory of Russian oil. p.34. Moscow, 2006. Russia
10. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 1748. p.818. 2 Oct. 1883. Russia
11. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 2438. p. 812. 28 September. 1884. Russia
12. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 93. p.863. 7 September. 1886.Russia
13. Collection of legitimizations of Russian Empire. # 83. p.1082. 11 June. 1889. Russia
14. RSHA. F.1433.L.1. F. 16. Russia
15. A.O.Beridze, I.A.Sukhova, A.V.Savitskaya. Chronicle of worker collective. 100 years of Batumi central oil handling terminal. Batumi, 1983. Russia
16. Big Soviet Encyclopedia, The third issue. V.4. p.p. 112-113. Moscow, 1971. Russia
17. The Kh.Akhvlediani. Museum of Adjara, Fund # 154. Georgia

18. V.Sichinava. From the history of Batumi. pp. 135-136. Batumi, 1958. Georgian.
19. Export of Russian products abroad. Caucasian Calendar for 1887. Tiflis 1886.
20. Russia and world business. Activities and Fortunes. p. 7. Moscow, 1996. Russia
21. RSHA. F.574. L.4. F. 314. P.101. Russia
22. Geopolitical aspects of oil policy of the USA and Russian Empire in the second part of XIX century; To the glory of Russian oil. p.18. 2006. Moscow. Russia
23. Caucasian Calendar for 1889. Tiflis. 1888.
24. K.Svanidze .Batumi oil industry 1883-1905/Short history survey. Museum of Adjara by Kh. Akhvlediani. Fund # 155. Georgia
25. L. Markov. Essays on Batumi trading by petroleum products. Batumi and its environs. Tiflis.1906.
26. David Kldiashvili. On the way of my life. Batumi. p. 44-46. 1984. Georgia
27. Adjarian Central State Archive. Fund # i-6. List 1. File 73. Georgia.
28. Fedor Pogodin. World Oil War. „Stinking black wash” Journal „Capital”. 2003. # 2. February. Russia

### **ბათუმის ნავთობმრეწველობის განვითარება (1883-1913 წწ.). ზ. მეგრელიშვილი, ზ. გოგიტიძე, რ. კახიძე.**

საარქივო, ლიტერატურული, სტატისტიკური მონაცემების ბაზაზე წარმოდგენილია ბათუმის ნავთობმრეწველობის განვითარების 30-წლიანი პერიოდის ისტორია. განხილულია ბათუმის როლი და მნიშვნელობა აზერბაიჯანული ნავთობის მსოფლიო ბაზარზე ექსპორტის აღმავლობაში; იმ დროისათვის მსოფლიოში უდიდესი ბაქო-ბათუმის ნავთობმაგისტრალის მშენებლობის ასპექტები. დასაბუთებულია პირობები, რომლებმაც გამოიწვია ბათუმის დიდ სავაჭრო-ინდუსტრიულ ცენტრად გადაქცევა. მოცემულია ბაქო-ბათუმში მოღვაწე ვერტიკალურად ინტეგრირებული სტრუქტურების მიერ საერთაშორისო ბაზრის დაპყრობისა და მსხვილ კომპანიათა კონკურენციის ისტორიის დეტალები. აღნიშნულია მსოფლიო დონის ნავთობმრეწველების: როკფელერის, სამუელის, ძმები ნობელის, როტშილდის, მანთაშევის და სხვა მოღვაწეების დამსახურება მსოფლიო ნავთობინდუსტრიის განვითარებაში. წარმოდგენილია საქართველოს ევრო-ატლანტიკურ და სხვა ქვეყნებთან ახალი ურთიერთობების ჩამოყალიბების ისტორიული რეალობა, რომელიც საქართველოს აკავშირებდა გარე სამყაროსთან XIX-XX საუკუნეების მიჯნაზე.

**საკვანძო სიტყვები:** საარქივო მონაცემები, სტატისტიკური მონაცემები, ნავთობმრეწველობა, კონკურენცია, საერთაშორისო ბაზარი.

### **THE DEVELOPMENT OF BATUMI OIL INDUSTRY (1883-1913). Megrelishvili Z., Gogitidze Z., Kakhidze R.**

On the basis of archives, literary and statistic data, the five year period of oil industry development in Batumi are presented. The role and the significance of Batumi in the increasing of the export of Azerbaijan oil on the world market are considered in the article, the aspects of the greatest construction in the world for that time of the oil main Baku-Batumi are also given. The conditions which promoted Batumi to become a big commercial and industrial centre are documented. Historical details of capture the international markets and the competition of big companies of vertically integrated structures functioning in Baku-Batumi are given.

The services of the world level oil makers are recorded such as the Rockefellers, the Samuels, the Nobels, the Rothschilds, the Mantashevs and other outstanding figures in developing world oil industry.

Hystorical realities of forming new relations between Georgia and Euroatlantic and other countries are given which connected Georgia with the external world on the boundary of XIX and XX centuries

**Key words:** archive data, statistic data, oilindustry, competention, international market.

**РАЗВИТИЕ НЕФТЕПРОМЫШЛЕННОСТИ БАТУМИ (1883-1913 ГГ.).** Мегрелишвили З., Гогитидзе З., Кахидзе Р.

На основе архивных, литературных и статистических данных представлен 30-летний период развития нефтепромышленности города Батуми. Рассмотрены роль и значение Батуми в увеличении экспорта азербайджанской нефти на мировой рынок, аспекты самой большой в мире для того времени нефтяной магистрали Баку-Батуми. Документированы условия, которые способствовали превращению Батуми в крупный торгово-индустриальный центр. Приведены исторические детали проникновения на международный рынок и конкуренции крупных компаний вертикально интегрированных структур, действующих в Баку-Батуми. Отмечены заслуги производителей нефти мирового уровня: Рокфеллеров, Самуэля, братьев Нобель, Ротшильдов, Манташевых и других деятелей в развитии мировой нефтяной индустрии. Представлены исторические реалии формирования новых отношений между Грузией, евроантлантическими и другими странами, которые связывали Грузию с внешним миром на рубеже XIX-XX веков.

**Ключевые слова:** архивные данные; статистические данные; нефтепромышленность; конкуренция; международный рынок.



## საქართველოში გრძელპერიოდული (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმოლოგიის კვლევების შესახებ

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის ი. გოგუაძის მიერ

### 1. შესავალი



ჯ. ზუროშვილი,  
ფიზ.-მათ. მეცნ.  
კანდიდატი

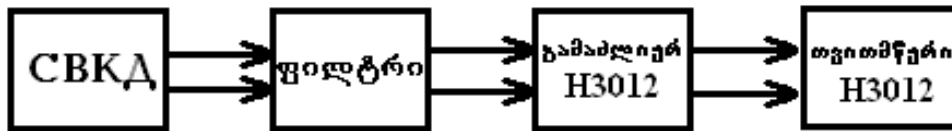
საქართველოში გრძელპერიოდული (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმური რხევების მეცნიერული კვლევები გასული საუკუნის 80-იან წლებში დაიწყო, მას შემდეგ, რაც თბილისის ყოფილ სეისმურ სადგურში დამონტაჟდა გრძელპერიოდული სეისმომეტრული არხი (ნახ. 1).



ლ. ზუროშვილი,  
სრული პროფესორი

### 2. ძირითადი ნაწილი

ამ არხის საშუალებით შესაძლებელი გახდა გრძელპერიოდული (30 წთ < T < 4სთ) სეისმური რხევების რეგისტრირება. ამ რხევებს მოგვიანებით სეისმოგრაფიკული რხევები ეწოდა [1; 2].

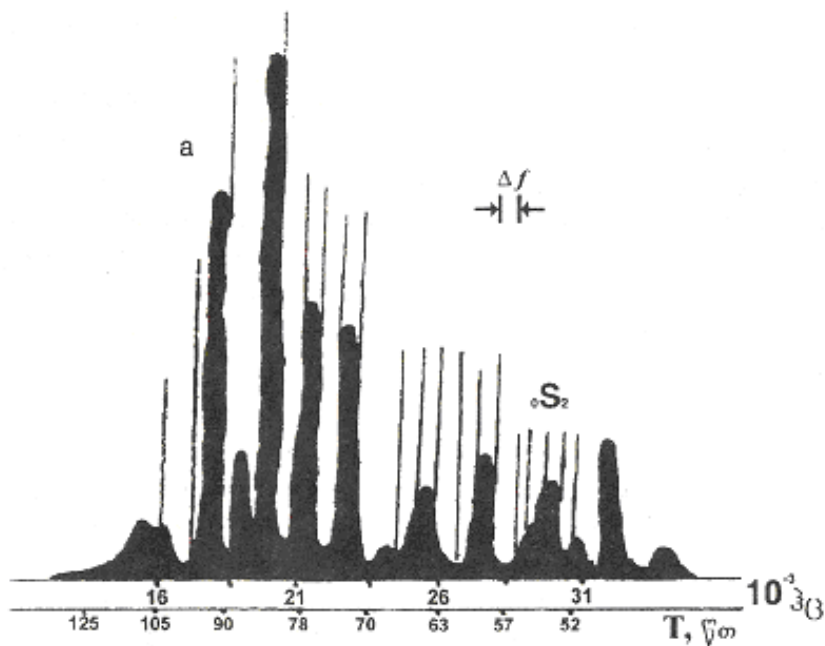


ნახ. 1. გრძელპერიოდული სეისმომეტრული არხის ზოგადი სქემა



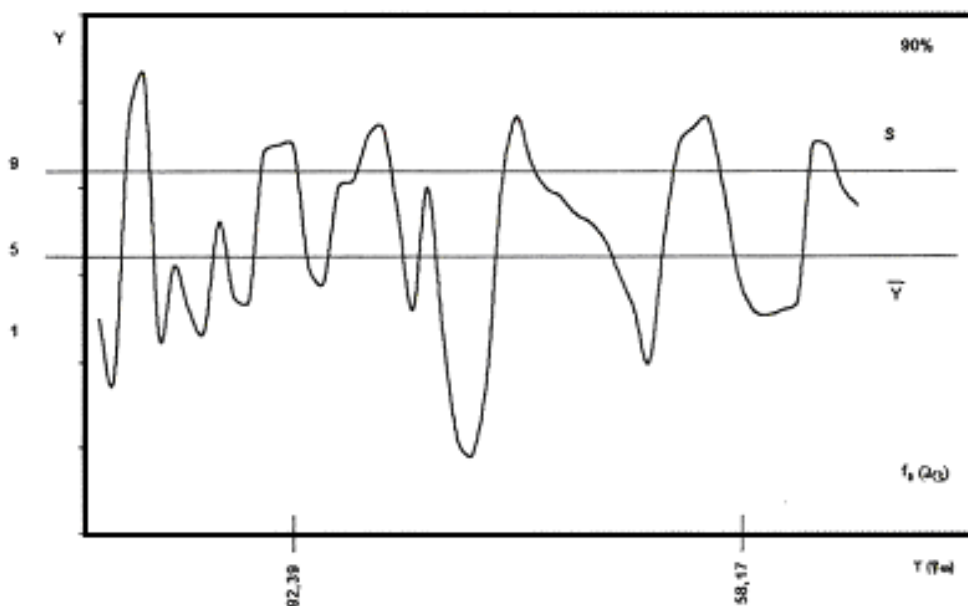
ნ. ზუნდაძე,  
„ნავთობისა და გაზის საბადო-  
ების დამუშავების, ნავთობგაზსა-  
დენების და ნავთობგაზსაცავების  
ექსპლუატაციის“ მიმართულების  
ხელმძღვანელი, გეოლ.-მინ. მეცნ.  
დოქტორი, პროფესორი

თბილისში რეგისტრირებული რხევების შედგენილობა ნაჩვენებია მე-2 ნახ-ზე. ჩანაწერის ხანგრძლივობა უზრუნველყოფს ამონხსნადობის საიმედოობას, რომელიც ტოლი იყო 0,003 რად/წთ. ვერტიკალური ხაზებით ნაჩვენებია დედამიწის რხევების დაბალ-სიხშირული სპექტრის სტრუქტურა, განსაზღვრული რეალიზაციის ანსამბლით შესაბამის ლიტერატურაში [3]. O<sub>2</sub> მოდის არის, როგორც ნახაზიდან ჩანს, სპექტრში აღმოჩენილია მულტიპლეტის სამი მდგენელის არსებობა. ამ რხევის ცალკეული ანალიზი თითოეულის რეალიზაციით მოითხოვს სპეციალურ მეთოდიკას, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვყოთ ახლოს მდგომი და ერთმანეთთან ურთიერთმოქმედი სიხშირეები [4].

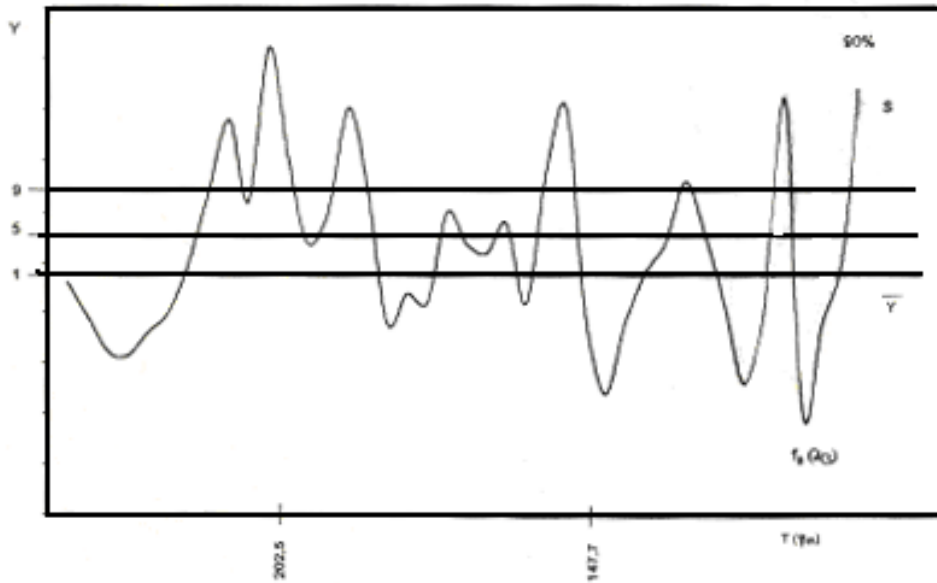


ნახ. 2. თბილისში რეგისტრირებული რხევების სპექტრის შედგენილობა

მე-3 და მე-4 ნახაზების აგებისას თბილისში სხვადასხვა დროს მიღებული ექსპერიმენტული მასალაა გამოყენებული. ორივე დროით დიაპაზონი ერთი – 1-2 სთ, მეორე 2-4 სთ დამუშავებულია [5] მეთოდით.



ნახ. 3. თბილისში რეგისტრირებული სეისმოგრაფიკული რხევების სპექტრი 1-2 სთ შუალედში



ნახ. 4. თბილისში რეგისტრირებული სეისმოგრაფიკული რხევების სპექტრი 2-4 სთ შუალედში

სტატისტიკური სპექტრი, რომლის მიხედვითაც კეთდება ალბათური დასკვნა პროცესში არაშემთხვევითი მდგენელების არსებობის შესახებ წარმოადგენს ამორჩეული სპექტრების გადამრავლების შედეგს. გამოთვლილია განაწილების კვანტილები, რომლებსაც უქვემდებარებენ სტატისტიკური სპექტრის მნიშვნელობებს ყოველ სიხშირეზე. სტატისტიკური დასკვნა ემყარება ნულოვანი ჰიპოთეზის შემოწმების შედეგს, რომლის აზრი შემდეგში მდგომარეობს: თუ ამორჩეული სპექტრების ანსამბლი არის შემთხვევითი პროცესის რეალიზაციის ფურიე გარდაქმნა, მაშინ ანალიზდაქვემდებარებული სტატისტიკური სპექტრი არის აგრეთვე “თეთრი ხმაურის” სპექტრი. ასეთი სპექტრის თეორიული შეფასება არის  $Y$  საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა, რომელიც განსაზღვრულია მთელი სპექტრით. ჰიპოთეზის მოქმედების სიდიდე განისაზღვრება საიმედოობის ინტერვალით, რომელიც დგინდება  $Y$ -ის მიმართ. აქედან გამომდინარე, ალტერნატიული ჰიპოთეზა გვიჩვენებს, თუ როგორი ალბათობით შედის ის არაშემთხვევითი პროცესები, რომლებიც გამოდიან ამ ინტერვალის საზღვრებს გარეთ.

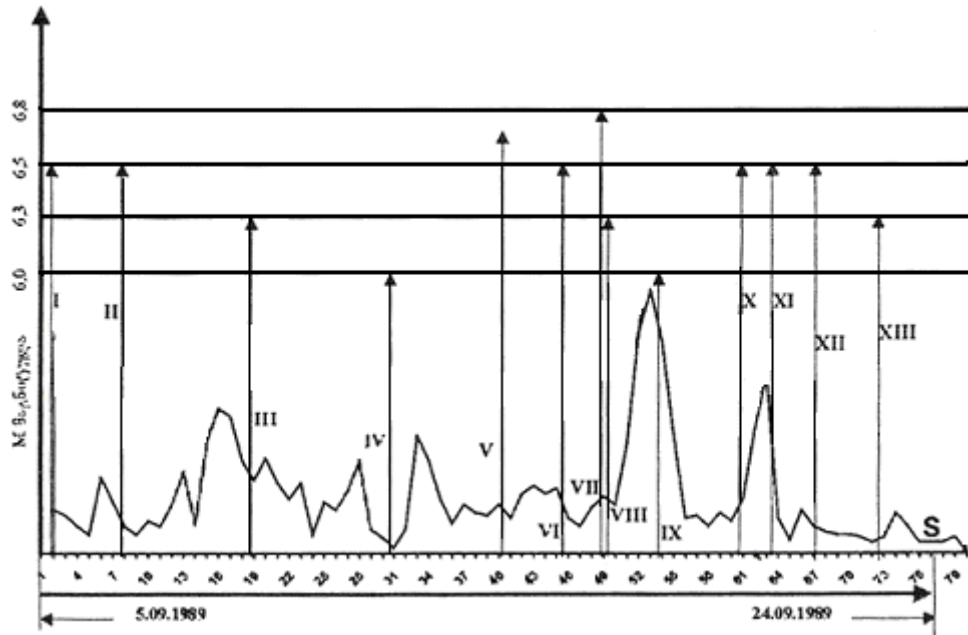
ნახაზების (2, 3, 4) აგებისათვის გამოყენებულია თბილისში სხვადასხვა დროს რეგისტრირებული მასალა. მათი ერთმანეთთან შედარებით და სხვა დროს მიღებული შედეგების გათვალისწინებით შეიძლება ვთქვათ, რომ სეისმოგრაფიკულ რხევებს დროში უცვლელი სპექტრი ახასიათებს.

სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობის მიწისძვრებზე დამოკიდებულების შესწავლისათვის განვიხილეთ 1989 წლის 5-24 სექტემბრის თბილისში მიღებული ჩანაწერები. დასამუშავებლად ამ პერიოდის არჩევა განაპირობა მაღალმა სეისმურმა აქტივობამ. მოხდა 13 მიწისძვრა მაგნიტუდით 6,0-დან 6,8-მდე (ცხრილი 1) (მონაცემები აღებულია ყოფილი სსრკ-ს სეისმური ბიულეტენიდან). იმისათვის, რომ წარმოადგენა გვეჩონოდა სეისმური სიგნალის ინტენსივობაზე ავაგეთ დისპერსიული მრუდები. ამ მრუდების ასაგებად გამოვიყენეთ შესაბამისი პერიოდისათვის წინასწარ გაანგარიშებული სპექტრები, რომლებიც გამოთვლილი იყო 0,05-0,12 რად/წთ. მე-5 ნახ-ზე ვერტიკალურ ღერძზე გადაზომილია რხევების ამპლიტუდა ფარდობით ერთეულებში, ხოლო ჰორიზონტალურზე – დღეები. მიწისძვრები ისრებითაა აღნიშნული. როგორც ნახაზი-

დან ჩანს, რომ I და V მიწისძვრები ხდება მაშინ, როდესაც სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა აღწევს მაქსიმუმს. II, III, IV, VIII, XII – მიწისძვრები ხდება მაშინ, როცა სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობის ცვლილების მრუდი დროებით ეშვება. VII, X, XII მიწისძვრებისას სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა იზრდება. VI, XI მიწისძვრა ხდება მაშინ, როცა სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა მცირდება. კლასიკური სეისმოლოგიის თანახმად, ძლიერი მიწისძვრები იწვევს სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობის გაზრდას, მაგრამ ეს ჭეშმარიტება ირრვევა ჩვენ შემთხვევაში, რადგანაც I, II, III, IV, V, VI, VII, XII (ყველაზე დიდი მიწისძვრაა  $M = 6,8$  მოცემულ პერიოდში) მიწისძვრების შემდეგ

ცხრილი 1

ადგილი	დრო	მაგნიტუდა
ტაღაუდის კუნძულები, ინდონეზია 4.29N 127.60E 68კმ	05. 09. 89. 5 სთ. 52 წთ.	6.5
მოდუსკის არხი 1.15N 125.93E 51კმ	06. 09.89. 14 სთ. 46 წთ	6.5
ანდრიანოვის კუნძულები. ალეუტები 51.42N 176.00W 56კმ	09. 09. 89. 10 სთ. 38 წთ	6.3
იავას კუნძულები. ინდონეზია 8.99S 110.49E 33კმ	12. 09. 89. 8 სთ. 56 წთ	6.0
პალმაპერას კუნძულები, ინდონეზია 1.58N 127.29E 52კმ	14. 09. 89. 19 სთ. 10 წთ	6.6
კასპიის ზღვა 40.39N 51.60E 49კმ	16. 09. 89. 2 სთ. 05 წთ	6.5
ჩიპიასი. მექსიკა 16.92N 93.59W 33კმ	16. 09. 89. 23 სთ. 21 წთ	6.8
კასპიის ზღვა 40.17N 51.77E 49კმ	17. 09. 89. 00 სთ. 54 წთ	6.3
ჰონსიუ, კუნძულის დასველეთ სანაპირო, იაპონია 37.13N 137.02E 198კმ	18. 09. 89. 21 სთ. 43 წთ	6.0
სოლომონის კუნძულები 5.3S 154.04E 36კმ	19. 09. 89. 16 სთ. 48 წთ	6.5
კრისის კუნძულები 51.24N 178.85E 45კმ	20. 09. 89. 13 სთ. 20 წთ	6.5
სინუანი, ჩინეთი 31.54N 102.58E 31კმ	22. 09. 89. 2 სთ. 25 წთ	6.5
კუნძულ ტაივანის რაიონი 22.83N 122.02 E 33კმ	23. 09. 89. 17 სთ. 51 წთ	6.3



ნახ. 5. სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობასა და მიწისძვრებს შორის კავშირი

სეისმოგრაფიკული რხევების ინტენსივობა მცირდება.

### 3. დასკვნა

მე-5 ნახაზის ანალიზიდან ჩანს, რომ სეისმოგრაფიკული რხევები არსებობენ ყოველთვის იმისგან დამოუკიდებლად ხდება თუ არა ძლიერი მიწისძვრა. მათი ინტენსივობები დამოუკიდებელია მიწისძვრებისაგან.

### ლიტერატურა

1. Линьков Е.М., Петрова Л. Н., Зурошвили Д.Д. Сейсмогравитационные колебания Земли и связанные с ними возмущения атмосферы// ДАН СССР, 1989 г., 306, № 2, с.314-317.
2. Линков Е.М., Петрова Л. И., Орлов Э.Г., Зурошвили Д.Д. Наблюдения сейсмогравитационных колебаний Земли// Сб. АИ ГССР, 134, №2, 1982 г.
3. Петрова Л.Н., Линьков Е.М., Зурошвили Д.Д. Планетарный характер сверхдлиннопериодных колебаний Земли// Вестник ЛГУ, 1988г., вып 4, № 25.
4. Витман Н.Г., Яновская Т.Б. Анализ собственных колебаний Земли методом максимального правдоподобия// Вычисл.сейсмол.Вып 13. М., 1980, с. 156-166.
5. Петрова Л.Н. Статистический анализ спектров длиннопериодных колебаний Земли в диапазоне 10-120 мин. Дисс.на соиск. ученой степени к.т.н., Л., 1983г.

УДК 551.54+550.348

Д.Зурошвили, Л. Зурошвили, Н. Хундадзе

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛИННОПЕРИОДНОЙ (30 МИН<T<4Ч) СЕЙСМОЛОГИИ В ГРУЗИИ

Представлена академиком Инженерной академии И. К. Гогоуадзе

### 1. Введение

С 80-ых годов прошлого века в Грузии начали изучать длиннопериодные (30мин<T<4ч) сейсмические колебания, после того как на сейсмической станции вмонтировали длиннопериодный сейсмометрический канал.

### 2. Основная часть

С помощью канала стало возможно регистрировать длиннопериодные (30 мин<T< 4ч) сейсмические колебания, которые были названы сейсмогравитационными колебаниями [1,2].

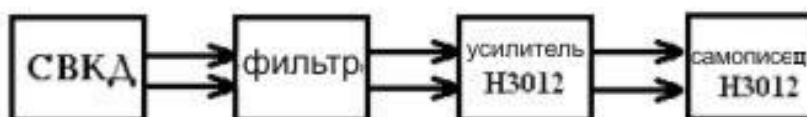


Рис.1. Общая схема длиннопериодного сейсмометрического канала.

На рис.2 показан состав регистрационных колебаний в Тбилиси, длина записи равна 0,003 рад/мин. Вертикальные линии показывают структуру низкочастотного спектра колебаний Земли [3], а  $S_2$  проходит непосредственно через Тбилиси. Как видно из рисунка, в спектре обнаружены 3 составляющие мультиплета.

Каждый анализ колебаний требует специальной методики, что дает возможность выделить близкостоящие и взаимодействующие колебания [4].

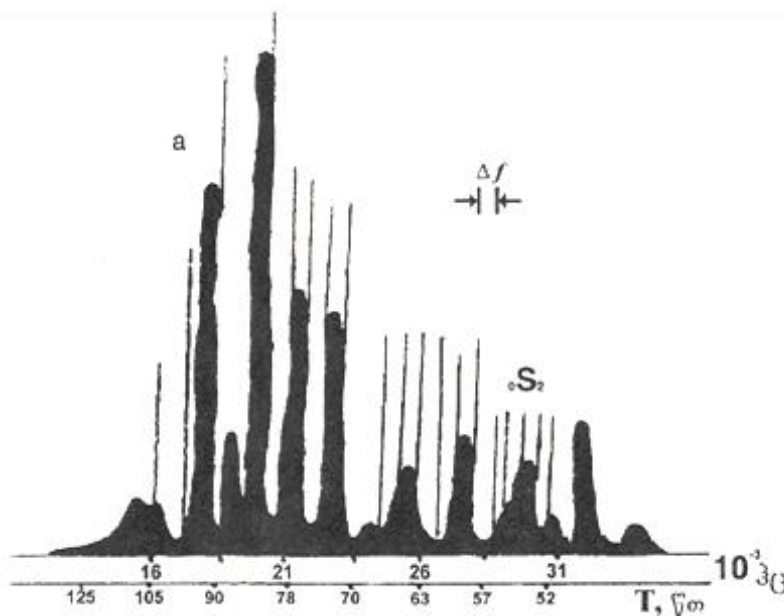


Рис.2. Состав спектра колебаний, зарегистрированных в Тбилиси.

Рис. 3 и 4 построены по экспериментальным данным, полученным в Тбилиси в разное время, диапазон времени 1-2 часа и 2-4 часа; они разработаны по методу, описанному в [5].

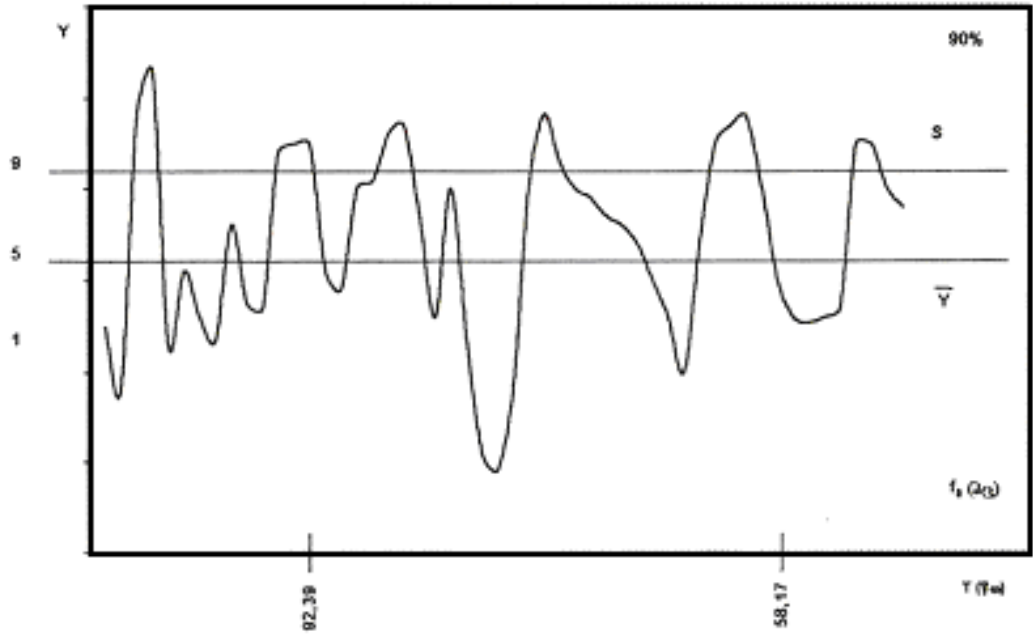


Рис. 3. Спектр сейсмогравитационных колебаний, зарегистрированный в Тбилиси в промежутке 1-2 ч.

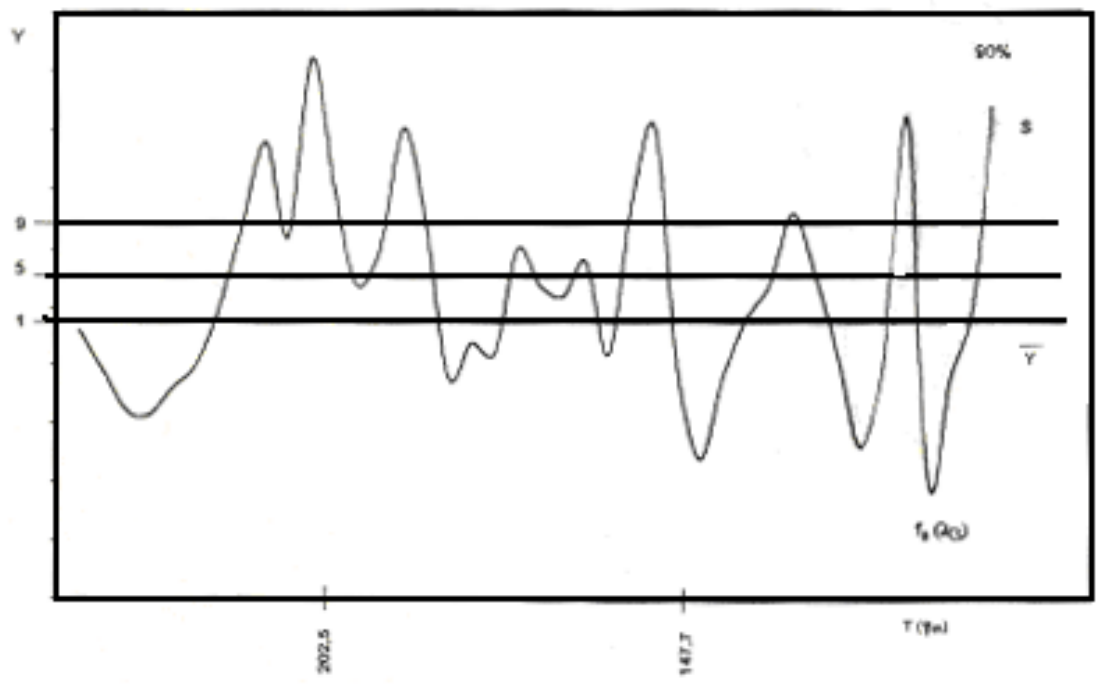


Рис. 4. Спектр сейсмогравитационных колебаний, зарегистрированных в Тбилиси между 2-4 часами.

Статистический спектр существующих данных о неслучайных составляющих, на основании которых делается вероятное заключение представляет умножение выбранных спектров. Вычислены квантили распределения, которые подчиняют значение статистических спектров по каждой частоте. Статистическое заключение, основывается на проверке резуль-



ტა ნულოვ ჰიპოთეზის, ობოვნობის კორიო ზკლუკობის სლედოვანში. ესლი ანსამბლი ვიბრირირი სპექტრი - სლუკონი პროცესი რეალიზირი პრევრირი ფურე, თო სტატისტიკური სპექტრი, პოდლეჟირი ანალიზი, პრედსტავირი თაკე სპექტრი «ბელიხ შუმოვ».

თეორეტიკური ოცნკი თაკო სპექტრი ივლიერს სრდირ არიფმეტიკური ზნირი Y; ონი ოპრედირი ცელი სპექტრი. ველიკირი დეივტი ჰიპოთეზი ოპრედირი ინტერვალო დოსტოვრირი; ონი ვიკისლირი პო Y.

ისოდი ივ თო, ალტერნირი ჰიპოთეზი პოკივიერს, პო კოკი ვეროიტი ვოდი თე ნესლუკონი პროცესი, კორი ვოდი თე პრედელი თიხ ინტერვალო.

დირ სოსტავირი რის. 2, 3 ი 4 ბილი ისოლვირონი დანიე, ზარეგირირირი ვ რივნი ვრეი ვ თბილისი. სოპოსტავირი თი დანიე ი პრირირი ვი ვნიმირი დანიე, პოდირი ვ რივნი ვრეი, დელი სოთვრირი ვივო: სეისმოგრავირი კოლბირი ხარაკტერიზირი ივნიმირი სპექტრი ვ ვრეი.

კოთბი ისლედოვრ ინტენსივნი სეისმოგრავირი კოლბირი ნი ობოვირი ზემლერსენი, მი ისოლვირონი ზირი, პოდირი ვ 5-24 სენტიბრი 1989გ. ვ თბილისი. ვიბრ თო პერიოდი ბილი ობოვლენ ვიკოკი სეისმიკური აკტივნი. პრიოშილო 13 ზემლერსენი მარნიტუდი ოთ 6,0 დო 6,8 (სმ. თაბლ.). (დანიე ვიკი ივ სეისმიკური ბილლენი).

მოსო	ვრეი	მარნიტუდა
ინდონეზი 4.29N 127.60E 68კმ	05. 09. 89. 5 ჟ. 52 მინ.	6.5
კნალ მოლლუკ 1.15N 125.93E 51კმ	06. 09.89. 14 ჟ. 46 მინ	6.5
ალეუტი. ოსტროვ ანდრიანოვ 51.42N 176.00W 56კმ	09. 09. 89. 10 ჟ. 38 მინ	6.3
ოსტროვ ივი, ინდონეზი 8.99S 110.49E 33კმ	12. 09. 89. 8 ჟ. 56 მინ	6.0
ოსტროვ გალმარე, ინდონეზი 1.58N 127.29E 52კმ	14. 09. 89. 19 ჟ. 10 მინ	6.6
კასპიისკოე მორე 40.39N 51.60E 49კმ	16. 09. 89. 2 ჟ 05 მინ	6.5
კიპიას, მესიკი 16.92N 93.59W 33კმ	16. 09. 89. 23 ჟ. 21 მინ	6.8
კასპიისკოე მორე 40.17N 51.77E 49კმ	17. 09. 89. 00 ჟ. 54 მინ	6.3
ხონსუ, ზადირი ბერე ოსტროვ, იპონი 37.13N 137.02E 198კმ	18. 09. 89. 21 ჟ. 43 მინ	6.0
სოლომონოვი ოსტროვ 5.3S 154.04E 36კმ	19. 09. 89. 16 ჟ. 48 მინ	6.5
ოსტროვ კრისი 51.24N 178.85E 45კმ	20. 09. 89. 13 ჟ. 20 მინ.	6.5
სიკუანი, კიტი 31.54N 102.58E 31კმ	22. 09. 89. 2 ჟ. 25 მინ	6.5
რაიონ ოსტროვ ტაივანი 22.83N 122.02 E 33კმ	23. 09. 89. 17 ჟ. 51 მინ	6.3

Чтобы иметь представление об интенсивности сейсмического сигнала, построили дисперсные кривые. Для составления этих кривых использовали вычисленные ранее спектры для соответствующего периода 0,05-0,12 рад/мин. На рис.5 по вертикальной оси вычислена амплитуда вероятных чисел; по горизонтальной – дни. Землетрясения обозначены стрелками. Из рис.5 ясно, что I и V землетрясения происходят в момент достижения максимума сейсмогравитационных колебаний. II, III, IV, VIII, XII землетрясения происходят, когда кривая интенсивности изменения сейсмогравитационных колебаний временно уменьшается. В период VII, X, XII землетрясений интенсивность сейсмогравитационных колебаний повышается, при VI, XI землетрясениях происходит уменьшение интенсивности сейсмогравитационных колебаний.

### 3. Заключение

Согласно классической сейсмологии, сильные землетрясения вызывают рост интенсивности сейсмогравитационных колебаний, но эта закономерность нарушается в данном случае, потому, что I, II, III, IV, V, VI, VII, XII - это самые сильные землетрясения ( $M=6,8$ ) в данный период.

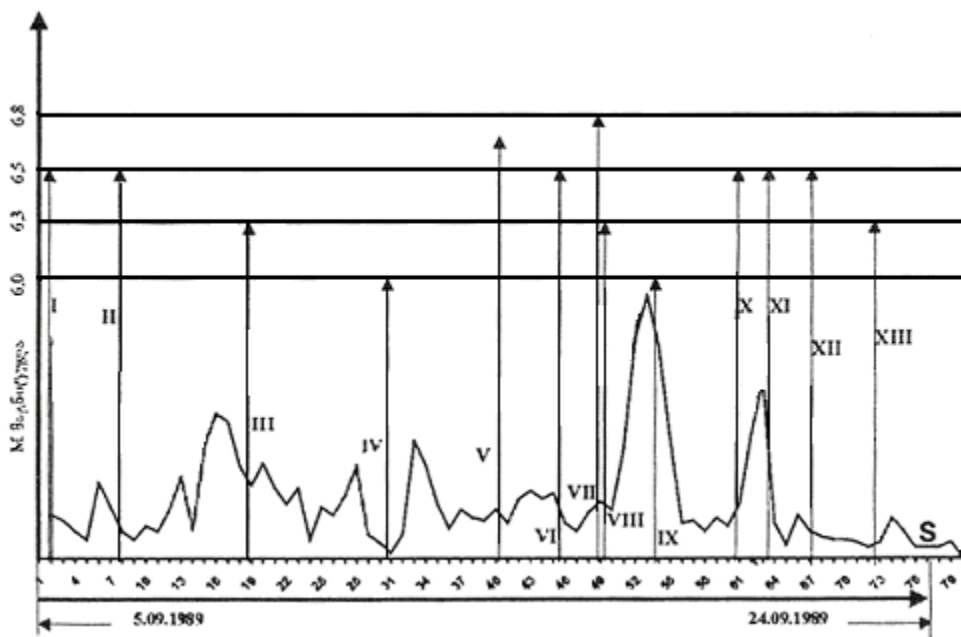


Рис. 5. Связь между интенсивностью сейсмогравитационных колебаний и землетрясениями.

После землетрясения интенсивность сейсмогравитационных колебаний падает. Из анализа рис.5 видно, что сейсмогравитационные колебания существуют всегда, независимо от того, происходит ли землетрясение или нет. Их интенсивность не зависит от землетрясений.

### Литература

1. Линьков Е.М., Петрова Л. Н., Зурошвили Д.Д. Сейсмогравитационные колебания Земли и связанные с ними возмущения атмосферы//ДАН СССР, 1989, 306, № 2, с.314-317.
2. Линьков Е.М., Петрова Л. И., Орлов Э.Г., Зурошвили Д.Д. Наблюдения сейсмогравитационных колебаний Земли//Сб. АИ ГССР, 134, №26, 1982 г.
3. Петрова Л.Н., Линьков Е.М., Зурошвили Д.Д. Планетарный характер сверхдлиннопериодных колебаний Земли//Вестник ЛГУ, 1988г., вып 4, № 25.
4. Витман Н.Г., Яновская Т.Б. Анализ собственных колебаний Земли методом максимального правдоподобия//Вычисл.сейсмол.Вып 13. М., 1980, с. 156-166.
5. Петрова Л.Н. Статистический анализ спектров длиннопериодных колебаний Земли в диапазоне 10-120 мин. Канд. дисс. Л., 1983г.

### საქართველოში გრძელპერიოდური (30 წთ < T < 4 სთ) სეისმოლოგიის კვლევების შესახებ. ჯ. ზუროშვილი, ლ. ზუროშვილი, ნ. ხუნდაძე.

ექსპერიმენტული მასალის საფუძველზე დადგენილია: სეისმოგრაფიკული რხევებს აქვთ მდგრადი სპექტრი და მათი ინტენსივობა მიწისძვრებისაგან დამოუკიდებელია.  
საკვანძო სიტყვები: სეისმოგრაფიკული რხევები, სპექტრი, ინტენსივობა.

### ON LONGPERIOD (30 MIN<A<4H) SEISMOLOGICAL RESEARCH IN GEORGIA. D. Zuroshvili, L. Zuroshvili, N. Khundadze.

On the base of the experimental data it is established: seismic-gravitational oscillations have stable spectrum and their intensity doesn't depend on the earthquake.  
**Key words:** seismic-gravitational oscillations, spectrum, intensity.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛИННОПЕРИОДНОЙ (30 МИН<T<4Ч) СЕЙСМОЛОГИИ В ГРУЗИИ. Зурошвили Д., Зурошвили Л., Хундадзе Н.

Экспериментально установлено: сейсмогравитационные колебания имеют устойчивые спектры. Интенсивность этих спектров не зависит от землетрясения.  
**Ключевые слова:** сейсмогравитационные колебания; спектры; интенсивность

## ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს მორფოსტრუქტურის შესახებ

წარდგენილია საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის დ. შენგელიას მიერ

### 1. შესავალი



მირიან გაგნიძე,

გეოლოგია-მინერალოგიის მე-  
ცნიერებათა კანდიდატი, გათა-  
ნაბრებული დოქტორის აკადე-  
მიურ ხარისხთან; კავკასიის  
მინერალური ნედლეულის ინ-  
სტიტუტის უფროსი მეცნიერი  
თანამშრომელი

ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადო მდებარეობს კავკასიონის ნაოჭა სისტემის უკიდურეს სამხრეთ გაგრა-ჯავის ტექტონიკურ-მეტალოგენურ ზონაში, რომელიც ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება ამიერკავკასიის მთათაშუეთს [1].

აღნიშნული ზონა სვანეთში ფართოდაა წარმოდგენილი მდ. ენგურის ხეობის შუა წელში და აღმოსავლეთი მიმართულებით თანდათან ისოლება. იგი აგებულია ბაიოსური ანდეზიტ-ბაზალტური ლავების, ლავური ბრეჩიების და ტუფების მძლავრი წყებებით, აგრეთვე სინკლკანური და ბათური სუბინტრუზიული სხეულებით.

ქანების კომპლექსს განცდილი აქვთ მრავალგზის დისლოკაცია, რაც გამოიხატება რიგი ხაზოვანი და ბრაქიფორმული სუბგანედური ნაოჭების და სხვადასხვა რანგის რღვევითი (და ნაპრალოვანი) სტრუქტურების ფორმირებაში.

გაგრა-ჯავის ზონის სვანეთის სეგმენტის ფარგლებში ფიქსირებულია: რკინის, პოლიმეტალების, ვერცხლისწყლის, ბარიტის და გოგირდ-კოლჩედანური მინერალიზაცია; შქენაშის და რცხმელურის პოლიმეტალურ მადანგამოვლინებებზე კი აღინიშნება ოქროს შემცველობები [2]. ჩამოთვლილ გამადნებებს უკავია ფართო დისპერსიის სხვადასხვა ჰიფსომეტრული ღონეები.

გოგირდ-კოლჩედანური გამოვლინებებისგან განსხვავებით, რომლებიც ფორმირდებიან ბაიოსური ეფუზიური ვულკანიზმის რეგიონალური პროპილიტიზაციის სტადიაზე, ენდოგენური გამადნება დაკავშირებულია ფლუიდური მდნარების ფუნქციონირების უფრო გვიანდელ-ალპური აქტივიზაციის ეტაპთან.

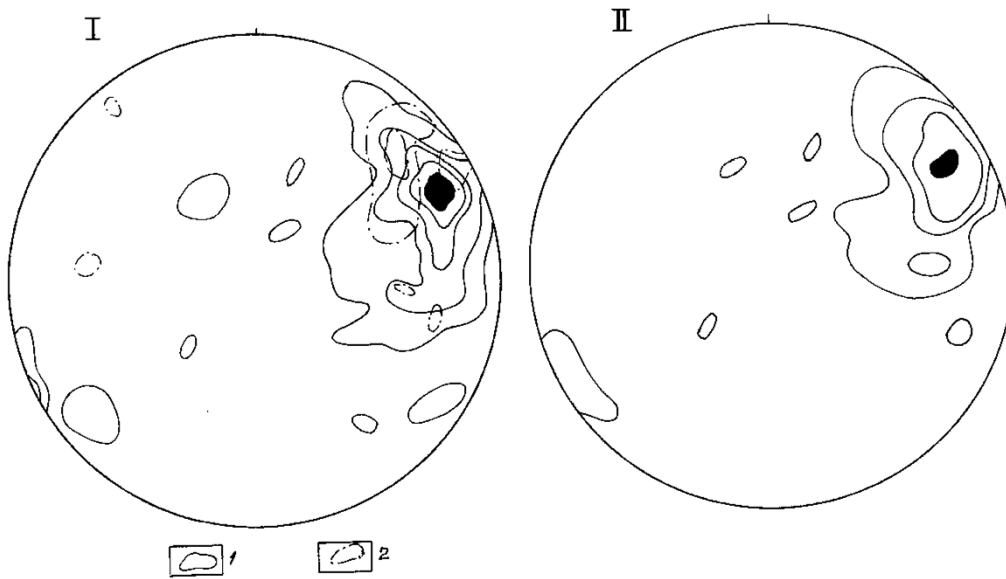
გაგრა-ჯავის ზონის სვანეთის რეგიონის ფარგლებში ზემოთ ჩამოთვლილი მადნებიდან მნიშვნელოვანი გავრცელებით სარგებლობს პოლიმეტალური და ბარიტული მადანგამოვლინება; უკანასკნელთაგან ყველაზე უფრო პერსპექტიულია ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადო.

### 2. ძირითადი ნაწილი

ხაიშის საბადოზე ბარიტულ სხეულებს უკავია 1300 მ-დან 1500 მ-მდე ჰიფსომეტრული ნიშნულები. საბადოს ზედა ნაწილი ეროდირებულია, ხოლო ქვედა ნაწილში იგი გადადის კალციტებში. ბარიტული სხეულების კალციტურში გადასვლა ზოგჯერ აღინიშნება მიმართების გასწვრივაც [3].

ბარიტული და კალციტური მადნები წარმოდგენილია ძარღვეული, ლინზისებრი, იშვიათად - ბუდისებრი მორფოლოგიური ტიპებით.

ხაიშის საბადოზე როგორც ბარიტულ, ასევე კალციტურ სხეულებს ახასიათებს ჩრდილო-დასავლური და მერიდიანული მიმართულება, ციცაბო დაქანებით ჩრდილო-აღმოსავლეთ და აღმოსავლეთ რუბებში. ისინი დაკავშირებულია ამავე ორიენტაციის რღვევით სტრუქტურებთან და ლოკალიზებულია მათ პარალელურ და შეუღლებულ ნაპრალოთა სისტემებში (ნახ. 1.); საბადოს სტრუქტურა გართულებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართულების და ციცაბო ჩრდილო-დასავლეთი დაქანების მქონე მადნისშემდგომი ნასხლეტებით.



ნახ. 1. სტრუქტურული ზედაპირების ორიენტაციის დიაგრამა:

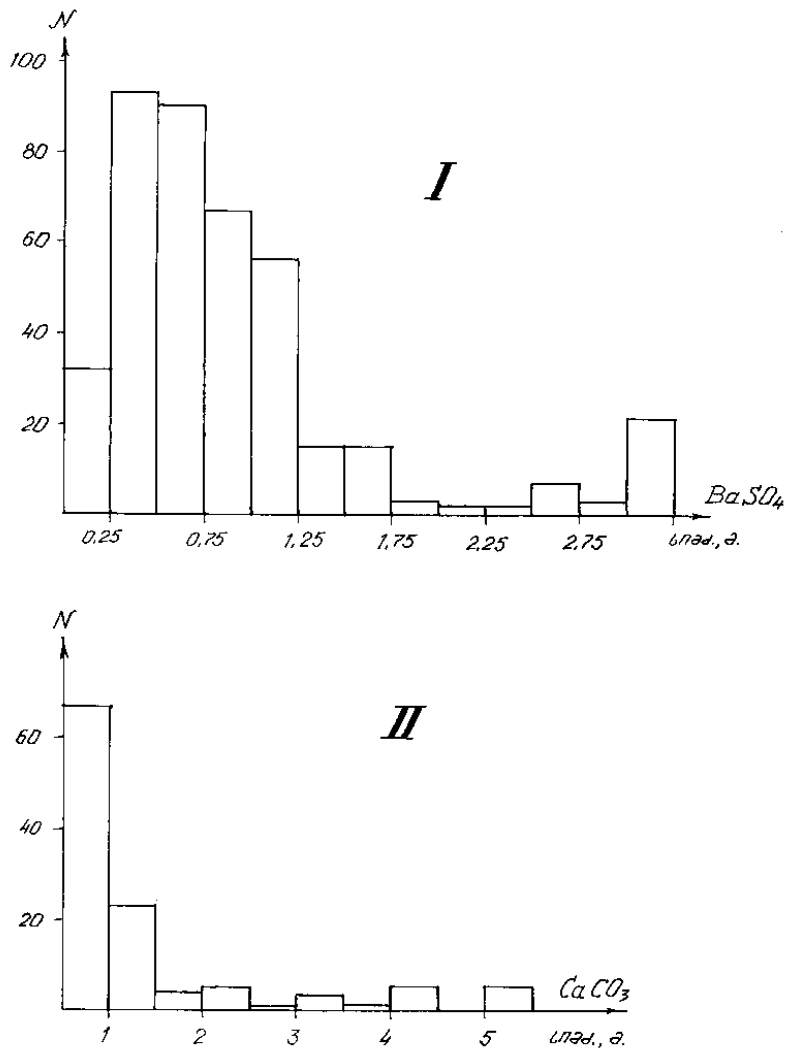
I.1-ბარიტული სხეულები, იზონაზები 1-5-10-20% (95 პირობითი განაზომი), I.2-რღვევითი სტრუქტურები, იზონაზები 7-20% (14 პირობითი განაზომი); II-კალციტური სხეულები, იზონაზები 1-5-10-15% (60 პირობითი განაზომი)

მადნიანი სხეულების ფორმირება და მათი მორფოსტრუქტურული თავისებურებები მნიშვნელოვნად განპირობებულია მადანშემცველ სტრუქტურებში არსებული სიცარიელების შევსების დინამიკით; დაქვემდებარებულ როლს ასრულებს მეტასომატური პროცესები, რის შედეგად მადნები ძირითადად მასიურია, კონტაქტები შემცველ ქანებთან კი - მკვეთრი.

ზედაპირული და ძირითადად მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრებით დაძიებული 15 ძარღვიდან თავისი პარამეტრებით გამოირჩევა ძარღვები №1 და №2. ძარღვი №2 მიმართებაზე გადგენილია 240 მ-მდე, ხოლო დაქანებაზე იგი შესწავლილია მიწისქვეშა სამთო გამონამუშევრებით 200 მ-ზე. ბარიტის მაქსიმალური სიმძლავრე - 10 მ დაფიქსირებულია ძარღვ №2-ზე.

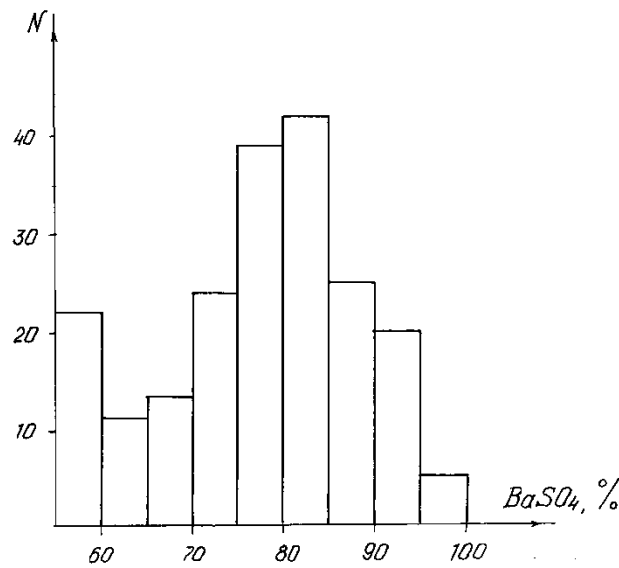
მადნიანი სხეულებისთვის დამახასიათებელია სიმძლავრეების ცვალებადობა; კერძოდ, მადანშემცველი ნაპრალოვანი ზონების ფარგლებში შეინიშნება როგორც გაბერვის, ასევე გამოსოფლის უბნები.

მადნიანი სხეულების სიმძლავრეების განაწილების ჰისტოგრამაზე (ნახ. 2) აშკარად ჩანს, რომ ზაიშის საბადოზე ბარიტებისთვის დამახასიათებელია სიმძლავრეები 0,25 მ-დან 1,25 მ-მდე, რაც განაზომთა საერთო რაოდენობის 75%-ს აჭარბებს; არასამრეწველო სიმძლავრის (0,25 მ-ზე ნაკლები) სხეულების რაოდენობა 8 %-მდეა, ხოლო 1,25 მ-ზე მეტი სიმძლავრის სხეულები, რომლებიც ევრეთ წოდებულ მადნიან სვეტებს შეესაბამებიან, რაოდენობრივად 17 %-მდე აღწევს. რაც შეეხება კალციტს, საბადოზე იგი უპირატესად მცირე ძარღვაკების სახითაა წარმოდგენილი; კალციტური სხეულების 40% სამრეწველო სიმძლავრისაა (1 მ-ზე მეტი), მათგან დაახლოებით ნახევარი 1,5 მ-ზე სიმძლავრით მეტი მადნიან სვეტებს წარმოადგენს.



ნახ. 2. მადნიანი სხეულების სიმძლავრეების ვარიაციის დიაგრამა: I-ბარიტი, II-კალციტი

ზაიშის საბადოზე შეინიშნება ბარიტის გამადნებით როგორც გამდიდრებული, ასევე გაღარიბებული უბნები. ბარიტის შემცველობების სტატისტიკა გვიჩვენებს (ნახ. 3), რომ მადნებისთვის დამახასიათებელია ბარიტის 75-85% შემცველობები; არასამრეწველო შემცველობის (60%-ზე ნაკლები) შემთხვევები 11%-მდეა. ბარიტის მაქსიმალური შემცველობა – 96,3% ფიქსირებულია ძარღვ №4-ზე.

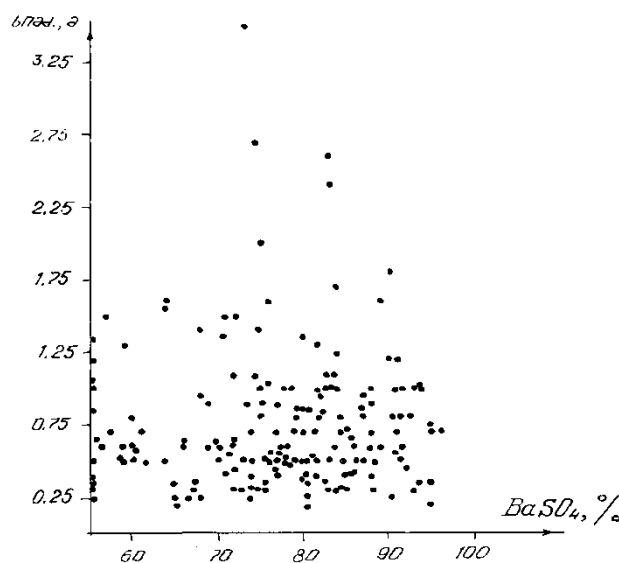


ნახ.3. ბარიტის შემცველობების ჰისტოგრამა (ხაიშის საბადო)

ხაიშის ბარიტის მადნისათვის დამახასიათებელია კუთრი წონა 3,7-4,1 ტ/მ<sup>3</sup>.

ბარიტის მადნების ძირითადი მინერალური მინარევი კალციტებია, რომლებიც, თავის მხრივ, შეიცავს SiO<sub>2</sub> საშუალოდ 14,7%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -1,3% (ძარღვი №2). ბარიტული მადნები შეიცავს აგრეთვე Sr-ს (საშუალოდ 0,35%).

