

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური
რეფერირებული ჟურნალი

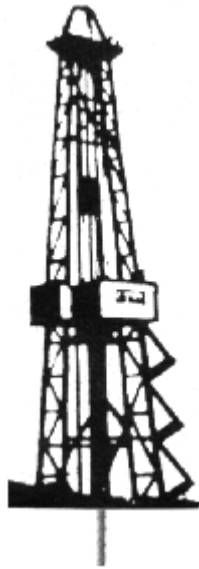
სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed
Journal

GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-
аналитический реферированный журнал

НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№24

თბილისი

Tbilisi

Тбилиси

2009

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური, საინფორმაციო-ანალიტიკური, რეფერირებულ ჟურნალმა „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ გაიარა აკრედიტაცია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო და სამეცნიერო ლიტერატურის სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აკადემიური საბჭოს 17-ე დადგენილებით – სადისერტაციო საბჭოების შესახებ. უმთავრესი საბჭოს 17-ე დადგენილებით (16.03.2008 წ.) დებულების 6, 2, 3 პუნქტების შესაბამისად დოქტორანტურაში სწავლის პერიოდში დაკავშირებული ნაშრომი სამეცნიერო ნაშრომად ჩაითვლება.

სარედაქციო საბჭო Editorial Board

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

ბარაბაძე თეიმურაზი – შპს „საქგეოსერვისის“ გენერალური დირექტორი, გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტორი (საქართველო, თბილისი)
Barabadze Teimuraz – Doctor, Geological-Mineralogical Sciences, director general “SakGeoservisi” LTD, (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)
Goguadze Irakli – Prof., Technical Sciences Doctor, Academician of the Georgian Academy of Engineering (Tbilisi, Georgia)

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

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

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

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

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

ვარშალომიძე გურამი – ტ.მ.დ., სტუ-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)

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

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

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

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

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

ლომინაძე თამაზი – გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქ., სტუ-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)

მგელაძე ზურაბი – რუსეთის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, მინერალური რესურსების საერთაშორისო 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 Tsozne - Academician of the Georgian National Academy of Sciences (Tbilisi, Georgia)

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

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

ონიაშვილი ომარი – ყაზახური ნავთობკომპანიის „აკსაიდ ბმს“ მთავარი სპეციალისტი (საქართველო, თბილისი)
Oniashvili Omar – Chief specialist, "Aksaid BMS", Kasakhi Oilcompany (Tbilisi, Georgia)

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

ფრანგიშვილი არჩილი – სტუ-ს რექტორი, ტ.მ.დ., მეცნ. ეროვნული აკადემიის წევრ-კორ., პროფ. (საქართველო, თბილისი)

Phrangishvili Archil- Technical Sciences Doctor, Associate-member of the Georgian National Academy of Sciences, Rector of GTU (Tbilisi, Georgia)

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

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

ჯანჯავა 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 გალერი – საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორ., სტუ-ს ასოც. პროფ. (საქართველო, თბილისი)

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

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

სარედაქციო კოლეგია
Editorial Board

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

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

გ. ტაბატაძე, რ. დამბაშიძე, დ. ჩომახიძე, რ. სარჩიშელია, ს. ცერცვაძე, უ. საბუღაშვილი, 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)

ჩვენს მისამართს: 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.ge irakli-gogvadze@mail.ru
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.ge irakli-gogvadze@mail.ru
http:// www.georgianoilandgas.com.ge

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

Published Since 2000. Abstracted\Indexed

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

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

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

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

ავტორთა საყურადღებოდ!

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

წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

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

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



ჩვენი ძირითადი სტრატეგიაა ინვესტიციების მოზიდვა ახალი საბადოების აღმოჩენისა და ათვისებისათვის. რათა ეფექტურად გამოვიყენოთ საქართველოს ნავთობისა და გაზის გამოუყენებელი პოტენციალი. ჩვენი ჰიზინი ინტერესებია, რომ ჰიზინაში 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, эффективного использования потенциалов и ресурсов нашей страны и переработки добытых нефти и газа на месте.

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

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.

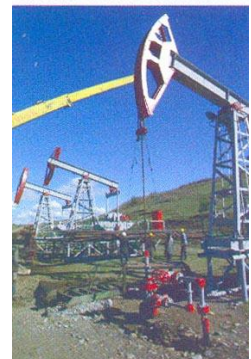
საქართველოში დღეისათვის ცნობილია ნავთობის 14 (მირზანის, ტარიანის, პატარა შირაქის, ნორი, საცხენისი, თელეთი, სამგორის სამხრეთი თალი, სუფსა, აღმოსავლეთ ჭალადიდი, შრომისუბანი, ნაზარლები, მწარეხევი, ბაიდა, დასავლეთ რუსთავი), გაზ-ნავთობის 1 (სამგორ-პატარძელი - ნინოწმინდა) და გაზის 1 (რუსთავის) საბადო.

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 დაინტერესებს ადგილობრივ და უცხოელ ინვესტორებს. მათ მიერ ამ დარგში ჩადებული კაპიტალდაბანდებები კი განაპირობებს რესპუბლიკაში ნახშირწყალბადების სამრეწველო მარაგების გამოყენებას და მოპოვების მოცულობის მნიშვნელოვან გადიდებას.

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



უ ი ნ ა ა რ ს ი

გილოცვა

ვულოცავთ დაბადების 100 წლის იუბილეს გამოჩენილ მეცნიერს, პედაგოგს და საზოგადო მოღვაწეს ბატონ ბენედიქტე ბალავაძეს 14

გეოფიზიკის სექცია

- ზ. ხვედელიძე, თ. დავითაშვილი, ნ. კუტალაძე, ლ. მეგრელიძე, ი. სამხარაძე.** მეტეოროლოგიური სიდიდეების, “ნელა ცვალებადი“ ნაკადის, პროგნოზული სქემების ინტეგრალური თვისებები რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით. 18
- რ. მანაგაძე.** რეგიონალური გრავიტაციული ანომალიის ოდენობითი ინტერპრეტაციის მეთოდების შესახებ 30
- გ. მანაგაძე, გ. ქუთელია, ბ. თუთბერიძე, რ. მანაგაძე.** გრავიმეტრიული მეთოდით ჯავახეთის ზეგანზე დედამიწის ქერქის აღნაგობის კვლევის ზოგიერთი შედეგი. 38

გეოლოგიის სექცია

- თ. ბარაბაძე, ა. ნანაძე, თ. ებრაელიძე, გ. ჭანკოტაძე, ზ. გონგლიაშვილი.** საქართველოს ტერიტორიის დანალექი საფარის ქანების გეოქიმიური დახასიათება ნავთოგაზიანობასთან დაკავშირებით. 57
- ა. ნანაძე, თ. ბარაბაძე, გ. ჭანკოტაძე, თ. ებრაელიძე, ზ. გონგლიაშვილი.** საქართველოს ტერიტორიის დანალექი საფარის ქანების კოლექტორული თვისებები. 67
- მ. ლაბიაშვილი, შ. ჩხრაძე, რ. ჩხრაძე, ს. სტამბოლიშვილი.** მაგისტრალური გაზსადენის „საგურამო-ნავთლულის“ სამშენებლო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. 76

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზაციის სექცია

- გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, მ. ასათიანი.** ინგიბირებული საბურღი ხსნარების გავლენის შესწავლა თიხური ქანების მდგრადობაზე ჭაბურღილების ბურღვისას. 83
- ა. ჭიჭინაძე.** ნინოწმინდის აღმოსავლეთ სტრუქტურაზე ჭაბურღილების ბურღვის დროს არსებული გეოლოგიური გართულებების ანალიზი და მასთან ბრძოლა. 92
- ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი.** საბურღი ხსნარის შთანთქმა ჭაბურღილების ბურღვისას გაზგამოვლინებებთან ბრძოლის დროს. 100

სამთო ტექნოლოგიის სექცია

- ა. აბშილავა; ზ. არაბიძე; ზ. გორდეზიანი; რ.სტურუა დ.ტალახაძე.** მადნეულის მამდიდრებელი ფაბრიკის ნარჩენებიდან ოქროს დამატებითი ამოკრეფა. 110

უ ი ნ ა ა რ ს ი

**სამეცნიერო კვლევებში ახალი მეთოდების
გამოყენების სექცია**

- ნ. იობაშვილი, ბ. ხომასურაძე.** რადიალური მიმართულებიდან ნემსის კუთხის გადახრის პრობლემის თაობაზე. 116
- ნ. იობაშვილი, ბ. ხომასურაძე.** დეფორმირებადი ნიადაგის ცალკეული ადგილების სიგრძის და ფართობის განსაზღვრა სწორი ნემსის საშუალებით. 126
- ნ. იობაშვილი, თ. ხომასურაძე.** ნიადაგის დეფორმირებადი ადგილების სიგრძისა და ფართობის განსაზღვრა თალზე მოღუნული ნემსით. 135

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

- ნ. რაზმაძე, ლ. ბარდაველიძე, ს. მეტონიძე, ლ. სხირტლაძე.** ხანძრის პრევენცია მშენებლობაზე. 147

ხსოვნა

- გიორგი ზარიძის ხსოვნა 156

საქართველოს მინერალური რესურსები

განჯომილების ერთეულები

C O N T E N T S

CONGRATULATIONS

Congratulations on Mr. Balavadze's centennial! A well-known scientist, teacher and public-man. 14

SECTION OF GEOFYSICS

Z. Khvedelidze, T. Davitashvili, N.Kutaladze, L.Megrelidze, I. Samkharadze. On Integral Properties meteorological value Forecasting Schemes, "Slow Modified" Flow, considering Orography. 18
R. Managadze. On Qantitive interpretation of regional gravitation anomaly. 30
G. Managadze, G. Kutelia, B. Tutberidze, R. Managadze. Some results of earth crust structure research by gravimetric method on Javakheti upland. 38

SECTION OF GEOLOGY

T. Barabadze, A. Nanadze, T. Ebralidze, G. Chankotadze, Z. Gongliashvili. Geochemical definition of the rock sedimentary cover of Georgia in connection with their oil and gas potential. 57
A. Nanadze, T. Barabadze, G. Chankotadze, T. Ebralidze, Z. Gongliashvili. Rock sedimentary cover header properties of the territory of georgia. 67
M. Lapiashvili, Sh. Chikhradze, R. Chikhradze, S. Stamboloshvili. Engineering geological conditions of construction corridor of "navtlugi to the saguramo" gas pipeline. 76

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

G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, M. Asatiani. Investigation of inhibited drilling mud influence on the clayey rock stability. 83
A. Chichinadze. Geological Complications Analysis and fight againts them while Drilling in Ninotsminda East structure. 92
I. Gogvadze, V. Khitarishvili. Absorption of drilling mud when fighting against gasshows. 100

SECTION OF MAIN TECHNOLOGY

A.Abshilava, Z. Arabidze, Z.Gordeziani, R.Sturua, D.Talakhadze. Additional extraction of gold from tails of Madneuli concentrating factory. 110

**SECTION OF APPLYING NEW METHODS IN SCIENTIFIC
RESEARCHES**

N. Iobashvili, B. Khomasuridze. On the Problem of Needle Angle Deviation from Radial Direction. . . . 116
N. Iobashvili, B. Khomasuridze. Determination of the length and space of the deformable soil plots with straigth needle. 126

C O N T E N T S

N. Iobashvili, B. Khomasuridze. Determination of the soil deformable plot length and space with the needle bent along the arc. 135

SECTION OF SECURITY TECHNICS

N. Razmadze, L. Bardavelidze, S. Metonidze, L. Skhirtladze. Fire prevention on the construction. . . . 147

MEMORY

To Giorgi Zaridze Memory 156

MINERAL RESOURCES OF GEORGIA

UNITS DIMENSIONAL

ПОЗДРАВЛЕНИЯ

Поздравляем со столетним юбилеем знаменитого ученого, педагога и общественного деятеля профессора Бенедикта Балавадзе 14

СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

- З. Хведелидзе, Т. Давиташвили, Н. Куталадзе, Л. Мегрелидзе, И. Самхарадзе.** Об Интегральных свойствах прогностических схем «Медленно изменяющихся» атмосферных потоков с учётом орографии 18
- Манагадзе Р.Г.** О методах интерпретации региональной гравитационной аномалии 30
- Манагадзе Г.Д., Кутелия Г.А., Тутберидзе Б. Д., Манагадзе Р.Г.** НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ДЖАВАХЕТСКОГО НАГОРЬЯ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ 38

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

- Барабадзе Т.Г., Нанадзе А.Д., Эбралидзе Т.П., Чанкотадзе Г.Б., Гонглиашвили З.П.** Геохимическая характеристика пород осадочного покрова Грузии в связи с их нефтегазоносностью. 57
- Нанадзе А.Д., Барабадзе Т.Г., Чанкотадзе Г.Б., Эбралидзе Т.П., Гонглиашвили З.П.** Коллекторские свойства пород осадочного покрова территории Грузии 67
- Лапиашвили М., Чихрадзе Ш., Чихрадзе С., Стамболишвили С.** Инженерно-геологические условия строительного коридора магистрального газопровода «Сагурамо-Навтлуги» 76

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

- Варшаломидзе Г.Х., Хитаришвили В.Э., Асатиани М. О.** Изучение влияния ингибированных буровых растворов на устойчивость глинистых пород. 83
- Гогуадзе И. К., Хитаришвили В. Э.** ПОГЛОЩЕНИЕ БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ БОРЬБЕ С ГАЗОПРОЯВЛЕНИЯМИ. 100

СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

- Абшилава А., Арабидзе З., Гордезиани З., Стура Р., Талахадзе Д.** Дополнительное извлечение золота из хвостов Маднеульской обогатительной фабрики. 110

СЕКЦИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ ПРИМЕНЕНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

- Иобашвили Н., Хомасуридзе В. К ОБОСНОВАНИЮ УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ИГЛЫ ОТ РАДИАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ. 116
- Иобашвили Н., Хомасуридзе Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ И ПЛОЩАДИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ УЧАСТКОВ ПОЧВЫ ПРЯМОЙ ИГЛОЙ.126
- Иобашвили Н., Хомасуридзе В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ И ПЛОЩАДИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ УЧАСТКОВ ПОЧВЫ ИГЛОЙ, ИЗОГНУТОЙ ПО ДУГЕ. 135

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

- Размадзе Н., Бардавелидзе Л., Метонидзе С., Схиртладзе Л. Превенция пожара в строительстве. 147

ПАМЯТЬ

- Память Г. Заридзе.156

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

ბილეთი

გულოცავთ დაბადების 100 წლის იუბილეს
გამორჩენილ მეცნიერს, პედაგოგს და
საზოგადო მოღვაწეს ბატონ ბენედიქტე ბალაგაძეს



დაბადებიდან 100 წელი შეუსრულდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს, მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწეს, საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატს, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორ ბენედიქტე ბალაგაძეს. იგი იმ სახელგანთქცილ მეცნიერთა რიგებს მიეკუთვნება, რომელთაც თავიანთი მოღვაწეობით შორს გაუთქვეს სახელი ქართულ მეცნიერებას. მთელი თავისი შეგნებული ცხოვრება მან საქარ-

თველოს გეოფიზიკური მეცნიერების ჩამოყალიბებას, განვითარებას და ამ დარგში მაღალკვალიფიციური ეროვნული კადრების მომზადებას მოახმარა.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის დამთავრების შემდეგ მუშაობა დაიწყო კარსანის მაგნიტურ ობსერვატორიაში. 1931 წელს ჩაირიცხა საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ლენინგრადის სეისმოლოგიური ინსტიტუტის ასპირანტურაში - გრაფიკური სპეციალობით, რომლის დამთავრებისთანავე დანიშნეს ამ აკადემიის საქართველოს ფილიალის გეოფიზიკის ინსტიტუტის გრაფიკური განყოფილების გამგედ. აღსანიშნავია, რომ ბ.ბალაგაძის მეცნიერული მოღვაწეობა, ძირითადად, ამ ინსტიტუტში მიმდინარეობდა და ფასდაუდებელი ამაგი დადო მის ზრდა-განვითარებას; იყო ამ ინსტიტუტის სწავლული მდივანი, განყოფილების გამგე, დირექტორის მოადგილე და დირექტორი წლების მანძილზე, ამჟამად იგი ინსტიტუტის დირექციის მრჩეველია.

ბილუსა

ბატონი ბენედიქტეს ადრეული შრომები სასარგებლო წიაღისეულთა ძიების გრაფიკტრიული მეთოდების დამუშავებასა და გამოყენებას შეეხება. მან, ექსპედიციების მასალებზე დაყრდნობით, დაადგინა ამ მეთოდის გამოყენების შესაძლებლობა ფენობრივი საბადოს ძიებისათვის და ამოხსნა გრაფიკტრიის პირდაპირი და შებრუნებული ამოცანები. ეს გამოკვლევები საფუძვლად დაედო ბ. ბალაგაძის საკანდიდატო დისერტაციას, რომელიც მოსკოვში დაიცვა 1937 წელს. სამამულო ომის დროს მკვლევარმა წარმატებით გამოიყენა ძიების ელექტრომეტრიული და გარომეტრიული მეთოდები აზერბაიჯანში, კობალტის საბადოზე. ამის შედეგად აღმოჩნდა გამადნების ანალიზი ზონები, რასაც უაღრესად დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა მეტალურგიული მრეწველობისათვის.

1949 წლიდან ბ. ბალაგაძე ინტენსიურად იკვლევდა კავკასიისა და მისი მოსაზღვრე ზღვების ტერიტორიის სიღრმულ აგებულებას, დინამიკას, დედამიწის ქერქის ქანების ფიზიკურ თვისებებს. ამასთან დაკავშირებით მისი სელმძღვანელობით და უშუალო მონაწილეობით ჩატარდა აღნიშნული ტერიტორიის გრაფიკტრიული აგეგმვა, რომლის დროს პარალელურად მუშავდებოდა სავსე სამუშაოების მეთოდიკა. შემდგომში ის წარმატებით გამოიყენეს ყირიმის, ურალის და შუა აზიის მთიანი რეგიონების გრაფიკტრიული აგეგმვის სამუშაოებში. ეს ფართომასშტაბიანი სამუშაო დაგვირგვინდა იმით, რომ 1975 წელს გამოიცა ზემოაღნიშნული ტერიტორიის გრაფიკტრიული რუკა არასრულ ტოპოგრაფიულ რედუქციაში, რომელმაც დიდი გამოყენება პოვა როგორც ჩვენ რესპუბლიკაში, ისე მის ფარგლებს გარეთ.

ერთ-ერთი პირველთაგანი იყო ბატონი ბენედიქტე, რომელმაც ჩაატარა სიმძიმის ძალის ანომალიის რაოდენობრივი ინტერპრეტაცია, ამისათვის გამოიყენა მის მიერვე დამუშავებული ორიგინალური მეთოდიკა. ამ კვლევების შედეგები მოინსენიეს საერთაშორისო ფორუმების სესიებზე ტორონტოში, ჰელსინკიში, კოპენჰაგენში, მოსკოვში, თბილისში, რამაც მის ავტორს, დღევანდელ იუბილარს, საერთაშორისო აღიარება მოუტანა.

ბ. ბალაგაძემ მრავალი ნაშრომი მიუძღვნა დედამიწის ქერქის მიმოქცევითი დეფორმაციების შესწავლას. მისი სელმძღვანელობით და უშუალო მონაწილეობით თბილისში 1958 წელს მამადავითის მთის ქვეშ შეიქმნა დედამიწის ქერქის მიმოქცევითი მოვლენების შემსწავლელი მიწისქვეშა ლაბორატორია, რომელიც აღჭურვილია მაღალი სიზუსტის თანამედროვე სელსაწყო-იარაღებით და საუკეთესო ექსპერიმენტული ბაზაა მეცნიერების ამ დარგში კვლევებისათვის. საგულლისნმოა, რომ ეს ლაბორატორია სწავლასწავა სისტემის სელსაწყოთა

ბილუსა

მონაცემების უნიფიკაციის თვალსაზრისით საქრთაშორისო ცენტრად იქნა აღიარებული ყოფილი სოციალისტური ქვეყნების მეცნიერებათა აკადემიებს შორის.

1967 წლიდან ბ. ბალაგაძის ინიციატივით, ენგურჰესის რაიონში დედამიწის ქერქის ტექტონიკური და ტექნოგენური ნასიათის დეფორმაციული პროცესების შესასწავლად შეიქმნა სპეციალური სტაციონარული ლაბორატორია. აქაური კვლევის შედეგებს უაღრესად დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ამ უნიკალური ჰიდრო-ტექნიკური ნაგებობის უსაფრთხო ექსპლუატაციის კრიტერიუმების დასადგენად. მისივე დამსახურებაა გეოფიზიკის ინსტიტუტში ჩამოყალიბებული გამთავისი ცენტრი, რომელსაც წლების მანძილზე სათავეში ედგა აკად. მ. ალექსიძე. ამ ცენტრმა მნიშვნელოვნად აამაღლა გეოფიზიკური კვლევების დონე და ეფექტურობა, ხელი შეუწყო გამთავისი კადრების მომზადებას გეოფიზიკის დარგში.

ბატონი ბენედიქტე ნაყოფიერ მეცნიერულ კვლევას მუდმივად უთავსდება პედაგოგიურ მოღვაწეობას. 1938 წლიდან იგი სისტემატურად კითხულობს ლექციებს თბილისის სასკოლში უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტის გეოფიზიკის კათედრაზე, რომლის ხელმძღვანელი თვითონვე იყო 1976-1989 წლებში. 1968-1976 წლებში განაგებდა სასარგებლო წიაღისეულთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური მეთოდების კათედრას, რომელიც თვითონვე დაარსა და აღჭურვა გეოფიზიკის ყველა დარგის სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიებით. მისი ლექციები გამოირჩევა მიმზიდველობით და საგნის ღრმა ცოდნით. იგი ყოველთვის გულისმბიერი სტუდენტების მიმართ, ამავე დროს პრინციპული და მომთხოვნი. ბ. ბალაგაძემ აღწარმოა მეცნიერებათა მრავალი კანდიდატი და დოქტორი. გეოფიზიკის ნებისმიერ დარგში ნახავთ სპეციალისტს, რომელიც მის მაღლიერ მოწაფედ თვლის თავს.

ბატონი ბენო არის მრავალი საქრთაშორისო და ადგილობრივი დაწესებულებების სამეცნიერო საბჭოების აქტიური წევრი, გეოფიზიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო ხარისხების მიმნიჭებელი საბჭოს უცვლელი წევრი და წლების მანძილზე მისი თავმჯდომარე.

აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ბატონი ბენო ბუნებისმეტყველებისა და კერძოდ, გეოფიზიკური მეცნიერების აქტიური პოპულარიზატორია. იგი ერთხანს საზოგადოება “ცოდნის“ წევრი და ერთ-ერთი წამყვანი ხელმძღვანელი იყო. მისი ინიციატივით, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში დაარსდა მუზეუმი, რომელიც ჩვენ რესპუბლიკაში გეოფიზიკური მეცნიერების განვითარებას აშუქებს XIX საუკუნიდან დღემდე.

ფილმება



ბ. ბალაგაძე მის მიერ შექმნილ ქართული გრაფიკული სკოლის წარმომდგენლებთან

ბ. ბალაგაძე 250-ზე მეტი სამეცნიერო შრომის ავტორია. მათ შორის ოთხი მონოგრაფიის და გრაფიკური სახელმძღვანელოსი, რომელიც რამდენჯერმე გამოიცა უმაღლეს სასწავლებელთა სტუდენტებისათვის. მისი მეცნიერული და საზოგადოებრივი მოღვაწეობა აღნიშნულია არაერთი ჟილდითი. 1994 წელს კი მას, კოლეგებთან და მოწაფეებთან ერთად, საქართველოს სახელმწიფო პრემია მიენიჭა.

მიუხედავად სოლიდური ასაკისა, ბატონი ბენედიქტე დღესაც დიდი პასუხისმგებლობით და საქმისადმი სიყვარულით განაგრძობს სამოცდათხუთმეტი წლის წინ დაწყებულ მეცნიერულ, პედაგოგიურ და საზოგადოებრივ საქმიანობას. ამით იგი ჩვენ ახალგაზრდა თაობას მოქალაქის და მეცნიერის მორალის საუცნო მაგალითს აძლევს.

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
და საქართველოს საინჟინრო აკადემია**

სტუ-ს სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტი

მილოცვა

ჟურნალ „საქართველოს ნავთობისა და გაზის“ რედაქცია

უპკ 513.511.509

ზ. ხვედელიძე, თ. დავითაშვილი,
ნ. კუტალაძე, ლ. მეგრელიძე, ი. სამხარაძე

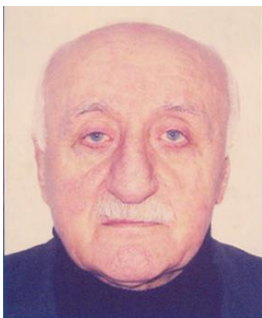
მეტეოროლოგიური სიდიდეების, “ნელა ცვალეზაძე” ნაკადის, პროგნოზული სქემების ინტეგრალური თვისებები რელიეფის გავლენის ბათვალისწინებით

წარდგენილია საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ., პროფესორ თ. ჭელიძის მიერ

რეზიუმე: მეტეოროლოგიური ელემენტების რიცხვითი პროგნოზირებისას ჰიდროთერმოდინამიკის განტოლებების გამოყენების საფუძველზე შემოთავაზებულია რამდენიმე ინვარიანტული სიდიდე დედამიწის რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით. ეს სიდიდეები საშუალებას იძლევა არა მარტო დაზუსტდეს პროგნოზის ხარისხი, არამედ გამოყენებულ იქნეს, როგორც რიცხვითი სქემების მდგრადობის კრიტერიუმები. დამტკიცებულია ე.წ. „ნელა ცვალეზაძე“ ატმოსფერული პროცესებისათვის მოყვანილი ინვარიანტების მუდმივობა დასაშვები სიზუსტით. ეს მექანიზმი საშუალებას მოგვცემს რეგიონალური პროცესებისათვის მოგახდინოთ სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის პარამეტრიზაცია და კლიმატის წრიული მერყეობის ანალიზი თანამედროვე გლობალური დათბობის ფონზე.

საკვანძო სიტყვები: ადვექცია; პოტენციური გრივალი; სტაციონარული; ენერგია; ვექტორი.

1. შესავალი



ზურაბ ხვედელიძე,

ფიზ.-მათ. მეც. დოქტორი, პროფესორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის თანამშრომელი

ბოლო 30-40 წლის განმავლობაში თეორიული მეტეოროლოგიისა და გამოთვლითი მათემატიკის მიღწევების საფუძველზე ჩამოყალიბდა ამინდის პროგნოზის რიცხვითი მეთოდების ახალ-ახალი მიმართულებები, რომლებსაც დასაწყისი მისცა ი. კიბელის [1,2], ჩარნის [1-3], და სხვა მრავალი მეცნიერის აღიარებულმა გამოკვლევებმა.

მიღებულია, რომ ამინდის პროგნოზირების საფუძველს წარმოადგენს ატმოსფეროს ჰიდროთერმოდინამიკის



თეიმურაზ დავითაშვილი,

ფიზ.-მათ. მეც. დოქტორი, პროფესორი, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის ლაბორატორიის გამგე

არაწრფივი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. ამ სისტემის ანალიზური ამოხსნა ჯერ-ჯერობით ვერ ხერხდება და გამოიყენება მხოლოდ მიახლოებითი რიცხვითი ამოხსნები. ასეთ ამოხსნებს თან სდევს სხვადასხვა ხასიათის შეცდომები, რომელიც დროითი ბიჯებით ინტეგრირებისას იკრიბება და არასასურველ შედეგს გვაძლევს.



ნატო კუჭალაძე,

ფიზ.-მათ. აკადემიური დოქტორი, გარემოს ეროვნული სააგენტოს კლიმატის განყოფილების მონაცემთა ცვლილების მოდელირების ჯგუფის უფროსი

აქედან გამომდინარე, აუცილებელი ხდება ყურადღება მიექცეს შენახვის კანონებზე დამყარებული რიცხვითი სქემების ინტეგრალური თვისებების შესრულებას [1-5]. ასეთი მიდგომა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, როდესაც განიხილება საძიებელი სიდიდის რეგიონალური პროგნოზული მოდელი ლოკალური ოროგრაფიის გავლენის გათვალისწინებით [3,5,6].



ლია მეგრელიძე,

გეოგრაფიის აკადემიური დოქტორი, გარემოს ეროვნული სააგენტოს კლიმატის განყოფილების მონაცემთა კლიმატური დამუშავების ჯგუფის უფროსი

2. ძირითადი ნაწილი

ვლისონისა და პარმის მიერ [11] შემჩნეულ იქნა, რომ „როცა ტალღები წრფივი სტაციონარულია და ნაკადი კონსერვატიული, მაშინ ნაკადის დივერგენცია ნულის ტოლია“. ამ თეორიის თანახმად:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \nabla F = D + 0(h^0),$$



ინგა სამხარაძე,

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომელი

სადაც A და D არის ტალღური მახასიათებლების გასაშუალებული კვადრატული ფუნქცია. $\frac{\partial A}{\partial t}$ – წვერი აღწერს არასტაციონარულობას,

∇F – მიუთითებს არაკონსერვატიულობაზე, უკანასკნელი წვერი კი ახასიათებს არაწრფივობას. ბუნებრივია ვექტორის დივერგენციის ნულთან ტოლობა უფრო მარტივი მოთხოვნაა, ვიდრე საშუალო ნაკადის ენერჯის განტოლების შესრულება. ამიტომ, ამ ვექტორს იყენებენ “ნელი ცვალებადობის” ტალღების ბუნების შესასწავლად. აღნიშნული მიდგომა უფლებას გვაძლევს ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე, ზონალური ნაკადის უპირატესობის პირობებში, შემოვიტანოთ კვაზინვარიან-

ტული ინტეგრალური მახასიათებელი, “ნელა ცვალებადი” ტალღური შეშფოთების შემთხვევაში. ამასთან, დროითი გასაშუალების პერიოდი ავიღოთ დეკადური სიდიდის, რის საფუძველსაც იძლევა სინოპტიკური პრაქტიკა. მართლაც, ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე არა იშვიათად არის შემჩნეული ათი და მეტი დღეღამური პერიოდის ციკლონური ან ანტიციკლონური გრივალური “ჩახვეულობები”, რომლებსაც ზონალური გავრცელების ტენდენცია აქვთ. [1,2,3].

ამოცანის დასმა:

დედამიწის ზედაპირის რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით $\sigma = \frac{P}{p_s(x, y, z)}$ კოორდინატა

ნატა სისტემაში ჰიდროთერმოდინამიკის განტოლებათა სისტემას ბაროტროპული ატმოსფეროსათვის აქვს სახე [1,3,5] :

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - ev + \frac{\partial \Phi}{\partial x} - RT \frac{\partial \ln p_s}{\partial x} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - eu + \frac{\partial \Phi}{\partial y} - RT \frac{\partial \ln p_s}{\partial y} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + \frac{\partial (u\tilde{\Phi}_s)}{\partial x} + \frac{\partial (v\tilde{\Phi}_s)}{\partial y} = 0, \quad (3)$$

სადაც p ატმოსფერული წნევაა, p_s – წნევა დედამიწის ზედაპირზე; x, y, σ – კოორდინატა ღერძები, u, v – ქარის სიჩქარის ჰორიზონტალური მდგენელები, შესაბამისად, ox და oy ღერძების მიმართ. t – დრო, $l = 2\omega \sin \varphi$ – კორიოლისის პარამეტრი, ϕ – გეოგრაფიული განედი, ω – დედამიწის ღერძის გარშემო ბრუნვის კუთხური სიჩქარე; Φ – გეოპოტენციალი; R – გაზების უნივერსალური მუდმივა. $\tilde{\Phi} = \Phi - \Phi_s$, Φ_s – გეოპოტენციალის მნიშვნელობა.

შემოვიტანოთ რამდენიმე კონსერვატიული სიდიდე.

სრული ენერჯის შენახვა:

განტოლებებში (1) და (2) ბოლო წევრები წარმოვადგინოთ ასე:

$$RT \frac{\partial \ln P_s}{\partial x}, RT \frac{\partial \ln P_s}{\partial y}, \quad (4)$$

გავამრავლოთ (1) განტოლება u – ზე, (2) v – ზე და (3) $(\frac{u^2 + v^2}{2} + \tilde{\Phi})$ სიდიდეზე და შევკრიბოთ, გვექნება:

$$\frac{d}{dt} (\frac{u^2 + v^2}{2} + \tilde{\Phi}) \tilde{\Phi} = - (u \frac{\partial \tilde{\Phi}}{\partial x} + v \frac{\partial \tilde{\Phi}}{\partial y}) \tilde{\Phi} - \tilde{\Phi} (\tilde{\Phi} + \frac{u^2 + v^2}{2}) D. \quad (5)$$

აქ D ბრტყელი ივერგენციაა. აღვნიშნოთ

$$E_0 = \tilde{\Phi} \frac{u^2 + v^2 + \tilde{\Phi}}{2}, \quad (6)$$

მაშინ (5) ასე გადაიწერება:

$$\frac{\partial E_0}{\partial t} + \frac{\partial (uE_0)}{\partial x} + \frac{\partial (vE_0)}{\partial y} + \frac{1}{2} [\frac{\partial}{\partial x} (U\tilde{\Phi}^2) + \frac{\partial}{\partial y} (v\tilde{\Phi}^2)] = 0. \quad (7)$$

ამ განტოლების S ფართობზე ინტეგრირებით, მივიღებთ:

$$I = \int_s \tilde{\Phi} \frac{u^2 + v^2 + \tilde{\Phi}}{2} dS . \quad (8)$$

ეს ინტეგრალი ინახება ბაროტროპულ ატმოსფეროში დამოუკიდებლად იმისა, რა მეთოდით იხსნება საწყის განტოლებათა სისტემა.

კვაზინვარიანტული სიდიდეები:

გავამრავლოთ (1) განტოლება კვლავ u –ზე, მეორე v –ზე, ხოლო უწყვეტობის განტოლება RT –ზე, რომელიც ჩაწერილია კოორდინატთა σ სისტემაში შემდეგი სახით:

$$\frac{d \ln p_s}{dt} = -\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right). \quad (9)$$

შეკრების შედეგად მივიღებთ:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{u^2 + v^2}{2} + RT \ln p_s \right) = -u \frac{\partial \Phi}{\partial x} - v \frac{\partial \Phi}{\partial y} - \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) RT - RTu \frac{\partial \ln p_s}{\partial x} - RTv \frac{\partial \ln p_s}{\partial y} .$$

გამოვსახოთ $RT \ln p_s = -\Phi_s$ და ატმოსფეროს საშუალო დონისათვის, სადაც $D=0$, გვექნება:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{u^2 + v^2}{2} - \Phi_s \right) = \bar{v} RT \bar{\nabla} \ln p_s + \bar{v} \bar{\nabla} \Phi . \quad (10)$$

თუ (10) განტოლების მარჯვენა მხარეს გავუტოლებთ ნულს

$$\bar{v} RT \bar{\nabla} \ln p_s + \bar{v} \bar{\nabla} \Phi = 0, \quad (11)$$

სადაც \bar{v} ქარის საშუალო სიჩქარეა, $\bar{\nabla}$ –გრადიენტი, მაშინ

$$E = \frac{u^2 + v^2}{2} - \Phi_s . \quad (12)$$

E სიდიდე თავისი ფიზიკური შინაარსით ემთხვევა ელისონ-პალმის F ვექტორს ე.წ. „ნელა ცვლადი“ ნაკადისათვის. შემოწმებულ იქნა (10) განტოლების ორივე მხარის ცვლილებები ერთი-ორი დღე-ღამის განმავლობაში და აღმოჩნდა, რომ (10)-ის მარცხენა მხარის E სრული ენერჯის ცვლილება მინიმუმ ერთი-ორი რიგით მცირეა, ვიდრე (11)-ისა (ცხ. 1). აქედან გამომდინარე, (12) შეიძლება მივიღოთ „ნელა ცვლადი“ ნაკადის ინვარიანტად და ვუწოდოთ მას კვაზინვარიანტული სიდიდე.

ვისარგებლოთ (1), (2), (9) და სტატიკის განტოლებებით და სტაციონარული წესით.

მივიღებთ ქარის სიჩქარის გრიგალის $\Omega_z = \frac{\partial V}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial y}$ განტოლებას [3,5].

$$\frac{d}{dt} (\Omega + l) + (\Omega + l) \frac{d \ln p_s}{dt} = 0 . \quad (13)$$

აქედან ჩანს, რომ

$$\frac{(\Omega + l)}{p_s} = const. \quad (14)$$

ე.ი. განხილულ მოდელში პოტენციური გრივალი კონსერვატიული სიდიდეა. თუ (13) განტოლებას რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით ჩავწერთ, მივიღებთ [1,3,5]:

$$\frac{d}{dt}(\Delta\Phi + l^2(1 - \ln p_s)) = b \frac{\partial}{\partial x}(\sigma \frac{\partial \Phi}{\partial \sigma}) - a \frac{\partial}{\partial y}(\sigma \frac{\partial \Phi}{\partial \sigma}), \quad (15)$$

სადაც $\Delta\Phi = \Omega_z$; Δ ბრტყელი ლაპლასიანია:

$$a = -\frac{\partial \ln p_s}{\partial x}; \quad b = -\frac{\partial \ln p_s}{\partial y} - \text{ მთის გავლენის მახასიათებელი პარამეტრები დედამიწის პა-}$$

რალელისა და მერიდიანის გასწვრივ, შესაბამისად. (15) განტოლების მარჯვენა მხარე არაძლიერი ბაროკლინური პროცესებისათვის, აგრეთვე სიმეტრიული მთის მასივებისთვის ნულის ტოლია. ეს კი ნიშნავს, რომ

$$\Delta\Phi + l^2(1 - \ln p_s) = const$$

ანუ

$$z = \Delta\Phi + K^2\Phi_s = const, \quad (16)$$

სადაც $K^2 = \frac{l^2}{RT} = 0,12 \cdot 10^{-11} \frac{1}{m^2}$. ამრიგად, კვლავ მივიღეთ კვაზინვარიანტი z , რომლის მართებულობა შემოწმებულ იქნა რეალურ მასალაზე [5]. მოყვანილი კვაზინვარიანტები (12) და (16) შემოწმებული უნდა იქნეს პროგნოზულ რიცხვითი სქემებისათვის დედამიწის რელიეფის გავლენის გათვალისწინების შემთხვევებში და გამოიყენება გამოთვლითი სქემების მდგრადობის მახასიათებლადაც კი.

1-ლ ცხრილში მოყვანილია z სიდიდისა და (15) ფორმულის მარჯვენა მხარის დღელამური ცვლილების მნიშვნელობები, საიდანაც ჩანს, რომ (15)-ის მარჯვენა მხარეს მდგომი გამოსახულების დღელამური ცვლილება მინიმუმ ერთი რიგით მაინც მცირეა, ვიდრე z სიდიდის იგივე პერიოდში ცვლილებაზე, აქედან გამომდინარე, შეიძლება პირველი მიახლოებით მივიღოთ (16)-ის მართებულობა.

ასევე შეფასდა ფორმულა (15) ორივე მხარის დღელამური ფარდობითი ცვლილების მნიშვნელობები ამიერკავკასიის რეგიონზე ჰაერის მასების ოთხი განმსაზღვრელი სინოპტიკური სიტუაციების მიხედვით. საწყისი ველი აღებული იყო AT_{500} იზობარული ზედაპირის რუკიდან 1988 წლის ივლისის მიხედვით. მასალა აღებულ იქნა სწორკუთხოვანი ბადის კვანძ წერტილებში, ცენტრით თბილისში (ცხრილში მოყვანილია 5X5 წერტილის სიდიდეები), ჰორიზონტალური ბიჯი - 250 კმ, შეფასება მოხდა 100 საკვანძო წერტილში. მონაცემებიდან ჩანს, რომ სიდიდე მოცემულია (1-1,5)% სიზუსტით [5].

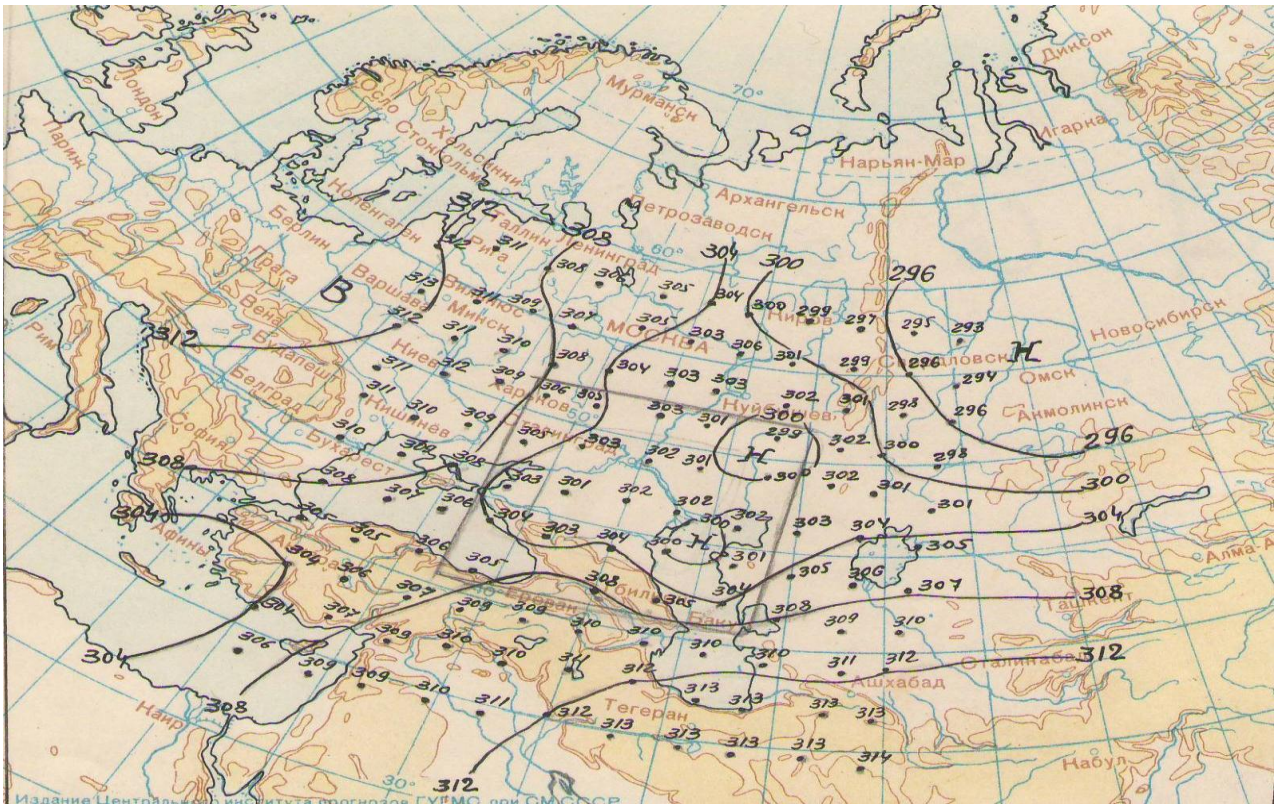
სინოპტიკური თვალსაზრისით, „ნელა ცვალებადი“ ნაკადის პირობებში ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე ბატონობს ზონალური გადატანა, მასათა მერიდიანული გავრცელებით. ეს ჩანს AT_{700} იზობარულ ზედაპირზე გეოპოტენციური ველის იზოგების სტრუქტურებიდან, რომლებიც

მოცემულია 1-ლ ნახ-ზე. სწორედ ასეთი პროცესები აღიწერება გლობალურ მასშტაბებში ელისონ-პარმის ვექტორით [3]. გლობალური და რეგიონალური პროცესების ასეთი თანხვედრა შემჩნეულია პირველად. იგივე მოვლენას ადასტურებს ატმოსფეროს გეოპოტენციალის ველის გავლენის ფუნქციები, აგებული ბაროკლინური მოდელის მიხედვით ე.წ. ξ კოორდინატთა სისტემაში (ნახ. 1).

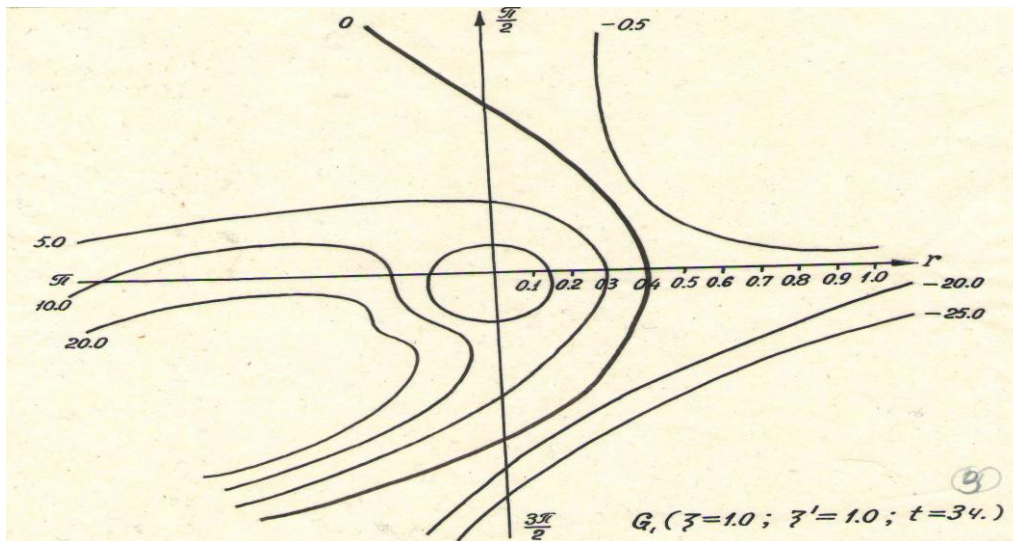
ამრიგად, მოყვანილ მაგალითებში აღმოჩნდა, რომ ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე “ნელა ცვალებადი” ნაკადის შემთხვევაში მასათა გადატანა ხდება მერიდიანული მიმართულებით, ანალოგიურად გლობალური პროცესებისა, სადაც მოდელი აღიწერება ელისონ-პარმის ვექტორით. აღსანიშნავია, რომ რელიეფის გავლენით იზონახები გადაინაცვლებს და წაგრძელებდა დიდი და მცირე კავკასიონის ქედის გასწვრივ, რაც ფიზიკურად გამართლებულია.

3. დასკვნა

ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე “ნელა ცვალებადი” ჰაერის ნაკადის გავრცელების დროს მოყვანილი კვაზინვარიანტები ინახება საკმარისი სიზუსტით. ბუნებრივია მათი გამოყენება საშუალებას მოგვცემს არა მარტო დაზუსტდეს პროგნოზის ხარისხი, არამედ შესაბამისად შეფასდეს გამოთვლითი სქემების მდგრადობის კრიტერიუმებიც.



ნახ. 1.



ნახ. 2.

(9) ფორმულის მარცხენა მხარის $\Delta\varphi + K^2\varphi_2$ (ზედა რიცხვი) და მარჯვენა $b \frac{\partial}{\partial x} (\sigma \frac{\partial \varphi}{\partial \sigma} - a \frac{\partial}{\partial y} (\sigma \frac{\partial \varphi}{\partial \sigma}))$ (ქვედა რიცხვი) დღეღამური ცვლილების მნიშვნელობები.					(21) ფორმულაში უმაჯალი სიდიდეების (ზედა რიცხვი) და $\vec{V}RT\nabla \ln P_s + \vec{V}\nabla\varphi$ (ქვედა რიცხვი) დღეღამური ცვლილების მნიშვნელობები.				
-0.5	-0.4	1.2	0.1	0.1	-0.15	-0.01	0.03	0.11	-0.09
-0.03	-0.08	0.1	0.06	0.1	1.88	5.88	-3.70	-3.81	-12.55
0.0	0.4	0.83	-0.5	-0.5	-0.11	0.0	-0.06	-0.02	0.6
-0.08	0.05	0.6	0.07	0.14	-11.57	-3.56	2.76	7.11	-6.29
0.9	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.10	-0.09	-0.01	0.02	-0.08
0.2	0.004	0.1	0.2	0.5	-0.76	-10.34	2.33	8.16	-5.70
0.0	0.2	0.2	-0.1	-0.1	0.11	0.00	0.05	-0.04	0.07
0.2	0.3	0.5	-0.2	-0.1	-14.03	-11.98	-10.93	-6.09	4.52
-0.6	-0.3	0.1	-0.2	-0.1	-0.06	0.04	-0.12	-0.04	-0.09
-0.1	0.2	0.02	-0.1	-0.02	7.15	-4.84	-5.81	-3.35	-4.34

ლიტერატურა

1. ზ. ხვედელიძე. დინამიკური მეტეოროლოგია. თბილისი: თსუ, 2002წ. გვ. 528.
2. З.В. Хведелидзе, Н.А. Павленишвили „Описание энергетических характеристик атмосферных процессов на примере Кавказского региони» Метеорология и гидрология, 1996г. №2, с 48-53.
3. Modeling of Atmosphere flown fields .World scientific Theoretical Physic.London. 1996p.755
4. Eliassen A and Palm „ On the transfer of energy in Stationary mountain waves ” Geophys. Norv. 22. N 3, 1-23.1961.

5. ზ. ხვედელიძე, რ. დანელია, თ. შალამბერიძე, რ. აპლიკოვი, ე. თაგვაძე. დედამიწის ლოკალური რელიეფით გამოწვეულ ტალღური შეშფოთების მათემატიკური მოდელირება და მისი გავლენა ატმოსფერულ მოვლენებზე. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო ანალიტიკური რეფერირებული ჟურნალი „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. №21. გვ. 64-70.
6. Хведелидзе З., Давиташвили Т., Самхарадзе И. „Математическое моделирование гидро-воздушных потоков в узких каналах с учетом рельефа дна“ Экологические системы и приборы. Россия. №5, 2007г. с. 60-66

UDC 513.511.509

Z. Khvedelidze, T. Davitashvili,
N. Kutaladze, L. Megrelidze, I. Samkharadze

ON INTEGRAL PROPERTIES OF METEOROLOGICAL VALUE FORECASTING SCHEMES, “SLOW MODIFIED” FLOW, CONSIDERING OROGRAPHY

Presented by Prof. T. Chelidze corresponding-member of the Scientific National Academy of Georgia

SUMMARY: The article deals with prediction of meteorological element several invariants of numerical scheme considering orography proposed on the bases of full system of hydrothermodynamic equations. These invariants give us possibility not only define more exactly the quality of numerical scheme but use the invariants as criteria of numerical schemes stability as well. For the “Slow Modified” atmospheric processes regularity (constancy) of these invariants in the permissible accuracy is proved. Such kind of mechanism gives possibility to make parametrization of different influence factors on regional processes and to analyse climate circular changeability on the background of modern climate warming process.

Key words: advection; potential vortex; stationary; energy; vector.

1. Introduction

Weather forecast new directions of numerical methods have been established on the basis of the achievements of theoretical meteorology and calculus mathematics for the last 30-40 years. Kibel's [1, 2], Charni's [1, 3] and many other scientists recognized researches gave start to these researches.

It's accepted that the base of weather forecast is the system of nonlinear differential equations of atmospheric hydrothermodynamics. The analytical solution of this system hasn't been achieved yet and nowadays only approximate numerical solutions are used. Such solutions cause different kind of errors which are summed with time steps during integration and give undesirable results.

Hence it is necessary to follow fulfillment of numerical schemes integral properties based on storage laws [1-5]. Such approach is especially important when regional prognostic model of desired value is considered considering of orography [3, 5, 6].

2. The Body

It was noticed by Eliassen and Palm [11] that ``when waves are linear and stationary and the stream is conservative, then divergence of the stream is equal to null``. According to this theory:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \nabla F = D + O(h^0),$$

where A and D are averaged square functions of wave characteristics. $\frac{\partial A}{\partial t}$ - term of the equation describes non-stationarity, ∇F points to non-conservativeness, the last term characterizes nonlinearity. It's obvious that equality of divergence of vector to null is easier requirement than solution of mean flow energy equation. Therefore this vector is used to study the nature of "Slow Modified" waves. The mentioned approach allows to introduce quasi invariant integral characteristic in case of "Slow Modified" wave disturbance in case of zonal flow advantage on the Caucasus territory. With this averaging period is taken of decadal value based on synoptic practice. Indeed on the territory of Caucasus ten or more cyclonic or anti-cyclonic vorticitie of diurnal period with zonal propagation tendency occur quite often [1, 2, 3].

The problem:

Considering the hydrothermodynamical equations system for barotropic atmosphere the earth surface orography influence in $\sigma = \frac{p}{p_s(x, y, z)}$ coordinates system is as follows [1, 3, 5]:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - ev + \frac{\partial \Phi}{\partial x} - RT \frac{\partial \ln p_s}{\partial x} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - eu + \frac{\partial \Phi}{\partial y} - RT \frac{\partial \ln p_s}{\partial y} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + \frac{\partial (u \tilde{\Phi}_s)}{\partial x} + \frac{\partial (v \tilde{\Phi}_s)}{\partial y} = 0, \quad (3),$$

where p is atmospheric pressure; p_s - surface pressure; x, y, σ - coordinate axes; u, v - wind speed horizontal and vertical projections towards x and y axes, accordingly; t - time; $l = 2\omega \sin \phi$ - Coriolis parameter, ϕ - latitude; ω - angular velocity of the earth rotation around its axis; Φ - geopotential; R - universal gas constant; $\tilde{\Phi} = \Phi - \Phi_s, \Phi_s$ - value of geopotential.

Several conservative quantities are introduced.

Conservation of total energy:

After representing the last terms of equations (1) and (2) in a way: $RT \frac{\partial \ln P_s}{\partial x}, RT \frac{\partial \ln P_s}{\partial y}$

(4), multiplying equation (1) on u , (2) on v , (3) on $(\frac{u^2 + v^2}{2} + \tilde{\Phi})$ and summing, the final equation will be as follows:

$$\frac{d}{dt} (\frac{u^2 + v^2}{2} + \tilde{\Phi}) \tilde{\Phi} = - (u \frac{\partial \tilde{\Phi}}{\partial x} + v \frac{\partial \tilde{\Phi}}{\partial y}) \tilde{\Phi} - \tilde{\Phi} (\tilde{\Phi} + \frac{u^2 + v^2}{2}) D \quad (5),$$

where D is a plain divergence.

Let's mark

$$E_0 = \tilde{\Phi} \frac{u^2 + v^2 + \tilde{\Phi}}{2} \quad (6),$$

then (5) will be written like this:

$$\frac{\partial E_0}{\partial t} + \frac{D(uE_0)}{\partial x} + \frac{\partial (vE_0)}{\partial y} + \frac{1}{2} [\frac{\partial}{\partial x} (U\tilde{\Phi}^2) + \frac{\partial}{\partial y} (v\tilde{\Phi}^2)] = 0 \quad (7)$$

Integrating this equation on S square, we get:

$$I = \int_s \tilde{\Phi} \frac{u^2 + v^2 + \tilde{\Phi}}{2} dS \quad (8)$$

This integral is conserved in barotropic atmosphere despite the solution method of initial equations system.

Quasi invariant quantities:

Multiplying equation (1) on u , (2) on v and equation of continuity on $R\bar{T}$, written in σ coordinate system in a form of:

$$\frac{d \ln p_s}{dt} = - (\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}) \quad (9),$$

after summing up we get

$$\frac{d}{dt} (\frac{u^2 + v^2}{2} + R\bar{T} \ln p_s) = -u \frac{\partial \Phi}{\partial x} - v \frac{\partial \Phi}{\partial y} - (\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}) R\bar{T} - RTu \frac{\partial \ln p_s}{\partial x} - RTv \frac{\partial \ln p_s}{\partial y}$$

Indicating $R\bar{T} \ln p_s = -\Phi_s$ and for middle level atmosphere, where $D=0$, we get:

$$\frac{d}{dt} (\frac{u^2 + v^2}{2} - \Phi_s) = \bar{v} R\bar{T} \bar{\nabla} \ln p_s + \bar{v} \bar{\nabla} \Phi \quad (10)$$

If the right part

$$\bar{v} R\bar{T} \bar{\nabla} \ln p_s + \bar{v} \bar{\nabla} \Phi = 0 \quad (11),$$

where \bar{v} is a mean wind speed, $\bar{\nabla}$ – gradient, then the value

$$E = \frac{u^2 + v^2}{2} - \Phi_s \quad (12)$$

is conserved.

E value in its physical meaning coincide with Eliassen-Palm F vector for so-called “Slow Modified” flow. Both sides changes of equation (10) have been checked for of one-two days and it turned out that changes of total energy E of (10) left side are by one or two lines less than of (11) (table 1). Hence (12) can be taken as an invariant of “Slow Modified” flow and could be named as quasi invariant quantity.

Using (1), (2), (9) and static equation and according to stationary rule it can be admitted the equation of wind speed vortex: $\Omega_z = \frac{\partial V}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial y}$ [3, 5]. From

$$\frac{d}{dt}(\Omega + l) + (\Omega + l) \frac{d \ln p_s}{dt} = 0 \quad (13)$$

it's clear that:

$$\frac{(\Omega + l)}{p_s} = const \quad (14),$$

so in this model potential vortex is an conservative quantity. If (13) is written considering the orography we get [1, 3, 5]:

$$\frac{d}{dt}(\Delta\Phi + l^2(1 - \ln p_s)) = b \frac{\partial}{\partial x}(\sigma \frac{\partial\Phi}{\partial\sigma}) - a \frac{\partial}{\partial y}(\sigma \frac{\partial\Phi}{\partial\sigma}) \quad (15),$$

where $\Delta\Phi = \Omega_z$; Δ - plain Laplasian; $a = -\frac{\partial \ln p_s}{\partial x}$; $b = -\frac{\partial \ln p_s}{\partial y}$ - mountain influence characteristic parameters along longitude, latitude, accordingly. The right side of equation (15) for non - strong baroclinic processes, for symmetric mountain ranges as well is equal to 0. It means that the value

$$\Delta\Phi + l^2(1 - \ln p_s) = const$$

i.e.

$$z = \Delta\Phi + K^2\Phi_s = const \quad (16),$$

where $K^2 = \frac{l^2}{RT} = 0,12 \cdot 10^{-11} \frac{1}{m^2}$. Thus we got again quasi invariant z , truth of which was checked on real material [5]. The given quasi invariants (12) and (16) should be checked for numerical prognostic schemes in case of orography influence that is considered and can also be used as characteristic of stability of computing schemes.

Values of diurnal changes of the right side of equation (15) and z value are given in table 1. It shows that expression in the right side of equation (15) is at least by one order less then z value variation during the same period. Hence, truth of (16) can be accepted by first approximation.

Values of diurnal relative variation of both sides of formula (15) also have been estimated for air masses four determinant synoptic situations on the Caucasus region. Initial field was taken

from AT_{500} isobaric surface map according to July 1988. The material was taken in rectangular grid node points with the centre in Tbilisi (5X5 point quantities are given in the table), horizontal step of 250 km. An assessment has been carried out in 100 node points. From the data it is clear that the value is well conserved (1-1.5% accuracy).

From synoptic point of view in conditions of “Slow Modified” flow zonal shift with meridian expansion becomes predominant on Caucasus territory as it can be seen from the structure of isohypses of geopotential field on the isobaric surface AT_{500} (fig. 1). The very processes in global scales are described by Eliassen-Palm vector [3]. Such coincidence of global and regional processes is observed for the first time. The same phenomenon has been proved by influence functions of atmospheric geopotential field constructed according to baroclinic model in the so called ξ coordinate system (fig. 1).

Thus according to given examples it turned out, that in case of “Slow Modified” flow transference of air masses over Caucasus territory occurs along the meridian direction by analogy with global processes where the model is described by Eliassen-Palm vector. It must be noted that under the relief influence isolines are shifting and extending along Big and Little Caucasus Ranges, which is physically reasonable.

3. Conclusion

A conclusion can be drawn: the given quasi-invariants are conserved with a fair accuracy when “Slow Modified” air flow propagation takes place over Caucasus territory. Of course their application allows not only to precise quality of forecast but also assess properly the criteria of numerical schemes stability as well.

References

1. Khvedelidze Z. Dynamical Meteorology. Tbilisi State University. p.p. 528. 2002.
2. Khvedelidze Z., Pavlenishvili N. Description of Energetic Characteristics of Atmospheric Processes on the example of Caucasus Region. Meteorology and Hydrology, #2, p.p. 48-53, 1996.
3. Modelling of Atmosphere Flown Fields. World scientific Theoretical Physics. London. p.p.755, 1996.
4. Eliassen A and Palm. On the Transfer of Energy in Stationary Mountain Waves. Geophys. Norv. 22. #3, p.p. 1-23, 1961.
5. Khvedelidze Z., Danelia R., Shalamberidze T., Aplikov R., Tagvadze E. Mathematical Modelling of Wave Disturbance Caused by the Earth Local Relief and Its Influence on Atmospheric Phenomena. International Scientific-Technical Informational-Analytical Journal “Georgian Oil and Gas”, #21. p.p. 64-70.
6. Khvedelidze Z., Davitashvili T., Samkharadze I. Mathematical Modelling of Hydro- Aerial Flows in Narrow Ravines considering Bottom Relief. Ecological Systems and Devices. #5, p.p. 60-66, 2007.

რეგიონალური ბრავიტაციული ანომალიის ოდენობითი ინტერპრეტაციის მეთოდების შესახებ

წარდგენილია საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს ბ. ბალავაძის მიერ

მოცემულია დედამიწის ქერქის აღნაგობის კვლევის მეთოდების მოკლე მიმოხილვა და პირველადია წარმოდგენილი აკად. ბ. ბალავაძის მიერ შემუშავებული რეგიონალური გრავიტაციული ანომალიის ოდენობითი ინტერპრეტაციის ფორმულის

$$\Delta g = \sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_0) a_i + (\sigma^I - \sigma_0) b + (\sigma^{II} - \sigma^I) c + 2\pi f (\sigma^I - \sigma_0) (H_2 - H_1)$$

მიღების წესი.

რეზიუმე: შრომაში პირველადია მოცემული აკად. ბ. ბალავაძის მიერ შემუშავებული ფორმულის

$$\Delta g = \sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_0) a_i + (\sigma^I - \sigma_0) b + (\sigma^{II} - \sigma^I) c + 2\pi f (\sigma^I - \sigma_0) (H_2 - H_1)$$

მიღების წესი, რომელიც მის ავტორს არ გამოუქვეყნებია.

წარმოდგენილი სტატია მეთოდური ხასიათისაა და დახმარებას გაუწევს გრავიტაციული ანომალიის ინტერპრეტაციის დარგში მომუშავე ახალგაზრდა სპეციალისტებს და მაგისტრანტებს ინტერპრეტაციის მეთოდის სრულყოფილად დაუფლებაში.

საკვანძო სიტყვები: გრავიტაციული ანომალიების კლასიფიკაცია, რეგიონალური გრავიტაციული ანომალიის კვლევის მეთოდები.

1. შესავალი



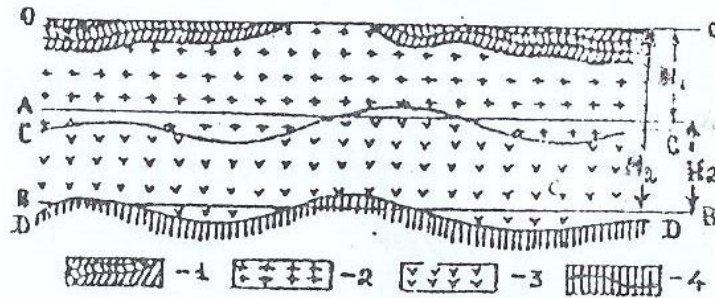
რუსუდან მანაგაძე,

სტუ-ს ნავთობისა და გაზის საბადოების დამუშავების, ნავთობგაზსადენებისა და ნავთობგაზსაცავების ექსპლუატაციის ასოცირებული პროფესორი

დღეისათვის, Δg სიმძიმის ძალის ანომალიის საფუძველზე, დედამიწის ქერქის აღნაგობის კვლევის მრავალი მეთოდია შემუშავებული [1, 2, 3]. ამ მეთოდებიდან ერთი ნაწილი დედამიწის ქერქის სიმძლავრის დადგენის საკითხს ეხება [4, 5, 6], ხოლო მეორე – ქერქის შემადგენელი ძირითადი ფენების გათვალისწინებით, ქერქის საერთო აღნაგობის შესწავლას ისახავს მიზნად [7, 8, 9].

Δg სიმძიმის ძალის ანომალიის ოდენობითი ინტერპრეტაციის მეთოდი ორგანოზომილებიანი სხეულებისათვის, სიმკვრივეთა ერთი გამყოფი ზედაპირის შემთხვევაში, შემუშავებული იყო პროფ. ბ. ნუმეროვის მიერ [10], ხოლო n გამყოფი ზედაპირისათვის აკად. ბ. ბალავაძის

მიერ [8], რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობს.



გამყოფ ზედაპირთა ჩაწოლის სიღრმეების განსაზღვრის ამოცანა.

1. დანალექი წყება; 2. გრანიტული ფენა; 3. ბაზალტური ფენა; 4. სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირები

2. ძირითადი ნაწილი

დედამიწის რეალური ქერქის მასებით გამოწვეული $\Delta g_{გრ}$ სრული გრავიტაციული ეფექტი, რომელიც დედამიწის ზედაპირსა და სიმკვრივეთა ძირითად გამყოფ S_i ზედაპირებს შორის მდებარეობს (იხ. ნახაზი), ორგანზომილებიანი ამოცანის შემთხვევაში, შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგნაირად [11]:

$$\Delta g_{გრ} = 2f \sum_{i=1}^n \left[\sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{Z_i(x)} \frac{\xi}{\xi^2 + \zeta^2} d\xi d\zeta \right] \quad (1)$$

სადაც σ_i დედამიწის ქერქის შემადგენელი ძირითადი ფენების (დანალექი წყების შრეების, გრანიტული და ბაზალტური ფენების) სიმკვრივეებია, ხოლო $Z_i(x)$ – ამ ფენების ფუძეთა სიღრმეები ზღვის დონიდან.

ამჯერად, თუ დანალექი წყების შრეების სიმკვრივეებს აღვნიშნავთ σ_i -თი, ხოლო გრანიტული და ბაზალტური ფენებისას – σ_0 და σ' , მაშინ (1) ფორმულიდან გვექნება:

$$\Delta g_{გრ} = 2f \sum_{i=1}^n \sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\xi d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{Z_1(x)} \frac{\xi d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma' \int_{-\infty}^{\infty} \int_{Z_1(x)}^{Z_2(x)} \frac{\xi d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} \quad (2)$$

სადაც $h_i(x)$ დანალექი წყების შრეებია; $Z_1(x)$ და $Z_2(x)$ – გრანიტული და ბაზალტური ფენების ფუძის ზედაპირების ჩაწოლის სიღრმეები, შესაბამისად.

თუ გრანიტული და ბაზალტური ფენების ფუძეთა ზედაპირების საშუალო სიღრმეს აღვნიშნავთ H_1 და H_2 (იხ. ნახ.), მაშინ (2) ფორმულა შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$\Delta g_{გრ} = 2f \sum_{i=1}^n \sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\xi d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\xi d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma' \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\xi d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma' \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_2}^{Z_2(x)} \frac{\xi d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} \quad (3)$$

დედამიწის რეალური ქერქის სრული გრავიტაციული ეფექტის ნორმალურ (სტანდარტულ) და ანომალურ მდგენელებად დაყოფის მიზნით თუ შემოვიტანთ აღნიშვნებს: $\Delta\sigma = \sigma_0 - \sigma_i$ და $\Delta\sigma = \sigma' - \sigma_0$, მაშინ $\sigma_i = \sigma_0 - \Delta\sigma_i$, $\sigma' = \sigma_0 + \Delta\sigma$ და მიღებულის გათვალისწინებით (3) ანალიზური გამოსახულებიდან გვექნება:

$$\Delta g_{\text{სრ}} = 2f \sum_{i=1}^n \left[\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} - \Delta\sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} \right] + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{h_i(x)}^{H_1} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} +$$

$$2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{Z_1(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\Delta\sigma \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} +$$

$$2f\Delta\sigma \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_2}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\Delta\sigma \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_{21}}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2}. \quad (4)$$

რომლის პირველი, მესამე და მეხუთე წევრების ჯამი, σ_0 სიმკვრივის და H_2 სიმძლავრის გრანიტული ფენის ეფექტს გამოსახავს [8, 9, 10]:

$$\Delta g_{\text{გრ}} = 2f\sigma_0 \sum_{i=1}^n \left[\int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{h_i(x)}^{H_1} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} \right] = 2\pi f \sigma_0 H_2. \quad (5)$$

(4) გამოსახულების დანარჩენი ხუთი წევრით შეიძლება გამოვთვალოთ დედამიწის რეალური ქერქის ანომალიური მასების გრავიტაციული ეფექტი.

ასე, მაგალითად, (4) გამოსახულების მეორე წევრი $2f\Delta\sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2}$ ცვ-

ლადით ინტეგრირებისა და ტეილორის მწკრივად გაშლის შემდეგ $2f \sum (\sigma_0 - \sigma_i) a_i$ სახემდე დაიყვანება [11], რომელიც დედამიწის ქერქის დანალექი წყების ანომალიური მასების ეფექტს წარმოადგენს, შეიძლება გამოთვლილ იქნეს პალეტის მეშვეობით, რომლის განხორციელების წესი მოცემულია შრომებში [8, 11, 12].

რაც შეეხება (4) გამოსახულების მეოთხე ინტეგრალურ წევრს, ის გრანიტული და ბაზალტური ფენების სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის საშუალო H_1 სიღრმეში გამავალ სიბრტყესა და CC ზედაპირებს შორის არსებული ანომალიური მასების გრავიტაციული ეფექტია (იხ.ნახ.) და მეორე წევრის მსგავსად, ასევე გამოითვლება პალეტის მეშვეობით [8].

აგრეთვე, მსგავსად მეორე და მეოთხე წევრისა, პალეტით გამოითვლება მეშვიდე და მერვე წევრთა ჯამიც, ვინაიდან

$$2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_2}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\Delta\sigma \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_2}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2} = (\sigma_0 + \Delta\sigma) \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_2}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\zeta d\xi}{\xi^2 + \zeta^2}$$

გამოსახულება ბაზალტური ფენის იმ ანომალიური მასების გრავიტაციულ ეფექტს წარმოადგენს [11], რომელიც მოქცეულია H_2 სიღრმეში გამავალ სიბრტყესა და DD ზედაპირს შორის.

ამავე გამოსახულებაში გამოსათვლელია მეექვსე ინტეგრალური წევრიც, რომელიც იმ ანომალიური მასების გრავიტაციული ეფექტია, რომელიც $\Delta\sigma$ სიმკვრივის და $H_2 - H_1$ სიმძლავრის უსასრულო გავრცელების ფენის არსებობითაა განპირობებული და განისაზღვრება ფორმულით [8]:

$$\Delta g_{\Delta\sigma} = 2\pi f (\sigma^1 - \sigma_0) (H_2 - H_1).$$

ამრიგად, აკად. ბ. ბალავადის ფორმულის გამოყვანის დროს, დედამიწის რეალური ქერქის სრული გრავიტაციული ეფექტის გამოსათვლელად, როცა ქერქის ნორმალურ (სტანდარტულ) ნაწილად მიჩნეულია გრანიტული ფენა, გვექნება:

$$\Delta g_{sr} = \Delta g_b + \Delta g_s,$$

სადაც $\Delta g_b = 2\pi f \sigma_0 \cdot H_2$ დედამიწის ქერქის ნორმალური (სტანდარტული) ნაწილის ეფექტს გამოსახავს, ხოლო ანომალური ნაწილი – თუ მხედველობაში მივიღებთ ზემოსხენებულ თანაფარდობების ალგებრულ ჯამს, გამოითვლება ფორმულით:

$$\Delta g_s = \sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_0) a_i + (\sigma^I - \sigma_0) b + (\sigma^{II} - \sigma^I) c + 2\pi f (\sigma^I - \sigma_0) (H_2 - H_1), \quad (6)$$

რომელიც აკად. ბ. ბალავადის მიერ იყო შემუშავებული [8] რეგიონალური გრავიტაციული ანომალიის ოდენობითი ინტერპრეტაციის ჩასატარებლად.

დასკვნა

დედამიწის ქერქის აღნაგობის კვლევის ეს მეთოდი, რომელიც გადასაჭრელი ამოცანის ცხადად წარმოდგენის საშუალებას იძლევა, ხასიათდება მისი გადაწყვეტის გზების მრავალფეროვნებით [11, 1996] და დედამიწის ქერქის აღნაგობის კვლევის მძლავრ იარაღს წარმოადგენს.

ამ მეთოდის საფუძველზე განხორციელდა ამიერდა იმიერკავკასიის რეგიონების და დედამიწის სხვა რაიონების ქერქის აღნაგობის კვლევა, რომლის შედეგებიც სრულ თანხმობაში აღმოჩნდა გეოლოგიური და სეისმომეტრული მეთოდებით მიღებულ მონაცემებთან, რაც მეთოდის მაღალ საინტერპრეტაციო შესაძლებლობებზე მეტყველებს. გრავიტაციული ანომალიის ოდენობითი ინტერპრეტაციის აქ მოყვანილი შედეგების მოკლე მიმოხილვა, მათი მაღალი მეცნიერული მნიშვნელობის გამო, მოხსენიებულია გამოჩენილი მეცნიერების, ბ. გუტენბერგის და გ. ჯეფრისის მონოგრაფიებში [13,14] და შეტანილია სხვა ცნობილ მეცნიერთა შრომებში [7, 9, 12].

ლიტერატურა

1. Heiskanen W. Catalogue of isostatically reduced gravitainal stations. "publ. of the isostatie Inst", N5. 1939.
2. Венчинг-Меинес Ф.А. Гравиметрические наблюдения на море. Геодезиздай, 1940.
3. Вернадский В.И. О геологических оболочках земли как планеты. Изв. АН СССР, серия географ и геофиз., №6, 1942.
4. Woolard G. P. Transcontinental gravitainal and magnetic profile of north Amerika and its relations to geologic structure. "Bull. Geol. Soc. of Amerika". 54, №6, 1943.
5. Фединский В.В. Разведочная геофизика, Изд-во „Недра“, М. 1957.
6. Деменицкая Р. М. Кора и мантия земли Изд-во „Недра“, 1967.
7. Гамбурцев Г. А. Глубинное сейсмическое зондирование Земной Кору. Тр. Геофиз. инст. АН СССР, №25 (152), 1954.
8. Балавадзе Б. К. Гравитационное поле и строение земной коры Грузии. Изд-во АН ГССР. 1957.
9. Андреев Б.А., Люсих Е.Н. Изостазия. Большая Советская энциклопедия, 2-е изд. Том XVII, 1952.
10. Нумеров Б. В. Теоретические основания применения гравитационных методов в геологии. Влияние внешних масс на гравитационные наблюдения в случае бесконечного простираия. Труды ГГРУ, вып, 36, 1931.

11. ბ. ბალავაძე. გრავიმეტრიის კურსი. თსუ გამომცემლობა, 1973, 1996.
12. Шенгелая Г. Ш. Гравитационная модель земной коры Кавказа. Изд. «Наука», Москва, 1984.
13. Гутенберг Б. Физика земных недр, ИЛ. Москва, 1959б.
14. Джефрисс Г. Земля, ее происхождение, история и строение, ИЛ. Москва, 1960.

УДК 550.831

Р.Г. Манагадзе

О МЕТОДАХ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ АНОМАЛИИ

представлена академиком Национальной академии Грузии Б. Балавадзе

В статье приведён краткий обзор методов исследования строения земной коры и впервые дан вывод формулы

$$\Delta g = \sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_0) a_i + (\sigma^I - \sigma_0) b + (\sigma^{II} - \sigma^I) c + 2\pi f (\sigma^I - \sigma_0) (H_2 - H_1)$$

разработанной академиком Б.К. Балавадзе для количественной интерпретации региональных гравитационных аномалий.

РЕФЕРАТ: В статье приведен краткий обзор методов исследования строения земной коры и впервые дан вывод формулы, разработанной академиком Б.К. Балавадзе, для количественной интерпретации региональных гравитационных аномалий: $\Delta g_s = \sum_{i=1}^n (\sigma_0 - \sigma_i) a_i + (\sigma_0 - \sigma^I) b + (\sigma^I - \sigma^II) c + 2\pi f (\sigma^I - \sigma_0) (H_2 - H_1)$.

Статья методического характера и может оказать помощь студентам и молодым специалистам при освоении методов количественной интерпретации аномалии силы тяжести.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: классификация гравитационных аномалий; методы исследования региональных гравитационных аномалий.

1. Введение

Для изучения строения земной коры на основе аномалии силы тяжести Δg разработаны множество методов [1, 2, 3]. Часть этих методов используется для определения общей мощности земной коры [4, 5, 6], а другая часть – для изучения земной коры по отдельным слоям [7, 8, 9].

Метод интерпретации аномалии силы тяжести в случае двумерных тел, для одной контактной поверхности, был разработан проф. Б.В. Нумеровым [10], а метод определения n контактных поверхностей – академиком Б.К. Балавадзе [8], суть которого состоит в следующем: полный гравитационный эффект масс реальной земной коры, размещенных

между дневной поверхностью и основными контактными поверхностями (см. рисунок), в случае двумерных тел может быть записан в виде [11]

$$\Delta g_{\text{пол}} = 2f \sum_{i=1}^n \left[\sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{Z_i(x)} \frac{\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} d\xi d\zeta \right], \quad (1)$$

где σ_i - плотности основных слоев (осадочного комплекса, гранитного и базальтового) земной коры, а $Z_i(x)$ - глубины этих слоев от уровня моря.