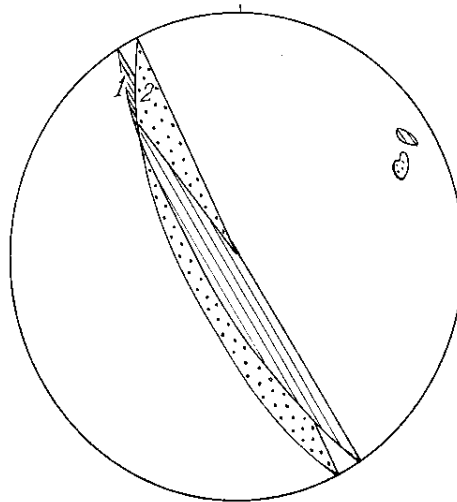
ხაიშის საბადოზე ბარიტის სიმძლავრეებს და შემცველობებს შორის კორელაციური კავშირი არ დაიკვირვება (ნახ. 4) და მადნიანი სვეტების ფორმირებაში წამყვან როლს სტრუქტურული ფაქტორები ასრულებს. კერძოდ, მადნიანი სვეტები წარმოდგენილია არა კონცენ-ტრაციული, არამედ მორფოლოგიური ტიპებით, რომლებიც ჩამოყალიბდნენ, ძირითადად, მადანშემცველი სტრუქტურების გალუნვების (როგორც ჰორიზონტული, ისე ვერტიკალური მიმართულებით) და შეუღლების უბნებში.



ნახ. 4. ბარიტის შემცველობებს და სიმძლავრეებს შორის შეფარდება ხაიშის საბადოზე



ხაიშის საბადოს მთავარი მადნიანი სხეულის (მარღვი №2) ნასხლეტი ზედაპირების წოლის ელემენტების სტატისტიკურმა ანალიზმა შმიდტის სტერეოგრაფიულ ბადეზე (ნახ. 5) საშუალება მოგვცა გამოგვეყო მაქსიმუმები: საერთოდ მადანშემცველი სტრუქტურისთვის – დაქანების აზიმუტი ჩრდილო-აღმოსავლეთით  $63^{\circ}$ , დაქანების კუთხე -  $70^{\circ}$  და მადნიანი სვეტისათვის - დაქანების აზიმუტი ჩრდილო-აღმოსავლეთით  $56^{\circ}$ , დაქანების კუთხე -  $76^{\circ}$ . მადნიანი სვეტების მორფოლოგიური ტიპების ფორმირებაში მადანმაკონტროლებელი სტრუქტურული ზედაპირების წოლის ელემენტებში მცირე გრადუსული განსხვავება (ჩვენ შემთხვევაში  $6-7^{\circ}$ ) დამახასიათებელია მარღვეული ტიპის, კერძოდ, ბარიტის საბადოებისთვის [4].



ნახ. 5. მადნიანი სვეტის ორიენტაციის დიაგრამა (მარღვი №2, ხაიშის საბადო): 1-მარღვის ორიენტაცია ბარიტის მძლავრი გამადნებით, 2-მარღვის ორიენტაცია ბარიტის ნაკლებად მძლავრი გამადნებით

ხაიშის საბადოს (მარღვი №2-ის) შემთხვევაში უშუალოდ მადნიანი სვეტია გაშიშვლებული ზედაპირზე.

სტერეოგრაფიული ეკვატორიალური ბადის საშუალებით (ვ. ჩერნიშოვის მეთოდით [5]) განსაზღვრული მადნიანი სვეტის წოლის ელემენტებია: დაყვინთვის აზიმუტი სამხრეთ-აღმოსავლეთით  $140^{\circ}$ , ყვინთვის კუთხე -  $32^{\circ}$ . მადნიანი სვეტის აღნიშნული წოლის ელემენტები მიუთითებს არაერთჯერად განახლებადი მადანშემცველი სტრუქტურის მადნისწინა გადაადგილების ნასხლეტ მარჯვენა ნაწევურ ხასიათზე; მადნიანი სვეტის ყვინთვის კუთხის სიდიდე კი მოასწავებს, რომ აღნიშნული გადაადგილების ვექტორის ვერტიკალური მდგენელი თითქმის ორჯერ აღემატებოდა თარაზულს.

მსგავსი მორფოსტრუქტურული თავისებურებების მქონე საბადოებისთვის, გამოდინარე დეფორმაციების ტალღური ბუნებიდან, დამახასიათებელია აგრეთვე მადნიანი სვეტების სიმეტრიულ-რითმული ზონალობა, გამოხატული მადნიანი სვეტების (და გამდიდრებული უბნების) გამეორებით როგორც სიღრმეში, ასევე მიმართებაზე.

### 3. დასკვნა

ამგვარად, ხაიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს ბარიტის ნედლეული, ზემოთ აღნიშნული მახასიათებლებით, მნიშვნელოვანი რეზერვია: ქიმიური მრეწველობისთვის, კერძოდ, ლითონო-

მეცნიერება

-

გეოლოგია

-

SCIENCE

ნის თეთრი საღებავების წარმოებისთვის; თიხის ხსნარების დასამძიმებლად ნავთობისა და გაზის საბადოებზე ბურღვისას; მედიცინისთვის - რენტგენული კაბინეტების იზოლაციისთვის, ხოლო ბარიტის მაღალი შემცველობის მადნები ევრეთწოდებული „ფაფების“ დასამზადებლად ადამიანის შიგა ორგანოების ზონდირებისას. საბადოს მორფოსტრუქტურის შესწავლას, მადნიანი სვეტების, მათი ტიპების და წოლის ელემენტების დადგენას კი დიდი მნიშვნელობა აქვს ძიების და ექსპლუატაციის მიმართულების განსაზღვრისთვის.

### ლიტერატურა

1. Гамкრелидзе И. П. Вновь о тектоническом расчленении территории Грузии// Тр. ГИН АН Грузии. Нов. Сер. Вып.115. 2000. С.204-208.
2. Гегучадзе Ш.Х., Гвинерия Л.С., Калинина Е.В.,Берадзе Р.Ш. Геологическая карта Рача-Сванетской рудной области, масштаб 1:50 000. Тбилиси,1975.- 595с.
3. Джапаридзе М.Н., Кахадзе Р.Е., Гагნიძე М.Р., Лაში Р.Б., Джапаридзе М.М. Некоторые структурные особенности локализации рудных тел и обогащенных участков Меквенского баритового месторождения// Тр. Груз. политехн. инс.-та. 1978. №4(205). С.41-48.
4. Сабашвили И. Г., Николаишвили Е. В. Отчёт по переопробованию жил Хаишского месторождения барита с пересчетом запасов по состоянию на 1.7.1982г. Геол. департ. Грузии,1982ю-161с.
5. Чернышев В.Ф. Определение ориентировки рудных столбов жильных месторождений с помощью стереографической экваториальной сетки// ИГЕМ., вып. 41, 1961.

## ON MORPHOSTRUCTURE OF KHAISHI BARITE-CALCITE DEPOSIT

Presented by D. Shengelia, Associate-member of the Georgian National Academy of Sciences

### 1. Introduction

The Khaishi barite-calcite deposit is situated in the extreme south of the Gagra-Java tectonic-metallogenic zone of the folded system of the Caucasus, which from the north, borders the transcaucasian intermontane [1].

The mentioned zone, in Svaneti, is widely presented in the middle course of the r.Enguri gorge and getting thinner to East. It's built up of baosian andezite-basalt lavas, lava breccias and solid tuff series and, synvolcanic and bathian subintrusive bodies as well.

The ore system has undergone dislocations many times, that casued series of linear and brachymorphic sublatitudinal folds and destructive structures of different ranks.

Mineralization of iron, polymetals, mercury, barite and sulphur-pyrite have been fixed within the limit of Gagra-Java zone of the Svaneti segment, but on polymetallic show of ores of Shkenashi and Rtskhmeluri, gold contents are noticed [2]. The mentioned mineralizations have different hypsometric levels of wide dispersion.

Unlike sulphur-pyrite development (manifestations), which are formed on the regional propylitization stage of the baosian effusive volcanism, the endogenic mineralization is related to the later alpien activation stage of functioning fluid rivers.

Within the Gagra-Java zone of the Svaneti region, out of above-mentioned ores, polymetallic and barite developments are predominantly spread, but among the latters, barite-calcite ores can be distinguished as the most perspective.

### 1. The Body

On the Kaishi deposit barite bodies have 1300-1500m hypsometric points. The upper part of the deposit is eroded, but in lower one, it passes into calcites. Transition of barite bodies into calcite, sometimes are noticed along to direction [3].

Barite and calcite ores are of vein, lens-shaped, rarely, pocket-like morphologic types.

On the Khaishi deposit, both barite and calcite bodies are mostly characterized by NW and meridional directions, with steep slope in NE and E points. They are connected with destructive structures of the same orientation and are localized in their parallel and coupled fracture systems (fig.1.). The structure of the deposit gets complicated with post-mineral faults of NE direction and steep slope of NW.

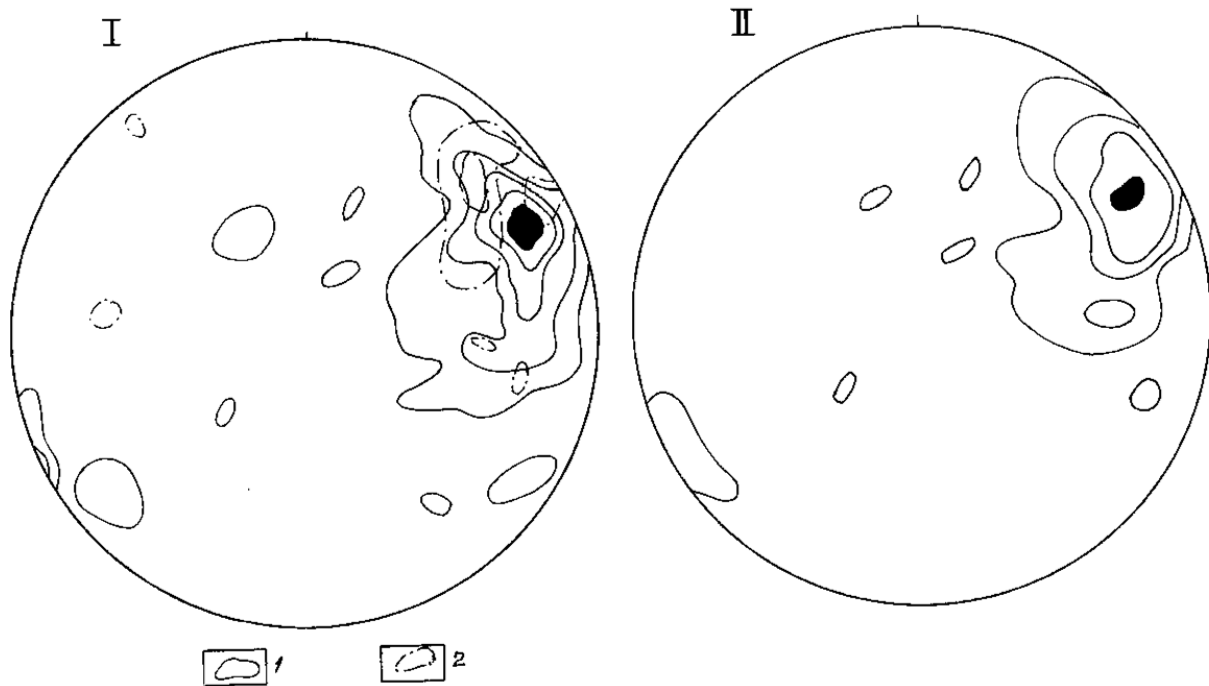


Fig.1. Diagram of structural surface orientation:

I.1-barite ore bodies, isolines 1-5-10% (95 conditional measurement); I.2 – destructive structures, isolines 7-20% (14 conditional measurement); II – calcite bodies, isolines 1-5-10-15% (60 conditional measurement).

Formation of ore bodies and their morphostructural peculiarities is mostly stipulated by dynamics fillingin in of available cavities in ore containing structures. Metasomatic processes play the subordinate part, as a result, ores are mainly compact, but contacts with containing ores are clear.

№1 and №2 veins are distinguished by their parameters (out of 15 explored veins) with surface and mainly underground mine working. Vein №2 runs along about 240m., but on the slope, it is explored at-200m, with underground mine workings. The highest thickness of barites-10m has been fixed on vein №2.

Variation of thickness is typical for ore bodies, particularly, within the ore-containing fractural zones swelling and slight thin areas are observed.

On the distribution histogram of ore bodies (fig.2) thickness it is clearly shown, that on the Khaishi deposit, thickness (power) of barites is within 0,25-1,25m, that exceeds the measured total quantity-75%; The quantity of bodies of non-minable thickness of bodies (less than 0,25m)-is 8%, but bodies, more than-1,25m of thickness, which are in agreement with so called, ore shoots reaches 17%.As to calcite, it is mostly represented by small fiberes on the deposit; 40% of calcite ores have industrial thickness (more 1m), but ore shoots more than -1,5m.

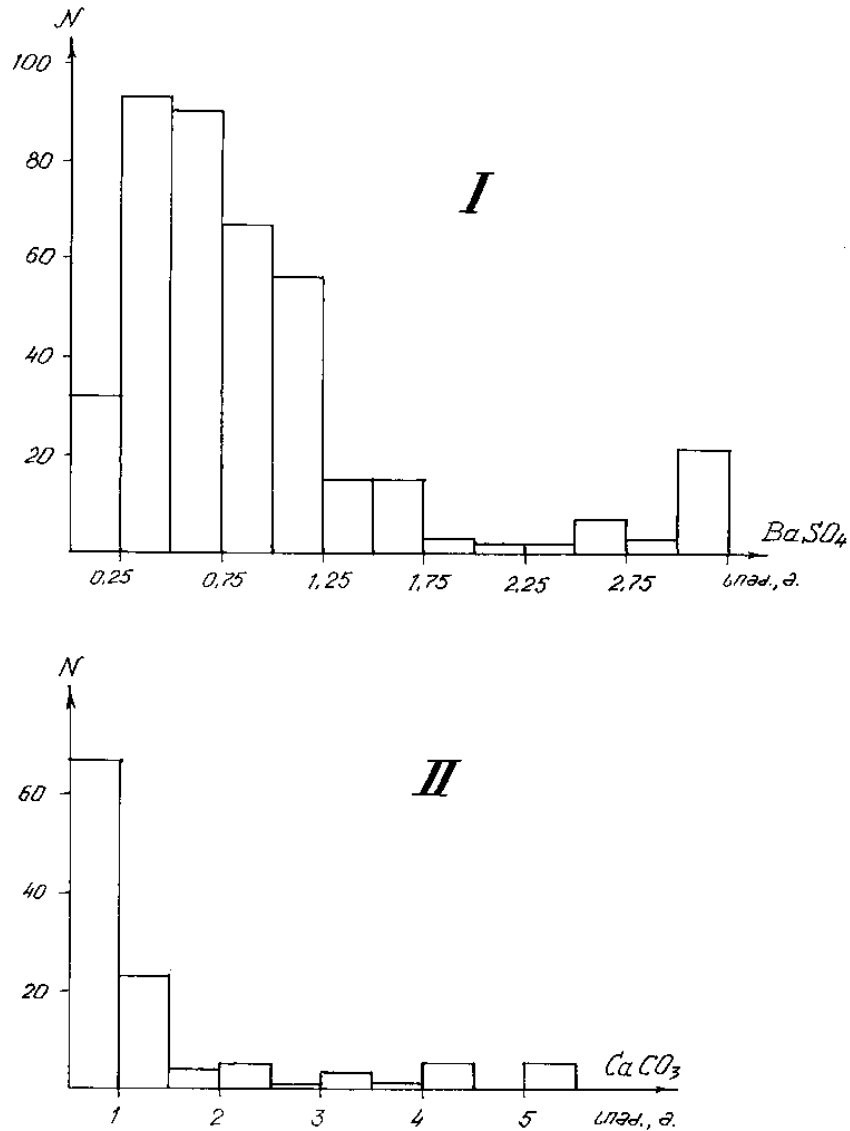


Fig.2. Diagram for variation of thickness of ore bodies: I-barite, II-calcite.

On the Khaishi deposit, both enriched and exhausted areas with barite mineralization are noticed. Statistics of barite content shows, that (fig.3) for ores barite content is 75-85%; about cases of non-minable contents (less than 60%)-11%. The highest content of barites-96,3 % has been found on vein №4a.

The gravity-3,7-4,1 t/m<sup>3</sup> is typical for the Khaishi barite ore.

The main admixture for barite ores there are calcites, which in their turn contain- SiO<sub>2</sub> in average 14,7%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -1,3% (vein №2). Barite ores also contain Sr (average contain 0,35 %).

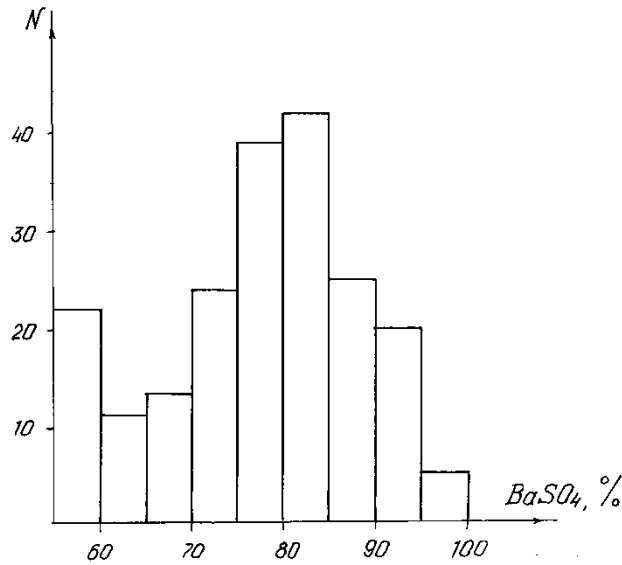


Fig. 3. Histogram of barite contents (Khaishi deposit).

On the Khaishi deposit the correlation between barite thickness and content is not available to observe (fig 4) and structural factors take a leading part in formation of ore shoots. In particular ore shoots are presented by morphological types, not concentrative ones, which were mostly formed on bending and coupled areas of ore building structures (both horizontal and vertical directions).

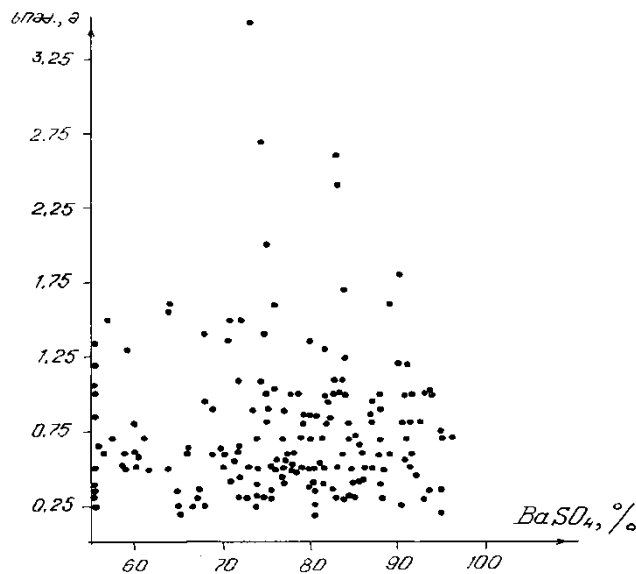
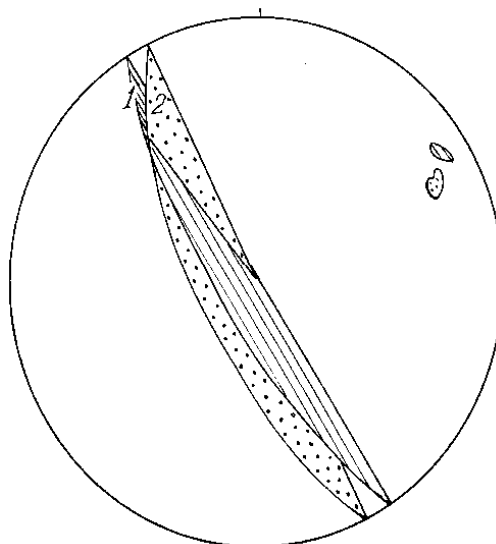


Fig.4. Ratio of barite content to thickness on the Khaishi deposit .

The statistic analysis of lying elements of reboundary surfaces of the Khaishi main ore body deposit (vein №2) on the Shmidte's stereographic net (fig. 5) allowed us to separate maximum

values (peaks): in general, for ore-containing structures – NE azimuth of slope –  $63^{\circ}$ , angle of slope  $-70^{\circ}$ , but for ore shoot – azimuth of slope NE  $-56^{\circ}$ , angle of slope  $-76^{\circ}$ . The slightest difference in degrees, in our case -  $6-7^{\circ}$  in lying elements of ore inspecting structure for formation of morphological types of ore shoots is common for the vein type, particularly –barite deposits [4].



**Fig.5. The diagram for orientation of ore column (shoot) (vein №2, Khaishi deposits):1-vein orientation with intensive barite mineralization, 2- vein orientation with less barite mineralization.**

In case of Khaishi vein №2 deposit, the ore shoot is exposed on the surface itself.

Lying elements of ore shoot, defined according to V. Chernishov's [5] stereographic equatorial net, are: azimuth of pitch SE -  $140^{\circ}$ , angle of pitch- $32^{\circ}$ ; Lying elements of the mentioned ore shoot point to the repeatedly renewal of the right-bound horizontal character of premineral displacement of ore structure; but the value of angle of pitch ore shoot shows, that the vector vertical indicator of the mentioned displacement twice exceeds the horizontal one.

The symmetric-rhythmic zonality of ore shoots, expressed by the recurrence of shoots both in depth and in direction, typical for the deposits having similar morphostructural features, proceed from the wavy deformations (and enriched areas).

### 3. Conclusion

Thus, barite raw materials of the Khaishi barite-calcite deposit with above mentioned characteristics are considered as the important reserves for chemical industry, particularly, - production of white, lithophone paints, having clay liquids for oil and gas field drilling, in medicine: for isolation of XR-room, for preparing special “porridges” with high content of barites with the aim to sound inner organs of a man. Study of the morphostructure, fixing of ore shoots, their types and lying elements are important to define the trends for prospecting and exploitation.



### References

1. I. Gamkrelidze. Once again on tectonic unmaking of the territory of Georgia. GSI AS of Georgia Ed. 115.2000, p.205-208. Russia
2. Sh. Geguchadze, L. Gvineria, E. Kalinina, R. Beradze. Geologic map of Racha-Svaneti ore region; scale 1:50 000, Tbilisi, 1975. p. 595.
3. M. Japaridze, P. Kakhadze, M. Gagnidze, R. Lashkhi, M. Japaridze. On some structural peculiarities of ore body localization and enriched sectors of Mekveni barite deposit “Works” Georgian Polytechnic Inst. №4(205). p.41-48.
4. I. Sabashvili, E. Nikolaishvili. Account on retesting the Khaishi barite deposite veins with counting again the reservoirs according to the state by Jan 7, 1982 – Dep. Geology. Georgia, 1982.
5. V. Chernishoff. Orienting determination of vein deposites of ore shoots by means of stereographic equatorial net. ITEM; ed. 41; 1961.

### საიშის ბარიტ-კალციტური საბადოს მორფოსტრუქტურის შესახებ. მ. გაგნიძე.

საიშის საბადოზე ბარიტის და კალციტის ძარღვები დაკავშირებულია ჩრდილო-დასავლეთ და მერიდიანული მიმართულების რღვევით სტრუქტურებთან. მადნიანი სხეულების მორფოსტრუქტურა განპირობებულია მადან-შემცველი სტრუქტურების შიგა აგებულებით, არსებული სივარდიელების შევსების დინამიკით. სტრუქტურული ფაქტორები განსაზღვრავს აგრეთვე მადნიანი სვეტების მორფოლოგიური ტიპების ფორმირებას, როგორცაა მადან-შემცველი სტრუქტურების გაღუნვის (როგორც პორიზონტული, ისე ვერტიკალური მიმართულებით) და შეუღლების უბნები. მადნიანი სვეტების წოდის ელემენტები (დაყვინთვის აზიმუტი  $140^0$ , ყვინთვის კუთხე  $32^0$ ) მიუთითებს მადნისწინა გადაადგილების ნასხლეტ-მარჯვენა ნაწევურ ხასიათზე, სადაც გადაადგილების ვექტორის ვერტიკალური მდგენელი თითქმის ორჯერ აღემატება თარაზულს.

საიშის ბარიტის ნედლეული თავისი მახასიათებლებით მნიშვნელოვანი რეზერვია ქიმიური მრეწველობისთვის, ნავთობის და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის საქმეში და მედიცინაში. საბადოს მორფოსტრუქტურის შესწავლას კი დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი ძიების და ექსპლუატაციის მიმართულების განსაზღვრისთვის.

**საკვანძო სიტყვები:** ბარიტი, მადანი, მორფოლოგიური სტრუქტურა, მადნის სვეტები.

### ABOUT MORPHOSTRUCTURE OF KHAISHI BARITE- CALCITE DEPOZIT. M. Gagnidze.

Barite and calcite veins of the Khaishi deposit are connected with rupture structures of NW and meridian directions. The morphostructure of ore bodies is stipulated by the inner texture of ore-containing structures, dynamics of filling of cavities. Structural factors define also the formation of morphological types of ore shoots (columns)-places of bends (both, in horizontal and vertical directions) and joints of ore-containing structures. Condition of elements (azimuth of pitch- $140^0$ , angle of pitch- $32^0$ ) of ore shoots show

the right – hand strike slip fault of pre-ore replacement, where vertical component of the displacement vector nearly twice prevails over the horizontal one.

Barite raw material of the Khaishi deposit with its indices (showings) is the important reserves for the chemical industry, while drilling oil and gas bore holes - in medicine. Study of morphostructure of the deposit is of a great significance to find positions for prospecting and exploitation.

**Key words:** barites, ore, morph structure, vein body, ore column (shoot).

## О МОРФОСТРУКТУРЕ ХАИШСКОГО БАРИТ-КАЛЬЦИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

Гагნიძე М.

Баритовые и кальцитовые жилы Хаишского месторождения приурочены к разрывным структурам северо-западного и меридионального направлений. Морфоструктура рудных тел обусловлена внутренним строением рудовмещающей структуры, динамикой выполнения пустот. Структурные факторы определяют также формирование морфологических типов рудных столбов-участков перегибов (как по горизонтали, так и по вертикали) и сопряжения рудовмещающих структур. Элементы залегания (азимут ныряния 1400, угол ныряния 320 ) рудных столбов указывают на сбросо-правый сдвиг предрудного перемещения, где вертикальная составляющая вектора перемещения почти в два раза преобладает над горизонтальной.

Баритовое сырье Хаишского месторождения по своим показателям представляет значительный резерв для химической промышленности, при бурении нефтяных и газовых скважин и в медицине. Изучение морфоструктуры месторождения имеет большое значение для определения направления разведки и эксплуатации.

**Ключевые слова:** барит; руда; морфоструктура; рудные столбы.

## ნავთობის და გაზის ბენეფისის ძირითადი თეორიების ფონზე ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის ზონის დანალექი საფარის ნავთობგაზშემცველობის ზოგადი ბანხილვა

წარდგენილია სტუ-ს გეოლოგიური დეპარტამენტის უფროსის, გ.კ.მ.დ, სრული პროფესორის ნ. ფოფორაძის მიერ

### 1. შესავალი



ნ. ჯიქია,

„ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავების, ნავთობგაზსადენების და ნავთობგაზსაცავების ექსპლუატაციის“ მიმართულების ასისტენტ პროფესორი

ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შესაფასებლად მიღებულია სტრუქტურულ-ტექტონიკური, პალეოტექტონიკური, პალეოგეოგრაფიული, ლითოლოგიური, გეოქიმიური და ჰიდროგეოლოგიური კრიტერიუმები, რომელთაც ავსებს დანალექ საფარში ნავთობის და გაზის შემცველობის განაწილების კანონზომიერება. ამ თვალსაზრისით ამიერკავკასიის მთათაშუეთის ცენტრალური (იმერეთის) აზეგებისა და დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის ზონების მეზოზოურ-კაინოზოური დანალექი საფარის ჭრილებში ქვემოდან ზემოთ მიზანშეწონილია გამოიყოს: ქვედაიურული, შუაიურული, ზედაიურული, ქვედა-



დ. ვახანია,  
გეოლ.-მინ. მეცნ.  
დოქტორი, პროფესორი

ცარცული, ზედაცარცული, პალეოცენურ-ეოცენური, ოლიგოცენურ-ქვედამიოცენური, შუა და ზედა მიოცენური და პლიოცენური კომპლექსები, რომლებიც შეიცავენ როგორც ხელსაყრელ, ისე კოლექტორული და პერმეტული თვისებების მქონე ქანებს. მათ ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებული ლითოლოგიური შედგენილობა და ნავთობგაზშემცველობა ახასიათებთ, რის შესაბამისადაც უნდა განისაზღვროს ნავთობგაზიანობის პერსპექტივები. ამასთან ერთად საძიებო ობიექტების სწორად შერჩევას ბუდობებთან ერთად მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს ნავთობის და გაზის ზედაპირული გამოსავლების არსებობა და ბურღვის პროცესში მათი მრავალრიცხოვანი გამოვლინებები თუ მოდენები. დღეს ნავთობის და გაზის ახალი ბუდობების აღმოსაჩენად პრიორიტეტი ენიჭება დეტალურ გეოფიზიკურ კვლევებს, რომელთა ინტერპრეტაციის მასალებმა და არსებულმა ფაქტიურმა მონაცემებმა უნდა განსაზღვროს პირველი რიგის საძიებო ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა.

### 2. ძირითადი ნაწილი

ნავთობგაზდაგროვებების ფორმირება ხანგრძლივი გეოლოგიური პროცესია და ხდება განსაკუთრებულ სელიმენტაციურ პირობებში, რის გამოც მოპოვების პარალელურად საჭიროა დაძიებულ იქნეს ახალი ბუდობები. შესაბამისად, სათანადო

ყურადღება უნდა მიექცეს ძებნა-ძიებისა და ექსპლუატაციის თანამედროვე მეთოდებს და ტექნოლოგიებს, ნავთობის და გაზის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს, რადგან ამა თუ იმ რეგიონის გეოლინამიკური განვითარების პროცესში ვერტიკალური და შემდეგ ლატერალური მიგრაცია განაპირობებს სხვადასხვა ტიპის ბუდობების ფორმირებას. ანტიკლინური ტიპის ბუდობებში გაზი, ნავთობი და წყალი განლაგებულია კუთრი წონის მიხედვით, სხვა ტიპის ბუდობების ფორმირება განპირობებულია ქანების ლითოფაციკის ცვალებადობით, პირველადი გამოსოფლებით, სტრატეგრაფიული უთანხმოებებით და რღვევების არსებობით. გარდა ამისა, მსოფლიო პრაქტიკაში ცნობილია, რომ ნავთობისა და გაზის დაგროვებები დაკავშირებულია მეტამორფულ და მაგმატურ ქანებთანაც [4,5,6,7,8,11].

ნავთობის და გაზის ბუდობების არათანაბარი განაწილება დედამიწის ქერქში გამოწვეულია ცალკეული რაიონის გეოლოგიური აგებულების თავისებურებით, რაზედაც მეტყველებს ძებნა-ძიების დროს დაგროვილი მდიდარი ფაქტიური მასალა, ბუდობების ფორმირების გეოქიმიური პროცესების შესაბამისად გაზი იკავებს ზედა ჰორიზონტებს (0,5-1,5 კმ), ქვემოთ 1,5 კმ-დან – 6 კმ-მდე განლაგებულია ნავთობი, ხოლო 7-დან – 10 კმ-მდე ბუნებრივი მეთანის დაგროვების სიღრმეებია [1,2,4,5,6,7,8,10,11,13,14].

ნავთობის და გაზის გენეზისი რთულია და მის მიმართ დიდი ხანია არსებობს ორი განსხვავებული თეორია: ორგანული (ბიოგენური) და არაორგანული (აბიოგენური). თითოეული მათგანის შესახებ არსებობს მრავალი ნაშრომი, მაგრამ ერთპიროვნული დამაჯერებელი აღიარება ვერც ერთმა თეორიამ ვერ მოიპოვა, რის გამოც ჩამოყალიბდა მესამე შეხედულება, რომელიც აერთიანებს წინა ორს და ცდილობს შექმნას შედარებით დამაჯერებელი არგუმენტები.

ორგანული თეორიის თანახმად, ნავთობი წარმოიშობა პლანქტონური და საპროპელური ორგანული ნივთიერებებისაგან, რომლებიც ტბიური, ზღვიური ან ოკეანური აუზის ფსკერზე ილექება მდინარეების მიერ ჩატანილ ნარეცხ მასალასთან ერთად ისეთი ინტენსიურობით, რომ ფსკერმა არ განიცადოს უცბადი დაძირვა, წინააღმდეგ შემთხვევაში ზღვები და ოკეანეები გარკვეული პერიოდის განმავლობაში ამოივსებოდა და ხმელეთს გაუთანაბრდებოდა; თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ზოგ რეგიონში დანალექი ქანების სიმძლავრე ათეულ კილომეტრს აღწევს, მაშინ გასაგებია, თუ რა სიღრმეებზე იმყოფებოდა ორგანული მასალის შემცველი ქანები, ვინაიდან ზღვის (ოკეანის) ფსკერის დაძირვის პროცესი თანდათანობითია, ორგანული მასალა პირველი ათეული მეტრის სიღრმეზე ანაერობულ (უჟანგბადო) გეოქიმიურ გარემოში ხვდება და მიკროორგანიზმების ცხოველქმედების შედეგად იხრწნება. ეს პროცესი ფსკერის დაძირვის გამო ბოლომდე არ მიმდინარეობს, მასზე ტემპერატურა და წნევა მოქმედებს, რაც ბიტუმის წარმოშობისათვის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის. მომდევნო სტადიებში განამარხებული ორგანული მასალა მზარდი ტემპერატურისა და წნევის გავლენით მეტამორფიზმს განიცდის, მაგრამ არც ეს პროცესია უწყვეტი, რადგან ორგანული მასალის გარდაქმნა ხელსაყრელ თერმოდინამიკურ პირობებში მხოლოდ გარკვეულ სიღრმეზე ხდება (2-3,5 კმ-ს, ტემპერატურა 70-115<sup>0</sup>-ის ფარგლებში მერყეობს). დღეს ნავთობის წარმოშობის სიღრმეები 2,5 კმ-დან 6 კმ-მდე მერყეობს და დამოკიდებუ-

ლია ორგანული მასალის ბუნებაზე, ქანების ლითოლოგიურ შედგენილობაზე, გეოთერმული გრადიენტების სიდიდეზე და ტექტონიკური პროცესების ხანგრძლივობაზე, როდესაც ტემპერატურისა და წნევის ფაქტორები გავლენას ახდენს ორგანული ნივთიერებების გარდაქმნის ინტენსიურობაზე. ცხადია, ნავთობის და გაზის წარმოშობა ორგანული თეორიის მიხედვით, რთული და ხანგრძლივი პროცესია, რასაც საწინააღმდეგო დებულებად იყენებენ არაორგანული თეორიის მომხრეები. მათი აზრით, ნავთობის და გაზის წარმოშობის მთავარი ფაქტორი დედამიწის სიღრმეში ანუ მანტიაში არსებული თერმოდინამიკური პროცესებია. ორგანული თეორიის მიხედვით დადგენილია, რომ პარაფინის და გოგირდის შემცველი ნავთობი 250<sup>0</sup> ტემპერატურის ზემოთ იშლება, რაც გამორიცხავს ნახშირწყალბადიანი ნაერთების წარმოშობას მათი ტემპერატურის შესატყვისი სიღრმეების ქვემოთ. დაძირვის შედეგად ორგანული ნივთიერებაც განიცდის გარდაქმნას და საწყის სტადიაზე (ქიმიური ცვლილებების გარდა) იწყებს გამკვრივებას, ხოლო ტემპერატურა და წნევა ახდენს მათ ერთიან დანალექ ქანად გარდაქმნას. ლითოგენეზისის ეს პროცესი მიმდინარეობს თანდათან და გავლენას ახდენს თიხოვან ნალექებზე, რის გამოც ნახშირწყალბადები ქანში ჩარჩენილ ზღვის წყალთან ერთად გამოიწურება და ფოროვან ან ნაპრალოვან ქანებში გადაინაცვლებს; ასეთ ქანებს, პირველ რიგში, მიეკუთვნება ქვიშაქვები, კირქვები და ვულკანოგენური ქანები. ამასთან, გამკვრივებული თიხა ჰერმეტიკულ სახურავს წარმოადგენს და ასეთ შრეებს შორის მოქცეულ კოლექტორებში იწყებენ ჯერ ვერტიკალურ, შემდგომ ლატერალურ მიგრაციას მაღალი და დაბალი წნევების არეებამდე. მიგრაციის პროცესი ინტენსიური ხდება ტექტონიკური პროცესების გააქტიურებით და დამოკიდებულია დანაოჭების ფაზისების გამოვლინების სიმძლავრეებზე. ზღვის (ოკეანე) ფსკერის ხანგრძლივი და მდგრადი დაძირვის ზონები, სადაც ათეული კილომეტრის სიმძლავრის დანალექი ქანები გროვდება, დედამიწის ქერქის ლაბილურ (მოძრავ) რეგიონებს წარმოადგენს და დანაოჭების შედეგად დანალექი ქანები პორიზონტალური მდგომარეობიდან ხმელეთის სახით ამომზეურდება, ხოლო ზღვის (ოკეანის) აკვატორიაში – კორდილიერები და წყალქვეშა ქედები ყალიბდება.

დანაოჭების პროცესში კოლექტორებში დაგროვილი ნავთობი და გაზი, მაღალი წნევის გავლენით, იწყებს მიგრაციას გამტარ შრეებში მანამდე, სანამ ხელსაყრელ ჰიდროდინამიკურ პირობებში არ მოექცევა, რის შემდეგ სტრუქტურული აგებულების მიხედვით ფორმირდება სხვადასხვა ტიპის ბუდობები. ამავე დროს ანტიკლინების მოსაზღვრე სინკლინებს ავსებს ფენის წყალი, რომელიც გეოსტატიკური დონის მიხედვით წნევის ქვეშ ამყოფებს ნავთობს და გაზს. ცხადია, რომ ეს წნევა ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მათ ზემოთ ამოსვლისათვის როგორც რელიეფის ზედაპირზე, ისე ჭაბურღილის ბურღვის პროცესში. ზედაპირულ პირობებში ნავთობის და გაზის ბუნებრივი გამოსავლები ზოგჯერ იმდენად ინტენსიურია, რომ პატარა ნაკადულების სახით (წყალთან ერთად) მოედინება. ასეთი გამოსავლები ცნობილია საქართველოს ტერიტორიაზე – კახეთში, რაჭაში, იმერეთის და თრიალეთის ქედებზე, გურიაში და აფხაზეთში. ნავთობი და გაზი აღწევს ზედაპირს რღვევების საშუალებით, რომლებიც სიღრმეში ვერტიკალურად ან ოდნავ დახრილი სიბრტყით კვეთს ნავთობგაზშემცველ ქანებს. ასეთ მოვლენას-

თან დაკავშირებულია ტალახის ვულკანებიც, რითაც მდიდარია აზერბაიჯანის აღმოსავლეთი ნაწილი, კახეთი და გურია-აჭარის მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორია. ნავთობის და გაზის ზედაპირულმა გამოსავლებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ბუდობების აღმოჩენის საქმეში, რადგან პირველად მათ მიხედვით დაიწყო ძებნა-ძიება [1,2,4,5,7,8,9,10,11] და აღმოჩენილ იქნა მრავალი ბუდობი (მათ შორის საქართველოშიც).

არაორგანული თეორიის მიხედვით ნავთობის და გაზის წარმოშობა შეიძლება შემდეგნაირი იყოს: [6, 7, 11].

1. დ. მენდელეევის კარბიდული თეორია;
2. კოსმოსური ჰიპოთეზა, რომლის თანახმად ნავთობი წარმოიშობა დედამიწის პირველადი ატმოსფეროს ნახშირწყალბადებისაგან (შთანთქმულია მაგმაში), ხოლო მიწის მყარი ქერქის ჩამოყალიბების შემდეგ გამოიყოფა და ქმნის ნავთობისა და გაზის დაგროვებებს.
3. მაგმატური ჰიპოთეზა – ნავთობის ნახშირწყალბადები გენეტიკურად დაკავშირებულია მაგმასა და მაგმურ მოვლენებთან;
4. ჰიპოთეზა, რომელიც ამტკიცებს, რომ დედამიწის მანტიაში არსებობს მზა ნავთობი, რომლისაგანაც მიწის ქერქში ხდება დაგროვება საბადოს სახით;
5. ჰიპოთეზა, რომელიც ნავთობის (გაზის) წარმოშობას უკავშირებს დედამიწის ქერქის ქანების და მინერალების წარმოქმნის პროცესს. აქედან გამომდინარე, არაორგანული თეორიის მომხრეებს არ სჭირდებათ ორგანული ნივთიერებების დაგროვების და გეოქიმიური გადამუშავების რთული პროცესების განხილვა.

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნა:

1. ბიოგენური თეორიის თანახმად, ნავთობი წარმოიშობა პლანქტონური და საპროპელური ორგანული ნივთიერებებისაგან, რომლებიც ქანების ნარეცხ მასალასთან ერთად ილექება ზღვიური აუზის ფსკერზე. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში დანალექი საფარის სიმძლავრე ცვალებადობს 2-3 კმ-დან (იმერეთის ახევება) 8-10 კმ-მდე (კოლხეთის დაძირვა) და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიაში აღწევს 15 კმ-მდე, მაშინ დაზუსტებას ითხოვს თუ რა ცვლილებებს განიცდიდა წნევისა და ტემპერატურის გავლენით ნავთობის და გაზის წარმოშობა. ეს უკანასკნელი განპირობებულია სტრუქტურულ-ტექტონიკური აგებულებიდან გამომდინარე ორგანული ნივთიერებების ბუნებაზე, ქანების ლითოლოგიურ შედგენილობაზე, გეოთერმული გრადიენტის სიდიდეზე, ტემპერატურისა და წნევის ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე, რადგან ორგანული ნივთიერებების შემცველ ქანებზე წნევის ზემოქმედება იწვევს ნახშირწყალბადიანი ფლუიდების გამოდევნას (ზღვის წყალთან ერთად) ნავთობის წარმოშობის ადგილიდან ზემოთ მდებარე გაცილებით ფოროვან ან ნაპრალოვან ქანებში [1-13].

2. სიღრმული (აბიოგენური) კონცეფციის მიხედვით ნავთობის წარმოშობა განიხილება, როგორც დედამიწის დეგაზაციის ბუნებრივი პროცესის შედეგი. მაგრამ ნავთობის, გაზის და წყლის დედამიწის ქერქში განაწილების კანონზომიერება და ნახშირწყალბადოვანი ფლუიდების შედგენილობა მიუთითებს, რომ ნავთობისა

და გაზის წარმოშობისათვის საჭიროა როგორც მანტიური ნივთიერება, ისე ქანებში გაბნეული ორგანული ნივთიერება. ლითოსფეროს ფილაქნების ტექტონიკის თეორიის მიხედვით, ნავთობის და გაზის წარმოშობა შეიძლება ხდებოდეს ნახშირ-წყალბადების გენერაციის შედეგად სუბდუქციის ზონებში ორგანული ნივთიერებების თერმოლიზის ხარჯზე [6,7,11].

ორივე ზემოთ აღნიშნული კონცეფცია კარგად ხსნის ნავთობგაზშემცველ აუზში დანალექი ქანების ნავთობმზად პოტენციალთან შედარებით ნავთობის ბევრად დიდი ბუდობების არსებობას. ამჟამად ეჭვს არ უნდა იწვევდეს ის ფაქტი, რომ ნავთობგაზდაგროვების ძირითად არეებს წარმოადგენს დედამიწის ქერქის მსხვრევის მსხვილი ზონები (სიდრმული რღვევები).

ნავთობის და გაზის დაგროვებების ნიშნებია:

1. ნავთობის და გაზის გამოსავლები დედამიწის ზედაპირზე;
2. მოდენა ან გამოვლინება ჭაბურღილში ან სამთო გამონამუშევრებში;
3. ბიტუმების არსებობა ქანებში;
4. თხევადი და გაზობრივი ნახშირწყალბადების არსებობა ფენის წყლებში;
5. მძიმე ნახშირწყალბადების არსებობა გაზებში;
6. დანალექი საფარის ჭრილებში ნავთობგაზწარმომშობი და კოლექტორული თვისებების მქონე ქანების არსებობა;
7. ნაოჭების კონფიგურაციიდან გამომდინარე ნავთობის და გაზის დაგროვებისთვის საჭირო ჰერმეტიკული დამჭერი ქანების არსებობა.

საუკუნეზე მეტი ხნის განმავლობაში საქართველოს ტერიტორიაზე გეოლოგიური აგებულების შესწავლამ და წარმოებულმა ძებნა-ძიებითმა სამუშაოებმა თავისი შედეგი გამოიღო: აღმოჩენილ და ათვისებულ იქნა სასარგებლო წიაღისეულის მრავალი სახეობა, მათ შორის ნავთობისა და გაზის ბუდობები.

იმისათვის, რომ დანალექ საფარში განისაზღვროს ნახშირწყალბადების შემცველობის ხარისხი, საჭიროა ვიმსჯელოთ:

1. სედიმენტაციური აუზის დაძირვის ტემპის, წნევების, ტემპერატურის, ფენის წყლის ცირკულაციის რეჟიმის, მინერალიზაციისა და სითბური ნაკადების განაწილების კანონზომიერების შესახებ;
2. ნალექდაგროვების გეოქიმიურ პირობებზე;
3. ნახშირწყალბადების შემცველობაზე, პირველადი კეროგენის ქიმიურ შედგენილობაზე, კატაგენეზსა და გარდაქმნის ხარისხზე;
4. ნავთობისა და გაზის წარმოშობისათვის ხელსაყრელი ქანებიდან მიგრაციულ გზებსა და შესაძლო დაგროვებებზე.

მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვისა და ცენტრალური (იმერეთის) აზეგების ზონების ფარგლებში მეზოზოური ასაკის კომპლექსებიდან ნავთობგაზშემცველობით გამოირჩევა ზედაცარცული კარბონატული, ზედაიურული კარბონატულ-ტერიგენული (შესაძლოა ვულკანოგენურიც), ბაიოსურ-ბათური და ააღენური ტერიგენული ქანები, ხოლო საძიებო ობიექტების შერჩევის თვალსაზრისით დღეს აშკარად გამოისახება ოქუმის სტრუქტურული კონცხი, ოჩამჩირის, გალის, ზუგდიდის, ყულევის, მალთაყვის, ფოთის, აღმ. და დას. ჭალადიდის, ქვალონის,



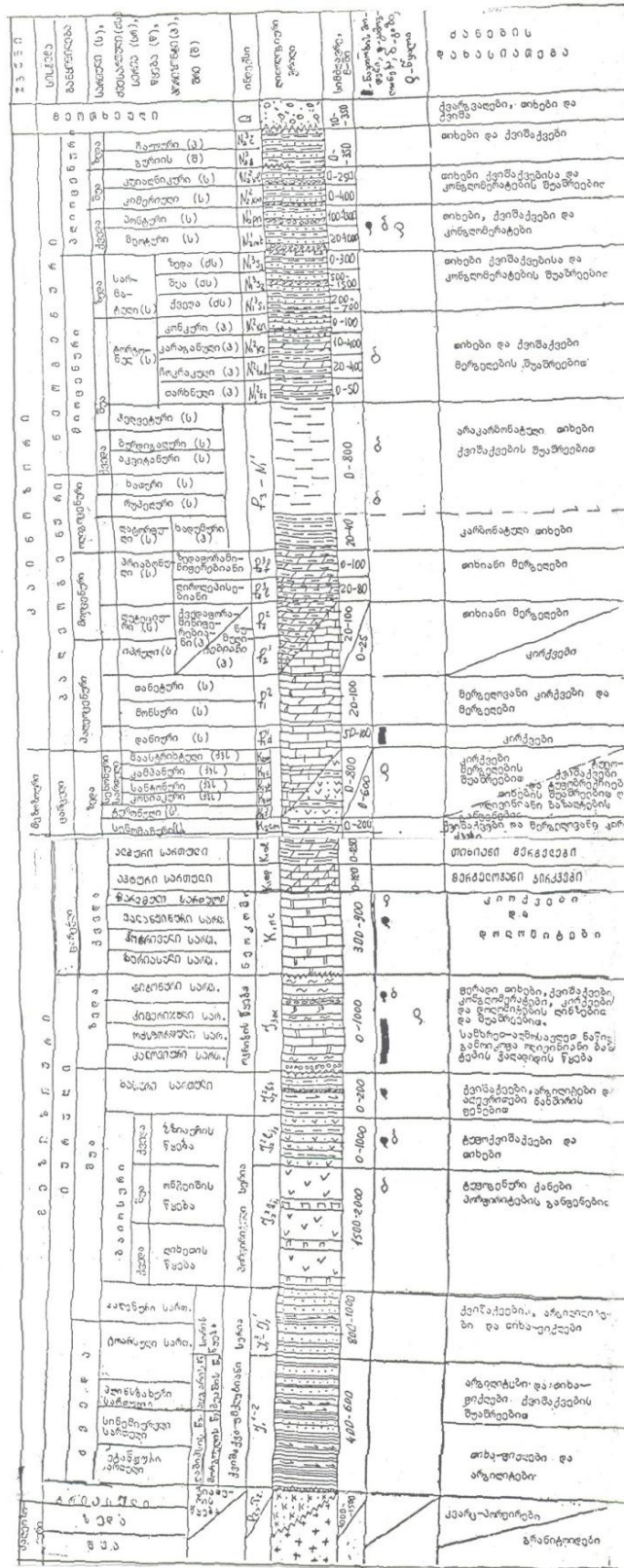
საღვამიჩაოს, ხობის, მაღლაკის, ფარცხანაყანების, სამტრედიისა და მთისძირის ანტიკლინები [1-10, 13].

მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაძირვის სამხრეთ ზოლში ნავთობ-გაზშემცველობა შესაძლოა დაკავშირებული იყოს ლესის ანტიკლინის ბარემულ-აპტურ ნალექებთან. ქანებში ნავთობგაზშემცველობის განაწილების კანონზომიერების მიხედვით ბარემულ-აპტური ნალექები ძებნა-ძიების თანმხლებ კომპლექსად უნდა ჩაითვალოს ოჩამჩირის, გაღის, ზუგდიდის, ყულევის, სამტრედიის ანტიკლინებზე; ხოლო მთისძირის, მალთაყვის და ფოთის სტრუქტურებზე ძირითადად ნავთობგაზშემცველ კომპლექსად. კოლხეთის ზონის მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიაში, გეოფიზიკური მონაცემებით, გამოისახება მალთაყვა-ზღვის, დას. მალთაყვის, დას. გრიგოლეთის, ყულევი-ზღვის ანტიკლინები, ოჩამჩირისა და სოხუმის შელფური თაღები, სადაც პერსპექტივები ძირითადად დაკავშირებულია მეზოზოურ ნალექებთან (ზედაცარცული, ზედაიურული, ბათური და ზედაბაიოსური), ხოლო მოლასური ფორმაცია თანმხლებ საძიებო კომპლექსად უნდა მივიჩნიოთ [1-11].

ცენტრალური (იმერეთის) აზეგების ზონის ფარგლებში, პირველ რიგში, ყურადღებას იმსახურებს დახურულ ჰიდროდინამიკურ პირობებში განლაგებული ტოარსული და აალენური ნალექები, ხოლო ნავთობგაზიანობის პერსპექტივები განისაზღვრება ქვედა და შუაიურული ნალექებიდან ნავთობისა და გაზის როგორც ზედაპირული გამოსავლების, ისე ბურღვის პროცესში და (სამთო გამონამუშევრებში) მათი გამოვლინებებისა და მოდენების სიუხვით. ორგანული ნივთიერებების შემცველობით გამოირჩევა ქვედაიურული თიხა-ფიქლები და ქვედა ბათური თიხები, რომელნიც ნავთობგაზწარმოშობისათვის ხელსაყრელ ქანებად არის მიჩნეული, ხოლო მის ზემოთ განლაგებული ტოარსული, აალენური, ზედაბაიოსური და ზედაბათური ქვიშაქვები ნავთობშემცველ ქანებად.

ოკრიბის ამოწვევის მსხვილ ანტიკლინურ სტრუქტურებზე ტოარსული და აალენური ნალექების მიხედვით დეტალური გეოფიზიკური კვლევა-ძიება პირველ რიგში უნდა განხორციელდეს. ამასთან (იმერეთის) აზეგებისა და გაგრა-ჯავის ზონების იურული ნალექების ზედაპირული ჭრილების დაზუსტება გადამწყვეტ როლს ასრულებს პერსპექტივების განსაზღვრაში, მაგრამ არსებული მასალა ჯერ კიდევ თხოულობს დამაჯერებელ არგუმენტაციას და შესაბამისი კვლევა-ძიების ჩატარებას. ამასთან, დასადგენია იურული ნალექების სრული სიმძლავრეებისა და ლითოფაციესების განაწილების კანონზომიერება როგორც დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის, ისე მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში [1-11].

სავსებით დასაშვებია, რომ ქვედაიურული ასაკის თიხიან ნალექებში წარმოქმნილმა ნახშირწყალბადიანმა ფლუიდებმა მიგრაციის შედეგად ტოარსულ-აალენურ ქვიშაქვებში განიცადა ლატერალური გადანაცვლება და დაგროვება სხვადასხვა ტიპის ბუდობების სახით. ამავე დროს ქვედაიურული ქანები შეცვლილია კატაგენეზის სტადიის მიხედვით, რომელიც შეესაბამება ნავთობის წარმოშობის მთავარ ფაზას (სიღრმე – 2-3 კმ-დან 4,5 კმ-მდე, ტემპერატურა – 100-180<sup>0</sup>, ხოლო ვიტრინიტის არეკვლის უნარი 0,5-1,7 %-მდე), ამასთან პელიტური წარმონაქმნები ხასიათდება საპროპელური ტიპის ორგანული მასალის მდიდარი შემცველობით, რომელიც დაგროვდა გეოქიმიურად აღდგენით გარემოში [6,10,13,14].



კოლხეთის (დასავლეთი) დაბირვის ზონის საერთო ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიული სქემა (დ. გახანია, 1998)

ქვედაბაიოსური ვულკანოგენური და ზედაიურული ლაგუნური ფერადი

იმერეთის ზონის საერთო ლითოლოგო-სტრატოგრაფიული სქემა

სტრატონომი	სტრატონომის სახელი	სტრატონომის დასაბუთება (სტრატოტიპი)	ლითოლოგიური აღწერა	სტრატონომის სისქე (მ)	სტრატონომის ასაკი (წმ)	პალეონტოლოგიური მონაცემები	ფართობი (კმ <sup>2</sup> )	
მეზოზოური	მარტოხაური	მარტოხაური	ქვიშაყვანილი მარტოხაური	0-125	10-125	მარტოხაური	2500	
	კრატონური	საბაბუნაური	საბაბუნაური	ქვიშაყვანილი საბაბუნაური	0-50	0-50	საბაბუნაური	1000
		საბაბუნაური	საბაბუნაური	ქვიშაყვანილი საბაბუნაური	0-200	0-200	საბაბუნაური	1000
		საბაბუნაური	საბაბუნაური	ქვიშაყვანილი საბაბუნაური	0-150	0-150	საბაბუნაური	1000
	კრატონური	საბაბუნაური	საბაბუნაური	ქვიშაყვანილი საბაბუნაური	0-250	0-250	საბაბუნაური	1000
		საბაბუნაური	საბაბუნაური	ქვიშაყვანილი საბაბუნაური	0-100	0-100	საბაბუნაური	1000
		საბაბუნაური	საბაბუნაური	ქვიშაყვანილი საბაბუნაური	0-50	0-50	საბაბუნაური	1000
	კარბონური	კარბონური	კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-700	0-700	კარბონური	1000
		კარბონური	კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-500	0-500	კარბონური	1000
			კარბონური	კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-50	0-50	კარბონური
		კარბონური	კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-50	0-50	კარბონური	1000
			კარბონური	კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-100	0-100	კარბონური
კარბონური		კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-100	0-100	კარბონური	1000	
		კარბონური	კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-100	0-100	კარბონური	1000
		კარბონური	კარბონური	ქვიშაყვანილი კარბონური	0-100	0-100	კარბონური	1000
პალეოზოური		პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-1000	0-1000	პალეოზოური	1000
		პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000
	პალეოზოური		პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-550	0-550	პალეოზოური	1000
	პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-1000	0-1000	პალეოზოური	1000	
		პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000
	პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000	
		პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000
		პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000
	პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000	
		პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000
პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000		
	პალეოზოური	პალეოზოური	ქვიშაყვანილი პალეოზოური	0-250	0-250	პალეოზოური	1000	

(ოკრიბის) წყება და ოლიგინიანი ბაზალტები ვერ აკმაყოფილებს ნავთობგაზწარმოშობისათვის ხელსაყრელი ქანების კრიტერიუმებს. ამ მხრივ საყურადღებოა ზედაბაიოსის და ქვედა ბათურის თიხიანი ქანები, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ქუთაისის შემოგარენში სხვადასხვა დანიშნულების ჭაბურღილებში ბათური ნალექებიდან მიღებულ იქნა გაზის ძლიერი მოდენა და ნავთობით გაჯერებული წყალი, ხოლო ზედაბაიოსურიდან მაღლაკი – ფარცხანაყანების მოედანზე მიღებულ იქნა გაზი [3,6]. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება დაისვას საკითხი ამავე ასაკის თიხიან ქანებში ნავთობგაზწარმოშობისათვის ხელსაყრელი ქანების არსებობის შესახებ, რაც გამოწვეულია იმით, რომ შეეძლო კი მარტო ქვედაიურულ თიხიან ქანებში წარმოქმნილ ნახშირწყალბადებს დაეკმაყოფილებინა ტოარსული, ააღენური, ბაიოსური, ბათური, ზედაიურული ასაკის კოლექტორები, რაზედაც მეტყველებს კოლხეთის დაძირვისა და იმერეთის აზვეების ზონების ფარგლებში ბურღვის პროცესში ამავე ნალექებიდან დაფიქსირებული მრავალრიცხოვანი ნავთობგაზამოვლინებები.