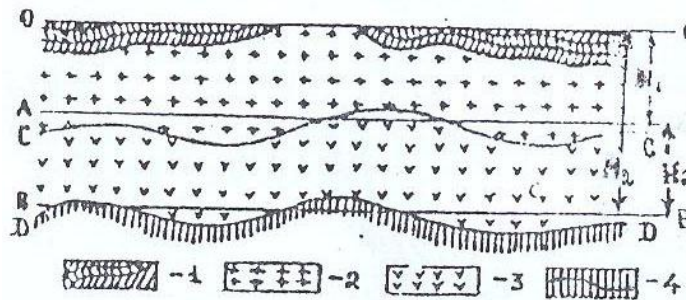


Схема глубинных залеганий поверхностей раздела земной коры:
 1-осадочный слой; 2-гранитный слой; 3-базальтовый слой; 4-границы разделения плотностей

2. Основная часть

Если плотность слоев осадочного комплекса обозначим через σ_i , а плотности гранитного и базальтового слоев – через σ_0 и σ' , из формулы (1), будем иметь:

$$\Delta g_{\text{пол}} = 2f \sum_{i=1}^n \sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{Z_1(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma' \int_{-\infty}^{\infty} \int_{Z_1(x)}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2}, \quad (2)$$

где $h_i(x)$ - глубины основания слоев осадочного комплекса, а $Z_1(x)$ и $Z_2(x)$ - глубины основания гранитного и базальтового слоев соответственно.

Если средние глубины основания гранитного и базальтового слоев обозначить через H_1 и H_2 (см. рис.), из формулы (2) получим:

$$\Delta g_{\text{пол}} = 2f \sum_{i=1}^n \sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma' \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma' \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_2}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2}. \quad (3)$$

С целью разделения гравитационного эффекта реальной земной коры на нормальные и аномальные составляющие, вводим обозначения: $\Delta\sigma_i = \sigma_0 - \sigma_i$ и $\Delta\sigma = \sigma' - \sigma_0$, тогда $\sigma_i = \sigma_0 - \Delta\sigma_i$, $\sigma' = \sigma_0 + \Delta\sigma$; принимая их во внимание, из формулы (3) будем иметь:

$$\Delta g_{\text{пол}} = 2f \sum \left[\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} - \Delta\sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} \right] + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{h_1(x)}^{H_1} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} +$$

$$2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{Z_1(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\Delta\sigma \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_1}^{H_2} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} +$$

$$2f\Delta\sigma_0 \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_2}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2} + 2f\Delta\sigma \int_{-\infty}^{\infty} \int_{H_{21}}^{Z_2(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2}. \quad (4)$$

Сумма первой, третьей и пятой составляющих этого выражения $\Delta g_H = 2\pi f \sigma_0 H_2$ представляет гравитационный эффект бесконечного слоя с плотностью σ_0 и мощностью H_2 , что позволяет вычислить гравитационный эффект нормальной земной коры, а по остальным пяти интегральным выражениям вычисляется гравитационный эффект аномальных масс реальной земной коры [8].

Действительно, второй член (4) выражения $2f\Delta\sigma_i \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{h_i(x)} \frac{\zeta d\xi d\zeta}{\xi^2 + \zeta^2}$, после интегрирования по ζ и разложения в ряд Тейлора, сохранив первый член малости первого порядка, представляет гравитационный эффект осадочного комплекса и может быть вычислен с помощью палетки, способ осуществления которой приведен в работах [8, 10, 11]. По четвертой, седьмой и восьмой интегральным составляющим этого выражения, можно вычислить гравитационный эффект тех аномальных масс, которые заключены между средними глубинами (H_1 и H_2) проведенных плоскостей и поверхностями CC и DD (см. рис.) соответственно, и могут быть вычислены также только с помощью палеток [8]. Что касается четвертого члена, он представляет гравитационный эффект бесконечного слоя мощностью $H_2 - H_1$, избыточной плотностью $\Delta\sigma = \sigma' - \sigma_0$ и определяется формулой $\Delta g_{\Delta\sigma} = 2\pi f (\sigma' - \sigma_0)(H_2 - H_1)$ [11].

Следовательно, при выводе формулы акад. Б.К.Балавадзе, для вычисления полного гравитационного эффекта реальной земной коры, имеем:

$$\Delta g_{\text{пол}} = \Delta g_H + \Delta g_a,$$

где $\Delta g_H = 2\pi f \sigma_0 H_2$ выражает гравитационный эффект нормальной (стандартной) земной коры, а для второй, принимая во внимание вышеполученные результаты для пяти членов выражения (4), получим выражение:

$$\Delta g_a = \sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_0)a_i + (\sigma^I - \sigma_0)b + (\sigma^{II} - \sigma^I)c + 2\pi f (\sigma^I - \sigma_0)(H_2 - H_1), \quad (6)$$

то есть, формулу, разработанную акад. Б.К. Балавадзе, позволяющую вычислить гравитационный эффект аномальных масс реальной земной коры.

3. Выводы

Этот метод количественной интерпретации региональной гравитационной аномалии отличается простотой и ясностью постановки решаемой задачи, многообразием путей ее решения, и является самым удобным методом для изучения строения земной коры.

С помощью этого метода проводилась интерпретация гравитационного поля Кавказа и Закавказья и ряда других регионов поверхности Земли [8,12], результаты которого оказались в полном согласии с данными, полученными геолого-геофизическими методами, что является ярким показателем высокой интерпретационной способности этого метода интерпретации региональных гравитационных аномалий.

Полученные результаты ввиду высокой значимости привлекли внимание виднейших учёных Б. Гутенберга, И.Г. Джеффриса и приводится их краткая характеристика в их известных монографиях – "Физика Земных недр" [13] и "Планета Земля, ее происхождение, история и строение" [14] и в работах других известных ученых [7,9,12].

Литература

1. Heiskanen W. Catalogue of isostatically reduced gravitatal stations. "publ. of the isostatic Inst", #5. 1939.
2. Венчинг-Меинес Ф.А. Гравиметрические наблюдения на море. Геодезиздат, 1940.
3. Вернадский В.И. О геологических оболочках Земли как планеты// Изв. АН СССР. Серия географ и геофиз., №6, 1942.
4. Woolard G. P. Transcontinental gravitational and magnetic profile of north Amerika and its relations to geologic structure. "Bull. Geol. Soc. of Amerika". 54, №6, 1943.
5. Фединский В.В. Разведочная геофизика. М.: Недра, 1957.
6. Деменицкая Р. М. Кора и мантия Земли. М.: Недра, 1967.
7. Гамбурцев Г. А. Глубинное сейсмическое зондирование земной коры// Тр. Геофиз. инст. АН СССР, №25 (152), 1954.
8. Балавадзе Б. К. Гравитационное поле и строение земной коры Грузии. Изд-во АН ГССР. 1957.
9. Андреев Б.А., Люсих Е.Н. Изостазия// Большая Советская Энциклопедия, 2-е изд. Том XVII, 1952.
10. Нумеров Б. В. Теоретические основания применения гравитационных методов в геологии. Влияние внешних масс на гравитационные наблюдения в случае бесконечного простираня// Труды ГГРУ, вып, 36, 1931.
11. ბ. ბალავაძე. გრავიმეტრიის კურსი. თსუ-ს გამომცემლობა, 1973, 1996.
12. Шенгелая Г. Ш. Гравитационная модель земной коры Кавказа. Москва: Наука, 1984.
13. Гутенберг Б. Физика земных недр. Москва: ИЛ, 1959.
14. Джеффрис Г. Земля, ее происхождение, история и строение. Москва: ИЛ, 1960.

უპა 550.831

გრ. მანაგაძე, გ. ქუთელია,
ბ. თუთბერიძე, რ. მანაგაძე

გრავიმეტრიული მეთოდით ჯავახეთის ზეგანზე დედამიწის ქერქის ალნაგობის კვლევის ზოგიერთი შედეგი

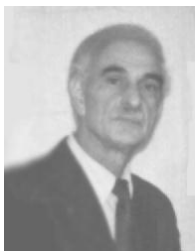
წარდგენილია საქართველოს ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს ბ. ბალავაძის მიერ

რეზიუმე: ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ S სალოკალიზაციო პარამეტრის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის Δg ანომალური ველის საფუძველზე აგებული გრაფიკებით შეიძლება გადაიჭრას ამოცანა დედამიწის ქერქის დანალექ კომპლექსში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის არსებობის შესახებ, დადგინდეს დედამიწის ზედაპირზე რღვევების ადგილმდებარეობა და სიღრმეში მისი გავრცელების მიმართულება, ხოლო ზოგიერთ ხელსაყრელ შემთხვევაში – შეფასდეს სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის ჩაწოლის სიღრმეც.

ამგვარად, დანალექი წყების კვლევისას სალოკალიზაციო ფუნქციების გამოყენება შესაძლებლობას გვაძლევს გადავჭრათ გრავიმეტრიის შებრუნებული ამოცანის რიგი საკითხები, რაც გრავიტაციული ველის ინტერპრეტაციისას, ამ მეთოდის გამოყენების მაღალ შესაძლებლობაზე მეტყველებს.

საკვანძო სიტყვები: ჯავახეთის ზეგანი, გრავიტაციული ველი, სალოკალიზაციო ფუნქციები.

1. შესავალი



გიორგი მანაგაძე,
ფიზიკა-მათემატიკის
მეცნიერებათა კანდიდატი,
პროფესორი

ჯავახეთის ზეგნის შინაგანი სტრუქტურების შესწავლა ძალიან გართულებულია ალპური ციკლის გვიანოროგენული (ნეოგენურ-ანთროპოგენური) ვულკანური წარმონაქმნების დიდი სიმძლავრეების გამო. გეოლოგიურ-გეოფიზიკური კვლევის მონაცემებით, ართვინ-ბოლნისის ბელტის ბოლნისისა და ჯავახეთის ქვეზონები კრისტალური ფუნდამენტის აგებულებით მსგავსია, თუმცა ჯავახეთის ქვეზონის



გურამ ქუთელია,
ოსუ-ს, ზუსტ და საბუნების-
მეტყველო მეცნიერებათა ფა-
კულტეტი, ასოცირებული
პროფესორი

კრისტალური ფუნდამენტი დანაწევრების მაღალი ხარისხით და



ბეჟან თუთბერიძე,
ოსუ-ს, ზუსტ და საბუნების-
მეტყველო მეცნიერებათა
ფაკულტეტი, სრული
პროფესორი

დედამიწის ქერქის მკვეთრად გამოხატული ბლოკურ-მოზაიკური აგებულებით ხასიათდება [1]. ბლოკურ-მოზაიკურ სტრუქტურებთანაა დაკავშირებული მსხვილი პოზიტიური (ჯავახეთის, აბულ-სამსარის, ნიალასყურის ქედები, ერუშეთ-არსიანის ზეგანი) და დეპრესიული (ახალქალაქის, დმანისის, წალკის, გომარეთის პლატოები) სტრუქტურების ფორმირება, რომლებიც ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდება ვულკანიზმის გამოვლინების ფორმით, ამოფრქვეული მასის ნივთიერი შედეგ-



რუსუდან მანაგაძე,
სტუ-ს, სამთო-გეოლოგიურ-
ფაკულტეტი, ასოცირ-
ებული პროფესორი

ნილობით და მოცულობით [2].

ჯავახეთის ზეგნის ფარგლებში ნეოგენურ-ანთროპოგენური მაგმატიზმის გამოვლინება დაკავშირებულია ბლოკების შემომსაზღვრელ სხვადასხვა მიმართულების სიღრმულ რღვევებთან, რომლებიც ალპური ციკლის გვიანროგენული ვულკანიზმის მაგმის მაკონტროლირებელ ძირითად სტრუქტურებს წარმოადგენს და დღემდე სეისმოაქტივობას ინარჩუნებს.

ჯავახეთის ზეგნის ნეოგენურ-ანთროპოგენური ვულკანური კომპლექსების ქვეშ დედამიწის ქერქის სიღრმულ აგებულების კვლევა დღესაც თანამედროვე გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მეთოდების ერთ-ერთ ძირითად პრობლემას წარმოადგენს და მათ გადაწყვეტას დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება.

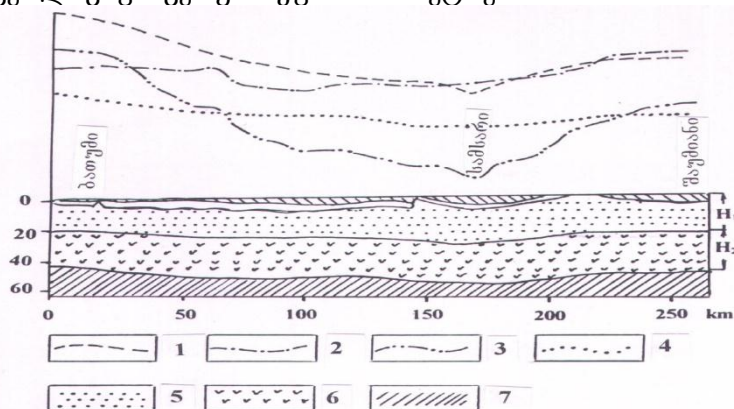
2. ძირითადი ნაწილი

დედამიწის ქერქის აგებულების კვლევა Δg ველის მეშვეობით, პირველად კაკასიის ბათუმი-ადიგენი-სამსარი-შაუმიანის პროფილზე (ნახ. 1), 1955 წელს აკადემიკოს ბ. ბალავაძის მიერ შემუშავებული რეგიონალური გრავიტაციული ანომალიის საინტერპრეტაციო ფორმულის საფუძველზე განხორციელდა [3]:

$$\Delta g = \sum (\sigma_i - \sigma_0) a_i + (\sigma' - \sigma_0) b + (\sigma'' - \sigma') c + 2\pi f (\sigma' - \sigma_0) (H_2 - H_1), \quad (1)$$

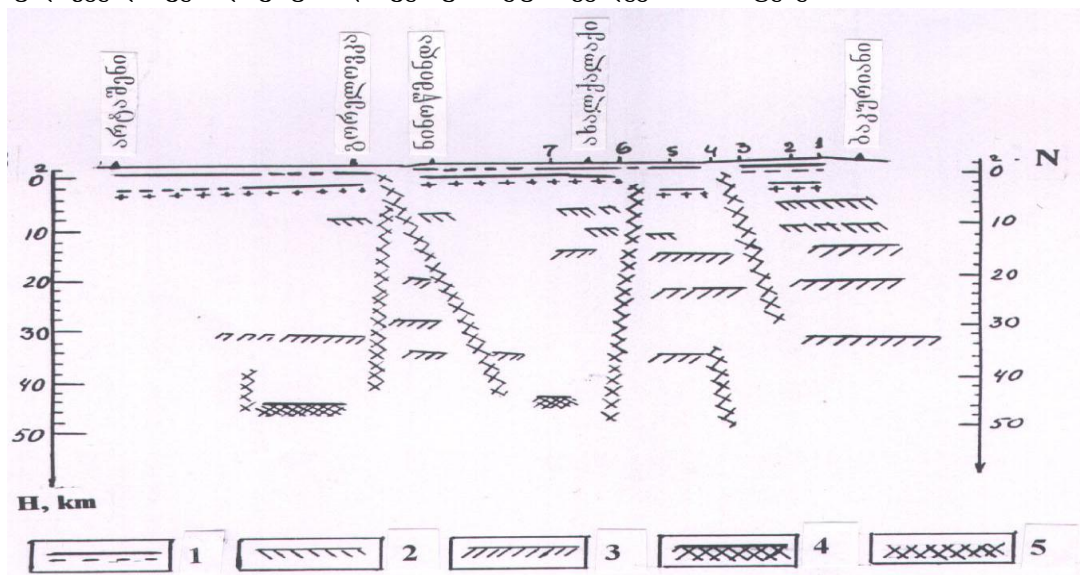
სადაც Δg ბუგეს ანომალიაა; σ_i – დანალექი წყების კომპლექსში შემავალი შრეების, ხოლო σ_0, σ' და σ'' – გრანიტული, ბაზალტური და ულტრაბაზიტური (სუბსტრატის) ფენების სიმკვრივეები, შესაბამისად; H_1 და H_2 – გრანიტული და ბაზალტური ფენების საგებთა სიღრმეებია (ნახ. 1); f – მიზიდულობის მუდმივა.

კვლევის ეს მეთოდი, რომელიც (1) ფორმულის საფუძველზე ხორციელდება, გამოირჩევა თავისი უნივერსალობით. ის დედამიწის ქერქის ოპტიმალური გრავიტაციული მოდელის დადგენისას შესაძლებლობას იძლევა განხორციელდეს როგორც ფორმის, ასევე სიმკვრივის მახასიათებელი პარამეტრების ცვლილება. გარდა ამისა, შესაძლებელია ცალ-ცალკე იქნეს გამოთვლილი დანალექი წყების, გრანიტული და ბაზალტური ფენების გრავიტაციული ეფექტები და შეფასდეს მათი გეოლოგიურ-გეოფიზიკური პარამეტრები.



ნახ. 1. 1 – დანალექი წყების გავლენის გამოთვლილი მრუდი, 2 – ბაზალტური ფენის გავლენის გამოთვლილი მრუდი, 3 – Δg მრუდი, 4 – გრანიტული ფენის გავლენის გამოთვლილი მრუდი, 5 – გრანიტული ფენა, 6 – ბაზალტური ფენა, 7 – სუბსტრატი

Δგ ველის ინტერპრეტაციისას, ბ. ბალავაძე სარგებლობდა 1:1000000 მასშტაბის გრავიმეტრიული რუკიდან აღებული Δგ ველით, რომლის გრაფიკი მოცემულია 1-ელ ნახ-ზე. ამ პროფილის სამსარის უბანზე (მონაკვეთი 125-225, რომელიც ჯავახეთის ზეგანზე ჩვენი კვლევის ობიექტს წარმოადგენს), Δგ ანომალიური ველი ხასიათდება გაშლილი რეგიონალური მინიმუმით, რომელზეც გამოიყოფა რამდენიმე ლოკალური ანომალია [3]. ამავე ნახაზზე მოცემულია (1) ფორმულის საფუძველზე აგებული გეოლოგიური ჭრილი, რომელიც, ჩვენი აზრით, ამ ტერიტორიაზე დედამიწის ქერქის აღნაგობის ყველაზე სავარაუდო მოდელს წარმოადგენს. ამ მტკიცების საფუძველს გვაძლევს ის გარემოება, რომ მიღებული შედეგები შეესაბამება აქ ჩატარებულ ყველა გეოლოგიურ და გეოფიზიკურ კვლევის მონაცემებს [5].



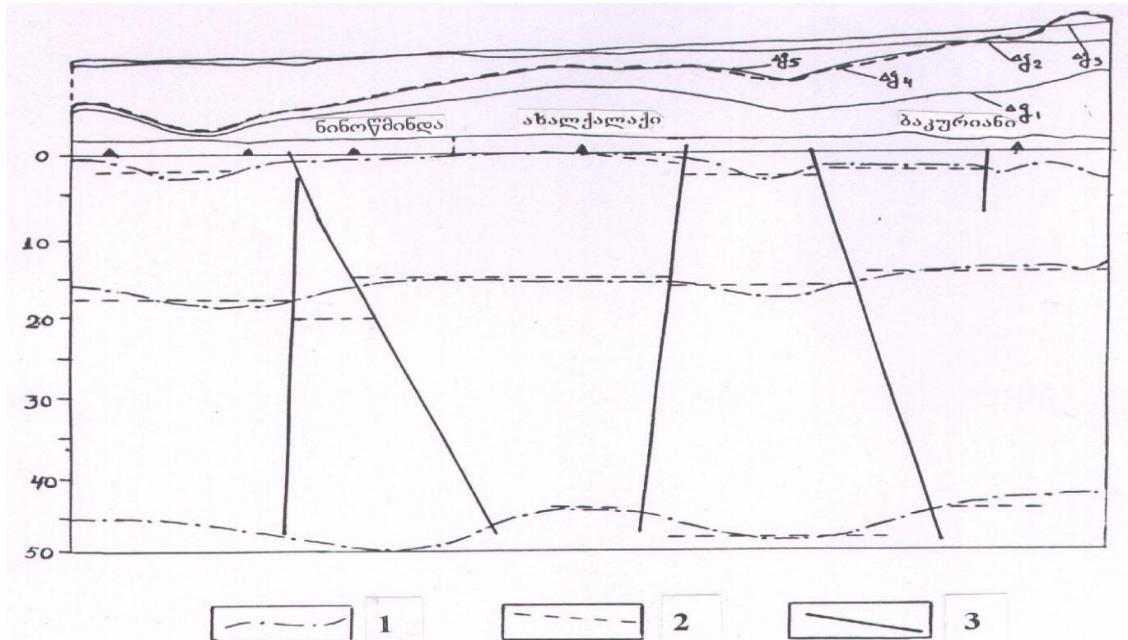
ნახ. 2. 1 – კრისტალური ფუნდამენტი, 2 – გრანიტულ ფენაში გამოყოფილი ზედაპირები, 3 – ბაზალტურ ფენაში გამოყოფილი ზედაპირები, 4 – მოზოროვიჩინის ზედაპირი, 5 – რღვევები

ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ დანალექი წყების სიმძლავრე სამსარის უბანზე 1.0-4.0 კმ-ია, გრანიტული ფენის – 15-25 კმ, ხოლო ბაზალტური ფენისა – 20-22 კმ.

ჯავახეთის ზეგნის ქერქის შემდგომი კვლევა აკადემიკოს ბ. ბალავაძის ხელმძღვანელობით, 1979-1982 წლებშიც გაგრძელდა, რომლის დროს, 1:200000 მასშტაბის გრავიმეტრიული მონაცემების გარდა, გამოყენებული იყო 1979-1981 წლებში ჩატარებული სეისმური კვლევების შედეგებიც [6], რომლებიც ჭრილის სახით მოცემულია მე-2 ნახ-ზე. Δგ ველისა და სხვა გეოლოგიურ-გეოფიზიკური მონაცემების საფუძველზე აგებული ამ ჭრილით, მივიღეთ დამატებითი ინფორმაცია დანალექ წყებაში სიმკვრივეთა ლატერალური განაწილების შესახებ (ნახ. 3), რაც სეისმური მეთოდით აგებულ ჭრილზე არ იყო დატანილი.

როგორც 1979-1982 წლებში ჩატარებული კომპლექსური კვლევებით იქნა დადგენილი [7], დანალექი წყების სიმძლავრე მაქსიმალურია ბავრა-ნინოწმინდის, ბაკურიანის ზეგანის სამხრეთ ნაწილსა და ბაკურიანის მიდამოებში 1.0-3.5 კმ, ხოლო მინიმალური – ახალქალაქის სამხრეთ უბნებში 0.5-1.0 კმ. კონრადის ზედაპირის ჩაწოლის სიღრმე ზეგანზე 12-16 კმ ფარგლებში

ცვალებადობს, ხოლო მოხორციელებისა – 25-18 კმ ფარგლებში. ამასთან, როგორც მიღებული შედეგების შედარებიდან ირკვევა, 1955 წლის, გრავიმეტრიული კვლევის შედეგები კარგად თანხვდება 1979-1982 წლებში მიღებულ გრავიმეტრიულ მონაცემებს.



ნახ. 3. 1 – გამყოფი ზედაპირები გრავიმეტრიული მონაცემებით, 2 – გამყოფი ზედაპირები სეისმური მონაცემებით, 3 – რღვევის ზონები

1979-1981 წლების სეისმური კვლევების შედეგების (ნახ. 2) მიხედვით, არტაშენი (სომხეთი)-ახალქალაქი-ბაკურიანის პროფილზე, დანალექ წყებაში, გამოყოფილ იქნა სიმკვრივეთა გამყოფი ერთი ზედაპირი, გრანიტულ ფენაში – 2, ბაზალტურ ფენაში – 3, ხოლო ტერიტორიის დანარჩენი ნაწილი, რთული გეომორფოლოგიური პირობების გამო, დარჩა შეუსწავლელი. ამასთანავე, თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებასაც, რომ სეისმური კვლევები გაცილებით უფრო ძვირად ღირებულა, ვიდრე გრავიმეტრიული, ცხადია, კვლევის ისეთი გრავიმეტრიული მეთოდის შემუშავება, რომელიც დანალექ წყებაში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირების, რღვევის ადგილებისა და სიღრმის დადგენის საშუალებას მოგვცემდა, საკმაოდ აქტუალურია.

დანალექი წყების აღნაგობის გამოსაკვლევად, გამოვიყენეთ ანდრეევ-გრიფინის, საქსონ-ნიგარდისა და ახალი სალოკალიზაციო ფუნქციების პროფილური ვარიანტები [9]:

$$F[\Delta g(X,S)] = \Delta g(X) - 1/2[\Delta g(X-S) + \Delta g(X+S)], \quad (2)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/2[\Delta g(X) - 1/3[\Delta g(X-S) + \Delta g(X+S)] + 1/12[\Delta g(X-2S) + \Delta g(X+2S)]], \quad (3)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/2[\Delta g(X+0.5S) - \Delta g(X-0.5S)] - 1/6[\Delta g(X+1.5S) - \Delta g(X-1.5S)], \quad (4)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/3[\Delta g(X+S) - \Delta g(X-S)] - 1/6[\Delta g(X+2S) - \Delta g(X-2S)], \quad (5)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 5/3[\Delta g(X+0.5S) - \Delta g(X-0.5S)] - 5/6[\Delta g(X+1.5S) - \Delta g(X-1.5S)] + 1/6[\Delta g(X+2S) - \Delta g(X-2S)], \quad (6)$$

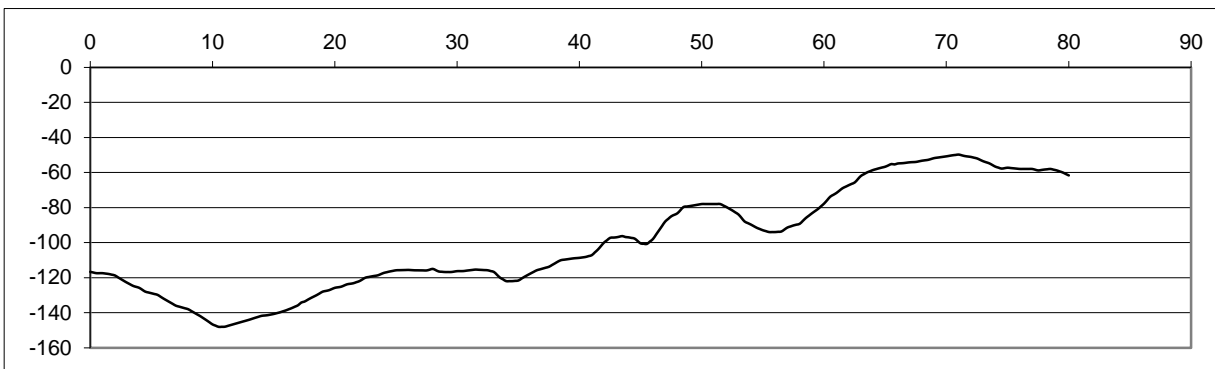
$$F[\Delta g(X,S)] = 1/4[\Delta g(X-3S) + \Delta g(X-S) + \Delta g(X+S) + \Delta g(X+3S)] - 1/2[\Delta g(X-2S) + \Delta g(X+2S)], \quad (7)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/6[\Delta g(X-S) + \Delta g(X+S)] - 1/6[\Delta g(X-2S) + \Delta g(X+2S)], \quad (8)$$

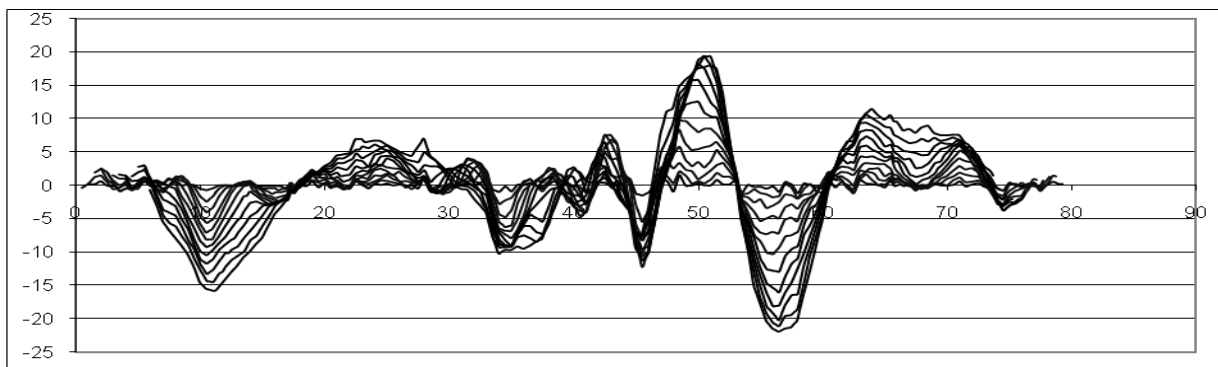
სადაც $\Delta g(x)$, $\Delta g(x \pm 0,5S)$, $\Delta g(x \pm S)$, ... ანომალიის მნიშვნელობებია პროფილის x , $x \pm 0,5S$, $x \pm S$, ... წერტილებში, ხოლო S – პროფილის ჩვენ მიერ შერჩეული მონაკვეთი, რომელსაც სალოკალიზაციო პარამეტრი ეწოდება.

ეს ფუნქციები საყურადღებოა იმ თვალსაზრისით, რომ მათ სხვადასხვა რიგის საფილტრაციო და ანომალიური მასების სიმკვრივეთა მიმართ სხვადასხვა მგრძნობელობა აქვს [9], რომლის გამოყენებაც დანალექი წყების შესწავლის საშუალებას იძლევა.

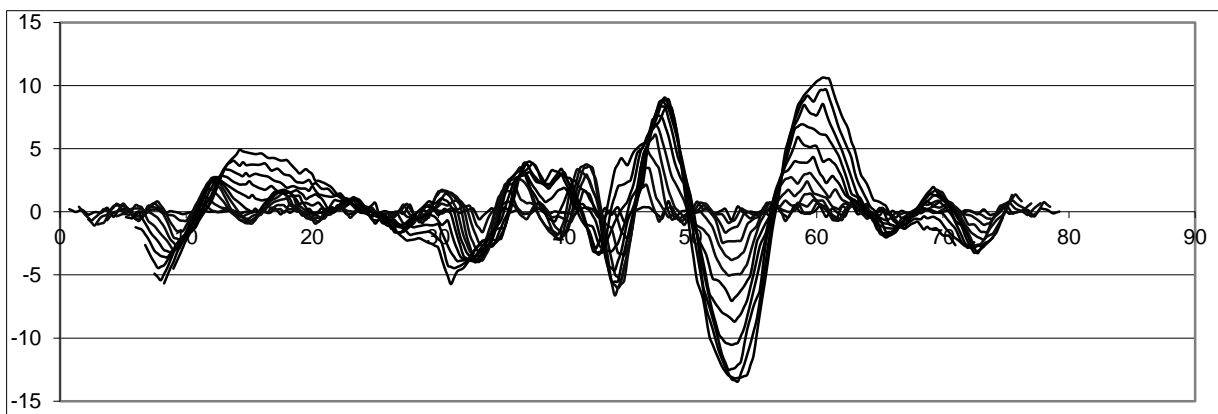
ამ ფუნქციების გრაფიკები აგებული Δg ველის მონაცემების საფუძველზე არტაშენი-ახალქალაქი-ბაკურიანი პროფილის მიმართულებით (ნახ. 4), როცა S სალოკალიზაციო პარამეტრს თანამიმდევრობით ენიჭება 0,5, 1, 1,5, . . . 6 კმ მნიშვნელობები, შესაბამისად, მოცემულია ნახაზებზე (5, 6, 7, 8, 9, 10 და 11).



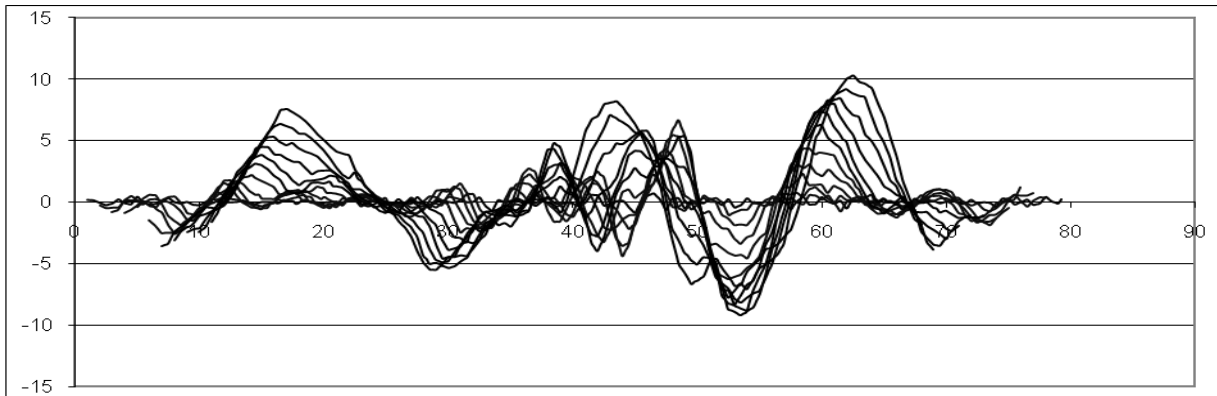
ნახ. 4



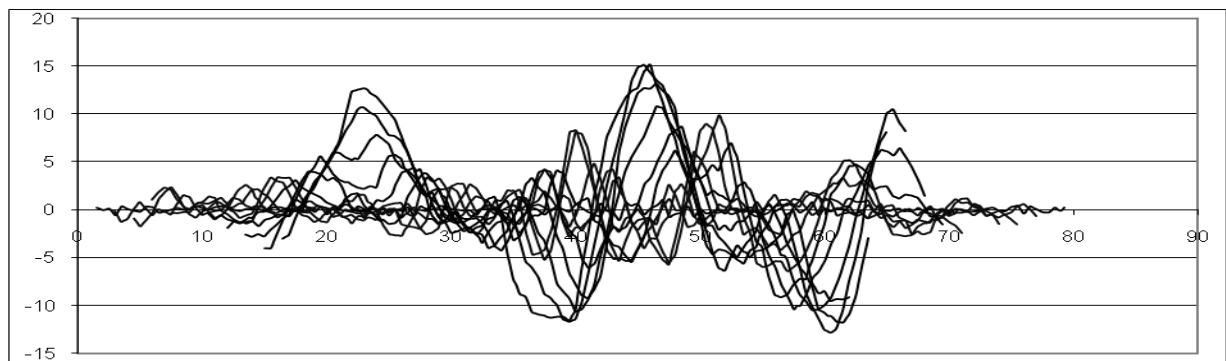
ნახ. 5



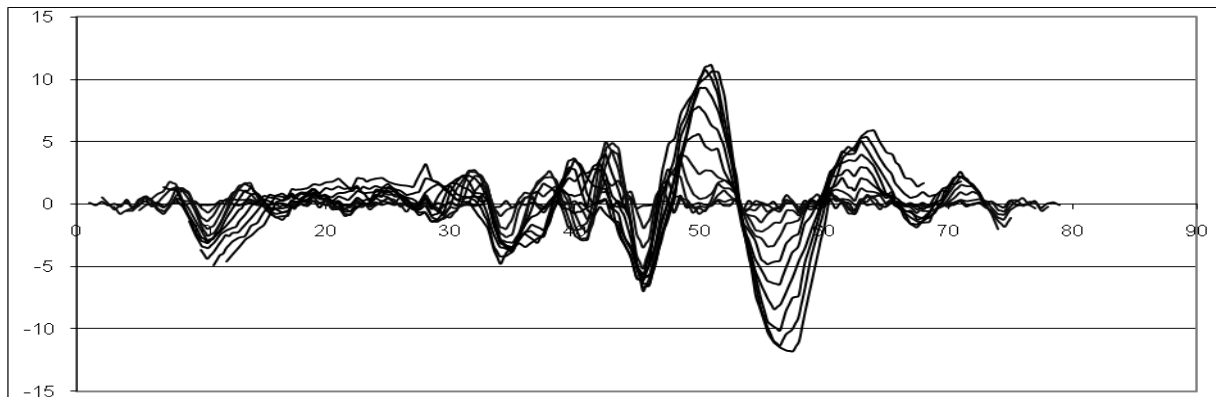
ნახ. 6



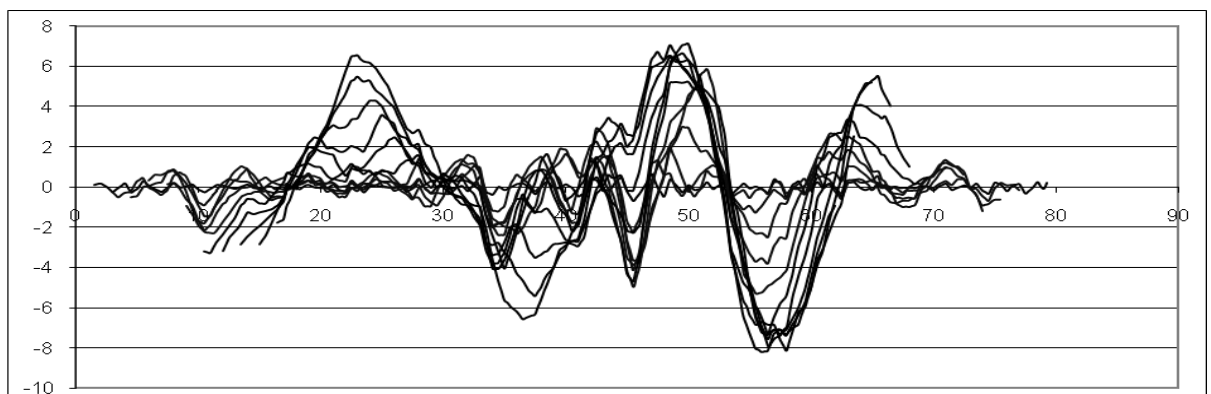
ნახ. 7



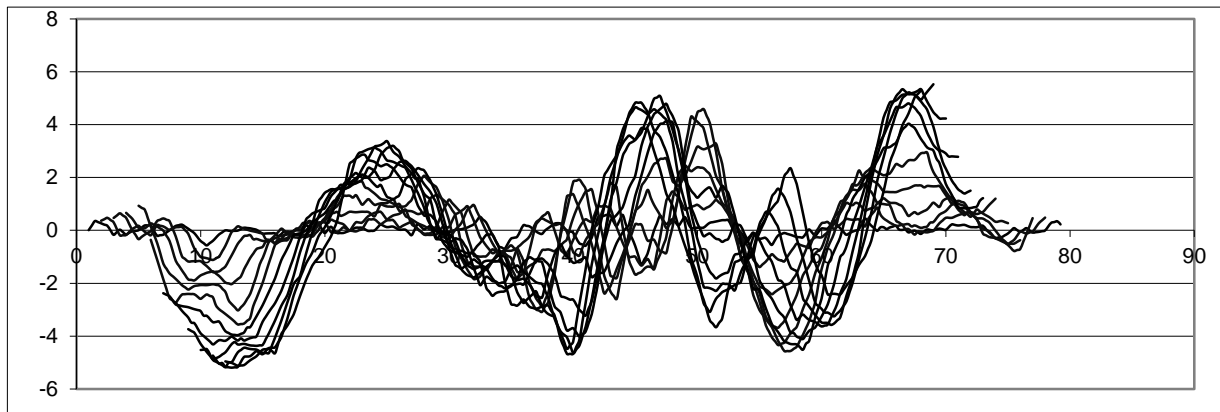
ნახ. 8



ნახ. 9



ნახ. 10



ნახ. 11

როგორც ეს (5) ფორმულის საფუძველზე აგებული ანდრეევ-გრიფინის სალოკალიზაციო ფუნქციის გრაფიკებიდან ჩანს (ნახ. 5), პროფილის 0-15 მონაკვეთზე დაფიქსირებული Δg ველის მინიმუმი დედამიწის ქერქის ბლოკის დაძირვით უნდა იყოს გამოწვეული (ნახ. 2), რასაც სეისმური მონაცემებიც ადასტურებს. ხოლო ეს დაძირვა, $F[\Delta g]$ ველის გრაფიკებზე, წარმოდგენილია უარყოფითი მნიშვნელობებით.

პროფილის 15-32 მონაკვეთის დასაწყისში აღინიშნება Δg ველის მცირეამპლიტუდიანი მინიმუმი (ნახ. 4), რომლის შემდეგ ველის მნიშვნელობა თანდათანობით იზრდება, რაც ახალქალაქის პლატოს ამოწვევითაა განპირობებული (ნახ. 2), ხოლო $F[\Delta g]$ ფუნქციის ველში ეს ამოწვევა (ნახ. 5) წარმოდგენილია დადებითი მნიშვნელობით.

პროფილის 32-50 მონაკვეთში Δg ველის სიდიდე ჯერ ოდნავ მცირდება, შემდეგ თანდათანობით მატულობს, რაც ამ მონაკვეთში არსებული ბლოკების ვერტიკალური გადაადგილებების შედეგია (ნახ. 2, 4) და შესაბამისად, $F[\Delta g]$ ფუნქციის ველში დაფიქსირდა უარყოფითი და დადებითი ანომალიებით. რაც შეეხება პროფილის დარჩენილი ნაწილის 45-80 მონაკვეთს, აქ სეისმური კვლევა არ ჩატარებულა, ამიტომ Δg ველის ინტერპრეტაციას, პროფილის 0-45 მონაკვეთზე, მიღებული შედეგების გათვალისწინებით ჩავატარებთ.

ასე, მაგალითად, თუ გავანალიზებთ $F[\Delta g]$ ფუნქციის ცვალებადობის ხასიათს პროფილის (45-80) მონაკვეთზე ვნახავთ, რომ პროფილის 45-ე პუნქტიდან დაწყებული $F[\Delta g]$ ველის ანომალიები გაცილებით ინტენსიურია და თუ მხედველობაში მივიღებთ პროფილის (0-45) მონაკვეთზე ჩვენ მიერ შესრულებული კვლევის შედეგებს შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ პროფილის (45-80) ნაწილში ქერქის აღნაგობაც ბლოკური ხასიათისაა და შემადგენელი ბლოკების გადაადგილებებიც უფრო ინტენსიურია, ვიდრე პროფილის (0-45) მონაკვეთში.

ახლა სალოკალიზაციო ფუნქციების გრაფიკების მეშვეობით განვიხილოთ დანალექ წყებაში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის განსაზღვრის საკითხი. ამ მიზნით თუ განვიხილავთ პროფილის (5-18) მონაკვეთზე $S=0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5$ და 3.0 კმ მნიშვნელობებისათვის აგებულ ანდრეევ-გრიფინის ფუნქციის გრაფიკების X ღერძთან გადაკვეთის წერტილის x_0 აბსცისებს ვნახავთ, რომ მათი სიდიდეები საგრძნობლად განსხვავდება $S=3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5$ და 6.0 კმ მნიშვნელობებისათვის აგებული გრაფიკებისაგან და ადგილი აქვს x_0 აბსცისების

სიდიდეთა შორის ნახტომისებრ გადასვლებს (იხ. ნახ. 5), რაც დანალექ წყებაში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის არსებობის დადგენის ერთ კრიტერიუმს წარმოადგენს, ხოლო მეორეს – სალოკალიზაციო ფუნქციების ექსტრემუმების სიდიდეთა და ფორმის შეცვლის ნახტომისებრი გადასვლების ანალიზით მივიღებთ.

ანდრეევ-გრიფინის სალოკალიზაციო ფუნქციის გრაფიკების ანალიზით მიღებული კრიტერიუმების უზუსტობის დასადგენად თუ გამოვიყენებთ (6), (7), (8), (9), (10) და (11) სალოკალიზაციო ფუნქციების გრაფიკებს (ნახ. 6, 7, 8, 9, 10, 11), რომლებშიც მეტ-ნაკლები სახითაა წარმოდგენილი აღნიშნული კრიტერიუმები და მათში S პარამეტრის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის აგებულ გრაფიკებში გავაანალიზებთ ნახტომისებრი გადასვლების ადგილებს, ადვილად დავრწმუნდებით დანალექ წყებაში გამყოფი ზედაპირის არსებობის ფაქტში.

ამგვარად, საკვლევი ობიექტის Δg ველისა და ლოკალიზებული $F[\Delta g]$ ველების გრაფიკების მეშვეობით, მივიღეთ გარკვეული წარმოდგენა საკვლევ ტერიტორიაზე დედამიწის ქერქში არსებული ბლოკური ტიპის ობიექტების ამოხვევისა და დაძირვის უბნების და დანალექ წყებაში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის არსებობის შესახებ.

ახლა განვიხილოთ დედამიწის ქერქის დანალექ წყებაში რღვევის ადგილების დაფიქსირებისა და ბლოკური ტიპის ობიექტების გამოყოფის საკითხი. ამოცანის გადასაწყვეტად ვისარგებლოთ სალოკალიზაციო ფუნქციების თვისებებით. ასე, მაგალითად, (4) და (8) სალოკალიზაციო ფუნქციების (ნახ. 4, 8) გრაფიკების X ღერძთან გადაკვეთის წერტილების X_0 აბსცისებით შეიძლება დავადგინოთ დედამიწის ზედაპირზე რღვევის ადგილები. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, 1978-1981 წლებში სეისმური მეთოდით დეტალურად იყო შესწავლილი არტაშენ-ახალქალაქი-ბაკურიანის პროფილზე (ნახ. 2) რღვევის ადგილები და ბლოკური ტიპის ობიექტები. თუ ამ ადგილებს შევადარებთ ამავე პროფილზე ანდრეევ-გრიფინის ფუნქციის X_0 აბსცისებს (ნახ. 5, 9) და სეისმური ჭრილის სქემაზე დატანილ რღვევის ადგილებს (ნახ. 2), ადვილად დავრწმუნდებით, რომ პროფილის 5 და 17 პუნქტებში დაფიქსირებული რღვევებიდან, მე-5 პუნქტში გრავიმეტრიული მეთოდით დაფიქსირებული რღვევა სეისმური პროფილის ჭრილში არაა დატანილი. რაც განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ პროფილის საწყის პუნქტებში სეისმური მეთოდი ყოველთვის არ იძლევა რღვევის ადგილის დადგენის საშუალებას. ხოლო მე-17 პუნქტში დატანილი რღვევა (ნახ. 2) კარგ თანხვედრაშია $F[\Delta g]$ ფუნქციის გრაფიკების X ღერძთან გადაკვეთის წერტილებთან.

ასევე კარგ თანხვედრაშია ახალქალაქის ჩრდილოეთით, სეისმურ პროფილზე დაფიქსირებული რღვევა გრავიმეტრიული პროფილის 34-ე პუნქტში არსებულ X ღერძის გადაკვეთის წერტილთან აბსცისებთან, ხოლო პროფილის 34-ე წერტილის ჩრდილოეთით არსებული ორი რღვევა (ნახ. 2) სათანადოდ ასახულია $F[\Delta g]$ ფუნქციის X ღერძის გადაკვეთის წერტილებთან (ნახ. 5), პროფილის 34-40 წერტილებს შორის არსებულ მონაკვეთში. აგრეთვე, ბაკურიანის სამხრეთით არსებული რღვევა შეესაბამება გრავიმეტრიული პროფილის 42-ე პუნქტში დაფიქსირებულ X_0 მონაცემებს, ხოლო გრავიმეტრიული პროფილის 44.5 წერტილში დაფიქსირებული X_0 აბსცისა – ბაკურიანის ლოკალური ამოწვევის ჩრდილოეთ მხარეს არსებულ რღვევას ასახავს

(ნახ. 5), რომელიც სეისმურ პროფილზე (ნახ. 2) არაა დატანილი, ვინაიდან სეისმური კვლევები ბაკურიანთან იქნა შეწყვეტილი.

46-ე და 54-ე პუნქტებში დაფიქსირებული x_0 აბსცისები, ბაკურიანის ჩრდილოეთ მხარეს არსებული ამოწეული ბლოკის გვერდებს წარმოადგენს, ხოლო 60.5 და 74-ე წერტილთა შესაბამისი x_0 აბსცისები ამ პუნქტებს შორის არსებული ბლოკის ამოწევითაა განპირობებული.

ანალოგიურად, საკვლევ ტერიტორიაზე შეიძლება დავაფიქსიროთ რღვევის ადგილები, თუ ვისარგებლებთ Δg ველით და მის საფუძველზე აგებული სალოკალიზაციო ფუნქციების $F[\Delta g]$ გრაფიკებით. ამავე მიზნით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე (6) და (7) სალოკალიზაციო ფუნქციების გრაფიკებიც, რომლებზეც რღვევის ადგილები ფიქსირდება $F[\Delta g]$ ფუნქციების შესაბამისი მაქსიმუმების x_{max} აბსცისებით (ნახ. 5, 6). გარდა აღნიშნულისა, სალოკალიზაციო ფუნქციების გრაფიკების სათანადო ანალიზით, შეიძლება მივიღოთ გარკვეული წარმოდგენა სიღრმეში რღვევის გავრცელების ხასიათის და ბლოკური ტიპის ობიექტის დახრის მიმართულების შესახებ, ვინაიდან რღვევის ზოლის სიბრტყე დახრილი ფენის შემთხვევაში დახრის მხარეს გადაადგილდება, ხოლო $F[\Delta g]$ გრაფიკი ასიმეტრიული ხდება (იხ. სალოკალიზაციო ფუნქციების გრაფიკები).

რაც შეეხება (6) ფუნქციის გრაფიკებს, რომელიც საქსოვ-ნიგარდის ფუნქციის ანალოგს წარმოადგენს (ნახ. 6), მისი მეშვეობით შეიძლება მივიღოთ გარკვეული წარმოდგენა ანომალური მასების ლატერალური ცვალებადობის შესახებ, რაც (6) და (7) სალოკალიზაციო ფუნქციებით მიღებული შედეგების ჭეშმარიტების დადგენაში გვეხმარება [6], ხოლო (7) სალოკალიზაციო ფუნქციის გრაფიკების კონფიგურაციების ანალიზის საფუძველზე მიღებულ შედეგებს (ნახ. 7) დანალექ წყებაში არსებულ სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის ჩაწოლის სიღრმის დასადგენად იყენებენ [10]. მაგალითად, ბაკურიანის ლოკალური ანომალიის პირობითი მაქსიმუმის გრაფიკს (პუნქტი 44.5), (7) ფუნქციის $S=0.5$ კმ მნიშვნელობისათვის აგებული გრაფიკი შეესაბამება [11] და, სათანადოდ, ამ პუნქტში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის სიღრმე 0.5 კმ-ია (ნახ. 7), რაც კარგად თანხვდება სეისმურ პროფილზე დანალექ წყებაში დაფიქსირებული გამყოფი ზედაპირის სიღრმეს (ნახ. 2).

ამრიგად, დედამიწის ქერქის დანალექი კომპლექსის კვლევისას, Δg ანომალური ველის საფუძველზე აგებული S სალოკალიზაციო პარამეტრის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის აგებული გრაფიკებით შეიძლება გადავჭრათ დედამიწის ქერქის დანალექ წყებაში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის არსებობის საკითხი, დავადგინოთ დედამიწის ზედაპირზე რღვევის ადგილი და სიღრმეში მისი გავრცელების მიმართულება, ხოლო ზოგიერთ ხელსაყრელ შემთხვევაში – შევაფასოთ სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის ჩაწოლის სიღრმეც.

3. დასკვნა

დაბოლოს, შეიძლება დავასკვნათ, რომ დანალექი წყების კვლევისას სალოკალიზაციო ფუნქციების გამოყენება შესაძლებლობას გვაძლევს გადავჭრათ გრავიმეტრიის შებრუნებული

ამოცანის წინაშე მდგომი რიგი საკითხები, რაც გრავიტაციული ველის ინტერპრეტაციისას სალოკალიზაციო ფუნქციების გამოყენების მაღალ შესაძლებლობაზე მეტყველებს.

ლიტერატურა

1. Гамкრелидзе П.Д. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Ин-тут геологии и минералогии АН ГССР, монография №2. Тбилиси: изд-во АН ГССР, 1949 г.
2. Тутберидзе Б.Д. Геология и петрология альпийского позднеорогенного магматизма центральной части Кавказского сегмента. Монография. Тбилиси: из-во ТГУ, 2004. - 339 с.
3. Балавадзе Б.К. Гравитационное поле и строение земной коры в Грузии. Изд-во АН ГССР, 1957.
4. Балавадзе Б.К., Твалтვაдзе Г.К. Строение земной коры в Грузии по геофизическим данным //Изв. АН СССР. Сер. геофизическая, №3. Москва, 1958.
5. Балавадзе Б.К., Твалтვაдзе Г.К., Шенгелая Г. Ш., Сихарулидзе Д. И., Картвелишвили К. З. Геофизическое исследование земной коры и верхней мантии в области Кавказа// Геотектоника. Москва: АН СССР, 1966.
6. Попов Е.А., Вольвовский И. С., Егоркина Г. В. и др. Отчет о работе Кавказской сейсмологической экспедиции ИФЗ АН СССР и ИГ АН ГССР на Джавахетском нагорье в 1979 г. Москва-Тбилиси, 1981. -120 с.
7. Балавадзе Б.К., Манагадзе Г. Д., Векуа Л. В., Хведелидзе З. В., Какулия В. К., Хундадзе Н. Ш., Сологашвили Д. З., Павленишвили Е. Ш., Манагадзе Р. Г. «Переинтерпретация геолого-геофизических материалов Джавахетского нагорья и Тбилисского района с целью установления основных структурно-тектонических элементов строения земной коры». Отчет о научно-исследовательской работе: Том III. Тбилиси, 1983. Фонды кафедры геофизики ТГУ и Грузинского геологического управления. -143 с.
8. Манагадзе Р. Г. Разработка некоторых новых схем трансформации аномалии силы тяжести и способов их количественной интерпретации. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата физ.-мат. наук. Тбилиси, 1990.
9. გ. მანავაძე, რ. მანავაძე, მ. ბერაძე, გ. ქუთელია, ს. გურაბანიძე. სიმბიზის ძალის Δg ანო-მალის ლოკალიზებული ველით დედამიწის ქერქში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის კვლევის საკითხი. საერო ინსტიტუტი “რვალი” //სამეცნიერო შრომების კრებული. მერ-მისი I, თბილისი, 2007.
10. Лурсманашвили О. В., Манагадзе Г. Д. и др. Изучение временно-пространственного распределения землетрясений Джавахетского нагорья и сопоставление эпицентров землетрясений с главными разломами, определенными геологическими и геофизическими методами. Фонды ИГ АН ГССР и кафедры геофизики ТГУ. Тбилиси, 1990- 110 с.
11. Манагадзе Г. Д., Манагадзе Р. Г., Горгадзе Г.З. Об определении вертикальной координаты центра тяжести тел заданной формы по локализованной аномалии силы тяжести// Геофизический журнал, том 26, №6. Киев, 2004.

UDC 550.831

G. Managadze, G. Kutelia,
B. Tutberidze, R. Managadze

SOME RESULTS OF EARTH CRUST STRUCTURE RESEARCH BY GRAVIMETRIC METHOD ON JAVAKHETI UPLAND

Presented by B. Balavadze Corresponding Member of Academy of Sciences, Georgia

SUMMARY: As a result of the investigations carried out it was possible to determine that by means of graphs built up on the basis of anomalous field Δg , for various meanings of localization parametrs S, the problem of density divider surface existance could be solved in the sedimentary complex, defined places of fracture and the direction of their extend in depth, also in some favourable cases determine the depth of divider surfaces dipping density.

Thus application of localization functions in sedimentation complex investigation enables to solve a number of converted gravimetric problems. It confirms great possibilities of this method when interpreting the gravitation field.

KEY WORDS: Javakheti upland, gravitation field, localization functions

1. Introduction

Investigation of inside structures of Javakheti upland is rather complicated because of the large capacity of Alpien cycle later orogenic (neogenic-anthropogenic) volcanic formation. According to geological-geophysical research data Artvini-Bolnisi block and Javakheti subzones are alike by crystal fundament structure, though Javakheti sub zone crystal fundament is characterized by high rate of dismemberment and by earth crust distinctly revealed block-mosaic structure [1]. Large formation of positive (Javakheti, Abul-Samsari, Nialaskuri tops, Erusheti-Arsiani upland) and depressive (Akhalkalaki, Dmanisi, Tsalka, Gomareti plateaux) structures are connected with block mosaic structures. They greatly differ from each other by volcanism display form, erupted mass substance consistence and volume [2].

Neogenic-anthropogenic magmatism show up within Javakheti upland is connected with depth breakages of various directions around blocks that are the basic controlling structures of Alpien cycle later orogenic volcanism magma. They retain seismoactivity up to date.

2. The Body

Under Javakheti upland neogenic – anthropogenic volcanic complexes the research of the earth crust depth structure is still the main problem of geologic-geophysics science. Salvation of this problem has great theoretical and practical meaning.

Research of the earth crust structure by means of Δg field was carried out first in Caucasus on Batumi-Adigeni-Samgori-Shaumiani profile (Fig.1) in 1955. It was carried out on the basis of regional gravitation anomaly interpretation formula by academician B.Balavadze [3]

$$\Delta g = \sum (\sigma_i - \sigma_0) a_i + (\sigma' - \sigma_0) b + (\sigma'' - \sigma') c + 2\pi f (\sigma' - \sigma_0) (H_2 - H_1) \quad (1)$$

where Δg is Bouguer anomaly σ_i – density of layer included in sediment suite complex, σ_0 , σ' and σ'' are basalt, granite and ultrabasite (substrate) layer densities accordingly. H_1 and H_2 are granite and basalt layer depths (Fig. 1), f – the gravitation constant.

This method of research carried out on the basis of formula (1) is distinguished by its universality. Stating the optimal gravitation model of the earth crust it enables to carry out parameter characteristic changes of both form and density. Besides it is also possible to calculate separately the sediment suite, granite and basalt layer gravitation effect and estimate their geologic-geophysical parameters. When interpreting Δg field B. Balavadze applied Δg field of 1:1000 000 scales taken from gravimetric map. Its profile graphic is given in (fig. 1). On the Samsari section of the profile (that is the object of our research) Δg anomalous field is characterized by regional minimum where several local anomalies are distinguished [3]. In the same picture the geological section built on the basis of formula (1) is given. We think it is the most possible model of the earth crust structure. It could be proved by the results obtained that correspond all geological and geophysical research data carried out there (5).

The researches carried out showed that sediment suite thickness in the profile Samsari region is 1,0-4,0 km, granite layer – 15-25 km, basalt layer – 20-22 km.

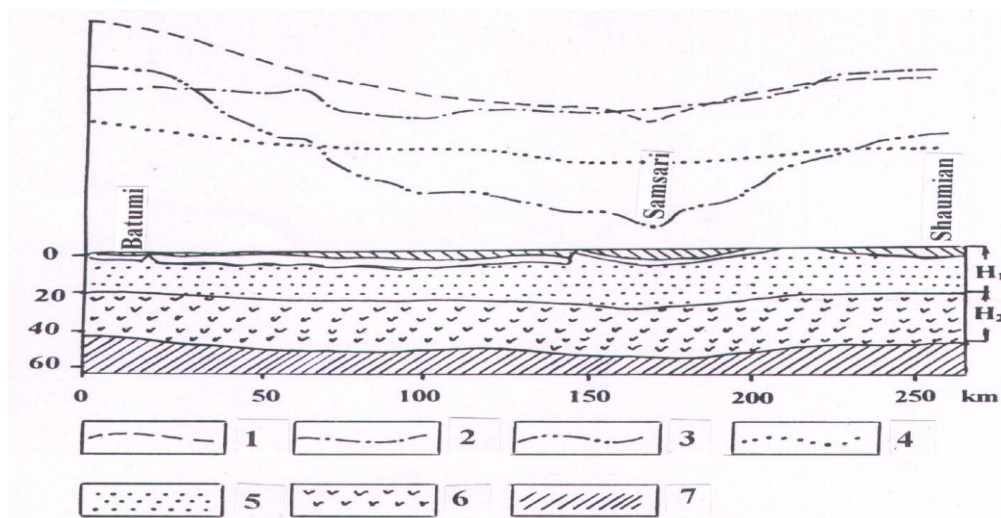


Figure 1. 1 – Computed curve of the sedimentary layer influence, 2 – Computed curve of the basalt layer influence, 3 – Δg curve, 4 – Computed curve of the granite layer influence, 5 – granite layer, 6 – basalt layer, 7 – substratum.

Further research of Javakheti upland crust under the guidance of B. Balavadze was carried on in 1979-1982. Apart the gravimetric data of 1:200 000 scale (Fig.3) he applied seismic research results [6] of carried out in 1979-1981. It is given in (Fig. 2) as a section. On the basis of the Δg field and other geological-geophysical data by means of geologic section (Fig. 3) we obtained additional information about the density lateral distribution in sediment suite.

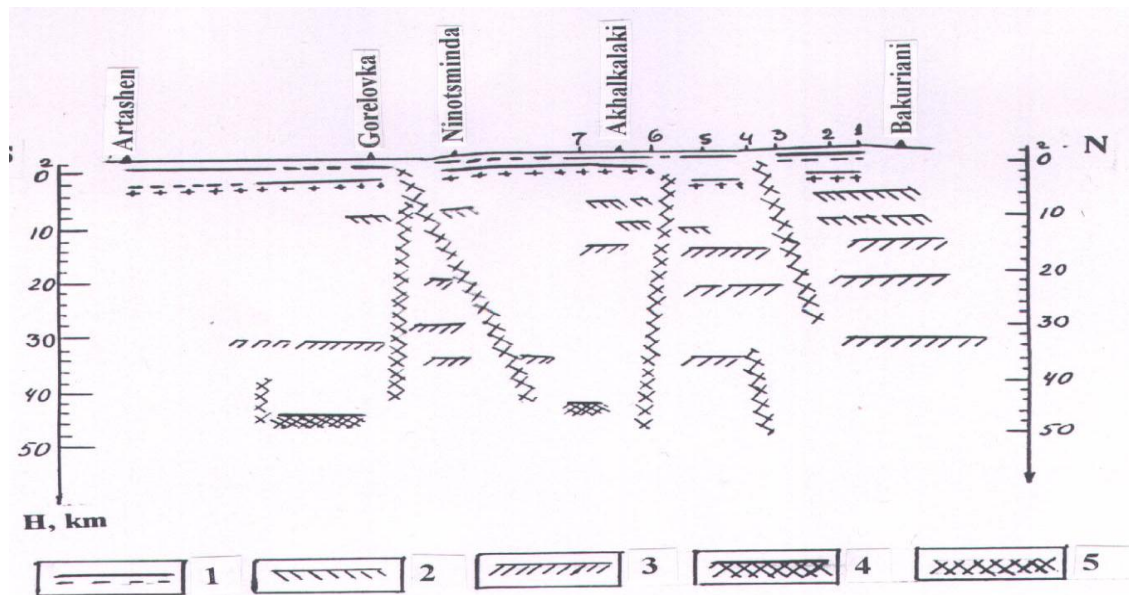


Figure 2. 1 – Crystalline foundation, 2 – surfaces separated in granite layers, 3 – surfaces separated in basalt layer, 4 – Mohorovichich surface, 5 – paraclases.

As it was stated [7] by complex researches carried out in 1979-1982 the sediment suite density is maximum in Bavra-Ninotsminda Bakuriani upland south part and Bakuriani area 1,0-3,5 km, the minimum in Akhalkalaki south regions 0,5-1,0 km, the Conrad surface dipping depth is in the range of 12-16 km in the upland but in the Mokhorovichich one within 25-18 km. With it as it is clear from the results obtained the 1955 research results are in good accordance with 1979-1982 gravimetric research data.

According to seismic researches results of 1979-1981 (Fig. 2) Artashen (Armenia) – Axhalkalaki-Bakuriani profile in sediment suite there was distinguished a surface-divider of densities, in the granite layer – 2, in basalt layer – 3, other part of the territory remains uninvestigated because of the geomorphologic conditions. With it considering the high cost of seismic research compared with gravimetric one, it becomes clear that research of the gravimetric method that enables to state density divider surfaces, breaks and depth in sedimentary suite is very actual.

To investigate the sediment suite structure profile variants of Andreev-Griffin, Saxov-Nigaard (8) and new localization functions have been applied [9]:

$$F[\Delta g(X,S)] = \Delta g(X) - 1/2[\Delta g(X-S) + \Delta g(X+S)], \quad (2)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/2[\Delta g(X) - 1/3[\Delta g(X-S) + \Delta g(X+S)] + 1/12[\Delta g(X-2S) + \Delta g(X+2S)]], \quad (3)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/2[\Delta g(X+0.5S) - \Delta g(X-0.5S)] - 1/6[\Delta g(X+1.5S) - \Delta g(X-1.5S)], \quad (4)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/3[\Delta g(X+S) - \Delta g(X-S)] - 1/6[\Delta g(X+2S) - \Delta g(X-2S)], \quad (5)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 5/3[\Delta g(X+0.5S) - \Delta g(X-0.5S)] - 5/6[\Delta g(X+1.5S) - \Delta g(X-1.5S)] + 1/6[\Delta g(X+2S) - \Delta g(X-2S)], \quad (6)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/4[\Delta g(X-3S) + \Delta g(X-S) + \Delta g(X+S) + \Delta g(X+3S)] - 1/2[\Delta g(X-2S) + \Delta g(X+2S)], \quad (7)$$

$$F[\Delta g(X,S)] = 1/6[\Delta g(X-S) + \Delta g(X+S)] - 1/6[\Delta g(X-2S) + \Delta g(X+2S)], \quad (8)$$

Where $\Delta g(X)$, $\Delta g(X \pm 0.5S)$, $\Delta g(X \pm S)$, ... are anomaly meanings in (x), $\Delta g(X \pm 0.5S)$, $\Delta g(X \pm S)$ points, but S is the profile segment chosen by us called localization parameter.

These functions are of interest from the point of view of having different sensitivity [9] towards filtration and anomalous mass density variability. It enables to investigate sediment suite.

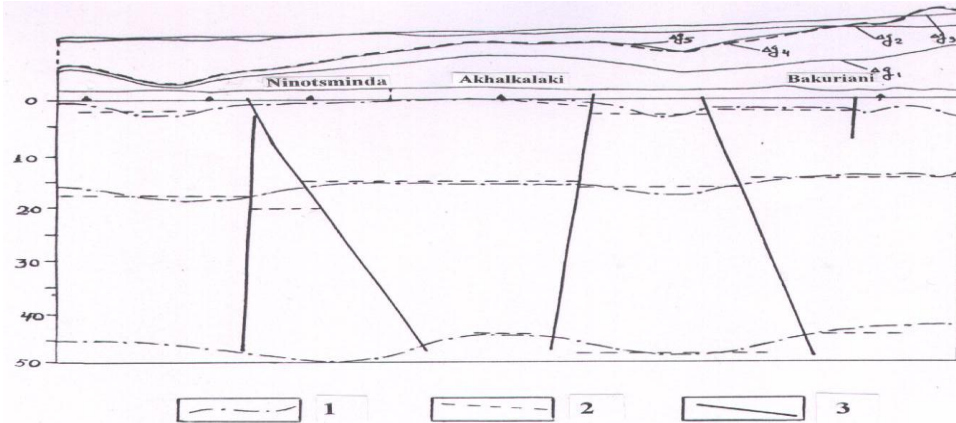


Figure 3. 1 – boundary surfaces with gravimetric data, 2 – boundary surfaces with seismic data, 3 – zones of fractures

Graphics of these functions built on the basis of Δg field data in the direction of Artasheni-Akhalkalaki-Bakuriani profile (Fig. 3) are given in Fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 when localizing S parameter is given to 0,5, 1, 1,5 ... 6 km meanings in succession.

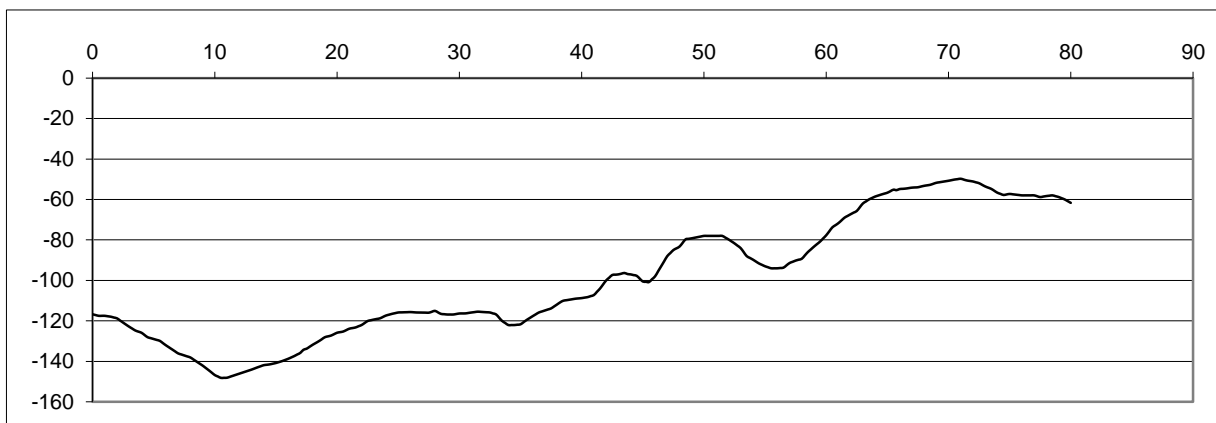


Fig. 4

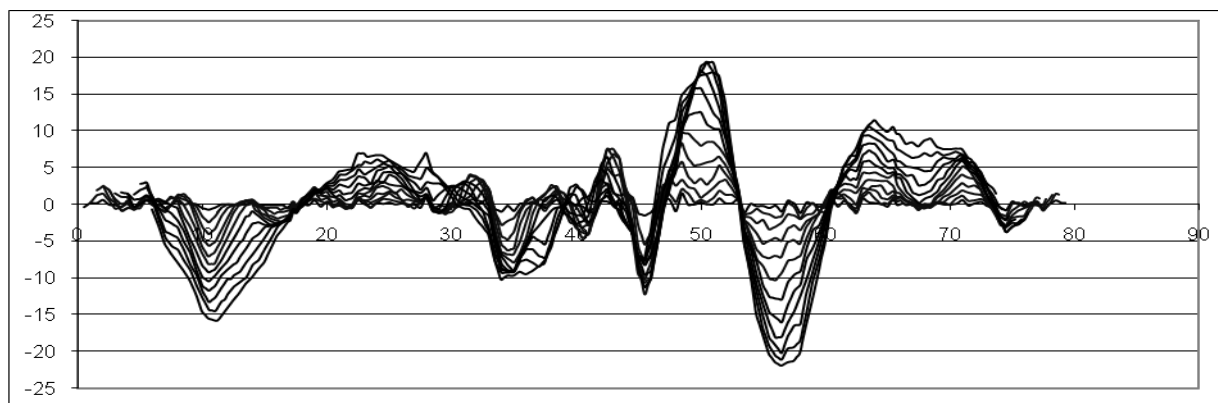


Fig. 5

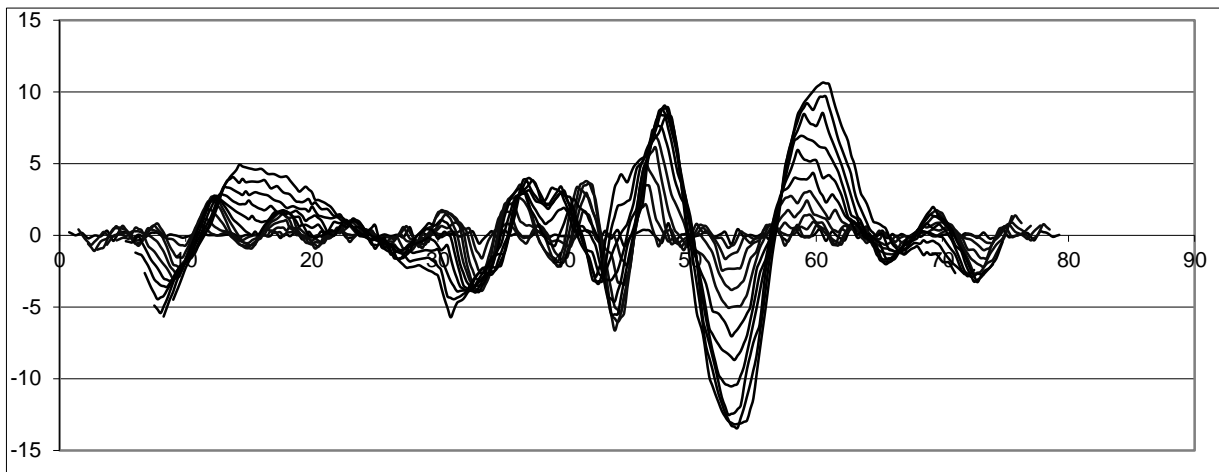


Fig. 6

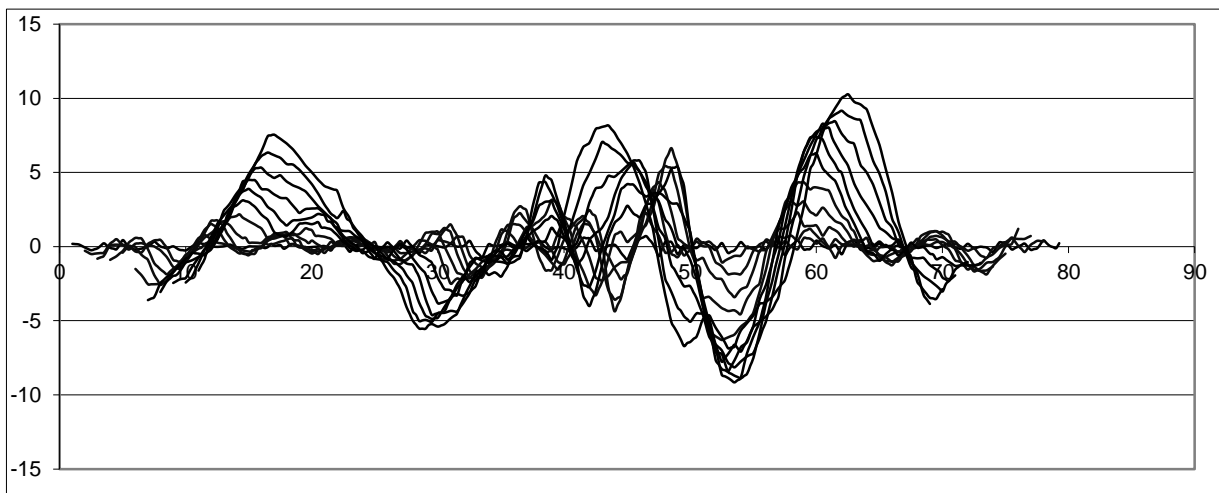


Fig. 7

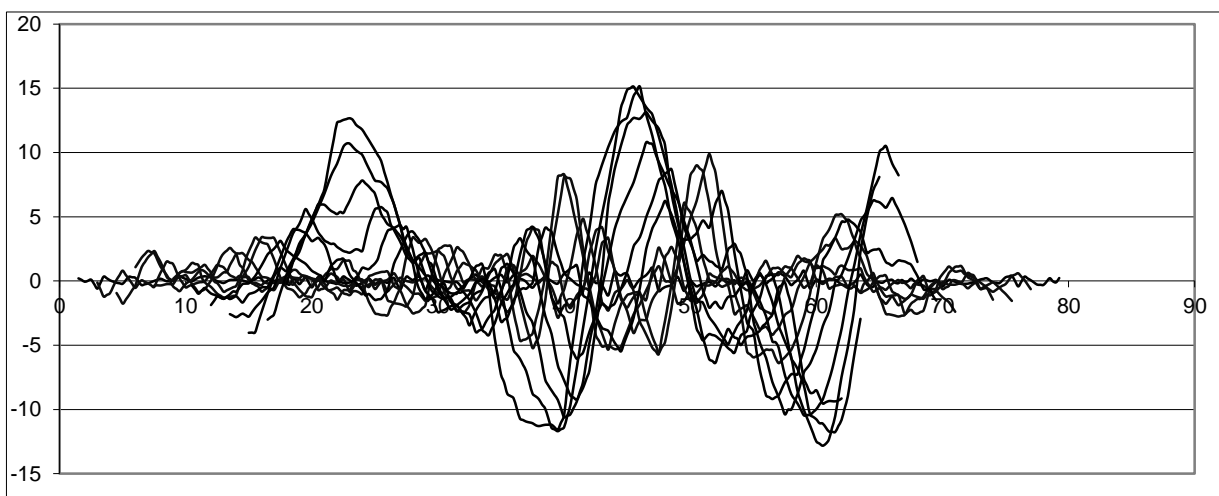


Fig. 8

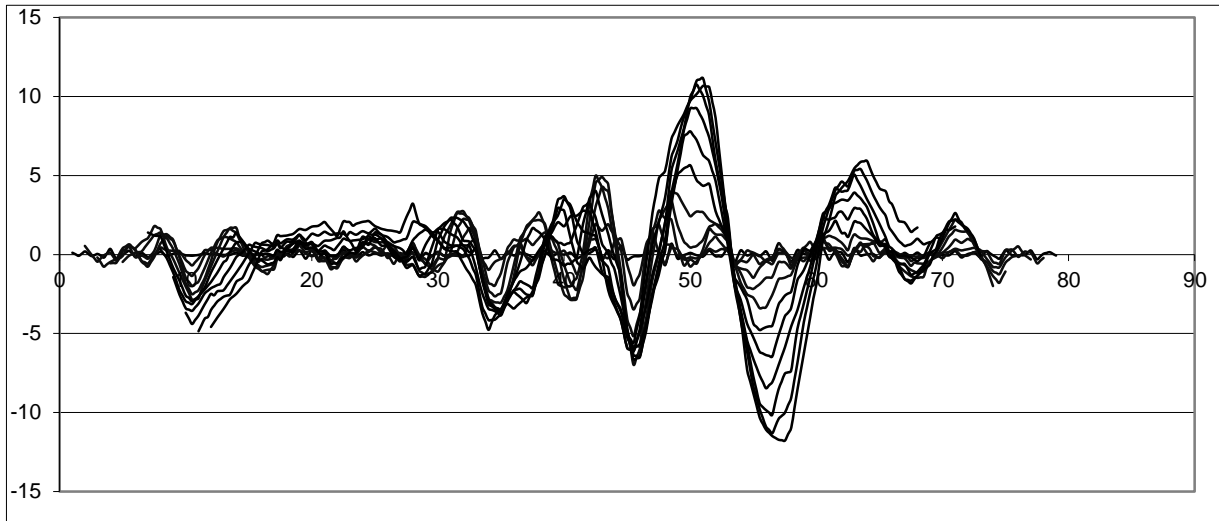


Fig. 9

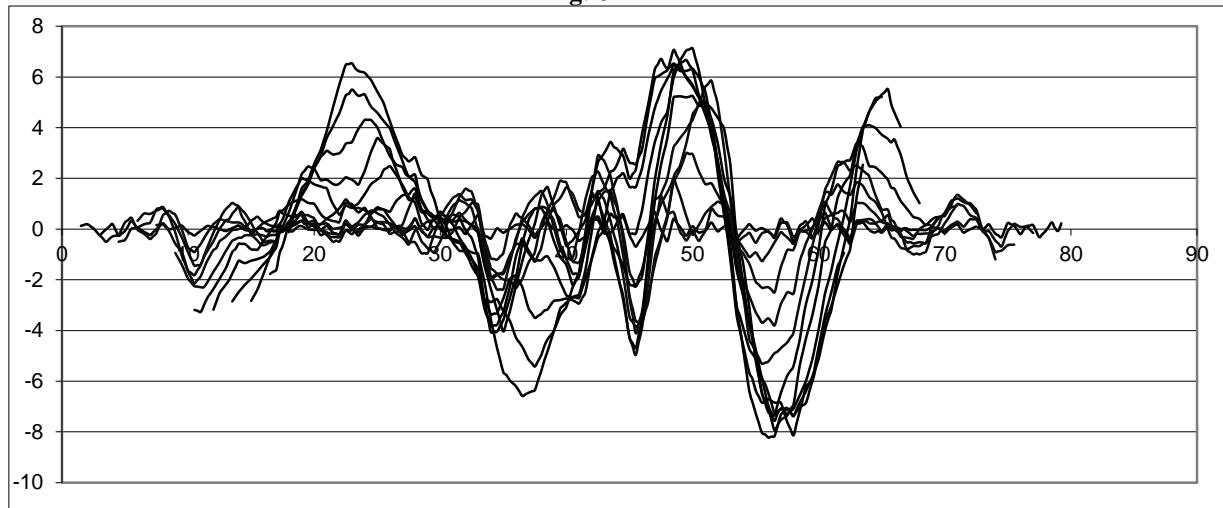


Fig. 10

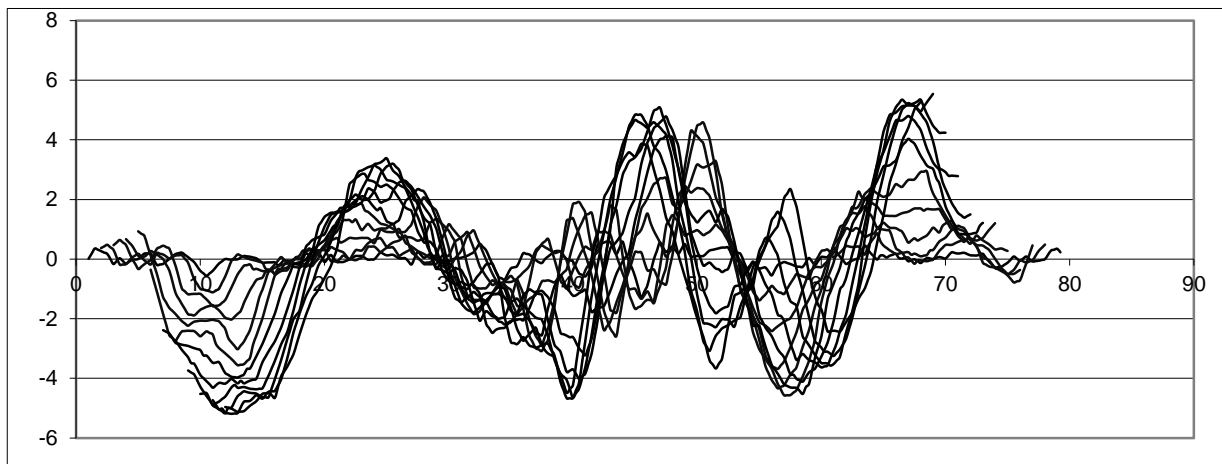


Fig. 11

As it is seen from the Andreev-Griffin localization function graphs (Fig. 5) built up on the basis of formula (5) the Δg field minimum fixed in profile 0-15 section should be caused by earth crust block dipping (Fig. 2) proved by seismic data this dipping on $F[\Delta g]$ field graphs is presented by negative meanings.