თუ გავანალიზებთ ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიებითი სამუშაოებიდან მიღებულ მონაცემებს, დავრწმუნდებით, რომ დასავლეთ საქართველოში არსებობს ახალი ნავთობგაზდაგროვების აღმოჩენის რეალური შესაძლებლობა. დღევანდელი შესწავლის დონეზე ნავთობგაზშემცველი კომპლექსებიდან, შედარებით უკეთ არის განხილული ოლიგოცენურ-პლიოცენური მოლაისური ფორმაცია, ზედაცარცული და ზედაიურული ნალექები.

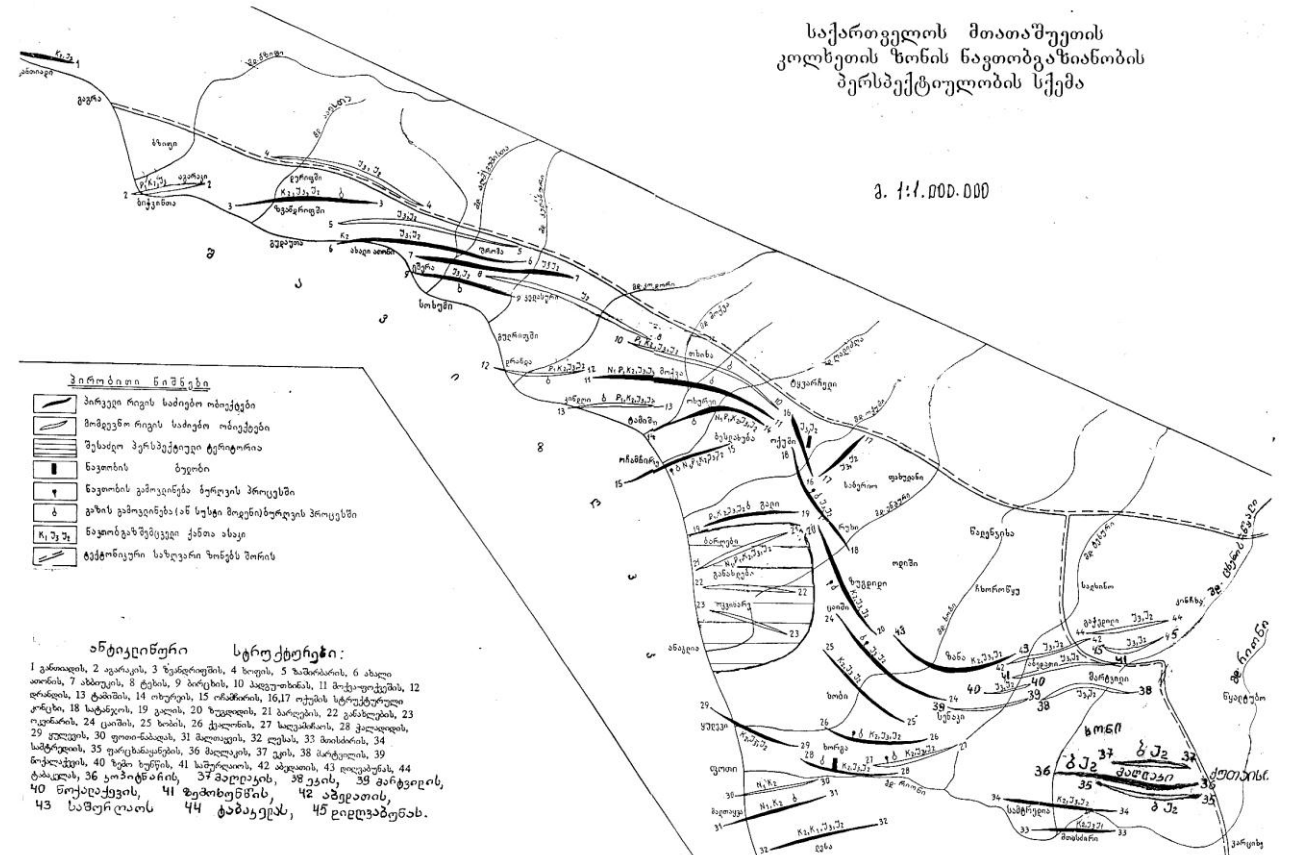
როგორც ზემოთ აღნიშნულიდან ჩანს, ნავთობგაზშემცველობა დასავლეთ საქართველოს დანალექი საფარის თითქმის

ყველა ლითოლოგიურ-სტრატოგრაფიულ ერთეულთან არის დაკავშირებული, ხოლო

ნახშირწყალბადოვანი ფლუიდების ბუნებაზე უნდა მიგვანიშნოს შავი ზღვის აკვატორიის ფსკერიდან მეთანშემოდინებისა და ტალახის ვულკანის ბრექჩიებიდან ამოღებულმა ანალიზებმა, აგრეთვე გურიის სანაპირო ზოლში ჰელიუმისა და არგონის მადალკონცენტრაციული უბნების არსებობამ. აშკარაა, რომ სიღრმიდან წამოსული ემანაციები ერევა ქანში გაბნეულ ორგანულ ნივთიერებას და საწყის მასალას აძლევს ნავთობისა და გაზის ბუდობების ფორმირებისათვის [6,7,10,11,12].

### 3. დასკვნა

დაბოლოს, ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვისა და ცენტრალური (იმერეთის) ახევეების ზონებში ნავთობის და გაზის დაგროვებები შესაძლებელია დაკავშირებული იყოს ტოარსულ-აალენური, ზედაბაიოსურ-ბათური, ზედაიურული და ოლიგოცენურ-პლიოცენური ასაკის ქვიშაქვებთან და აგრეთვე აალენური, ზედაიურული და ზედაცარცული ასაკის კირქვებთან.



დასავლეთ საქართველოსთან მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში: სოხუმის, ოჩამჩირის და ყულევის შეღფურ თაღებზე ნავთობისა და გაზის დაგროვება შესაძლებელია დაკავშირებულ იყოს ზედაბაიოსურ-ბათურ ქვიშაქვებთან, ზედაიურულ და ზედაცარცულ კირქვებთან, ხოლო ოლიგოცენურ-პლიოცენური მოლასური ფორმაცია უნდა მივიჩნიოთ თანამგზავრ საძიებო კომპლექსად.

### ლიტერატურა

1. დ. აბესაძე საქართველოში ნავთობის მოპოვების გაზრდის მიზნით გეოლოგიურ-საძიებო სამუშაოების მიმართულება. თბილისი: საქნავთობი, 1999 წ.
2. დ. ვახანია, დ. პაპავა. მაცოცხლებელი შადრევანი. საქართველოში ნავთობისა და გაზის ძებნა-ძიების და მოპოვების ისტორია. თბილისი: სამშობლო, 1996 წ.
3. ნ. ებრაღიძე. კოლხეთის დაბლობისა და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის ფარგლებში მიღებული სეისმური, გრავიმეტრიული და მაგნიტომეტრიული მასალის ანალიზი და ინტერპრეტაცია. თბილისი: საქნავთობი, 2005 წ.;
4. გ. ნიკურაძე. შავი ზღვის აკვატორიის ნავთობგაზიანობის პერსპექტიულობის შესახებ საქართველოში //საქართველოს ნავთობი და გაზი, №3 (7) თბილისი, 2002 წ.
5. ნ. ჯიქია. საქართველოს ბელტის დასავლეთ დაძირვის კოლხეთის ზონის ზედაცარცულ წყებაში ნავთობის და აირის ბუდობების აღმოჩენის პერსპექტივები //საქართველოს ნავთობი და გაზი. №1. თბილისი, 2000.
6. ნ. ჯიქია, ნ. ებრაღიძე, ნ. ხუნდაძე, დ. ვახანია. დასავლეთ საქართველოს სანაპირო ზოლის სიღრმული აგებულება არსებული გეოფიზიკური კვლევების ინტერპრეტაციის მიხედვით //საქართველოს ნავთობი და გაზი, №20. თბილისი, 2007 წ.
7. მ. ზირაქაძე, რ. ზირაქაძე. აღმოსავლეთ შავი ზღვის ნავთობგაზიანი აუზის გეოლოგიური აგებულება ნავთობგაზიანობის პერსპექტივები. ხელნაწერი. თბილისი: საქნავთობი, 1996.
8. Вахания Д.Е. Геологическое строение мезозойско-кайнозойского осодочного чехла Грузинской глыбы и прилегающей акватории Чорного моря в связи с перспективами нефтегазоносности. Дисс. на соиск. учен. степени д.т.н. Тбилиси, 2006 г.
9. Гамкрелидзе И.П. Проблемы нефтегазоносности южного склона Большого Кавказа в свете геодинамических реконструкций. Баку: Нефтепрес, 1999 г.
10. Лалиев А. Г. Проблема юрской нефти на южном склоне Бол. Кавказа// Нефтяное хозяйство, 1939 г.
11. Нанадзе А. Д. Новоисточники и ресурсы углеводородного сырья// Нефть и газ Грузии, №2 (5), Тбилиси, 2002.
12. Мехдиев Ш. Ф. Процессы формирования и преобразования состава нефти и газа в природе. Баку: Элм, 1985 г.
13. Силагадзе Г. К. Обобщение данных бурения на нефть и газ. "Грузнефть", Тбилиси, 1976.
14. Чичуа Б. К., Папава Ю., Киласонია З. Н., Суладзе А. И., Иорамишвили В. Г. Проблема прогноза и поисков промышленных залежей горючих газов в угленосных отложениях Грузии на примере Ткибульского месторождения//Нефть и газ Грузии, №2 (5), Тбилиси, 2002 г.

UDC 551.24.559(479.22)

N. Jikia, D. Vakhania

## **GENERAL OVERVIEW OF GAS AND OIL SATURATION OF SEDIMENTARY COVER OF THE WEST (KOLHIDA) ZONE OF SINING, TRANSCAUCASIA INTERMOUNTAIN REGION AGAINST THE BACKGROUND OF OIL AND GAS GENERATION PROBLEMS**

presented by N. Poporadze full professor, Doctor, Geological Sciences, Head of Geologic Department, GTU

### **1. Introduction**

Geology of the West (kolkhida) sinking zone of Transcaucasia Intermountain Region and adjacent water area of The Black Sea is given in numerous works [1-17], based on analysis of geological-geophysical, hydrogeological-geochemical researches (including drilling data) of different expeditions of Georgia and The Black Sea countries, which deserve interest in defining geology and degree of oil-and gas saturation of the sedimentary cover. Especially as, oil- and gas accumulations are exposed all over The Black Seacoast (Rize, Supsa, Shromisubani, Chaladidi, Okumi, Semenovskoe, Serebrianskoe, Golitsina, Lebedo et al.). Numerous surface outflows, oil- and gas shows and flows during drilling from multi-aged rocks of the sedimentary cover [1-17] should be also taken into account.

To avoid repeating of basic questions of geology and oil- and gas content, there are adduced the basic variants of oil- and gas accumulations below, which are the most promising exploration objects for deep drilling ( to 5 km).

On the land of West Georgia oil accumulations are exposed in the upper Jurassic (Okumi), upper cretaceous (Chaladidi), upper Miocene (Supsa) and the lower Pliocene (Shromisubani) deposits, and abundant oil- and gas shows during drilling together with geochemical analysis allow to determine perspectives of oil-gas content and develop further recommendations [2,3,4,5,12,13]. Besides that, from the bottom of the Black Sea, methane intensive release and separations and zones of gas hydrates concentration are registered [3, 9, 10, 12, 13, 14, 15]. It is evident from the actual data that clayee rocks of the lower Jurassic, lower bathonian, carbonate suite of the upper Jurassic, clays of albian-senomanian, Paleocene-the lower Eocene flysch and lower clayee parts of Oligocene-Miocene molasse complex are the most favorable rocks for oil- and gas generation, while sandstones of toarsian-aalenian, upper bajocian and bathonian, limestone and sandstones of the upper Jurassic and the lower cretaceous, limestone of the upper cretaceous and sandstones of Oligocene-lower Pliocene are oil- and gas containing ones. It should be mentioned that detailed geological-geophysical researches have been carried out by “Anadarko», an American Oil Company in the southeast of the black Sea, in the result of which several considerable promising structures came into sight.



## 2. The Body

According to geology, in the Black Sea water area, adjacent to the West Georgia, in the top of the upper cretaceous there are distinguished elevated (1500-1700 m from the sea bottom) Gudauta-Sukhumi and Ochamchire-Kulevi underwater domes, where Oligocene-the lower Eocene deposits are of comparatively low thicknesses. Thickness of Paleocene-Eocene deposits increases from land the towards Black Sea. In the central and the southeast parts of the top of lower Miocene and Eocene deposits, they are deposited at 3-4 and 5-6 km, respectively, and of the upper cretaceous – at up to 7-8 km, which indicates to the sea bottom bending during Cenozoic. At that, continental slope of the East-Black Sea depression is steep, composed of cretaceous-paleogene rocks and formed from the beginning of the Paleocene [3, 5, 16]. Depth of the lower cretaceous and the Jurassic rocks deposition is being established by separate seismic lines. Length and width of underwater domes in the top of the upper cretaceous form 50 and 35 km, respectively, where there are distinguished a number of anticline folds. A sub-meridional fault (500 m amplitude) passes from north to south, reflecting Sukhumi-Trabzon deep fault. In the south-east part of the Black Sea water area, dislocations with a break of continuity are connecting with the structures of the West Georgia land directly [2, 3, 4, 5, 16], but fault tectonic schemes of the West Georgia and the Black Sea water area should be matched with the top of the upper cretaceous. It should be mentioned that thickness of the lower cretaceous deposits increases from land to sea from 1,5 km to 3 km [2, 3, 17]. The maximal thickness of the upper cretaceous within the Black Sea water area forms 600-700 m, but it blows out at 4 km deep to the south direction. In the central part of the west (Kolkhida) zone, according to drilling data, thickness of the upper cretaceous carbonated suite does not exceed 200-300 m, and in the north part it increases up to 800 m [2, 3, 4, 5, 16]. It can be supposed that in the later cretaceous, there existed a continental slope, separating territory of West Georgia from the East Black Sea depression [2, 3, 16].

Seismic data of Jurassic deposits is rather poor in the Black Sea water area. Relatively clear picture comes into the sight in the top of upper Jurassic. Reflecting seismic horizons are well distinguished by volcanogenic rocks of the lower bajocian and the upper Jurassic [2, 12]. It can be supposed that thickness of the upper Jurassic in the water area does not exceed 1-1,5 km, and of all Jurassic complex – is up to 3-4 km [3, 4, 5, 16]. According to the geological survey and deep drilling data, carbonated-terrigenous rocks of the upper Jurassic are facially replaced by lagoon-continents [2, 3, 4, 12, 17], beneath which, in the central part of the West (Kolkhida) zone of sinking there are deposited olivinic basalts [2, 3, 12]. Established thicknesses of three suites of the upper Jurassic, mentioned above, form 1000-1200, 800 and 500 m, respectively.

In the southeast part of the Black Sea, there are clearly distinguished surfaces of conditional seismic horizons of Oligocene-Pliocene molasse formation. Here come into sight perspective oil anticline folds [2, 17], their length and width are 10 to 30 km and from 3 to 8 km, respectively (altitude from 300 up to 500 m.). In the southeast part of the Black Sea there accumulates thick (5 km) Oligocene-Miocene molasse formation, which gradually decreases sideways the land of the West Georgia [2, 4, 5, 17]. Coastal part of the West Georgia experienced the maximum of sinking during Oligocene-Miocene, but beginning with the later sarmatian starts rising. Post-Oligocene structures experienced strong deformation. Thickness of Pliocene deposits varies from 500 up to 2000 m.

Loss of seismic waves in the southeast part of the Black Sea indicates to deep rupture availability. Length and width of folds in Paleocene-Eocene deposits are 15-25 km and 5-8 km, respectively. Paleocene-Eocene flysch, volcanogenic rocks of the middle Eocene and the upper



cretaceous limestones are promising complexes for oil- and gas exploration on the land of the West Georgia. Sideways the Black Sea they deepen, which determines first priority of oil- and gas deposits exploration in molasse formation of Oligocene lower Pliocene, with which, are connected both of oil deposits (Supsa and Shromisubani), and numerous oil- and gas shows on the land of West Georgia, during drilling.

In the northeast part of the Black Sea area, the upper cretaceous carbonated, the upper Jurassic terrigenous-carbonated and the upper bajocian-bathonian terrigenous deposits are of exploration interest. Forming of the main structures is conditioned with the activity of tectonic processes in deep ruptures [2, 3, 5, 12, 13, 14, 17].

The West Georgia experienced irregular deepening at the early Jurassic-aalenian stage. Thick (up to 3000 m) deposits of black clayey shales, siltstones and quartz-arkozic sandstones with conglomerate and limestone interlayers accumulated in reducing medium. At that, all suites of the lower Jurassic are connected with each other by gradual transition. The early Jurassic transgression was gradually taking power up to aalenian, when it changed into regression, provoked by Donetsk (the later aalenian) phase of folding. During the early bajocian, the West Georgia territory experienced a steady deepening, where there accumulated thick (up to 2500 m) deposits of limestone-alkaline composition at the expense of products of lavas underground outflows, and in bajocian – normal-sea terrigenous deposits ( up to 1000 m). According to I. Gamkrelidze [5] their formation is related with functioning of subduction zone along the north edge of relict Paleotetice. Regression initiated in the later bajocian was lasting in bathonian as well, when the middle Jurassic basin was broken up into small freshwater ponds, where there accumulated sandstone-clayey coal-bearing deposits from 200 to 600 m, which was caused by strong Chegemi (the later bathonian) phase of folding. To it also should be connected partition of the Georgian territory in separate tectonic blocks (zones, bending and risings) and forming of thick local folds. Besides that, it determined division of Jurassic complex into two structural stages [2, 4, 5, 12].

Transgression, initiated in the earlier Callovian was increasing up to the Tithonian age, when it changed into short-term regression, provoked by Andian (the later Tothonian) phase of folding. In the north the sub-platform formation of shallow sandstone-clayey and carbonate deposits of thickness from 600 up to 1500 m are developed. According to G. Nadareishvili [12], an intra-arch rift was formed in the central part of the West Georgia at the beginning of the later Jurassic, where at the beginning of Callovian and the earlier Oxfordian the olivinic basalt outflows were taking place, whereas the Kimmeridgian-Tithonian are presented by variagated saliferous clays, sandstones and conglomerates, with breccias, gypsum and halite interlayers. At that, carbonated-terrigenous deposits of the upper Jurassic are in unconformity over different rocks of the middle Jurassic. Thickness of the upper Jurassic saliferous suite, in different areas varies from 100 up to 1000 m [2, 4, 12]. In consequence with the Andian phase of folding, previous structural elements went through wash out and additional folding [2, 4, 5, 12].

Owing to the earlier cretaceous transgression within the West Georgia, a carbonated complex began to form – dolomites and dolomitized limestones of the Berriasian-Barremian stages, thinly laminated marlstoned limestones of the Aptian stage and clayey marlstones with volcanogenic rocks interlayer of the Albian stage. At that, thickness of the lower cretaceous in the north part is 1300m, in the east – up to 400-500 m, and in the south there increase thicknesses of the albian-senomanian formations. Primary pinching-out is conditioned by increasing of the earlier cretaceous regression, which was developing to Albian, then it changed into regression, provoked by Austrian (the later Albian) phase of folding [2, 4, 5, 12].

Carbonate and volcanogenic rocks (up to 800 m) formed in the later cretaceous within the West (Kolkhida) zone. At that, transgression began at that earlier senomanian, and it changed into regression at the end of the Danian age, which was connected with Laramian phase of folding [2, 4, 5, 12].

During Paleocene-Eocene, carbonate deposits accumulated (limestone, marlstone, clayey marlstone and sandstones), which thickness does not exceed the first hundreds of meters. Summary deepening over a period of cretaceous and Paleocene-Eocene does not exceed 2500-3000 m. Unconformity between Thanetian and Danian stages, the upper and the middle eocene, oligocene and the upper eocene are conditioned by Laramian, Trialetian and Pyrenean phases of folding, respectively [2, 4, 5, 12].

Oligocene-Pliocene molasse formation accumulated in the sea, freshwater and continental conditions, at the expense of older rocks products wash out. In the coastal part of the West Georgia, summary thickness of the given formation reaches 4000 m, and in the rest of the territory, it remains only in separate depressions. A tectonic rate inversion is connected with the beginning of Oligocene, but there began to form folded structures, neotectonic movements from the later Sarmatian, which conditioned the final forming of the West Georgia modern structure. At that thickness of clayey deposits of the Oligocene-the lower Miocene varies from 200 up to 1000 m, above which there follow clays with middle Miocene marlstone and sandstone interlayers. At that, a transgressive deposit of Chokrakian stage is connected with Shtirian phase, and with the beginning of transgression, there accumulated clays, siltstones and sandstones with conglomerates, marlstone and limestone interlayer of Chokrakian, Karaganian, Konkian and Sarmatian stages. Transgression changes into regression in the later Sarmatian, which conditioned the final division of the Central (Imereti) zone of rising into the West (Kolkhida) and the East (Kartli) bays of the Black and the Caspian seas, respectively [2, 3, 4, 5, 14, 17].

In the complete sections, above Miocene there follow Meothian and Pontian, Kimmerian and Kualnikian stages, that are in unconformity with different older deposits. At that, summary thickness of Pliocene deposits increases to western direction (to the Black sea) and exceeds 3000 m according to drilling data [2, 3, 4, 12, 14, 17]. Unconformity between Sarmatian and Meothian, Kimerian and Ponthian stages, the upper Pliocene and the Post Pliocene, is connected with Attian, Rodanian Valakhian phases of folding, respectively. Consequently deep faults were reviving and ancient folds were going through additional folding.

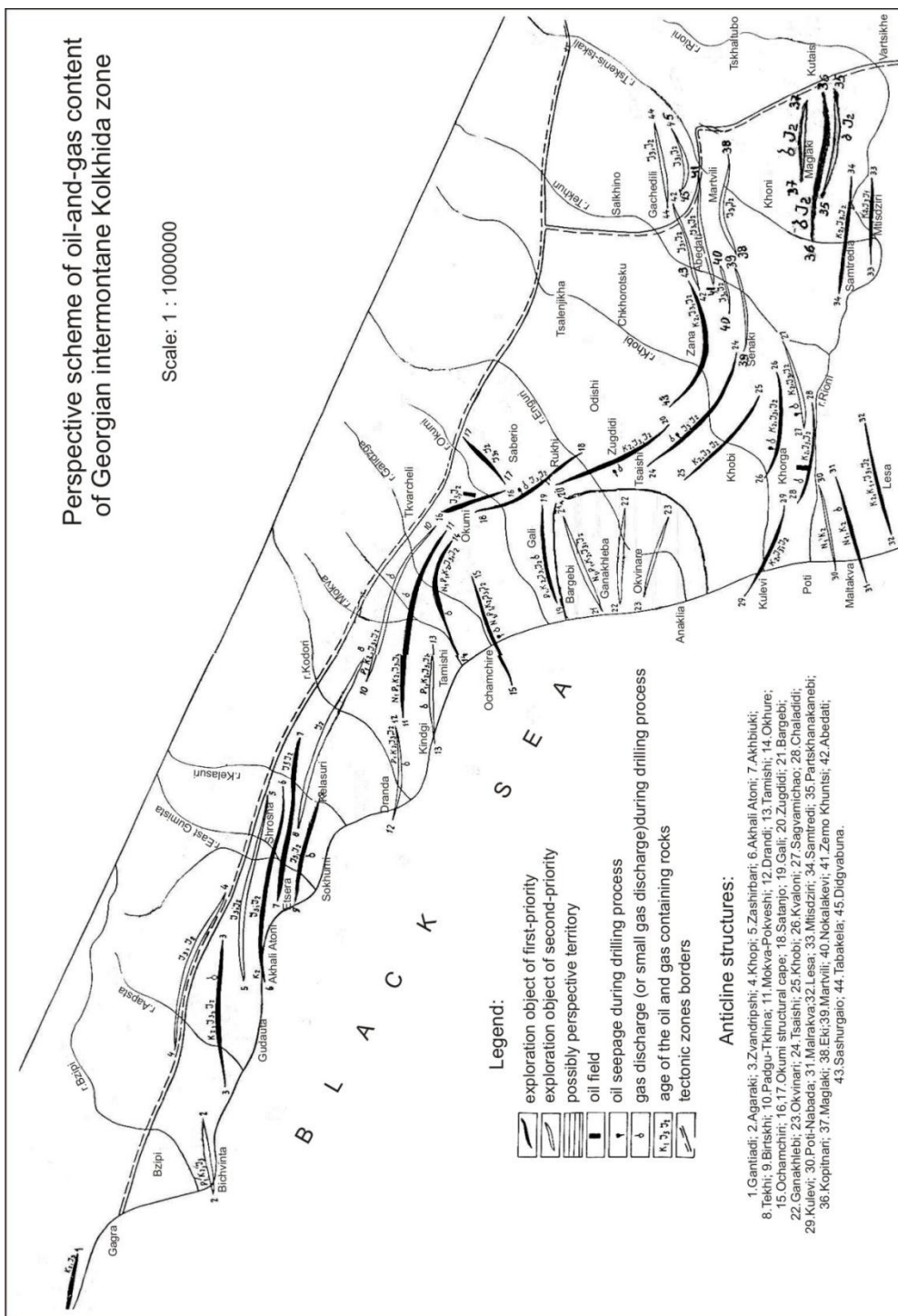
According to I. Gamkrelidze [5], a period of total compression of the Greater Caucasus at orogenic stage may be attributed to subduction zones activities, provoked by subduction of more missing southern plates under relatively uplifted ones of the Southern slope of the Greater Caucasus.

Areas of intensive methane separation, zones of high concentration of gas hydrates, diapirism, and mud volcanism in the water area, and concentration of helium and argon in the coastal part of Adjara and Guria indicate to the availability of deep faults [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 15]. Available hydrogeological and geochemical analysis show that rocks of the West Georgia sedimentary cover and the East-Black sea depression, at separate ages of geological development, were situated at different depth, which determines the ways of hydrocarbon fluids migration.

According to regularities of distribution of lithofacies and thicknesses and saturation with hydrocarbons, at different stages of geological development, fluids were migrating to different directions – from the Black sea to the land of the West Georgia and vice versa.

### 3. Resume

In West (Kolkhida) Depression zone of Transcaucasia Intermountain Region, oil and gas accumulations can be connected with toarsian-aalenian, upper bajocian-bathonian, upper Jurassic and Pliocene age sandstones, the upper Jurassic and the upper cretaceous carbonate rocks, and in the south zone – with baremian-aptian terrigenous-carbonate rocks.



### References

1. N. Ebralidze – Analysis and interpretation of seismic, gravimetric and magnetometric data, obtained within Kolkhida lowland and adjoining Black Sea water area. “Saknavtobi”, Tbilisi, 2005.
2. G. Nokuradze – On the issue of oil and gas content perspectives of the Black Sea water area. Journal “Oil and Gas of Georgia”, #3 (7), Tbilisi, 2002
3. N. Jikia –Perspectives of revealing oil and gas accumulations in the upper cretaceous suite of the West Kolkhida Depression zone of the Georgian Block. Journal “Oil and Gas of Georgia”, #1, Tbilisi, 2000
4. N. Jikia, N. Ebralidze, N. Khundadze, D. Vakhania - Deep structure of coastal area of the West Georgia, according to interpretation of actual geophysical researches. Journal “Oil and Gas of Georgia”, #20, Tbilisi, 2007
5. M. Zirakadze, R. Zirakadze – Geological structure and oil-gas perspectives of the East Black Sea oil-gas-bearing basin. Manuscript, Tbilisi, “Saknavtobi”, 1996
6. D. Vakhania – Geological structure of Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover of the Block of Georgia and adjoining Black Sea water area in connection with oil- and gas content perspectives. Doctoral dissertation. Tbilisi, 2006
7. I. Gamkrelidze – Problems of Oil- and gas content of the South Slope of Greater Caucasus in the light of geodynamic reconstructions. Baku, Neftepress, 1999
8. A. Laliev – Problem of Jurassic oil on the South Slope of Greater Caucasus. “Oil economy”, 1939.

### ნავთობის და გაზის გენეზისის პირითაღი თეორიების ფონზე აპიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთი (კოლხეთის) დაპირვის ზონის დანალექი საფარის ნავთობგაზშემცველობის ზოგადი განხილვა.

#### 6. ვიქია, დ. ვახანია

ნავთობგაზიანობის პერსპექტივების შესაფასებლად მიღებულია სტრუქტურულ-ტექტონიკური, პალეოტექტონიკური, პალეოგეოგრაფიული, ლითოლოგიური, გეოქიმიური და ჰიდროგეოლოგიური კრიტერიუმები, რომელთაც ავსებს დანალექ საფარში ნავთობის და გაზის შემცველობის განაწილების კანონზომიერება. ამ თვალსაზრისით აპიერკავკასიის მთათაშუეთის ცენტრალური (იმერეთის) ახეგებისა და დასავლეთი (კოლხეთის) დაპირვის ზონების მეზოზოურ-კაინოზოური დანალექი საფარის ჭრილებში ქვემოდან ზემოთ შეიძლება გამოიყოს ქვედაიურული, შუაიურული, ზედაიურული, ქვედაცარცული, ზედაცარცული, პალეოცენურ-ეოცენური, ოლიგოცენურ-ქვედამოცენური, შუა და ზედამოცენური და პლიოცენური კომპლექსები, რომლებიც შეიცავენ როგორც ნავთობგაზწარმოქმნისათვის ხელსაყრელ, ისე კოლექტორული და ჰერმეტიკული თვისებების მქონე ქანებს. მათ ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავებული ლითოლოგიური შედგენილობა და ნავთობგაზშემცველობა ახასიათებთ, რის შესაბამისად განისაზღვრება ნავთობგაზიანობის პერსპექტიულობა. ამასთან, საძიებო ობიექტების შერჩევას მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს, არსებული ბუდობებთან ერთად, ნავთობის და გაზის ზედაპირული გამოსასვლელების და ბურღვის პროცესში დაფიქსირებული მრავალმხრივი გამოვლინებები თუ მოდენები. ნავთობის და გაზის ბუდობების აღმოსაჩენად დღეს პრიორიტეტი ენიჭება დეტალურ გეოფიზიკურ კვლევებს, რომელთა ინტერპრეტაციამ, ფაქტიურ მონაცემებთან ერთად, უნდა განსაზღვროს პირველი რიგის საძიებო ობიექტებზე ჭაბურღილის ადგილმდებარეობა.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი, გაზი, ბუდობი, დამჭერი, ქანი, ანტიკლინი, სინკლინი, აკვატორია, ხმელეთი, სტრუქტურა, ამოწვევა, ჭაბურღილი, გეოფიზიკა.

## GENERAL OVERVIEW OF GAS AND OIL SATURATION OF SEDIMENTARY COVER OF THE WEST (KOLKHIDA) ZONE OF SINING, TRANSCAUCASIA INTERMOUNTAIN REGION AGAINST THE BACKGROUND OF OIL AND GAS GENERATION PROBLEMS. N.Jikia, D. Vakhania.

In oil and gas content estimation the structural-tectonic, paleotectonic, paleogeographic, lithological, geochemical and hydrogeological criteria are accepted which are filled in by oil and gas distribution regularities in sedimentary cover. With this point of view in Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover of the Central (Imereli) zone of uplift and the West (Kolkhida) zone of sinking from bottom to top there can be distinguished: lower Jurassic, middle Jurassic, upper Jurassic, Paleocene-Eocene, Oligocene-lower Miocene, middle and upper Miocene and Pliocene complexes, which contain both favorable for oil and gas generation rocks and collector-capable (traps) and leak proof (cover) rocks, they are definitely distinguished from each other by lithological composition and oil-gas content, which determines the oil and gas-bearing prospects. At selecting the exploration objects oil and gas seepages and their shows or flows are of primary importance during drilling. Today in oil and gas new discovery detailed geophysical researches prevail after which interpretation should be established for the first-rate structures and allocation of exploratory wells.

In the given article against the background of oil and gas generation theory here is presented analysis of oil and gas content prospects of sedimentary cover of the West (Kolkhida) zone of sinking of Transcaucasia intermountain, indicating probable time of oil and gas generation.

**Key words:** oil, gas, deposit, trap, rock, anticline, syncline, water area, land, structure, uplift, well, geophysics.

## ОБЩИЙ ОБЗОР НЕФТЕГАЗОНАСЫЩЕННОСТИ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ НА ФОНЕ ОСНОВНЫХ ВОПРОСОВ ГЕНЕЗИСА НЕФТИ И ГАЗА. Джикия Н., Вахания Д. // Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №22, 2008, с. (Груз.).

Для оценки перспектив нефтегазоносности приняты структурно-тектонические, палеотектонические, палеогеографические, литологические, геохимические и гидрогеологические критерии, которых восполняют закономерности размещения в осадочном чехле нефти и газа. С этой точки зрения в мезозойско-кайнозойском осадочном чехле Центральной (Имеретинской) зоны воздымания и Западной (Колхидской) зоны погружения снизу вверх можно выделить: нижнеюрский, среднеюрский, верхнеюрский, палеоцен-эоценовый, олигоцен-нижнемиоценовый, средне- и верхнемиоценовый и плиоценовый комплексы, которые содержат как благоприятные породы для образования нефти и газа, так и коллектороспособные (ловушки) и герметичные (покрышки) породы. Они резко отличаются друг от друга по литологическому составу и нефтегазонасыщенности, что определяет перспективы нефтегазоносности. При выборе поисковых объектов значительную роль играют наличие поверхностных выходов нефти и газа и их проявление или притоки в процессе бурения. Сегодня для обнаружения новых залежей нефти и газа приоритет имеют детальные геофизические исследования, после интерпретации которых должны определиться первоочередные структуры и местоположения поисковых скважин.

В данной статье на фоне существующих теорий генезиса нефти и газа даётся общий анализ перспектив нефтегазоносности осадочного чехла Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области с указанием предполагаемого времени формирования возможных скоплений нефти и газа.

**Ключевые слова:** нефть; газ; залежь; ловушка; порода; антиклин; синклин; акватория; суша; структура; воздымание; скважина; геофизика.

## რკინა და სამყარო

წარდგენილია გეოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორ ა. ოქროსცვარიძის მიერ

### 1. შესავალი



**გ. ოდიკაძე,**

„სტუ“-ს მინერალოგიის, პეტროლოგიის და გეოქიმიის მიმართულების ხელმძღვანელი, გ.მ.მ. დოქტორი, სრული პროფესორი გ.მ.მ. დოქტორი, სრული პროფესორი

ბუნებაში არ არსებობს ქიმიური ელემენტი, რომელსაც არ გააჩნია შესაფერისი თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება. მაგრამ არსებობს ელემენტები, რომელთა როლი ცივილიზაციის განვითარებაში, კერძოდ, მეცნიერულ-ტექნიკურ პროგრესში, განუზომელია. ასეთია დ. მენდელეევის ცხრილის რიგით 26-ე ქიმიური ელემენტი რკინა, რომლის ერთ გირვანქაში, სტრაბონის მონაცემებით, უძველესი აფრიკული ტომები, ათ გირვანქა ოქროს იხდიდნენ. იმდროინდელი რკინა, ცხადია, მეტეორიტული წარმოშობისა იყო. გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ რკინა დღესაც ოქროზე ძვირფასია არა ფულად გამოხატულებაში არამედ თავისი გიგანტური

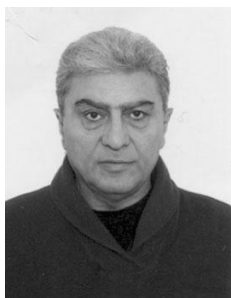


**ი. ფარადაშვილი,**

„სტუ“-ს მინერალოგიის, პეტროლოგიის და გეოქიმიის მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

დანაშნულებით.

### 2. ძირითადი ნაწილი



**თ. ბუტულაშვილი,**

დარგის მოწვეული სპეციალისტი

ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით რკინას არ ჩამოუვარდება და აჭარბებს კიდევ ისეთი იშვიათი და ძვირფასი ელემენტები, როგორც არის ვოლფრამი, რენიუმი, ჰაფნიუმი და სხვა, მაგრამ მათი გავრცელება დედამიწის ქერქში და საერთოდ სამყაროში იმდენად მცირეა, რომ შედარებაზე საუბარი აზრს კარგავს. რკინის საშუალო ქიმიური შემცველობა დედამიწის ქერქში ანუ კლარკი შეადგენს 65%, ხოლო ვოლფრამისა -  $1,3 \cdot 10^{-4}\%$ , ე.ი. 1,3 გ/ტონაზე. ეს კი დაახლოებით 30 ათასჯერ აჭარბებს ვოლფრამის კლარკს.

საინტერესოა, რომ რკინა თავისი გავრცელებით უკლებლივ ყველა ლითონს ჭარბობს და არა მხოლოდ ჩვენ პლანეტაზე, არამედ მთელ სამყაროში. ქვემოთ მოყვანილი ცხრილები ნათელ წარმოდგენას იძლევა

ამ საკითხზე.

ცხრილი 1

რკინის შემცველობა სხვადასხვა ტიპის მეტეორიტებში (%)

კომპონენტები	ენსტატიური ქონდრიტები	ჩვეულებრივი H-ქონდრიტები	ჩვეულებრივი I-ქონდრიტები	ნახშირბადიანი ქონდრიტები		
				ტიპი III	ტიპი II	ტიპი I
Fe	23,70	15,15	6,27	4,02	0,00	0,00
FeS	8,50	6,11	5,89	5,12	2,61	5,65
FeO	0,23	10,21	15,41	24,34	27,34	22,86
რკინის ჯამური შემცვე.	27,50	23,50	20,27	27,00	23,00	24,00

ცხრილი 2

ელემენტი	გ.ვაშინგტონის მიხედვით	პ. ნიგლის მიხედვით	ა.ფერსმანის მიხედვით	ფ.სმიტის მიხედვით	ბ.პეისონის მიხედვით	რ.მურტის და გ.ნულის მიხედვით	ფ.კლარკის მიხედვით
რკინა	39,76	36,90	37,04	34,82	34,63	29,29	69,31
ჟანგბადი	27,71	29,30	28,56	29,56	29,53	30,73	11,45
სილიციუმი	14,53	14,90	14,47	14,67	15,20	14,73	6,96
ალუმინი	1,79	3,01	1,22	1,24	1,09	1,29	1,80
მაგნიუმი	8,69	6,73	11,03	11,28	12,70	15,70	2,12
კალციუმი	2,52	2,99	1,38	1,40	1,13	1,54	1,12
ნატრიუმი	0,39	0,90	0,52	0,56	0,57	0,30	0,58
კალიუმი	0,11	0,24	0,15	0,14	0,07	-	0,09
Fe+O+Si	79.65	76.10	89.07	79.05	79.66		69.75

საინტერესოა, რომ მთელ დედამიწაში რკინის შემდეგ - მნიშვნელოვან ადგილს ჟანგბადი და სილიციუმი იკავებს, დედამიწის ქერქში მესამე ადგილს ალუმინი.

მე-2 ცხრილში ნაჩვენებია მხოლოდ რკინა და წამყვანი კი- ჰეტროგენული ქიმიური ელემენტები, რომელთა წილად მოდის დედამიწის საერთო მასის დაახლოებით 98%.

ცხრილი 3\*

რკინის, ჟანგბადის და სილიციუმის შედგენილობა დედამიწის ქერქში და მის კონტინენტურ ნაწილში (მჟავე ქანებში) ა. ვინოგრადოვის მიხედვით (1962)

კომპონენტები	დედამიწის ქერქი	კონტინენტური ქერქი (მჟავე ქანები)
რკინა	4,65	2,70
ჟანგბადი	47,00	48,70
სილიციუმი	29,00	32,70
ალუმინი	8,05	7,70



როგორც ვხედავთ, დედამიწის ქერქში, განსაკუთრებით მის კონტინენტურ ნაწილში, რკინის შემცველობა დედამიწასა და სამყაროს სხვა ნაწილებთან შედარებით (39–69%) 10–15-ჯერ მცირეა, რასაც მკვლევართა ერთი ნაწილი გრავიტაციული მიზიდულობით ხსნის. თუმცა არსებობს საწინააღმდეგო და საკმაოდ დამაჯერებელი არგუმენტიც, რომელიც სერიოზულად ასუსტებს გრავიტაციულ მოსაზრებას. ფიქრობენ, რკინა დედამიწის ღრმა გეოსფეროებში და განსაკუთრებით დედამიწის შიგა ბირთვში აღმოჩნდა იმიტომ, რომ მისი ატომის წონა მაღალია და 56 უდრის. მაგრამ არსებობს ქიმიური ელემენტები, რომელთა ატომური მასა 4–5-ჯერ აღემატება რკინის მასას, მაგალითად Hg, Pb, Au, Th, U და სხვები. მათი მასები მთლიანად თავმოყრილია დედამიწის ქერქის მხოლოდ ზედა ნაწილში, კალიუმით მდიდარი კონტინენტური ქერქის პირობებში. ამ შემთხვევაში ელემენტების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებიდან წამყვან როლს ასრულებს არა გრავიტაციული მიზიდულობის კანონი, არამედ თავისუფალი ჟანგბადის მაღალი ელექტროუარყოფითობა, რომელიც აღნიშნულ ელემენტებთან ქმნის ისეთ ქიმიურ შენაერთებს, როგორებიც არის ჟანგეულები  $UO_2$  სილიკატები  $ThSiO_4$  და სხვა.

ზემოთ მოყვანილი ფაქტიური მასალა ეჭვს არ იწვევს, რომ რკინას როგორც დედამიწაში, ასევე მთელ სამყაროში განუხრელად წამყვანი ადგილი უკავია და ამიტომაც მიზანშეწონილად მიგვაჩნა ვთქვათ, რომ რკინა სამყაროს საფუძველთა საფუძველია. ამას ამართლებს არა მხოლოდ რკინის სახელწოდება არამედ მისი ჯერ კიდევ გაუთვითცნობიერებელი შესანიშნავი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები.

ბუნებრივია იბადება კითხვა: მაინც რამ განაპირობა რკინის ასეთი დიდი გავრცელება ბუნებაში, სამყაროში? სამართლიანობა მოითხოვს პირდაპირ ითქვას, რომ ამ კითხვაზე მეცნიერულ ლიტერატურაში ჯერ პასუხი გაცემული არ არის, იმიტომ, რომ ის ძალზე რთული და ძნელად გადასაწყვეტი საკითხია. მაგრამ ვინაიდან რკინა თავისი უდიდესი მნიშვნელობის გამო არ შეიძლება მივაკუთვნოთ მთელ რიგ ელემენტთა რიგს, ამ საკითხზე პასუხის გაცემა, თუნდაც პირველი მიახლოებით შეუძლებელია. ეს არ არის ცნობისმოყვარეობიდან გამომდინარე საკითხი: მას სასიცოცხლო მნიშვნელობა ენიჭება. ამიტომაც წერილის ავტორებმა მიზანშეწონილად მიიჩნიეს შეძლებისდაგვარად ღრმად, ცოდნის თანამედროვე დონეზე, ჩაწვდნენ რკინის და მისი ოჯახის წევრების გეოქიმიას, მათი ატომების ელექტრონული აგებულების დონეზე მეხსიერებაში სურთ აღადგინონ რკინის, ნიკელის და სხვა ელემენტების უმთავრესი გეოქიმიური პარამეტრები და მათი როლი მიგრაციაში, რკინის ქიმიური შენაერთების (მინერალების) ჩამოყალიბებაში, ცხადია, თერმოდინამიკური პირობების გათვალისწინებით.

რკინის თვისებები. ატომური წონა 55,84. ლუწი რიგობრივი ნომრით ( $z = 26$ ). დაწყვილებული ჯგუფი და ორი წამყვანი ლუწი იზოტოპებით  $Fe^{54}$  5,82% და  $Fe-56$  91,66%. ორვალენტიანი რკინის იონის რადიუსია 0,83Å, ხოლო  $Fe^{3+}$  – 0,67Å. ბუნებაში ცნობილია მხოლოდ ვალენტოვნების ორი ხარისხით 2 და 3, შესაბამისი ენერგეტიკული პოტენციალებით 2,12eV და 5,15 eV. რკინის კლარკებზე სხვადასხვა სფეროში და სამყაროში ზემოთ უკვე ითქვა და აღარ გავიმეორებთ.

რკინა და მისი ოჯახის წევრები ქრომოფორებია, მაგრამ ამ მხრივ ყველაზე ძლიერებია რკინა, ქრომი, მანგანუმი, ვანადიუმი. ყველა მათგანი პოლივალენტურია, რაშიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს არა მხოლოდ როგორც ქრომოფორები, არამედ მონაწილეობენ მინერალთა ჩამოყალიბებაში სხვადასხვა თერმოდინამიკური პირობები.

$Fe^{2+}$  კათიონია, და ძალიან სუსტი ქრომოფორია, იძლევა ღია მომწვანო-მოყვითალო ფერს,  $Fe^{3+}$  რუხი მომწვანო ან მოყვითალო რუხი- ძლიერი ქრომოფორია.  $[FeO_4]$

კომპლექსური ანიონი ღია ყვითელი ფერით.  $Fe^{2+} + Fe^{3+} \pm$  ის ერთობლიობა იძლევა ლურჯი ან შავი-ლურჯი ფერების იერს.  $Fe^{3+}$  ან  $[FeO_4]$  ზრდასთან ერთად შენაერთი გადადის შავ ფერში და მინერალი გაუმჭირი ხდება.  $Fe^{3+}$  მცირე შემცველობის შემთხვევაში ლურჯი ან მოყვითალო ფერები გადადის ჯერ მწვანე, ხოლო შემდეგ მომწვანო-ლურჯ ფერში.

ამგვარად, დაჟანგვის რიგი  $Fe^{2+} + Fe^{3+}$  ჯამურად იძლევა, ჩვეულებრივ, ასეთ ფერებს: ღია მომწვანო-ყვითელი, მწვანე, მომწვანო, ლურჯი, მომწვანო-ცისფერი, ლურჯი, რუხი-შავი, რუხი-წითელი, რუხი-მოყვითალო, (ამ უკანასკნელში წამყვანია  $Fe^{3+}$  ჰიდროიონები).

რკინის კომპლექსური ანიონი შენაერთებში იზომორფულად ანაცვლებს  $[AlO_4]^{5-}$  არა მხოლოდ სილიკატებსა და ფოსფატებში, არამედ სულფატებშიც, რითაც აიხსნება მრავალი სულფატის ღია, ზოგჯერ რუხი შეფერილობა.

ძალზე საინტერესო და მნიშვნელოვანია რკინის და მისი ოჯახის წევრების როლი მინერალების ოპტიკური მაჩვენებლების თვალსაზრისით. რკინის შემცველი მინერალების ოპტიკური მაჩვენებლები (პარამეტრები) იზრდება ორვალენტიანსა და სამვალენტიანისკენ, კერძოდ, ფაიალიტიდან  $Fe_2 \dots SiO_4$  მაგნეტიტისაკენ  $Fe_3O_4 (FeO \cdot Fe_2O_3)$  და მაქსიმუმს აღწევს ჰემატიტში  $Fe_2O_3$ . სამწუხაროდ ამით მთავრდება რკინის მინერალების, და არა მხოლოდ რკინის ოპტიკური პარამეტრების, განხილვა და ის თუ რატომ, რა იწვევს ამას, როგორც წესი, გაურკვეველი რჩება. ეს არცთუ ისე რთულ საკითხად ითვლება და აიხსნება 2 და 3-ვალენტიანი რკინის ელექტრონული აგებულების თავისებურებით: ორვალენტიან რკინას  $M$  გარსზე 14 ელექტრონი აქვს 18-ის ნაცვლად, ხოლო სამვალენტიანს – 13, რაც ოპტიკურ მაჩვენებლებზე სერიოზულ გავლენას ახდენს.

წარმოდგენელია რკინა მისთვის დამახასიათებელი მაგნიტური მოვლენების გარეშე, რომელშიც წამყვან როლს ორვალენტიანი რკინა ასრულებს, რომლის  $M$  გარსზე განლაგებულია 14 ელექტრონი ნაცვლად 18-ისა.

მაგნიტური ველი დამახასიათებელია ყველა პლანეტისათვის, განსაკუთრებით დედამიწის ჯგუფის პლანეტებისათვის, იმიტომ, რომ მათ დედამიწის მსგავსად, თავიანთი შიგა ბირთვი წარმოდგენილი აქვს რკინით ( $Fe^{2+}$ ) და ნიკელით. ესეც ერთხელ კიდევ იმაზე მიუთითებს, რომ რკინა სამყაროს საფუძველია.

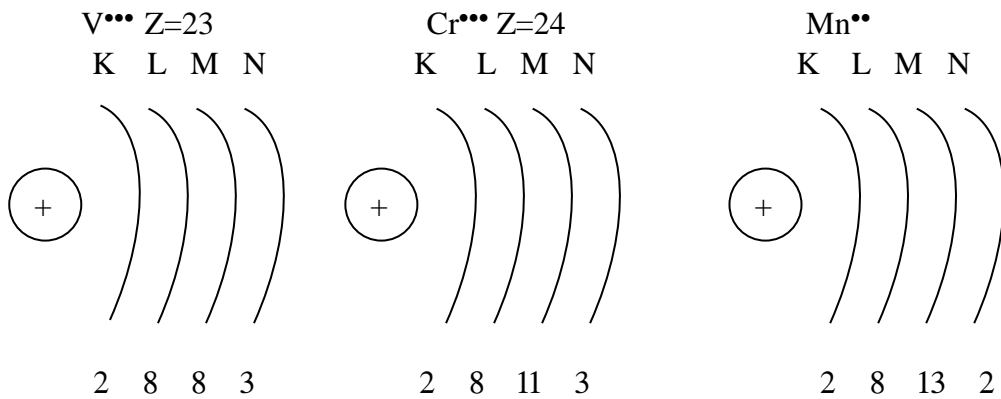
ზემოთ აღნიშნული მდიდარი ფაქტიური მასალა გვიჩვენებს, რომ დედამიწაში, ისე, როგორც მზის სისტემის პლანეტებში და სამყაროს სხვა სხეულებში რკინას მართლაც წამყვანი ადგილი უკავია, რაც შესაძლებლობას იძლევა დავასკვნათ: სამყარო შეიძლება იყოს რკინისა მიუხედავად იმისა, რომ სამყაროს აგებულებაში მონაწილეობს დ. მენდელეევის ცხრილის უკლებლივ ყველა 92 ქიმიური ელემენტი. ამ მხრივ ისინი რკინას ვერ გაუსწორდებიან.

ბუნებრივია იბადება საინტერესო და უალრესად რთული კითხვა, რომელზეც დღემდე მეცნიერულ ლიტერატურაში პასუხი არ არის გაცემული: მაინც რატომ რკინამ და არა სხვა ქიმიურმა ელემენტმა დაიმსახურა ესოდენ დიდი გავრცელება ბუნებაში, ხომ უნდა არსებობდეს, თუნდაც პირველი მიახლოებით პასუხი, რაში შეიძლება მან გამოხატულება ჰპოვოს? დასმულ კითხვაზე პასუხის გაცემა თუ დღეს საერთოდ შესაძლებელია, ისე და ისე რკინის ატომის ელექტრონულ აგებულებაში, მის თავისებურებებში უნდა ვეძიოთ, ცხადია, თერმოდინამიკური პირობების გათვალისწინებით. მაგრამ, რადგანაც რკინის მაღალი შემცველობა დადგენილია სამყაროში არსებულ ერთმანეთისგან სრულიად განსხვავებულ თერმოდინამიკურ პირობებში, ისევე რკინის ატომების კვანტური აგებულების თავისებურებებით უნდა ვიხელმძღვანელოთ. მაგრამ, ვიდრე ამას გავაკეთებთ, საჭიროდ მიგვაჩნია გავიხსენოთ ცნობილი მკვლევარის ნერსტის

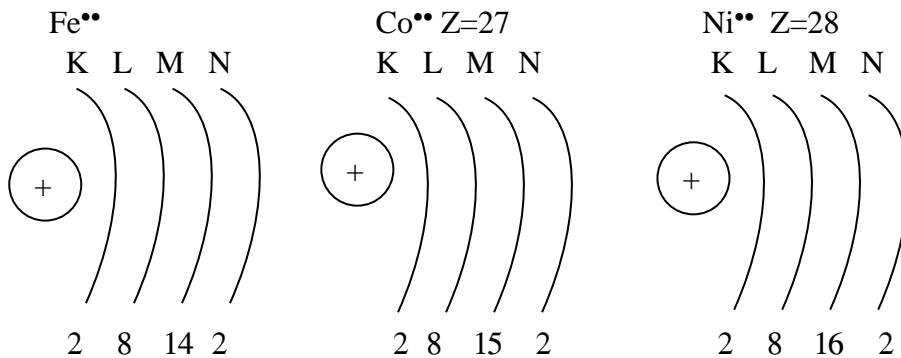
სიტყვები რკინის მისამართით: “სამყაროში ქიმიური ელემენტების დაშლის ხანგრძლივობა შეჩერდა”. მაგრამ, ესეც ზომ რაღაც მიზეზებთან უნდა ყოფილიყო დაკავშირებული, რაში გამოიხატება ეს მიზეზები? როგორც იტყვიან, ყოველ კითხვაზე გაცემული პასუხი უამრავ ახალ კითხვებს ბადებს.

მიუხედავად საკითხის სირთულისა, წერილის ავტორები შეეცადნენ ჩამოეყალიბებინათ თავიანთი შეხედულება ამ მართლაც მძიმედ გადასაჭრელ საკითხზე. ამისათვის კი მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ თვალსაჩინოებისათვის რკინის და მისი უახლოესი ე. წ. გეოქიმიური ანალოგების - V, Cr, Mn, Co და Ni ატომების ელექტრონული აგებულების სქემები წარმოვადგინოთ; ეს - საშუალებას მოგვცემს უფრო ღრმად გავიაზროთ რკინის დიდი გავრცელების შესაძლო მიზეზები დედამიწასა და სამყაროში.

ზემოთ ჩამოთვლილი რკინის ჯგუფის ე.წ. ასიმეტრიული აგებულების, ქიმიური ელემენტების ელემენტების სქემა ასე გამოიყურება, ვ. პაულის მიხედვით  $N = 2n^2$



M გარსზე არის წყვილი ელექტრონი



როგორც ვხედავთ, განსხვავებით ვანადიუმისაგან, ქრომისაგან, მანგანუმის და კობალტისაგან, რომლებსაც თავიანთ M გარსებზე აქვთ მხოლოდ კენტი ელექტრონი, რაც თავისთავად უარყოფით გავლენას ახდენს ქიმიური ელემენტის გავრცელებაზე (გავიხსენოთ ოდო-გარკინქის კანონი), მნიშვნელოვნად გამოიყურება რკინის და ნიკელის M გარსებზე არსებული ლუწი რაოდენობის ელექტრონები (შესაბამისად 14 და 16), რითაც, ჩვენი აზრით, აიხსნება ამ ორ ქიმიურ ელემენტს შორის პერმანენტული კავშირი ბუნებაში, არანაკლებ მნიშვნელოვანია ნიკელის მაღა-

ლი პროცენტული შემცველობა მეტეორიტებში (15%-მდე). საქმე იმაშია, რომ ნიკელის მაღალი შემცველობა აღინიშნება ორვალენტთან რკინასთან ერთობლიობაში რკინით მდიდარ სილიკატებში, მაგალითად, ოლივინში ( $Mg, Fe$ ) $_2SiO_4$ , რომელშიც ნიკელი ხშირად 0,5%-საც – აღწევს. რკინასთან ნიკელის ასეთ მჭიდრო ურთიერთობას განაპირობებს არა მხოლოდ  $M$  გარსზე ელექტრონების ლუწი რაოდენობა, არამედ ნიკელის იზოვალენტურობა რკინასთან და რაც არა ნაკლებ მნიშვნელოვანია, ნიკელის მაღალი ენერგეტიკული პოტენციალი, შესაბამისად 2,12 эВ და 2,18 эВ.

როგორც ვხედავთ, ვერც ქრომი, ვერც მანგანუმი და ვერც კობალტი, რომლებსაც  $M$  გარსზე გააჩნიათ მხოლოდ კენტი რიგობრივი ელექტრონები რკინას ვერ გაუწევენ ისეთ გეოქიმიურ თანადგომას, როგორსაც უწევს ნიკელი თავისი 16-ელექტრონიანი  $M$  გარსით. ამიტომაც ეს მნიშვნელოვანი ფაქტია და მიგვაჩნია, რომ ამის გამო, რა თქმა უნდა, სხვა ფაქტორებთან ერთად, რკინის ოჯახის სხვა ქიმიური ელემენტები შეუდარებლად მცირე გავრცელებით სარგებლობს არა მხოლოდ დედამიწაში და მის სხვადასხვა გეოსფეროში, არამედ სამყაროში.