Δg field small amplitude minimum is observed at the beginning of profile 15-32 section (Fig. 4) after which the meaning of the field increases by and by. It is caused by the Akhalkalaki plateau elevation (Fig. 2), but in $F[\Delta g]$ function field this elevation (Fig. 5) is presented by the positive meaning.

On the profile section 32-50 Δg field value first decreases a bit, then it increases by and by that is caused by block replacement in this section (Fig. 2, 4) and accordingly in $F[\Delta g]$ function field is fixed with negative and positive anomalies.

As to the remained part of the profile 45-80 section, here seismic research had not been carried out, so $\Delta g(x)$ field interpretation in profile 0-50 section will be carried out considering obtained results.

For instance if $F[\Delta g]$ function changeability character is analyzed in profile (45-80) section we'll see that starting with point 45 $F[\Delta g]$ field anomalies are far more intensive and if we consider the research results carried out in profile (0-45) section we may suppose that crust consistent block replacements are more intensive in profile (45-80) part than it is in profile (0-45) section.

Now let us discuss density divider surface determination, problem. For this purpose if we discuss x_0 abscissa crossing Andreev-Griffin function graphs in X axis built up for $S=0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5$, and 3.0 for meanings in profile (5-18) section we'll see that their values considerably differ from graphs built up for $S=3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5$ and 6.0 km meanings and the transitions (Fig. 5) take place among x_0 abscissa values, it is one criterium to state the existence of density divider surface in sediment suite, another one can be obtained by analysis of localization function extreme values and form change like hop transition. To state the truthfulness of the obtained criteria on the basis of Andreev-Griffin localization function graphs analysis applying (6), (7), ..., (11) localization function graphs (Fig. 6, 7, ... 11) and analyse the hop-like transition points it will be easy to believe the existence of divider surface in sediment suite.

Thus by means of the object under research by means of Δg field and localized $F[\Delta g]$ fields graphs we got a certain idea about existing block-like type objects elevation and dipping sections on the territory under research in the earth crust and about existence of density divider surface in sediment suite.

Now let us discuss the problem of fixing the zone fractures in the earth crust sediment suite and distinguishing block-type objects. To solve the problem localization functions properties were applied. For instance, by x_0 abscissa intersection with X axis of (4) and (8) localization function graphs we can state the dipping places on the earth surface. As we have mentioned in 1987-1981 by seismic method the dipping points and block-type objects have been studied up in detail on Artashen-Akhalkalaki-Bakuriani profile (Fig. 2).

If we compare these places with x_0 abscissa of Andreev-Griffin function (Fig. 5, 9) on the same profile and places of dipping on seismic section scheme (Fig. 2) it will be easy to believe that out of dipping fixed in profile points 5 and 17 in point 5 the dipping fixed by gravimetric method is not included in the seismic profile section, because in the profile starting points the seismic method does not always allow to determine the point of dipping. The dipping inserted in point 17 (Fig. 2) is in good accordance with the intersection points of $F[\Delta g]$ function graphs with X axis.

So is in good accordance the dipping fixed on seismic profile in the north of Akhalkalaki with X axis intersection points abscises in point 34 of gravimetric profile and 2 dippings (Fig. 2) in the north of point 34 are given properly with $F[\Delta g]$ function intersection with X axis points (Fig. 5) within profile points of 34-40 section. Also the dipping in the South of Bakuriani corresponds x_0 data fixed in point 42 of gravimetric profile. x_0 abscissa fixed in point 44,5 of gravimetric profile presents the dipping of Bakuriani local elevation north part (Fig. 5) that is not given on seismic profile (Fig. 2) because the seismic researches have been ceased at Bakuriani. x_0 abscissa fixed in points 46 and 54 are the elevated block sides in the north of Bakuriani but x_0 abscissa corresponding points 60, 5 and 74 are conditioned by the block elevation existing between these points.

Analogically on the territory to be researched the places of dipping could be fixed if Δg field and localization function $F[\Delta g]$ graphs built up on its basis will be applied. For the same purpose localization function graphs (6) and (7) can be used on which the dipping points are fixed by maximums X_{max} abscissa expedient for $F[\Delta g]$ functions. Besides the mentioned above by localization function graphs expedient analysis we can have the idea about the dipping spreading character and block-type object inclination direction, because the dipping line plane travels towards the side of inclination in case of inclined layer but $F[\Delta g]$ graph becomes asymmetric (see-localization function graphs).

As to (6) function graphs that is the analogy of Saxon-Nigaard function (Fig. 6) we can have a certain idea about lateral variability of anomalous masses that help to determine the true results obtained on the basis of (6) and (7) on the basis of localization function graphs configuration analysis they are used to determine the dipping depth of density divider surface existing in sedimentary suite [10]. For instance, the graph built up for (7) function $S=0,5$ km meanings is expedient to (11) anomaly agreed maximum graph (point44.5) accordingly, in this point the density divider surface depth is 0,5 km (Fig. 7) that coincides properly the divider surface depth fixed on the seismic profile in the sedimentary suite (Fig. 2).

Thus when researching earth crust sedimentary complex by graphs built up for S localization parameter various meanings on the basis of Δg anomalous field we can solve the problem of density divider surface existence in the earth crust sedimentary suite, we can determine the point of dipping on the earth surface and direction of its extension in the depth, in some favourable cases we can evaluate the depth of density divider surface dipping.

3. Conclusion

Thus, we can draw a conclusion that when researching sedimentary suite application of localization functions enables to solve a number of problems that face the reverse problem of

gravimetry. It shows high possibility of localization functions application when interpreting the gravitation field.

References

1. Гамкрелидзе П.Д. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Ин-тут геологии и минералогии АН ГССР, монография №2. Тбилиси: изд-во АН ГССР, 1949 г.
2. Тутберидзе Б.Д. Геология и петрология альпийского позднеорогенного магматизма центральной части Кавказского сегмента. Монография. Тбилиси: из-во ТГУ, 2004. - 339 с.
3. Балавадзе Б.К. Гравитационное поле и строение земной коры в Грузии. Изд-во АН ГССР, 1957.
4. Балавадзе Б.К., Твалтвადзе Г.К. Строение земной коры в Грузии по геофизическим данным //Изв. АН СССР. Сер. геофизическая, №3. Москва, 1958.
5. Балавадзе Б.К., Твалтвადзе Г.К., Шенгелая Г. Ш., Сихарулидзе Д. И., Картвелишвили К. З. Геофизическое исследование земной коры и верхней мантии в области Кавказа// Геотектоника. Москва: АН СССР, 1966.
6. Попов Е.А., Вольвовский И. С., Егоркина Г. В. и др. Отчет о работе Кавказской сейсмологической экспедиции ИФЗ АН СССР и ИГ АН ГССР на Джавахетском нагорье в 1979 г. Москва-Тбилиси, 1981. -120 с.
7. Балавадзе Б.К., Манагадзе Г. Д., Векуа Л. В., Хведелидзе З. В., Какулия В. К., Хундадзе Н. Ш., Сологашвили Д. З., Павленишвили Е. Ш., Манагадзе Р. Г. «Переинтерпретация геолого-геофизических материалов Джавахетского нагорья и Тбилисского района с целью установления основных структурно-тектонических элементов строения земной коры». Отчет о научно-исследовательской работе. Том III. Тбилиси, 1983. Фонды кафедры геофизики ТГУ и Грузинского геологического управления. -143 с.
8. Манагадзе Р. Г. Разработка некоторых новых схем трансформации аномалии силы тяжести и способов их количественной интерпретации. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата физ.-мат. наук. Тбилиси, 1990.
9. G. Managadze, R. Managadze, M. Beradze, G. Kutelia, S. Gurabanidze. Investigation of Density Divider Surfaces Inside the Earth Crust by Means of Localized field of Δg Anomaly. Georgian National Institute "Rvali". Collection of Scientific Papers. "Mermisi" I , Rustavi, 2007 (In Georgian).
10. Лурсманашвили О. В., Манагадзе Г. Д. и др. Изучение временно-пространственного распределения землетрясений Джавахетского нагорья и сопоставление эпицентров землетрясений с главными разломами, определенными геологическими и геофизическими методами. Фонды ИГ АН ГССР и кафедры геофизики ТГУ. Тбилиси, 1990. -110 с.
11. Манагадзе Г. Д., Манагадзе Р. Г., Горгадзе Г.З. Об определении вертикальной координаты центра тяжести тел заданной формы по локализованной аномалии силы тяжести// Геофизический журнал, том 26, №6. Киев, 2004.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА ГРУЗИИ В СВЯЗИ С ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ

РЕФЕРАТ: В мезо-кайнозойских отложениях с учетом литологического состава установлены условия осадко-накопления пород в раннем диагенезе, количество и тип нерастворимого органического вещества и битумоидов, возможности генерации углеводородов в породах с учетом их катагенеза.

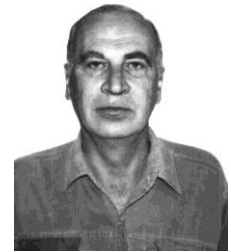
КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: порода; органическое вещество; битумоид; углеводороды; катагенез.

1. Введение

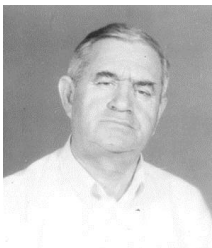


Т.Г. Барабадзе,
Генеральный директор
ООО «Сакгеосервиси»,
доктор геол.-мин. наук.

Геохимические исследования осадочных отложений Грузии в связи с их нефтегазоносностью были начаты в 40-х годах прошлого века и с некоторыми перерывами продолжались до начала 2005 года. Результаты геологических исследований различных возрастных и литологических пород приведены в фондовых и опубликованных работах М.И. Вассоевича, А.В. Ульянова, В.А. Сулина и Е.А. Барс, Е. К. Вахания, А.Г. Лалиева, С.Г. Саркисяна и Г.А. Шаповаловой, М.Ф. Дзвеляя, В.Г. Пуцилло, С.И. Миронова и С.И. Ворообьевой, Т.А. Давришевой, Ш.К. Китовани Д.В. Жабрева, Г.И. Кавтарадзе, Н. И Глонти, З.П. Гонглиашвили и др.



А.Д. Нанадзе,
доктор геол.-мин. наук.



Т.П. Эбралидзе,
доктор геол.-мин. наук,
чл.-корр. Академии эко-
логических наук Грузии

Задачей геохимических исследований в нефтяной геологии является изучение процессов накопления и преобразования органического вещества (ОВ), дающего начало нефти, путей аккумуляции рассеянных углеводородов (УВ) в залежь и путей последующих превращений нефти под действием различных геологических факторов. То, что нефть не образуется в породах-коллекторах, а мигрирует в них из нефтегазопроизводящих пород (НГПП) – факт хорошо установленный. Основным моментом для определения НГПП является установление в ней ОВ, как растворимого (битумоида), так и нерастворимого (керогена). Следующим этапом является определение типа керогена и состава углеводородов и неуглеводородов, извлекаемых растворителями.



Г.Б. Чанкотадзе,
Руководитель группы
гидродинамических
исследований скважин
ООО «Сакгеосервиси».



З.П. Гонглиашвили,
Руководитель геологи-
ческого сервиса ООО
«Сакгеосервиси».

Содержание рассеянного органического вещества (РОВ) и его генетический тип в породах в общем зависят от литофациального

типа последних. Относительное содержание РОВ в горных породах может быть охарактеризовано по содержанию в них $C_{орг}$. Так, среднее содержание $C_{орг}$ в глинистых породах – 1,02%, в песчано-алевролитовых – 0,37%, в мергелях – 0,4%, в карбонатах – 0,2% [13]. Для ориентировочной оценки содержания РОВ в горных породах по количеству $C_{орг}$ используются пересчётные коэффициенты.

В настоящее время нет единого мнения о минимальном содержании РОВ или $C_{орг}$ в породе, достаточном для отнесения породы к НГПП (или потенциально к НГПП). Вначале НГПП считались породы с очень высокой концентрацией ОБ – угли, горючие сланцы. Открытие нефти в регионах и толщах, где эти породы отсутствуют, в значительной мере явилось причиной того, что в качестве критических были приняты более низкие значения концентрации РОВ в породах: А.Д. Архангельский – до 2% (1927г.), Н.Б. Вассоевич – до кларковых (1954, 1958 г.г.), З.Л. Маймин – 0,3-0,4% (1953г.), Н.Б. Вассоевич – 2,5%(1972г.), Б. Тиссо и Д. Вельте – более 0,5% для глин и более 0,3% для карбонатов (1981г.), Е.С. Ларская – выше 0,25% (1983 г.).

В 50-60-е годы разными исследователями было установлено несколько типов РОВ в породах. Усовершенствование методов исследований, накопление нового фактического материала, развитие осадочно-миграционной теории образования нефти и газа непрерывно расширяет число критериев, используемых для диагностики НГПП. Хотя в настоящее время вряд ли возможно выделить какие-либо абсолютные критерии, учитывающие все многообразие природных условий, влияющих на процессы нефтегазообразования, подавляющее большинство исследователей в качестве общих объединяющих диагностических особенностей формирования потенциально НГПП выделяют: 1) накопление в субаквальной среде с анаэробной обстановкой; 2) накопление на фоне относительно устойчивого погружения бассейна седиментации в течение рассматриваемого отрезка геологического времени.

В процессе формирования нефтегазопроизводящих толщ можно выделить несколько этапов:

Первый этап – седиментационный – накопление и захоронение РОВ в исходном терригенном или карбонатном осадке в субаквальной среде с анаэробной обстановкой.

Второй этап – диагенетический-исходной или потенциальной НГПП на фоне продолжающегося погружения бассейна на стадиях диагенеза и начального катагенеза или протокатагенеза (ПК₁-ПК₃).

Третий этап – этап зрелости или потенциальной НГПП, на котором происходит (на фоне дальнейшего погружения бассейна седиментации) трансформация исходного РОВ в жидкие и газообразные УВ. Выделение основной массы жидких УВ происходит на стадиях катагенеза (мезокатагенеза) МК₁-МК₃, выделяемых в качестве главной фазы нефтеобразования (ГФН) [1,11,12,14] или главной зоны нефтеобразования (ГЗН), соответствующей температурному интервалу 60-150⁰С. Выделение основной массы газообразных УВ происходит на стадиях катагенеза МК₄-МК₅ (мезокатагенез) и АК₁-АК₂ (апокатагенез), выделяемых в качестве главной фазы газообразования (ГФГ) или главной зоны газообразования (ГЗГ), соответствующей температурному интервалу от 150-170⁰С до 250-260⁰С.

В качестве ведущих факторов процессов катагенеза (превращения горных пород и РОВ в процессах погружения) обычно рассматривают температуру, давление, геологическое время, литологии и, реже, тектонические движения (стрессовые напряжения) [6,10,11], причем в качестве главных факторов обычно выделяют температуру и давление (термобарический фактор) [6,10,12,14].

Температура, определяя ход физико-химической трансформации породы ОВ, является главным фактором углефикации и нефтеобразования. Главное воздействие на ход катагенеза РОВ оказывали палеотемпературы. В настоящее время оценка палеотемператур производится по измерению отражательной способности витрита в аншлифах, или рассчитывается на основе различных аналитических методов (моделей) по современным температурам.

Нижним порогом влияния температуры на преобразования РОВ считаются температуры 50-70⁰С, но в этом диапазоне реакции преобразования РОВ проявляются еще слабо. В то же время при значениях температур более 100-110⁰С наблюдается экспоненциальный рост эффекта теплового воздействия на течение реакций преобразования РОВ.

Давление, обычно действующее в неразрывной связи с температурой (термобарический фактор), имеет важнейшее значение при катагенезе пород. Из термодинамики известно, что течение химических реакций определяется температурой и временем, а статическое давление препятствует их развитию. Это подтверждается экспериментальными данными по моделированию процессов углефикации А. Хака и К. Паттенски (1964 г.), Н. Бостика (1971 г.), Дж. Роджерса (1962 г.) и др. В.В. Станов на основе опытных данных сформулировал общее правило: чем больше давление, тем при более высокой температуре достигается одинаковая степень катагенеза.

Геологическое время – его роль и влияние на процессы катагенеза РОВ является наиболее дискуссионной. Существуют две крайние точки зрения.

Согласно одной из них (И.И. Амосов, В.И. Горшков, И.В. Еремин, В.Н. и Ю.Н. Нагорные, С.Г. Неручев, Г.М. Парпарова и др.), геологическое время не играет какой-либо роли при процессе катагенеза. Основой для перехода от одной стадии (степени) катагенеза (метаморфизма) к другой является вполне определенная температура, не компенсируемая длительностью ее воздействия [10, 11].

Согласно другой, которой придерживается большинство исследователей (А.М. Акрамходжаев, Н.Б. Вассоевич, Н.В. Лопатин, В.А. и Б.А. Соколовы, Н. Бостик, Дж. Карвай, Х.Д. Клемме, В. Тиссо и Д. Вельте, Г. Филиппи и др.), геологическое время играет вполне определенную роль в развитии катагенеза – оно компенсирует в той или иной степени дефицит температур для перехода от одной стадии катагенеза к другой [6, 12, 14].

Литология – её влияние проявляется в каталитическом воздействии компонентов минеральной среды, прежде всего алюмосиликатов, на РОВ в процессе нефтеобразования. Так, в ряде работ (Г. Дамбергера, Г.М. Парпаровой, П.П. Тимофеева и Л.И. Богомолова, П.А. Трушина, Б.К. Чичуа и др.) показано, что степень катагенеза РОВ в песчаниках меньше (при прочих равных условиях), чем в аргиллитах и углях [11]. Л.А. Буряковский и Р.Д. Дживаншир показали (1986 г.), что по присутствию монтмориллонита, являющегося основным лито-

логическим фактором преобразования РОВ и УВ, можно оценивать предельную глубину залегания ГФН. В целом же влияние литологического фактора (при неоспоримом его воздействии) является еще недостаточно изученным.

Тектонический фактор – влияние тектонических и сейсмических движений (напряжений) на процессы катагенеза, как и влияние геологического времени, является весьма спорным. Во всяком случае (Г.М. Парпарова, Б.К. Чичуа и др.) не установлено разницы в степени катагенеза (при прочих равных условиях) спокойно залегающих и интенсивно дислоцированных пород.

Резюмируя все вышеизложенное, можно сказать, что если влияние температуры и давления на процессы катагенеза пород и РОВ является неоспоримым и признается всеми исследователями, то влияние геологического времени, литологии и тектонических движений является пока весьма спорным и малоизученным фактором. На изучении термобарического фактора основаны все методы прогнозирования палеотемператур.

2. Основная часть

Территория Грузии относится к двум различным единицам регионального нефтегеологического районирования: Западная Грузия – к Черноморской нефтегазоносной области; Восточная- к Кобыстано-Куринской области Южно-Каспийского нефтегазоносного бассейна. Геологической границей между областями (Западной и Восточной Грузией) является Дзирульский кристаллический массив (выступ доюрского фундамента Грузинской глыбы).

Геохимическая характеристика мезозой-кайнозойских отложений Западной и Восточной Грузии приводится в табл. 1 и 2 по данным фондовых работ З.П. Гонглиашвили (1984г., 1986г., 1988г.), Г.И. Кавтарадзе (1980г.) и опубликованных работ Е.К. Вахания, А.Г. Лалиева М.Ф. Дзвела [2, 4, 5]. По условиям образования и своим геохимическим характеристикам к потенциально НГПП в Западной Грузии могут быть отнесены песчано-сланцевые отложения нижней юры, угленосные песчано-алевролитовые образования верхнего байоса-бата, переходная глинисто-мергельная толща альб-сеномана, терригенные породы (глины, алевролиты, песчаники) палеоцен-эоцена и песчано-глинистые отложения майкопской серии (олигоцен – нижний миоцен). По степени катагенетического преобразования РОВ к НГПП, уже реализовавшим свой потенциал нефтегенерации (Пн), относятся отложения нижней юры, верхнего байоса-бата, альб-сеномана, палеоцен-эоцена и нижней части майкопской серии. Потенциал газогенерации (Пг) реализовали отложения нижней юры и, отчасти, верхнего байоса-бата.

Для определения времени прохождения интервалов ГЗН и ГЗГ НГПП разного возраста был использован экспресс-метод суммарного импульса тепла (метод СИТ), разработанный Н.Н. Лопатиным [6] и широко и успешно применявшийся для прогнозирования нефтегазоносности территорий и недр как в бывшем СССР, так и за рубежом (Германия, США, Канада, Австралия). В Западной Грузии реализация Пн нижнеюрскими НГПП происходила с начала домерского века до конца неокомского; реализация Пг – с начала баррема до конца нижнего миоцена. Реализация Пн верхнебайосско-батскими НГПП началась с конца мела и закончилась с началом сарматского века; реализация Пг началась с началом сармата и продо-

Геохимическая характеристика осадочного покрова Восточной Грузии

Таблица 2

Возраст	Литология	Содержание ОВ % от до среднее	Битум в породе A _{кл} от до среднее	Сорт, % от до среднее	Битумный коэф. V _{кл} от до среднее	Стадии катагенеза	Геохимическая обстановка
1	2	3	4	5	6	7	8
Ширакская свига N ₁ ³ m – N ₂ ¹ p	Глины	0,09 – 1,09 0,77	0,04 – 0,41 0,009	0,06 – 0,71 0,5	1,0 – 53 1,44	ПК ₁₋₂	Окислительная
Верхний сармат N ₁ ³ s ₃	Песчаники и глины	0,055 – 0,64 0,31	0,05 – 0,414 0,038	0,039 – 0,458 0,22	1,0 – 70 13,82	ПК ₂ 1,4	Окислительная, слабоокислительная
Средний сармат N ₂ ³ s ₂	Глины и песчаники	0,55 – 2,17 1,13	0,001 – 0,3 0,002	0,42 – 1,67 0,87	0,19 – 14,4 1,84	ПК ₃	Слабовосстановительная
Майкопская серия P ₃ – N ₁ ¹ mk	Глины	1,114 – 2,25 1,75	0,005 – 0,01 0,007	0,891 – 1,80 1,40	0,045 – 0,55 0,5	МК ₁ – МК ₃	Сильновосстановительная
Верхний эоцен P ₂ ³	Глины и песчаники	0,367 – 2,248 0,934	0,016 – 0,303 0,113	0,311 – 1,905 0,792	2,76 – 61,7 10,79	МК ₂ – МК ₄	Восстановительная
Палеоцен – нижний эоц- ен P ₁ – P ₂ ¹	Глины и песчаники	0,113 – 0,791 0,402	0,007 – 0,028 0,017	0,102 – 0,713 0,362	1,1 – 9,5 4,57	МК ₄ – МК ₅	Восстановительная, слабовосстановительная
Верхний мел K ₂	Известняки	0,003 – 1,38 0,119	0,002 – 0,028 0,013	0,003 – 1,24 0,107	0,15 – 70,0 25,63	МК ₅	Окислительная
Альб- сеноман K ₁ ab – K ₂ s	Глинистые мергели	0,03 – 3,1 0,476	0,002 – 0,053 0,014	0,027 – 2,79 0,429	0,23 – 45,8 7,40	МК ₅ – АК ₁	Восстановительная, слабовосстановительная
Нижний мел K ₁	Глинистые мергели, известняки	0,006 – 1,05 0,184	0,001 – 0,139 0,022	0,005 – 0,945 0,166	0,2 – 66 16,27	МК ₅ – АК ₁	Преимущественно окислительная
Верхняя юра J ₃	Мергели, доломиты	0,024 – 4,16 0,824	0,007 – 0,114 0,031	0,022 – 3,748 0,742	1,4 – 44,2 9,25	АК ₁	Восстановительная, слабовосстановительная
Средняя юра J ₂	Песчаники, алевролиты	0,03 – 12,29 1,393	0,006 – 1,41 0,096	0,029 – 11,073 1,255	0,53 – 51,7 15,63	АК ₁₋₂	Слабовосстановительная
Нижняя юра J ₁	Песчаники, глинистые сланцы	0,094 – 2,205 1,155	0,007 – 1,42 1,40	0,09 – 2,1 1,1	0,5 – 8,0 1,7	АК ₂₋₄	Сильновосстановительная

Формирование нефтяного месторождения Восточный Чаладиди возможно происходило за счет частичной реализации Пн альб-сеноманских НГПП.

По масштабам генерации нефти и газа к высокопродуктивным относятся отложения нижней юры; среднепродуктивным – отложения верхнего байоса-бата, альб-сеномана и низов майкопской серии; низкопродуктивным – отложения палеоцен-эоцена [9].

На территории Западной Грузии выделяются две зоны нефтегазообразования (зоны НГО) или очаги нефтегазообразования (по Б.А.Соколову,1985г.), соответствующие наибольшим мощностям осадочного покрова.

Колхидская зона НГО – соответствует центральным и северозападным частям Одишского и Очамчирско-Кулевского блоков Западной (Колхидской) зоны погружения Грузинской глыбы. Мощность осадочного выполнения до 12,5км; основные нефтегазопроизводящие толщи – отложения нижней юры, верхнего байоса-бата и, в меньшей степени, альб-сеномана.

Гурийская зона НГО – тектонически относится к западной части Гурийского сектора Аджаро-Триалетской складчатой зоны. Максимальная мощность осадочного покрова достигает 13-14,5 км вдоль побережья Черного моря. По условиям образования и геохимическим характеристикам все терригенные и терригенно-карбонатные отложения (за исключением осадков верхнего плиоцена и четвертичных, а также вулканогенных образований юры, мела и среднего эоцена) мезозой-кайнозой могут быть отнесены к потенциально НГПП. Возможность генерации НГПП жидких и газообразных УВ в Гурийском прогибе определяется лишь степенью катагенетического преобразования РОВ. Интервал (глубина) развития ГЗН и ГЗГ начинается от низов майкопской серии (отложений олигоцена) и простирается до поверхности кристаллического фундамента [7].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Основными (региональными) нефтепроизводящими толщами Западной Грузии в Колхидской депрессии являются высокопродуктивные песчано-сланцевые отложения нижней юры; среднепродуктивные песчано-сланцевые с прослоями угля породы верхнего байоса-бата и глинисто-мергельные образования альб-сеномана. В Гурийском секторе Аджаро-Триалетской складчатой зоны к ним добавляются терригенные (в основном песчано-глинисто-алевролитовые) толщи палеоцен-эоцена и олигоцена.
2. Формирование нефтяных месторождений Супса и Шромисубани-Цкалцминда происходило за счет вертикальной миграции нефти из отложений не моложе олигоцена и верхнего эоцена. Формирование месторождения Восточный Чаладиди возможно происходило за счет миграции нефти из отложений альб-сеномана.

В Восточной Грузии (Кобыстано-Куринская нефтегазоносная область) – выделяются три основные зоны НГО [7]. Картлийская зона НГО относится к центральной части Восточной (Картлийской) зоны погружения Грузинской глыбы. Мощность осадочного выполнения составляет 12-13км.

Нацвалцкальская зона НГО расположена примерно в 25-30км восточнее г.Рустави, где по геофизическим данным отмечается мощность осадочного выполнения до 10-11км.

Южно-Кახетинская зона НГО относится к центральной, наиболее погруженной части Южно-Кახетинского нефтегазоносного района (НГР) с мощностью осадочного покрова до 14-15км.

В Восточной Грузии, так же как и в Западной, по условиям образования и по геохимическому составу (см. табл. 2) в качестве основных нефтепроизводящих толщ выделяются песчано-сланцевые отложения нижней юры, песчано-сланцево-алевролитовые породы верхнего байоса-бата, глинисто-мергельная толща альб-сеномана, терригенные (в основном песчано-глинистые) осадки палеоцен-нижнего эоцена, верхнего эоцена и олигоцена (низов майкопской серии). По масштабам нефтеобразования к высокопродуктивным относятся НГПП нижней юры, верхнего байоса-бата и верхнего эоцена; к среднепродуктивным относятся отложения альб-сеномана, верхнего эоцена и олигоцена; к низкопродуктивным – НГПП палеоцен-нижнего эоцена[8].

По историко-геологическим моделям катагенеза, построенным по методу СИТ для основных зон НГО, выделяются следующие периоды нефтегазообразования:

В карталинской зоне НГО реализация ПН основными НГПП происходила:

- нижняя юра- начало-конец неокома; окончание-середина сенонского века;
- верхний байос –бат-начало-конец меловой эпохи; окончание-конец эоцена;
- аль-сеноман-начало-середина олигоцена; окончание-начало плиоцена;
- верхний эоцен-олигоцен –реализация Пн началась с конца среднего плиоцена и продолжается до настоящего времени;

Реализация Пг основными НГПП происходила:

- нижняя юра-начало –середина сенонского века; окончание-конец плейстоцена;
- верхний байос –бат-начало –конец эоценовой эпохи и продолжается по настоящее время;
- альб-сеноман-начало- середина олигоцена и продолжается до настоящего времени;

В Нацвалцкалькой зоне НГО наличие (присутствие) юрских отложений является весьма спорным, и поэтому авторы ограничились лишь кайнозойской историей нефтегазообразования.

Реализация Пн НГПП происходила:

- отложения палеоцен-нижнего эоцена –начало-начало среднеэоценовой эпохи; окончание – начало миоцена;
- отложение верхнего эоцена – началось с начала миоценовой эпохи и продолжается по настоящее время;
- отложения олигоцена – начало – конец верхнего плиоцена и продолжается до настоящего времени.

Реализация Пг отложения палеоцен-нижнего эоцена началась с началом миоцена и продолжается до настоящего времени.

В Южно-Кახетинской зоне НГО реализация Пн НГПП происходила:

- отложения нижней юры- начало – конец эоценовой эпохи; окончание – начало среднемиоценовой эпохи (начало тортонского века);
- отложение верхнего байоса-бата – начало – конец олигоцена; окончание – начало плиоцена;

- отложения альб-сеномана – начало – конец нижнемиоценовой эпохи; окончание – конец среднего плиоцена;
- отложения палеоцен-нижнего эоцена – начало – конец нижнего миоцена; окончание – начало плейстоцена;
- отложения верхнего эоцена – начало – конец нижнего миоцена и продолжается до настоящего времени;
- отложения майкопской серии – начало – конец нижнего плиоцена и продолжается до настоящего времени.

Газообразование или реализация Пг НГПП нижней юры началось с начала тортонского века, верхнего байоса-бата с конца верхнего миоцена, альб-сеномана – с конца среднего плиоцена и продолжается до настоящего времени.

В Южной Кахетии отложения майкопской серии, в отличие от других районов Грузии, полностью находятся в условиях ГЗН (породы кровли изменены до стадии МК₁, подошвы – до стадии МК₃). Формирование нефтяных месторождений Южной Кахетии происходило за счет вертикальной миграции нефти из отложений не моложе верхнего эоцена и майкопской серии. На это указывают также данные работы [3]. По данным геохимических исследований в разрезе верхней части среднего сармата, верхнего сармата и нижнего плиоцена не выявлено пород, которые могут быть отнесены к НГПП.

Содержание ОВ в породах, за исключением глин верхней части среднего сармата, меньше кларковых. Соотношение различных форм железа дает основание полагать, что нефтесодержащие эльдарская и ширакская свиты формировались в окислительных условиях, а морская толща и верхняя часть среднего сармата – в слабоокислительных и слабовосстановительных. Нефтяные залежи месторождений Мирзаани, Патара-Шираки и Тарибани обязаны своим формированием (происхождением) вертикальной миграции нефти из нижележащих отложений майкопской серии и верхнего эоцена.

Все нефтяные месторождения Восточной Грузии обязаны своим формированием миграции (в основном вертикальной) нефти из отложений не моложе низов майкопской серии (олигоцена) и верхнего эоцена, измененных до стадий катагенеза МК₁ – МК₅. На молодой возраст месторождений указывает и их химический состав. Плотность нефтей колеблется в пределах 825-885 кг/м³, в них высокое содержание нафтенно-ароматических фракций. Такие показатели, по данным работ [6,14], характерны для молодых кайнозойских нефтей.

3. Выводы

1. По условиям формирования и своим геохимическим характеристикам к регионально нефтегазопроизводящим (то есть, распространенным на всей территории Грузии) породам относятся отложения нижней юры, верхнего байоса-бата, альб-сеномана, палеоцен-нижнего и верхнего эоцена и низов (олигоцена) майкопской серии.

2. Нефтегазопроизводящие породы мезозоя уже реализовали свои потенциалы нефте- и газогенерации. По возможности генерации нефти и газа породы кайнозоя находится в разной стадии своей реализации, в зависимости от времени вхождения в условия ГЗН и ГЗГ и степени катагенеза РОВ.
3. Формирование большинства нефтяных месторождений Грузии происходило из нефтегазопроизводящих пород, вероятнее всего, из отложений верхнего эоцена и олигоцена.