სხვათა შორის, ამასთან დაკავშირებით, საინტერესოდ მიგვაჩნია გავიხსენოთ რკინის და მანგანუმის გეოქიმიური და მეტალოგენური ურთიერთობა დედამიწის ქერქში. რკინის კლარკი 50-ჯერ აღემატება მანგანუმის კლარკს, მაგრამ მანგანუმი არცთუ ისე იშვიათად წარმოშობს საკმაოდ მსხვილ როგორც ენდოგენურ, ისე ეგზოგენურ საბადოებს—ლიბერია, ჭიათურა და სხვები, რომელთა მარაგი მილიარდ ტონას აღემატება. ცხადია იბადება კითხვა: ეს როგორ? ისინი ხომ რკინის ოჯახის განუყრელი ელემენტებია, გეოქიმიურად მსგავსი და, მაშასადამე, განუყრელად ერთად მყოფი. როგორც ირკვევა ეს მთლად ასე არ ყოფილა. მანგანუმი რკინისაგან თავისი გეოქიმიური პარამეტრებით საკმაოდ განსხვავდება და, პირველ რიგში, თავისი რიგობრივი ნომრის კენტიანობით დ. მენდელეევის ცხრილში, ატომური წონის კენტიანობით, აქვს ერთადერთი იზოტოპი  $Mn^{55}$  და როგორც ვხედავთ, ისიც კენტი რიცხვით,  $M$ -ზე 13 ელექტრონი აქვს და ყველაფერი ეს მანგანუმს ანიჭებს გარკვეულ ინდივიდუალურ გეოქიმიურ და მეტალოგენურ თავისებურებებს და საშუალებას აძლევს ჩამოაყალიბოს საკუთარი საბადოები და, როგორც ზემოთ ითქვა, საკმაოდ მსხვილი საბადოები.

როგორ უცნაურადაც არ უნდა მოგვეჩვენოს, რკინის ოჯახის ქიმიური ელემენტები მოგვაგონებს მრავალრიცხოვან დიდ ოჯახს, სადაც ოჯახის თითოეული წევრი გამოირჩევა თავისი ინდივიდუალობით სხვა წევრებისაგან რაც, როგორც წესი, მკაფიოდ აისახება მათ მომავალ ცხოვრებაზე. ასეთია სამყაროს შეუვალი კანონი და მას ემორჩილება ყველაფერი, ორგანული და არაორგანული სამყაროში.

ჩვენი აზრით, ეს საკმაოდ მნიშვნელოვანი გეოქიმიური ფაქტია და მისი არგათვალისწინება რკინის გავრცელებაზე მსჯელობისას დაუშვებელია. წერილის ავტორებს კარგად აქვთ გაცნობიერებული, რომ ამ საკითხზე შეიძლება სხვაგვარი მოსაზრებაც არსებობდეს, მაგრამ ის რაც აქ, რამდენადაც ვიცით პირველად მეცნიერულ ლიტერატურაში, ჩამოყალიბდა მხოლოდ ფაქტებზე დაყრდნობით და პაულის პრინციპზეა აგებული. როგორც ითქვა, ეს ძალზე რთული და ძნელად გადასაწყვეტი საკითხი, რომელიც უნდა განიხილებოდეს არა მხოლოდ გეოქიმიის პრინციპებით, არამედ ბირთვული ფიზიკის, თერმოდინამიკის და, ცხადია, თეორიული ქიმიის საფუძვლების გათვალისწინებით თუმცა სამართლიანობა მოითხოვს ითქვას, რომ ეს უკანასკნელი, როგორც ცნობილია, თავის საფუძვლად ატომების გარე გარსზე არსებულ სავალენტო ელექტრონებს იყენებს.

წარმოდგენილ ნაშრომში ავტორები შეეცადნენ საკითხი განეხილათ არა მხოლოდ სავალენტო ელექტრონების გათვალისწინებით, არამედ შედარებით უფრო შიგა გარსების, მაგალითად,  $M$  ელექტრონების რაოდენობით.

ავტორები მადლიერების გრძნობით მიიღებენ ნებისმიერ კონსტრუქციულ შენიშვნას ან შესწორებას, თუმცა სასურველი იქნება სათანადო ალტერნატიული ვარიანტები მოგვაწოდონ, რისთვისაც წინასწარ მადლობას ვუხდით.

### 3. დასკვნა

1. დედამიწის ქიმიურ შედგენილობაში და მთლიანად სამყაროში რკინა წამყვან როლს ასრულებს. შეიძლება ითქვას, რომ სამყარო რკინისაა როგორც პირდაპირი, ისე გადატანითი მნიშვნელობით.
2. რკინის ყველაზე მაღალი გავრცელება ბუნებაში შესაძლებელია აიხსნას მისი ატომების ელექტრონული აგებულების თავისებურებით, რომელსაც ბუნებაში (ლითონებს შორის) ანალოგი არ მოეძებნება.
3. რკინის ოჯახის არცერთ ელემენტს არ გააჩნია, მათი ატომების ელექტრონული აგებულებებიდან გამომდინარე, აბსოლუტური მსგავსება და ამიტომაც, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, მათ შეუძლიათ დამოუკიდებლად არსებობა. ამის კარგი მაგალითია მანგანუმი და მისი საბადოები დედამიწის ქერქში.
4. სამყაროს მეტალოგენია ძირითადად განისაზღვრება რკინა-ნიკელით, რაზედაც დამაჯერებლად მეტყველებს აღნიშნული ელემენტების მეტეორიტები. თუმცა გამორიცხული არც სხვა მადანფორმაციების არსებობაა. ქვის მეტეორიტებში ხშირად დგინდება როგორც სულფიდური და ჟანგეული მინერალები, ისე სხვა კლასების წარმომადგენლებიც.
5. დედამიწის ქერქი, განსაკუთრებით კი მისი კალიუმიანი გრანიტებით მდიდარი კონტინენტური ნაწილი, სრულიად განსხვავებულ გეოლოგიურ პირობებში ჩაისახა და განვითარდა დაახლოებით 4–3,5 მლრდ წლის წინ, ამიტომაც მისი ქიმიური ბუნება და, კერძოდ, რკინის დაბალი (4,65%) შემცველობა წარმოადგენს მართლაც უნიკალურ შემთხვევას მთელ სამყაროში. ამ ფაქტის შესაძლო ახსნა უკვე ვცადეთ ზემოთ და აქ მასზე აღარ შევჩერდებით. ამასთან დაკავშირებით, არ შეიძლება საინტერესო არ იყოს მართლაც სასიცოცხლო მნიშვნელობის ფაქტიც, რომ ამ ეპოქას თან სდევს არა მხოლოდ კალიუმით მდიდარი გრანიტების ჩამოყალიბების დასაწყისი დედამიწაზე და ისიც მხოლოდ კონტინენტური ქერქის პირობებში, არამედ თავისუფალი ჟანგბადის და ცოცხალი ნივთიერების ჩამოყალიბება.
6. აღნიშნული მოვლენების შესაძლო ახსნა ჩამოვყალიბეთ და გამოვაქვეყნეთ ჟურნალში “საქართველოს ნავთობი და გაზი”–2006წ, რამაც საშუალება მოგვცა, პირველად სამეცნიერო ლიტერატურაში, შეძლებისდაგვარად, შეუქი მოგვეფინა ამ რთულ კითხვაზე.

### ლიტერატურა

1. ა. ბეტეხტინი. მინერალოგიის კურსი. მოსკოვი: განათლება, 1950.
2. დ. მენდელეევი. ქიმიური ელემენტების პერიოდულობის კანონი. მოსკოვი: მეცნიერება, 1961.
3. გ. ოდიკაძე. დიდი კავკასიონის გრანიტოიდები. თბილისი: მეცნიერება, 1998.
4. ე. ფერსმანი. გეოქიმია. ტომი მე-5, მოსკოვი: მეცნიერება, 1959.
5. გ. ხარაშვილი. კრისტალოგრაფია და კრისტალტქიმია. თბილისი: განათლება, 1964.

## IRON AND THE UNIVERSE

Presented by A. Okrostsvardize, Prof., Doctor of Minerology Sciences

### 1. Introduction

Every chemical element in nature has adequate theoretical and practical value. There are elements whose role in the development of civilization is great, especially in the scientific-research progress. Such is chemical element iron №26 in the D.Mendeleeff table. According to Strabon the oldest african tribes paid 10 pounds of gold for one pound of iron. The iron of that time was certainly of the meteorite origine. It goes without saying that iron is more precious even today than it used to be not from the money point of view but by its gigantic role.

### 2. The Body

Such rare and precious elements as: tungsten, rhenium, hafnium etc are no less by their physical-chemical properties than iron, more than that they exceed it, but they are in so little amount in the earth crust and in the universe it's no use comparing them.

The iron content in the earth crust, that is clark abundance, is 65%, tungsten-  $1,3 \cdot 10^{-4}\%$ , that is 1,3 gr/t. It exceeds the tungsten abundance aproximately by 30 thousand times. It is interesting that iron exceeds all metals by its propagation not only on our planet but throughout the universe. The table below gives quite clear amagination on this issue.

**Table1**

**Iron content in meteorites of various kinds**

Component	Enstatite Chondrites	Ordinary H-Chondrites	Ordinary I-Chondrites	Carbon Chondits		
				type 1	type 2	type 3
Fe	23,70	15,15	6,27	4,02	0,00	0,00
FeS	8,50	6,11	5,89	5,12	2,61	5,65
FeO	0,23	10,21	15,41	24,34	27,34	22,86
<b>Iron total Content</b>	27,50	23,50	20,27	27,00	23,00	24,00

Table2

Element	Acc. G.Washington	Acc. P.Nighly	Acc. A.Fersman	Acc. F.Smith	Acc. Meison B.	Acc. R. Murtand, G. Nool	Acc. F.Clark
Ferum	39,76	36,90	37,04	34,82	34.63	29.29	69.31
Oxygen	27,71	29,30	28,56	29,56	29.53	30.73	11.45
Silicium	14,53	14,90	14,47	14,67	15.20	14.73	6.96
Alluminium	1,79	3,01	1,22	1,24	1.09	1.29	1.80
Magnezium	8,69	6,73	11,03	11,28	12.70	15.70	2.12
Calcium	2,52	2,99	1,38	1,40	1.13	1.54	1.12
Natrium	0,39	0,90	0,52	0,56	0.57	0.30	0.58
Calium	0,11	0,24	0,15	0,14	0.07	—	0.09
Fe + O + Si	79.65	76.10	89.07	79.05	79.66		69.75

It is interesting that oxygen and silicium occupy an important place in the earth after iron and alluminium occupies the third place in the crust of earth.

Table 2 shows only iron and leading petrogenic chemical elements that share 98% of the earth total mass.

Table 3

**Iron, oxygen, silicium content in the earth crust and its continental part (sour rocks) according A. Vinogradoff (1962)**

Component	Earth crust	Continental Crust (sour rocks)
Iron	4,65	2,70
Oxigen	47,00	48,70
Silicium	29,00	32,70
Alluminium	8,05	7,70

As we see iron content in the earth crust, especially in its continental part is (39-69%) 10-15 times less than compared with the earth and other parts of the Universe. One part of the researchers explain it by gravitation. Though there exists quite opposite argument to be believed. It weakend the idea. They think that iron appeared in deep geospheres, especially in the inner necleus of the earth because of its high atomic weight and it equals 56. There are chemical elements whose atomic mass exceeds the iron one by 4-5 times, e.g. Hg, Pb, Au, Th, U etc. Their masses are concentrated in the upper part of the earth crust in case of the continental crust rich in pottasium. Chemical-physical properties of elements, the free oxygen high electronegateness play the leading role not the gravitation law, but the free oxygen high electro negativeness which with the mentioned elements forms such chemical compounds as oxides



UO<sub>2</sub>, silicates ThSiO<sub>4</sub> etc. It goes without saying that the factual material confirms that iron occupies the leading place both in the earth and the whole Universe. That is why it is reasonable to say that iron is the basis of bases. It is proved not only by its name but by its physical-chemical properties that are unknown yet.

Naturally a question arises: what conditioned such wide spread of it in the nature all over the Universe? It should be said for the sake of justice that there is no answer yet to this question in the scientific literature because it is a very complicated and difficult question to solve. But as iron is of great importance it could not be attributed to a number of elements. Hence the authors of the letter considered reasonable to investigate thoroughly iron and its members geochemistry, meeting the up-to-date level of knowledge to restore in memory geochemical parameters of iron, nikel and other elements according to their atom electronic structure level and their role in migration, in formation of chemical compounds, certainly, considering thermodynamic conditions.

Iron properties. Atomic weight 55,84 even number (n=26) coupled group and with two leading even number isotopes Fe<sup>54</sup> 5,82% and F-5691,66%. Two valency iron ion radius is 0,83A, and Fe<sup>+3</sup> -0,67A. It is known only by two degrees of valency 2 and 3 with adequate energetic potentials 2,12 эв and 5,15 эв.

Iron and its group members are chromophores but among them the strongest are: iron, chromium, vanadium. All of them are polyvalent. It plays a great role not only as chromophores but they take part in formation of minerals in different thermodynamic conditions.

Fe<sup>+2</sup> is cation and very weak chromophore. It gives light greenish-yellowish colours. Fe<sup>+3</sup> ± grey greenish or yellowish grey it is a strong chromophore. (FeO<sub>4</sub>)<sup>-</sup> complex anion with light yellow colours. Fe<sup>+2</sup> Fe<sup>+3</sup> ± unity gives blue or blue-black colours. Fe<sup>+3</sup> or [FeO<sub>4</sub>]<sup>-</sup> with growth of the compound passes into black colour and mineral becomes intransparent. In case of small consistence of Fe<sup>+3</sup> blue or yellowish colours pass in to green, then greenish-blue colour. So oxidation line Fe<sup>+2</sup> -Fe<sup>+3</sup> gives the following colours: light greenish-yellow, green, greenish, blue, greenish-light blue, blue, grey-black, grey-red, grey-yellowish (in the latter Fe<sup>+3</sup> hydroions play the leading role).

Iron complex anion replaces [AlO<sub>4</sub>]<sup>-5</sup> isomorphically in compounds not only in silicates and phosphates, but in sulphates as well. It explains the pale or grey colouration of sulphate.

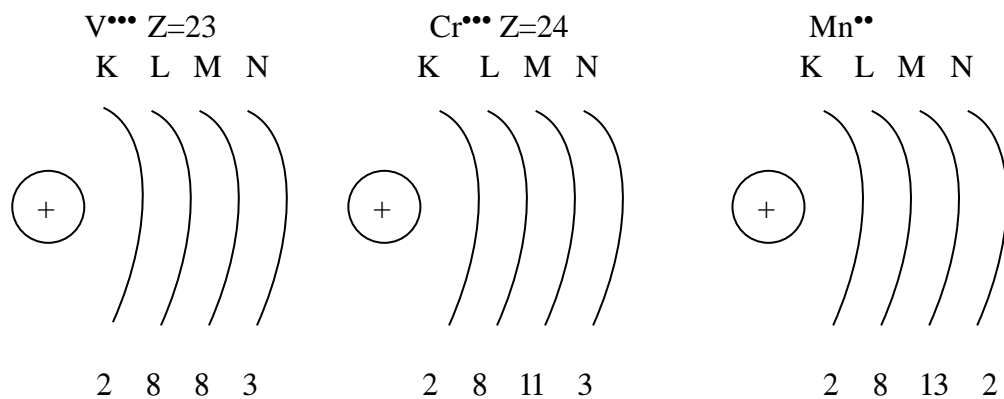
The role of iron and its group members takes a great interest from the optic indicators point of view of minerals. It is very important. Optical indicators (parameters) of iron content minerals increase towards two valency and three valency, namely from Faialite Fe<sub>2</sub> SiO<sub>4</sub> towards magnetite Fe<sub>3</sub> O<sub>4</sub>(FeO·Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>) and it reaches its maximum in Hematite Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Unfortunately iron minerals optical parameters discussion finishes on it and not only of iron but other minerals as well. It remains unclear what causes it. The question is not considered as difficult one and it can be explained by 2 and 3 valency iron electric structure peculiarities: 2 valency iron has 14 electrons on m shell instead of 18 and 3 valency iron has 13 electrons. It makes such serious influence on the optic indexes. Iron is unimaginable without magnetic events where 2valency iron plays leading role and on its m shell 14 electrons are arranged instead of 18. Magnetic field is characteristic to all planets, especially to the earth group planets, because their inner nucleus is presented by iron

(Fe<sup>+2</sup>) and nickel. It once again shows that iron is the foundation of the Universe. The above given factual material shows that iron occupies the leading place in solar system planets and other bodies of the Universe. It enables to say that the Universe may be of iron and though in the structure of Universe all 92 elements in D. Mendeleev's table take part still they cannot equal iron. A very interesting and rather complicated problem arises: why iron and not other chemical element deserved such wide spread in nature? The answer is again in the atomic structure of iron, in its peculiarities.

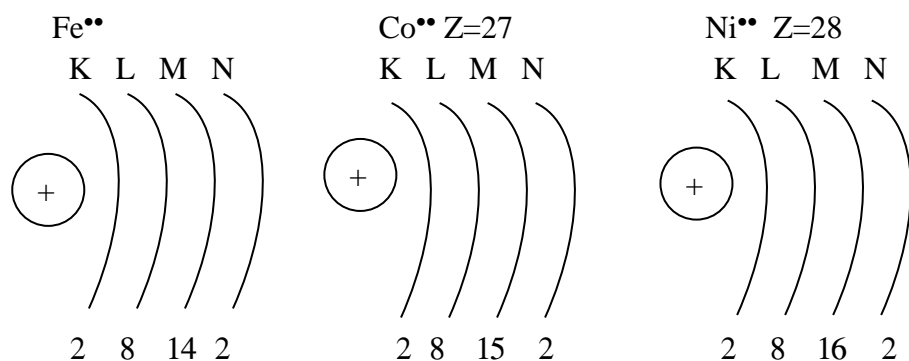
It is evident we have to follow the peculiarities of the iron atom quantum structure considering the thermodynamic conditions as the high iron content is stated in quite different thermodynamic conditions existing in the universe. But before that we must recall Nerst's - famous scientist's words referring iron: "The chemical elements discomposition length in the universe has halted". It should have been connected with some reasons, what are the reasons? Every answer given to the question causes a lot of new questions.

Inspite of the complexness of the problem the authors of the article tried to form their point of view concerning this problem hard to solve. For that we consider it reasonable to present schemes of iron and its so called geochemical analogues V, Cr, Mn, Co and Ni atom structures. It will enable to think of possible reasons for so wide spread of iron in the earth and universe.

The sheme is as follows according to V. Paul N=2n<sup>2</sup>



M On m shell there are two electrons



As we see unlike vanadium, chrome, manganese and cobalt having only odd numbers of electron on their m shells they have negative influence on chemical element propagation in the continental crust ( Oddo-Garking law. )

But the even number of electrons on the iron and nickel m covers, accordingly 14 and 16, is very important. It explains the permanent link between these two elements in nature. Nickel high content in meteorits, about 15% , is no less important. The thing is that nickel high content is marked together with iron in silicates rich in iron, e. g. olivine(Mg,Fe)<sub>2</sub> SiO<sub>4</sub>, where nickel often reaches 0,5%. The close contact between iron and nickel is conditioned not only by the even number of electrons on m shell but nickel isovalency with iron and nickel high energetic potential which is of no less importance, accordingly 2,12 эv and 2,18 эv . As we see neither chrome nor manganese and neither cobalt who have only even number of ordinal electrons on m shell geochemical can help as nickel can do with its 16 - electron m shell. This is very important and we find that other elements of the iron group are far less propagated not only in the earth and its different geospheres but in the universe.

By the way we find it interesting to remember geochemical and metallogenic contact in the earth crust. The iron abundance is more by 50 times than manganese abundance but manganese, often forms thick enough ores both endogenic and egsogenic-lyberia, chiatura, etc. The stock exceeds a billion tonn. It's evident a question arises: they are of iron group, aren't they? How is it? Geochemically the same and existing together. As it becoms clear it is not quite so. Manganese is rather different from iron by its geochemical parameters and firstly by its order number being even in the D. Mendeleev's table; According to its atom weight even number it has only one isotop m<sub>n</sub><sup>55</sup> and it is also an even number, it has 13 elements on m and it all gives manganese individual geochemical and metallogenic peculiarities and enables it to form its own ores and quite thick ones.

It gets strange but chemical elements of the iron group remind of a large multimember family where each member of the family is distinguished by its individuality from other members. It is clearly reflected, as a rule, on their further life. That is the law of the universe and everything obeys it, organic or nonorganic in the universe.

As to us we think it is a very important geochemical fact and it is impossible to ignore it. The authors think that there may exist some other idea but what has been formulated in this work, as far as we know, for the first time in the scientific leterature, it is based only on facts and is built on Paul principles. As it was mehtioned it is a very difficult problem to solve and complicated. It should be discussed not only according to geochemical principbs but considering nucleus physics, thermodynamics and, certainly, theoretical chemistry .... The latter applies valency electrons present on the outer shell.

In the present work authors tried to discuss the problem not only considering the valency elements but inner shells, e. g. m electron number.

The authors will be thankful and will accept any remarks or corrections. It'll be desirable to forward alternative variants for which we thank in advance.

### 3. Conclusions

1. Iron as a whole plays the leading part both in the chemical composition of the earth and in the universe. It may be said that the universe is of iron in its direct and indirect meaning.

2. The wide spread of iron in nature may be explained by its atoms electronic structure peculiarities, which has no analogy (within metals) in nature.

3. None of the elements of the iron group is absolutely the same as the other, hence their atoms electronic structure. That is why they can exist independently despite some rare exception. The perfect example of it is, e.g. manganese and its ores in the earth crust.

4. The metallogeny of the universe is defined by iron-nickel and the meteorites of the mentioned elements prove it. Though other ore formations existence is not excluded. As it is stated in the stone meteorites both sulfide and acid minerals and other group members are present as well.

5. The earth crust, especially its continental part rich in potassium granites has been nucleated in quite different geological conditions and developed about 4-3,5 billion years ago. That is why its chemical nature and particularly iron low (4,65%) consistence is, indeed, an unique case in the whole universe. We have already tried to explain this fact above. In this connection really the vital important interest attracts the fact that not only the beginning of granites formation rich in potassium on the earth accompanies this epoch and not only in continental crust conditions but also the free oxygen and living matter formation.

6. We have formed the mentioned events explanation and published in “Georgian oil and Gas”-2006. It enabled to elucidate this complicated problem for the first time in the scientific literature.

### Reference

1. Betekhtin A.I – Course in mineralogy, ”Education”, 1950, Moscow.
2. Mendeleev D.I. – Periodic table of Chemical elements, 1961, “Science”, Moscow.
3. Odikadze G.L. – Granitoids of Great Caucasus, “Education”, 1998, Tbilisi.
4. Fersman A.I – Geochemistry, “Science”, 1959, Moscow.
5. Kharashvili G.I. – Crystallography and Chemistry of crystals. “Science”, 1964, Tbilisi.
6. Vinogradoff A.P. – Geochemistry, 1962, Moscow.

### რკინის და სამყარო. გ. ოდიკაძე, ი. ფარადაშვილი და თ. ბუტულაშვილი.

მდიდარი ლიტერატურული და ორიგინალური ფაქტიური მასალის ანალიზმა და მიღებული მონაცემების თანამედროვე დონის შესაბამისმა ინტერპრეტაციამ, რომელიც განხილულ იქნა რკინის ატომის ელექტრონული აგებულების თავისებურებებზე, საშუალება მოგვცა ჩამოგვეყალიბებინა მოსაზრება, რომ რკინას არა მარტო დედამიწაში, არამედ მთლიანად სამყაროში წამყვანი ადგილი უკავია და მტკიცე კავშირი აქვს ნიკელთან, რადგან მათ M გარსებზე აქვთ ლუწი რიცხვით წარმო-

დგენილი ელექტრონები, რკინას 14 და ნიკელს 16. ეს ავტორთა აზრით ერთ-ერთი და მნიშვნელოვანი ფაქტორია, აღნიშნული ელემენტების განუყრელობის ფაქტორი.

რკინა ნიკელთან ერთად წარმოადგენს სამყაროს მეტალოგენიის უმთავრეს წყაროს, რაზედაც მკაფიოდ და დამაჯერებლად მეტყველებს დედამიწაზე არსებული რკინის მეტეორიტები, რომელთა შედგენილობაში ყოველთვის დგინდება ნიკელი 12-15%.

**საკვანძო სიტყვები:** რკინა, ნიკელი, ელექტრონული აგებულება, M-გარსი, სამყარო, მეტალოგენია, მეტეორი.

### **IRON AND UNIVERSE. G. Odikadze, I. Faradashvili. T. Butulashvili.**

Analysis of rich literature and original actual material and interpretation of received data, in which, according to contemporary level of Science, peculiarities of iron atom electronic structure is considered, gave possibility to express one's view that iron takes the leading place not only in the Earth Crust but in the whole Universe and it is tightly connected with Nickel because these two elements have even number of electrons on the M- atom shell, namely 14 for Iron and 16 for Nickel. According to authors this phenomenon is one of the important factors of inseparability of the mentioned elements. Iron together with Nickel is the main source of Universe metallogeny and this event is confirmed by Iron meteorites. The Earth always contained Nickel in amount of 12-15%.

**Key words:** Iron, Nickel, Electronic structure, M-shell, Universe, Metallogeny, Meteorite

### **ЖЕЛЕЗО И ВСЕЛЕННАЯ. Одикадзе Г., Парадашвили И., Бутулашвили. Т.**

Анализ богатого литературного и фактического материала и интерпретация данных на современном уровне дают возможность на современном уровне высказать мнение, что железо не только в земной коре, а во всей вселенной занимает ведущее место и имеет тесную связь с никелем ввиду того, что они на оболочке М имеют четное число электронов, у железа - 14, а у никеля - 16. По мнению авторов, это положение является одним из важнейших факторов, объясняющих тесную связь этих двух элементов.

Железо вместе с никелем является главным металлогеном вселенной, на что ясно указывает наличие железных метеоритов на земле, в составе которых содержание никеля колеблется от 12 до 15%.

**Ключевые слова:** железо; никель; электронное строение; М оболочка; вселенная; металогения; метеорит.

УДК 551.24.559.(479.22)

Н.Джикია, Д.Вахания

## ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Представлена академиком естественных наук РФ, доктором геол.-мин. наук, профессором З.Мгеладзе

### 1. Введение



**Н. Джикиа,**  
ассистент-профессор  
направления «Разработки  
месторождений нефти и  
газа и эксплуатации  
нефтегазохранилищ» ГТУ

Геологическое строение Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области и прилегающей акватории Черного моря приводится во многочисленных работах [1-17], составленных на основе анализа геолого-геофизических, гидрогеолого-геохимических исследований (с данными бурения) разных экспедиций Грузии и Причерноморских стран, которые заслуживают интерес для уточнения геологического строения и степени нефтегазонасыщенности осадочного чехла Западной Грузии и непосредственно прилегающей к ней акватории Черного моря, тем более, что по всему побережью за последние годы были обнаружены нефтегазонакопления (Ризе, Супса, Шромисубани, Чаладиди, Окуми, Семеновское, Серебрянское, Голицыно, Лебеде и др.), а для определения перспектив надо учесть также как многочисленные поверхностные выходы, так и проявления или притоки нефти и газа в процессе бурения из разновозрастных пород мезозойско-кайнозойского осадочного чехла.



**Д. Вахания,**  
доктор геол.-мин. наук,  
профессор

Остерегаясь повторения основных вопросов геологического строения и нефтегазонасыщенности, в данной статье на примере прибрежной части Зап. Грузии приведены основные варианты нефтегазонакопления, которые являются наиболее перспективными поисковыми объектами для глубокого бурения (до 5 км).

Следует отметить, что на суше Зап. Грузии обнаружены скопления нефти в верхнеюрских (Окуми), верхнемеловых (Чаладиди), верхнемиоценовых (Супса) и нижнеплиоценовых (Шромисубани) отложениях, а в процессе бурения многочисленные нефтегазопрооявления из разновозрастных пород, вместе с гидрогеологическо-геохимическими анализами, дают возможность определить перспективы нефтегазонасыщенности и разработать дальнейшие рекомендации поисковых работ [2, 3, 4, 5, 12, 13]. Кроме того, в пределах прилегающей к Западной Грузии акватории со дна Черного моря, зафиксированы участки интенсивного метановыделения и зоны высокой концентрации газогидратов [3, 9, 10, 12, 13, 14, 15]. Из

накопленного фактического материала видно, что благоприятными породами для образования нефти и газа являются глинистые породы нижней юры, нижнего бата, карбонатная толща верхней юры, глины альб-сеномана, флиш палеоцен-нижнего эоцена и нижние (глинистые) части олигоцен-миоценового молассового комплекса, а нефтегазосодержащими породами являются песчаники тоарс-аалена, верхнего байоса и бата, известняки и песчаники верхней юры и нижнего мела, известняки верхнего мела и песчаники олигоцен-нижнего плиоцена. При этом возможно, что нефтегазосодержащие породы перекрыты водоупорными глинами и залегают в гидродинамически закрытых условиях [2, 3, 4, 13]. Анализ существующих залежей и наличие многочисленных проявлений нефти и газа дают возможность обнаружить новые скопления нефти и газа. Здесь же следует отметить, что в юго-восточной части Черного моря за последние годы детальные геолого-геофизические исследования производились американской нефтяной компанией «Анадарко», в результате которых вырисовываются несколько крупных перспективных структур.

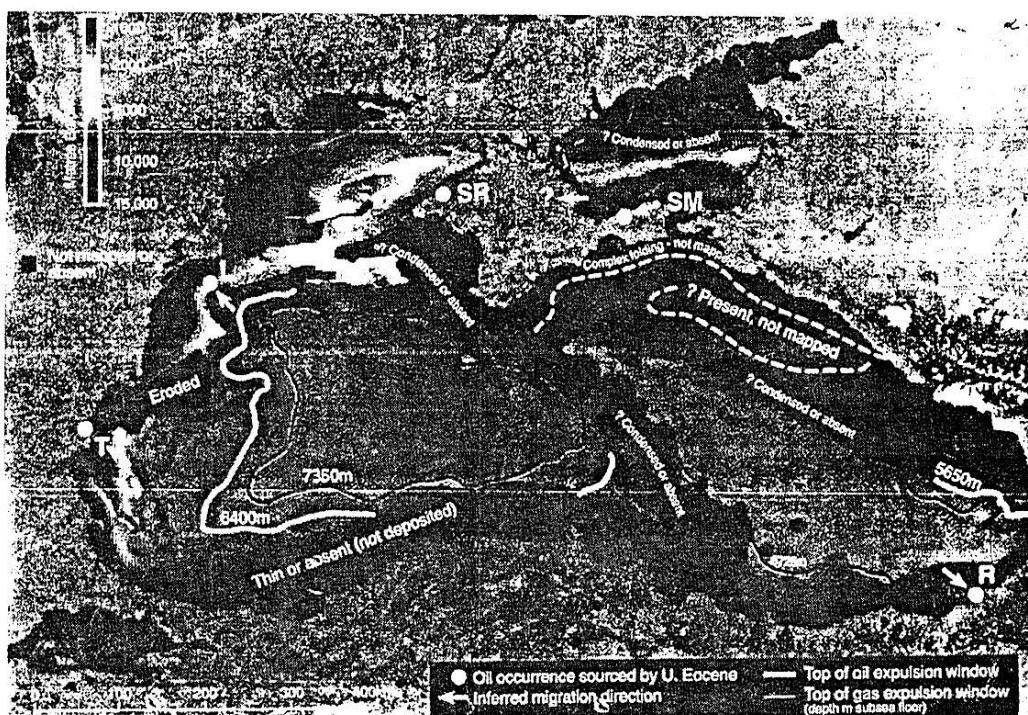


Рис. 1. В акватории Черного моря выделяются Зап. и Вост. впадины, где светлые и темные линии указывают на максимумы "главных фаз" глубинного генезиса соответственно нефти и газа (Геленджикская морская экспедиция)

Месторождения нефти и газа в эоценовых отложениях: R-Ризе (Турция); SM-Семеновское и SR-Серебрянское (Украина), T-Туленова (Болгария), L-Лебеде (Румыния).

Белая стрелка указывает на пути миграции углеводородов из акватории в сторону суши (на схеме не нанесены месторождения нефти Зап. Грузии).



## 2. Основная часть

По геологическому строению, в пределах прилегающей к Зап. Грузии акватории Черного моря, по кровле верхнего мела выделяются приподнятые (от уровня моря до 1500-1700 м) Гудаута-Сухумский и Очамчире-Кулевский подводные своды, где олигоцен-нижнемиоценовые отложения имеют сравнительно малые мощности. Мощности палеоцен-эоценовых отложений увеличиваются от суши в сторону Черного моря, в центральной и юго-восточной частях кровли нижнемиоценовых и эоценовых отложений залегают соответственно на 3-4 и 5-6 км, а верхнего мела до 7-8 км, что само собой указывает на длительное прогибание дна моря в течение кайнозоя. При этом континентальный склон Восточно-Черноморской впадины крутой, сложен мел-палеогеновыми породами и сформирован с начала палеоцена [3, 5, 16], а глубины залегания нижнемеловых и юрских пород более или менее устанавливаются по отдельным сейсмическим профилям. Длина и ширина подводных сводов восточной части Черного моря по кровле верхнего мела составляют соответственно 50 и 35 км, где выделяются ряд антиклинальных складок. С севера на юг проходит субмеридиональный разрыв (с амплитудой 500 м), отражающий Сухуми-Трабзонский глубинный разлом. В юго-восточной части акватории Черного моря зафиксировано несколько разрывных нарушений, которые непосредственно связываются структурами суши Зап. Грузии [2, 3, 4, 5, 16]. При этом следует согласовать схемы разломной тектоники Зап. Грузии и акватории Черного моря по сейсмическим данным по кровле верхнего мела (до континентального склона).

Следует отметить, что мощности нижнемеловых отложений от суши в сторону моря увеличиваются от 1,5 км до 3 км [2, 3, 17]. Максимальная мощность верхнего мела в пределах акватории Черного моря составляет 600-700 м, а в южном направлении постепенно выклинивается на глубине 4 км. Аналогичное явление наблюдается и на суше Зап. Грузии, в частности в центральной части Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области, где по данным бурения мощность верхнемеловой карбонатной толщи не превышает 200-300 м, а в северной части увеличивается до 800 м [2, 3, 4, 5, 16]. Можно предполагать, что в позднемеловое время существовал материковый склон, разделяющий территорию данной зоны Зап. Грузии от Восточно-Черноморской впадины [2, 3, 16].

По юрским отложениям в акватории Черного моря сейсмическая информация более скудная. При этом сравнительно чёткая картина вырисовывается по кровле верхней юры. В Зап. Грузии отражающие сейсмические горизонты хорошо выделяются по вулканогенным породам нижнего байоса и верхней юры [2, 12]. Можно предполагать, что в акватории мощность верхней юры не превышает 1-1,5 км, а всего юрского комплекса до 3-4 км [3, 4, 5, 16]. По данным геологической съёмки и глубокого бурения, карбонатно-терригенные породы верхней юры фациально замещаются лагунно-континентальными [2, 3, 4, 12, 17], ниже которых в центральной части Западной (Колхидской) зоны погружения залегают оливиновые базальты [2, 3, 12]. Установленные мощности выше отмеченных трех свит верхней юры соответственно составляют 1000-1200, 800 и 500 м.

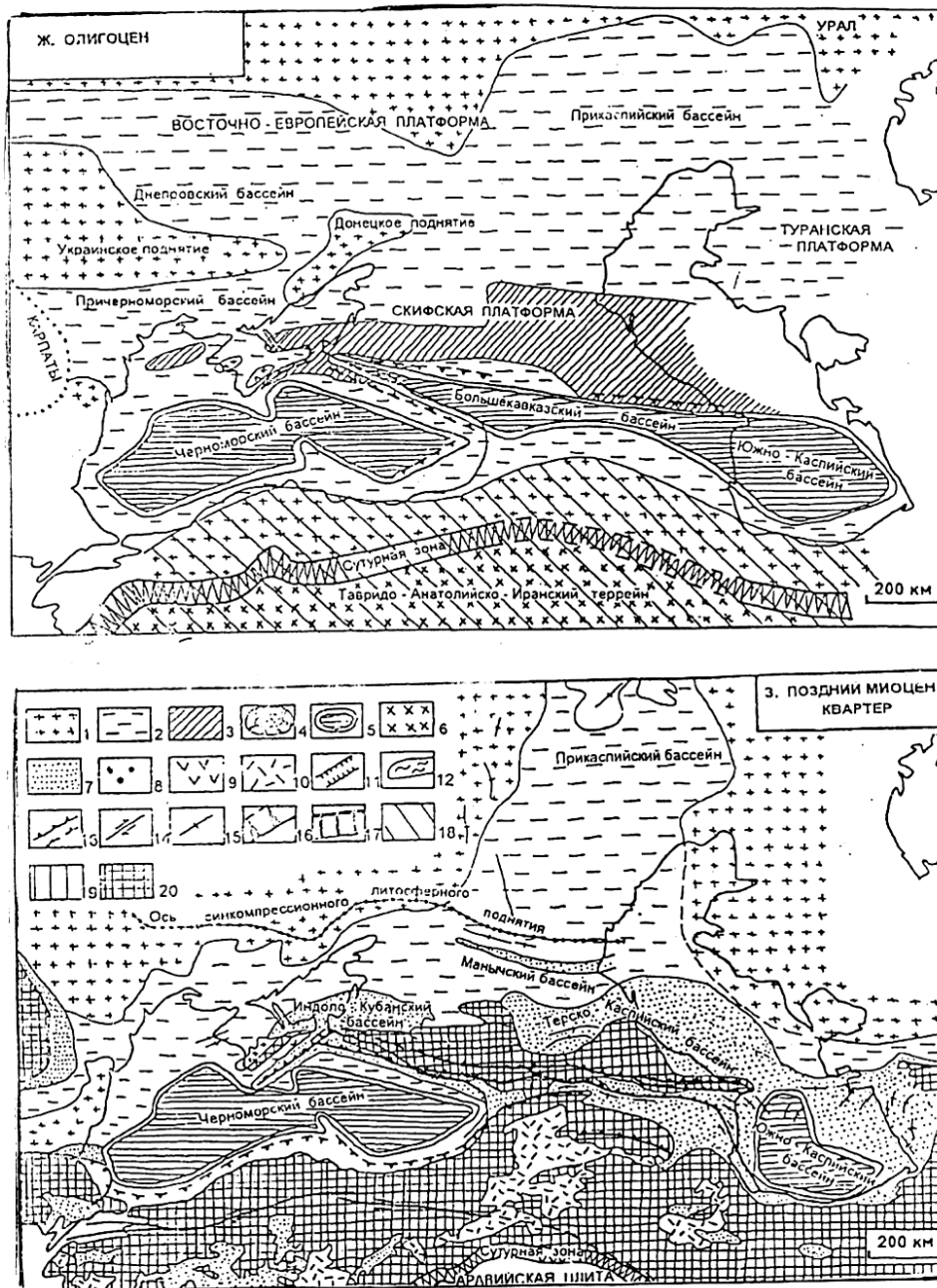


Рис. 2. Палеотектонические карты акватории Черного моря (А. Кикишин, С. Волотов и пр. 1997):

1-суша; 2-континентальные осадки и мелкое море; 3-сравнительно глубоководный бассейн; 4-задуговые бассейны с океанической или погруженной континентальной корой; 5-остаточный глубоководный бассейн; 6-акреционные континентальные террейны (к Европе); 7-молассы; 8-внутриплатформенные гранитоиды; 9-магматизм субдукционных зон; 10-внутриконтинентальные синорогенные вулканиты; 11-рифты; 12-инверсионные рифтовые бассейны; 13-надвиги; 14-сдвиги; 15-антиклинали; 16-субдукционные зоны; 17-пассивные континентальные окраины; 18- участки поднятий в позднем триасе-гетанге и в олигоцене; 19- ааленское и предкелловейское деформационные участки; 20-альпийский ороген.

В юго-восточной части Черного моря отчетливо выделяются поверхности условных сейсмических горизонтов молассовой формации олигоцен-плиоцена. Здесь вырисовываются перспективные на нефть и газ антиклинальные складки [2, 17], длина и ширина которых соответственно составляет от 10 до 30 км и от 3 до 8 км (высота от 300 до 500 м). При этом в юго-восточной части Черного моря с позднего эоцена накапливается мощная (5 км) олигоцен-плиоценовая молассовая формация, которая постепенно уменьшается в сторону суши Зап. Грузии [2, 4, 5, 17]. В течение олигоцен-миоценового времени максимум погружения испытывает прибрежная часть Зап. Грузии, но с позднего сармата начинается воздымание. При этом в раннем плиоцене юго-западная часть акватории Черного моря представляла мелководный бассейн, о чем свидетельствуют частые поверхностные размывы. С позднего миоцена формируются до- и послеолигоценовые структуры, которые испытывают сильную деформацию. При этом мощность плиоценовых отложений колеблется от 500 до 2000 м.

В юго-восточной части Черного моря кровля эоцена залегает ниже 5 км, а потери сейсмических волн отражают наличие глубинного разлома. По палеоцен-эоценовым отложениям длина и ширина складок составляет соответственно 15-25 и 5-8 км. Палеоцен-эоценовый флиш, вулканогенные породы среднего эоцена и верхнемеловые известняки являются перспективными комплексами для поисков в них залежей нефти и газа на суше Зап. Грузии, а в сторону Черного моря они глубоко погружаются, что ставит вопрос о первоочередности поисков залежей нефти и газа в молассовой формации олигоцен-нижнего плиоцена. Такое представление усиливается тем, что на суше Грузии с этой формацией связаны как залежи нефти (Супсинская и Шромисубанская), так и многочисленные нефтегазопроявления в процессе бурения.

В северо-восточной части акватории Черного моря поисковый интерес заслуживают верхнемеловые карбонатные, верхнеюрские терригенно-карбонатные и верхнебайосско-батские терригенные отложения. Следует отметить, что формирование основных структур обусловлено активностью тектонических процессов по глубинным разломам, о чем свидетельствуют данные геолого-геофизических работ и бурения [2, 3, 5, 12, 13, 14, 17]. Из работ И.П. Гамкрелидзе [5] и Г.Ш. Надареишвили [12] территория Грузии, как часть Кавказа, входит в состав Средиземноморского подвижного пояса, возникшего из океана Тетис. В Кавказском сегменте выделены Большой Кавказский, Черноморско-Центрально Кавказский и другие перемещенные террейны (микроконтиненты), которые отделены офиолитовыми швами. Последние в результате поглощения в зонах субдукции или из-за перекрытия осадочным чехлом местами лишь предполагаются [5, 12]. В течение позднего докембрия, палеозоя и раннего мезозоя эти террейны испытали разнонаправленные перемещения внутри Тетиса, а в результате проявления соответствующих фаз тектогенеза были причленены к Евразийскому континенту [5]. В позднеальпийскую коллизионную стадию северный край Центрально-Кавказского террейна и южный край Скифской (Русской) плиты были вовлечены в складчатость Большого Кавказа [5, 12].

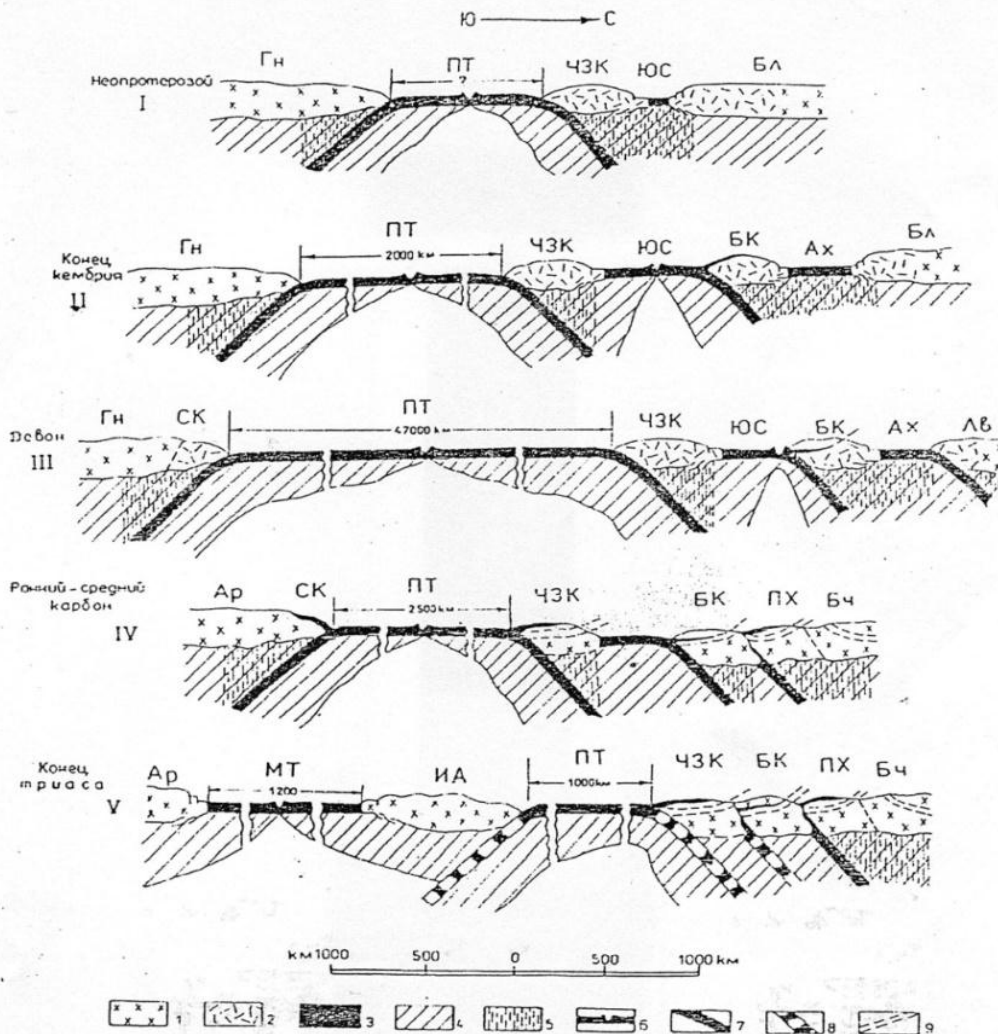


Рис. 3. Схематические палинстастические профили кавказского пересечения Средиземноморского подвижного пояса для позднего докембрия и палеозоя (вертикальный масштаб приувеличен примерно в 5 раз)

1 – континентальная кора; 2 – субконтинентальная кора; 3 – океанская кора и облущированные офиолиты; 4 – верхняя мантия; 5 – потоки тепла, флюидов и магматических расплавов в мантии; 6 – срединно-океанские хребты; 7 – зоны субдукции; 8 – неактивные или малоактивные зоны субдукции; 9 – поверхности тектонического расслоения земной коры.

Палеоокеанские бассейны: ПТ – Прото-Палеотетиса, ЮС – Южного склона Большого Кавказа, Ах – Архызский, МТ – Мезотетис. Континентальные плиты: Гн – Гондвана, Бл – Балтика, Лв – Лавразия, Ар – Аравийская. Террейны: ЧЗК – Черноморско-Центральнокавказский микроконтинент, БК – Большекавказская островная дуга, ИА – Ирано-афганский микроконтинент. Современные тектонические зоны: СК – Сомхито-Карабахская, Пх – Передового хребта, Бч – Бечасынская.

И. П. Гамкрелидзе, Д. М. Шенгелия, 2004

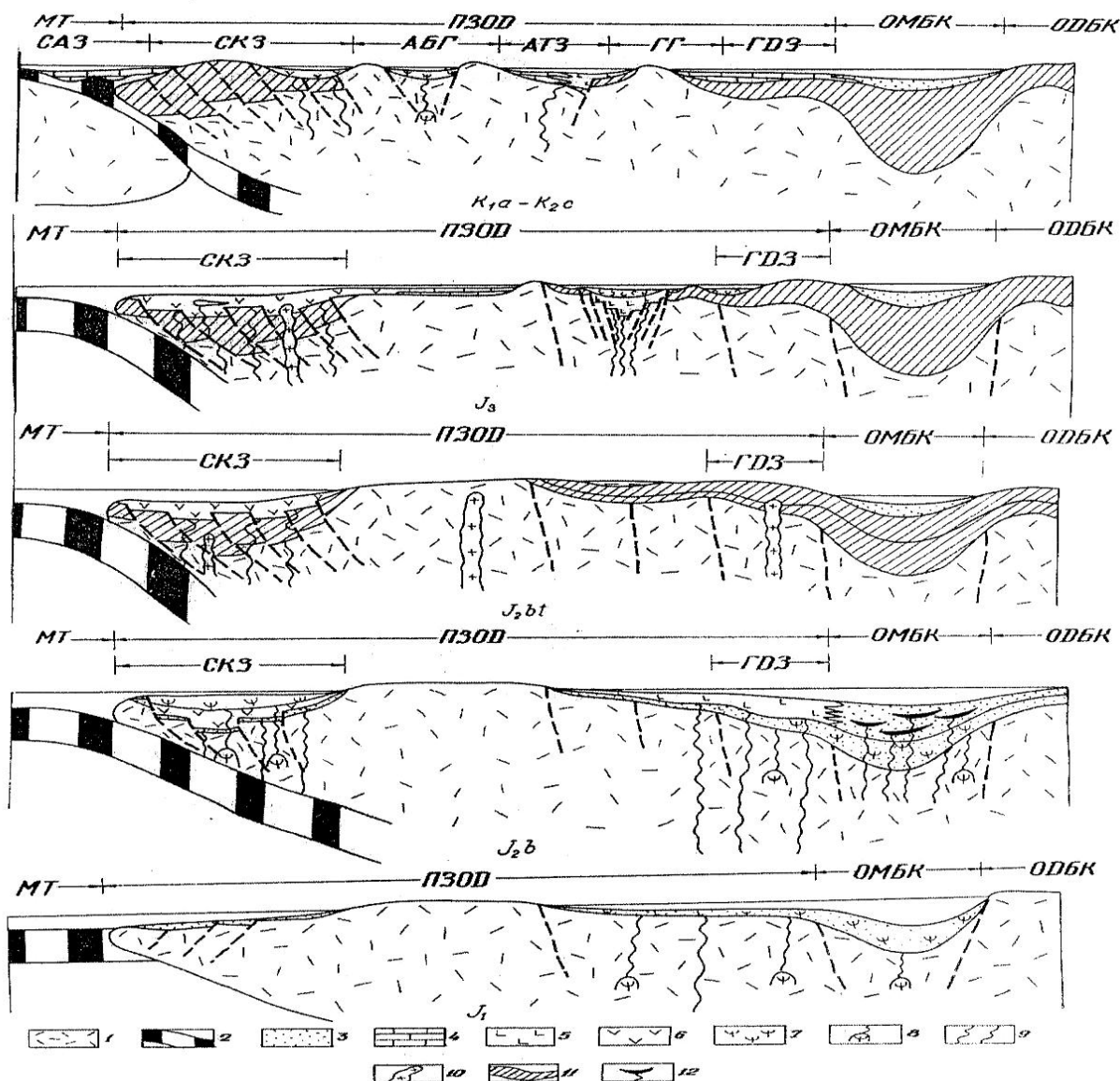


Рис. 4. Схематические палеотектонические реконструкции Кавказа для мезозоя  
 1 - кора континентального типа; 2 - кора океанического типа; 3 - терригенные отложения; 4 - карбонатные отложения;  
 5 - основные серии; 6 - средние серии; 7 - кислые серии; 8 - очаги кислых магм; 9 - магмоподводящие каналы; 10 - ин-  
 трузивы гранитного профиля; 11 - отложения предыдущих геологических эпох; 12 - интрузивы базальтового профиля

по Г.Ш. Надареишвили, 2002 г.

Западная Грузия, являясь частью Черноморско-Центрально - Закавказского микроконтинента, на раннеюрско-ааленском этапе испытала неравномерное погружение. Море наступало в основном с севера (частично с запада), и в условиях восстановительной геохимической среды, накопились мощные (до 3000 м) отложения черных глинистых сланцев, алевролитов и кварцаркозовых песчаников с прослоями конгломератов и известняков. При этом все свиты нижней юры постепенным переходом связаны между собой. Раннеюрская трансгрессия постепенно нарастала вплоть до аалена, когда сменилась регрессией, вызванной донецкой (позднеааленской) фазой складчатости. Следует отметить что увеличение пес-

ჩანისტი სნიზუ ვერხ პო რაზრეზუ ი ვ იუჟნო მ ნაპრაველი უკაზივაეტ ნა ნაღიე უაღტოვ სუში ვ პრედეღა ზაპ. გრუიი ი პრლეგაიუჟეი Ⴢერნო მორსკოი აკვატორიი ვ რანნეიურსკო-ააღენსკოე ვრე მ. ვ ტეღენე რანნეო ბაიოსე ტერიტორიი ზაპ. გრუიი ისპიღაღა უსტოიღვიბე პოგრუჟენე, გღე ზა სღეღტ პროდუღტოვ პოღვოღნოღო იღღიღნიი ლავ ნაკოპიღიღს მოღწნიე (ღო 2500 მ) იღღვიბო-ღელოღნოღო სოღაღა პოროღა, ა ვ პოღღენე ბაიოსე – ნორმალნო-მორსკიე ტერიგენნიე ოღღოჟენიე (ღო 1000 მ). სოღღასნო ი.პ. გამკრელიღღე [5], იღ ობრაღოვენიე სვიაღანი ს ფუნქციონიროვენიემ ზონი სუბდუღკციი პო სევერნო მუ კრეი რელიღტოვოღო პალეოტეღისა. ვ სკღაღღაღოი სისტე მ ბოღღოღო კავკაღა ნიღიი ბაიოსე ნე ოღღიღაღეტსე ოღტე სანოღღინიღსტოვ ოღღოჟენიე ნიღღეი იურე ი ააღენსკოე იურსა. პრე ეტო მ ბაიოსე ვ Ⴢეღო მ პოღღვერჟენ ზნაღღიღელნიემ იღღენიემ ლიტოფაციი ი მოღწნოღსტეი, ოღღიი იღ Ⴢღაღღნიე პრეღინი კოღოროი, ნარეღუ ს ნერაღვნო მერნიემ პოგრუჟენიემ, ეღღიღეტსე რაღღიღღანი ინტენსიღვიბნოღ პოღვოღნოღო იღღიღნიი ლავ იღღღღინიღღოვ რაღღოღოვ [2, 4, 5, 12]. ნაღაღღიღაღეი ვ პოღღენე ბაიოსე რეღღრესიიე პროღღოღღაღეტსე ი ვ ბაღტსკოე ვრე მ, კოღღა სრეღღენეიურსკიი ბაღსეინ რაღღღენიღღიღე ნა მღღღიე პრესნოღვოღნიე ვოღღეო მ, გღე ნაკოპიღიღს პეღღანოღღინიღსტეი უღღენოსნიე ოღღოჟენიე ოღტ 200 ღო 600 მ, Ⴢო ეღღიღღანი მოღწნიემ Ⴢეღე მსკოი (პოღღენე ბაღტსკოი) ფაღოი სკღაღღაღოი. ს ნეი ზე სღღეღუეტ სვიაღვიღაღე რაღღღენიე ტერიტორიი გრუიი ნა ოღღღელნიე ტეღტონიღესკიე ბოღოი (ზონე, პროღიღბე ი პოღღნიღიე) ი ფორმიღოვენიე კრუღღნიე ლოკალნიე სკღაღოვ. კრე მ ოღღო, ოღა ობრეღღელიღღა რაღღღენიე იურსკოე კო მპღღესიე ნა ოღღა სტრუღტურნიე ეტაჟა [2, 4, 5, 12].

ნაღაღღიღაღეი ვ რანნე მ კელღოვე რანსღრესიიე ნარაღღელა ეღღღე ღო ტიღონსკოე ვეღა, კოღღა ი სმენიღღაღე კრატკოვერე მნიე რეღღრესიიე, ეღღიღღანი ანღიიღსკოი (პოღღენე ტიღონსკოი) ფაღოი სკღაღღაღოი. ნა სევერე რაღღღიღე სუბპლაღტფორმენიე ფორმაციი მღღღოღღიღღოვ პეღღანოღღინიღსტოვ ი კარბონაღტნიე ოღღოჟენიე მოღწნოღსტეი (ოღტ 600 მ ღო 1500 მ). პო გ.ღ. ნაღარეიღღიღიღი [12], ვ Ⴢენტრალნიე Ⴢაღი ზაპ. გრუიი ვ ნაღღღე პოღღღენიე იურე ფორმიღოვენიე ეღღღიღღოღოი რიღტ, ვ კოღორო მ ტეღენე კელღოვეი ი რანნეო ოღღსფორღა პროიღღოღიღღი იღღიღნიი ოღღიღინოღღოვ ბაღღალღოვ, ოღღღა კაღღ ვ კიღერიღღღ-ტიღონე პრეღღღაღღენიე ეღღღოღღღღიღღი სოღენოსნიე მღღინაღღი, პეღღანიკაღღი ი კონღღოღღერაღღაღღი, ს პროსღოღღაღღი ბრეღღღი, გიღსა ი გალიღა. პრე ეტო მ კარბონაღტნო-ტერიგენნიე ოღღოჟენიე ეღღღენიე იურე ნე სოღღღასნო ზღღეღაღღე ნა რაღღღიღღნიე პოროღღაღღი სრეღღენიე იურე. მოღწნოღსტეი ეღღღენეიურსკოი სოღენოსნიე სვიღეი კოღღღეტსე ოღტ 100 ღო 1000 მ [2, 4, 12]. ვსღღეღღიღღე ანღიიღღსკოი ფაღოი სკღაღღაღოი, პრეღღენიე სტრუღტურნიე ეღღენიე მღღღღღღიღღიღღი რაღღღღიღღე ოღღღღღიღღიღღი სკღაღღაღოი [2, 4, 5, 12].