Литერატურა

1. Вассоевич Н.Б. Теория осадочно-миграционного происхождения нефти (исторический обзор и современное состояние) //Изв. АН СССР. Сер. Геол., 1967, №11, с. 135-156.
2. Вахания Е.К. Юрские отложения Грузии (в связи с нефтегазоносностью) //Тр. ВНИГНИ, Груз отд., вып. 207. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1976. - 412с.
3. Гонглиашвили З.П., Квиникадзе М.Н., Метревели Г.Ш. К вопросу о геохимической характеристике верхнесарматских и нижнеплиоценовых отложений Гаре-Кахетии //Тр. ВНИГНИ, Груз. Отд-ние, вып. 205.- Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1976., с.78-83.
4. Дзвеляя М.Ф. Основные черты геологического строения Грузинской ССР и геохимия органического вещества кайнозойских отложений (в связи с проблемой генезиса нефти). – Тбилиси: Мецниереба, 1972. – 191с.
5. Лалиев А.Г. Майкопская серия Грузии. – М.: Недра, 1964. – 309с.
6. Лопатин Н.В. Образование горючих ископаемых. – М.: Недра, 1983. – 192с.
7. Нанадзе А.О., Киласония В.М. Зоны (очаги) нефтеобразования на территории Грузии //Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1992, №4, с. 14-17.
8. Нанадзе А.О., Мгеладзе З.В. Нефтегазоматеринские отложения межгорного прогиба Восточной Грузии //Тр. ГТУ. Вып 2 (385). Тбилиси, 1992, с. 52-57.
9. Нанадзе А.О., Мгеладзе З.В. Нефтегазоматеринские отложения Западной Грузии (Черноморское побережье) //Нефть и газ Грузии, №1(4). Тбилиси, 2001, с. 35-39.
10. Неручев С.Г. Нефтепроизводящие свиты и миграция нефти. – Л.: Недра, 1969. – 240с.
11. Парпарова С.Г., Неручев С.Г., Жукова А.В и др. Катагенез и нефтегазоносность. – Л.: Недра, 1981. – 240с.
12. Соколов Б.А. Эволюционно-динамические критерии оценки нефтегазоносности недр. – М.: Недра, 1985. – 168 с.
13. Справочник по геологии нефти и газа. Под ред. Н.А. Ерёмченко. – М.: Недра, 1984. – 501с.
14. Б. Тиссо, Д. Вельте. Образование и распространение нефти Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 501с.

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА ГРУЗИИ В СВЯЗИ С ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ

РЕФЕРАТ: В мезо-кайнозойских отложениях с учетом литологического состава установлены условия осадко-накопления пород в раннем диагенезе, количество и тип нерастворимого органического вещества и битумоидов, возможности генерации углеводородов в породах с учетом их катагенеза.

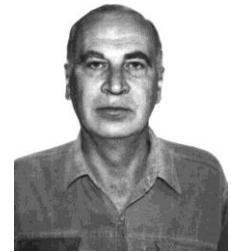
КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: порода; органическое вещество; битумоид; углеводороды; катагенез.

1. Введение

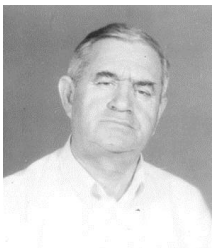


Т.Г. Барабадзе,
Генеральный директор
ООО «Сакгеосервиси»,
доктор геол.-мин. наук.

Геохимические исследования осадочных отложений Грузии в связи с их нефтегазоносностью были начаты в 40-х годах прошлого века и с некоторыми перерывами продолжались до начала 2005 года. Результаты геологических исследований различных возрастных и литологических пород приведены в фондовых и опубликованных работах М.И. Вассоевича, А.В. Ульянова, В.А. Сулина и Е.А. Барс, Е. К. Вахания, А.Г. Лалиева, С.Г. Саркисяна и Г.А. Шаповаловой, М.Ф. Дзвеляя, В.Г. Пуцилло, С.И. Миронова и С.И. Ворообьевой, Т.А. Давришевой, Ш.К. Китовани Д.В. Жабрева, Г.И. Кавтарадзе, Н. И Глонти, З.П. Гонглиашвили и др.



А.Д. Нанадзе,
доктор геол.-мин. наук.



Т.П. Эбралидзе,
доктор геол.-мин. наук,
чл.-корр. Академии эко-
логических наук Грузии

Задачей геохимических исследований в нефтяной геологии является изучение процессов накопления и преобразования органического вещества (ОВ), дающего начало нефти, путей аккумуляции рассеянных углеводородов (УВ) в залежь и путей последующих превращений нефти под действием различных геологических факторов. То, что нефть не образуется в породах-коллекторах, а мигрирует в них из нефтегазопроизводящих пород (НГПП) – факт хорошо установленный. Основным моментом для определения НГПП является установление в ней ОВ, как растворимого (битумоида), так и нерастворимого (керогена). Следующим этапом является определение типа керогена и состава углеводородов и неуглеводородов, извлекаемых растворителями.



Г.Б. Чанкотадзе,
Руководитель группы
гидродинамических
исследований скважин
ООО «Сакгеосервиси».



З.П. Гонглиашвили,
Руководитель геологи-
ческого сервиса ООО
«Сакгеосервиси».

Содержание рассеянного органического вещества (РОВ) и его генетический тип в породах в общем зависят от литофациального

типа последних. Относительное содержание РОВ в горных породах может быть охарактеризовано по содержанию в них $C_{орг}$. Так, среднее содержание $C_{орг}$ в глинистых породах – 1,02%, в песчано-алевролитовых – 0,37%, в мергелях – 0,4%, в карбонатах – 0,2% [13]. Для ориентировочной оценки содержания РОВ в горных породах по количеству $C_{орг}$ используются пересчётные коэффициенты.

В настоящее время нет единого мнения о минимальном содержании РОВ или $C_{орг}$ в породе, достаточном для отнесения породы к НГПП (или потенциально к НГПП). Вначале НГПП считались породы с очень высокой концентрацией ОБ – угли, горючие сланцы. Открытие нефти в регионах и толщах, где эти породы отсутствуют, в значительной мере явилось причиной того, что в качестве критических были приняты более низкие значения концентрации РОВ в породах: А.Д. Архангельский – до 2% (1927г.), Н.Б. Вассоевич – до кларковых (1954, 1958 г.г.), З.Л. Маймин – 0,3-0,4% (1953г.), Н.Б. Вассоевич – 2,5%(1972г.), Б. Тиссо и Д. Вельте – более 0,5% для глин и более 0,3% для карбонатов (1981г.), Е.С. Ларская – выше 0,25% (1983 г.).

В 50-60-е годы разными исследователями было установлено несколько типов РОВ в породах. Усовершенствование методов исследований, накопление нового фактического материала, развитие осадочно-миграционной теории образования нефти и газа непрерывно расширяет число критериев, используемых для диагностики НГПП. Хотя в настоящее время вряд ли возможно выделить какие-либо абсолютные критерии, учитывающие все многообразие природных условий, влияющих на процессы нефтегазообразования, подавляющее большинство исследователей в качестве общих объединяющих диагностических особенностей формирования потенциально НГПП выделяют: 1) накопление в субаквальной среде с анаэробной обстановкой; 2) накопление на фоне относительно устойчивого погружения бассейна седиментации в течение рассматриваемого отрезка геологического времени.

В процессе формирования нефтегазопроизводящих толщ можно выделить несколько этапов:

Первый этап – седиментационный – накопление и захоронение РОВ в исходном терригенном или карбонатном осадке в субаквальной среде с анаэробной обстановкой.

Второй этап – диагенетический-исходной или потенциальной НГПП на фоне продолжающегося погружения бассейна на стадиях диагенеза и начального катагенеза или протокатагенеза (ПК₁-ПК₃).

Третий этап – этап зрелости или потенциальной НГПП, на котором происходит (на фоне дальнейшего погружения бассейна седиментации) трансформация исходного РОВ в жидкие и газообразные УВ. Выделение основной массы жидких УВ происходит на стадиях катагенеза (мезокатагенеза) МК₁-МК₃, выделяемых в качестве главной фазы нефтеобразования (ГФН) [1,11,12,14] или главной зоны нефтеобразования (ГЗН), соответствующей температурному интервалу 60-150⁰С. Выделение основной массы газообразных УВ происходит на стадиях катагенеза МК₄-МК₅ (мезокатагенез) и АК₁-АК₂ (апокатагенез), выделяемых в качестве главной фазы газообразования (ГФГ) или главной зоны газообразования (ГЗГ), соответствующей температурному интервалу от 150-170⁰С до 250-260⁰С.

В качестве ведущих факторов процессов катагенеза (превращения горных пород и РОВ в процессах погружения) обычно рассматривают температуру, давление, геологическое время, литологии и, реже, тектонические движения (стрессовые напряжения) [6,10,11], причем в качестве главных факторов обычно выделяют температуру и давление (термобарический фактор) [6,10,12,14].

Температура, определяя ход физико-химической трансформации породы ОВ, является главным фактором углефикации и нефтеобразования. Главное воздействие на ход катагенеза РОВ оказывали палеотемпературы. В настоящее время оценка палеотемператур производится по измерению отражательной способности витрита в аншлифах, или рассчитывается на основе различных аналитических методов (моделей) по современным температурам.

Нижним порогом влияния температуры на преобразования РОВ считаются температуры 50-70⁰С, но в этом диапазоне реакции преобразования РОВ проявляются еще слабо. В то же время при значениях температур более 100-110⁰С наблюдается экспоненциальный рост эффекта теплового воздействия на течение реакций преобразования РОВ.

Давление, обычно действующее в неразрывной связи с температурой (термобарический фактор), имеет важнейшее значение при катагенезе пород. Из термодинамики известно, что течение химических реакций определяется температурой и временем, а статическое давление препятствует их развитию. Это подтверждается экспериментальными данными по моделированию процессов углефикации А. Хака и К. Паттенски (1964 г.), Н. Бостика (1971 г.), Дж. Роджерса (1962 г.) и др. В.В. Станов на основе опытных данных сформулировал общее правило: чем больше давление, тем при более высокой температуре достигается одинаковая степень катагенеза.

Геологическое время – его роль и влияние на процессы катагенеза РОВ является наиболее дискуссионной. Существуют две крайние точки зрения.

Согласно одной из них (И.И. Амосов, В.И. Горшков, И.В. Еремин, В.Н. и Ю.Н. Нагорные, С.Г. Неручев, Г.М. Парпарова и др.), геологическое время не играет какой-либо роли при процессе катагенеза. Основой для перехода от одной стадии (степени) катагенеза (метаморфизма) к другой является вполне определенная температура, не компенсируемая длительностью ее воздействия [10, 11].

Согласно другой, которой придерживается большинство исследователей (А.М. Акрамходжаев, Н.Б. Вассоевич, Н.В. Лопатин, В.А. и Б.А. Соколовы, Н. Бостик, Дж. Карвай, Х.Д. Клемме, В. Тиссо и Д. Вельте, Г. Филиппи и др.), геологическое время играет вполне определенную роль в развитии катагенеза – оно компенсирует в той или иной степени дефицит температур для перехода от одной стадии катагенеза к другой [6, 12, 14].

Литология – её влияние проявляется в каталитическом воздействии компонентов минеральной среды, прежде всего алюмосиликатов, на РОВ в процессе нефтеобразования. Так, в ряде работ (Г. Дамбергера, Г.М. Парпаровой, П.П. Тимофеева и Л.И. Богомолова, П.А. Трушина, Б.К. Чичуа и др.) показано, что степень катагенеза РОВ в песчаниках меньше (при прочих равных условиях), чем в аргиллитах и углях [11]. Л.А. Буряковский и Р.Д. Дживаншир показали (1986 г.), что по присутствию монтмориллонита, являющегося основным лито-

логическим фактором преобразования РОВ и УВ, можно оценивать предельную глубину залегания ГФН. В целом же влияние литологического фактора (при неоспоримом его воздействии) является еще недостаточно изученным.

Тектонический фактор – влияние тектонических и сейсмических движений (напряжений) на процессы катагенеза, как и влияние геологического времени, является весьма спорным. Во всяком случае (Г.М. Парпарова, Б.К. Чичуа и др.) не установлено разницы в степени катагенеза (при прочих равных условиях) спокойно залегающих и интенсивно дислоцированных пород.

Резюмируя все вышеизложенное, можно сказать, что если влияние температуры и давления на процессы катагенеза пород и РОВ является неоспоримым и признается всеми исследователями, то влияние геологического времени, литологии и тектонических движений является пока весьма спорным и малоизученным фактором. На изучении термобарического фактора основаны все методы прогнозирования палеотемператур.

2. Основная часть

Территория Грузии относится к двум различным единицам регионального нефтегеологического районирования: Западная Грузия – к Черноморской нефтегазоносной области; Восточная- к Кобыстано-Куринской области Южно-Каспийского нефтегазоносного бассейна. Геологической границей между областями (Западной и Восточной Грузией) является Дзирульский кристаллический массив (выступ доюрского фундамента Грузинской глыбы).

Геохимическая характеристика мезозой-кайнозойских отложений Западной и Восточной Грузии приводится в табл. 1 и 2 по данным фондовых работ З.П. Гонглиашвили (1984г., 1986г., 1988г.), Г.И. Кавтарадзе (1980г.) и опубликованных работ Е.К. Вахания, А.Г. Лалиева М.Ф. Дзвела [2, 4, 5]. По условиям образования и своим геохимическим характеристикам к потенциально НГПП в Западной Грузии могут быть отнесены песчано-сланцевые отложения нижней юры, угленосные песчано-алевролитовые образования верхнего байоса-бата, переходная глинисто-мергельная толща альб-сеномана, терригенные породы (глины, алевролиты, песчаники) палеоцен-эоцена и песчано-глинистые отложения майкопской серии (олигоцен – нижний миоцен). По степени катагенетического преобразования РОВ к НГПП, уже реализовавшим свой потенциал нефтегенерации (Пн), относятся отложения нижней юры, верхнего байоса-бата, альб-сеномана, палеоцен-эоцена и нижней части майкопской серии. Потенциал газогенерации (Пг) реализовали отложения нижней юры и, отчасти, верхнего байоса-бата.

Для определения времени прохождения интервалов ГЗН и ГЗГ НГПП разного возраста был использован экспресс-метод суммарного импульса тепла (метод СИТ), разработанный Н.Н. Лопатиным [6] и широко и успешно применявшийся для прогнозирования нефтегазоносности территорий и недр как в бывшем СССР, так и за рубежом (Германия, США, Канада, Австралия). В Западной Грузии реализация Пн нижнеюрскими НГПП происходила с начала домерского века до конца неокомского; реализация Пг – с начала баррема до конца нижнего миоцена. Реализация Пн верхнебайосско-батскими НГПП началась с конца мела и закончилась с началом сарматского века; реализация Пг началась с началом сармата и продо-

Геохимическая характеристика осадочного покрова Восточной Грузии

Таблица 2

Возраст	Литология	Содержание ОВ % от до среднее	Битум в породе A _{кл} от до среднее	Сорт, % от до среднее	Битумный коэф. B _{кл} от до среднее	Стадии катагенеза	Геохимическая обстановка
1	2	3	4	5	6	7	8
Ширакская свига N ₁ ³ m – N ₂ ¹ p	Глины	0,09 – 1,09 0,77	0,04 – 0,41 0,009	0,06 – 0,71 0,5	1,0 – 53 1,44	ПК ₁₋₂	Окислительная
Верхний сармат N ₁ ³ s ₃	Песчаники и глины	0,055 – 0,64 0,31	0,05 – 0,414 0,038	0,039 – 0,458 0,22	1,0 – 70 13,82	ПК ₂ 1,4	Окислительная, слабоокислительная
Средний сармат N ₂ ³ s ₂	Глины и песчаники	0,55 – 2,17 1,13	0,001 – 0,3 0,002	0,42 – 1,67 0,87	0,19 – 14,4 1,84	ПК ₃	Слабовосстановительная
Майкопская серия P ₃ – N ₁ ¹ mk	Глины	1,114 – 2,25 1,75	0,005 – 0,01 0,007	0,891 – 1,80 1,40	0,045 – 0,55 0,5	МК ₁ – МК ₃	Сильновосстановительная
Верхний эоцен P ₂ ³	Глины и песчаники	0,367 – 2,248 0,934	0,016 – 0,303 0,113	0,311 – 1,905 0,792	2,76 – 61,7 10,79	МК ₂ – МК ₄	Восстановительная
Палеоцен – нижний эоц- ен P ₁ – P ₂ ¹	Глины и песчаники	0,113 – 0,791 0,402	0,007 – 0,028 0,017	0,102 – 0,713 0,362	1,1 – 9,5 4,57	МК ₄ – МК ₅	Восстановительная, слабовосстановительная
Верхний мел K ₂	Известняки	0,003 – 1,38 0,119	0,002 – 0,028 0,013	0,003 – 1,24 0,107	0,15 – 70,0 25,63	МК ₅	Окислительная
Альб- сеноман K ₁ ab – K ₂ s	Глинистые мергели	0,03 – 3,1 0,476	0,002 – 0,053 0,014	0,027 – 2,79 0,429	0,23 – 45,8 7,40	МК ₅ – АК ₁	Восстановительная, слабовосстановительная
Нижний мел K ₁	Глинистые мергели, известняки	0,006 – 1,05 0,184	0,001 – 0,139 0,022	0,005 – 0,945 0,166	0,2 – 66 16,27	МК ₅ – АК ₁	Преимущественно окислительная
Верхняя юра J ₃	Мергели, доломиты	0,024 – 4,16 0,824	0,007 – 0,114 0,031	0,022 – 3,748 0,742	1,4 – 44,2 9,25	АК ₁	Восстановительная, слабовосстановительная
Средняя юра J ₂	Песчаники, алевролиты	0,03 – 12,29 1,393	0,006 – 1,41 0,096	0,029 – 11,073 1,255	0,53 – 51,7 15,63	АК ₁₋₂	Слабовосстановительная
Нижняя юра J ₁	Песчаники, глинистые сланцы	0,094 – 2,205 1,155	0,007 – 1,42 1,40	0,09 – 2,1 1,1	0,5 – 8,0 1,7	АК ₂₋₄	Сильновосстановительная

Формирование нефтяного месторождения Восточный Чаладиди возможно происходило за счет частичной реализации Пн альб-сеноманских НГПП .

По масштабам генерации нефти и газа к высокопродуктивным относятся отложения нижней юры; среднепродуктивным – отложения верхнего байоса-бата, альб-сеномана и низов майкопской серии; низкопродуктивным – отложения палеоцен-эоцена [9].

На территории Западной Грузии выделяются две зоны нефтегазообразования (зоны НГО) или очаги нефтегазообразования (по Б.А.Соколову,1985г.), соответствующие наибольшим мощностям осадочного покрова.

Колхидская зона НГО – соответствует центральным и северозападным частям Одишского и Очамчирско-Кулевского блоков Западной (Колхидской) зоны погружения Грузинской глыбы. Мощность осадочного выполнения до 12,5км; основные нефтегазопроизводящие толщи – отложения нижней юры, верхнего байоса-бата и, в меньшей степени, альб-сеномана.

Гурийская зона НГО – тектонически относится к западной части Гурийского сектора Аджаро-Триалетской складчатой зоны. Максимальная мощность осадочного покрова достигает 13-14,5 км вдоль побережья Черного моря. По условиям образования и геохимическим характеристикам все терригенные и терригенно-карбонатные отложения (за исключением осадков верхнего плиоцена и четвертичных, а также вулканогенных образований юры, мела и среднего эоцена) мезозой-кайнозой могут быть отнесены к потенциально НГПП. Возможность генерации НГПП жидких и газообразных УВ в Гурийском прогибе определяется лишь степенью катагенетического преобразования РОВ. Интервал (глубина) развития ГЗН и ГЗГ начинается от низов майкопской серии (отложений олигоцена) и простирается до поверхности кристаллического фундамента [7].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Основными (региональными) нефтепроизводящими толщами Западной Грузии в Колхидской депрессии являются высокопродуктивные песчано-сланцевые отложения нижней юры; среднепродуктивные песчано-сланцевые с прослоями угля породы верхнего байоса-бата и глинисто-мергельные образования альб-сеномана. В Гурийском секторе Аджаро-Триалетской складчатой зоны к ним добавляются терригенные (в основном песчано-глинисто-алевролитовые) толщи палеоцен-эоцена и олигоцена.
2. Формирование нефтяных месторождений Супса и Шромисубани-Цкалцминда происходило за счет вертикальной миграции нефти из отложений не моложе олигоцена и верхнего эоцена. Формирование месторождения Восточный Чаладиди возможно происходило за счет миграции нефти из отложений альб-сеномана.

В Восточной Грузии (Кобыстан-Куринская нефтегазоносная область) – выделяются три основные зоны НГО [7]. Картлийская зона НГО относится к центральной части Восточной (Картлийской) зоны погружения Грузинской глыбы. Мощность осадочного выполнения составляет 12-13км.

Нацвалцкальская зона НГО расположена примерно в 25-30км восточнее г.Рустави, где по геофизическим данным отмечается мощность осадочного выполнения до 10-11км.

Южно-Кахетинская зона НГО относится к центральной, наиболее погруженной части Южно-Кахетинского нефтегазоносного района (НГР) с мощностью осадочного покрова до 14-15км.

В Восточной Грузии, так же как и в Западной, по условиям образования и по геохимическому составу (см. табл. 2) в качестве основных нефтепроизводящих толщ выделяются песчано-сланцевые отложения нижней юры, песчано-сланцево-алевролитовые породы верхнего байоса-бата, глинисто-мергельная толща альб-сеномана, терригенные (в основном песчано-глинистые) осадки палеоцен-нижнего эоцена, верхнего эоцена и олигоцена (низов майкопской серии). По масштабам нефтеобразования к высокопродуктивным относятся НГПП нижней юры, верхнего байоса-бата и верхнего эоцена; к среднепродуктивным относятся отложения альб-сеномана, верхнего эоцена и олигоцена; к низкопродуктивным – НГПП палеоцен-нижнего эоцена[8].

По историко-геологическим моделям катагенеза, построенным по методу СИТ для основных зон НГО, выделяются следующие периоды нефтегазообразования:

В карталинской зоне НГО реализация ПН основными НГПП происходила:

- нижняя юра- начало-конец неокома; окончание-середина сенонского века;
- верхний байос –бат-начало-конец меловой эпохи; окончание-конец эоцена;
- аль-сеноман-начало-середина олигоцена; окончание-начало плиоцена;
- верхний эоцен-олигоцен –реализация Пн началась с конца среднего плиоцена и продолжается до настоящего времени;

Реализация Пг основными НГПП происходила:

- нижняя юра-начало –середина сенонского века; окончание-конец плейстоцена;
- верхний байос –бат-начало –конец эоценовой эпохи и продолжается по настоящее время;
- альб-сеноман-начало- середина олигоцена и продолжается до настоящего времени;

В Нацвалцкалькой зоне НГО наличие (присутствие) юрских отложений является весьма спорным, и поэтому авторы ограничились лишь кайнозойской историей нефтегазообразования.

Реализация Пн НГПП происходила:

- отложения палеоцен-нижнего эоцена –начало-начало среднеэоценовой эпохи; окончание – начало миоцена;
- отложение верхнего эоцена – началось с начала миоценовой эпохи и продолжается по настоящее время;
- отложения олигоцена – начало – конец верхнего плиоцена и продолжается до настоящего времени.

Реализация Пг отложения палеоцен-нижнего эоцена началась с началом миоцена и продолжается до настоящего времени.

В Южно-Кахетинской зоне НГО реализация Пн НГПП происходила:

- отложения нижней юры- начало – конец эоценовой эпохи; окончание – начало среднемиоценовой эпохи (начало тортонского века);
- отложение верхнего байоса-бата – начало – конец олигоцена; окончание – начало плиоцена;

- отложения альб-сеномана – начало – конец нижнемиоценовой эпохи; окончание – конец среднего плиоцена;
- отложения палеоцен-нижнего эоцена – начало – конец нижнего миоцена; окончание – начало плейстоцена;
- отложения верхнего эоцена – начало – конец нижнего миоцена и продолжается до настоящего времени;
- отложения майкопской серии – начало – конец нижнего плиоцена и продолжается до настоящего времени.

Газообразование или реализация Пг НГПП нижней юры началось с начала тортонского века, верхнего байоса-бата с конца верхнего миоцена, альб-сеномана – с конца среднего плиоцена и продолжается до настоящего времени.

В Южной Кахетии отложения майкопской серии, в отличие от других районов Грузии, полностью находятся в условиях ГЗН (породы кровли изменены до стадии МК₁, подошвы – до стадии МК₃). Формирование нефтяных месторождений Южной Кахетии происходило за счет вертикальной миграции нефти из отложений не моложе верхнего эоцена и майкопской серии. На это указывают также данные работы [3]. По данным геохимических исследований в разрезе верхней части среднего сармата, верхнего сармата и нижнего плиоцена не выявлено пород, которые могут быть отнесены к НГПП.

Содержание ОВ в породах, за исключением глин верхней части среднего сармата, меньше кларковых. Соотношение различных форм железа дает основание полагать, что нефтесодержащие эльдарская и ширакская свиты формировались в окислительных условиях, а морская толща и верхняя часть среднего сармата – в слабоокислительных и слабовосстановительных. Нефтяные залежи месторождений Мирзаани, Патара-Шираки и Тарибани обязаны своим формированием (происхождением) вертикальной миграции нефти из нижележащих отложений майкопской серии и верхнего эоцена.

Все нефтяные месторождения Восточной Грузии обязаны своим формированием миграции (в основном вертикальной) нефти из отложений не моложе низов майкопской серии (олигоцена) и верхнего эоцена, измененных до стадий катагенеза МК₁ – МК₅. На молодой возраст месторождений указывает и их химический состав. Плотность нефтей колеблется в пределах 825-885 кг/м³, в них высокое содержание нафено-ароматических фракций. Такие показатели, по данным работ [6,14], характерны для молодых кайнозойских нефтей.

3. Выводы

1. По условиям формирования и своим геохимическим характеристикам к регионально нефтегазопроизводящим (то есть, распространенным на всей территории Грузии) породам относятся отложения нижней юры, верхнего байоса-бата, альб-сеномана, палеоцен-нижнего и верхнего эоцена и низов (олигоцена) майкопской серии.

2. Нефтегазопроизводящие породы мезозоя уже реализовали свои потенциалы нефте- и газогенерации. По возможности генерации нефти и газа породы кайнозоя находится в разной стадии своей реализации, в зависимости от времени вхождения в условия ГЗН и ГЗГ и степени катагенеза РОВ.
3. Формирование большинства нефтяных месторождений Грузии происходило из нефтегазопроизводящих пород, вероятнее всего, из отложений верхнего эоцена и олигоцена.

Литერატურა

1. Вассоевич Н.Б. Теория осадочно-миграционного происхождения нефти (исторический обзор и современное состояние) //Изв. АН СССР. Сер. Геол., 1967, №11, с. 135-156.
2. Вахания Е.К. Юрские отложения Грузии (в связи с нефтегазоносностью) //Тр. ВНИГНИ, Груз отд., вып. 207. – Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1976. - 412с.
3. Гонглиашвили З.П., Квиникадзе М.Н., Метревели Г.Ш. К вопросу о геохимической характеристике верхнесарматских и нижнеплиоценовых отложений Гаре-Кахетии //Тр. ВНИГНИ, Груз. Отд-ние, вып. 205.- Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1976., с.78-83.
4. Дзвеля М.Ф. Основные черты геологического строения Грузинской ССР и геохимия органического вещества кайнозойских отложений (в связи с проблемой генезиса нефти). – Тбилиси: Мецниереба, 1972. – 191с.
5. Лалиев А.Г. Майкопская серия Грузии. – М.: Недра, 1964. – 309с.
6. Лопатин Н.В. Образование горючих ископаемых. – М.: Недра, 1983. – 192с.
7. Нанадзе А.О., Киласония В.М. Зоны (очаги) нефтеобразования на территории Грузии //Азербайджанское нефтяное хозяйство, 1992, №4, с. 14-17.
8. Нанадзе А.О., Мгеладзе З.В. Нефтегазоматеринские отложения межгорного прогиба Восточной Грузии //Тр. ГТУ. Вып 2 (385). Тбилиси, 1992, с. 52-57.
9. Нанадзе А.О., Мгеладзе З.В. Нефтегазоматеринские отложения Западной Грузии (Черноморское побережье) //Нефть и газ Грузии, №1(4). Тбилиси, 2001, с. 35-39.
10. Неручев С.Г. Нефтепроизводящие свиты и миграция нефти. – Л.: Недра, 1969. – 240с.
11. Парпарова С.Г., Неручев С.Г., Жукова А.В и др. Катагенез и нефтегазоносность. – Л.: Недра, 1981. – 240с.
12. Соколов Б.А. Эволюционно-динамические критерии оценки нефтегазоносности недр. – М.: Недра, 1985. – 168 с.
13. Справочник по геологии нефти и газа. Под ред. Н.А. Ерёмченко. – М.: Недра, 1984. – 501с.
14. Б. Тиссо, Д. Вельте. Образование и распространение нефти Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 501с.

მაგისტრალური გაზსადენის „საბურამო-ნავთლულის“ სამშენებლო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები

წარდგენილია გეოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის წევრის თ. ჯიქიას მიერ

referati: სტატიაში გაანალიზებულია მაგისტრალური გაზსადენის სამშენებლო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.

ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები საშუალებას იძლევა დადგინდეს არასასურველი გეოლოგიური პროცესების მოსალოდნელი განვითარება, მოხდეს მათი შეფასება და საწინააღმდეგო დამცავი ღონისძიებების შემუშავება. საჭიროების შემთხვევაში, შეირჩეს „ხელით“ და მექანიკური გზით დამუშავების კატეგორიები.

სხვა მონაცემებთან (სეისმური, გეოდინამიკური, გეოფიზიკური, გეომორფოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური) ერთად შეფასდეს და დაისახოს ღონისძიებები გაზსადენის განხილული უბნის რეკონსტრუქციის, მშენებლობისა და შემდგომი უსაფრთხო ექსპლუატაციის თვალსაზრისით.

sakvanZo sityvebi: გრუნტი, ეროზია, მეწყერი, კონსისტენცია, ტენიანობა, პლასტიკურობა.

1. შესავალი



მ. ლაპიაშვილი,
ჰიდროგეოლოგიის და
საინჟინრო გეოლოგიის
მიმართულების ასოცი-
რებული პროფესორი

“საბურამო – ნავთლულის” 700 მმ დიამეტრის 50.0 კმ სიგრძის საპროექტო მაგისტრალური გაზსადენის დერეფანი სათავეს იღებს სოფ. გამარჯვების სამხრეთ-აღმოსავლეთით, გარდაბნისა და მცხეთის მუნიციპალიტეტების ადმინისტრაციულ საზღვრებში. 2008 წლის ივლის-სექტემბერში ჩატარდა გაზსადენის სამშენებლო დერეფნის დეტალური საინჟინრო-გეოლოგიური კვლევები.



შ. ჩიხრაძე,
სტუ-ს სამთო-გეოლოგი-
ური ფაკულტეტის
მაგისტრანტი

კვლევითი სამუშაოების პროგრამით გაიბურდა 75 ჭაბურღილი, გაყვანილ



რ. ჩიხრაძე,
სტუ-ს სამთო-გეოლო-
გიური ფაკულტეტის
მაგისტრანტი

იქნა 43 შურფი-განაწმენდი. კერნიდან და სამთო გამონამუშავებებიდან აღებულ 189 ნიმუშზე შესრულდა ლაბორატორიული კვლევები გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური (გეოტექნიკური) თვისებების დასადგენად.

გეომორფოლოგიურად საკვლევი ტერიტორია მოქცეულია სამხრეთ კავკასიონის მთათაშორისი დეპრესიის მტკვრის ქვაბულში, ხოლო ტექნოტიკური



ს. სტამბოლიშვილი,
სტუ-ს სამთო-გეოლო-
გიური ფაკულტეტის
მაგისტრანტი

დარაიონების სქემის მიხედვით (ე. გამყრელიძე, 2000), ამიერკავკასიის მთათაშუა ბარის ქართლის მოლასურ ქვეზონას მიეკუთვნება.

რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილე ცალკეული ასაკობრივი ჯგუფები ლითოლოგიის ჩვენებით მოცემულია ცხრილის სახით (ცხრ. 1)

ცხრილი 1

პოსტპლიოცენი	დელუვიურ-პროლუვიური ნალექები		სხვადასხვა ქანების დაუხარისხებელი კუთხოვანი ნატეხები და თიხნარები	
	თანამედროვე ალუვიური ნალექები		კარგად და საშუალოდ დამუშავებული კენჭები კაჭარის, ქვიშის და ხრეშის შემცველი	
	მდ. მტკვრის ძველი ტერასული ნალექები		სუსტად შეცემენტებული კონგლომერატები ქვიშის ლინზებით	
მიოცენი	ზედა	ზედა სარმატი	მტკნარწყლიანი კონტინენტალური ნალექები. ღია თეთრი, ზოგჯერ უსტრუქტურო მოწითალო-რუხი თიხები უხეშმარცვლოვანი ქვიშაქვების მორიგეობით	
		შუა სარმატი	რუხი შრეებრივი თიხები, კირქვების და ქვიშაქვების შუაშრეებით	
		ქვედა სარმატი	რუხი თიხები კირქვების და იშვიათად ქვიშაქვების შუაშრეებით	
	შუა	კონკი+კარაგანი	თიხები ქვიშაქვების და მერგელების შუაშრეებით	
		ჩოკრაკი	ქვიშაქვების და თიხების თხელი შრეების მორიგეობა. ზედა ნაწილში თიხები ქვიშაქვების შუაშრეებით	
		თარხანი	მუქი ყავისფერი თიხები მერგელების შუაშრეებით	
	ქვედა	მაიკობის წყება	ზედა მაიკობი-კოწახური	არაკარბონატული თიხები, ზოგჯერ სიღერტის კონკრეციებით
			შუა მაიკობი-საყარაულ	მძლავრშრეებიანი კვარც-მინდვრისშპატიანი ქვიშაქვები, თიხების შუაშრეებით
	ოლიგოცენი	ზედა	მაიკობი	მოწვანო-ნაცრისფერი წვრილმარცვლოვანი ტუფოგენური ქვიშაქვების და თიხების მორიგეობა, მიკროკონგლომერატებით და ვულკანური ფერფლით

დიზუნქტიურ დისლოკაციების ფართო გავრცელება განაპირობებს განსახილველი ტერიტორიის მაღალ სეისმურობას. საქართველოს ტერიტორიის მაკროსეისმური დარაიონების სქემის მიხედვით, ამ რეგიონში მიწისძვრების მოსალოდნელი ინტენსიურობა 8 ბალს შეადგენს. სტატისტიკური მონაცემებით, მაღალი მაგნიტუდის მიწისძვრები, რომლებსაც შეუძლიათ მნიშვნელოვანი ზიანი მიაყენონ თანამედროვე საინჟინრო ნაგებობებს და გავლენა იქონიონ რელიეფის მორფოდინამიკაზე, არაერთხელ მომხდარა როგორც ისტორიულ, ასევე უახლოეს წარსულში.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით (ი. ბუაჩიძე, 1970) საკვლევი ტერიტორია მდებარეობს აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის წყალწნევიანი სისტემის და საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ოლქების საზღვარზე. კერძოდ, გაზსადენის საწყისი მონაკვეთი განლაგებულია მარნეული-გარდაბნის ფოროვანი და ნაპრალოვანი წყლების არტე-

ზიუდი აუზის უკიდურეს ჩრდილოეთ ნაწილში, ვრცელდება თბილისის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების წყალწნევიანი სისტემის ფარგლებში და მთავრდება ქართლის არტეზიული აუზის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე (სოფ. საგურამოს მიმდებარე ტერიტორია).

ძირითად ქანებთან დაკავშირებული მიწისქვეშა წყლები გამოფიტვის ზონაში ცირკულირებენ, ეროზიის ბაზისის მადლა. წყაროების დებიტები უმნიშვნელოა (ლიტრის მეასედი წამში); ხოლო წყაროები, რომლებიც დაკავშირებულია ნაპრალოვან ქვიშაქვებთან, შედარებით დიდდებიტიანია (0.3 ლ/წმ-მდე).

ქიმიური შედგენილობით გაბატონებულია სულფატურ-ჰიდროკარბონატული კალციუმიანნატრიუმიანი წყლები, რომლებიც მომატებული საერთო მინერალიზაციით (1.5-3.0 გ/ლ) ხასიათდება. ეს წყლები აგრესიულია ჩვეულებრივი მარკის ბეტონის მიმართ და არ არის აგრესიული არმატურის მიმართ რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების წყალში მუდმივი დაძირვის პირობებში.

ეგზოგენური გეოლოგიური პროცესებიდან საკვლევ დერეფანში განვითარებულია მეწყერი, დვარცოფი (მდ. გლდანულას ხეობა), ეროზია და ლოკალური ქვაცვენები.

2. ძირითადი ნაწილი

საკვლევი ტერიტორიის უმეტესი ნაწილი საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულის მიხედვით ძირითადად განეკუთვნება I (მარტივ) და II (საშუალო) კატეგორიას.

ლაბორატორიული გამოკვლევების და გრუნტების საველე იდენტიფიკაციის საფუძველზე, გრუნტების კლასიფიკაციის სახელმწიფო სტანდარტით საკვლევ ტერიტორიაზე გამოიყოფა რვა ძირითადი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტი: ქვიშნარი (I სგე); თიხნარი (II სგე); თიხა (III სგე); ქვიშა (IV სგე); ხრეში (V სგე); კენჭნარი (VI სგე); ქვიშაქვა (VII სგე); კონგლომერატი (VIII სგე);

ლაბორატორიული გამოკვლევის შედეგები ასახულია თანდართულ ცხრილში (ცხრილი 2).

თიხური ტიპის ქანები 15-25%-ის რაოდენობით მსხვილნატეხიანი დამუშავებული მასალის შემცველობის შემთხვევაში მიეკუთვნება კენჭნარის და ხრეშის, ხოლო დაუმუშავებელი მასალის შემცველობისას - ღორღის და ხვინჭის შემცველ ქანების სახეობას. ქვიშნარი და თიხნარი ტიპის უხეშნატეხიან შემავსებლიან ყველა ქანზე პირობითი საანგარიშო წინაღობა (R_0) შეადგენს 3×0.1 მპა. გრუნტის პლასტიკურობის მაჩვენებლის და მსხვილნატეხიანი შემავსებლის გათვალისწინებით, სამშენებლო ნორმების და წესების მიხედვით, მსხვილნატეხიან შემავსებლიან

თიხური ტიპის (სგე III) მსხვილნატეხოვან შემავსებლიან ქანებზე საანგარიშო დატვირთვა (R_0) იცვლება 3-6×0.1მპა-მდე. დამუშავების კატეგორია – IV. ერთგვაროვანი თიხნარები და თიხები, კონსისტენციის მაჩვენებლის მიხედვით (J_k), წარმოდგენილია მაგარი ($J_k < 0$), ნახევრად მაგარი ($0 \leq J_k \leq 0,25$), ძნელპლასტიკური ($0,25 < J_k \leq 0,5$) და რბილპლასტიკური ($0,5 < J_k \leq 1$) სახესხვაობებით. ქვიშნარები – მაგარი ($J_k < 0$) და რბილპლასტიკურით ($0 \leq J_k \leq 1$) ტიპებით. თიხნარებში გამოიყოფა ჯდენადი, ხოლო თიხებში-მერგელოვანი ქანები.

წვრილკენჭნარიან შემავსებლიანი ქვიშნარის დეფორმაციის მოდული (E) ტოლია 249×0.1მპა, მაგარი კონსისტენციის და პლასტიკურის 114–147მპა ფარგლებში იცვლება. ამ მაჩვენებლით ისინი კუმშვად და საშუალოდ კუმშვადი ქანების კატეგორიას მიეკუთვნება. სიმტკიცის მაჩვენებლები „ჭრაზე“ გამოცდის მონაცემებით შემდეგნაირია: შიგა ხახუნის კუთხე (f) და შეჭიდულობის ძალა (C) შესაბამისად იცვლება 22÷25° და 0,05÷0,13მპა საზღვრებში.

სამშენებლო ნორმების და წესების სარეკომენდაციო მოთხოვნით, გრუნტზე საანგარიშო დატვირთვა (R_0) – ქვიშნარზე ხრემის და ხვინჯვის შემცველობის შემთხვევაში (სგე I) ტოლია 3×0.1მპა. მაგარი კონსისტენციის სახესხვაობისთვის (სგე I) – 2,8-4,0×0,1მპა-ის, პლასტიკურისთვის (სგე I²) – 2,5×0,1მპა.

სამშენებლო ნორმების და წესების რეკომენდაციით ერთგვაროვანი ქვიშები ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას, მიეკუთვნება I კატეგორიას.

ფორიანობის კოეფიციენტის (e) და გრუნტის კონსისტენციის გათვალისწინებით, სამშენებლო ნორმების და წესების რეკომენდაციით გრუნტზე საანგარიშო წინაღობა (R_0) მერყეობს 2,0-3,7×0.1მპა-ის ფარგლებში. ჯდენადი გრუნტებისათვის, ჯდენადობის თვისებების გათვალისწინებით, ტოლია 1,8×0.1მპა-ის.

კონსისტენციის და შემავსებლის გათვალისწინებით, რბილპლასტიკურ მდგომარეობაში ეს გრუნტები ერთციცხვიანი ექსკავატორით და ხელით დამუშავებისას მიეკუთვნებიან II კატეგორიას.

თიხური ტიპის, მაგარი კონსისტენციის ნიმუშების (სგე III¹) დეფორმაციის მოდული (E) მერყეობს – 193-290×0.1 მპა ფარგლებში და მიეკუთვნება საშუალოდ კუმშვად ქანებს.

შიგა ხახუნის კუთხის (f) და შეჭიდულობის ძალის (C) საშუალო მაჩვენებლები მაგარი კონსისტენციის თიხებისათვის ტოლია $\varphi=19^\circ$ და $C=0,63$ მპა, ეს მაჩვენებლები კონსისტენციის ზრდის შესაბამისად მცირდება და ნახევრად მაგარი კონსისტენციისას შეადგენს $\varphi=18^\circ$ და $C = 0,56$ მპა.

განსახილველ გრუნტებზე საანგარიშო დატვირთვა (R_0) მერყეობს 1.5-6.0მპა ფარგლებში. კონსისტენციის და შემავსებლის გათვალისწინებით კი დამუშავების კატეგორია მაგარი კონსისტენციის თიხებისათვის (სგე III¹) ერთციცხვიანი და ხელით დამუშავებისას შეადგენს IV, ნახევრად მაგარისთვის (სგე III²) – III, ძნელპლასტიკურის (სგე III³) და რბილპლასტიკურისთვის (სგე III⁴) – II.

ნატეხოვანი ქანები წარმოდგენილია ქვიშური (სგე IV), ხრეშიან-ხვინჭოვანი (სგეV) და კენჭნარიან-ლორდიანი (სგე VI) ტიპით.

სამშენებლო ნორმების და წესების რეკომენდაციით, ქვიშური გრუნტის სიმკვრივის და ტენიანობის ხარისხის გათვალისწინებით, დასაშვები დატვირთვა (დო) ტოლია 5×0.1 მპა, დამუშავების კატეგორია ერთციცხვიანი ექსკავატორით დამუშავებისას შეადგენს I, ხელით – II.

სამშენებლო ნორმების და წესების რეკომენდაციით, ხრეშოვან (ხვინჭოვან) გრუნტებზე, შემავსებლის კონსისტენციის გათვალისწინებით, რომელიც სამივე შემთხვევაში ნაკლებია ნულზე, დასაშვები დატვირთვა ტოლია 7×0.01 მპა.

ხრეშიან გრუნტებისთვის შემავსებლის ზომების გათვალისწინებით, ერთციცხვიანი ექსკავატორით დამუშავების კატეგორია სამშენებლო ნორმებით – შედაგენს I, ხელით დამუშავებისას – II, ხვინჭოვანი გრუნტებისთვის – IV.

კენჭნარში (ლორღში) 10მმ-ზე დიდი ზომის ფრაქციები მერყეობს 56-დან 75%-ის ფარგლებში, ტენიანობის ხარისხის მიხედვით. გამოიყოფა ყველა სახესხვაობა, დაწყებული – სუსტად ტენიანიდან ($0 < s \leq 0,5$), ტენიანი ($0,5 < s \leq 0,8$) და წყალგაჯერებული ($0,8 < s \leq 1$) სახესხვაობის ჩათვლით. თიხურ-მტვროვანი შემავსებლის კონსისტენცია იცვლება მაგარიდან ($J_p < 0$), ძნელპლასტიკურამდე ($0,25 < J_p \leq 0,5$).

გრუნტზე საანგარიშო წინაღობა (R_0), მტვროვან-თიხური ფრაქციების შედარებით დაბალი შემცველობისას – 16-23% ტოლია 6×0.1 მპა-ის, 25-30%-ის შემთხვევაში – $5 \times 0,1$ მპა-ის, ხოლო 30%-ზე მეტის დროს – $7,5 \times 0,1$ მპა-ის.

დამუშავების კატეგორია ექსკავატორით და ხელით ლორდიანი ქანებისთვის ტოლია II, კენჭნარიან ქანებისთვის, 80 მმ-მდე ზომების შემთხვევისათვის, I და II, 80მმ-ზე დიდი ზომის 10%-მდე კაჭარის შემცველობის შემთხვევაში – III.

გრუნტების სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად, VII სგე-ის ქანები წარმოდგენილია კლდოვანი ქანების კლასით, ქვიშაქვების ტიპით. წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში ერთდერძა კუმშვაზე გამოცდის მონაცემებით, სიმტკიცის მაჩვენებლით (R_c) გამოიყოფა: მტკიცე ($1200 \geq R_c > 500 \times 0,1$ მპა), საშუალო ($500 \geq R_c > 150 \times 0,1$ მპა), დაბალი ($30 > R_c \geq 10 \times 0,1$ მპა) და ფრიად დაბალი სიმტკიცის ($R_c < 10 \times 0,1$ მპა) სახესხვაობები.

მტკიცე და საშუალო სიმტკიცის გრუნტებზე, საანგარიშო წინაღობა $\geq 6 \times 0.1$ მპა, დაბალი სიმტკიცის ქვიშაქვებზე შეადგენს $6 \times 0,1$ მპა, ხოლო ფრიად დაბალისთვის - $5 \times 0,1$ მპა-ს.

სამშენებლო ნორმების და წესების მოთხოვნით, მტკიცე ქვიშაქვების ხელით დამუშავების კატეგორია წარმოადგენს VII, საშუალო სიმტკიცის ქვიშაქვების ხელით დამუშავების კატეგორია – VI, გამოფიტული და დაბალი სიმაგრის სახესხვაობებისთვის – V.

როგორც შესავალ ნაწილში არის აღნიშნული, გამოყოფილი საინჟინრო გეოლოგიური ელემენტების შესახებ დაწვრილებითი მონაცემები (გრანულომეტრი-

ული შედგენილობა, ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები, წყლისადმი მდგრადობის ხარისხი) მოყვანილია დანართში ცხრილის ფორმით. აქვეა ცნობები ნიმუშებში ჰუმუსის, თაბაშირის შემცველობაზე, აგრეთვე დაუანგვის ინტენსიურობაზე.

კიდევ ერთი საინჟინრო-გეოლოგიური ელემენტი მყარი სტრუქტურული კავშირებით წარმოდგენილია კონგლომერატით ქვიშა-თიხოვან ცემენტზე (სგე VIII).

წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში კონგლომერატები დაბალი სიმტკიცისაა (30-40x0,1 მპა), ჰაერზე გამომშრალ მდგომარეობაში წინაღობა ერთდერძა კუმშვაზე (R_c) შეადგენს 100-100x0,1 მპა. დარბილების კოეფიციენტი ნაკლებია 0.75 მპა-ზე, მერყეობს 0,30-0,37 მპა-ის ფარგლებში და წარმოადგენს დარბილებადი ქანების სახესხვაობას.

დაბალი სიმტკიცის კონგლომერატების საანგარიშო წინაღობა (R_o) შეადგენს 5,0x0,1 მპა. ხელით დამუშავების კატეგორია ტოლია V.

3. დასკვნა

ვინაიდან მაგისტრალური გაზსადენის სამშენებლო დერეფნის ფარგლებში და მის მიმდებარე ტერიტორიაზე გვხვდება, პროცესების თვალსაზრისით, საშიში გეოლოგიური უბნები, საჭიროდ მიგვაჩნია, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე დაყრდნობით, საპროექტო გაზსადენის უბნებზე გატარდეს მეწყერების და ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებები.

ლიტერატურა

1. Джanelидзе Г. В. Инженерная геология.. «сабчота საქართველო», Тбилиსი 1984 г.
2. Отчет производства инженерно-технических изысканий к рабочему проекту реконструкции Закавказской системы магистральных газопроводов на участке от р. Куры до КС “Сагурамо” г. Тбилиси. 1978 Арх. По Грузтрансгаз инв № 527;
3. Церетели Д.В. Плейстоценовые отложения Грузии. «Мецნიერება», Тбилиსი, с. 553. 1966 г.
4. მ. ლაპიაშვილი. მშენებლობის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები თბილისში. ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტი// შრომათა კრებული, ტომი XVI. თბილისი, 2007წ.

უპა 622.244.442

გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, მ. ასათიანი

ინგიბირებული საბურღი ხსნარების გავლენის შესწავლა თიხური ქანების მდგრადობაზე ჭაბურღილების ბურღვისას

referati: თიხურ ქანებში ჭაბურღილების ბურღვის დროს ადგილი აქვს ლულის გაჯირჯევას და კედლების მდგრადობის დაკარგვას. ამ გართულებების თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება ინგიბირებული სარეცხი სითხეები, რომელთაც შეუძლიათ თიხური ქანების დასველებისა და ამ ქანების მიერ ტენშთანტქმის შემცირება, ე.ი. ქანების ჰიდროფობიზაცია ანუ ლულის გაჯირჯევის შემცირება. ახსნილია ამ მოვლენების მექანიზმი და დადგენილია, რომ თიხური ქანების გაჯირჯევის სიდიდე ინგიბირებული ელექტროლიტის ხსნართან კონტაქტის დროს ემორჩილება იმავე კანონზომიერებას, რასაც ნიმუშის მიერ ტენის შთანთქმა.

ამრიგად, ელექტროლიტებით დამუშავებული საბურღი ხსნარების გამოყენებით შესაძლებელია გაჯირჯევიდან თიხურ ქანებში ბურღვისას ჭაბურღილების კედლების მდგრადობის შენარჩუნება.

sakvanZo sityvebi: საბურღი ხსნარი, ინგიბირება, თიხური ქანების გაჯირჯევა, ტენშთანტქმა.

შესავალი



გურამ ვარშალომიძე,

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

საქართველოში ჭაბურღილების ბურღვისას ყველაზე უფრო გავრცელებულია გართულებების ის სახეები, რომლებიც დაკავშირებულია ქანების მდგრადობის დარღვევასა და ჭაბურღილების ლულის შევიწროებასთან. ამ ტიპის გართულებებს მიეკუთვნება კედლების ჩამოქცევა, თიხური ქანების გაჯირჯევა და საბურღი ხსნარის შესქელება. მათი წარმოშობა განპირობებულია გეოლოგიურ ჭრილში მაღალკოლოიდური თიხებისა და კარგი ჰიდრატაციის და ადვილად დისპერგირების უნარის მქონე თიხა ფიქლების არსებობით.



ვალერი ხითარიშვილი,

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი; ტექნ. მეცნ. დოქტორი; სტუ-ს „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

გაბურღული ქანების საბურღი ხსნარებში ინტენსიური გადასვლის შესამცირებლად და ჭაბურღილის კედლების მდგრადობის ასამაღლებლად ჭაბურღილების ბურღვისას გამოიყენებენ სპეციალურ ინგიბირებულ ხსნარებს, რომელთა შედგენილობაში შედის არაორგანული ელექტროლიტები ან პოლიელექტროლიტები.



მაია ასათიანი,
შპს „იორის ველის“
უფროსი ინჟინერი

ელექტროლიტების მაინგიბირებელი მოქმედების უნარი გამოიხატება:

- ჰიდრატაციის ზედაპირის შემცირებით თიხის გაცვლითი კომპლექსის კათიონების უფრო ნაკლებად ჰიდრატიზირებული კათიონებით შეცვლის ხარჯზე;

- თიხის მინერალების გარდაქმნით და სიბრტყეთშორისი ჰიდრატაციის აღმოფხვრით;
- ოსმოსური ტენის გადატანის პროცესების რეგულირებით ხსნარში ელექტროლიტების უფრო მაღალი კონცენტრაციის შენარჩუნების შედეგად, ვიდრე გასაბურღ ქანებშია [1,2], მაგრამ თიხის ქანებისაგან შედგენილი ჭაბურღილის კედლებზე ელექტროლიტების შემოქმედების შემთხვევაში ჩამოთვლილ მექანიზმებს არ შეუძლიათ ახსნან ისეთი მოვლენები, როგორცაა ნატრიუმის თიხის მდგრადობის შენარჩუნება ნატრიუმის ქლორის ხსნარში, თიხის ფიქლებისა და არგილიტების მრავალი ნიმუშის დაშლა კალიუმის ქლორის ხსნარში, კალციუმის თიხის დაშლა წყალში და ა.შ. ოსმოსური გადატანა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც თიხის ქანები გაჯერებულია ტენით [3].

ძირითადი ნაწილი

შემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელია განისაზღვროს ელექტროლიტების ხსნარების შემოქმედების მექანიზმი თიხური ქანების მდგრადობაზე, რაც შემდგომში საგრძნობლად გაადვილებს საბურღი ხსნარის შედგენილობის (რეცეპტურის) შერჩევას კონკრეტულ გეოლოგიურ-ტექნიკურ პირობებში ჭაბურღილების ბურღვისათვის.

ამ მიზნით საჭიროა თავდაპირველად შევისწავლოთ წყლის შემოქმედება თიხურ ქანებზე, როდესაც ჭაბურღილების კედლების შემადგენელი ქანები იმყოფება დაძაბულ მდგომარეობაში. თიხის არაშემცველი ქანებისაგან განსხვავებით, რომლებიც უმნიშვნელოდ იცვლიან სიმტკიცეს წყალხსნარებთან კონტაქტის დროს, მცირე ტენიანობის მქონე თიხურ ქანებში მათი დასველებისას წარმოიქმნება დამატებითი დაძაბულობა, რომელიც განპირობებულია გაჯირჯვების წნევით, რაც ხელს უწყობს ქანების სიმტკიცის საგრძნობლად შემცირებას. ერთ-ერთი ძირითადი ფაქტორი, რომელიც გავლენას ახდენს ჭაბურღილების კედლების მდგრადობაზე წარმოადგენს თიხური ქანების გატენიანება. ამ დროს თიხის მინერალების ხვედრითი ზედაპირის სიდიდე მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ასე, მაგალითად, კაოლინიტისათვის ხვედრითი ზედაპირი შეადგენს 5-15 მ²/გ, ხოლო მონტმორილონიტისათვის 800 მ²/გ, ე.ი. ისინი ერთმანეთისაგან საგრძნობლად განსხვავდება. ასეთივე თანაფარდობაში იმყოფება მათი გაწყლოვანებული ფენების გასქელების (გაჯირჯვების) სიდიდეები. მცირე ხვედრითი ზედაპირის მქონე არგილიტების სიმტკიცის საგრძნობლად შესამცირებლად საკმარისია ქანების მასის 10 % რაოდენობის ტენი. ტენის ეს რაოდენობა იწვევს მაღალი ხვედრითი ზედაპირის მქონე ძლიერ დისპერსიულ თიხებში ნაწილაკების შეჭიდულობის მხოლოდ უმნიშვნელო ცვლილებას (შემცირებას).

წყლის თიხურ ქანებში შეღწევა ხდება ფორებისა და მიკრონაპრალების საშუალებით. თიხის მინერალები მიეკუთვნება შერეული ფორიანობის მქონე ადსორბენტს. მათ სტრუქტურაში არსებობს როგორც გარდამავალი (16-დან – 2000Å), ასევე მიკრო (15-16 Å) და მაკრო (>200 Å) ფორები.

ქანებში კაპილარული გამტარობა აქვს მხოლოდ მაკროაგრეგატებს შორის არსებულ ფორებს, რადგან მიკროაგრეგატებს შიგნით არსებული ფორები (10^{-7} M) მთლიანად შევსებულია ბმული წყლით.

მიკროაგრეგატებს შორის არსებულ ფორებს უკავია საკმაოდ დიდი მოცულობა, რომელიც შეიძლება იყოს წყლით შევსებული. ამიტომ ქანების ტენიანობის გაზრდა, რომელიც დაკავშირებულია სიმტკიცის შემცირების გამომწვევ ტენიანობასთან წარმოებს მხოლოდ ამ ფორების შევსების ხარჯზე. მათი შევსება შეიძლება მოხდეს ფორების ზომების მიხედვით კაპილარული

ძალების მოქმედების ხარჯზე. გარდა არსებული ფორებისა, ქანებში ჩნდება მიკრონაპრალები, რომლებიც წარმოიქმნება ქანების დაშლისას ქანმომგრევი იარაღით ბურღვისას. ამრიგად, თიხების ტენიანობა იზრდება წყლის შეწოვისა და გაჯირჯვების გადიდების შესაბამისად. ეს მოვლენა თან სდევს პოლიმოლეკულური ფენების გაზრდას და შიგასტრუქტურული კავშირების შესუსტებას. გაჯირჯვება წარმოადგენს ძირითად მიზეზს თიხის აგრეგატების პეპტიზაციისა, რომელიც მოამზადებს მათ გამოსვლას სუსპენზიურ მდგომარეობაში წყლის სიჭარბის დროს [4]. შეწოვა წარმოადგენს კაპილარულ მექანიზმს, რომელიც უზრუნველყოფს ფორებში ხსნარების შეღწევას და იქიდან ჰაერის გამოდევნას, მისი შიგა ზედაპირის დასველებას, ნაწილაკებს შორის შეკავშირების შესუსტებას. ღია ფორებში შეწოვა ხორციელდება კაპილარული ძალებით, დახურულში ვითარდება ადგეზიური წნევა (დაწოლა).

შეწოვა შეიძლება განხილულ იქნეს არა, როგორც დამოუკიდებელი პროცესი, რომელიც არაა დამოკიდებული გაჯირჯვებაზე და კონკურენციას უწევს მას, არამედ, როგორც პირველი სტადია და ეს პროცესი მით უფრო ხანგრძლივია, რაც მეტია ლიოფილობა.

ამრიგად, თუ აღმოიფხვრა ეს სტადია, მაშინ არ მოხდება თიხის ქანების სიმტკიცის შესუსტება.

კაპილარული წნევა განისაზღვრება ფორმულით:

$$P = \frac{2\sigma_{12}}{h} \cos\theta^0, \quad (1)$$

სადაც σ_{12} ხსნარის ზედაპირზე დაჭიმულობაა (ჩვენ შემთხვევაში სარეცხი ხსნარის ფილტრატის); θ^0 - დასველების კუთხე; h - კაპილარის სიგანე.

ამრიგად, ერთი და იგივე ქანებისათვის, რომ შემცირდეს კაპილარული წნევა აუცილებელია გაიზარდოს θ^0 და შემცირდეს σ_{12} .

ჰიდროფილური ზედაპირების (რომლებსაც მიეკუთვნება თიხური ქანები) დასველება შეიძლება შემცირდეს შემდეგნაირად:

- ა) დამსველებად სითხეს დაემატოს ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებანი;
- ბ) დამსველებად სითხეს დაემატოს ელექტროლიტები;
- გ) დამსველებად სითხეს შეუმცირდეს PH;
- დ) გაიზარდოს ტემპერატურა.

ბურღვის პრაქტიკიდან ცნობილია, რომ თიხური ქანების სიმტკიცის შესასუსტებლად საბურღ ხსნარებს უმატებენ ელექტროლიტებს – ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს, ჰიდროფობოზატორებს, ამცირებენ ხსნარის PH-ს [2, 5].

ამრიგად, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ თიხურ ქანებში ბურღვისას ელექტროლიტების მაინგიბირებად მოქმედებას საფუძვლად უდევს იგივე მოვლენა, რაც ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებების, ჰიდროფობიზატორების დამატებისას, PH-ის შემცირებისას და ტემპერატურის გაზრდისას – თიხური ქანების დასველებადობის შემცირება, ე.ი. მათი ჰიდროფობიზაცია იწვევს კაპილარული წნევისა და ტენის შეღწევადობას ქანებში. ჩვენი მოსაზრების შესამოწმებლად აუცილებელია ჩატარდეს გამოკვლევები თიხის ნიმუშის მიერ ტენის შთანთქმაზე ელექტროლიტების მოქმედების შედეგად.

დავუშვათ, რომ წყალთან შეხებისას ადგილი აქვს თიხური ქანების მთლიან დასველებას, ე.ი. $\theta^0 = 0$ და $\cos\theta^0 = 1$, მაშინ

$$P = \frac{2\sigma_{12}}{h}. \quad (2)$$

წყალში ელექტროლიტების დამატებისას, ყველა სხვა თანაბარი პირობების დროს ზედაპირული დაჭიმულობა უმნიშვნელოდ იზრდება, ამიტომ

$$\sigma_{121} = \sigma_{122}.$$

როგორც ცნობილია კაპილარული ძალა F

$$F = PS \text{ და } F = mg,$$

სადაც P კაპილარული წნევაა, მპა; m -თიხურ ქანზე სითხის ზემოქმედებისას შთანთქმული ტენის მასა, კგ; g -სიმძიმის ძალის აჩქარება, $g = 9,81$ მ/წმ²; S -ტენის თიხურ ქანთან კონტაქტის ფართობი, მ².

აქედან

$$\frac{PS}{P_{max}S \cos \theta^0} = \frac{m_1 g}{m_2 g}. \quad (3)$$

აქ m_1 თიხურ ქანზე სუფთა წყლით ზემოქმედებისას შთანთქმული ტენის მასაა; m_2 -თიხურ ქანზე ელექტროლიტის ხსნარით ზემოქმედებისას შთანთქმული ტენის მასა.

გარდაქმნების შედეგად მივიღებთ:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{\cos \theta^0}, \quad (4)$$

$$m_2 = m_1 \cos \theta^0. \quad (5)$$

ჩვენი მსჯელობის თანახმად, ტენი, რომელიც თიხამ შთანთქა წყალთან კონტაქტის დროს იწვევს თიხის გაჯირჯვებას და წარმოადგენს კაპილარულად შთანთქმული ტენის m_j და ოსმიურად შთანთქმული ტენის m_{osm} ჯამს. ამრიგად, თიხური ქანის გაჯირჯვება წყალთან კონტაქტის დროს

$$K_2 = m_j + m_{osm}. \quad (6)$$

ოსმიურად შთანთქმული ტენი დამოკიდებულია კაპილარულად შთანთქმული ტენის რაოდენობაზე. დაეუშვათ, რომ

$$m_{osm} = Am_j. \quad (7)$$

აქედან გამოდინარე

$$K_2 = m_j + Am_j. \quad (8)$$

სადაც A კოეფიციენტი, რომელიც აჩვენებს ოსმიურად შთანთქმული წყლის დამოკიდებულებას კაპილარულად შთანთქმულ წყალთან. ეს მაჩვენებელი მუდმივია თიხური ქანის ნიმუშისათვის.

თიხური ქანის გაჯირჯვება წყალთან კონტაქტის დროს

$$K_2 = m_j(1 + A). \quad (9)$$

ამ დამოკიდებულების მხედველობაში მიღებით მოცემული თიხური ქანის ნიმუშის გაჯირჯვების სიდიდე ელექტროლიტის ხსნართან კონტაქტის დროს გამოისახება ფორმულით:

$$K_{21} = m_{j1}(1 + A). \quad (10)$$

აქ m_{j1} თიხური ქანების ნიმუშის მიერ ელექტროლიტის ხსნართან კონტაქტის დროს კაპილარულად შთანთქმული ტენის რაოდენობაა.

ამრიგად

$$\frac{K_2}{K_{21}} = \frac{m_j(1 + A)}{m_{j1}(1 + A)} = \frac{m_j}{m_{j1}}. \quad (11)$$

აქედან

$$K_{21} = \frac{K_2 m_{j1}}{m_j}. \quad (12)$$

$$(5) \text{ ფორმულის მხედველობაში მიღებით } m_{j1} = m_j \cos \theta^0. \quad (13)$$

ამ გამოსახულების გათვალისწინებით (12) ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს:

$$K_{21} = \frac{K_2 m_j \cos \theta^0}{m_j}; \quad (14)$$

აქედან

$$K_{21} = K_2 \cos \theta^0. \quad (15)$$

ზემოთ აღნიშნულის მხედველობაში მიღებით შეიძლება ითქვას, რომ თიხური ქანის ნიმუშის გაჯირჯვების სიდიდე ელექტროლიტის ხსნართან კონტაქტის დროს ემორჩილება იმავე კანონზომიერებას, რასაც თიხური ქანის ნიმუშის მიერ ტენის შთანთქმა.

დასკვნა

ამრიგად, ელექტროლიტებით დამუშავებული საბურღი ხსნარების ზემოქმედების შესწავლა თიხური ქანების ნიმუშების გაჯირჯვებისა და ტენშთანთქმის შემცირებაზე გვიჩვენებს, რომ ეს ხსნარები თიხურ ქანებთან ურთიერთქმედებისას იწვევს ამ ქანების ჰიდროფობიზაციას და გაჯირჯვებად თიხურ ქანებში მათი გამოყენებით ჭაბურღილების ბურღვისას შესაძლებელია ჭაბურღილების კედლების მდგრადობის შენარჩუნება.

ლიტერატურა

1. ნ. აბესაძე. ნავთობისა და აირის ჭაბურღილების ბურღვა. თბილისი: განათლება 1993.
2. Булатов А.И., Пеньков А.И., Проселков Ю.М. Справочник по промивке скважин, М.: Недра. 1984.
3. Кулчицкий Л.И. Роль воды в формировании свойств глинистых пород. М.: Недра. 1975.
4. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев, «Наукова думка». 1975.
5. Бадовский Н.А. Файман В.П. Борьба с осложнениями при бурении глубоких скважин за рубежом. М. 1986.

УДК 622.244.442

Г.Х. Вршаломидзе, В.Э. Хитаришвили, М. О. Асатиани

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНГИБИРОВАННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД

РЕФЕРАТИ: При бурении скважин в глинистых породах происходит набухание ствола и потеря устойчивости скважины. Для предотвращения этого процесса применяются ингибированные буровые растворы, которые могут снизить смачиваемость и влагопоглощение глинистых пород, т.е. набухание этих пород. Объясняется механизм этих явлений и установлено, что величина набухания глинистых пород при контакте с электролитными растворами подчиняется тем же закономерностям, что и в поглощенная образцом масса влаги.

Таким образом, применением буровых растворов, обработанных электролитами, возможно удерживать устойчивость стенок скважины при бурении в глинистых породах.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: буровой раствор; ингибирование; набухание глинистых пород; влагопоглощение.

1. Введение

В Грузии при бурении скважин наиболее распространены те виды осложнений, которые связаны с разрушением устойчивости пород и сужением ствола скважины. К таким осложнениям принадлежат обрушение стенок скважины, набухание глинистых пород. Их образование обусловлено нахождением в геологическом разрезе высококолоидных глин. Для снижения интенсивного перехода разбуриваемых пород в буровой раствор и повышения устойчивости стенок скважины необходимо применять специальные ингибированные буровые растворы, в состав которых входят электролиты или полиэлектролиты.

Способность ингибирующего действия электролитов проявляется:

- в снижении поверхности гидратации обменного комплекса глинистых катионов за счет замены наименее гидратированными катионами;
 - в перестройке глинистых минералов и предотвращении межплоскостной гидратации;
 - в регулировании процессов осмического переноса влаги в раствор за счет удержания более высокой концентрации электролитов, чем имеющейся в разбуриваемых породах [1, 2].
- Но вышеперечисленные механизмы воздействия электролитов на стенки скважины, состоящие из глинистых пород, не могут объяснить такие явления, как удерживание устойчивости натриевых глин в растворе NaCl; разрушение образцов глинистых сланцев и аргиллитов в растворе KCl; разрушение кальциевых глин в воде и т.д. Осмический перенос возможен только в тех случаях, когда глинистые породы насыщены влагой [3].

2. Основная часть

Из вышеописанного видно, что необходимо определить механизм воздействия электролитных растворов на устойчивость глинистых пород, что в дальнейшем значительно упростит выбор состава бурового раствора для бурения скважин в конкретных геолого-технических условиях. Для этой цели сначала необходимо изучить воздействие воды на глинистые породы. Одним из факторов, который влияет на устойчивость стенок скважины,

является влажность глинистых пород. В это время величины удельной поверхности глинистых минералов значительно различаются друг от друга. Например, для каолинита удельная поверхность составляет 5-15 м²/г, а для монтмориллонита 800 м²/г. В зависимости от удельной поверхности такие же соотношения имеют величины набухания обводненных глинистых породы. Для снижения прочности аргиллитов малой удельной поверхности достаточно 10% -ной влажности массы пород.

Вода проникает в глинистые породы проникает через поры и микротрещины. Среди микроагрегатов существующие поры имеют значительно большие объемы, которые не заполнены водой. Поэтому повышение влажности в породе вызывает снижение ее прочности, что зависит от величины заполнения этих пор водой.

При бурении скважин в породах появляются микротрещины, в это время увеличивается влажность глинистых пород и растет набухание стенок скважины. Набухание является основной причиной пептизации глинистых агрегатов, который подготавливают их к переходу в суспензионное состояние [4]. Всасывание является капиллярным механизмом, который обеспечивает проникновение растворов в поры, что вызывает снижение связи между частицами. В открытых порах всасывание происходит под влиянием капиллярных сил, а в закрытых порах всасывание развивается под воздействием адгезионного давления.

Капиллярное давление определяется с помощью формулы

$$P = \frac{2\sigma_{12}}{h} \cos\theta^0, \quad (1)$$

где σ_{12} - поверхностное натяжение фильтра раствора; θ^0 - угол смачивания; h - ширина капилляра.

Таким образом, для одной и той же породы для снижения капиллярного давления необходимо увеличение θ^0 и снижение σ_{12} .

Допустим, что при контакте с водой глинистые породы полностью смачиваются, т.е. $\theta^0 = 0$ и $\cos\theta^0 = 1$, тогда

$$P = \frac{2\sigma_{12}}{h}. \quad (2)$$

В воде при добавлении электролитов, при всех других равных условиях, поверхностное натяжение увеличивается незначительно, поэтому

$$\sigma_{121} = \sigma_{122}.$$

Как известно, капиллярная сила F равна

$$F = PS \text{ и } F = mg,$$

где P -капиллярное давление, МПа; S -площадь контакта влаги с глинистой породой, м²; m -масса поглощенной влаги при воздействии раствора на глинистую породу, кг; g -ускорение силы тяжести, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

Отсюда

$$\frac{PS}{P_{max}S\cos\theta^0} = \frac{m_1g}{m_2g}. \quad (3)$$

Здесь m_1 - масса поглощенной влаги при воздействии чистой воды на глинистую породу; m_2 - масса поглощенной влаги при воздействии электролитного раствора на глинистую породу.

Таким образом после превращения получим

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{\cos\theta^0}, \quad (4)$$

отсюда
$$m_2 = m_1 \cos\theta^0. \quad (5)$$

Влага, которую глина поглощает при контакте с водой, вызывает набухание пород и представляет сумму капиллярно поглощенной влаги m_k и осмически поглощенной влаги m_{oc} . Таким образом, набухание глинистых пород при контакте с водой равно

$$K_2 = m_k + m_{oc}. \quad (6)$$

Осмически поглощенная влага зависит от количества капиллярно поглощенной влаги. Допустим, что

$$m_{oc} = Am_k, \quad (7)$$

отсюда

$$K_2 = m_k + Am_k, \quad (8)$$

где A -принятый коэффициент, который показывает зависимость осмически поглощенной воды с капиллярно поглощенной водой; этот показатель является постоянным для образца глинистой породы, тогда набухание глинистых пород равно

$$K_2 = m_k(1 + A). \quad (9)$$

Из этой зависимости величина набухания глинистых пород при контакте с электролитным раствором выражается формулой

$$K_{21} = m_{k1}(1 + A). \quad (10)$$

Здесь m_{k1} -количество поглощенной влаги образцом глинистой породы при контакте с электролитным раствором.

Таким образом

$$\frac{K_2}{K_{21}} = \frac{m_k(1 + A)}{m_{k1}(1 + A)} = \frac{m_k}{m_{k1}}. \quad (11)$$

Отсюда

$$K_{21} = \frac{K_2 m_{k1}}{m_k}. \quad (12)$$

Принимая во внимание (5), получим:

$$m_{k1} = m_k \cos\theta^0. \quad (13)$$

Согласно этому выражению (12) примет такой вид:

$$K_{21} = \frac{K_2 m_k \cos\theta^0}{m_k}. \quad (14)$$

Отсюда

$$K_{21} = K_2 \cos\theta^0. \quad (15)$$

Таким образом, величина набухания образца глинистой породы при контакте с электролитным раствором подчиняется тем же закономерностям, что и масса поглощенной влаги образцом глинистой породы.

3. Выводы

Изучение воздействия буровых растворов, обработанных электролитами, на снижение набухания и влагопоглощения образцов глинистых пород, показывает, что эти растворы при

взаимодействии с глинистыми породами вызывают их гидрофобизацию, и применение этих растворов для бурения скважин в набухающих глинистых породах повышает устойчивость стенок скважины.

Литература

1. ნ. აბესაძე. ნავთობისა და აირის ჭაბურღილების ბურღვა. თბილისი: განათლება, 1993.
2. Булатов А.И., Пеньков А.И., Проселков Ю.М. Справочник по промывке скважин. М.: Недра, 1984.
3. Кулчицкий Л.И. Роль воды в формировании свойств глинистых пород. М.: Недра, 1975.
4. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев: Наукова думка, 1975.
5. Бадовский Н.А. Файман В.П. Борьба с осложнениями при бурении глубоких скважин за рубежом. М., 1986.

ნინოწმინდის აღმოსავლეთ სტრუქტურაზე ჭაბურღილების ბურღვის ღროს არსებული გეოლოგიური ბარათულებების ანალიზი და მასთან ბრძოლა

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსის ი. გოგუაძის მიერ

რეზიუმე: ნინოწმინდის აღმოსავლეთ სტრუქტურაზე თიხიან შრეებში ჭაბურღილების ბურღვისას გვხვდება შემდეგი სახის გართულებები: ლულის შევიწროება და კედლების ჩამონგრევა, რაც იწვევს, ხშირ შემთხვევაში, საბურღი იარაღის ჩაჭერებს. ამ ფართობზე გართულების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ინგობირებული საბურღი ხსნარების შერჩევა. რეკომენდებულია პოლიმერულკალიუმბანი საბურღი ხსნარები და ნახშირწყალბადებიან ფუძეზე, აუცილებელია შემუშავდეს მათი ეფექტური შედგენილობები, რათა მათმა გამოყენებამ საგრძნობლად შეანციროს ჭაბურღილის მშენებლობის ხარჯები.

საკვანძო სიტყვები: გეოლოგიური გართულება; კონგლომერატები; არგილიტები; კარბონატული თიხები.

1. შესავალი



ა. ჭიჭინაძე,

შპს „Georgia-Canargo“-ს
გენერალური დირექტორი

საქართველოს ძირითადი ნავთობ-გაზშემცველი ზონები თავმოყრილია აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის აღმოსავლეთ დაბოლოებაზე. მათ შორის ერთ-ერთი ყველაზე პერსპექტიულია მანავის მოედანი, რომლის სალიცენზიო ფართობი 45 კვ.კმ შეადგენს. იგი მდებარეობს თბილისიდან აღმოსავლეთ მიმართულებით 60 კმ-ზე და, ნავთობგეოლოგიური თვალსაზრისით, ეკუთვნის თბილისისპირა ნავთობგაზიან რაიონს, წარმოადგენს რა სამგორი-პატარძელი-ნინოწმინდის ნავთობის საბადოების აღმოსავლეთ გაგრძელებას.