ვსღღეღღიღღე რანნე მღღღოვი რანსღრესიიე ვ პრედეღღა ზაპ. გრუიი ნაღღღღღე ფორმიღოვენიე კარბონაღტნოღო კო მპღღესიე - ოღღოღიღღიღღი ი ოღღოღიღღიღღიღღიღღიღღი იღღღღიღღი ბერიიას-ბარრე მსკოე იურსოვ, ოღღღოღღოღღიღღი მერგელიღღსტეი იღღღღიღღიღღი აღტსკოე იურსა ი ოღღინიღღსტეი მერგელი ს პროსღოღღაღღი ეღღღანოღღენიე პოროღღი აღღბსკოე იურსა. პრე ეტო მ ვ სევერნიე Ⴢაღი მოღწნოღსტეი ნიღღენე მღღღა სოღღაღღღეი 1300 მ, ვ ეღღღიღღიღღი Ⴢაღი ოღტ 400-500 მ, ა ვ იუღღნიე ეღღღაღღღიღღი მოღწნოღსტეი აღღბ-სენო მანსკიე ობრაღოვენიე ი პრეღღინიე ეღღღიღღიღღიღღი ობღღღღღღიღღიღღიღღი რანნე მღღღოვი რანსღრესიიე, კოღორი რაღღღიღღღღღიღღი ოღღღა ი სმენიღღაღე რეღღრესიიე, ეღღიღღანი აღღღღიღღიღღიღღი (პოღღენე აღღბსკოი) ფაღოი სკღაღღაღოი [2, 4, 5, 12].

ვ პრედეღღა ზაპაღღი (კოღღიღღსკოი) ზონი პოგრუჟენიე ზაკავკაღღსკოი მეღღღორნიე ობღღღსტი ვ პოღღენე მღღღოვი ეღღღე სფორმიღოვენიღღი კარბონაღტნიე ი ეღღღანოღღენიე პოროღღი (ღო 800 მ). პრე ეტო მ რანსღრესიიე ნაღღღღღეი რანნე მ სენო მანე, ა ვ კონღღე ოღღღღიღღიღღიღღიღღიღღიღღიღღი რეღღრესიიე, სვიაღღანი ს ლარამიიღღსკოი ფაღოი სკღაღღაღოი [2, 4, 5, 12].

В течение палеоцен-эоцена накопились карбонатные отложения (известняки, мергели, глинистые мергели и песчаники), мощность которых не превышает первых сотен метров (на ряде мест выклиниваются под олигоценом), а суммарное погружение за период мела и палеоцен-эоцена не превышает 2500-3000 м. Несогласие между танетским и датским ярусами, верхним и средним эоценом, олигоценом и верхним эоценом обусловлено проявлением соответственно ларамийской, триалетской и пиренейской фаз складчатости [2, 4, 5, 12].

Олигоцен-плиоценовая молассовая формация накопилась в морских, пресноводных и континентальных условиях за счет продуктов размыва более древних пород. В прибрежной части Зап. Грузии суммарная мощность данной формации достигает 4000 м, а на остальной территории уцелела только в отдельных прогибах. С началом олигоцена связана инверсия тектонического режима, но окончательное формирование современной структуры Зап. Грузии обусловлено неотектоническими движениями с позднего сармата, в результате проявления которой начали формироваться складчатые сооружения. При этом мощность глинистых отложений олигоцен – нижнего миоцена колеблется от 200 м до 1000 м, выше которых следуют глины с прослоями мергелей и песчаников среднего миоцена. При этом трансгрессивное залегание чокракского яруса связано с штирийской фазой, а с начала трансгрессии накопились карбонатные глины, алевролиты и песчаники с прослоями конгломератов, мергелей и известняков чокракского, караганского, конского и сарматского ярусов.

В позднем сармате трансгрессия сменилась регрессией, которая обусловила окончательное разделение Грузии Центральной (Имеретинской) зоной воздымания на Западный (Колхидский) и Восточный (Картлийский) заливы, соответственно - Черного и Каспийского морей [2,3,4,5,14,17].

В полных разрезах выше миоцена следуют: мэотический и понтический, киммерийский и куяльникий ярусы, которые проявляют несогласное залегание на различных более древних отложениях. При этом суммарная мощность плиоценовых отложений увеличивается в западном направлении ( в сторону Черного моря ) и по данным бурения превышает 3000 м [2, 3, 4, 12,14,17]. Несогласие между сарматским и мэотическим, киммерийским и понтическим ярусами, верхним плиоценом и постплиоценом, связано с проявлением соответственно - аттической, роданской и валахской фаз складчатости, вследствие чего оживились глубинные разломы, а древние складки подверглись дополнительному сжатию и были несогласно перекрыты.

По данным И.П.Гамкрелидзе [5], период общего сжатия Большого Кавказского на орогенном этапе можно связывать с активностью зон субдукции, вызванной пододвиганием более опущенных южных плит под относительно приподнятые Закавказской межгорной области южного склона Б.Кавказа. На орогенном этапе в зоне субдукции, по южному краю складчатой системы Большого Кавказа, пододвигается Закавказская межгорная область.



Таблица 1

**Параметры пористости, трещиноватости и плотности пород мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Западной Грузии**  
 (по данным исследований Е.К.Вахания, Г.И.Буачидзе, З.В.Мгеладзе, А.О.Нанадзе и Д.М.Абесадзе и др )

Возраст отложений	Литологический состав	Пористость в %	Плотность в %
Миоцен и плиоцен	Глины и песчаники с прослоями мергелей, известняков и конгломератов	от 20-22 до 30	от 2,20 до 2.40
Олигоцен	Глины и песчаники	до 25	2,10
Палеоцен-эоцен	Глинистые мергели и мергелистые известняки	20	2,52
Верхний мел	Известняки, мергелистые известняки, а в низах песчаники и глинистые мергели	15	2,61
Альб	Глинистые мергели с прослоями туфогенных пород	10	2,50
Апт	Мергели и мергелистые известняки	15	2,55
Верхняя юра	Глины, песчаники, конгломераты, мергели и известняки	до 25	от 2,3 до 2,7
Бат	Глины и алевролиты	до 20	
Верхний байос	Песчаники, глины и аргиллиты	до 15	2,53
Нижний байос	Вулканогенные осадочные породы	до 15	2,6
Аален	Песчаники, аргиллиты, глинистые сланцы, известняки и мергели	до 25	2,50
Нижняя юра	Глины, глинистые сланцы и аргиллиты	до 20	2,30

На наличие глубинных разломов в пределах акватории Черного моря указывают участки интенсивного метановыделения со дна моря, зоны высокой концентрации газогидратов, диапиризм, грязевой вулканизм и высокая концентрация гелия и аргона в прибрежной части Гурии и Абхазии [1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 15]. Существующие данные гидрогеологических и геохимических анализов показывают, что породы осадочного чехла Зап. Грузии и Восточно-Черноморской впадины на отдельных этапах геологического развития находились на разных глубинах, что определяет пути миграции углеводородных флюидов. По закономерности распределения литофаций и мощностей надо полагать, что как в акватории Черного моря, так

и на суше Зап. Грузии, созданы благоприятные гидродинамические условия для формирования разных типов залежей нефти и газа.

По закономерности распределения литофаций и мощностей и насыщенности углеводородами пород на отдельных стадиях геологического развития флюиды мигрировали по разным направлениям – от Черного моря к суше Зап. Грузии, и наоборот, вследствие чего восточная часть Черного моря и территория Зап. Грузии представляли области размыва или осадконакоплений.

Таблица 2

**Возможные типы залежей нефти и газа в пределах суши Западной Грузии и прилегающей акватории Черного моря**

Возраст	Породы	Тип УВ	Тип залежей	Тип коллектора
1	2	3	4	5
Миоценовый и нижнеплиоценовый	Терригенный и частично карбонатный	Газовые и нефтяные	Сводовые, тектонически экранированные и литологические	Поровый
Олигоцен-нижнемиоценовый	Терригенный	Газовые и возможно нефтяные	Сводовые, литологические и экранированные	Поровый
Среднеэоценовый	Вулканогенно-осадочный	Нефтяные и газоконденсатно-нефтяные	Сводовые, экранированные и приконтактные	Трещинный
Верхний мел с датским ярусом	Карбонатный	Нефтяные и газоконденсатно-нефтяные	Сводовые, стратиграфические (связанные с несогласием)	Трещинно-каверновый
Верхнеюрский	Терригенно-карбонатный	Нефтяные и нефтегазоконденсатные	Сводовые, литологические и стратиграфические (связанные с первичным выклиниванием)	Трещинно-поровый и трещинно-каверновый
Верхнебайосско-батский	Терригенный	Нефтяные и газоконденсатно-нефтяные	Сводовые, экранированные и стратиграфические (связанные с первичным выклиниванием)	Поровый и трещинно-поровый
Тоарский и ааленский	Терригенный	Нефтяные	Сводовые	Трещинно-поровый

**3. Выводы**

Если региональные соображения сопоставить с данными всесторонних исследований и бурения [1-17], можно сформулировать следующее:

1. Формирование залежей нефти и газа в тоарс-ааленских песчаниках можно представить условно, так как в Западной (Колхидской) зоне погружения Закавказской межгорной области пока не вскрыта бурением подошва байоса. Формирование залежей нефти наверно происходит с конца поздней юры, а газа – с начала позднего мела (за счет миграции углеводородов из нижнеюрских глинистых пород).

2. В верхнебайосско-батских песчаниках формирование залежей нефти происходит с начала позднего мела, а газа – с позднего эоцена. Здесь можно определить пути миграции из более погруженных частей акватории Восточно-Черноморской впадины и суши Зап. Грузии.

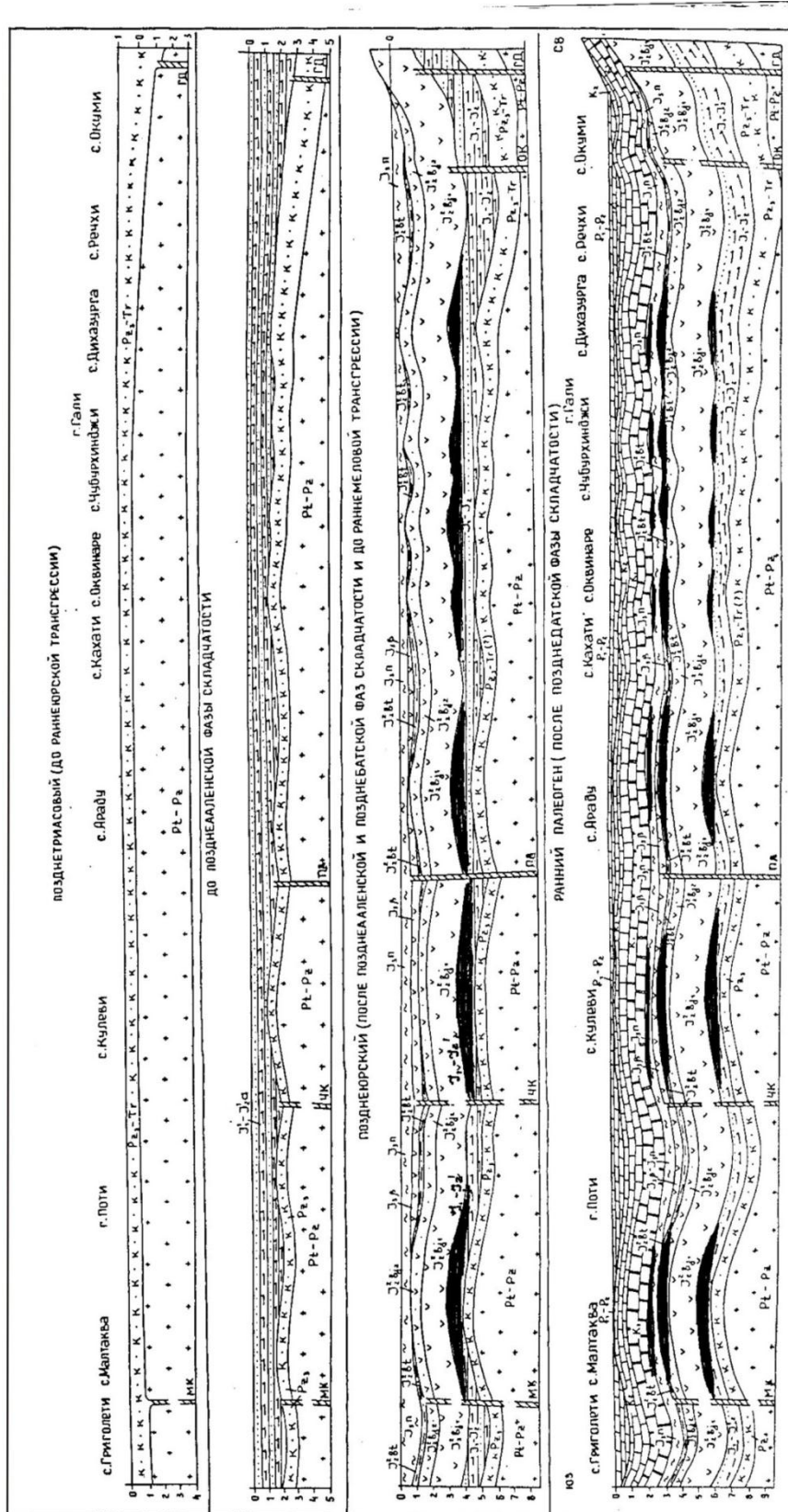
3. В верхнеюрской карбонатно-терригенной толще нефтяные залежи (на примере Окуми) могли сформироваться с раннего палеогена из ниже- и среднеюрских глинистых и верхнеюрских битуминозных карбонатных пород.

4. В верхнемеловой карбонатной толще (на примере Чаладиди) нефтяные залежи могли формироваться с начала миоцена. Так как подводные своды акватории Черного моря с начала позднего мела испытывают постепенное воздымание, то пути миграции углеводородов из более древних пород можно наметить из более погруженных участков акватории Черного моря и суши Зап. Грузии в сторону поднятий.

5. В юго-восточной части акватории Черного моря мезозойские отложения погружены глубоко. Кровля эоцена и верхнего мела залегает соответственно на глубинах 5-6 и 7-8 км. На данном этапе первоочередной поисковый интерес заслуживают среднеэоценовые вулканогенные породы (ближе к суше) и олигоцен-нижне-плиоценовая молассовая формация, а верхнемеловая карбонатная толща, палеоцен-эоценовый флиш интерес заслуживают на суше Зап. Грузии. При этом в верхнемеловой карбонатной толще формирование залежей нефти могло происходить в раннеэоценовое время, а газовых – с позднего эоцена.

6. В продуктивных горизонтах олигоцен-нижне-плиоценовой молассовой формации формирование залежей нефти и газа могло происходить: а) в олигоцен-нижнемиоценовых отложениях: нефти – с середины плиоцена, а газа – с позднего плиоцена; б) в средне- и верхнемиоценовых отложениях: нефти – с начала плейстоцена, а газа – с середины плейстоцена; в) в нижнеплиоценовых отложениях: нефти – с середины плейстоцена.

На сегодняшний день прогнозирование перспектив нефтегазоносности носит условный характер и требует более детальных геолого-геофизических исследований и гидрогеолого-геохимических анализов и, тем более, пересмотра фактически всех данных биогенного и абиогенного происхождения нефти и газа. В этом аспекте решающую роль играют глубинные разломы и блоковое строение доюрского кристаллического основания Закавказской межгорной области и Восточно-Черноморской впадины.





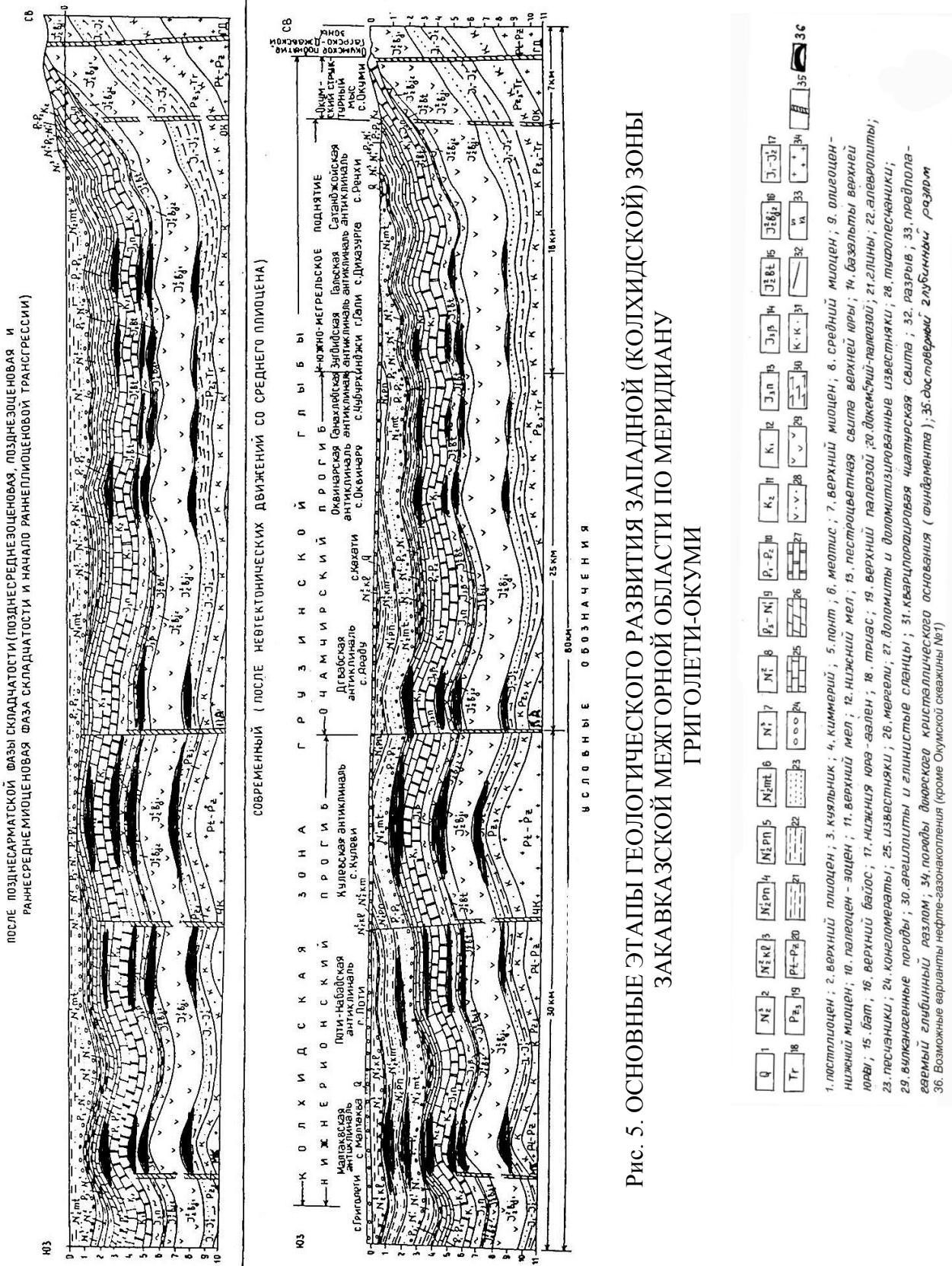


Рис. 5. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ ПО МЕРИДИАНУ ГРИГОЛЕТИ-ОКУМИ

### Литература

1. Буряк С., Ахметжанов А. А. Природа газогидратов в акватории Черного моря по геофизическим данным //Международный семинар “Геолого-геофизические и геохимические исследования”. Тбилиси, 1999.
2. Вахания Д.Е. О возможном нефтегазонакоплении в осадочном чехле Восточно-Черноморской впадины на примере прилегающей суши //Нефть и газ Грузии, № 2(5), Тбилиси, 2002.
3. Вахания Д.Е. О практическом значении метановыделений со дна и зон накопления газогидратов в осадочном чехле Восточной части акватории Черного моря //Нефть и газ Грузии, № 2(6), Тбилиси, 2002.
4. Вахания Е.К. Геологическое строение Колхидской низменности (в связи с нефтегазоносностью). Монографиям //Труды ВНИГНИ, вып. 151. Тбилиси: Мецниереба, 1973.
5. Гамкрелидзе И.П. Тектоническое строение и альпийская геодинамика Кавказа. - В кн.: Тектоника и металлогения Кавказа. Труды ГМП, нов. сер. вып. 86. Тбилиси: Мецниереба, 1984.
6. Гинсбург Г.Д., Соловьев В.А. Геологические модули газогидратообразования// Лит. и пол. ископаемые, №2, 1990.
7. Иванов М.В., Поликарпов Г.Г., Леин А.Ю. и др. Биогеохимия цикла углерода в районе метановых газовыделений Черного моря// ДАН СССР, т. 320, №5, 1991.
8. Конюхов А.И., Иванов М.К., Кульницкий Л.М. О грязевых вулканах и газогидратах в глубоководных районах Черного моря// Лит. и пол. ископаемые, №3, 1990.
9. Корсаков О.Д., Бяков Ю.А., Ступак С.Н. Газовые гидраты Черноморской впадины// Советская геология, №2. 1990.
10. Кремлев А.Н., Гинсбург Г.Д. Первые результаты поиска субмаринных газовых гидратов в Черном море// Геология и разведка, №4, 1989.
11. Мельник В.И. Подводные коньоны Черного моря// Геол.журнал, т. 46, №6, 1986.
12. Надареишвили Г.Ш., Джанелидзе Т.В., Джрбашян Р.Г., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А. Фанерозойский вулканизм Южного Кавказа //Тр.ГИН АН Грузии. Нов.сер. Вып.117.2002.С39-52.
13. Нанадзе А.О, Мгеладзе З.В. Новые источники и ресурсы углеводородного сырья //Нефть и газ Грузии, №2(5), Тбилиси, 2002.
14. Нанадзе А.О., Мгеладзе З.В. Нефтегазоматеринские отложения Западной Грузии (Черноморское побережье) // Нефть и газ Грузии, №1(4), 200.
15. Ткешелашвили Г.И., Егоров В.Н., Мествиришвили Ш.А. Метановые газовыделения со дна Черного моря в приустьевой зоне реки Супса у побережья Грузии// Геохимия, №3, 1997, с. 331-335.
16. Туманишвили Г.В., Сефашвили Б.А., Нанадзе А.З. Перспективы освоения нетрадиционных разрезов метана в пределах прилегающей к Зап. Грузии акватории Черного моря// Региональная конференция ЮНЕСКО “Море и человек”. Тбилиси, 1995.
17. Туголесов Д.А., Горшков А.С, Мейснер Л.Б, Соловьев В.В., Хахалиев Е.М. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины. М.: Недра, 1985.

## GEODYNAMIC EVOLUTION OF OIL AND GAS DEPOSIT GENERATION WITHIN THE WESTERN (KOLKHIDA) ZONE SINKING OF TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN REGION

Presented by Z. Mgeladze, Prof., Doctor of Minerology Sciences, Academician of Natural Sciences of Russia

### 1. Introduction

Regularity of oil and gas content distribution in sedimentary cover is conditioned by structural, paleotectonic, lithologic, geochemical and hydrogeological measures. According to them, in the West (Kolkhida) Depression zone of Transcaucasia Intermountain Region, in the section of Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover, it is appropriate to distinguish: lower Jurassic, middle Jurassic, upper Jurassic, lower cretaceous, middle cretaceous, upper cretaceous, Paleocene-eocene, Oligocene-lower Miocene, middle and upper Miocene and Pliocene complexes, which contain both the rocks, favorable for oil and gas generation, and the rocks of reservoir and hermetic properties.

First priority exploration objects are being selected after general analysis of deposits, oil and gas surface outflows and abundant shows during drilling, and detailed geophysical researches are of top priority for revealing new accumulations.

### 2. The Body

Oil and gas accumulation is a long geologic process in specific sedimentary conditions. Adequate attention should be paid to present day methods and technologies, physical and chemical properties of gas and oil as vertical, geodynamic development, and then lateral migration that determines formation of different types of deposits [4, 5, 6, 7, 8, 11].

According to geochemical processes of deposits formation, gas occupies upper horizons (0,5-1,5 km), oil is located below – from 1,5 to 6 km, and from 7 to 10 km is a depth of natural methane accumulation [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14].

There exist two theories of oil and gas generation: organic (biogenic) and inorganic (abiogenous). There are numerous works on the issue of each of them, but none of them has obtained corroboration, therefore there has generated the third opinion, which combines previous two theories and is better reasoned.

Taking into consideration, that thickness of sedimentary cover reaches tens of kilometers, in some regions it becomes clear at what depth were located rocks containing organic substance. In the process of bottom sinking, organic substance gets in anaerobic geochemical area and decomposes under the impact of microbodies. However, the process does not come to the end because of bottom sinking under temperature and pressure influence, which make favorable conditions for bitumen generation. As transformation of organic substance in favorable geodynamic conditions takes place only at definite depth (2-3,5 km, temperature 70-115<sup>0</sup>), depth of oil generation varies between 2,5 – 6 km and depends on the nature of organic substance and values of geothermal gradients.

According to inorganic theory, the basic parameters of oil and gas generation are thermodynamic processes, progressing in the mantle. According to organic theory, oil collapses above 250<sup>0</sup>, what rules out generation of hydrocarbon compounds at great depth. As a result of



sinking, hydrocarbons press out together with seawater, remaining in rocks and move into porous, and cracked rocks. At that, consolidated clay serves as a hermetic roof and in reservoirs, located between them, hydrocarbons begin, vertical at first and then lateral migration, becoming intensive with tectonic processes activity. In the process of intensive folding, under influence of high pressure oil and gas begin migration in permeable layers, until reaching the favorable hydrodynamic conditions, after which different types of deposits are formed.

According to deep (abiogenous) conception, oil generation is considered as a result of natural process of Earth degassing. But, regularity of oil, gas and water distribution in the Earth crust and fluids composition indicate, that for oil and gas generation, it is necessary both the mantle substance and the organic substance, dispersed in rocks. According to the theory of plate tectonics of the lithosphere, oil and gas generation may be the result of organic substances thermolysis in subduction zones, at the expence of hydrocarbons generation [6, 7, 11].

Opinions mentioned above, explain availability of huge, as compared with oil generating potential of sedimentary rocks, accumulations in oil and gas containing basin. Today there can be no doubt that main areas of oil and gas accumulations are zones of Earth crust breaking or deep dislocations.

Studies of geological structure of Georgia and exploration and prospecting, carried out during more than a century gave its result: there have been revealed and developed many kinds of useful minerals, including oil and gas deposits.

Within the West (Kolkhida) sinking and the Central (Imereti) rising zones, out of Mesozoic complexes, upper cretaceous carbonate, upper Jurassic carbonate-terrigenous (probable also basalts), bajocian-bethonian and aalenian terrigenous rocks are distinguished by oil and gas content. In respect of first priority objects, there are obviously distinguished Okumi structural cape, Ochamchire, Gali, Zugdidi, Kulevi, Maltakva, Poti, West and East Chaladidi, Kvaloni, Sagvamichao, Khobi, Maglaki, Partskhanakanebi, Samtredia and Mtisdziri anticlines [1-10, 13]. In the lower cretaceous deposits, oil and gas content may be connected with Lesa anticline. According to distribution of oil and gas shows in rocks, meothian-pontian deposits should be considered as accompanying the exploration and prospecting complexes in Ochamchire, Zugdidi, Kulevi, Samtredia anticlines. In Mtisdziri, Maltakva and Poti structures – the basic oil-gas content complex, Maltakva-sea, West maltakva, West Grigoleti, Kulevi-sea anticlines, Ochamchire and Sukhumi shelf domes are distinguished by geophysical data as basic oil and gas containing complexes, where perspectives are connected with the upper cretaceous, the upper Jurassic, bathonian and the upper bajocian deposits, and mallase formation should be considered as accompanying complex [1-11].

It is quite conceivable, that hydrocarbon, generated in the upper Jurassic clayey deposits, after migration, experienced lateral movement in toarsian-aalenian sandstones and accumulated in different types of deposits. As according to geochemical analysis, the lower Jurassic deposits are changed according to the stage of catagenesis, which corresponds to the main phase of oil generation (depth – from 2-3 km to 4, 5km, and temperature – 100-180<sup>0</sup>). At the same time, pelitic formations are characterized by high content of sapropelic organic substances, accumulated in reducing medium [6, 10, 13, 14].

The lower bajocian volcanogenic and the upper Jurassic lagoon and olivinic basalts suites do not satisfy parameters of rocks, favorable for oil and gas generation. In this respect, the upper bajocian and the lower bathonian clayey rocks are of interest, as in wells, there has been gained strong gas flow and water, saturated with oil in bathonian deposits, and in the upper bajocian deposits – in Maglaki-Partskhanakanebi squire, there has been gained gas [3,6]. On the basis of the

mentioned above, there can be raised the question of availability of rocks, favorable for oil and gas generation, in the same-aged clayey rocks.

Oil and gas content is connected with almost all lithologic-stratigraphic units of the sedimentary cover of Georgia, and samples, taken from breccias of zones of methane inflows and mud volcanoes on the bottom of Black Sea, and availability of helium and argon high concentration areas in Guria coastal part, indicate to the nature of hydrocarbon fluids. Evidently, emanations, running from depth, mix with organic substances, scattered in rocks, and give origin to forming initial oil and gas accumulations.

**Probable types of oil- and gas deposits within the land of the West Georgia and adjacent water area of the Black sea**

Age	Rocks	Type of HC	Type of deposits	Type of reservoir
1	2	3	4	5
Miocene and lower Pliocene	Terrigenous and partially carbonate	Gas and oil	Roof, tectonic-screened and lithologic	Porous
Oligocene - lower Miocene	Terrigenous	Gas and probably oil	Roof, lithologic and screened	Porous
Middle Eocene	Volcanogenic-sedimentary	Oil and gas condensate-oil	Roof, screened and near-contact	Fractured
Upper cretaceous with danian stage	Carbonate	Oil and gas-condensate-oil	Roof, stratigraphic (connected with disconformities)	Fractured-cavernous
Upper jurassic	Terrigenous-carbonate	Oil and gas-condensate-oil	Roof, lithologic and stratigraphic (connected with initial pinching out)	Fractures-porous and fractured-cavernous
Upper bajocian-bathonian	Terrigenous	Oil and gas-condensate-oil	Roof, screened and stratigraphic (connected with initial pinching out)	Porous and fractured-porous
Toarsian and Aalenian	Terrigenous	Oil	Roof	Fractured-porous

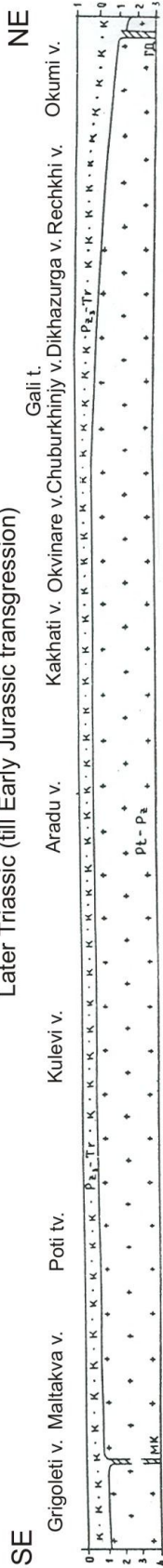
**3. Conclusion**

According to all-round researches [1-16] the following should be formulated:

1. Formation of oil and gas accumulations in toarsian-aalenian sandstones should be considered conventionally, as the bottom of bajocian is not penetrated by drilling in the West (Kolkhida) zone of sinking of Transcaucasia Intermountain Region. Formation of oil accumulations probably has started since the end of the later Jurassic, and of gas – since beginning of the later cretaceous.
2. Formation of oil accumulation in the upper bajocian-bathonian sandstones has started since the beginning of the later cretaceous, and of gas – since the later Eocene. Here can be determined ways of migration from the deeper laid parts of the West-Black Sea Depression and the land of the West Georgia.
3. Oil accumulation in the upper Jurassic carbonate-terrigenous section (after the example of Okumi) with the earlier Paleogene could form from the lower and the middle Jurassic clayey and the upper Jurassic bituminous carbonate rocks;
4. In the upper cretaceous carbonate section (after the example of Chaladidi), oil accumulation could have been formed with the start of Miocene. As underwater domes of the black Sea water area experience gradual rising from the start of the later cretaceous, ways of migrations of hydrocarbons from older rocks can be considered from deeper areas of the Black sea water are and the land of the West Georgia – to the side of rising;
5. In the southeast part of the Black Sea water area, Mesozoic deposits are sunk deep. The tops of Eocene and upper cretaceous are deposited at 5-6 and 7-8 km, respectively. At the given stage, the middle Eocene volcanogenic rocks (near to the land) and Oligocene-lower Pliocene molasse formation are of the first priority exploration interest, and the upper cretaceous carbonate section and Paleocene-Eocene flysch deserve interest on the land of the West Georgia. At that, formation of oil accumulations in the upper cretaceous carbonate section could start since the earlier Eocene, and of gas – since the later Eocene;
6. In producing horizons of Oligocene-the lower Pliocene molasse formation, formation of oil and gas accumulations could start since: a) Oligocene-the lower Miocene deposits: oil – since the middle Pliocene, and gas – since the later Pliocene; b) in the middle and upper Miocene deposits: oil – since the start of Pleistocene, and gas – since the middle Pleistocene; c) in the lower Pliocene deposits: oil – since the middle Pleistocene.

At this time, the given issue has a conventional character and requires more detailed geological-geophysical researches and hydro geological-geochemical analysis, especially as it is required to review all data of biogenic and abiogenous origin of oil and gas. In this aspect, deep faults and block structure of Pre-Jurassic crystalline basement of Transcaucasia Intermountain Region and the East-Black Sea Depression play the decisive role.

Paleotectonic development charts of the West Kolkhida sinking zone  
 of Transcaucasian intermontane region along Black sea shore  
 Later Triassic (till Early Jurassic transgression)

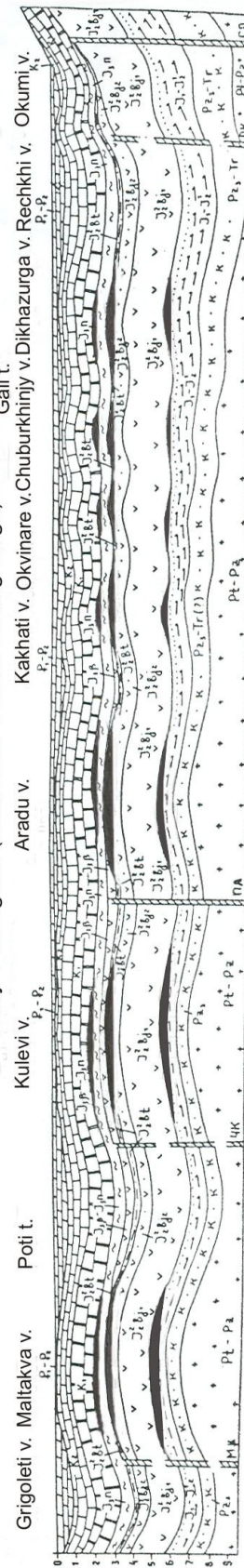


Till Later Aalenian folding stage

Later Jurassic (after Later Aalenian and Later Bathonian folding stages and till Early Cretaceous transgression)

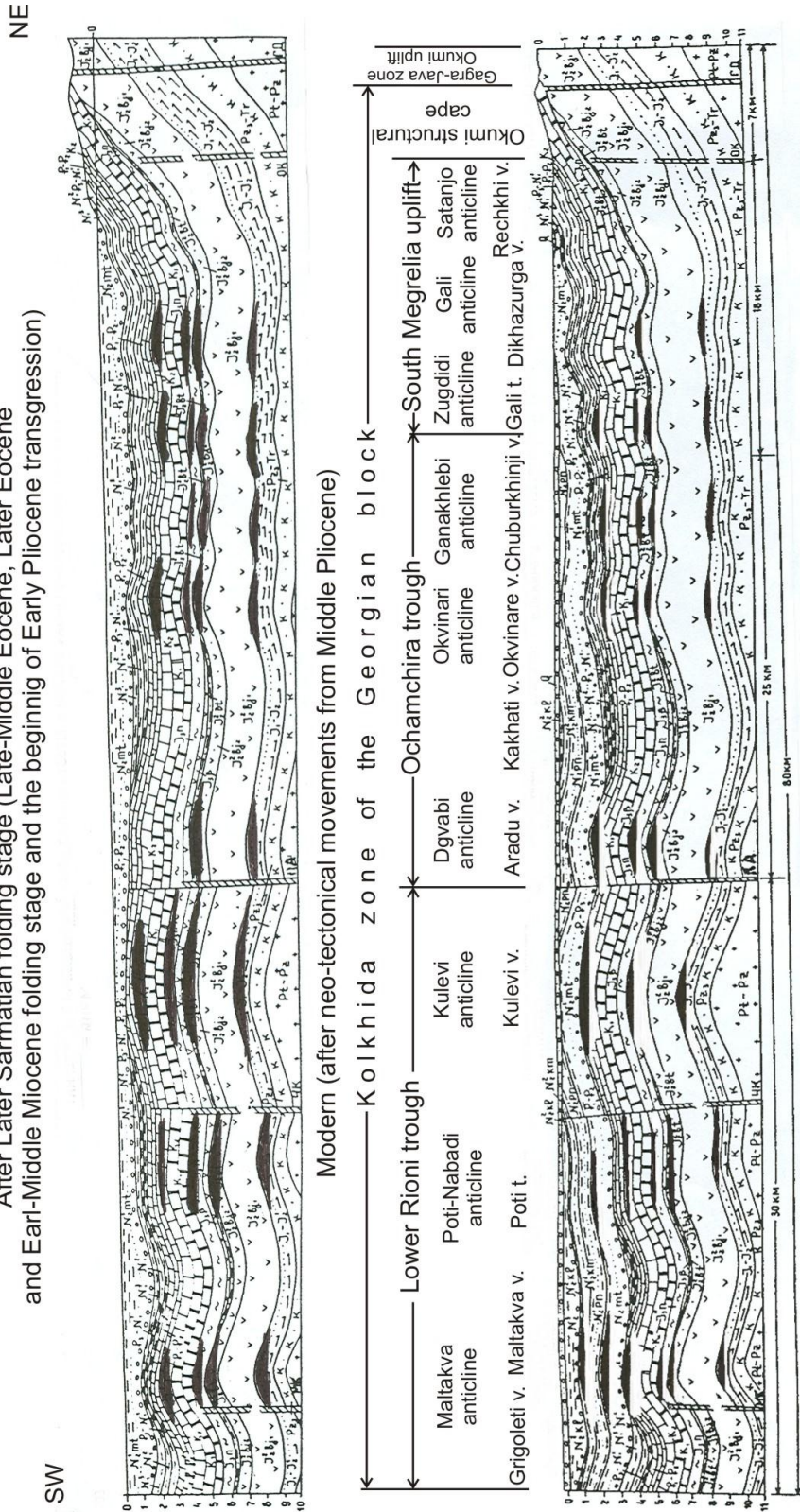


Early Paleogene (after Later Danian folding stage)





After Later Sarmatian folding stage (Late-Middle Eocene, Later Eocene and Early-Middle Miocene folding stage and the beginning of Early Pliocene transgression)



1. Postpliocene; 2. Upper Pliocene; 3. Kuyalnikian; 4. Kimmeridgian; 5. Pontian; 6. Meotisian; 7. Upper Miocene; 9. Oligocene-Lower Miocene; 10. Paleocene-Eocene; 11. Upper Cretaceous; 12. Lower Cretaceous; 13. Upper Jurassic variegated suite; 14. Upper Jurassic basaltic suite; 15. Bathonian; 16. Upper Bajocian; 17. Lower Jurassic-Aalenian; 18. Triassic; 19. Upper Paleozoic; 20. Pre-Cambrian-Paleozoic; 21. Fault; 22. Estimated deep break; 23. Actual deep break.

Deep breaks: MK - Maltakva-Kutaisi; ЧК - Chaladidi-Kulevi; ПА - Poti-Abedati; ПД - Gagra-Java

## Reference

1. S. Buriak, A. Akhmetjanov – Nature of gas hydrates in the Black Sea water area according to geophysical data. International workshop – geological-geophysical and geochemical researches. Tbilisi, 1999
2. D. Vakhania – On the issue of oil accumulation in the sedimentary cover of the East-Black Sea Depression after example of adjacent land. Scientific and technical journal “Oil and Gas of Georgia”, #2 (5), Tbilisi, 2002
3. D. Vakhania – About practical importance of methane separation from the bottom and the zones of gas hydrates accumulation in the sedimentary cover of the east part of the Black Sea water area. Scientific and technical journal “Oil and Gas of Georgia”, #2 (6), Tbilisi, 2002
4. E. Vakhania – Geology of Kolkhida lowland (in connection with oil and gas content). Monograph, Tbilisi, “Metsniereba”, 1973;
5. I. Gamkrelidze – Tectonic structure and Alpien geodynamics of Caucasus. In the book: Tectonics and metallogeny of Caucasus. Tbilisi. “Metsniereba”, 1984
6. G. Ginsburg, V. Soloviev – Geological modules of gas hydrates generation. Lit. and useful minerals, #2, 1990
7. M. Ivanov, G. Polikarpov, A. Lein et al. – Biochemistry of carbon cycle in the area of methane gas releases of the Black Sea. DAS USSR, volume 320, 35, 1991
8. A. Koniukhov, M. Ivanov, L. Kulnitsky – On the issue of gas volcanoes and gas hydrates in the deep-water areas of Black Sea. Lit. and useful minerals, #3, 1990
9. O. Korsakov, U. Biakov, S. Stupak – Gas hydrates of the Black Sea Depression. Soviet geology, #2, 1990
10. A. Kremlev, G. Ginsburg – First results of submarine gas hydrates in the Black Sea. Geology and exploration, 34, 1989
11. V. Melnik – Underwater canyons of the Black Sea. Geological journal, #6, vol.46, 1986
12. G. Nadareishvili, T. Janelidze, R. Jrbashian, G. Mustafaev, M. Mustafaev – Phanerozoic volcanism of the South Caucasus. Geological Institute of Georgia, 2002
13. A. Nanadze, Z. Mgeladze – New sources and reserves of hydrocarbon raw material. Scientific-technical journal “Oil and gas of Georgia”, #2(5), Tbilisi, 2002
14. A. Nanadze, Z. Mgeladze – Oil- and gas mother deposits of the West Georgia (the Black Sea shore). Scientific-technical journal “Oil and gas of Georgia”, #1(4), Tbilisi, 2001
15. G. Tkeshelashvili, V. Egorov, Sh. Mestvirishvili – Methane gas releases from the bottom of the Black Sea in the near-mouth part of the river Supsa at the coastal part of Georgia. “Geochemistry, #3, pp. 331-335, 1997.
16. D. Tugolesov, A. Gorshkov, L. Meisner, V. Soloviev, E. Khakhaliyev –Tectonics of Mesozoic-Cenozoic deposits of the Black Sea Depression. “Nedra”, 1985

**ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის ფარგლებში ნავთობის და გაზის ბუდობების ფორმირების გეოდინამიკური ევოლუცია. ნ. ჯიქია, დ. ვახანია.**

ამიერკავკასიის მთათაშუეთის დასავლეთ (კოლხეთის) დაძირვის ზონის და მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის გეოლოგიური აგებულება აღწერილია მრავალი მკვლევარის შრომებში [1-17], რომლებიც შედგენილია საქართველოსა და შავი ზღვის მიმდებარე ქვეყნების მრავალი ექსპედიციების მიერ ჩატარებული გეოლოგიურ-გეოფიზიკური, ჰიდროგეოლოგიურ-გეოქიმიური კვლევების და ბურღვის მონაცემების ანალიზზე. ეს შრომები ინტერესს იწვევს დასავლეთ საქართველოს დანალექი საფარის და მასთან მიმდებარე შავი ზღვის აკვატორიის გეოლოგიური აგებულების და ნავთობგაზშემცველობის დასაზუსტებლად, მთ უფრო როცა შავი ზღვის მთელ აღმოსავლეთ სანაპიროზე აღმოჩენილია ნავთობგაზდაგროვებები. სტატიაში დასავლეთ საქართველოს სანაპირო ზოლის მაგალითზე მოყვანილია ნავთობგაზდაგროვების შესაძლო ვარიანტები, რომლებიც წარმოადგენენ ყველაზე პერსპექტიულს და ღრმა ბურღვისათვის (5 კმ-მდე) ხელმისაწვდომს.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი, გაზი, ბუდობი, დამჭერი, ქანი, ანტიკლინი, სინკლინი, აკვატორია, ხმელეთი, სტრუქტურა, ამოწევა, ჭაბურღილი, გეოფიზიკა.

**GEODYNAMIC EVOLUTION OF OIL AND GAS DEPOSIT GENERATION WITHIN THE WESTERN (KOLKHIDA) ZONE SINKING OF TRANSCAUCASIAN INTERMOUNTAIN REGION.**

**N.Jikia, D. Vakhania.**

Geological structure of the Western (Kolkhida) zone of sinking of Transcaucasian Intermountain region and adjacent territory of The Black Sea water area is presented in numerous works [1-17], composed according to analysis of geological-geophysical, hydro geological-geochemical researches (with drilling data) of different expeditions of Georgia and The Black Seaside countries, which deserve interest for specifying the geological structure and degree of oil and gas impregnation of the sedimentary cover of The Western Georgia and adjacent to it Black Sea water area, especially along the seashore as there have been revealed oil- and gas accumulations (Rize, Supsa, Shromisubani, Chaladidi, Okumi, Semenovskoe, Serebrianskoe, Golishino, Lebedo and others), for determining the prospects both the numerous surface seepages and shows or flows of oil and gas during drilling from different ages of rocks of Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover should be taken into account.

In the given article after the example of the coastal part of the West Georgia, there are reduced basic variants of oil and gas accumulation, which are the most promising prospecting objects for deep drilling (up to 5 km).

**Key words:** oil, gas, deposit, trap, rock, anticline, syncline, water area, land, structure, uplift, well, geophysics.

**ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ И ГАЗА В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНОЙ (КОЛХИДСКОЙ) ЗОНЫ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАКАВКАЗСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ОБЛАСТИ. Джикия Н., Вахания Д.**

Геологическое строение Западной (Колхидской) зоны погружения Закавказской межгорной области и прилегающей акватории Черного моря приводится во многочисленных работах [1-17], составленных на анализе геолого-геофизических, гидрогеолого-геохимических исследований (с данными бу-



რენია) разных экспедиций Грузии и причерноморских стран, которые заслуживают интерес для уточнения геологического строения и степени нефтегазонасыщенности осадочного чехла Западной Грузии и непосредственно прилегающей к ней акватории Черного моря, тем более, что по всему побережью за последние годы были обнаружены нефтегазонакопления (Ризе, Супса, Шромисубани, Чаладиди, Окуми, Семеновское, Серебрянское, Голицыно, Лебеда и др.); а для определения перспектив надо учесть также как многочисленные поверхностные выходы, так и проявления или притоки нефти и газа в процессе бурения из разновозрастных пород мезозойско-кайнозойского осадочного чехла.

В данной статье на примере прибрежной части Зап. Грузии приведены основные варианты нефтегазонакопления, которые являются наиболее перспективными поисковыми объектами для глубокого бурения ( до 5 км).

**Ключевые слова:** нефть; газ; залежь; ловушка; порода; антиклин; синклин; акватория; суша; структура; воздымание; скважина; геофизика.

## კორიზონტალურ ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსის ი. გოგუაძის მიერ

### 1. შესავალი



**გ. ღურგლიშვილი,**  
სტუ-ს „ნავთობისა და გაზის  
საბადოების დამუშავების, ნავ-  
თობგაზსადენების და ნავთო-  
ბგაზსაცავების ექსპლუატაცი-  
ის“ მიმართულების ასოცირე-  
ბული პროფესორი

ნავთობომპოვებელი მრეწველობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს პროდუქტიული ფენის ნავთობგაცემის კოეფიციენტის გაზრდა.

ნავთობის საბადოს დამუშავების ეფექტურობა მნიშვნელოვნად განისაზღვრება ჭაბურღილების ექსპლუატაციის მაღალი კოეფიციენტით და, შესაბამისად, მისი მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევით, რაც თავისთავად დამოკიდებულია ჭაბურღილის სანგრევისპირა ზონის მდგომარეობაზე და მოპოვებულ პროდუქციაში წლის პროცენტულ შემცველობაზე.



**გ. ჩხარტიშვილი,**  
სტუ-ს „ნავთობისა და გა-  
ზის საბადოების დამუშავე-  
ბის, ნავთობგაზსადენების  
და ნავთობგაზსაცავების  
ექსპლუატაციის“ მიმართუ-  
ლების მაგისტრანტი

მსოფლიოში ყოველდღიურად მოიპოვებენ დაახლოებით 12 მილიონ მ<sup>3</sup> ნავთობს, რომელსაც 33 მილიონ მ<sup>3</sup> წყალი მოყვება [1]. ნავთობკომპანიები მუშაობენ ნავთობის მოპოვების გაზრდისკენ და როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს წყლის შემოჭრის იზოლაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე სწრაფ და იაფ გზას საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირებისა და ნავთობის მოპოვების გაზრდისთვის.

### 2. ძირითადი ნაწილი

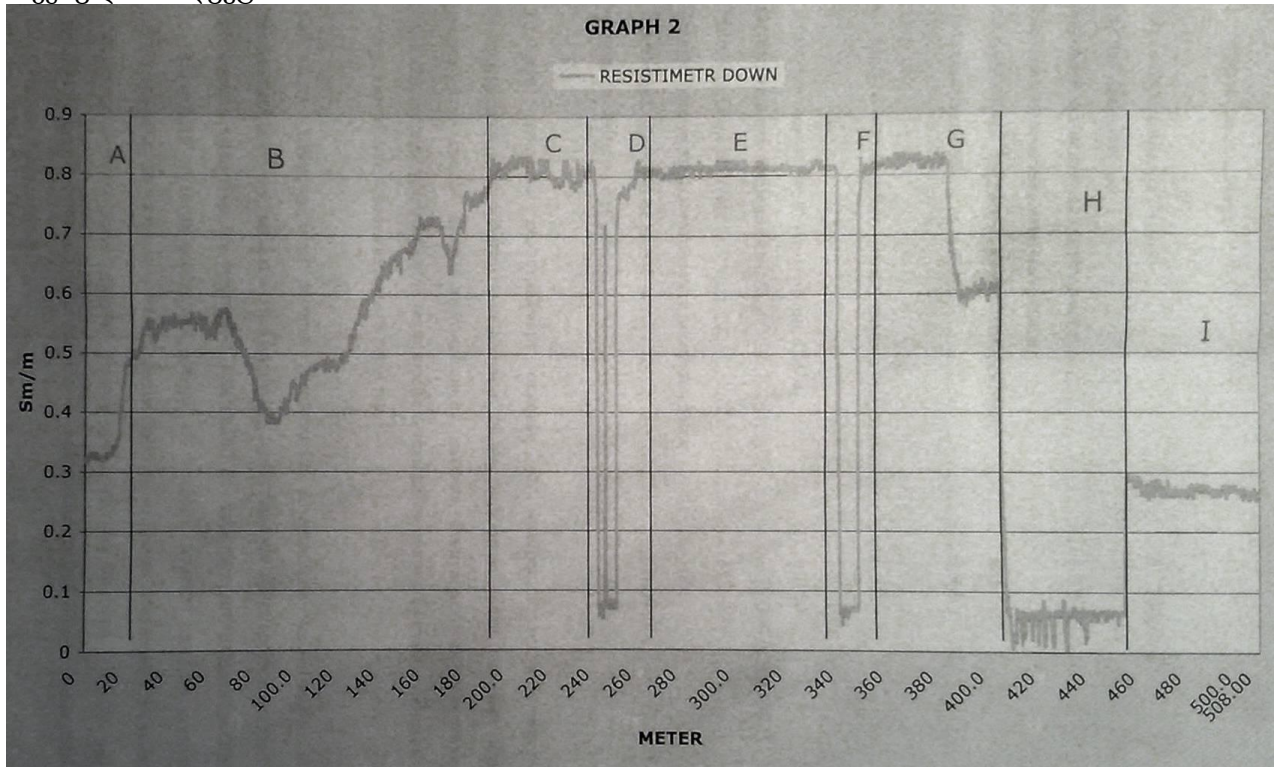
ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის საიზოლაციო სამუშაოების ძირითად მიზანს წარმოადგენს წყლის ფილტრაციის ნაპრალების („არხების“) იზოლაცია, ნავთობგაჯერებული ფენის შეღწევადობის შენარჩუნებასთან ერთად. ე.ი. ნებისმიერმა ოპერაციამ წყალმოდინების შეზღუდვისკენ ზემოქმედება უნდა მოახდინოს ნავთობგაჯერებული კოლექტორის გაწყლოვანებულ ნაწილზე.

ფენში წყლის საიზოლაციო სამუშაოები შეიძლება დავეოთ ორ კატეგორიად:

1. მარტივი;
2. რთული.

მარტივს მიეკუთვნება ჭაბურღილის ლულაში ცემენტის ხიდის დაყენება როგორც ცემენტის ფენში ნაწილობრივი ჩატუმბვით, ასევე ე.წ. ცემენტის ჭიქის სახით.

როული სამუშაოები დაკავშირებულია სელექციურ საიზოლაციო სამუშაოებთან, რაც გამოისახება სპეციალური წყალსაიზოლაციო ხსნარის გამოყენებით და საშუალებას გვაძლევს გადავკეტოთ წყლიანი ზონები, აქედან გამომდინარე, შევამციროთ ფენის წყლის შემცველობა მოპოვებულ პროდუქციაში.



სელექციური იზოლაცია მრავლადაა ჩატარებული ვერტიკალურ ჭაბურღილებში. საქართველოში წყლის შემოჭრის სელექციური იზოლაცია პირველად ჩატარდა 1984 წელს, მას შემდეგ, რაც მოხდა სამგორი-პატარძელის ნავთობის საბადოზე მოპოვებელი ჭაბურღილების გაწყლოვანება, რაც თავისთავად გამოწვეული იყო ჭაბურღილების მაღალი დებიტებით ექსპლუატაციის შედეგით [2]. სამგორი-პატარძელის საბადოს № 111 ჭაბურღილი მუშაობდა ტუმბოს რეჟიმზე და იყო 100% გაწყლოვანებული (მოპოვებდა 600-700მ<sup>3</sup>/თვეში წყალს). სელექციური იზოლაციის შედეგად 05.07.1984 წელს ჭაბურღილი შადრევნირებად 14 დღე, მოპოვებულ პროდუქციაში ფენის წყლის შემცველობა შემცირდა 8%-მდე. თელეთის საბადოზე №14 ჭაბურღილზე სელექციური იზოლაციის შედეგად 1985 წელს წყლის პროცენტი 99%-დან შემცირდა 0,6%-მდე. 1984 წელს ჩატარებული სამუშაოების შედეგად სამგორი-პატარძელის და თელეთის საბადოების 20 ჭაბურღილიდან დამატებით მოპოვებულ იქნა 29800 ტონა ნავთობი[2].

ყველა ზემოთ ხსენებული სამუშაო ჩატარებული იყო ვერტიკალურ ჭაბურღილებში.

ბოლო 10 წლის განმავლობაში დიდი ყურადღება მიექცა ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებს, რომელთა საშუალებითაც ბევრად გაიზარდა დებიტები, ამასთანავე ჭაბურღილის გაწყლოვანების დროს წარმოიქმნება მრავალი ახალი პრობლემა. თუ ვერტიკალურ ჭაბურღილში წყლის კონუსის ამოწვევის შემთხვევაში შეგვეძლო ელემენტალურად ცემენტის ხიდის დაყენება, ჰორიზონტალურ ჭაბურღილში ეს გართულებულია. დიდი მნიშვნელობა აქვს განისაზღვროს ფილტრში წყლის შემოჭრის ინტერვალი.

ზემოაღნიშნული პრობლემის გადასაჭრელად კონკრეტულ ჭაბურღილში ჩატარდა კვლევა წყლის შემოჭრის ზონების დასადგენად, ამისათვის გამოყენებული იყო ხელსაწყო **Сакмар 7A** დრეკადი მილების (СТ) საშუალებით. **Сакмар 7A** წარმოადგენს კომპლექსურ ხელსაწყოს, განკუთვნილს ჭაბურღილების გეოფიზიკური კვლევისთვის, მასში გაერთიანებულია ექვსი გამზომი ხელსაწყო (თერმომეტრი, მანომეტრი, რეზისტივიმეტრი, დებიტომეტრი, ტენზომომი, მუფტების ლოკატორი).

მიღებულ გრაფიკზე მოცემულია რეზისტივიმეტრის მონაცემები ჭაბურღილის ფილტრის ზონის გასწვრივ. ფილტრის სიგრძე წარმოადგენს 508 მეტრს. მრუდი გვიჩვენებს რეზისტივიმეტრის ჩვენებებს ფილტრის დასაწყისიდან სანგრევამდე.

- მნიშვნელობა, რომელიც ნაკლებია 0,1 სიმენსი/მ წარმოადგენს ნავთობს.
- მნიშვნელობა მეტი 0,75 სიმენსი/მ წარმოადგენს ფენი წყალს.
- მნიშვნელობა 0,2–0,45 სიმენსი/მ ფენის, ტექნიკური წყლის და ნავთობის ნარევის.

გრაფიკიდან გამომდინარე შეგვიძლია გამოვყოთ შემდეგი ზონები:

ზონა A რეზისტივიმეტრის მონაცემების მიხედვით პირველი 20 მეტრი შეიძლება იყოს:

1. ნავთობის, ფენისა და ტექნიკური წყლის ნარევი, 2. ტექნიკური და ფენის წყლის ნარევი.

ზონა B 20–200მ შეიძლება ითქვას, რომ ჭაბურღილის ჩახშობის დროს აქ მიმდინარეობდა ტექნიკური წყლის ძირითადი შთანთქმა. 70–110 მეტრის ინტერვალში, როგორც ჩანს, არ არის მოდინება საერთოდ. ამაზე მიუთითებს თანდათანობითი შემცირება და შემდეგ გამტარიანობის გაზრდა, მიუხედავად ხარჯისა.

ზონა C ზონა ხასიათდება მინერალიზებული წყლის მოდინებით.

ზონა D 300–320მ ელექტრული წინაღობის მნიშვნელობა მიგვანიშნებს ნავთობიან ნაპრალებზე.

ზონა E 320–380მ ფენის წყლის შემოჭრის ადგილი.

ზონა F 380–410მ ნავთობის ზონა.

ზონა G 410–440მ მინერალიზებული ფენის წყლის შემოჭრის ადგილი.

ზონა H 440–500მ ნავთობის ფენის დიდი ზონა, როგორც ჩანს ძირითადი.

ზონა I 500–508მ გაჩერებული ზონა, სადაც ნავთობისა და წყლის ნარევაა. როგორც ჩანს, ამ ზონაში მოდენა საერთოდ არაა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ასეთი ტიპის სამუშაოები ტარდება იმ შემთხვევაში, როდესაც ჭაბურღილი ბუნებრივად შადრევნირებს.

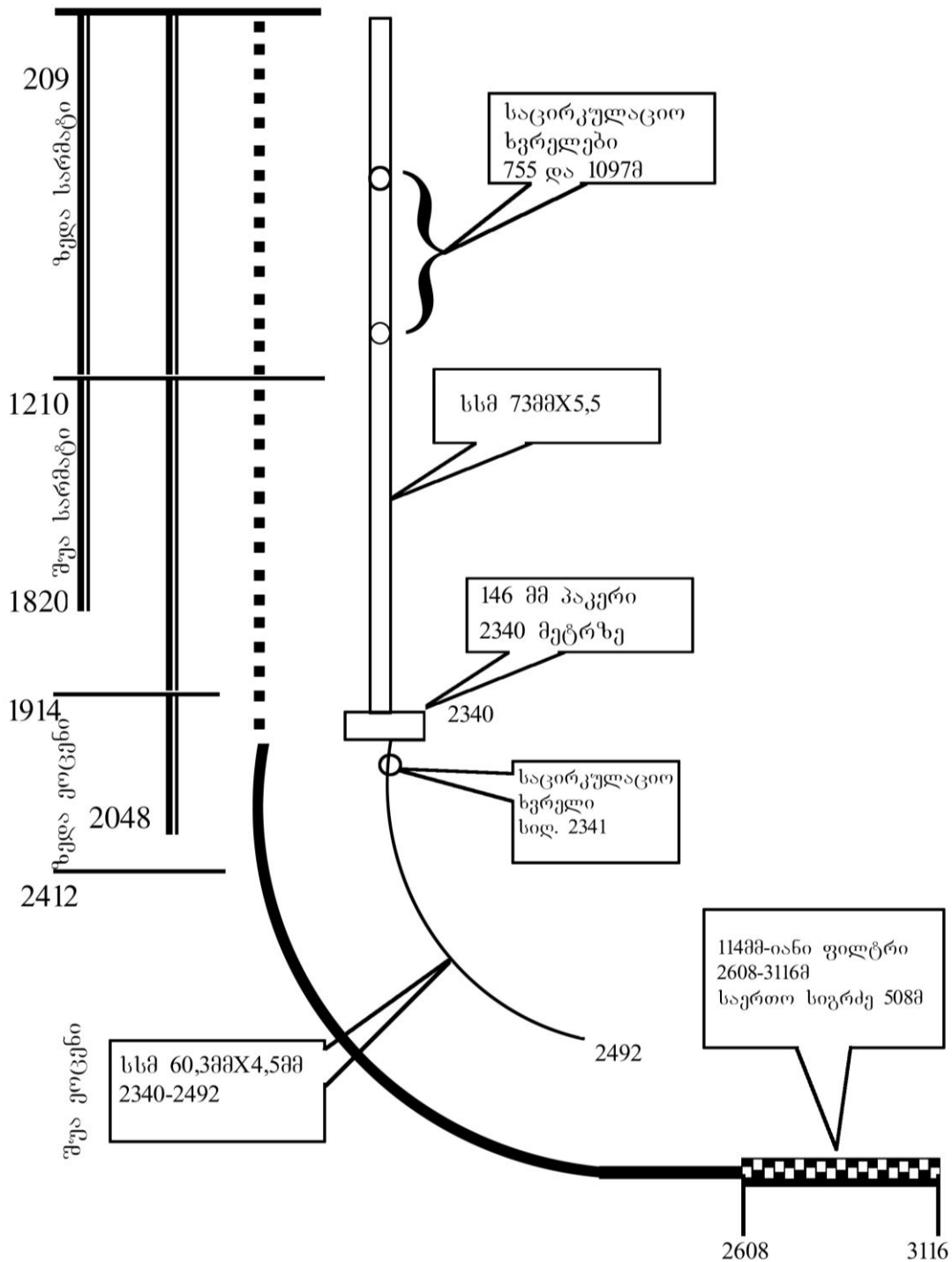
მოცემულ ვარიანტში ვინაიდან ჭაბურღილის პროდუქცია 70-80%-ით იყო გაწყლოვანებული ფენის ენერჯია ვერ უზრუნველყოფდა ჭაბურღილის შადრევნული მეთოდით ექსპლუატაციას, ამიტომ ფენის დრენირებისთვის გამოყენებული იყო დონის დაწევა გაზლიფტის საშუალებით.

კაჟორგანული ტამპონაჟური ნივთიერებები **AKOP BH** წარმოადგენს სითხეს მოყვითალო-ყავისფრიდან მუქ-ყავისფრამდე, გაყინვის ტემპერატურა  $-50^{\circ}\text{C}$ , დინამიკური სიბლანტე 1–30 მპა\*წმ და სიმკვრივე 980–1100 კგ/მ<sup>3</sup>. **AKOP**-ის წყალთან ურთიერთქმედების შედეგად წარმოიქმნება გელი, რომელიც შემდგომში ტემპერატურისა და სხვა ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნის მკვრივ ნივთიერებას, რომელიც აღარ იხსნება წყალში. **AKOP** -ის საშუალო ხარჯი ერთ ჭაბურღილ-ოპერაციაზე წარმოადგენს 2–5 ტონას. ერთი ტონის ღირებულება შეადგენს 4590 ლარს.

სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების ტექნოლოგია **AKOP**-ის გამოყენებით საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია როგორც ვერტიკალ-

ლურ, ასევე ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში, რაც განპირობებულია მასალის თვისებებით. საუკეთესო შედეგის მისაღწევად ტექნოლოგია შეიძლება ადაპტირებული იყოს კონკრეტული გეოლოგიურ-ტექნიკური პირობებისთვის.

ჭაბურღილის კონსტრუქცია



AKOP-ით წყალგაჯერებული ხსნარის მომზადების დროს წყალი შეჰყავთ პორციებად. წყლის პირველი ნაწილის შეყვანის დროს ხდება ევზოთერმული რეაქცია, რომლის შედეგად წარმოიქმნება რეაქციის პროდუქტები, რომლებიც განუსაზღვრელი რაოდენობით იხსნება წყალში ყოველგვარი განშრევების გარეშე. ეს წყალგაჯერებული კომპოზიცია შემდგომში ტემპერატურული და სხვა ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად წარმოქმნის გელს, რომელიც აღარ იხსნება წყალში. წყალგაჯერებული AKOP-ის მისაღებად შეიძლება გამოყენებულ იყოს ნებისმიერი წყალი, თიხის ხსნარის ჩათვლით. ერთადერთ წინააღმდეგობას წარმოადგენს გარემოს მჟავიანობა, იგი არ უნდა აღემატებოდეს  $pH < 6,5$ . ანუ სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების წარმოების დროს აუცილებელია გამოვრიცხოთ ხსნარის ტუტე გარემოსთან შეხება, რადგან ამ შემთხვევაში სწრაფად წარმოებს ხსნარის გელირება.

კომპლექსური სამუშაოები წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაციისაა ხორციელდება შემდეგი თანამიმდევრობით:

1. ჭაბურღილი აღიჭურვება საჭირო დანადგარებით, დამჭირხნი ხაზები გამოიცილება მოსალოდნელზე 1,5-ჯერ მეტ წნევით.
2. მზადდება წყალსაიზოლაციო ხსნარი იმ რაოდენობით, რომელიც საჭიროა წყლის შემოჭრის იზოლაციისათვის იმის მიხედვით, თუ რა სიმძლავრისაა ფენა და სავარაუდო კვების კონტურის რადიუსი.
3. გამოითვლება დრო, რომელიც საჭიროა რეაგირებისთვის.
4. მომზადებული ხსნარი ჩაიტუმბება სსმ საშუალებით ჭაბურღილში და გაიტუმბება წინასწარ გათვლილი რაოდენობის გამტუმბავი სითხით.
5. სამუშაოების წარმოების პროცესში მიმდინარეობს კონტროლი საიზოლაციო ხსნარის ხარჯზე, საჭიროხნი ნივთიერების, ჩაჭირხვნისა და გატუმბვის წნევაზე.
6. ჭაბურღილი რჩება 48 საათი დაკეტილი იმ წნევაზე, რომელიც ჩაჭირხვნის საბოლოო წნევის ტოლია, სანამ არ მოხდება ხსნარის გელირება.

ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის დროს გამოიყენება ჭაბურღილის პირის სტანდარტული მოწყობილობები, მექანიზმები და აგრეგატები, რომლებიც გამოიყენება ჭაბურღილების მიწისქვეშა და კაპიტალური რემონტის დროს. რაოდენობა და ტიპი ტექნიკური საშუალებების პროცესის განხორციელებისათვის დამოკიდებულია არჩეულ ტექნოლოგიურ სქემაზე და ჩასაჭირხნი რეაგენტის მოცულობით. ტექნოლოგიური საშუალებების მინიმალური რაოდენობა - 2 ცემენტის აგრეგატი ЦА-320, 2-3 ავტოცისტერნა 8-10მ<sup>3</sup> მოცულობით.

ჭაბურღილის ათვისება სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების შემდეგ ხორციელდება საბადოზე მიღებული მეთოდით. ჭაბურღილი არ საჭიროებს მეორად პერფორაციას, მისი ექსპლუატაცია უნდა განხორციელდეს იმ დებიტით, რომელიც არ აღემატება სამუშაოების ჩატარებამდე დებიტს, მიზანშეწონილია, რომ იგი 20-40% უფრო მცირეც იყოს. დეპრესია არ უნდა აღემატებოდეს 30 ატმოსფეროს.

წყლის შემოჭრის ადგილების იზოლაციის დროს დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ხსნარის საიზოლაციო ფილტრაციულ თვისებებს. AKOP ადვილად აღწევს წყლით გაჯერებულ ფენში, შეერევა წყალს და წარმოქმნის გელს. ამავე დროს ნავთობშემცველ ფენში მისი ფილტრაცია მდოვრედ მიმდინარეობს და წარმოქმნის გელს, რომელიც უმნიშვნელოდ ამცირებს შეღწევადობას. სწორედ ამაში გამოიხატება ხსნარის სელექციურობა.

### 3. დასკვნა

საქართველოს ნავთობის საბადოები ძირითადად დამუშავების ბოლო სტადიაზეა. ნავთობის მოპოვების სტაბილიზაციისა და გაზრდის პერსპექტივები დაკავშირებულია ჭაბურღილების სანგრევისპირა ზონის ინტენსიფიკაციაზე. ნავთობის დებიტის შემცირება მრავალი ფაქტორითაა გამოწვეული (ენერგეტიკული მდგომარეობით, დამუშავების ტემპით). არასწორი დამუშავების გამო წყალნავთობის კონტაქტის გადაადგილება ხდება არათანაბრად, რაც იწვევს ჭაბურღილის პროდუქციის გაწყლოვანებას, ასევე წყლის შემოჭრა შეიძლება მოხდეს ნაპრალებიდან და ცუდად დაცემებული მილგარე სივრციდან. ნავთობზე ფასების ზრდასთან ერთად იზრდება იმ სამუშაოების ჩატარების მნიშვნელობა, რომელიც ხელს შეუწყობს არსებული ჭაბურღილების ფონდის შესანარჩუნებას.

### ლიტერატურა

1. Строганов В. М., Митрофанов П.П. Опыт разработки и применения кремнийорганических тампонажных материалов группы АКОР. Краснодар, 2006 г.
2. Швед Г.М. Совершенствование тампонажного состава и технологии его применения для селективной изоляции водопритоков в скважинах. Отчет о научно-исследовательской работе. Тбилиси, 1986 г.



## SELECTIVE ISOLATION OF FLOODED ZONES IN HORIZONTAL WELLS

Presented by I. Goguadze – Honoured academician, Engineering Academy of Georgia

### 1. Introduction

One of the main problems of oil industry is the increase of petrolfeedback coefficient. Exploitation efficiency of oil deposit is defined by high coefficient of wells exploitation and accordingly by choice of the optimum mode of work, which, of course, depends on the condition of the well's bottom zone and the percent of water content in an extracted fluid.

Every year an oil recovery is nearby 12 milion m<sup>3</sup>, which is accompanied with 33 milion m<sup>3</sup> of water [1]. The oil companies seek to increase oil production and as the experience shows, isolation of flooded zones is one of the fastest and cheap way to decrease charges and increase petrolfeedback.

### 2. The Body

The basic purpose of flooded zones isolation in wells is isolation of water channel filtration keeping the oil-saturated layer permeability.

Isolation works can be divided in two categories:

1. Simple,
2. Complex.

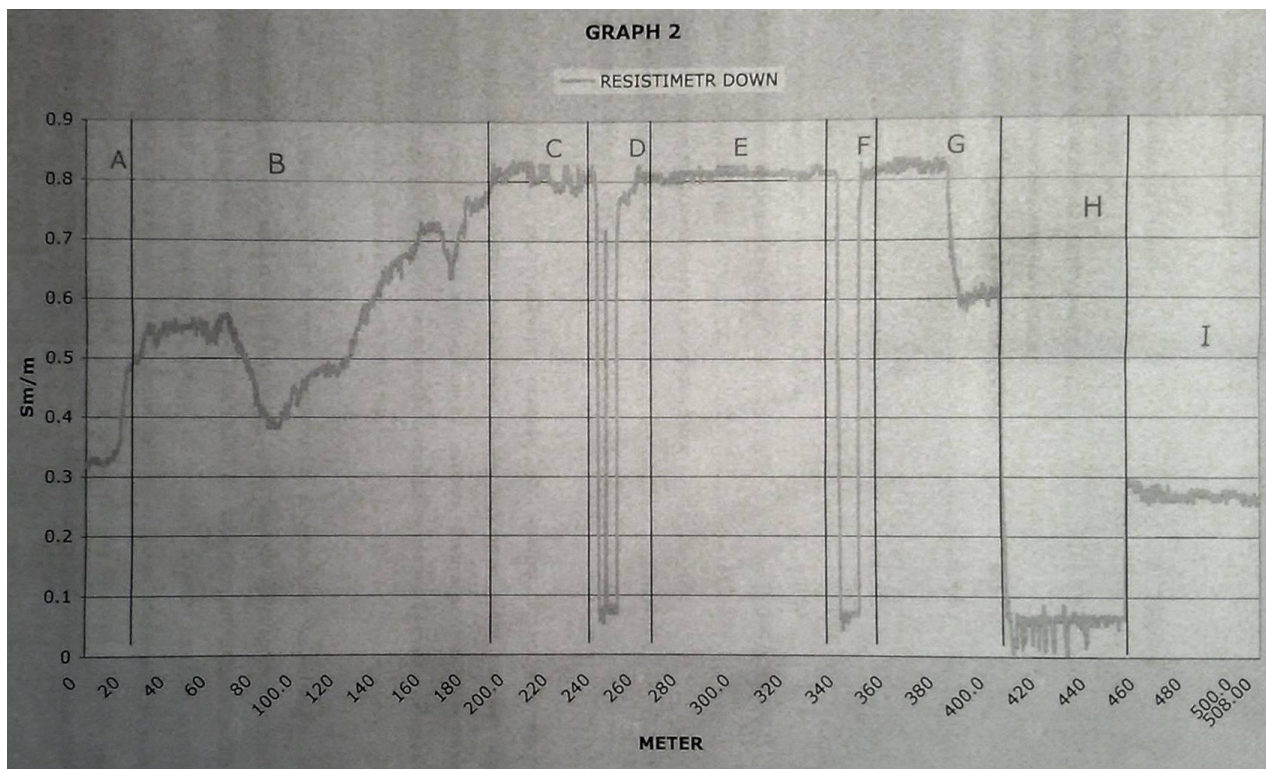
To simple works can be attributed mounting of the cement bridge in the well both by partial cement pumping in a layer and in a way of “cement glass”.

Complex works are connected with selective isolation, using special isolation mud that enables us to block water inflows and accordingly to reduce water content in fluid.

Selective isolation has been carried out many times in vertikal wells. Selective isolation in Georgia was used for the first time in 1984 after Samgori-Patardzeuli oil field wellholes had been flooded caused by wellhole high debit as a result of exploitation [2]. Samgori-Patardzeuli wellhole №111 deposit worked in a pump mode and extracted 100 % of water (600-700 m<sup>3</sup>/a month). Since carrying out the selective isolation in may 7<sup>th</sup>, 1984 the well had been gushing for 14 days, layer water content decreased by 8 %. Carrying out selective isolation in Teleti well №14 percent of water decreased from 99 % to 0,6 % in 1985. As a result of selective isolation works carried out in 1984 out of 20 wells on Samgori-Patardzeuli and Teleti deposits 29800 t of oil had been additionally extracted.

All above mentioned works have been carried out in vertical wells.

During last 10 years a great attention has been turned to horizontal wells by means of which debits have grown but with flooding of wells there appear a lot of new problems to be solved. It in vertical wells in case of cone raising it was possible to mount a cement bridge easily, in horizontal wells it is more complicated. Definition of the interval of water inflow in the filter is of great importance.



pic. 1

For the solution of described above problem investigation has been carried out in a concrete well for definition of water-inflow zones in the filter. Device “Sakmar” 7A applying of “ST” has been used. “Sakmar” 7A is the complex device for geophysical researches, 6 measuring devices united in it (thermometer, manometer, hydrometer, resistivity meter, locator muffs, flowmeter).

On the received schedule resistivity meter data are demonstrated in the filter of the well. Length of the filter is 508 meters. The curve shows the resistivity meter data from the beginning of the filter up to the well’s bottom.

- Value less than 0,1 simens/m is oil
- Value more than 0,75 simens/m is formation water
- Value 0,2 – 0,45 simens/m is formation, process water and oil mixture.

Proceeding from the schedule it is possible to allocate following zones:

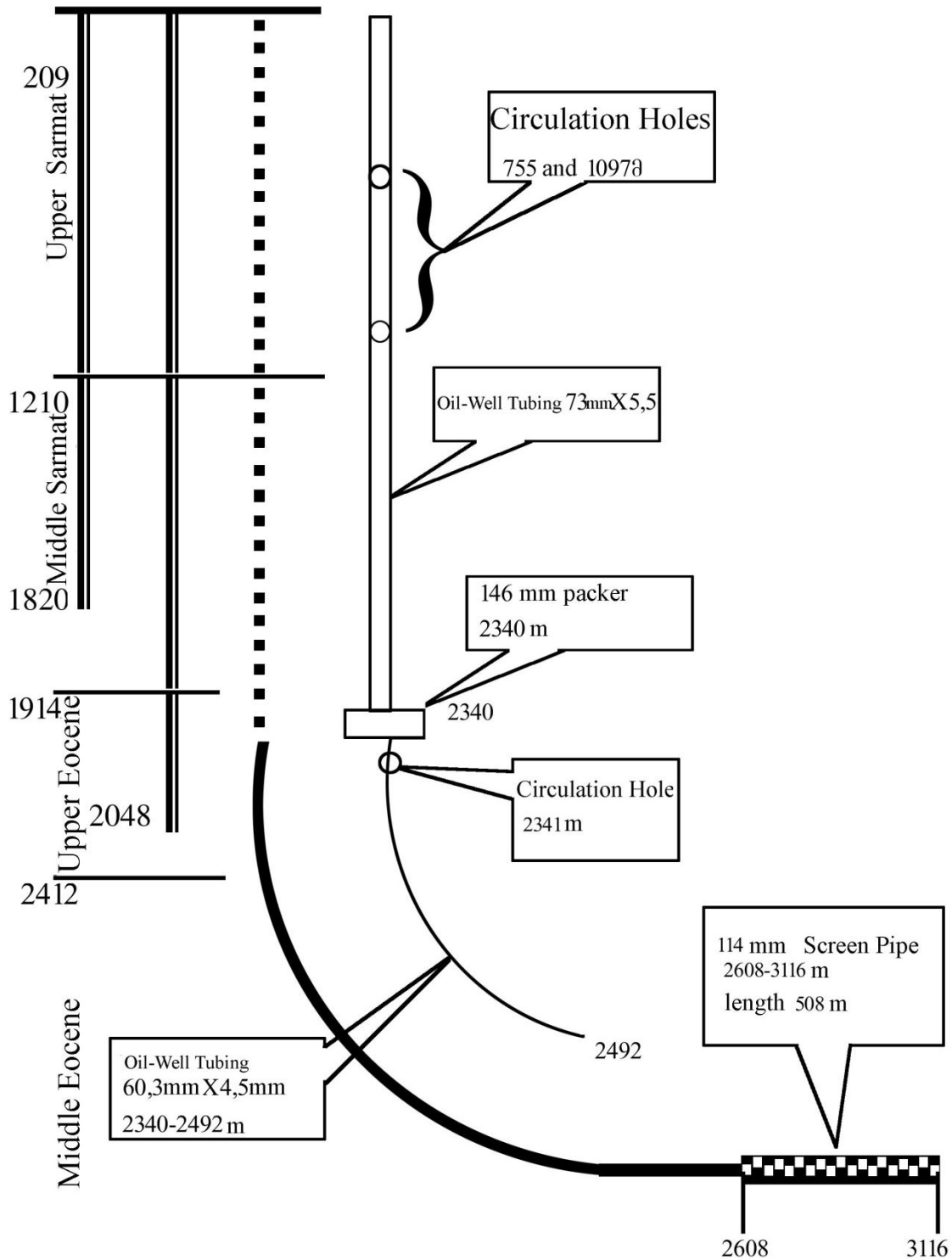
Zone A The first 20 meters can be: 1.formation process water and oil mixture, 2. formation water and process water mixture.

Zone B 20-200 m it is possible to tell, that at muffling on this site a basic absorption of technical water took place. In an interval of 70 -110 m most likely there is not inflow at all. Gradual downturn speaks about it and then increase of conductivity, despite the charge.

Zone C The zone is characterized by mineralized water inflow.

Zone D 300 – 320 m Value of electric conductivity indicates presence of oil seam.

## Well Design



pic. 2

Zone E 320 – 380 m The zone is characterized by break of formation water.

Zone F 380 – 410 m Oil seam zone.

Zone G 410 – 440 m The zone is characterized by break of mineralized formation water.

Zone H 440 – 500 m Wide zone of oil seam, probably the core.

Zone I 500 – 508 m The stagnant zone where there is a mix of oil and water; it is obvious, that in this zone there is not any inflow.

It is necessary to note, that these works are carried out when a chink is gushing.

In this case because of that well production flooding by 70-80 %, energy of a layer could not provide exploitation of well by gushing method. For layer drainge the level was brought down by means of gaslift.

Organic-silicon backfill materials **AKOP BH** is a liquid from yellow-brown up to dark-brown color, with temperature freezing below  $-50^{\circ}\text{C}$ , with dynamic viscosity 1-30 mPa\*s and density of 980-1100 kg/m<sup>3</sup>. As a result of **AKOP BH** contact with water a gel is formed which forms a solid substance under temperature and other factors impact and it doesnot dissolve any more. The average charge of **AKOP** on one well process constitute 2-5t. Price of one tone is 4590 Lari.

Technology of repair isolation works using **AKOP** enables to realize selective isolation, both in vertical and in horizontal wells, which is characteristics of the material.

While preparing the **AKOP** water saturated solution water is injected by portions. At first injection of water first portion the exothermal reaction takes place. The result is that products of the reaction dissolve in water by indefinite amount without any separation into layers. The water saturated composition forms gel later under the influence of temperature and other factor. The gel does not dissolve in water. To obtain the waterse turated **AKOP** any kind of water could be applied including clay solution. The only opposition is invironment acidity, it should not exceed pH <6,5. That is, in the process of repair isolation works it is impossible to exclude the solution contact with the alkaline invironment. In this case the solution turns into gel very fast.

Complex works go on in the following succession when water inflow zones selection isolation takes place.

1. Wellhole is equipped with necessary devices, the pumping lines are examined by 1,5 times more pressure than expected.

2. The water isolating solution is prepared in the amount necessary for water inflow isolation according to the thickness of the layer and the supposed feeding contour radius.

3. The time necessary for the reaction is calculated.

4. The prepared solution is pumped into the wellhole by means of ssm and pumped out by precalculated amount of the pumpout liquid.

5. In the process of works the isolation solution consumption pumping material, pump in and pump out pressure are registered.

6. The wellhole is closed for 48 hours at the pressure that is equal to the finishing pumping pressure untill the solution turns into gel.

The wellhole arrangements, mechanisms and agregates are applied when the technological process is on. They are applied when wellhole underground overhaul is going on. Amount and the type for realization of technical means process depends on the technological scheme chosen and the pumping reagent volume. The technological means minimum amount: two cement agregates ЦА – 320, 2-3 autocistern of 8-10m<sup>3</sup> volume.

The wellhole exploitation takes place after repair-isolation works by the method obtained in the field. The wellhole does not need secondary perforation. Its exploitation should be done by the debit that does not exceed the one before the works. It is expedient that it were less than 20-40%. Depression must not exceed 30 atmospheres.

At the moment of the water inflow sites isolation a great importance is given to the solution isolation filtration properties. **AKOP** easily penetrates into the watersaturated layer, it mixes with water and gel is formed. With it in the oilcontent layer its filtration is going on slowly and forms gel that lessens penetrability. This is the very feature of the solution selectionobility.

### 3. Conclusion

Oil deposits of Georgia are at the last stage of development. The prospect of preservation and increase in volumes of an oil recovery is connected with intensification of bottom zones of wells. Reduction of petroleum production is connected with many factors (basically on energetic condition of a layer, rate of development).

The higher the prices for oil the greater the importance of the work carried out which will allow to keep existing fund of chinks.

### References

3. V. Stroganoff, P. Mitrofanoff. Experience in development and application of organic-cilicon backfill materials of **AKOP** –type. Krasnodar, 2006.
4. G. Shwed. Report on scientific-research work. “Perfection of the backfill composition and technology of its application for selective isolation of water inflows in wellholes”, Tbilisi, 1986.

### ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია. გ. დურგლიშვილი, გ. ჩხარტიშვილი.

დღეისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ჭაბურღილებში წყლის შემოჭრის ზონების სელექციურ საიზოლაციო სამუშაოებს, რომელთა მიზანია წყლის ფილტრაციის ნაპრალების (“არხების”) იზოლაცია, ნავთობგაჯერებული ფენის შეღწევადობის შენარჩუნებასთან ერთად. ამისათვის საჭიროა დადგინდეს წყლის შემოჭრის ინტერვალები და შემდეგ ჩატარდეს სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოები. სარემონტო საიზოლაციო სამუშაოების ტექნოლოგიის **AKOP** გამოყენება საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ წყლის შემოჭრის ზონების სელექციური იზოლაცია როგორც ვერტიკალურ, ასევე ჰორიზონტალურ ჭაბურღილებში, რაც განპირობებულია მასალის თვისებებით. **AKOP** ადვილად აღწევს წყლით გაჯერებულ ფენში, შეერევა წყალს და წარმოქმნის გელს. ნავთობშემცველ ფენში იგი არ გარდაიქმნება გელად, ამაში მდგომარეობს მისი უპირატესობა. აქედან გამომდინარე, იგი თავისი ქიმიური შედგენილობით არ აბინძურებს ნავთობშემცველ ზონებს. სწორედ ამაში გამოიხატება ხსნარის სელექციურობა.

**საკვანძო სიტყვები:** ნავთობი, საბადო, ჭაბურღილი, ექსპლუატაცია, იზოლაცია, კაჟორგანული, ტამპონაჟური, წყალი.

## SELECTION ISOLATION OF WATERBREAK ZONE IN HORIZONTAL WELLHOLE. G. Durglishvili, G. Chkhartishvili.

Nowadays great attention is given to selective isolation well flooded zones which purpose is isolation of water-breaks, keeping thus permeability of oil-saturated layer. . For this purpose it is necessary to define zones of water-breaks and then to carry out repair-isolation works. Technology of repair-isolation works using AKOP enables to carry out selective isolation both in vertical and horizontal wells that is the peculiarity of the material. The structure easily gets into the water-saturated layer, mixes up with water and turns into gel. During too time in the petrolsaturated layer the substance does not turn to gel. Proceeding from it the chemical compound does not pollute the petrosated zones. Selectivity of structure is shown in it.

**Key words:** oil, deposit, well, exploit, isolation, organic-silicon, backfill, water.

## СЕЛЕКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ОБВОДНЕННЫХ ЗОН В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИНАХ. Дурглишвили Г., Чхартишвили Г.

На сегодняшний день большое внимание уделяется селективной изоляции обводнённых зон скважины, цель которой состоит в изоляции водопритоков и сохранении при этом проницаемости нефтенасыщенного пласта. Для этого следует определить зоны водопритоков и потом провести ремонтно-изоляционные работы. Технология ремонтно-изоляционных работ с использованием **АКОР** даёт возможность осуществить селективную изоляцию как в вертикальных, так и в горизонтальных скважинах, что является свойством материала. Состав легко проникает в водонасыщенный пласт, смешивается с водой и превращается в гель. В то же время в нефтенасыщенном пласте вещество не превращается в гель. Исходя из этого оно своим химическим составом не загрязняет нефтенасыщенные зоны. В этом проявляется селективность состава.

**Ключевые слова:** нефть; месторождение; скважина; эксплуатация; изоляция; кремнеорганический; тампонажный; вода.

## სარეცხი სითხის შედგენილობის ზემოქმედება ქანების ნბრევის დაჩქარებაზე ჭაბურღილების ბურღვისას

### 1. შესავალი



გურამ ვარშალომიძე,

საქართველოს და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, სტუ-ს „ნავთობისა და გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტის თემუდომარე, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი



ვალერი ხითარიშვილი,

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი

ჭაბურღილების ბურღვის პროცესში ქანების ნგრევა წარმოებს განსხვავებული შედგენილობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების მქონე სარეცხი სითხეების გარემოში, რომლებიც სხვადასხვა ზემოქმედებას ახდენს ქანების ნგრევის პროცესზე, ამიტომ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს სარეცხი სითხის შედგენილობის გავლენის შესწავლას ქანების ნგრევის ეფექტურობაზე. ამ პროცესში სარეცხი სითხის გავლენის კანონზომიერების დადგენის აქტუალობა იზრდება, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც ბურღვა წარმოებს თიხის ქანებში, რადგან არც ერთი თანამედროვე ტიპის სარეცხი სითხე არ

იძლევა საშუალებას მიღწეულ იქნეს კედლების შემადგენელი თიხის ქანების მთლიანი სტაბილიზაცია.

### 2. ძირითადი ნაწილი



მაია ასათიანი,  
სტუ-ს დოქტორანტი

საწარმო პირობებში თიხის ქანების მდგრადი მდგომარეობის ხანგრძლივობა წყლის ფუძეზე დამზადებული სარეცხი სითხეების გამოყენებისას შეადგენს 2-3 თვეს, ნახშირწყალბადების ფუძეზე დამზადებული სარეცხი სითხეებით ჭაბურღილების ბურღვისას – 3-4 თვეს. ამიტომ თიხის ქანებში ბურღვისას ახლად შემუშავებული სპეციალური სარეცხი სითხის ხარისხის ძირითად მაჩვენებლად ითვლება დრო, რომლის განმავლობაში ჭაბურღილის ლულა რთულ პირობებში ინარჩუნებს მდგრადობას. გარდა ამისა, აუცილებელია კომპლექსური ღონისძიებების გატარება, რათა დაჩქარდეს გართულებული პირობების მქონე ინტერვალში ჭაბურღილის ჩადრმავება და ამ ინტერვალის გამაგრება სამაგრი მიღებით, რათა აღნიშნული პროცესები ჩაეციოს იმ დროში, რომლის განმავლობაში ჭაბურღილის კედლები ინარჩუნებს მდგრადობას. დრო (დღე-ღამე), რომელიც საჭიროა არამდგრადი თიხის ქანებით წარმოდგენილი ინტერვალის გასაბურღად შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:



$$\tau = \frac{1}{24} (\tau_{\text{სბ}} + \tau_{d_{\text{დაბ.}}} + \tau_{\text{გაბ}} + \tau_{\text{სათ}})$$

სადაც  $\tau_{\text{სბ}}$  სუფთა ბურღვის დროა, სთ ( $\tau_{\text{სბ}} = h/V_{\text{ბ}}$ );  $h$  – არამდგრადი თიხის ქანების ინტერვალის სიმაღლე, მ;  $V_{\text{ბ}}$  – ბურღვის მექანიკური სიჩქარე, მ/სთ;  $\tau_{d_{\text{დაბ.}}}$  – დამხმარე ოპერაციების ჩატარებაზე დროის ჯამური დანახარჯები, სთ;  $\tau_{\text{გაბ}}$  – სამაგრი მიღებით ჭაბურღილის მოცემული ინტერვალის გამაგრებისათვის საჭირო დრო, სთ;  $\tau_{\text{სათ}}$  – სათადარიგო დრო, სთ (გამოცდილების მიხედვით არა უმეტეს 2-4 სთ-ისა).

ხემათ აღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია გარდა მაინგირებადი კომპონენტებისა სარეცხი სითხეები დამუშავდეს ისეთი დანამატებით, რომლებიც საგრძნობლად აუმჯობესებენ ქანების ნგრევის პროცესს. ესენია ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები (ზან) და ზოგიერთი სახის პოლიმერები. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები აღსორბირდება ქანების ზედაპირზე, შეაღწევს ბურღვის პროცესში წარმოქმნილ მიკრონაპრალებში, შეამცირობს მათ სიმტკიცეს და გააღვიღეს ქანების ნგრევას. ამ მოვლენას „რეზინდერის ეფექტი“ ეწოდება აკადემიკოს პ. რეზინდერის პატივსაცემად, რომელმაც გამოიკვლია ეს პროცესი [5,6].

ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავენ ამ ეფექტს იყოფა სამ ნაწილად: პირველი – ქანებისა და სარეცხი სითხის ქიმიური შედგენილობა; მეორე – ქანების სტრუქტურა და მესამე – ქანების დეფორმაციის პირობები. ქანების დეფორმაციის და ნგრევის მრავალრიცხოვან პირობებს შორის, რომლებიც განსაზღვრავენ აღსორბიციული ეფექტიანობის ხარისხს მთავარი როლი ეკუთვნის ნაპრალებში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების მიწოდების პირობებს. ყველაზე დიდი ეფექტი გამოვლინდება იმ შემთხვევაში, როდესაც ქანების ნგრევის პროცესში წარმოქმნილ მიკრონაპრალების უკიდურეს სიღრმეში ნივთიერებების მოლეკულები ასწრებენ შეღწევას და საკმაოდ სწრაფად ქმნიან აღსორბიციულ შრეებს. მიკრონაპრალების უკიდურეს სიღრმეში ნაპრალების კედლებთან ზაღ-ის მოლეკულებმა შეიძლება შეაღწიონ მოცულობითი ან ზედაპირული დიფუზიის შედეგად. ყოველივე ამის შედეგად გაძნელებულია აღსორბიციული შრეების შემცველ მიკრონაპრალების შეერთება დატვირთვის მოხსნის შედეგად. ამასთან, ყველა შემთხვევაში ეფექტის სიდიდე დამოკიდებულია ქანის სითხით დასველების ენერგიაზე.

წყლითა და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით დამუშავებული წყლით ნავთობის ჭაბურღილების ბურღვის მონაცემების ანალიზის [1, 5] საფუძველზე გამოვლენილია სარეცხ სითხეში ზაღ-ის დამატებით მაქსიმალური ეფექტის მიღების პირობები.

ნახაზზე ნაჩვენებია წყლისა და ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით დამუშავებული წყლის გავლენა ნავთობის ჭაბურღილების ბურღვისას მექანიკური სიჩქარის სიდიდესა და სატეხის გავლაზე. ა) ნახაზიდან ჩანს, რომ სარეცხ სითხეში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების დამატება საგრძნობლად ზრდის ბურღვის მექანიკური სიჩქარეს, ვიდრე სარეცხი სითხეებით ჭაბურღილების ბურღვისას, რომლებიც არ არიან დამუშავებული ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით. ასევე ჩანს, რომ ღერძული დაწოლის  $P = 14$  ატმ დროს გავლა სატეხზე სარეცხ სითხეში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების დამატებისას უფრო მაღალ-

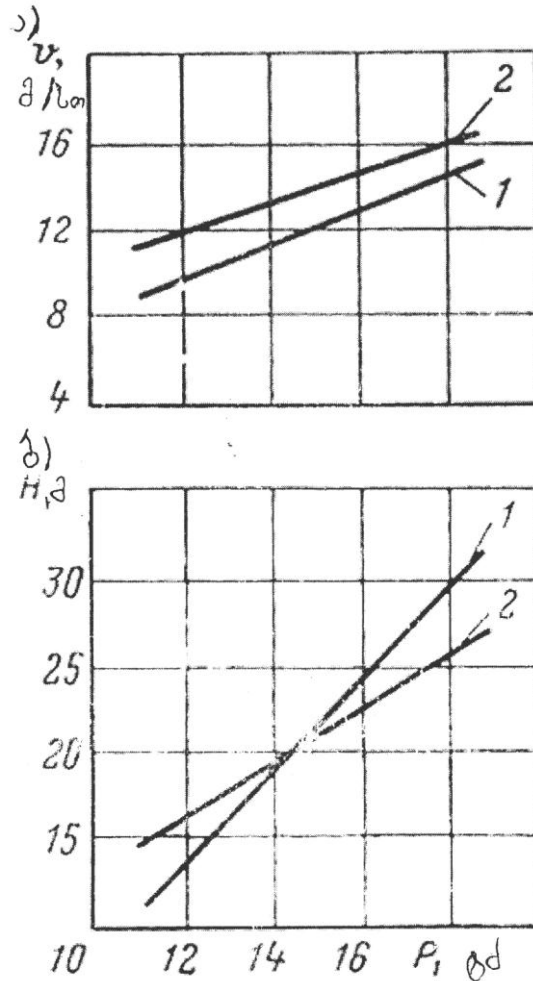
ია, ვიდრე ტექნიკური წყლით ჭაბურღილების ბურღვისას. ღერძული დაწოლის შემდგომი გაზრდისას მატულობს ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების გავლენა სატეხის საყრდენისა და კბილების ხანგრძლივობაზე, ისინი სწრაფად ცვლებიან, რაც იწვევს სატეხზე გავლის შემცირებას ტექნიკური წყლით ჭაბურღილების გაყვანისას, სატეხზე გავლასთან შედარებით. აქედან გამომდინარე, სარეცხი სითხის დასამუშავებლად ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების შერჩევისას საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს მისი დადებითი და უარყოფითი თვისებები: ჭაბურღილების ბურღვისას სარეცხ სითხეში დასამატებლად უნდა შეირჩეს ისეთი ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები, რომლებსაც ექნებათ ქანების ნგრევის ეფექტურობის ამაღლების უნარი, ასევე მაღალი ანტიფრიქციული და ცვეთის შემცირების ზემოქმედების უნარი.

ჭაბურღილების ბურღვისას ქანმომგრევი იარაღი ანგრევს რა ქანებს წარმოშობს ნაპრალებს. სარეცხი სითხის ფილტრატი შეადწევს ამ ნაპრალებში და რაც უფრო უკეთესად ასველებს ფილტრატი ქანებს, მით უფრო მეტი ფილტრატის მასა შეადწევს მიკრონაპრალების სივრცეში. თუ ფილტრატი წარმოადგენს სითხეს, რომელიც არაა დამუშავებული ზედაპირულად, აქტიური ნივთიერებებით დამანგრეველი დატვირთვის მოხსნის შემდეგ ნაპრალები შეიკვრება და სითხე გამოიდევნება ნაპრალებიდან, მხოლოდ სითხის მცირე ნაწილი (ნაპრალების კედლების დასველების შედეგად) დარჩება ნაპრალებში და ამ დროს ქანების მთლიანობა პრაქტიკულად აღდგენილი იქნება, ქანების ბურღვადობა ნგრევის წინარე ზონაში შეიცვლება უმნიშვნელოდ.

ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით დამუშავებული სარეცხი სითხის ფილტრატი შეადწევს რა ნგრევის წინარე ზონაში წარმოშობილ მიკრონაპრალებში წარმოქმნის ნაპრალების ზედაპირებზე აღსორბციულ ფენას. ეს ფენა არ აძლევს საშუალებას ნაპრალებს, რომ შეიკვრას. ამ დროს გაადვილდება და ჩქარდება ქანების ნგრევის მექანიკური პროცესი.

ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგები და პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ სითხეებს, რომელთაც აქვთ ზედაპირული დაჭიმულობის ერთი და იგივე სიდიდე, შეუძლია მოახდინოს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი ზეგავლენა სხვადასხვა ქანის ნგრევის პროცესზე, ე.ი. ერთ ქანში იწვევს აღსორბციულ სიმტკიცის თანადათანობით დაკარგვას, სხვა ქანებში ხელს უწყობს ნგრევის წინარე ზონაში მიკრონაპრალების კონსოლიდაციას (შეკავშირებას). ქანების ამ საკითხისადმი მიძღვნილ პ. რებინდერის შრომებში აღინიშნება, რომ სხვადასხვა ქანისათვის არსებობს ქიმიური შედგენილობისა და აგებულების მიხედვით მათი მონათესავე გარემო, რომელიც ამ ქანების სისხლის შემამცირებელი იქნება. ეს გარემოება ეჭვის ქვეშ აყენებს მტკიცებას, რომ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერების, როგორც სისხლის შემამცირებლის, შესარჩევად საკმარისია, ის ერთმნიშვნელოვნად ამცირებდეს სითხის ზედაპირულ დაჭიმულობას.

ამრიგად, სხვადასხვა სახის ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებანი სხვადასხვა ქანის ნგრევის დროს ავლენს სხვადასხვა ეფექტურობას, ამიტომ ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების შერჩევის მიზნით კონკრეტული სახის გასაბურღი ქანებისათვის შემუშავებულია მეთოდთა ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებათა გავლენის განსასაზღვრავად ქანების წინაღობაზე ჭრის დროს.



წყალში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებათა დამატებების გავლენა ბურღვის მექანიკურ სიჩქარესა და სატეხზე გავლაზე; ა) ბურღვის მექანიკური სიჩქარე; ბ) სატეხზე გავლაზე  
 1 - წყალი; 2 - წყალი + ზედაპირულად აქტიური ნივთიერება

პოლიმერული დანამატებით დამუშავებული სარეცხი სითხეების გამოყენება ჭაბურღილების ბურღვისას ხელს უწყობს ქანების ნგრევის ინტენსიურობის გაზრდას. ეს დაკავშირებულია წნევის სხვაობის გათანაბრებასთან ქანმომნგრევი იარაღის მუშაობის ადგილას სანგრევეზე. პოლიმერული სარეცხი სითხეების გამოყენებისას წარმოიქმნება სანგრევის წინარე ზონის ნაპრალებში პოლიმერული ადსორბციული შრე, რაც ხელს უწყობს ქანების სიმტკიცის შემცირებას და აადვილებს მის ნგრევას. ბურღვის მექანიკური სიჩქარის გაზრდა დამოკიდებულია აგრეთვე სითხის მყისი ფილტრაციის სიდიდესთან.

სხვაობა ფენისა და სარეცხი სითხის სვეტის ჰიდროსტატიკურ ნარევებს შორის ხელს უშლის გაბურღული ქანის ნაწილაკების ამოტანას ჭაბურღილის სანგრევიდან და ამის შედეგად წარმოიშობა მყარი მონგრეული ქანის ნაწილაკების მდგრადი ბალიში, ქანმომნგრევი მუშაობის ზონაში. პრაქტიკულმა გამოცდილებამ და გამოკვლევების შედეგებმა გვიჩვენეს, რომ მარტო სითხის სიმკვრივის შემცირე-

ბა არაა საკმარისი ქანმომგრევი იარაღის მუშაობის ეფექტურობის მნიშვნელოვანი გაზრდისათვის, ამისათვის საჭიროა მიღწეულ იქნეს მინიმალური სხვაობა ფენსა და ჰიდროსტატიკურ წნევებს შორის [2,3,4].

7%-ზე ნაკლები მყარი ფაზის შემცველობის მქონე სარეცხი სითხის გამოყენების ეფექტურობა განსაკუთრებით იზრდება მისი კონცენტრაციის შემცირებით. მყარი ფაზის კონცენტრაციის 1%-ით შემცირება ზრდის ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს 6-7%-ით. ამასთან, ბურღვის სიჩქარე დამოკიდებულია არა მარტო მყარი ნაწილაკების მოცულობით შემცველობასთან სითხეში, არამედ მათ ზომებზე. ბურღვის დროს 1მკმ-ზე ნაკლები ზომის ნაწილაკების შემცველი სითხით რეცხვისას გაყვანის სიჩქარე 12-ჯერ მცირეა, ვიდრე ანალოგიური მოცულობითი შემცველობის 1მკმ-ზე მეტი მყარი ნაწილაკების მქონე ხსნარების გამოყენებისას. მყარი ფაზის ერთი და იგივე შემცველობის სითხეებში ლინგო-სოლფონატებით დამუშავებისას ხსნარებში 1მკმ-ზე ნაკლები ზომის ნაწილაკების შემცველობა გაიზარდა 13%-დან 80%-მდე, ხოლო აკრილური პოლიმერებით დამუშავებისას – შემცირდა 6%-მდე. დადგენილია, რომ რაც მეტია წყალგაცემა, მით უმჯობესდება ქანების ბურღვაღობა და მაღალია ბურღვის სიჩქარე. მაგრამ წყალგაცემის გაზრდა არამდგრად ქანებში იწვევს გართულებების წარმოქმნის საშიშროებას, ამიტომ წყალგაცემის სიდიდე უნდა იყოს ტექნოლოგიურად დასაბუთებული. აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს, რომ ბურღვის ეფექტურობაზე არსებით გავლენას ახდენს არა იმდენად სარეცხი სითხის წყალგაცემის საერთო მნიშვნელობა  $B$ , არამედ მისი მნიშვნელობა საწყის პერიოდში  $B_0$ . ამ თვალსაზრისით, მყის წყალგაცემაზე პოლიმერული დანამატების ზეგავლენა არაერთგვაროვანია. ცხრილში მოცემულია  $M - 14$  და  $KMY$  პოლიმერების სარეცხი სითხის მყის წყალგაცემაზე.

ცხრილი

გამოკვლევის პირობები		სარეცხი სითხის შედგენილობა, %		წყალგაცემა 30წთ-ის განმავლობაში $B$ , სმ <sup>3</sup>	მყისი წყალგაცემა, $B$ , სმ <sup>3</sup>
$T^0, C$	$SP, MMa$	პოლიმერი	ბენტონიტი (მოცულობითი)		
20	1.0	1,5 M – 14	1,0	17	6
20	1.0	1,5 M – 14	1,5	16	5
20	1.0	1,5 M – 14	2,0	15	3
20	1.0	1,4 KMY	1,0	19	4
20	1.0	1,4 KMY	1,5	18	3
20	1.0	1,4 KMY	2,0	18	1

ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ერთი სახის პოლიმერებს (მაგალითად, KMY) იმ დროს, როცა აქვთ წყალგაცემის (30 წთ-ის განმავლობაში) დიდი მნიშვნელობები  $B$ , მყისიერი წყალგაცემა  $B_0$  შეუმცირდებათ, ხოლო სხვა სახის პოლიმერებს (თანაპოლიმერი  $M - 14$ ) წყალგაცემის (30 წთ-ის განმავლობაში) დიდი მნიშვნელობების დროს ჰქონდათ მყისიერი წყალგაცემის საკმაოდ დიდი მნიშვნელობები  $B_0$ . ცხრილში მოცემული მონაცემები გვიჩვენებს, რომ საწყის პერიოდში ფილტრაციის უნარის მქონე პოლიმერულ თიხამცირე სითხეებში ბენტონიტის მოცულობითი შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 1,5%-ს.

ექსპერიმენტულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ ბურღვის სიჩქარეები შედარებით მაღალია, როდესაც სითხეებში ბენტონიტის მოცულობითი შემცველობა 1,5%-ია. მოცულობის შემდგომი ზრდა გარკვეულწილად იწვევს ბურღვის სიჩქარის შემცირებას.

ამრიგად, პოლიმერულ თიხამცირე სითხეებს თუ ახასიათებთ ტექნოლოგიურად დასაბუთებული მაღალი მყისიერი წყალგაცემა, მაშინ ამ სითხეების გამოყენება საწარმოო პირობებში საგრძნობლად ზრდის ჭაბურღილების ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს და სხვა ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

### 3. დასკვნა

სარეცხი სითხის შედგენილობები, კერძოდ, სპეციალურად შერჩეული ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები და პოლიმერული დანამატები დიდ გავლენას ახდენს ჭაბურღილის ბურღვისას ქანების ნგრევის ეფექტურობაზე. ისინი მნიშვნელოვნად ზრდიან ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით დამუშავებული სარეცხი სითხის ფილტრატი შეადგენს რა ნგრევის წინარე ზონაში შექმნილ მიკრონაპრალებში წარმოქმნის ამ ნაპრალების შიგა ზედაპირებზე ადსორბციულ შრეს, რომელიც არ აძლევს შეკვრის საშუალებას ნაპრალებს, რაც აადვილებს და აჩქარებს ქანების ნგრევის მექანიკურ პროცესს.

ასევე პოლიმერების დამატებით სარეცხ სითხეს აქვს უნარი ხელი შეუწყოს ქანების ნგრევის ინტენსიურობის გაზრდას. ეს დაკავშირებულია სანგრევის წინარე ზონის ნაპრალებში წარმოშობილ პოლიმერულ ადსორბციულ შრესთან, რომელიც ხელს უწყობს ქანების სიმტკიცის შემცირებას და აადვილებს მის ნგრევას. ქანების ნგრევის ეფექტურობის ამაღლება დამოკიდებულია აგრეთვე პოლიმერული სარეცხი სითხის მყისი ფილტრაციის მნიშვნელობაზე, რაც მაღლია სარეცხი სითხის მყისი წყალგამცემის  $В_{0,1}$  სიდიდე, მით მეტია ბურღვის მექანიკური სიჩქარე.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით და პოლიმერული დანამატებებით დამუშავებული სარეცხი სითხეები ჭაბურღილების ბურღვისას ეფექტურად ამაღლებენ ბურღვის მექანიკურ სიჩქარეს და ზრდიან სხვა ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

### ლიტერატურა

1. ნ. ბაქრაძე. ნავთობისა და აირის ჭაბურღილების ბურღვა. თბილისი: განათლება, 1993.
2. Винниченко В. М., Максименко Н. Н. Технология бурения геологоразведочных скважин. М.: Недра, 1988.
3. Шамшев Ф. А. и др. Технология и техника разведочного бурения, М.: Недра, 1983.
4. ნ. თევზაძე, გ. ლილუაშვილი, ვ. ხითარიშვილი. საძიებო სვეტური ბურღვა. თბილისი: ეკომობილი, 2001.
5. Михеев В. Л. Технологические свойства буровых растворов. М.: Недра, 1979.
6. Ивачев Л. М. Промышленные жидкости и тампонажные смеси. М.: Недра, 1987.

## EFFECT OF DRILLING MUD ON ACCELERATING THE LAYERS BREAKING WHILE BORING THE WELLS

### 1. Introduction

While boring the wells the layer broking around the drilling mud of different composition and physical-chemical characteristics. The drilling muds have different effects on breaking process of layers. Because of that it is particularly important to study the effect of composition of drilling mud on the effectiveness of layer breaking. Determination of influence of drilling mud on this process becomes more and more urgent especially in case of clay layers as far as none of the modern drilling mud enables full stabilization of clay layers composing the walls.

### 2. The Body

In production conditions the duration of stability of clay layers is 2-3 months in case of the water-based drilling muds application. In case of boring with carbohydrate-based drilling muds the duration is 3-4 months. Because of that while boring through the clay layers the period during which the groove of the well maintains stability in complicated conditions is regarded as the main factor. Besides, it is necessary to take complex measures to accelerate deepening of well in the interval with complicated conditions. The interval should be reinforced with supporting bars to enable the process not to exceed time limit during which the well walls maintain stability. Time  $\tau$  (day) necessary for boring the interval comprising of clay layers can be defined by the following formula:

$$\tau = \frac{1}{24} (\tau_{pb} + \tau_{aux} + \tau_{reinf} + \tau_{sp})$$

where  $\tau_{pb}$  – time of pure boring, hour ( $\tau_{pb} = C/V_m$ )

$C$  – capacity of interval on instable clay layers, m.,

$V_m$  – Mechanic velocity of boring, m/h;

$\tau_{aux}$  – total time spent on auxiliary operations, h;

$\tau_{reinf}$  – time necessary for reinforcing the interval with supporting bars, h;

$\tau_{sp}$  – spare time, h (no more than 2-4 hours as practice has proved).

Proceeding from the abovementioned, besides the inhitive components the drilling muds should be processed by the additives that significantly improve the process of layer breaking. These are the surface-active agents and some kinds of polymers. Surface-active agents adsorb in layer surface, they permeate into micro cavities created during the boring process, decrease their stability and make breaking of layers easier. This event is called "Rebinder effect" in honor of academician P.A. Rebinder who researched this process [5,6].

The factors determining this effect are divided in three parts. 1. Chemical composition of layers and drilling mud; 2. Structure of layers; 3. Condition of deformation of layers. Among the

numerous conditions of deformation and breaking the layers, determining the adsorptive effectiveness, the most important are the conditions of providing surface active agents to the cavities. The greatest effect becomes evident when it permeates into the ultimate depth of micro cavities emerged in the process of breaking. The surface-active agent molecules manage to permeate and create adsorptive layers there quite quickly. The surface-active agents may permeate into the ultimate depth in consequence of quantitative diffusion or surface diffusion. In such case the molecules reach the cavity walls. As a result, after removing the loading, it is complicated to consolidate the micro cavities including the adsorptive layers. Besides, in any case the effectiveness is depended on the power of wetting the layers with liquid.

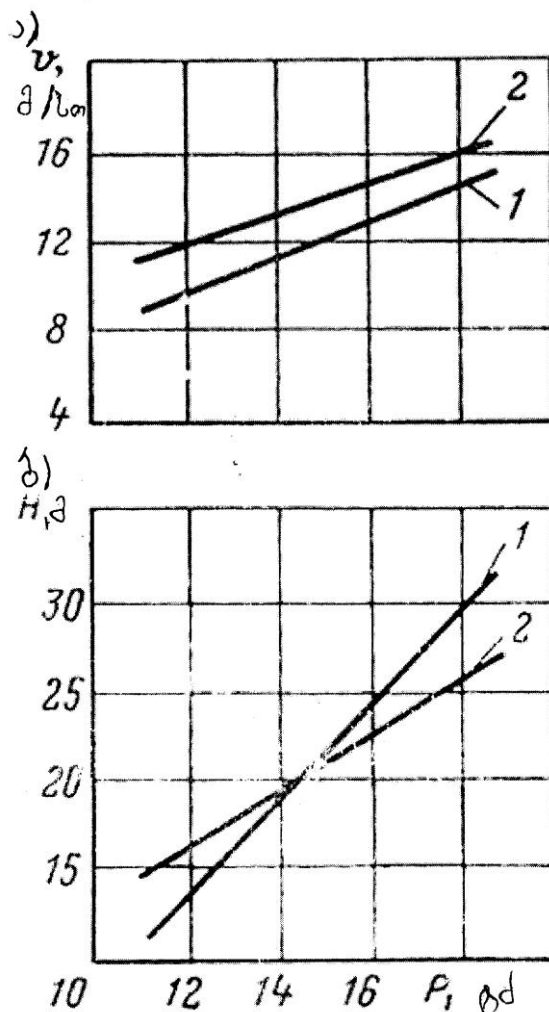


Figure: Effect of addition of surface-active agents to water on mechanic velocity of boring and passage through chisel a) effect on mechanic velocity of boring; b) effect on passage through chisel;

1. water;
2. water+ surface active agent

On the basis of analysis of data about boring the oil wells with simple water or the water processed with surface-active agents [1,5] there has been found out the conditions for obtaining the maximal effect. Such an effect can be achieved by adding the surface-active agents to the liquid.



The figure shows the effect of simple water or the water processed with surface-active agents on mechanic velocity value and chisel while boring the wells. According to the figure a) it becomes evident that adding surface-active substances to the drilling mud increases the mechanic velocity of boring to a great extent. This factor is greater than in case of boring with drilling mud, which are not processed with surface-active substances. The figures show that during the axial pressure  $P=14\text{tm}$  passing through the chisel is higher in case of adding the surface-active agent than while boring the wells with technical water. With the further increasing of axial pressure the effect of surface-active agents on the durability of the base and claws of breaker. They get worn quickly that leads to decreasing of passing through the chisel in comparison with passing through the chisel while boring the wells with technical water. Proceeding from this while selecting the surface active agents for processing the drilling mud their advantages and disadvantages should be taken into consideration: while boring the wells for adding to the drilling mud there should be selected the surface-active agents that should be able to increase the effectiveness of breaking layers in addition to increasing antifricion ability and decreasing wearing.

While boring the well the crowbar breaks the layers and makes the cavities. The filtrate of drilling mud permeates into these cavities and wets the layers. Better the filtrate wets the layers the greater amount of filtrate permeates in the space of micro cavities. If the filtrate is liquid which is not processed with surface active agents after removing the breaking load by surface-active agents the cavities will consolidate and expel the liquid from them. Only little amount of liquid will remain in cavities because of wetting of cavity walls. In such case the unity of cavities will actually restore. The boreability of layers will slightly change in front breaking zone.

Having permeated in the cavities created in front zone of breaking the filtrate of drilling mud processed by surface-active agent creates adsorptive layer on the surface of cavities. This layer disables the cavities to consolidate; in such case the mechanic process of breaking becomes easier and quicker.

As the results of experimental research and experience has proved the liquids with the same surface tension values may have positive as well as negative effect on breaking process of different layers i.e. in one layer it causes gradual loosing of adsorption stability, in another layer it contributes to consolidation of micro cavities in the front zone of breaking. According to the works by P.A. Rebinder, dedicated to this issue about layers, for some layers there is allied environment for different layers in terms of chemical composition and construction, This environment decreases the sharpness of layers. This fact cast doubt on statement according to which for selecting the surface-active agent as the one decreasing the sharpness, it is enough for it to surely decrease the surface tension of liquid.

Thus, different surface-active agents have different effect while breaking the layers. Because of that, for selecting the surface-active agent for certain type of layers to be bored there are elaborated the appropriate methods. The methods determine effect of surface-active agents while cutting against the resistance of layers.

While boring the wells using of drilling muds processed with polymeric additives too contributes to increasing the intensity of breaking the layers. It is connected with leveling the pressure difference in the place where the crowbar operates. While using the polymeric drilling mud the polymeric adsorptive layer is formed in cavities of front zone of breaking. It contributes to

decreasing the stability of layers and makes their breaking easier. Increasing of mechanic velocity of boring is depended also on the value of instant filtration of liquid.

Difference between the layer and hydrostatic mixture of drilling mud column prevents bringing the particles of bored layer out of well. As a result the stable bed of particles of broken layer emerges in the breaking zone. The experience and the results of the research prove that decreasing of only the solidity of liquid is not enough for significant decreasing of effectiveness of crowbar operation. For this purpose it is necessary to achieve minimal difference between the layer and hydrostatic pressures [2,3,4].

Effectiveness of using the drilling mud, including less than 7% solid phase in its composition, especially increases by decreasing of its concentration. Decreasing of solid phase concentration by 1% increases the mechanic velocity of boring by 6-7%. Besides, the velocity of boring is depended not only on bulk composition of solid particles in the mud, but on their size as well. During the boring process, while washing with the mud including particles smaller than 1 micro micron, velocity of passing through is 12 times less than in case of using the same volume of drilling mud including solid particles bigger than 1 micro micron. While processing with lingo-solphonates contents of particles bigger than 1 micro micron will increase by 13% - 80% in the drilling muds having the same stable phase. In case of processing with acrylic polymers the same value will decrease by 6%. It has been established that more the water-loss is better is the boreability of layers and higher is the boring velocity. But increasing of water-loss results in danger of complications in instable layers. Because of that the value of water-loss should be technologically grounded. It should be surely considered that the effectiveness of boring is not so much influence by the total value of water-loss of drilling mud - B, as by its primary meaning at the initial period - B<sub>0</sub>. In these terms polymeric additives influence the instant water-loss in nonhomogeneous way. The table presents the effect of M-14 and KMY polymers on instant water-loss of drilling mud.

Table

Research conditions		Composition of drilling mud, %		Water-loss during 30 minutes B, cm <sup>3</sup>	Instant waterloss, B, cm <sup>3</sup>
T <sup>0</sup> ,C	SP, MMa	Polymer	Bentonite (bulk)		
20	1.0	1,5 M-14	1,0	17	6
20	1.0	1,5 M-14	1,5	16	5
20	1.0	1,5 M - 14	2,0	15	3
20	1.0	1,4 KMIQ	1,0	19	4
20	1.0	1,4 KMIQ	1,5	18	3
20	1.0	1,4 KMIQ	2,0	18	1

The data presented in the table make evident that for one kind of polymers (e.g., KMIQ) having big values of water loss B (during 30 minutes), show decreasing of instant water loss B<sub>0</sub>, but the other polymers (co-polymer M-14) having big water loss values (during 30 minutes) show quite big values of instant water loss B<sub>0</sub>. According to the data in the table it is evident that at the initial

period bentonite concentration should not exceed 1,5% in filterable polymetic muds with small clay concentration.

The experimental researches proved that drilling speeds are comparatively higher when bentonite concentration in mud is 1,5%. Further increasing of bentonite concentration causes certain decrease of drilling speed.

Thus, if the polymeric muds with small clay concentration are characterized with technologically proved high instant water-loss value then using these muds in production conditions leads to increasing of mechanic velocity of well boring and other technical-economic values to great extent.

### 3. Conclusion

Composition of drilling muds, namely specially selected surface-active agents and polymeric additives greatly effect effectiveness of breaking layers while well boring. They significantly increase the mechanic velocity of boring. Having permeated in the cavities created in front zone of breaking the filtrate of drilling mud processed by surface-active agent creates adsorptive layer on the surface of cavities. This layer disables the cavities to consolidate; in such case the mechanic process of breaking becomes easier and quicker. Besides, the polymers increase the ability to contribute to intensity of breaking the layers. It is connected to the adsorptive polymeric layer created in the cavities in front zone of breaking. The polymeric layers assists decreasing of stability of layers and makes their breaking easier. Increasing of effectiveness of layer breaking is also depended on the value of instant filtration of drilling mud. Greater the instant water loss  $B_0$  of drilling mud is, more the mechanic velocity is too.

Proceeding from the abovementioned, the drilling muds processed with surface-active agents and polymeric additives effectively increase the mechanic velocity of boring and other technical-economic values while boring the wells.

### References

7. N. K Bakradze, boring of oil and gas wells, Tbilisi, "Ganatileba", 1993;
8. V. M. Vinichenko, N.N. Maksimenko, Technology of boring of geological survey wells. M. Nedra, 1988;
9. F.A. Shamshev, etc. Technology and techniques of survey boring, M. Nedra, 1983;
10. Niko Tevzadze, Giorgi Liluashvili, Valeri Khitarishvili, Survey column boring. Tbilisi, "Ecomobile", 2001;
11. V. L. Mikheev, Technological characteristics of drilling muds, M. Nedra, 1979;
12. L. M. Imachev, Drilling muds and backfill mixtures, M. Nedra, 1987;

**სარეცხი სითხის შედგენილობების ზემოქმედება ქანების ნგრევის დაჩქარებაზე ჭაბურღილების ბურღვისას. გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, მ. ასათიანი.**

სარეცხი სითხის კომპონენტები, კერძოდ სპეციალურად შერჩეული ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები და პოლიმერები დიდ ზეგავლენას ახდენს ჭაბურღილების გაყვანისას ქანების ნგრევის ეფექტურობაზე. ამ შედგენილობით დამუშავებული სარეცხი სითხეების ფილტრატი შეადგენს რა ნგრევის წინარე ზონის შექმნილ მიკრონაპრალებში, წარმოშობს ამ ნაპრალების შიგნით ადსორბციულ შრეს, რომელიც არ აძლევს ნაპრალებს შეკვრის საშუალებას, რაც აადვილებს და აჩქარებს ქანების ნგრევის მექანიკურ პროცესს. ბურღვის მექანიკური სიჩქარის გაზრდა დამოკიდებულია აგრეთვე პოლიმერული სარეცხი სითხეების მყის წყალგაცემაზე  $B_0$ . რაც მაღალია  $B_0$ -ის მნიშვნელობა, მით მეტია ქანების ნგრევის ინტენსიურობა.

ამრიგად, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებითა და პოლიმერული დანამატებით დამუშავებული სარეცხი სითხეების გამოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას საგრძნობლად ზრდის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

**საკვანძო სიტყვები:** სარეცხი სითხეები, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები, პოლიმერები, მყისი წყალგაცემა, ქანების ნგრევის ინტენსიურობა.

**EFFECT OF DRILLING MUD ON ACCELERATING OF LAYER BREAKING WHILE BORING THE WELLS. G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, M. Asatiani.**

Drilling mud components, namely the specially selected surface-active agents and polymeres, have great influence on the effectiveness of layer breaking while boring the wells. Having permeated in the micro cavities created in the front zone of breaking the filtrate of drilling mud processed by these compositions creates adsorptive layer inside cavities. This layer disables the cavities to consolidate; because of that the mechanic process of breaking becomes easier and quicker. Increasing the mechanic velocity of boring is also depended on the value of instant filtration of drilling mud. The greater instant water loss  $B_0$  of drilling mud, the more the mechanic velocity.

Thus, the drilling muds processed with surface-active agents and polymeric additives significantly increase the technical -economic values of drilling while boring the wells.

**Key words:** drilling mud, surface-active agents, polymeres, instant water loss, intensity of layer breaking.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ СОСТАВОВ ПРОМЫВочНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА УСКОРЕНИЕ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОД ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН. Варшаломидзе Г., Хитаришвили В., Асатиани М..**

Компоненты промывочных жидкостей, в частности специально выбранные ПАВ и полимеры, большое влияние оказывают на эффективность разрушения пласта при проводке скважин. Фильтрат промывочных жидкостей, обработанных этими компонентами, проникает в микротрещины в зоне предразрушения и создаёт внутри нее адсорбционные слои, дающие возможность трещинам смыкаться. Это облегчает и ускоряет механический процесс разрушения пород. Рост механической скорости бурения зависит также от величины мгновенной водоотдачи полимерных промывочных жидкостей. Чем выше значение  $B_0$ , тем больше интенсивность разрушения пород.

Таким образом, применение промывочных жидкостей, обработанных ПАВ и полимерными добавками, при проводке скважин значительно повышает технико-экономические показатели бурения.

**Ключевые слова:** промывочные жидкости; ПАВ; полимеры; мгновенная водоотдача; интенсивность разрушения пород.

შპს 622.244

გ. ვარშალომიძე, ნ. მაჭავარიანი, ვ. ხითარიშვილი,  
ტ. სარჯველაძე, მ. წურწუშია

## ჭაბურღილის თანამედროვე დასაცემენტებელი დანადგარები

### 1. შესავალი



გურამ ვარშალომიძე,

საქართველოს და უკრაინის სა-  
ინჟინრო აკადემიების აკადემი-  
კოსი, სტუ-ს „ნავთობისა და  
გაზის ტექნოლოგიის“ დეპარტა-  
მენტის თემფდლომარე, ტექნიკის  
მეცნიერებათა დოქტორი,  
სრული პროფესორი

ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების  
დაცემენტების ამჟამად გამოყენებულ ტექნო-  
ლოგიებს აქვთ მთელი რიგი ნაკლოვანებები.  
პირველ რიგში ესაა დაცემენტების პროცე-  
სის პარამეტრების კონტროლის არარსებობა  
და ადგილის მცირე მონაკვეთზე დიდი რაო-  
დენობის ტექნიკური საშუალებების (დასა-  
ცემენტებელი აგრეგატებისა და ცემენტის  
შემრევი მანქანების) თავმოყრა, რომელთა  
ბურღვის მოედანზე განსათავსებლად ყოველ-  
თვის არ არის საკმარისი სიდიდის თავისუ-  
ფალი ფართობი. ამასთან, ცემენტის ხსნარის  
მომზადება წარმოებს ერთდროულად რამდე-  
ნიმე ადგილას, რაც არ იძლევა შესაძლებლობას მიღებულ იქნეს  
ერთგვაროვანი, ეფექტური შედგენილობის და ხარისხიანი სატამპო-



ნოდარ მაჭავარიანი,  
სტუ-ს „ჭაბურღილების  
ბურღვის ტექნიკისა და  
ტექნოლოგიის“ მიმა-  
როთულების ასისტენტ  
პროფესორი

ნაჟო ხსნარი. აგრეთვე შეუთანხმებელია ოპერატიული, შეკავშირებული  
ქმედებები. ჭაბურღილების დაცემენტებისას მოწ-  
ყობილობათა შეერთების სქემაში მილსადენების  
დიდი რაოდენობის და დგუშებიანი საბურღი ტუმ-  
ბოების გამოყენება ყოველთვის არ იძლევა შესაძ-  
ლებლობას უზრუნველყოფილ იქნეს საჭირო წარ-  
მადობა და მიწოდების თანაბარზომიერება სატამ-  
პონაჟო ხსნარის ჩატუმბვისა და დაჭირხვნის  
დროს [1, 4].



ვალერი ხითარიშვილი,

საქართველოს საინჟინრო  
აკადემიის წევრ-კორესპო-  
ნდენტი, სტუ-ს ასოცირებ-  
ული პროფესორი



ტარიელ სარჯველაძე,  
სტუ-ს „ჭაბურღილების  
ბურღვის ტექნიკისა და  
ტექნოლოგიის“  
მიმართულების ასისტენტ  
პროფესორი

### 2. ძირითადი ნაწილი

ზემოთ აღნიშნული ნაკლოვანებების თავი-  
დან ასაცილებლად საქართველოში „კანარგო-ჯორჯიას“ ერთობლივი კომპანიის ნავთობშემცველ  
ფართობებზე ჭაბურღილების დასაცემენტებლად 2000 წლიდან გამოიყენება ჰოლიბერტონის  
კომპანიის HT – 400<sup>TM</sup> ტიპის დასაცემენტებელი ტუმბო-დანადგარი (ნახ. 1 და 2), მისი სიმძ-  
ლავრე აღწევს 800 ცხ.ძალას.

ჰოლიბერტონის კომპანიის HT – 400<sup>TM</sup> ტიპის დანადგარის ტუმბო 3 პლუნჟერიანია  
(ყვინთიანი) ამ დანადგარის საშუალებით შესაძლებელია ერთი და იგივე შედგენილობის და თვი-

**მეცნიერება - გურჯინის ახალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაცია - SCIENCE**

სებების მქონე ხარისხიანი სატამპონაჟო ხსნარის დამზადება, ხოლო ევექტური მუშაობისათვის საკმარისია მცირე სიდიდის ფართობი, მას არ სჭირდება დიდი რაოდენობის ტექნიკური საშუალებების და მილსადენების თავმოყრა. ადრე გამოყენებულ აგრეგატებისა და პოლიბერტონის კომპანიის HT – 400<sup>TM</sup> ტიპის დანადგარის ტექნიკური დახასიათება მოცემულია პირველ და მეორე ცხრილში.

ცხრილი 1

**ჭაბურღილების დასაცემენტებლად არსებული აგრეგატების ტექნიკური დახასიათება**

აგრეგატის ტიპი	სიჩქარე	დგუმის დიამეტრი, მმ									
		100		110		120		125		140	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
ЦА – 320М	I	1,4	40	–	–	1,7	32	2,3	24	–	–
	II	2,5	32	–	–	3,2	26	4,3	19	–	–
	III	4,8	16	–	–	6,0	14	8,1	10	–	–
	IV	8,6	9	–	–	10,7	8	14,5	6	–	–
ЦА – 320А	I	–	–	6,6	40	–	–	8,8	30	11,2	23
	II	–	–	9,5	2,7	–	–	12,6	21	16,1	16
	III	–	–	14,1	18	–	–	18,6	14	23,8	11
	IV	–	–	19,5	13	–	–	23	10	33	8
4АН – 700	I	6,0	70	–	–	9,0	47	–	–	–	–
	II	8,3	51	–	–	12,3	34	–	–	–	–
	III	11,6	36	–	–	17,3	24	–	–	–	–
	IV	14,6	29	–	–	22,0	19	–	–	–	–

a-სითხის მიწოდება, ლ./წმ-ში  
 b-წნევა, მპა-ში.

ცხრილი 2

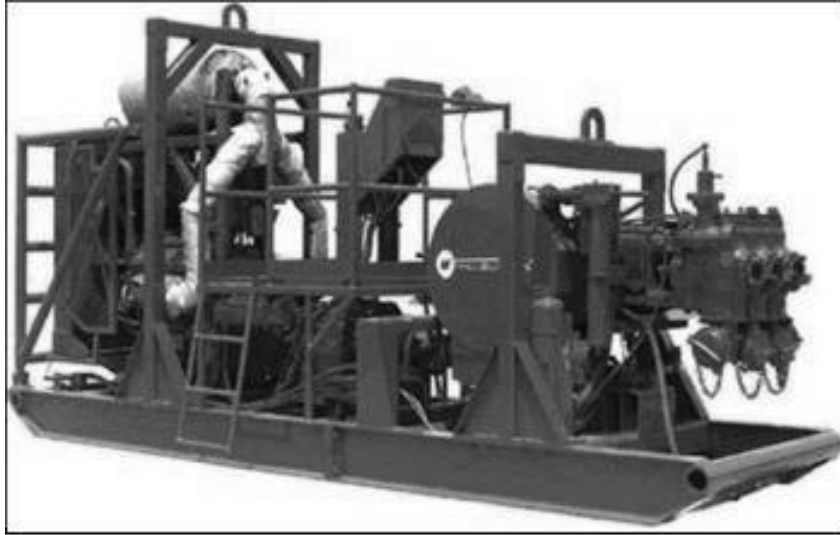
**პოლიბერტონის კომპანიის HT – 400<sup>TM</sup> ტიპის დანადგარის ტექნიკური დახასიათება**

პლუნჟერის დიამეტრი (დუიმი/მმ)	6/152,4	5/127	4 <sup>1/2</sup> /114,3	4/101,6	3 <sup>3/8</sup> /85,73
მაქსიმალური წნევა, ატმ	439	632	787	984	1400
ხსნარის მიწოდება, ლ/წმ	51,1	35,33	28,64	22,71	16,09

როგორც 1 და 2 ცხრილებიდან ჩანს, პოლიბერტონის კომპანიის HT – 400<sup>TM</sup> ტიპის დანადგარი ტექნიკური მონაცემებით ყველა სხვა ადრე გამოყენებულ დასაცემენტებელ აგრეგატს განვითარებული მაქსიმალურ წნევისა და ხსნარის მოწოდების მიხედვით საგრძნობლად აღემატება. ეს დანადგარი ჭაბურღილის დაცემენტების ხანგრძლივობას 20-30%-ით ამცირებს სხვა წარმოებაში გამოყენებულ დასაცემენტებელ აგრეგატებთან შედარებით.

**მეცნიერება - გურჯინის ახალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაცია - SCIENCE**

1-ელ და მე-2 ნახ-ზე ნაჩვენებია ჰოლიბერტონის კომპანიის  $HT - 400^{TM}$  და  $HT - 660$  ტიპის დანადგარების ხედები.



ნახ. 1. ჰოლიბერტონის კომპანიის  $HT - 400^{TM}$  ტიპის დასაცემენტებელი დანადგარის ხედი



ნახ. 2. ჰოლიბერტონის კომპანიის  $HT - 660$  ტიპის დასაცემენტებელი დანადგარი

გარდა აღნიშნულისა, მსოფლიოს ნავთობშემცველ ფართობებზე ჭაბურღილების მშენებლობის პროცესში სამაგრი მილების დასაცემენტებლად ფართოდ გამოიყენება „მლუმბერჯეს“ კომპანიის დასაცემენტებელი აგრეგატები (ნახ. 3), რომელთაც, როგორც ჰოლიბერტონის კომპანიის დანადგარებს, შეუძლია ერთდროულად ცემენტის ხსნარის დამზადებისა და ჭაბურღილის დაცემენტების ოპერაციების ჩატარება.





ნახ. 3. შლუმბერჯეს კომპანიის დასაცემენტებელი აგრეგატების ხელები

ანალოგიური დანიშნულების მოწყობილობის ჭაბურღილების დაცემენტების კომპლექსი KЦС – 40 დამზადებულია და ფართოდ გამოიყენება რუსეთში. KЦС – 40 კომპლექსის საშუალებით წარმოებს სატამპონაჟო ხსნარების მომზადება და ჩაჭირხნა ჭაბურღილში. KЦС – 40 კომპლექსი შეიცავს ერთტუმბოიან УНУ – 160 × 40 და ორტუმბოიან УНП2 – 320 × 40 აგრეგატებს, ასევე ორ ცემენტის ამრევის მექანიზმს. დაცემენტების პროცესის ყველა პარამეტრი კონტროლდება საკონტროლო სადგურის მიერ.

**მეცნიერება - გურჯინის ასალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაცია - SCIENCE**

КЦС – 40 კომპლექსი შესაძლებლობას იძლევა დაკვირვება აწარმოონ დაცემენტების ყველა პროცესზე და ოპერატიულად მოახდინონ ზეგავლენა ამ პროცესებზე აუცილებლობის შემთხვევაში, რაც შესაძლებლობას აძლევს შემცირებულ იქნეს საავარიო სიტუაციების წარმოქმნის რისკი. ყველა გადამწოდს, რომელიც დაყენებულია კომპლექსის აგრეგატებზე არა აქვს რადიოაქტიური ელემენტები, არ მოითხოვს რეგისტრაციის აუცილებლობას. კომპლექსის დანადგარები დამონტაჟებულია მაღალი გავლის ავტომობილის ძარაზე, რომლებიც შესაძლებლობას იძლევა უზრუნველყოფილ იქნეს მოწყობილობის მუშაობა უგზობის პირობებში.

დასაცემენტებელი მოწყობილობების განთავსების სამონტაჟო ბაზას წარმოადგენს ავტომობილები, ამასთან ავტომობილის ძრავა გამოიყენება მაღალი წნევის ტუმბოს ამპრაჟადაც. ძირითადად ექსპლუატაციისათვის გამოიყენება რუსული სპეცტექნიკის СИН35.02 და ЦА – 700 მარკის დასაცემენტებელი აგრეგატები (ნახ. 4 და 5), აგრეთვე უცხოური კომპანიის პოლიბერტონის დასაცემენტებელი აგრეგატები.



ნახ. 4. სპეცტექნიკის (რუსეთის) СИН35.02 მარკის დასაცემენტებელი აგრეგატი



ნახ. 5. სპეცტექნიკის (რუსეთი) ЦА – 700 მარკის დასაცემენტებელი აგრეგატი

დასაცემენტებელი აგრეგატები შეიცავს ცემენტის ხსნარის კომპონენტების არევის, ღოზირების, მომზადების და მისი ჭაბურღილში ჩაჭირხნის სისტემებს.

### 3. დასკვნა

ამრიგად, ამჟამად არსებული თანამედროვე დასაცემენტებელი აგრეგატების საშუალებით შესაძლებელია ერთი და იგივე შედგენილობისა და თვისებების მქონე ცემენტის ხსნარის მომზადება და ჭაბურღილში ჩაჭირხნა. მოწყობილობის ეფექტური მუშაობისათვის საჭიროა მცირე ფართობის მოედანი, მათ ასევე არ სჭირდება დიდი რაოდენობის ტექნიკური საშუალებებისა და მილსადენების თავმოყრა. ეს დანადგარი აგრეთვე ამცირებს 20-30%-ით ჭაბურღილის დაცემენტების დროის ხანგრძლივობას, წარმოებაში გამოყენებულ სხვა დასაცემენტებელ აგრეგატებთან შედარებით. ამ დასაცემენტებელი აგრეგატებით შესაძლებელია ხარისხიანი სატამპონაჟო ხსნარის დამზადება და ჭაბურღილის ეფექტურად დაცემენტება.

### ლიტერატურა

1. ნ. აბესაძე. ნავთობისა და აირის ჭაბურღილების ბურღვა. თბილისი: განათლება, 1993 წ.
2. ნ. თევზაძე, გ. ლილუაშვილი, ტ. სარჯველაძე. ჭაბურღილების დამთავრება. თბილისი: ცოტნე, 2004 წ.
3. ი. გოგუაძე. ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკა და ტექნოლოგია. I და II ნაწილი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2004 წ.
4. <http://www.ngv.ru>

УДК 622.244

Г. Х. Варшаломидзе, Н. А. Мачавариани,  
 В. Э. Хитаршвили, Т. Дж. Сарджвеладзе, М. Д. Цурцумия

## СОВРЕМЕННЫЕ ЦЕМЕНТИРОВОЧНЫЕ УСТАНОВКИ СКВАЖИНЫ

### 1. Введение

Применяемые технологии цементирования нефтяных и газовых скважин имеют ряд недостатков. Прежде всего это отсутствие контроля параметров процесса цементирования и на маленьком участке земли скопление большого количества техники (цементировочных агрегатов и цементно-смесительных машин), для размещения которых на буровой площадке не всегда хватает достаточной свободной площади. При этом, приготовление цементного раствора происходит одновременно в нескольких местах, что не позволяет получать однородный и качественный тампонажный раствор. Также несогласованы действия оперативной связи. При цементировании скважин большое количество линий трубопроводов в схеме обвязки оборудования и применение поршневых насосов не всегда обеспечивают требуемую производительность и равномерность при закачке и продавке тампонажных растворов [1-4].

### 2. Основная часть

Для предотвращения вышеуказанных недостатков в Грузии на нефтеносных площадях совместной компанией «Канарго-Джорджия» для цементирования скважин с 2000 года применяется цементировочный насос-установка типа НТ-400™ компании Холлибертона (рис. 1 и 2); ее мощность достигает 800 л.с. и она имеет 3 плунжера. С этой установкой возможно приготовление однородного и качественного тампонажного раствора. Для эффективной работы ему хватает малой площади. Не требуется скопления большого количества технических средств и трубопроводов. Технические характеристики ранее применяемых агрегатов и установки типа НТ-400™ компании Холлибертона даны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Техническая характеристика ранее применяемых цементировочных агрегатов

Тип агрегата	Скорость	Диаметр втулки, мм									
		100		110		120		125		140	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
ЦА – 320М	I	1,4	40	–	–	1,7	32	2,3	24	–	–
	II	2,5	32	–	–	3,2	26	4,3	19	–	–
	III	4,8	16	–	–	6,0	14	8,1	10	–	–
	IV	8,6	9	–	–	10,7	8	14,5	6	–	–
ЦА – 320А	I	–	–	6,6	40	–	–	8,8	30	11,2	23
	II	–	–	9,5	2,7	–	–	12,6	21	16,1	16
	III	–	–	14,1	18	–	–	18,6	14	23,8	11
	IV	–	–	19,5	13	–	–	23	10	33	8
4АН – 700	I	6,0	70	–	–	9,0	47	–	–	–	–
	II	8,3	51	–	–	12,3	34	–	–	–	–
	III	11,6	36	–	–	17,3	24	–	–	–	–
	IV	14,6	29	–	–	22,0	19	–	–	–	–

a-подача жидкости, л/с;

b-давление, МПа.

Таблица 2

Техническая характеристика установки типа *HT – 400<sup>TM</sup>* компании Холлибертона

Диаметр плунжера (дюйм/мм)	6/152,4	5/127	4 <sup>1/2</sup> /114,3	4/101,6	3 <sup>3/8</sup> /85,73
Максимальное давление, атм	439	632	787	984	1400
Подача раствора, п.с	51,1	35,33	28,64	22,71	16,09

Как видно из таблиц 1 и 2, установка типа *HT-400<sup>TM</sup>* компании Холлибертона, согласно данным технической характеристики, по развиваемым максимальному давлению и подаче раствора значительно превосходит ранее применяемые цементировочные агрегаты. Эта установка на 20-30% уменьшает продолжительность цементации скважины по сравнению с применяемыми на производстве агрегатами.

На рис. 1 и 2 показаны установки типа *HT-400<sup>TM</sup>* и *HT-660* компании Холлибертон.

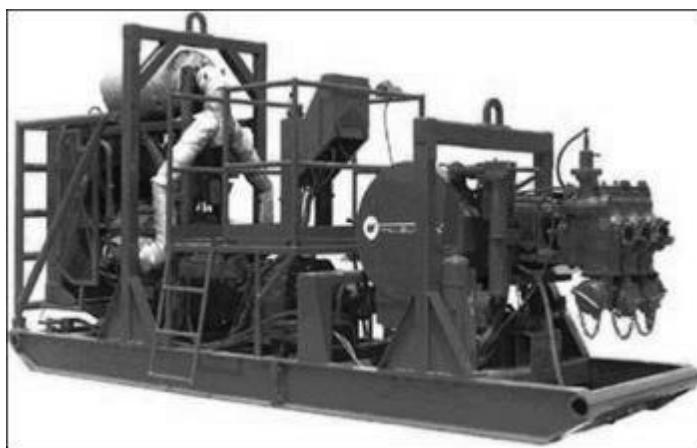


Рис. 1. Вид цементировочной установки типа *HT – 400<sup>TM</sup>* компании Холлибертон.



Рис. 2. Цементировочная установка типа *HT – 660* компании Холлибертон.

В мире на нефтеносных площадях для цементации скважин широко применяются цементировочные агрегаты компании «Шлумберже» (рис. 3), которые, как и установки компании Холлибертон, могут одновременно приготовить цементный раствор и провести цементацию скважины.



Рис. 3. Виды цементировочных агрегатов типа «Шлумберже».

Аналогичного значения комплекс оборудования для цементации скважин - КЦС-40 изготовлен и широко применяется в России. С помощью комплекса КЦС-40 ведутся приготовление тампонажных растворов и продавка в скважину. Комплекс КЦС-40 имеет однонасосные УНУ-160×40 и двухцементно-смесительные механизмы. Все параметры процесса цементации контролируются с помощью станции контроля.

Комплекс КЦС-40 имеет возможность оперативно воздействовать на процессы цементации в случае необходимости, что дает возможность снизить риск возникновения аварийных ситуаций. Все датчики, установленные на агрегатах комплекса, не имеют радиоактивных элементов и не требуют обязательной регистрации. Установки комплекса смонтированы на шасси высокой проходимости и позволяют обеспечивать работу оборудования в условиях бездорожья.

Двигатель автомобиля применяется для работы насоса высокого давления. В России в основном для эксплуатации применяются цементировочные агрегаты СЦН35.02 и ЦА-700 (рис. 4 и 5), а также установки компании Холлибертон.



Рис. 4. Цементировочный агрегат марки СИН35.02 (Россия).



Рис.5. Цементировочный агрегат марки ЦА – 700 (Россия).

Цементировочные агрегаты имеют системы смешения, дозировки, приготовления цементного раствора и его продавки в скважину.

### 3. Заключение

Таким образом, с помощью современных цементировочных агрегатов возможны приготовление одновременно высококачественного цементного раствора и его продавка в сква-



жину. Для эффективной работы агрегата хватает маленькой площади земли. Не нужно скопления большого количества технических средств и трубопроводов. Эти агрегаты снижают продолжительность времени цементации скважины на 20-30% по сравнению с ранее применяемыми цементировочными установками.

## Литература

5. Абесадзе Н. Бурение нефтяных и газовых скважин. Тбилиси: Ганатлеба, 1993.
6. Тевзадзе З., Лилуашвили Г., Сарджвеладзе Т. Окончание скважин. Тбилиси: Цотნა, 2004.
7. Гогуадзе И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 2-х частях. Тбилиси: Технический университет, 2004.

### **ჭაბურღილის თანამედროვე დასაცემენტებელი დანადგარები. გ. ვარშალომიძე, ნ. მაჭავარიანი, ვ. ხითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე, მ. წურწუმია.**

აღწერილია ჭაბურღილის თანამედროვე დასაცემენტებელი დანადგარები, ნაჩვენებია აგრეთვე, რომ მათი საშუალებით შესაძლებელია მაღალხარისხოვანი ცემენტის ხსნარის მომზადება და ჭაბურღილში ჩაჭირხენა. ამ დანადგარების წარმატებული მუშაობისათვის საჭიროა მცირე ფართობი. თანამედროვე დასაცემენტებელ აგრეგატებს არ სჭირდებათ დიდი რაოდენობის ტექნიკური საშუალებების თავმოყრა. ეს დანადგარი ასევე ამცირებს 20-30%-ით ჭაბურღილის დაცემენტების დროს ხანგრძლივობას სხვა წარმოებაში გამოყენებულ აგრეგატებთან შედარებით. ამ დანადგარებით შესაძლებელია ჭაბურღილის ეფექტურად დაცემენტება.

**საკვანძო სიტყვები:** ცემენტის ხსნარი, დასაცემენტებელი დანადგარი, ჭაბურღილში ჩაჭირხენა, ჭაბურღილის დაცემენტება.

### **MODERN WELLHOLE EQUIPMENTS TO BE CEMENTED. G. Varshalomidze, N. Machavariani, V. Khitarishvili, T. Sarjveladze, M. Thurtsumia.**

Modern wellhole equipments to be cemented are described in the article. Highgrade cement solution preparation is possible by means of them and pumping into wellhole. For succesful functioning of these equipmebnts a small area is enough. The modern agregates to be cemented do not need concentration of technical facilities in a large quantity. The equipment also reduces the length by 20-30%while cementing compared with the agregates applied in other plants. These equipments allow to cement the wellhole effectively.

**Key words:** cement solution, equipment to be cemented, to pump into wellhole, to cement the wellhole.

### **СОВРЕМЕННЫЕ ЦЕМЕНТИРОВОЧНЫЕ УСТАНОВКИ СКВАЖИНЫ. Варшаломидзе Г. Х., Мачавариани Н. А., Хитаршвили, В. Э., Сарджвеладзе Т. Дж., Цурцумия М. Д.**

В работе описаны современные цементировочные установки, показано также, что с их помощью возможны приготовление высококачественного цементного раствора и закачка в скважину. Для успешной работы установок требуется малая площадь земли. Современным цементировочным установкам не требуется накопления большого количества технических средств. Эта установка на 20-30% снижает продолжительность времени цементации по сравнению с применением других агрегатов. С этой установкой возможно эффективное цементирование скважины.

**Ключевые слова:** цементный раствор; цементировочная установка; закачка в скважину; цементирование скважины.

## სპილენძ-თუთიის მინერალების სელექციის საკითხები

### 1. შესავალი



დ. ტალახაძე,  
სტუ-ს პროფესორი

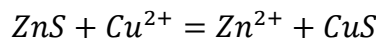
სპილენძ-თუთიის სულფიდური მადნების ფლოტაციის პროცესში მიმდინარეობს თუთიის მინერალების გააქტიურება სპილენძის იონების ზემოქმედებით, რაც ართულებს მათ სელექციას. აქედან გამომდინარე, სპილენძ-თუთიის სულფიდური მადნების ფლოტაციის პროცესის წარმატებით ჩატარების მთავარი სირთულე მდგომარეობს სპილენძის იონების მიერ თუთიის სულფიდების გააქტიურებაში. გარდა ამისა, არასრულყოფილადაა შესწავლილი რთული იონური შედგენილობის საფლოტაციო პულპაში, ქსანთოგენატებით მინერალების ჰიდროფობიზაცია.



ზ. არაბიძე,  
სტუ-ს პროფესორი

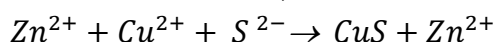
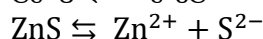
### 2. ძირითადი ნაწილი

სპილენძის იონების მიერ სფალერიტის აქტივიზაციის მექანიზმი შემდეგი რეაქციით განისაზღვრება:



აღნიშნული რეაქცია გვიჩვენებს, რომ სპილენძის იონები თხევად ფაზაში გამოდევნის თუთიის სულფიდების ზედაპირზე თუთიის იონებს და მინერალს ფარავს სულფიდების შრით. ზემოაღნიშნულ რეაქციას აუცილებლად უნდა ჰქონდეს ადგილი, რადგანაც იგი გამომდინარეობს სულფიდების ხსნადობის საფუძველზე ( $L_{CuS} = 6.3 \times 10^{-10}$ ,  $L_{ZnS} = 1.6 \times 10^{-24}$ ).

საფლოტაციო პულპაში თუთიის სულფიდის აქტივიზაციის პროცესში მონაწილეობს არა მხოლოდ სპილენძის იონები, არამედ თხევადი ფაზის იონური შედგენილობის მთელი კომპლექსი. პროცესის აღწერის მიზნით, მოვანდინოთ მოცემული რეაქციის დეტალიზირება.



ამრიგად, მიღებული რეაქციის განმსაზღვრელი პარამეტრი არის სულფიდური იონების ( $S^{2-}$ ) კონცენტრაცია პულპის თხევად ფაზაში.



ა. აბშილავა,  
სამთო-გეოლოგიური  
ფაკულტეტის დეკანი,  
პროფესორი



კ. კეკელიძე,  
სს „მარნეულის“ მამ-  
დიდრებელი ფაბრიკის  
უფროსი

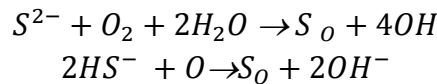
როდესაც  $[S^{2-}] > \sqrt{Lzns}$ , მაშინ ამ შემთხვევაში სპილენძის იონები ( $Cu^{2+}$ ) გადავლენ  $CuS$ , ხოლო  $ZnS$  დარჩება სულფიდურ მდგომარეობაში და სფალერიტის აქტივიზაცია არ მოხდება სპილენძის იონებით.

სულფიდური იონების კონცენტრაციის ( $S^{2-}$ ) შემცირებისას, უპირველეს ყოვლისა, ხდება სფალერიტის დისოციაცია რეაქციით -  $ZnS \rightarrow Zn^{2+} + S^{2-}$ .

ამგვარად, სულფიდური იონების დეფიციტი, თუთიის იონებთან შედარებით საკმარისია სპილენძის სულფიდის წარმოსაქმნელად, რაც განაპირობებს სფალერიტის გააქტიურების პროცესს და სპილენძის სულფიდის წარმოქმნას სფალერიტის ზედაპირზე.

სფალერიტის სპილენძის იონებთან რეაქცია ატარებს რთულ და მრავალფაქტორულ ხასიათს. სულფიდური იონების წყაროს თხევად ფაზაში წარმოადგენს არა მხოლოდ პულპაში არსებული მადნების სულფიდები, არამედ საფლოტაციო პროცესში დამატებული რეაგენტები.

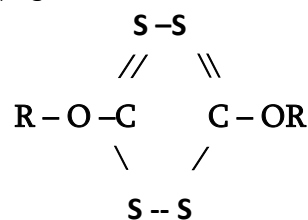
ფლოტაციური პროცესის ჩატარებისას პულპის ინტენსიური აერაციით ხდება სულფიდური იონების დაჟანგვა შემდეგი რეაქციის მიხედვით:



დაჟანგვით სულფიდური იონების განდევნა უზრუნველყოფს სფალერიტის გააქტიურების პროცესს სპილენძის იონების საშუალებით, რაც საფუძველს იძლევა მიღებულ იქნეს მნიშვნელოვანი დასკვნა სპილენძის იონებით სფალერიტის გააქტიურების მექანიზმის შესახებ.

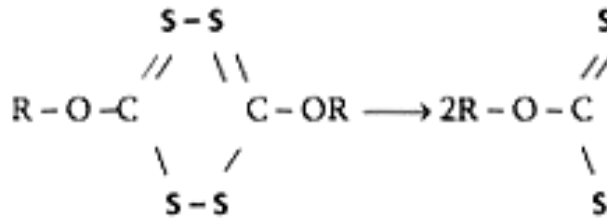
როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, სპილენძის მინერალების თუთიისაგან ეფექტური გაყოფის უზრუნველსაყოფად არ არის საკმარისი სპილენძის იონების მოცილება საფლოტაციო პულპის თხევადი ფაზიდან, არანაკლებ მნიშვნელოვანია ქსანთოგენატის, როგორც შემკრები რეაგენტის გამოყენების ტექნიკა, საფლოტაციო პულპის თხევადი ფაზის რთული იონური შედგენილობის დროს.

ჩვეულებრივ მიღებულია, რომ ქსანთოგენატის დამაგრება ხდება სულფიდურ მინერალებზე. ამასთან აუცილებელია მხედველობაში გვქონდეს ის ფაქტი, რომ ქსანთოგენატი არის აღმდგენი, ხოლო მისი დაჟანგვის პროდუქტი-დიქსანთოგენიდი ასევე შემკრები რეაგენტია სულფიდური მინერალებისათვის. დიქსანთოგენიდის როლი სულფიდური მინერალების ზედაპირის შრის ჰიდროფობიზაციაში ძალზე დიდია. უპირველეს ყოვლისა, უნდა აღინიშნოს, რომ ამ რეაგენტს აქვს მოლეკულების სიმეტრიული აღნაგობა:



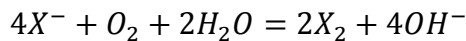
აქედან გამომდინარე, მას აქვს აპოლარული თვისებები. როგორც ყველა აპოლარული რეაგენტი, დიქსანთოგენიდი ქსანთოგენატის ზედაპირის შრის ფიზიკური ადსორბციისას ზრდის ნაწილაკების ჰიდროფობულობას, ამ შემთხვევაში ქსანთოგენატის უსწორმასწორო ადსორბციული შრე იცვლება აპოლარული დიქსანთოგენიდის შრით.

დიქსანთოგენიდის მთავარი როლი მდგომარეობს არა იმაში, რომ მოხდეს ახალი გაყოფის საზღვრის ფიზიკური წარმოქმნა, არამედ დისოცირება მოახდინოს გარკვეულ პირობებში ქსანთოგენატისა ანიონებზე შემდეგი რეაქციით:



ზემოაღნიშნული რეაქცია დიდ ინტერესს იწვევს სულფიდური შემკრები რეაგენტების სულფიდური მინერალების ნაწილაკებთან ურთიერთკავშირის დროს.

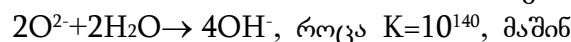
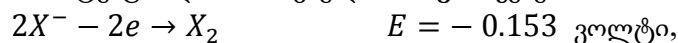
თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ დიქსანთოგენიდს (პირობითად აღვნიშნოთ  $X_2$ ) შეუძლია დისოცირება ქსანთოგენატის (პირობითად  $X$ ) ანიონებზე, მაშინ პულპის თხევად ფაზაში ყოველთვის იარსებებს გარკვეული დამოკიდებულება ქსანთოგენატი/დიქსანთოგენიდი ( $X/X_2$ ). ჩვეულებრივ პირობებში დიქსანთოგენიდის ხსნადობა ტოლია დაახლოებით  $5 \times 10^{-6}$  მოლი/ლ, რასაც მოლი=1.3 პირობისას ბუთილის ხარჯი დიქსანთოგენიდისთვის შეესაბამება – 0,894 გ/ტ, მისი ხარჯი მიზერულია. ნებისმიერ საფლოტაციო პულპაში აერაციის პროცესის შედეგად ხდება ჰაერის ჟანგბადის გახსნა, რომელიც მონაწილეობს სხვადასხვა დაჟანგვით პროცესში, მათ შორის ქსანთოგენატისა დიქსანთოგენიდში შემდეგი რეაქციით:



ამ რეაქციიდან გამომდინარე, ქსანთოგენატის დაჟანგვა და დიქსანთოგენიდში გადასვლა დამოკიდებულია არეზე, ამიტომ მივიღებთ შემდეგს:

$$K = \frac{[X_2]^2 [OH^-]^4}{[X^-]^4 [O_2] [H_2O]^2} = \frac{[5 \times 10^{-6}]^2 \times [OH^-]^4}{[X^-]^4 [O_2]}, \quad \text{ასევე } [H_2O] = 1$$

ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის მნიშვნელობის გამოყენებით



$$Lg = \frac{4(0.401 + 0.153)}{0.0591} = \frac{4 \times 0.153}{0.0591} = 37.5; \quad k = 7 \times 10^{36}$$

ზემომოყვანილი კონსტანტას სიდიდე ქსანთოგენატის დიქსანთოგენიდით დაჟანგვისას უჩვენებს, რომ თხევად ფაზაში გახსნილი ჟანგბადის პრაქტიკული წონა დახარჯული უნდა იყოს დიქსანთოგენიდის წარმოქმნისათვის. პრაქტიკული დასკვნებიდან გამომდინარე, ქსანთოგენატის ხსნარის მდგრადობა არის მისი დაჟანგვის პროცესის კინეტიკური გართულების მიმდინარეობის მიზეზი. აქედან გამომდინარეობს დასკვნა, რომ საფლოტაციო პულპაში, რომელიც ინტენსიურ აერაციას ექვემდებარება, ყოველთვის უნდა ფიგურირებდეს დიქსანთოგენიდი, მაგრამ მისი დაბალი ხსნადობა საშუალებას იძლევა ვივარაუდოთ, რომ თხევად ფაზაში ეს რეაგენტი იმყოფება წვეთოვან მდგომარეობაში, რაც არახელსაყრელია სულფიდური მინერალების სელექციური ფლოტაციის ეფექტურად ჩატარებისათვის.

### 3. დასკვნა

ამრიგად, ქსანთოგენატის ელექტურობის ასამაღლებლად სულფიდური მინერალების სელექციური ფლოტაციისას აუცილებელია შესრულდეს ორი ძირითადი პირობა:

- ა) უფრო წვრილი დიქსანთოგენიდის დისპერსიის მიღება პულპის თხევად ფაზაში;
- ბ) ქსანთოგენატიდან დიქსანთოგენიდის დაჟანგვით მიღება ისეთი გზით, რომ არ მოხდეს თხევადი ფაზის ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის დაჟანგულობის მხარეში გადასვლა, რომლის განხორციელება შესაძლებელია ქსანთოგენატის ელექტროქიმიური დაჟანგვის მეთოდით, ხასიათდება: ტექნოლოგიური განხორციელების უბრალოებით, ელექტროენერჯის მცირე ხარჯით და ელექტროდაჟანგვის პროცესის რთული მართვით, რაც საშუალებას იძლევა ეს მეთოდი არჩეულ იქნეს მრავალ საფლოტაციო ფაბრიკაში.

### ლიტერატურა

1. Чантурия В.А., Шафеев Р. Ш. Химия поверхностных явлений при флотации. М.: Недра, 1977 г.
2. Томилов А. П. и др. Электрохимия органических соединений. Ленинград: Химия, 1968 г.
3. Польшкин С. И., Адамов Э. В. Обогащение руд цветных металлов. М.: Недра, 1983 г.

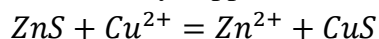
## ISSUES OF SELECTION COPPER-ZINC MINERALS

### 1. Introduction

In the process of Copper-Zinc Sulfide ores flotation the activation of Zinc minerals by Copper ions take place, which complicates their selection. Hence the main trouble to carry out successfully the process of Copper-Zinc Sulfide ores flotation is in activation of Zinc Sulfides by Copper ions. In addition hydrophobization of minerals by xanthogenate in flotation pulp of the complex ionic composition is not explored completely.

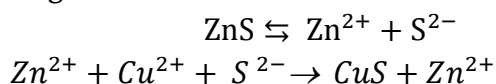
### 2. The Body

The procedure of sphalerite activation by copper ions is determined by following reaction:



The following reaction shows that copper ions in liquid phase push the zinc ions to the surface of zinc sulfides and cover mineral by sulfide layer. Above mentioned reaction surely must have taken place, because it happens on the basis of sulfides dissolubility ( $L_{cus} = 6.3 \times 10^{-16}$ ,  $L_{zns} = 1.6 \times 10^{-24}$ ).

In flotation pulp in the process of zinc sulfide activation takes part not only copper ions, but also the whole complex of ionic composition of liquid phase. For the purpose of describing the process let's give the following reaction in detail:



Thus the determining parameter of received reaction is concentration of sulfide ions ( $S^{2-}$ ) in liquid phase of pulp.

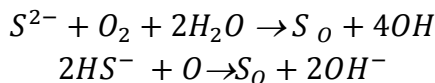
When  $[S^{2-}] > \sqrt{L_{zns}}$ , in that case copper ions ( $Cu^{2+}$ ) transform into  $CuS$ , while  $ZnS$  will remain in sulfide form and there won't be any activation of sphalerite by copper ions.

In the process of concentration reduction of sulfide ions ( $S^{2-}$ ) first of all dissociation of sphalerite by reaction -  $ZnS \rightarrow Zn^{2+} + S^{2-}$  takes place.

Thus sulfide ions deficit compared with zinc ions is enough for producing copper sulfide which conditions the process of sphalerite activation and formation of copper sulfide on the surface of sphalerite.

Reaction of sphalerite with copper ions has difficult and multiple-factor character. Source for sulfide ions in liquid phase is not only ore sulfide existing in the pulp, but reagents added during the flotation process.

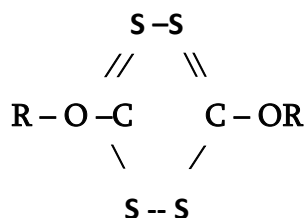
Carrying out the flotation process by the pulp intensive aeration, oxidation of sulfide ions takes place according to the following reaction:



Forcing out sulfide ions by oxidation provides the process of activation of sphalerite by copper ions that allows to come to an important conclusion about the procedure of sphalerite activation by copper ions.

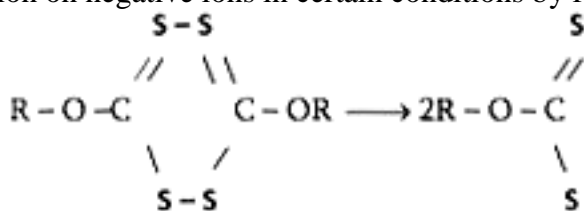
As it was mentioned above for providing efficient division of copper minerals from zinc is not enough to remove copper ions from flotation pulp liquid phase. No less important is to use technique where xantogene is collecting reagent, during flotation pulp liquid phase with difficult ionic content.

Usually xanthate attaches to sulfide minerals. It is necessary to take into account that xanthate is deoxidizing agent, and its product of oxidation- dixantogen is also collecting reagent for sulfide minerals. The role of dixantogen in hydrophobization of sulfide minerals surface layer is very big. First of all it must be mentioned that this reagent has symmetric structure of molecules:



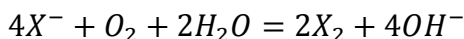
Hence it has apolar characteristics. As all apolar reagents dixantogen during the physical adsorption of xanthates surface layers increases hydrophobicity of particles. In this case uneven adsorptive layer of xanthate is replaced by apolar layer of dixantogen.

The main role of dixantogen is not in developing of the new border division physically, but to make xanthate dissociation on negative ions in certain conditions by following reaction:



Above mentioned reaction causes enormous interest during the intercommunication of sulfide collector-reagents and sulfide mineral particles.

Taking into consideration that dixantogen (conditionally named  $X_2$ ) can dissociate on xanthate (conditionally  $X$ ) negative ions, a kind of dependence xanthate/dixantogen ( $X/X_2$ ) will always exist in the liquid phase of pulp. In usual conditions dissolubility of dixantogen is equal to  $5 \times 10^{-6}$  mole/l, in condition where mole=1.3 expense for butyl dixantogen corresponds to - 0.0894gr/tons, its consumption is scanty. At any flotation pulp as the result of aeration process occurs opening of air oxygen, which participates in different oxidation process, among them transition the xanthate into dixantogen by following reaction:





From this reaction oxidation of xanthate and transition into dixantogen is depended on the area, that's why we get:

$$K = \frac{[X_2]^2 [OH]^{-4}}{[X]^4 [O_2] [H_2O]^2} = \frac{[5 \times 10^{-6}]^2 \times [OH]^{-4}}{[X]^4 [O_2]}, \quad \text{also } [H_2O] = 1$$

Using Oxidation-reduction potential meaning in the following reactions we get:



$2O^{2-} + 2H_2O \rightarrow 4OH^-$ , where  $K=10^{140}$ , then

$$\lg K = \frac{4(0.401 + 0.153)}{0.0591} = \frac{4 \times 0.554}{0.0591} = 37.5; \quad k = 7 \times 10^{36}$$

Above mentioned constant value shows that during oxidation of xanthate by dixantogen actual weight of dissolved oxygen in liquid phase must be used for dixantogen formation. Proceeding from practical conclusions, steadiness of xanthate solution is the reason of kinetic complication of oxidation process. The conclusion can be drawn, that in flotation pulp which is intensively aired dixantogen must always appear. But its low dissolubility allows to suggest, that in liquid phase this reagent is in droplet form, which is disadvantageous for carrying out efficiently selective flotation of sulfide minerals.

### Conclusion

Consequently, to increase efficiency of xanthate during selective flotation of sulfide minerals it is necessary to follow two main terms:

- a) To obtain finer dixantogen dispersion in the liquid phase of pulp.
- b) To obtain dixantogen from xanthate via oxidation so that to avoid liquid phase oxidation-reduction potential transition to oxidation side, realization of which is possible through electrochemical oxidation of xanthate. It is characterized: simplicity of technological processing, low power consumption and complicated electro oxidation processes which enables to choose this methods and implemented in many plants.

### References

4. V. Chanturia, R. Shafeeff. "Chemistry of the superficial phenomena at flotation M." Bowels", 1977
5. Tomiloff A.P. and others "Electrochemistry of organic connections. Leningrad. "Chemistry" 1968
6. Polkin S.I., Adamoff. E.V. "Enrichment of ores of nonferrous metals. M, "Bowels" 1983

**სპილენძ-თუთიის მინერალების სელექციის საკითხები. დ. ტალახაძე, ზ. არაბიძე, ა.აბშილავა, კ.კეკელიძე.**

განხილულია სპილენძ-თუთიის სულფიდური მადნების ფლოტაციაში მიმდინარე ქიმიური პროცესები. კვლევის შედეგად დადგენილია მინერალების სელექციის ეფექტურობის გაზრდა დიქსანთოგენიდის გამოყენებით, რომლის მიღება შესაძლებელია ქსანთოგენატის ელექტროქიმიური დაუანგვით.

**საკვანძო სიტყვები:** სელექცია, ფლოტაცია, პულპა, ადსორბცია, ქსანთოგენატი.

**ISSUES ON COPPER-ZINC MINERALS SELECTION. D. Talaxadze; Z. Arabidze; A.Abshilava; K.Kekelidze.**

Here are the results of copper-zinc sulfide ores research. It is established, that for increase of efficiency of xanthate at selective flotation it is necessary to:

1. get finer dispersion dixantogen in the liquid phase of pulp,
2. get dixantogen by electrochemical oxidation, which enables using of this method in many flotation plants.

plants.

**Key words:** selection; flotation; the pulp; adsorbtion; xanthate; oxidation-reduction potential.

**ВОПРОСЫ СЕЛЕКЦИИ МЕДНО-ЦИНКОВЫХ МИНЕРАЛОВ. Талахадзе Д., Арабидзе З., Абшилава А., Кекелидзе К.**

Приведены результаты исследования медно-цинковых сульфидных руд. Установлено, что для повышения эффективности ксантогената при селективной флотации необходимо:

- а) получение тонкодисперсного дисканогенита в жидкой фазе пульпы;
- б) получение дисканогенита путем электрохимического окисления, что позволяет применение данного метода на многих флотационных фабриках.

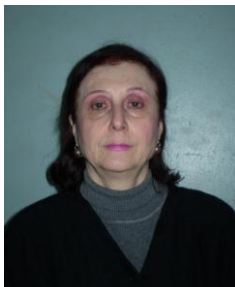
данного метода на многих флотационных фабриках.

**Ключевые слова:** селекция; флотация; пульпа; адсорбция; ксантогенат; окислительно-восстановительный потенциал.

## ელექტრული კონტაქტის გადასვლის წინალობა და მისი როლი ხანძრის ბაჩენაში

წარდგენილია საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრის, პროფ. ზ. მგელაძის მიერ

### 1. შესავალი



**ნ. მაჭავარიანი,**  
 სტუ-ს „შრომის დაცვისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

შენობებში ძალოვანი ელექტროკომუნიკაციების შემავალი მოწყობილობები, მთავარი და მეორადი ელექტრომანაწილებელი ფარები, როგორც წესი, განლაგებულია სპეციალურ ნიშებში ან კარადებში და ხელმისაწვდომია მხოლოდ მომსახურე პერსონალისათვის. ამის გამო, ასეთი ელექტროდანადგარების ექსპლუატაცია წარმოებს მუდმივი მეთვალყურეობის გარეშე, რის გამოც მათ უნდა ჰქონდეთ მაღალი საიმედო მუშაობის ხარისხი. ხოლო ავარიული რეჟიმის დადგომისას ავტომატურად, სწრაფად გათიშონ დატვირთვა ხანძარსაში ან სხვა წყობიდან გამოძევანი შედეგების გარეშე. ცალკეულ შემთხვევაში კი, როდესაც ექსპლუატაციის დროს დაშვებულ უხეშ შეც-



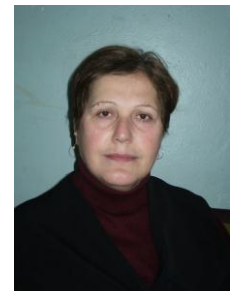
**ა. ნევეროვი,**  
 სტუ-ს „შრომის დაცვისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ მიმართულების ასისტენტ პროფესორი

დომებს მოყვება ხანძრის წარმოშობა, მისი ლიკვიდაცია შესაძლებელია მხოლოდ ცეცხლის ქრობის საშუალებით.



**ნ. რაზმაძე,**  
 სტუ-ს „შრომის დაცვისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

სტატისტიკური მონაცემებით, ელექტროდანადგარებში ხანძრის გაჩენის უმთავრესი და ძალზე გავრცელებული მიზეზია ელექტროდანადგარებსა და აპარატურასთან ელექტრო-კაბელების და ელექტრო-სადენების შეერთების ადგილებში ცუდი ელექტრული კონტაქტის არსებობა.



**მ. ჯიქია,**  
 სტუ-ს „შრომის დაცვისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ მიმართულების ასისტენტ პროფესორი

### 2. ძირითადი ნაწილი

ელექტრული კონტაქტის ზონაში მიმდინარეობს რთული ფიზიკური პროცესები. ეს პროცესები განისაზღვრება კონტაქტის კონსტრუქციით, გამოყენებული მასალებით, შეერთების ხარისხით და სხვა ფაქტორებით.

უწყვეტი შეერთებისაგან განსხვავებით, ელექტრული კონტაქტის უბანზე ძაბვის ვარდნა აღმოჩნდება შედარებით მეტი, ვიდრე უწყვეტი შეერთების შემთხვევაში

$$U = (R_{\text{მასალის}} + T_{\text{კონტაქტის}}) \cdot I.$$

ძაბვის ვარდნის გაზრდა დაკავშირებულია დამატებითი კონტაქტის წინალობის გაჩენასთან და, როგორც ცნობილია, შედგება ორი მდგენელისაგან (1, 2).



ლ. სვირტიძე,  
 ლაბორანტი

$$R_{\text{კონტაქტის}} = R_{\text{გარდამავალი}} + R_{\text{ზედაპირული}}$$

R გარდამავალი – გარდამავალი წინაღობა განპირობებულია გამტარის შეპირაპირების ზედაპირის მიკროუსწორმასწორობით, ხოლო R ზედაპირული – ზედაპირული ფენის გაჩენით, რომელიც წარმოიშობა ჰაერთან და გარემოსთან სადენის მასალის ხანგრძლივი ურთიერთმოქმედების შედეგად.

სათანადო კვლევებით (I) დადგენილია, რომ, მიუხედავად მოდებული ძაბვისა, ყოველთვის შეხებაშია არა სადენის მთელი კვეთი, სადაც გადის ელექტრული დენი, არამედ მასზე გაცილებით ნაკლები და ეს მოვლენა იწვევს ამ დამატებითი გარდამავალი წინაღობის გაჩენას.

ექსპერიმენტულად დადგენილია კონტაქტური წინაღობის დამოკიდებულება მოდებულ ძალვაზე (2)

$$R_{\text{გარდამავალი}} = \frac{K}{\sqrt{F}}$$

სადაც F კონტაქტური H ძალვაა.

გამოსახულებიდან გამომდინარეობს, რომ რაც მეტია საკონტაქტო ზედაპირების დაწოლა, მით მცირეა მათ შორის გარდამავალი ელექტრული წინაღობა. გარდამავალი ელექტრული წინაღობა არსებითად დამოკიდებულია კონტაქტის ზედაპირის დამუშავების ხარისხზე (სიმქისეზე, ხორკლიანობაზე). ასე, მაგალითად, (2,3) ზედაპირის ხორკლიანობის, სიმქისის 0,01-დან 0,6 მკმ-მდე გაზრდას მიყვავართ 5-10-ჯერ კონტაქტური წინაღობის შემცირებისაკენ. თუ კონტაქტის ხორკლიანობას გავზრდით 3,5 მკმ-მდე, მაშინ ელექტრული წინაღობა შემცირდება 2-ჯერ. მოვლენა მიუთითებს იმაზე, რომ არსებობს კონტაქტის ზედაპირის ხორკლიანობის განსაზღვრული რაღაც ოპტიმალური მნიშვნელობა.

ზედაპირული ფენა წარმოიშობა ყველა ლითონის მასალაზე, რომელთა გამოყენებაც ხდება კონტაქტებში. მათ შეიძლება ჰქონდეთ ორგანული ან არაორგანული წარმოშობა და წარმოადგენდნენ პოლიმერიზაციის ან დაშლის პროდუქტებს. პრაქტიკულად ზედაპირული ფენების წარმოშობის პროცესები წარმოებს სხვადასხვა ფაქტორის ზემოქმედების შედეგად, რომელიც დამოკიდებულია კონტაქტების მასალაზე, გარემო ტემპერატურაზე, გარემოს შედგენილობაზე და სხვა ფაქტორებზე. ეს ზედაპირული ფენები იწვევს დამატებით R ზედაპირული წინაღობის მკვეთრ გაზრდას. ასე, მაგალითად, სპილენძის კუთრი წინაღობა 0°C-ზე ρ სპილენძი = 1,62·10<sup>-8</sup> ომი. მ, სპილენძის ჟანგის ρ<sub>CuO</sub> = 1+100 ომი. მ, სპილენძის ქვეჟანგის ρ<sub>Cu<sub>2</sub>O</sub> = 10<sup>6</sup>÷10<sup>7</sup> ომი. მ.

ელექტრული დენი, რომელიც გაედინება ამ გადასვლის კონტაქტში ახურებს მას. ამ შემთხვევაში ლითონების ურთიერთშეხების ადგილში დამატებითი კონტაქტური წინაღობის გამო ტემპერატურას სადენის დანარჩენ უბნებსა და გარემოსთან შედარებით ექნება დიდი მნიშვნელობა. კონტაქტზე განსაზღვრულ ძაბვის ვარდნას შეესაბამება მისი შესაბამისი დენი და სათანადო გახურების ტემპერატურა. ბუნებრივია ამ პარამეტრების მნიშვნელობები სხვადასხვა მასალის სადენებისათვის სხვადასხვაა. კონტაქტის საიმედო ფუნქციონირებისათვის აუცილებელია, რომ მასზე ძაბვის ვარდნა, დენის გავლის ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, არ აჭარბებდეს განსაზღვრულ U<sub>კ1</sub> მნიშვნელობას. ეს უკანასკნელი კი შეესაბამება კონტაქტის მასალის დარბილების შესაბამის ტემპერატურას [4] (ცხრილი 1), პრაქტიკულად კონტაქტის წინაღობა ყოველთვის უნდა იყოს ისეთი, რომ დასაშვები კონტაქტური ძაბვა იყო 20÷50%-ით ნაკლები, ვიდრე მისი დარბილების ძაბვა აღებული 1-ლ ცხრილიდან.

$$R_{\text{კონტაქტის}} = (0,5 \div 0,8) \cdot U_{\text{კ1}} / I.$$

ტემპერატურისა და ძაბვის ამ მნიშვნელობების გარდა 1-ლ ცხრილში მოყვანილია კიდევ ერთი სახასიათო წერტილის შესახებ, რომელშიც შესაბამის  $U_{კ2}$  ძაბვის შემთხვევაში გახურების ტემპერატურის შემდგომი გაზრდით კონტაქტის მასალა დნობას იწყებს. თუ პრაქტიკულად ვიცით ელექტრულ წრედში გამავალი დენის ძალა I და კონტაქტზე დასაშვები ძაბვის ვარდნა  $U_{კ1}$ , შეიძლება განვსაზღვროთ კონტაქტის მაქსიმალური დასაშვები წინაღობა R.

გამჭოლი დენის რეჟიმში კონტაქტურ შეერთებებს თბური ზემოქმედების შედეგად არ უნდა ჰქონდეთ მექანიკური დაზიანებები, რომელნიც გააძნელებენ მის შემდგომ ექსპლუატაციას. მაგალითად, ალუმინის სადენებისათვის მექანიკური დაზიანებები იწყება უკვე  $150^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალი ტემპერატურის დროს; სპილენძის სადენებისათვის კი  $200^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალი ტემპერატურის დროს; ხოლო ფოლადის სადენებისათვის  $500^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალი ტემპერატურის დროს. კარგი ლითონური კონტაქტის უზრუნველსაყოფად შეერთებების ზედაპირები აუცილებლად მექანიკურად უნდა გაიწმინდოს.

სპილენძს, როგორც ლითონს, აქვს მაღალი ელექტრული და თბური გამტარობა, საკმარისი სიხისტე, ადვილად მუშავდება. მაგრამ გააჩნია დაბალი დნობის ტემპერატურა და ჰაერზე, ჩვეულებრივ, მისი ზედაპირი ყოველთვის იფარება მტკიცე მაღალი წინაღობის ფენით.

ალუმინს აქვს მაღალი ელექტრო და თბოგამტარობა და, რაც მთავარია, მცირე მასა. სპილენძის მსგავსად ჰაერზე მის ზედაპირზეც წარმოიქმნება მაღალი მტკიცე წინაღობის ფენა, სპილენძთან ელექტრულ კონტაქტში კი ძლიერი ელექტრული კოროზიის წყვილი, სადაც გადასვლის წინაღობა უკვე მნიშვნელოვნად იზრდება. რისი დამადასტურებელი პრაქტიკული მაგალითებიც ძალზე ბევრია. კოროზიის სიჩქარე მკვეთრად იზრდება გარე ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედების დროს. ალუმინის სადენიანი შეერთების დროს შეერთების საიმედოობა მკვეთრად ეცემა. ალუმინი არის რა წნევის ქვეშ, გახურებისას გადაედინება მის მანქანობაში მცირე წნევის არეში, რის შედეგადაც მომჭერის ძალვა მცირდება და კონტაქტური შეერთება კიდევ უფრო გახურდება. ეს უკანასკნელი მკვეთრად ზრდის ხანძრის გაჩენის ალბათობას.

ალუმინის სპილენძთან ან ფოლადთან ელექტროტექნიკური კოროზია განსაკუთრებით აქტიურად ზემოქმედებს ალუმინზე, ჟანგავს და შლის კონტაქტის ზედაპირს.

კონსტრუქციულად, თითქმის ყველა ძალოვანი ელექტროტექნიკური მოწყობილობის გამომყვანები ითვალისწინებენ გარე, მისაერთებელი სადენების დასაშლელ (ჭანჭიკი, ქანჩი) შეერთებებს. ამ მოწყობილობათა ელექტროგამომყვანები (ბუნიკები) დამზადებულია სპილენძის, ალუმინის ან მათი შენადნობებისაგან. გამომყვანებმა უნდა უზრუნველყონ გარე მონტაჟის მოხერხებულობა. მოჭერის შემთხვევაში არ უნდა დაუშვან ექსპლუატაციის დროს სადენებზე მათი საიზოლაციო შემონაფენის მასალით წნევის გადაცემა. რაც მთავარია, მათ უნდა გაუძლონ კლიმატური ფაქტორების და მათზე სხვადასხვა დენური დატვირთვის ზემოქმედებას.

სადენების კონტაქტურ მომჭერ დეტალებს უნდა ჰქონდეთ ისეთი ფორმა და კონსტრუქცია, რომ მოჭერის დროს და მის შემდეგაც გამოირიცხოს წნევის ზემოქმედებით მისაერთებელი სადენების დაშლა. სადენების გამომყვანების (ბუნიკების) ფართობი უნდა იყოს ისეთი, რომ გარე სადენის მიერთების შემდეგ კონტაქტში გამოყოფილმა ტემპერატურამ არ გადააჭარბოს დასაშვებ მნიშვნელობას. მიზანშეწონილია, რომ შეერთებების დასაშვები ტემპერატურა  $1000$  ვ-მდე ძაბვის ელექტროდანადგარებში იყოს არა უმეტეს  $55\pm 60^{\circ}\text{C}$ -ის. ამ შემთხვევაში მინიმუმამდე დაიყვანება სადენის იზოლაციის და ახლომდებარე მაიზოლირებელი მასალების აალება.

ერთი ხრახნული მოჭერის შემთხვევაში (ჭენჭიკი, ქანჩი) მოსაჭერი ხრახნის დიამეტრის უმცირესი რეკომენდებული ზომები, რომელიც პრაქტიკულად დამოკიდებულია ამ კონტაქტში გა-

მაკალი დენის სიდიდეზე და უზრუნველყოფს საიმედო კონტაქტს მოცემულია მე-2 ცხრილში [4].

თბური სიმძლავრე, რომელიც შეიძლება გამოიყოს ასეთ ხრახნულ კონტაქტურ შეერთებაზე, განისაზღვრება როგორც გამავალი დენის ნამრავლი ამ უბანზე ძაბვის ვარდნის სიდიდესთან

$$P=I \cdot U_{\text{კ}}$$

რეალურად ძაბვის ვარდნა  $U_{\text{კ}}$  ამ ხრახნულ ელექტრულ კონტაქტურ შეერთებაზე, მისი შესუსტების შემთხვევაში, შედგება კონტაქტში შემავალი დეტალების მიმდევრობით კონტაქტურ გადასვლებზე ძაბვების ვარდნების ჯამისაგან, რის გამოც შეიძლება დავწეროთ შემდეგი ტოლობა:

$$U_{\text{კ}} = \sum_{i=1}^n U_{\text{კ}i}$$

სადაც  $n$  მიმდევრობითი კონტაქტური გადასვლების რაოდენობაა;  $i$  – საკონტაქტო გადასვლის რიგითი ნომერი;  $U_{\text{კ}i}$  –  $i$ -ურ საკონტაქტო გადასვლის წინააღმდეგობაში დენის გავლის დროს ძაბვის ვარდნა.

### 3. დასკვნა

პრაქტიკულ შემთხვევებში მიახლოებითი რეალური გათვლები ადასტურებს, რომ ავარიულ და გადატვირთვების რეჟიმებში გამომყვანის ხრახნულ გადასვლაზე გამოყოფილი სიმძლავრე საკმარისია რათა გამოიწვიოს კონტაქტის ახლო ზონაში ნებისმიერი იზოლაციური მასალის აალება.

ელექტროტექნიკური მოწყობილობების მუშაობის საიმედოობის გაზრდის და ხანძარსაში-შროების შემცირების ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს კონტაქტური შეერთების მაღალი ხარისხით შესრულება, მათი დადგენილი რეჟიმების დაცვით ექსპლუატაცია და გეგმური პროფილაქტიკური სამუშაოების ჩატარება. კერძოდ:

– დასაშლელ საკონტაქტო შეერთებებში აუცილებელია გამოვიყენოთ გადასასვლელი ელექტრული წინააღმდეგობების სტაბილიზაციის საშუალებები. როგორცაა ფერადი ლითონებისაგან დამზადებული მოჭერები, ზამბარიანები საყელურები, მუშა ზედაპირების და სამაგრი საშუალებების გაღვანური დამცავი დაფარვები და სხვა.

– დასაშლელი საკონტაქტო შეერთებები, რომლებიც მუშაობის პროცესში ექვემდებარება ვიბრაციას ან იმყოფება ფეთქებადსაშიშ სათავსებში, აუცილებლად უნდა იყოს თვითმოსვებისაგან დაცული კონტრქანჩების საშუალებით.

– ყოველ ჭანჭიკურ შეერთებაზე უნდა მივაერთოთ არა უმეტეს ორი სადენი თუ მოწყობილობის ტექნიკურ პირობებში არაა მითითებული კონკრეტულად შეერთების სადენების რიცხვი.

– ჭანჭიკიანი შეერთებების შემოწმებისას წარმოებს მათი გარე დათვალიერება და სამუშაო დეტალების არჩევითი მოჭერა. აუცილებელ შემთხვევებში ხდება მათზე ძაბვის ვარდნის გაზომვა.

მეცნიერება - უსაფრთხოების ტექნიკა - SCIENCE

ცხრილი 1

კონტაქტის მასალის დარბილებისა და დნობის წერტილები

კონტაქტის მასალა	მასალის დარბილების წერტილი		მასალის დნობის წერტილი	
	°C	U <sub>კ1,კ</sub>	°C	U <sub>კ2,კ</sub>
ალუმინი	150	0,1	658	0,3
სპილენძი	190	0,12	1083	0,43
რკინა	500	0,21	1530	0,6

ცხრილი 2

მოსაჭერი ხრახნის უმცირესი რეკომენდებული ზომები

კონტაქტში გამავალი ნომინალური დენი	გარე სადენების კვეთები		ხრახნის ზომა
არაუდიდეს	უმცირესი	უდიდესი	არაუმცირესი
2,5	0,5	I	M 2,5
4	0,5	I	M 3
6	0,75	2,5	M 3
10	1	2,5	M 4
16	1,5	4	M 4
25	2,5	6	M 5
63	6	25	M 5
100	10	50	M 6
250	70	150	M 10
400	120	2×185	M 12
630	150	2×240	M 16

გარე სადენების მიერთებისა და მოჭერის ხრახნებისა და ჭანჭიკების თაურების ფორმა განისაზღვრება მათი გეომეტრიული ზომებით.

მაგალითად: M3, M4, M5, M6 – ცილინდრული ღარობით

M6, M8, ..., M12, M16 – ექვსწახნაგა ღარობის გარეშე

M8, M10, ..., M16 – ცილინდრული ექვსწახნაგა გასაღების მიმართ ჩაღრმავებით.

ლიტერატურა

1. Мерл В. Элекрический контакт. М., Л.: Госэнергоиздат, 1962.
2. Реут Е. К., Саксонов И. Н. Электрические контакты. М.: Изд-во Министерства обороны, 1971.
3. Бредихин А. Н. Хомяков М. В. Электрические соединения. М.: Энергия, 1980.
4. Дубовский И. М. Эксплуатация электрических соединений в условиях горных предприятий. М.: Недра, 1985.



УДК 628.74

Н. Мачавариანი, А. Неверов, Н. Размадзе,  
М. Джикия, Л. Схиртладзе

## ПЕРЕХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОНТАКТА И ЕГО РОЛЬ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА

Представлена членом Инженерной академии, профессором З. Мгеладзе

### 1. Введение

Главные и вспомогательные щиты, силовые электрокоммуникационные устройства, как правило, расположены в специальных нишах или в закрытых шкафах и доступны только для обслуживающего персонала. Эксплуатация таких электроустановок происходит без непрерывного контроля. Поэтому они должны иметь высокую надежность и в аварийном режиме быстро отключать электроустановку до возникновения пожара или выхода ее из строя.

В отдельных случаях при эксплуатации электроустановок с грубыми нарушениями правил безопасности возможно возникновение пожара, для ликвидации которого требуются специальные средства тушения пожаров.

По статистическим данным, основными причинами возникновения пожара являются плохие контакты в местах соединения кабелей и проводников с электроустановками.

### 2. Основная часть

В зоне электрического контакта происходят сложные физические процессы, которые зависят от конструкции контактов, используемых материалов, качества соединений и многих других факторов.

В отличие от неразъемного соединения, падение напряжения на разъемном соединении имеет большее значение, которое можно определить по формуле

$$U = (R_m + T_k) \cdot I.$$

Увеличение падения напряжения зависит от дополнительного сопротивления и имеет две составляющие [1,2]

$$R_k = R_n + R_{нов} ,$$

где:  $R_k$  - дополнительное сопротивление контакта, Ом;

$R_n$  - переходное сопротивление, вызванное неровной поверхностью контактов в зоне соприкосновения, Ом;

$R_{нов}$  - сопротивление поверхностного слоя, возникающего в результате воздействия окружающей среды, Ом.

В результате исследований установлено, что несмотря на приложенное усилие, в месте контакта, где проходит электрический ток, в соприкосновении находится не вся площадь контакта, а намного меньшая и это явление вызывает появление дополнительного переходного сопротивления.

Экспериментально установлено, что зависимость переходного сопротивления от усилия сжатия контактов выражается зависимостью [2]

$$R_n = \frac{K}{\sqrt{F}} \quad ,$$

где  $F$  - усилие сжатия проводников, Н.

Из приведенной зависимости следует, что чем больше значение корня квадратного усилия сжатия поверхностей контактов, тем меньше переходное электрическое сопротивление.

Переходное электрическое сопротивление контакта сильно зависит от качества обработки поверхностей контактов (шероховатости, высоты выступов).

Если шероховатость поверхности уменьшить до 3,5 мкм, переходное электрическое сопротивление контакта уменьшится в два раза.

Если шероховатость поверхности уменьшить до 0,01 - 0,6 мкм, переходное электрическое сопротивление контакта уменьшится в 5 - 10 раз.

Поверхностный слой образуется на любом металле. Он может быть органического и неорганического происхождения в результате полимеризации или окисления поверхностей.

Практически, поверхностный слой образуется в результате воздействия различных факторов и зависит от материала контактных поверхностей, температуры окружающей среды, состава атмосферы и других факторов.

Поверхностный слой вызывает резкое возрастание переходного сопротивления.

*Например:* удельное сопротивление меди при температуре 0 °С  $\rho_m = 1,62 \cdot 10^{-8}$  Ом·м, окиси меди  $\rho_{CuO} = 1 \cdot 10^2$  Ом·м, закиси —  $\rho_{Cu_2O} = 10^6 - 10^7$  Ом·м.

Электрический ток, проходя по переходному сопротивлению контакта, вызывает его нагревание. В этом случае в месте соединения металлов из-за дополнительного сопротивления температура контакта будет больше, чем других участков проводов и окружающей среды. Потере напряжения на контакте соответствуют протекающий ток и температура нагрева. Естественно, что значения этих параметров различны для разных проводников.

Для надежного функционирования контакта необходимо, чтобы при длительном прохождении электрического тока, падение напряжения не превышало определенного значения  $U_{k1}$ . Этому значению соответствует температура размягчения материала контакта [4], приведенная в таблице 1.

Практически переходное сопротивление контакта должно быть таким, чтобы потеря напряжения на нем была бы на 20-50% меньше напряжения размягчения материала, приведенного в таблице 1:

$$R_k = (0,5 - 0,8)U_{k1}/I.$$

Кроме значений температуры и падения напряжения, в таблице 1 приведены значения падения напряжения  $U_{k2}$ , при котором повышение температуры соединения приводит к его расплавлению.

Если известны значения электрического тока  $I$  и допустимого падения напряжения  $U_{k1}$  в цепи, можно определить максимально допустимое значение переходного сопротивления разъемного соединения  $R_{доп}$ .

Ток, проходящий через разъемное соединение, может вызвать его механическое повреждение.

*Например:* механическое повреждение алюминиевых проводов начинается при температуре соединения – 150 °С, медных проводов с 200 °С, стальных – при температуре выше 500 °С.

Для обеспечения хорошего электрического контакта, соприкасающиеся поверхности разъемного соединения должны быть механически очищены.

Медь обладает высокой электро- и теплопроводностью, достаточной прочностью. Легко обрабатывается. Однако она обладает низкой температурой плавления и ее поверхность на воздухе покрывается стойкими окислами с высоким удельным сопротивлением.

Алюминий обладает высокой электро- и теплопроводностью и малой массой. Легко обрабатывается. Однако он обладает низкой температурой плавления. Его поверхность покрывается пленкой окислов с большим, чем у меди, удельным сопротивлением.

Если разъемное соединение состоит из неоднородных металлов (например: медь и алюминий), то образуется переходное сопротивление с величиной гораздо большей, чем в случае только меди или алюминия.

К сожалению, примеров таких соединений очень много.

Скорость коррозии резко возрастает при воздействии на разъемное соединение атмосферных осадков, особенно при использовании алюминиевых проводов. Надежность таких разъемных соединений резко снижается.

При нагревании алюминиевых проводов, соединения размягчаются, происходит перераспределение массы из зоны большего давления в зону низкого давления. В результате этого уменьшается усилие сжатия поверхностей в разъемном соединении, оно нагревается еще сильнее и опасность возникновения пожара резко возрастает.

В разъемных соединениях  $Al + Cu$  или  $Al + Fe$  более интенсивно подвержен электрокоррозии алюминий.

Конструктивно, все силовые электротехнические устройства предусматривают болтовые соединения с шайбами (плоскими и разрезными) и гайками. На концы проводов припаивают, приваривают или опрессовывают наконечники, которые обладают большей площадью поверхности, чем провода.

Наконечники изготавливают из меди, алюминия или их сплавов. Они должны обеспечивать плотный прижим всей поверхностью, стабильно передавать усилие сжатия и быть устойчивыми к воздействию атмосферы.

Контактные детали разъемных соединений должны иметь такую форму и конструкцию, чтобы при сборке и дальнейшей эксплуатации не произошло повреждение проводников. Наконечники должны иметь такую площадь поверхности, чтобы температура соединения не превышала допустимых пределов.

Желательно, чтобы температура разъемных соединений в сетях с напряжением до 1000 вольт не превышала 55-60 °С. В этом случае риск повреждения и воспламенения изоляции сводится к минимуму.

В таблице 2 [4] приведены минимальные значения диаметров болтов и гаек в зависимости от величины тока, проходящего через разъемное соединение.

Тепловая мощность, которая выделяется в резьбовом контактном соединении, определяется произведением проходящего тока и потерей напряжения на данном участке цепи:

$$P = I \cdot U_k.$$

Реально потеря напряжения на этом резьбовом контактном соединении при его ослаблении состоит из потерь напряжений на деталях, из которых состоит контактное соединение. На основании этого можно написать равенство

$$U_k = \sum_{i=1}^n U_{k_i}$$

где:  $n$  - количество последовательно включенных контактных переходов;  
 $i$  - порядковый номер переходного контакта;  
 $U_{k_i}$  - падение напряжения на  $i$ -том контактном переходе.

### 3. Заключение

Для повышения надежности работы электроустановок и снижения их пожароопасности нужно повысить качество разъемных соединений, соблюдать установленные режимы эксплуатации и проводить плановые профилактические работы в электроустановках.

*Кроме этого необходимо:*

- в разъемных соединениях применять устройства, стабилизирующие величину переходного сопротивления. Такие, как наконечники, изготовленные из цветных металлов, пружинящие шайбы, гальваническое покрытие поверхностей;
- разъемные контактные соединения, которые в процессе работы подвержены вибрации или находятся во взрывоопасной среде, должны иметь устройства, предотвращающие откручивание гаек (шайбы Гровера, спецгайки, контргайки);
- каждое разъемное соединение должно содержать не более двух проводов, если не предусмотрено количество соединяемых проводов;
- каждое разъемное соединение должно периодически проверяться визуально, а выборочно подтягиваться гайки;
- возможно также измерение падения напряжения на разъемном сопротивлении или проверка переносными тепловизорными установками, которые позволяют определить точки с повышенной температурой.

Таблица 1

Точки плавления и размягчения материала контакта

Материал контакта	Точка размягчения материала		Точка плавления материала	
	$t_p, ^\circ\text{C}$	$U_{k1}, \text{В}$	$t_p, ^\circ\text{C}$	$U_{k2}, \text{В}$
Алюминий	150	0,1	658	0,3
Медь	190	0,12	1083	0,43
Сталь	500	0,21	1530	0,6

Таблица 2

Рекомендуемый минимальный диаметр резьбовых соединений

Номинальный ток, проходящий через контакт, А.	Сечение проводов, мм <sup>2</sup>		Размер резьбового соединения
	Минимальное	Максимальное	Минимальный
Максимальный			
2,5	0,5	1	M 2,5
4	0,5	1	M 3
6	0,75	2,5	M 3
10	1	2,5	M 4
16	1,5	4	M 4
25	2,5	6	M 5
63	6	25	M 5
100	10	50	M 6
250	70	150	M 10
400	120	2 x 185	M 12
630	150	2 x 240	M 16

Литература

1. Мерл В. Электрический контакт. М., Л.: Госэнергоиздат, 1962.
2. Реут Е. К., Саксонов И. Н. Электрические контакты. М.: Изд-во Министерства обороны, 1971.
3. Бредихин А. Н., Хомяков М. В. Электрические соединения. М.: Энергия, 1980.
4. Дубовский И. М. Эксплуатация электрических соединений в условиях горных предприятий. М.: Недра, 1985.

**ელექტრული კონტაქტის გადასვლის წინაღობა და მისი როლი ხანძრის გარეგანობაში. ნ. მაჭავარიანი, ა. ნევეროვი, ნ. რაზმაძე, მ. ჯიქია, ლ. სხირტლაძე.**

მოცემულია 1000 ვ-მდე ძაბვის ძაღოვან ელექტროკომუნიკაციებში დასაშლელი ელექტრული კონტაქტების გადასვლის წინაღობა, მისი ანალიზი და როლი ხანძრის გაჩენაში. განხილულია ელექტრული კონტაქტის ზონაში ფიზიკური პროცესები, გაანალიზებულია მათი წარმოშობის გზები და გავლენა კონტაქტის წინაღობის სიდიდეზე. მოცემულია კონტაქტის მასალებისათვის დარბილებისა და გაღვლის შესაბამისი ტემპერატურები, კონტაქტური ძაბვები და კონტაქტის დასაშვები ტემპერატურის რეკომენდებული სიდიდე. ასევე განხილულია სპილენძისა და ალუმინის სადენები, მათი კონტაქტური წინაღობები. გაანალიზებულია დასაშლელი კონტაქტური შეერთება, როგორც ძაღოვანი შეერთების ძირითადი სახე. მოცემულია მოსაჭერი ხრახნის უმცირესი რეკომენდებული ზომები და ჩამოყალიბებულია ის პრაქტიკული აუცილებელი რეკომენდაციები, რომელიც მნიშვნელოვნად გაზრდის დასაშლელი კონტაქტური შეერთების საიმედოობას და მინიმუმამდე დაიყვანს ხანძარსაშიშროებას.

**საკვანძო სიტყვები:** კონტაქტი, დასაშლელი შეერთება, კონტაქტის წინაღობა, მიკროუსწორმასწორება, ზედაპირის ხორკლიანობა, სიმქისე, ძაღვა, თბოგამტარობა, ელექტრული კოროზია, ჭანჭიკი, ქანჩი, ბუნკი, ხრახნული მოჭერა, ზამბარა, საყელური, გაღვანური დაფარვა.

## RESISTANCE OF TRANSITION OF ELECTRIC CONNECTION AND ITS ROLE IN FIRE.

N.Machavariani, A.Naverovi, N.Razmadze, M.Jikia, L.Skhirtladze.

The possible value data of the transient resistance of the electric contact in the powerful of the electrocommunication systems with the pressure is up to 1000 volt are given and its analysis and role in case of fire. Physical processes in the zone of electric connection are discussed. The ways of their origin and their influence on the quantities of connection are analysed. The suitable temperature for softening and melting the connection materials is defined. Also the recommended quantity of possible connection temperature is given. Copper and aluminum electric wires and their connection resistance is considered. Dismountable joining as a main example of powerful joining is analyzed. Recommended sizes of tighten screw are given. All practical recommendations are given, which help to rise reliability of dismountable connection and reduce the possibility of fire danger.

**Keywords:** connection; dismountable joining; resistance of connection; micronevenness; surface roughness; unevenness complexity; tension; heat-conductibility; electrolytic corrosion; bolt; tip; screw attachment; spring; spring collar; galvanic conceal;

## ПЕРЕХОДНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОНТАКТА И ЕГО РОЛЬ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ПОЖАРА. Мачавариани Н., Размадзе Н., Неверов А. П., Джикия М., Схиртладзе Л.

Приводятся данные о допустимой величине переходного сопротивления электрического контакта в силовых электрокоммуникационных системах напряжением до 1000 вольт. Анализируется переходное сопротивление электрического контакта и его роль в возникновении пожара.

Рассмотрены физические процессы в зоне электрического контакта.

Приводятся значения контактных напряжений, температуры ослабления и расплавления контактов для различных металлов и на основании этого допустимые значения температуры контактов.

Также приведены данные о минимальных размерах резьбовых контактных соединений и даются практические рекомендации по увеличению надежности резьбовых контактных соединений и снижению до минимума их пожароопасности.

**Ключевые слова:** контакт; резьбовое соединение; контактное сопротивление; шероховатая поверхность; теплопроводность; электрокоррозия; болт; гайка; гаечный ключ; наконечник; резьбовое соединение; пружина; гальваническое покрытие

გილოცვა

საქართველოს ენერჯეტიკის ვეტერანთა კავშირი

0177, საქართველო, ქ. თბილისი, ვაჟა-ფშაველას I ჩიხი №1/43 ტელ.: 32-36-35; ფაქსი: 21-11-41

Союз Ветеранов  
Энергетики Грузии

0177, Тбилиси, тупик Важа-Пшавела №1-43  
Тел.: 32-36-35 Факс: 21-11-41



Union of Energy Sector  
Veterans of Georgia

0177, 1-43 Vazha-Pshavela Ave., Tbilisi  
Tel.: 32-36-35 Fax: 21-11-41



ოთარი რამიშვილი, 80 წლის,  
ღვაწდმოსილი ენერჯეტიკოსი,  
საქართველოს დამსახურებული  
ინჟინერი.

ჩვენო ბატონო ოთარ,  
საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტრო, საქართველოს ენერჯეტიკის მუშაკთა პროფკავშირი, საქართველოს ენერჯეტიკის ვეტერანთა კავშირი და ენერჯეტიკული ორგანიზაციების ხელმძღვანელები გულითადად მოგესალმებით და გილოცავთ საიუბილეო თარიღს – დაბადებიდან 80 წელს!

ბატონო ოთარ,  
თბილისის ვაჟთა პირველი სკოლის და პოლიტექნიკური ინსტიტუტის წარჩინებით დამთავრების შემდეგ თითქმის 7 წელი სხვადასხვა სამშენებლო და საპროექტო ორგანიზაციებში მოგიწიათ მუშაობა, რამაც საკმაოდ სასარგებლო პრაქტიკა შეგძინათ, მაგრამ მთავარი და უფრო ღამაზი, უფრო მჩქეფარე წინ გელოდათ.

თითქმის 50 წელია ხართ საქართველოს ენერჯეტიკაში. მთელ ყოფილ საბჭოთა კავშირში ცნობილი ინსტიტუტი „ენერგოქსელპროექტი“ გახდა თქვენი მთავარი სამუშაო, თქვენი თითქმის მთავარი სახლი. ჯერ უფროსი ინჟინერი, ჯგუფის ხელმძღვანელი, მთავარი სპეციალისტი, შემდეგ მეტად საპასუხისმგებლო, საკვანძო და საინტერესო საქმე ჩაგაბარეს, – გნიშნავენ მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტირების და სახარჯთაღრიცხვო განყოფილების უფროსად. ვისაც კი ოდნავი შეხება ჰქონია ამ ურთულეს საკითხთან, მიხვდება რა ომი და ბრძოლა გაქვთ გადატანილი ამ განყოფილებაში. ამიტომაც თქვენი დიდი გამოცდილება და პრინციპულობა საწინდარი გახდა იმისა, რომ ერთდროულად სახელმწიფო ექსპერტიც ბრძანდებოდით მშენებლობის დარგში კანონმდებელ მაშინდელ „სახმშენში“.

თქვენი მოღვაწეობის შესაფასებლად ისიც კმარა, რომ მონაწილეობა გაქვთ მიღებული საქართველოში ყველა მნიშვნელოვან საქსელო მშენებლობაში – როგორცაა 500 კილოვოლტიანი ელექტრო-გადაამცემი ხაზები ენგურჰესი – სტავროპოლის სრეს-ი („კაკასიონი“), ახერბაიჯანის სრეს-ი, – მუხრანის ველი („ქსანი“), ქსანი – დიდი ზესტაფონი და ყველაფრის ჩამოთვლა სამწუხაროდ შეუძლებელია.

ბატონო ოთარ,  
გაფრინდნენ წლები, მაგრამ მოგონებები ხომ ჩვენთან არიან, – ჯერ მარტო იმ გამოჩენილი ადამიანების გახსენება რად ღირს, ვისთან ერთადაც უშუალოდ მოგიწიათ არაერთი წელი ყოფნა და გვერდზე დგომა, – ესეც ხომ ბედნიერება!

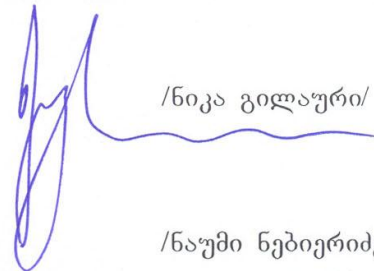


**ბილეთი**

ხელმძღვანელობამ ღირსეულად დააფასა თქვენი დიდი ღვაწლი ენერგეტიკული დარგის წინაშე – მიღებული გაქვით მრავალი სახელმწიფო ჯილდო და მადლობა. თქვენ დღესაც უანგაროდ ემსახურებით თქვენ საყვარელ დარგს გადასცემთ რა ახალგაზრდა კოლეგებს თქვენს დიდ გამოცდილებას.

ბატონო ოთარ, კიდევ ერთხელ გილოცავთ და გისურვებთ ჯანმრთელობას, დიდხანს სიცოცხლეს და ბედნიერებას თქვენს ძვირფას ადამიანებთან ერთად.

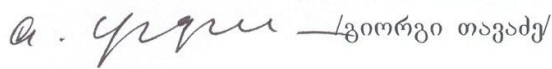
საქართველოს ენერგეტიკის  
 მინისტრი,

  
 /ნიკა გილაური/

საქართველოს ენერგეტიკის  
 მუშაკთა პროფკავშირის  
 თავმჯდომარე,

  
 /ნანუმი ნებეგიძე/

სემშპ-ის თავმჯდომარე,

  
 /გიორგი თავაძე/

სემშპ-ის მთავარი  
 მრჩეველი,

  
 /ელიზბარ ერისთავი/

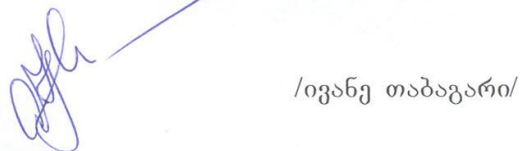
სს „ენერგოქსელპროექტი“,

  
 /გურამ ჭუმბურიძე/

სს „თბილქიძროპროექტი“-ს  
 დირექტორი,

  
 /ვახტანგ კობახიძე/

„საქიძროენერგომშენის“  
 გენერალური დირექტორი,

  
 /ივანე თავაძარი/

„საქრუსენერგოს“ გენერალური  
 დირექტორი,

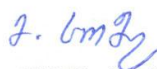
  
 /გიორგი შვრაცხელი/

შპს ელექტროენერგეტიკული სისტემის  
 კომერციული ოპერატორი –  
 გენერალური დირექტორი,

  
 /ბიძინა ჭყონია/

საქართველოს ენერგეტიკის  
 ვეტერანთა კავშირის  
 თავმჯდომარე,

  
 /რევილ მშვიდლობაძე/





ქ. თბილისი 2007წ. 06 მაისი

## ჯემალ ბახტაძე



ჯემალ ბახტაძე

გარდაიცვალა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სრული პროფესორი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი, გენერალ-მაიორი **ჯემალ ბახტაძე**.

ჯემალ ბახტაძე დაიბადა 1938 წელს ქ. ხონში. მისი საინჟინრო, სამეცნიერო და პედაგოგიური მოღვაწეობა მოიცავს 45 წელს. 1992 წლიდან დღემდე ხელმძღვანელობდა მისივე ინიციატივით საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში დაარსებულ კონსტრუქციების დაზიანების დიაგნოსტიკისა და ექსპერტიზის კათედრას, იმავე დასახელების სამეცნიერო ლაბორატორიას, იყო საქართველოს საინჟინრო აკადემიის

სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისა და ექსპერტიზის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, პრეზიდენტის წევრი, საქართველოსა და რუსეთის ფედერაციის საგანგებო სიტუაციების გაფრთხილებისა და ლიკვიდაციის პრობლემების საბჭოს ექსპერტი, საქართველოს ავტომფლობელთა ფედერაციის ვიცე-პრეზიდენტი.

გამოქვეყნებული აქვს 171 სამეცნიერო შრომა, მათ შორის 5 მონოგრაფია, 3 დამხმარე სახელმძღვანელო, 3 მეთოდური მითითება და 60 გამოგონება.

პროფესორ ჯემალ ბახტაძის სამეცნიერო და საინჟინრო მოღვაწეობა შეიძლება დახასიათდეს ძირითადად ორი ახალი სამეცნიერო-ტექნიკური მიმართულების შექმნით, გამოქვეყნებული შრომებით.

პირველი – მის მიერ მსოფლიოში პირველად და დღემდე გრძელდება სამუშაოები ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების შესაქმნელად, რომლებიც გათვალისწინებულია გამოქვეყნებულ იქნეს კონსტრუქციების მუშაუნარიანობისა და მთლიანობის კონტროლისათვის დიაგნოსტიკურ ცენტრებში გამოსაყენებლად, პირველ რიგში ატომურ ენერგეტიკაში, ავიაკოსმურ ტექნიკასა და ქიმიურ მრეწველობაში, ტექნიკური კატასტროფების თავიდან ასაცილებლად.

მეორე – სითხის წვეთის ლაზერულ-თერმული აფეთქების შედეგად ძალოვანი ველის მიღების და გამოყენების პრინციპებისა და მეთოდების დამუშავება. ამ მეცნიერული მიმართულებით პირველად გამოკვლეულია ლაზერულ-თერმული აფეთქებით მიღებული ძალოვანი ველის გამოყენება შტამპვაში, ვიბრატორში, მედიცინაში – სისხლის მიმოქცევის ხელოვნურ სისტემაში, იარაღის ახალი სახეობის სისტემაში და ა.შ.

ასეთი ტიპის აპარატების შექმნისათვის მსოფლიო გამოფენაზე მიღებული აქვს უმაღლესი ჯილდო – ოქროს მედალი „საუკეთესო კონსტრუქციის ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდის გამოგონებისა და შექმნისათვის“, ასევე ერთი ვერცხლის და სამი ბრინჯაოს მედალი.

მისი ხელმძღვანელობით საკანდიდატო დისერტაცია დაიცვა 7 ასპირანტმა, ხოლო სადოქტორო – ორმა მაძიებელმა.

2000 წელს პროფესორი ჯემალ ბახტაძე დაჯილდოვდა ღირსების მედლით.

დარჩა მეუღლე და სამი შვილი.

პროფესორ ჯემალ ბახტაძის ხსოვნა მარად დარჩება მისი კოლეგების, აღზრდილების და ნათესავ-მეგობრების გულში.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
საქართველოს საინჟინრო აკადემია

ინფორმაცია

ელექტრომობილი წყლის საწვავით

იაპონიის კომპანიამ „Genepax“ ქალაქ ოსაკაში წარმოადგინა დასაპატენტებელი ელექტრომობილი, რომელიც საწვავად გამოიყენებს წყალს. როგორც „Reuters“ სააგენტო იუწყება ერთი ლიტრა წყალია საჭირო, რომ მანქანამ 80 კმ/სთ სიჩქარით იმოძრაოს 1 საათი.

როგორც დამმუშავებელი და შემქმნელი ფირმა იუწყება, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ნებისმიერი წყალი (მტკნარი და ზღვის წყალიც). ძალოვანმა ნაწილის სათბობის რგოლმა მიიღო „Wwater Energy Sistem“ (WES) დასახელება. იგი აგებულია იმავე პრინციპზე, რაზედაც აგებულია სხვა ძალოვანი ძრავები (სათბობის წვის ელემენტებზე), რომელიც საწვავად წყალბადს იყენებს. რაც მთავარია, სისტემა „Genepax“ გამოიყენებს მემბრანული სახის კოდექტორ ელექტროდებს, რომლის ტიპია MEA, რომელიც შედგება სპეციალური მასალისაგან, რომელსაც უნარი აქვს ქიმიურ რეაქციაში შესვლით მთლიანად გახლიჩოს წყალი წყალბადად და ჟანგბადად.



**ინფორმაცია**

ეს პროცესი, როგორც დამუშავებლები აღნიშნავენ, ანალოგიურია წყალბადის წარმოქმნის მექანიზმისა მეტალოჰიდრატისა და წყლის რეაქციის გზით. გარდა ამისა, MEA არ მოითხოვს სპეციალურ კატალიზატორს, ხოლო იშვიათი ლითონები, კერძოდ პლატინა, საჭიროა იმ რაოდენობით, როგორც, ჩვეულებრივ, ბენზინის ავტომობილების მფილტრავ სისტემებში. ასევე არ არის საჭირო, რომ გამოყენებულ იქნეს წყალბადის გარდამქმნელი და წყალბადის მაღალი წნევის რეზერვუარი.

მომწამლავი გამონაბოლქვის მთლიანად არარსებობის გარდა, ძალოვანი და ნადგარი ითვლება უფრო ხანგამძლედ და კატალიზატორი არ აფუჭებს და აჭუჭყიანებს გარემოს.

ავტომობილი განაგრძობს მოძრაობას მანამ, სანამ არსებობს ბოთლი წყალი, რათა მოვახდინოთ დროდადრო წყლის დამატება სპეციალურ ავზში. ბატარეიას ენერჯის შესავსებად არაა საჭირო ინფრასტრუქტურის შექმნა, კერძოდ, ავტონამომსხმელი სადგურები, როგორც ეს გააჩნიათ თანამედროვე ელექტრომობილებს.

ოსაკაშიც სადემონსტრაციოდ გამოყვანილი ავტომანქანა წარმოადგენს ერთ-ერთ ეგზემპლარს, რომელიც გამოყენებულ იქნება დასაპატენტებლად, როგორც გამოგონება. მომავალში „Genepax“ გეგმავს თანამშრომლობას იაპონიის ავტომწარმოებლებთან.



## საკუთარი ნავთობი და გაზი – საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველზე



2008 წლის 14 ივნისს 11 საათზე, სრულიად საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქის საერთაშორისო ფონდის ცენტრალურ ოფისში (რუსთაველის გამზირი №21) ჩატარდა II სამუშაო კონფერენცია თემაზე: „საკუთარი ნავთობი და გაზი – საქართველოს ეკონომიკის განვითარების საფუძველზე“.

კონფერენცია ჩატარდა პატრიარქის ფონდთან არსებული ნავთობისა და გაზის დროებითი კომისიის ეგიდით, „საქართველოს ნავთობისა და გაზის საძიებო და მომპოვებელი დარგის განვითარება სისტემური მოდელირების, მონიტორინგისა და სხვა თანამედროვე ტექნოლოგიების საფუძველზე“ სახელმწიფო პროგრამის მომზადების მიზნით.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობდნენ ამ დარგის წამყვანი სამეცნიერო და საწარმოო ორგანიზაციები, აგრეთვე სახელმწიფო მმართველობითი ორგანოები:

- „საქართველოს ენერჯეტიკის სამინისტრო“

**ინფორმაცია**

- „საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი“
- „საქართველოს ნავთობისა და გაზის კორპორაცია“
- საქართველოს ნავთობისა და გაზის ეროვნული სა-  
აგენტო“
- „კანარგო ენერჯი კორპორეიშენი“
- შპს „ფრონტერა ისტერნ ჯორჯია“
- შპს „იორის ველი“



**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**ნავთობის მოპოვება საბადოების მიხედვით**

საბადო	მოპოვებული ნავთობი 2007 წ. I კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2007 წ. II კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2007 წ. III კვ. ტონა
1. მირზაანი	815,76		
2. პატარა შირაქი	30,07		
3. ნორიო	61		
4. სუფსა	49,63		
5. საცხენისი	0		
6. აღმ. ჭალადიდი	0		
7. სამგორი	7328,57		
8. ტარიბანა	155,84		
9. შრომისუბანი	229,43		
10. თელეთი	2694,514		
11. სამგ. სამ. თალი	502,11		
12. ღას. რუსთავი	286,11		
13. ნაზარღები	96,97		
14. მწარეხევი	0		
15. ბაიდა	5,37		
<b>სულ</b>	<b>12255,374</b>		
თავისუფალი გაზი ათ. მ <sup>3</sup>	5146,57		
1. ნინოწმინდა	5146,57		
2. რუსთავი	0		

**ნავთობისა და გაზის ფასები**

2006 წლის ოქტომბრის საერთაშორისო ფასები ერთ ტონა ნავთობპროდუქტებზე,  
 რომლითაც ხორციელდება საქართველოში იმპორტი  
 გენუის ბირჟა

პროდუქტი	ღირებულება (US\$)
ბენზინი (Premium Gasoline 50 PPM)	1046.50 (- 5.50)
ნაფთა (NAFTA)	927.50 (- 7.25)
ნავთი (Jet Fuel (max))	1261.75 (- 15.25)
დიზელი (Gasoil.0.2%)	1189.00 (- 5.75)
მაზუთი (Maze)	599.00 (+ 6.50)
ნავთობი (Brand)	121.14 (- 1.41)
ნავთობი (Urals)	116.75 (- 2.17)



**საქართველოს მინერალური რესურსები**

**განვითვლება**

**სიბრძე**

	ღუიმი	ფუტი	იარღი	მილი	მმ	სმ	მეტრი
ღუიმი	////	0.083	0.0228	11.5E-5	25,4	2,54	0,254
ფუტი	12	////	0.33	1.9E-4	304,8	30,48	0,3144
იარღი	36	3	////	5.7E-7	914,4	91,44	0,9144
მილი	63360	5280	1760	////	1,61E+6	1,61E+5	1609,3
მილიმეტრი	0.0394	3.28E-3	0.0011	6.2E-7	////	0,1	0,001
სანტიმეტრი	0.394	0.0328	0.011	6.2E-6	10	////	0,01
მეტრი	39,37	3.281	1.094	6.2E-3	1000	100	////

1inch = 2,540სმ;

1სმ = 0,394inch.

**ტონა**

	უნცია	ფუნტი	მოლავ.ტონა	გრამი	კილოგრამი	ტონა
უნცია	////	0.0625	3.125E-5	28,35	0.02835	2.835 E-5
ფუნტი	16	////	0.0005	453,6	0.4536	4.536 E-4
მოლავ.ტონა	32000	2000	////	907185	907.2	0.907
გრამი	0.035	0.0022	1.1 E-6	////	0.001	1E-6
კილოგრამი	3.5	2.2	1.1 E-3	1000	////	0.001
ტონა	35274	2204	1.1	1E+6	1000	////

**წნევა**

	ატმოსფერო (კგ/სმ²)	PSI(ფუნტი/ღუიმი²)	ფუნტი/ღუიმი²
ატმოსფერო (კგ/სმ²)	////	0.0625	3.125E-5
PSI(ფუნტი/ღუიმი²)	16	////	0.0005
ფუნტი/ღუიმი²	32000	2000	////

**მოცულობა**

	ღუიმი³	ფუტი³	ბარელი³	მმ³	სმ³	მ³
ღუიმი³	////	5.79 E-4	1.03 E-4	16,39	0.01639	1.639 E-8
ფუტი³	1728	////	0.178	2.83E+7	2.83E+4	0.0283
ბარელი³	9702	5.615	////	1.59E+8	1.59E+5	0.159
მმ³	0.061	3.5315 E-10	6.29 E-9	////	0.001	1E-9
სმ³	61.02	3.5315 E-7	6.29 E-9	1000	////	1E-6
მ³	61024	35.315	6.29	1E+9	1E+6	////

**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**

	უსცია	პინტა	კვარტა	გალონი	გარალი	ლიტრი	მმ³	მ³
უსცია	////	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**

გრაფიტაციული მუდმივა . . . . .	$G$	$6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ ნ} \cdot \text{მ}^2 \cdot \text{კგ}^{-2}$
სინათლის სიჩქარე ვაკუუმში . . . . .	$c$	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ მ} \cdot \text{წმ}^{-1}$
მაგნიტური მუდმივა . . . . .	$\mu_0$	$1,2566370614 \cdot 10^{-6} \text{ გნ} \cdot \text{მ}^{-1}$
ელექტრული მუდმივა . . . . .	$\epsilon_0$	$8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ ფ} \cdot \text{მ}^{-1}$
პლანკის მუდმივა . . . . .	$h$	$6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ ჯ} \cdot \text{წმ}$
ელექტრონის უძრაობის მასა . . . . .	$m_e$	$9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ კგ}$ $5,4858026 \cdot 10^{-4} \text{ მ.ა.ე.}$
პროტონის უძრაობის მასა . . . . .	$m_p$	$1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{ კგ}$ $1,007276470 \text{ მ.ა.ე.}$
ნეიტრონის უძრაობის მასა . . . . .	$m_n$	$1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{ კგ}$ $1,0086 6501 2 \text{ მ.ა.ე.}$
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 . . . . .	$N_A$	$6,02245 \cdot 10^{23} \text{ მოლი}^{-1}$
ფარადეის 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 . . . . .	$P_{\text{ნ.ატმ.}}$	101325ა
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური) . . . . .	$g_n$	$980665 \text{ მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_e c^2$	0,511034 მეე
პროტონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_p c^2$	938,279 მეე
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია . . . . .	$m_n c^2$	939,573 მეე
წყალბადის ატომის მასა . . . . .	$^1 H$	1,0782503 მაე
ნეიტრონის ატომის მასა . . . . .	$^2 H$	2,014101179 მ.ა.ე.
ჰელიუმის ატომის მასა . . . . .	$^4 H$	4,00260326 მ.ა.ე.
ბორის ორბიტის რადიუსი . . . . .	$a_0$	$5,2917706 \cdot 10^{-11} \text{ მ}$

სამართველოს მინერალური რესურსები

სიდიდეთა კოეფიციენტების გადაყვანა ამერიკული ერთეულებიდან SI ერთეულებში

სიდიდის დასახელება	ამერიკული ერთეულები		SI ერთეული		ერთეულის შესაბამისობა
	დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა	
სიგრძე	ფუტი დიუმი მილი	ft in mil	მეტრი	მ	1 ft = 0,3048 მ 1 in = 2,54 X 10 <sup>-2</sup> მ 1 mil = 2,54 X 10 <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> = 9,2903 X 10 <sup>-2</sup> მ <sup>2</sup> 1 in <sup>2</sup> = 6,4516 X 10 <sup>-4</sup> მ <sup>2</sup>
მოცულობა	კუბური ფუტი ბარელი გალი	ft <sup>3</sup> bbl gal	კუბური მეტრი	მ <sup>3</sup>	1 ft <sup>3</sup> = 2,8317 X 10 <sup>-2</sup> მ <sup>3</sup> bbl = 0,1590 მ <sup>3</sup> 1 gal = 3,7854 X 10 <sup>-3</sup> მ <sup>3</sup>
მასა	ფუნტი	lb	კილოგრამი	კგ	1 lb = 0,4536 კგ
ძალა, წონა	ფუნტი-ძალა დინა	lb lb	ნიუტონი	ნ	1 lbf = 4,4482 ნ 1 dyn = 10 <sup>-5</sup> ნ
სიმკვრივე	ფუნტი კუბურ ფუტზე ფუნტი გალონზე ფუნტი ბარელზე	lb/ft <sup>3</sup> lb/gal lb/bbl	კილოგრამი კუბურ მეტრზე	კგ/მ <sup>3</sup>	1 lb/ft <sup>3</sup> = 16,0185 კგ/მ <sup>3</sup> 1 lb/gal = 119,8263 კგ/მ <sup>3</sup> 1 lb/bbl = 2,853 კგ/მ <sup>3</sup>
წნევა, მექანიკური დაბაბულობა	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე დინა კვადრატულ სანტიმეტრზე ფუნტი 100 კვადრატულ ფუტზე	lb/in <sup>2</sup> dyn/cm <sup>2</sup> lb	პასკალი	პა	1 lb/in <sup>2</sup> = 6894,76 პა dyn/cm <sup>2</sup> = 0,1 პა 1 lb/100ft <sup>2</sup> = 0,4788 პა
წნევის გრადიენტი	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ფუნტი-ძალა კვადრატულ ფუტზე	lb/(in <sup>2</sup> · ft)		პა/მ	1 lb/(in <sup>2</sup> · ft) = 2,262 X 10 <sup>-2</sup> პა/მ
ზედაპირული დატვირთვა	ფუნტი-ძალა ფუნტზე დინა სანტიმეტრზე	lb/ft dyn/cm	ნიუტონი მეტრზე	ნ/მ	1 lb/ft = 14,5939 ნ/მ 1 dyn/cm = 10 <sup>-3</sup> ნ/მ
დინამიკური სიბლანტი	პუაზი	P	პასკალი-წამი	პა·წმ	1 p = 0,1 პა·წმ
შეღწევადობა	დარსი	D	კვადრატული მეტრი	მ <sup>2</sup>	1 D = 1,0197 X 10 <sup>-12</sup> მ <sup>2</sup> ≈ 1 მ <sup>2</sup>