2. ძირითადი ნაწილი

მანავის სტრუქტურა წარმოადგენს სუბგანდური მიმართების პრაქიანტიკლინს, რომლის სიგრძე 18 კმ-ია, სიგანე 6 - კმ. შპს “კანარგო ჯორჯიამ” 2001-2006 წლებში აქ გაბურღა ორი ღრმა ჭაბურღილი (№№11 და 12) ზედაცარცულ ნალექებში გაზისა და ნავთობის ბუდობის დაძიების და სტრუქტურის გეოლოგიური აგებულების დაზუსტების მიზნით. ამ ჭაბურღილების გეოლოგიური ჭრილი აქ ასეთია:

0-300 მ – ქვედა პლიოცენი (მეოტურ-პონტური) – კონგლომერატები, კარბონატული თიხები, პოლიმიქტური ქვიშაქვები ალევროლიტების შუაშრეებით და ლინზებით;

300-1900 მ – ზედა სარმატი – ზედა ნაწილში (300-1200 მ) კონგლომერატები, თიხები, ქვიშაქვები, იშვიათად ალევროლიტები; შუაში (1200-1500 მ) - თიხები ალევროლიტების

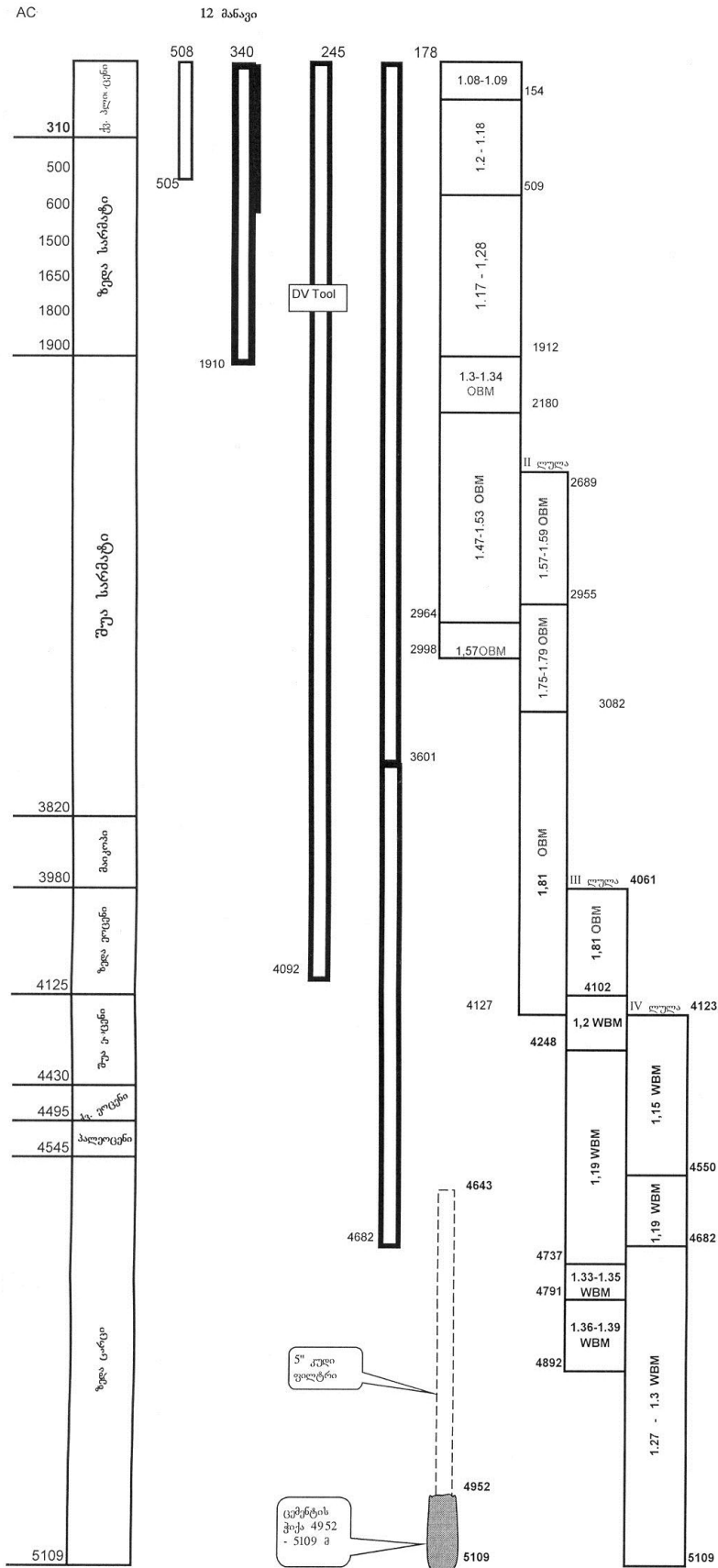
- და ქვიშაქვების იშვიათი შუაშრეებით; ქვედა ნაწილში (1500-1900 მ) – თიხების, ქვიშაქვების და ალევროლიტების მორიგეობა;
- 1900-3820 მ – შუა სარმატი – კარბონატული თიხები და მერგელოვანი ალევრიტული თიხები ალევროლიტების, ქვიშაქვების, იშვიათად (ზედა ნაწილში) კონგლომერატების შუაშრეებით;
- 3820-3980 მ – მაიკობი (ოლიგოცენ-ქვედა მიოცენი) - არაკარბონატული თიხები და არგილიტები ალევროლიტების იშვიათი შუაშრეებით;
- 3980-4125 მ – ზედა ეოცენი: ა) 3980-4050მ – თბილისის კუმულიტებიანი წყება – ბენტონიტური და არგილიტისებრი თიხები ქვიშაქვებისა და ალევროლიტების შუაშრეებით; ბ) 4050-4150 მ – ნავთლულის წყება – არგილიტისებრი თიხები, კარბონატული თიხები ქვიშაქვების და ალევროლიტების შუაშრეებით; 4100-4150 მ – ლიროლუპისიანი ჰორიზონტი - კარბონატული თიხები, გრაუვაკური ქვიშაქვები, ტუფოქვიშაქვები, ტუფომერგელები, ტუფოკირქვები;
- 4125-4430მ – შუა ეოცენი – ანდეზიტური და ანდეზიტურ-დაციტური ტუფები ტუფოკირქვების და ტუფოთიხების იშვიათი შუაშრეებით;
- 4430-4495 მ – ქვედა ეოცენი – თიხები ტუფების (ინტერვალის ზედა ნაწილში), ტუფოარგილიტების და ტუფოალევროლიტების შუაშრეებით;
- 4495-4545 მ – პალეოცენი – მოყავისფრო-შინდისფერი, იშვიათად მონაცრისფრო-მომწვანო თიხები და არგილიტები;
- 4545-5109 მ – ზედა ცარცი – ზედა ნაწილში (4550-4850მ) კირქვები და თიხიანი მერგელები, ქვედაში (4850-5100მ) – ტუფები კირქვების იშვიათი შუაშრეებით.

აღნიშნულ სტრუქტურაზე ბურღვის დროს აღინიშნებოდა სხვადასხვა სახის გართულებები, რომლებიც ძირითადად დაკავშირებული იყო ტექტონიკური რღვევების ზონებთან. ჭრილში სავარაუდოდ შეინიშნება 4-5 ტექტონიკური რღვევის ინტერვალი.

ბურღვის თვალსაზრისით, განსაკუთრებით დიდი სირთულეები აღინიშნებოდა შუასარმატულ, მაიკოპურ და ზედაეოცენურ თიხიან შრეებში. ეს ქანები ხასიათდება მაღალი რეაქციულობით საბურღი ხსნარის ფილტრატთან მიმართებაში და დაბალი სიმდგრადით. სირთულეები გამოიხატება, ძირითადად, ჭაბურღილის ლულის ხშირ შევიწროებასა და კედლების ჩამონგრევაში, რასაც მეტწილად თან ახლავს საცირკულაციო წნევების გაზრდა და სარეცხი სითხის შთანთქმა, რაც თავისთავად ხშირად იწვევს იარაღის ჩაჭვრებს. აღნიშნული სახის ავარიებისა და გართულებების ლიკვიდაცია დაკავშირებულია დიდ ხარჯებთან, რაც საბოლოოდ განაპირობებს ჭაბურღილის მშენებლობის პროცესის დროისა და თვითღირებულების მნიშვნელოვან გაზრდას [1].

აღნიშნული გართულებების თავიდან ასაცილებლად სხვადასხვა მეთოდი არსებობს. სპეციალისტების ერთი ჯგუფის თვალსაზრისით, აღნიშნულ გართულებებთან საბრძოლველად საჭიროა საბურღი ხსნარის წყალგაცემის შემცირება და ჰიდროსტატიკური წნევის მნიშვნელოვანი გაზრდა ჭაბურღილის ლულაში, რათა შეიქმნას ჭარბი წნევა ლულიდან ფენის მიმართულებით. აღნიშნული მეთოდი ფართოდ იყო გამოყენებული ადრინდელ პერიოდში. მაგ., ნინოწმინდის ფართობზე, ანალოგიურ ფენებში ბურღვისას, უმეტეს შემთხვევაში, გამოყენებული იყო საბურღი

მეცნიერება - გურჯინის ახალი ბაქენია და ბაქენოლოგია, მართვის ავტომატიზაცია - SCIENCE



ხსნარები 1,9 გ/სმ³, ზოგიერთ შემთხვევაში - 2,05 გ/სმ³ სიმკვრივის მქონე საბურღი ხსნარები, თუმცა აღნიშნული ჭაბურღილები იბურღებოდა დიდი გართულებით და ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. სპეციალისტების მეორე ჯგუფის მოსაზრებით, რომელსაც მხარს უჭერენ სტატიის ავტორები, აღნიშნული მეთოდი ამართლებს მხოლოდ დროის მოკლე პერიოდში, სულ რამდენიმე (4-5) დღე, რის შემდეგაც გართულებები უფრო მძიმდება, ვინაიდან ჭაბურღილის ლულაში ჰიდროსტატიკური დაწოლის მნიშვნელოვნად გადამეტება ფენის წნევასთან მიმართებაში იწვევს საბურღი ხსნარში არსებული ფილტრატის უფრო ღრმა შეღწევას თიხიან ფენებში. ეს გარემოება თავისთავად თიხების გაჯირჯებას განაპირობებს ლულიდან ქანის სიღრმეში, რის შედეგადაც ჭაბურღილის ლულა გარკვეული დროის შემდეგ ჰკარგავს მდგრადობას და უფრო მეტად რთულდება. არსებულ მოსაზრებას აძლიერებს ის გარემოება, რომ 1990-იანი წლების დასაწყისიდან, იგივე ნინოწმინდის ფართობზე ჭაბურღილების ბურღვის დროს აღნიშნულ ფენებში გამოყენებული იყო გაცილებით დაბალი სიმკვრივის მქონე ხსნარები - 1,28-დან 1.55 გ/სმ³-მდე, რის შედეგადაც ჭაბურღილების მშენებლობა დასრულდა გაცილებით უფრო მალე და ნაკლები გართულებით. აღნიშნული მეთოდი არ გამოიყენება იმ ჭაბურღილებში, სადაც ფენის წნევები მაღალია და ადგილი აქვს გამოვლინებებს, მაგ., ნინოწმინდის საბადოს ჩრდილოეთი ფრთა, სადაც ფენის წნევის გრადიენტები მაღალია. აგრეთვე, მაგალითისთვის თუ შევადარებთ მანავის ფართობზე გაბურღულ №11 და 12 ჭაბურღილებს, ადვილად შევამჩნევთ, რომ №12 ჭაბურღილი გაცილებით ნაკლები გართულებით იბურღებოდა, ვინაიდან ბურღვისას გამოყენებული იყო გაცილებით დაბალი სიმკვრივის საბურღი ხსნარი ნავთობის ფუძეზე [1,2].

ზემოთ აღნიშნული მიუთითებს, რომ აღნიშნული პრობლემა კომპლექსურ მიდგომას საჭიროებს. ყურადღება უნდა მიექცეს საბურღი ხსნარის მეტ ინჰიბირებას და არა სიმკვრივის გაზრდას. ნავთობის ფუძიანი ხსნარის გამოყენების უპირატესობა, არსებულ პოლიმერულ ხსნართან შედარებით, აღნიშნული ფენების ბურღვისას, ეჭვს არ იწვევს, მაგრამ ამ უკანასკნელის ხარჯი გაცილებით მეტია, ვიდრე პოლიმერული ხსნარისა. ამასთანავე, არსებობს მისი უტილიზაციის პრობლემა. აქედან გამომდინარე, აქტუალურია ისეთი ახალი ტიპის ხსნარების ან ინჰიბიტორების შემუშავება, რომლებიც ნაკლებად რეაქტიული იქნებოდა თიხიან ფენებთან მიმართებაში, რაც, თავისთავად, მნიშვნელოვნად შეამცირებდა ჭაბურღილის მშენებლობასთან დაკავშირებულ ხარჯებს [3].

3. დასკვნა

რომელ გეოლოგიურ პირობებში აუცილებელია ბურღვის რეჟიმისა და ხსნარის პარამეტრების მკაცრი კონტროლი, რათა დროულად დაფიქსირდეს შექმნილი მდგომარეობა, ვინაიდან თუ პროფილაქტიკური ზომები დროულად არ გატარდა, მისი შემდგომი გართულება უსათუოდ ავარიას გამოიწვევს.

ლიტერატურა

1. ი. გოგუაძე. ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკა და ტექნოლოგია. თბილისი, 2004 წ. 514 გვ;

2. Г. И. Делдусенко, В.И. Иваников, М.И. Липкес. Буровые растворы смалим содержанием твердой фазы. М. Недра. 1985 г. 158 стр;
3. К.В. Иогансен. Спутник буровика; М.: Недра, 1998 г. 290 стр.

UDC 622.24.442

A. Chichinadze

GEOLOGICAL COMPLICATIONS ANALYSIS AND FIGHT AGAINST THEM WHILE DRILLING IN NINOTSMINDA EAST STRUCTURE

Presented by I. Gogvadze, prof., Academician of the Georgian Academy of Engineering

SUMMARY: In Ninotsminda eastern structure the following complications occur while drilling in clayey layers: narrowing of the shaft and wall fault. They often cause drilling tool stickings. To prevent the complications it is necessary to apply inhibited drilling muds. Polymere calium drilling muds and fluids on the hydrocarbon bottom have been recommended. It is necessary to work out their effective compositions in order to reduce considerably the costs of well hole construction.

KEY WORDS: geological complications; conglomerates; argillites; cabonate clays.

1. Introduction

Main oil-gas-bearing zones in Georgia are located in the Achara-Trialeti folding zone eastern ending. Most prospective among them is Manavi area with its license territory of 45 km². It is located 60 km east from Tbilisi and belongs to Tbilisi adjacent region, from oil and gas geology viewpoint, representing an eastern continuation of Samgori-Patardzeuli-Ninotsminda oil fields.

2. The Body

The Manavi structure itself is a brachyanticle of sublatitudinal direction with its length of 18 km and width 6 km. In 2001-2006, CanArgo Georgia drilled two deep wells (M11 and M12) in Upper Cretaceous reservoir with the purposes to explore oil and gas deposit and specify its geological structure. According to these wells, geological section here is as follows:

0-300m	Lower Pliocene (Meotian-Pontian); konglomerates, cabonate clays, polymictic sandstones with siltstone interlayers and lenses.
300-1900m	Upper Sarmat; conglomerates, clays, sandstones, rare siltstones in the upper section (300-1200m); clays with rare siltstone and sandstone interlayers in the middle section (1200-1500m); clays, sandstone and siltstone sequence in the lower section (1500-1900m).
1900-3820m	Middle Sarmat; carbonate clays and marl aleuronic clays with siltstone, sandstone and rarely (in the upper section) conglomerate interlayers.

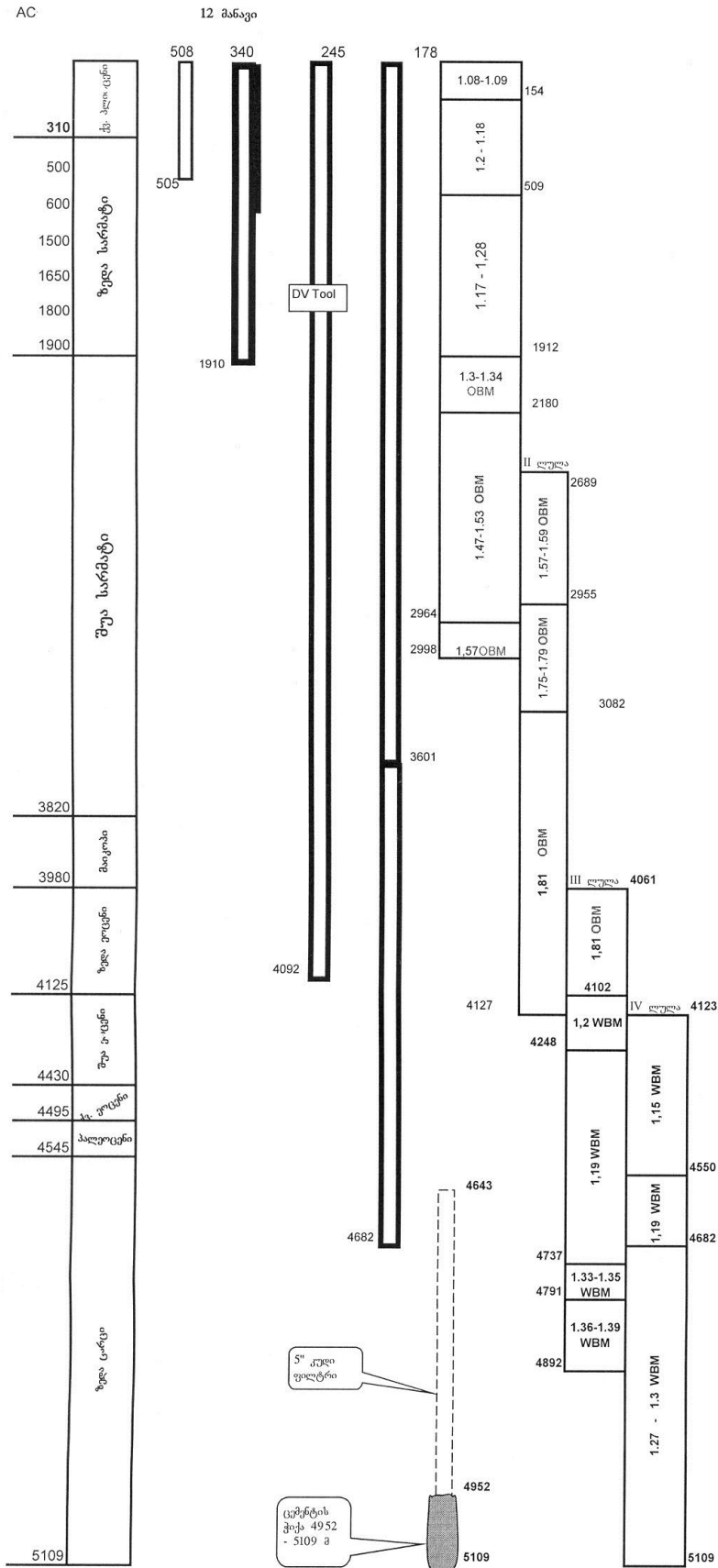
მეცნიერება - ზურღვის ახალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაცია - SCIENCE

3820-3980m	Maikop (Oligocene-Lower Miocene); non-carbonate clays and mudstones with siltstone interlayers.
3980-4125m	Upper Eocene; a) 3980-4050m – Tbilisi cumulate section – Bentonite and argillite-type clays with sandstone and siltstone interlayers; b) 4050-4150m – Navtlugi section – argillite-type clays, carbonate clays with sandstone and siltstone interlayers; 4100-4150m – Lyrolepise horizon – carbonate clays, greywacky sandstones, tuff-sandstones, tuff-marls, tuff-limestones.
4125-4430m	Middle Eocene; andesitic and andesitic-dacitic tuffs with rare tuff-limestone and tuff-clay interlayers.
4430-4495m	Lower Eocene; clays with tuff (upper part of the interval), tuff-mudstone and tuff-siltstone interlayers.
4495-4545m	Paleocene; brownish-cherry, rarely grayish-greenish clays and mudstones.
4545-5109m	Upper Cretaceous; limestones and clayey marls in the upper section (4550-4850m), and tuffs with rare limestone interlayers in the lower section (4850-5100m).

Various complications, mainly associated with the tectonic fault zones, were observed during drilling this structure. Presumably there are around 4-5 tectonic fault intervals identified here. From drilling point of view, significant complications were observed during drilling clays of Middle Sarmat, Maikop and Upper Eocene, high reactivity against drilling mud filtrate and low stability as well are characteristic for these layers. Complications are basically revealed in hole frequent narrowing and wall slaughting, which in most cases are accompanied by circulation pressure increase and loss of drilling mud, leading to drilling string stuck. Elimination of such complications and accidents are connected with significant costs eventually causing extension of the drilling terms and significant increase in the primary cost.

There are several methods to avoid the above complications. One group of specialists believes that it is necessary to reduce drilling mud fluid loss and hydrostatic pressure significant increase in the wellhole in order to create an excess pressure from wellhole towards the formation. This method was widely used in the past. For instance, drilling mud densities mostly used during drilling above formations in Nintominda field were 1,9 g/cm³ and even 2,05 g/cm³ in some cases. However, the above mentioned wells were drilled with significant complications and took quite a long time. The second group of specialist think (this approach is supported by the article authors), that the mentioned method works for a just short period (during 4-5 days) and then the complications become grave, the hydrostatic pressure significant excess in the well hole over the formation pressure causes deep penetration of the drilling mud filtrate into the clayey zones. It causes swelling of clays from the well deeply hole towards rocks. After certain period of time it leads to stability loss and gets more complicated. This approach is supported by the evidence, that since early 1990, mud densities used in drilling the same Ninotsminda field formations were far lower (from 1,28 g/cm³ to 1,55 g/cm³) and led to less drilling time and less complications. This method is not used in the wells with high formation pressures and kicks, for example, Ninotsminda North Flank, where the formation pressure gradients are high enough. Also, if we compare t wells M11 and M12 drilled in Manavi field we will easily notice, that M12 well was drilled with less complications since the mud used here was of oil-based one of lower density on the oil bottom. (1,2).

მეცნიერება - გურჯინის ახალი ბაქენია და ბაქენოლოგია, მართვის ავტომატიზაცია - SCIENCE



Hence this problem needs more complex approach and more attention rather than to the increase of mud density. Privilege of oil-based mud over polymere mud in drilling above mentioned formations is not under suspect, but it is more expensive than polymere mud. Besides, there is a problem related to its utilization. Hence it is very important to work out such new muds or inhibitors, that will be less reactive to the clayey reducing the costs relatto to well drilling construction.

3. Summary

From the mentioned above we can draw a conclusion that in complicated geological conditions it is necessary to provide strict controlling regime and drilling mud parameters in order to fix timely the created situation since if preventive measures are not taken timaly its further complication may lead to same accident.

ლიტერატურა

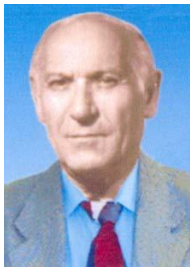
1. ი. გოგუაძე. ნავთობისა და გაზის ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკა და ტექნოლოგია. 2004 წ. 514 გვ;
2. Г. И. Делдусенко, В.И. Иваников, М.И. Липкес. Буровые растворы смалим содержанием твордой фазы. М. Недра. 1985 г. 158 стр;
3. К.В. Иогансен. Спутник буровика; М.: Недра, 1998 г. 290 стр.

საბურღი ხსნარის შთანთქმა ჭაბურღილების ბურღვისას გაზგამოვლინებებთან ბრძოლის დროს

რეზიუმე: გაზგამოვლინებებთან ბრძოლის დროს ხშირად ადგილი აქვს ფენის ჰიდროგახლეჩას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საბურღი ხსნარის შთანთქმა. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია წარმოებდეს ჭაბურღილზე მოქმედი წნევების კონტროლი და რეგულირება. ასევე განსაკუთრებით საჭიროა პრევენტორული სისტემების დათვალიერება და შემოწმება.

საკვანძო სიტყვები: შთანთქმები, ჰიდრაულიკური გახლეჩა, გაზის დასტები, განვლადობა, ჭაბურღილის რადიუსი.

1. შესავალი



ირაკლი გოგუაძე,

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

საბურღი ხსნარის შთანთქმებს შესაძლოა ადგილი ექნეს ფენების ჰიდრაულიკური გახლეჩის დროს ან გასაბურღ ჭრილში (ინტერვალში) არსებული მაღალი შეღწევადობის (განვლადობის), უმეტესად დაბალი წინაღობის ფილტრაციის მქონე კავერნული ან ნაპრალოვანი ფენების არსებობით. ორივე შემთხვევაში შთანთქმების წარმოქმნისათვის საჭიროა გარკვეულ წნევათა სხვაობის არსებობა ჭაბურღილსა და ფენებს შორის. ამასთან, ფენის ჰიდროგახლეჩის დროს მყარდება გაცილებით ნაკლები შთანთქმითი წნევა, ვიდრე ფენში ნაპრალების წარმოქმნისას.



ვალერი ხითარიშვილი,

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი; ტექნ. მეცნ. დოქტორი; სტუ-ს „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

2. ძირითადი ნაწილი

განვიხილოთ შთანთქმის პროცესის ზოგიერთი თავისებურებები, რომელიც წარმოიქმნება გაზგამოვლინებასთან ბრძოლის დროს. დავეშვათ, გაზგამოვლინების დროს ჭაბურღილის მიღგარე რგოლურ სივრცეში წარმოიქმნა გაზის დასტები, რომლებიც უნდა ამოვიდეს ამორეცხვის პროცესში ზედაპირზე, ერთ-ერთი ცნობილი მეთოდით. შთანთქმის წარმოშობის დიდი ალბათობა არსებობს, განსაკუთრებით, საწყის მომენტში ცირკულაციის აღდგენის შემდეგ, როცა გაზი ჯერ კიდევ იმყოფება სანგრევის მახლობლობაში, რადგან სწორედ ამ პერიოდში ჭაბურღილის კედელზე წნევა იზრდება მაქსიმალურ სიდიდემდე [1-3].

საბურღი ხსნარის შთანთქმის სქემა, რომელიც შეესაბამება მის საწყის პერიოდს გამოსახულია 1-ლ ნახ-ზე. ხსნარის ხარჯი გაზის დასტებს ქვემოთ ტოლია ტუმბოების მიწოდების Q სიდიდისა. გაზის დასტის ზემო, ზედა საზღვრიდან შთანთქმის ზონამდე ინტერვალში ხსნარის ხარჯი განსხვავდება ტუმბოს მიწოდების სიდიდისაგან და განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q_B = u_B F, \quad (1)$$

სადაც u_B ზედა საზღვარზე ხსნარის ან გაზის (ამ შემთხვევაში ხსნარის) სიჩქარეა; F - განივკვეთის ფართობი.

შთანთქმის გამო საბურღი ხსნარი ნაწილობრივ ან მთლიანად მიდის ფენში, ამიტომ ზოგად შემთხვევაში, ადგილი ექნება შემდეგ ტოლობას:

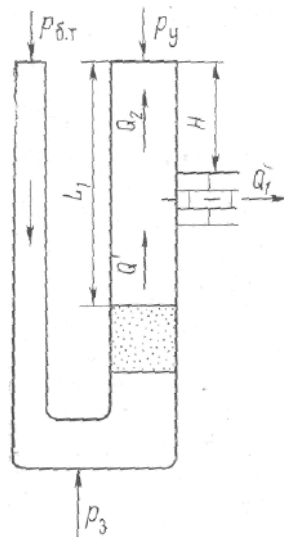
$$Q_B = Q_1 + Q_2, \quad (2)$$

სადაც Q_1 შთანთქმის დებიტია; Q_2 -საბურღი ხსნარის ხარჯი, შთანთქმის ზონის ზემოთ.

შთანთქმული ხსნარის მოძრაობა ფენში მოცემულ პირობებში ატარებს არასტაციონარულ ხასიათს. სიმარტივისათვის დავუშვათ, რომ შთანთქმის დებიტი აღიწერება დამოკიდებულებით

$$Q_1 = \frac{2\pi kh}{\mu} \frac{P_c - P'_g - P_\tau}{\ln(1 + \frac{\pi x t}{r_c^2})}, \quad (3)$$

სადაც k შთანთქმის ფენის შეღწევადობაა (განვლადობა); h - ფენის სიმძლავრე; μ - შთანთქმული სითხის სიბლანტე; P_c - წნევის სიდიდე ჭაბურღილში; $P_{გენ}$ - ფენის წნევის სიდიდე შთანთქმულ ზონაში; P_τ - დამატებითი წნევის სიდიდე τ ; შთანთქმის დრო; r_c - ჭაბურღილის რადიუსი [14,15].



ნახ. 1. საბურღი ხსნარის შთანთქმის პროცესის სქემა გაზგამოვლინებასთან ბრძოლის დროს

წნევის სიდიდე ფენის შთანთქმის ინტერვალში

$$P_c = P_y + \rho g H + P_{kII}, \quad (4)$$

სადაც P_y წნევის სიდიდეა ჭაბურღილის პირზე; H - შთანთქმის სიღრმის სიდიდე; P_{kII} - ჰიდრაული წინააღმდეგობის სიდიდე რგოლურ სივრცეში.

თავის მხრივ

$$P_y = Q_2^2 \rho / 2\varphi^2 f^2, \quad (5)$$

$$P_{k\Pi} = \lambda D Q_2^2 \rho H / \pi^2 (D - d)^3 (D + d)^2, \quad (6)$$

(3) - (6) ფორმულების გათვალისწინებით გვექნება შემდეგი გამოსახულება:

$$u_B F = \frac{2\pi k h}{\mu} \times \frac{\frac{Q_2^2 \rho}{2\varphi^2 f^2} + \rho g H + \lambda \frac{8Q_2^2 \rho H}{\pi^2 (D - d)^3 (D + d)^2} - \rho'_{\Pi\lambda} - \rho_{\tau}}{\ln \left(1 + \sqrt{\frac{\pi \chi l}{r_c^2}} \right)} + Q_2 \quad (7)$$

და ზედა საზღვარზე გაზის სიჩქარე

$$u_B = \frac{Q}{F} + u_B \frac{L_{3,r} \rho_{3,r} \left[1 + \lambda \frac{u_B^2}{2g(D - d)} \right]}{\rho g \left[L_1 + \lambda \frac{u_B^2 L_1}{2g(D - d)} + \frac{u_B^2 F^2}{2g\varphi^2 f^2} \right]^2}. \quad (8)$$

(7) და (8) განტოლებათა სისტემები მთლიანად აღწერს საბურღი ხსნარის შთანთქმის პროცესს, გაზგამოვლინების წინააღმდეგ ბრძოლის დროს.

განვიხილოთ კონკრეტულ მაგალითზე ზოგიერთი მოვლენის მიმდინარეობის პრინციპული თავისებურება და მისი ზოგიერთი შესაძლო ვარიაციები. დაუშვათ, გამოვლინება ხასიათდება შემდეგი საწყისი მონაცემებით. სიღრმე $L_f = 4000$ მ; $L_{g,ზ} = 100$ მ; $P_{g,ზ} = 51,5$ მპა; $\rho_1 = 1,24$ გ/სმ³ $P_2 = 1,36$ გ/სმ³; $P_3 = 54$ მპა; $Q = 24$ ლ/წმ; $D = 243$ მმ; $d = 141$ მმ.

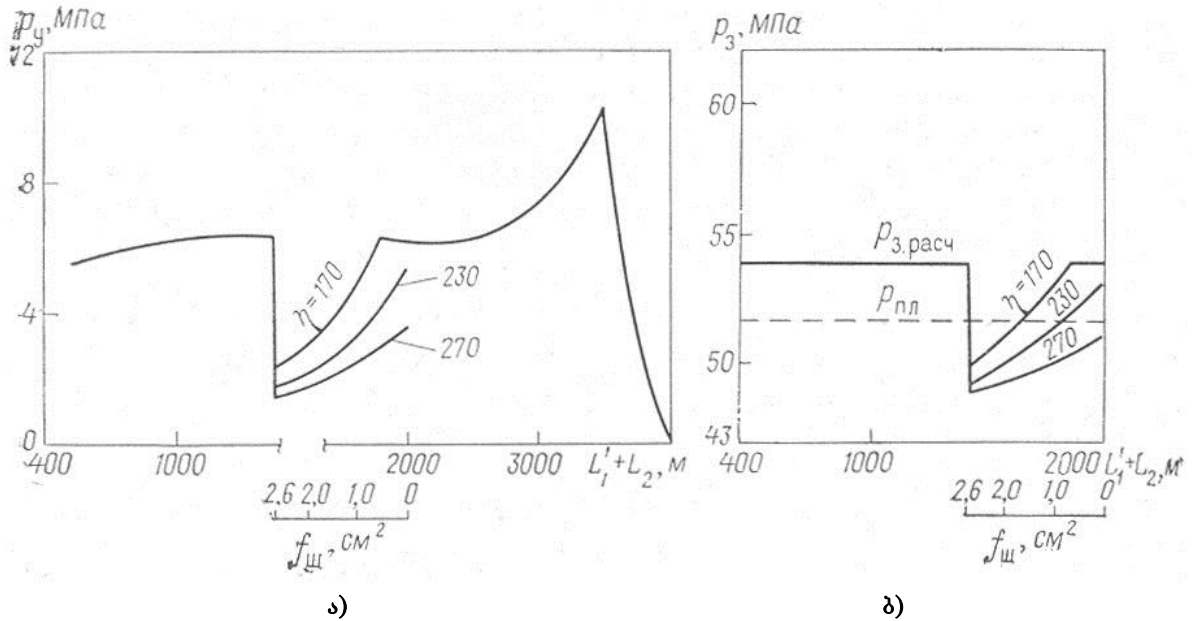
დაუშვათ, მდორედ ჩახშობის პროცესში გაზის ზედა საზღვრის 2250 მ სიღრმეზე მოხდა საბურღი ხსნარის შთანთქმა (შთანთქმის ზონის სიღრმე 1800 მეტრია, რომელშიც ფენის წნევის სიდიდე აღწევს 19 მპა). საბურღი ხსნარის შთანთქმამ შესაძლოა სხვადასხვა ინტენსიურობა გამოიწვიოს, რაც დამოკიდებულია ფენის მახასიათებლებზე, თვით საბურღი ხსნარის თვისებებზე, წნევათა სხვაობაზე და სხვა მიზეზებზე. აღვნიშნოთ მე-3 განტოლებაში სიდიდეთა ერთობლიობა η -თი და გუწოდოთ მას შთანთქმის ინტენსიურობის კოეფიციენტი. გაგაანალიზოთ ჩახშობის პროცესი η შემდეგი სიდიდეების დროს: 170, 230 და 270 მ³/ (დღე-ღამე.მპა).

$$\frac{2\pi k h}{\mu} \frac{1}{\ln \left(1 + \sqrt{\frac{\pi \chi l}{r_c^2}} \right)} = \eta \quad (9)$$

საბურღი ხსნარის შთანთქმის გამო წნევის მნიშვნელობა ჭაბურღილის პირზე მიღვარე სივრცეში მკვეთრად დაეცემა (ნახ.2,ა). წნევის დაცემა განპირობებულია საბურღი ხსნარის რაოდენობის შემცირებით. ამგვარად, წნევის დაცემის სიდიდე დამოკიდებულია საბურღი ხსნარის შთანთქმის ინტენსიურობაზე.

ჭაბურღილის პირზე წნევის დაცემა თავისთავად იწვევს სანგრევზე წნევის შემცირებას (ნახ. 2,ბ) უფრო მეტად, ვიდრე წნევა, რომელიც სანგრევზე გაანგარიშებით მიიღება $P_{ს,გ}$ და

უზრუნველყოფს მოცემულ უკუწნევას პროექტიულ ფენზე. ამრიგად, მოცემულ შემთხვევაში სანგრევზე წნევის სიდიდე ეცემა უფრო დაბლა, ვიდრე ფენის წნევაა.



ნახ. 2. წნევის ცვალებადობის გრაფიკი ჭაბურღილის პირზე ა) და სანგრევზე ბ) საბურღი ხსნარის შთანთქმის დროს

ჭაბურღილის პირზე და, მაშასადამე, ჭაბურღილის სანგრევზედაც წნევის აღდგენისათვის საჭიროა გავზარდოთ ჰიდრავლიკური წინაღობა შტუცერზე. ეს კი შესაძლებელია თუ შევამცირებთ მის გამავალ განივკვეთს, მაგრამ ჭაბურღილის პირზე წნევის გაზრდა გამოიწვევს შთანთქმული სითხის რაოდენობის გაზრდას, როდესაც $\eta = 170$ მ³/დღ-ლაძე. მპა), მაშინ წნევის სიდიდე აღდგება სათანადო გაანგარიშების საფუძველზე, როდესაც შტუცერის განივკვეთის ფართობი ტოლი გახდება 0,6 სმ², ამ დროს, რადგან შთანთქმის დასაწყისში შტუცერის განივკვეთის ფართობი შეესაბამებოდა 2,6 სმ²-ს, შთანთქმული სითხის რაოდენობა მატულობდა 11,6-დან 18,9 ლ/წ-მდე. თუ $\eta = 230$ (მ³/დღ-ლაძე.მპა), მაშინ შტუცერის მთლიანად დაკეტვისას წნევა ჭაბურღილის პირზე არ აღდგება საწყის სიდიდემდე, რომელიც შეესაბამება შთანთქმის წარმოქმნის მომენტს, ამასთან, შტუცერის განივკვეთის ფართობის შემცირებით 0,6 სმ²-მდე. სანგრევზე შესაძლოა მივიღოთ სანგრევის წნევა 52 მპა, ე.ი. უფრო მაღალი, ვიდრე ფენის წნევაა, რაც საშუალებას მოგვცემს გავაგრძელოთ ამორეცხვის პროცესი, თუმცა შემდგომში ალბათ, ფენის წნევა განმეორებით გახდება უფრო მაღალი, ვიდრე სანგრევის წნევაა. როდესაც $\eta = 270$ მ³/დღ-ლაძე. მპა), სანგრევის წნევა რჩება უფრო დაბალი, ვიდრე ფენის წნევაა იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც შტუცერს მთლიანად დაკეტავთ. აქედან გამომდინარე, გამოვლინებებთან ბრძოლის გაგრძელება ჩვეულებრივი მეთოდით უკვე შეუძლებელია, რადგან ადგილი აქვს საბურღი ხსნარის სრულ შთანთქმას. ამ შემთხვევაში შესაძლოა ეფექტური აღმოჩნდეს ჩახშობა მცირე წნევით, რომლის დროს ნაწილი წნევის სიდიდისა მოიხსნება ჭაბურღილის

კელლებიდან. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ჩვეულებრივ, გატარდება ზომები ხსნარის შთანთქმის ინტენსიურობის შესამცირებლად.

საზღვარგარეთის პრაქტიკაში ფართოდ გავრცელებულია ქვედა გამოვლინების ზონის იზოლაციის ხერხი ბარიტული საცობების მოლექვის მეშვეობით. ყოველივე ამის შემდეგ შთანთქმებთან ბრძოლა მნიშვნელოვნად იოლდება.

შთანთქმის წარმოქმნის მომენტიდან ირღვევა დაბალანსებული ტოლობა საბურღი მილებში განვითარებულ წნევასა და მილგარე რგოლურ სივრცეში მოქმედ წნევას შორის შტუცერამდე. მთლიანი შთანთქმის დროს ირღვევა წნევის მართვის შესაძლებლობა ჭაბურღილში, შეუძლებელი ხდება ასევე ჭაბურღილის რეალური წნევების ინტერპოლაცია ზედაპირზე არსებული წნევების მიხედვით. შტუცერის მთლიანად დაკეტივის შემდეგ წნევის სიდიდე საბურღი მილებში და ჭაბურღილის პირზე არ იცვლება. გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ შესაძლებელია შენიშნულ იქნეს წნევის გაზრდა მილგარე რგოლურ სივრცეში გაზის ამოსვლის შედეგად. ყოველივე ეს დასტურდება სათანადო ანალიტიკური კვლევების საფუძველზე.

ძალიან ხშირად საბურღი ხსნარის შთანთქმა, გაზგამოვლინებებთან ბრძოლის დროს წარმოქმნის შიგა ამოსროლას. ამ დროს გაზი ან სხვა ფლუიდი დაკეტილი ჭაბურღილის პირის შემთხვევაში მიეწოდება ფენიდან ანომალურ წნევით შთანთქმელ ფენში. გაღინების მიმართულება შეიძლება იყოს როგორც ქვემოდან ზემოთ, ასევე ზემოდან ქვემოთ. ძალზედ საშიშია ამოსროლა ზემომდებარე ფენებიდან, რადგანაც გაზრდილ დატვირთვას განიცდის ჭრილის ზემომდებარე პორიზონტები. ასეთ პირობებში შესაძლოა ადგილი ექნეს გრაფონების წარმოქმნას, რომლებთანაც ბრძოლა მართლაც ძალიან ძნელია.

სხვადასხვა ჭაბურღილებში საბურღი ხსნარის შთანთქმებს აქვს თავისებურებები, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში მიღებული გადაწყვეტილებები უნდა ეფუძნებოდეს ბურღვის პირობებს, რომლებიც შესწავლილი უნდა იქნეს ცალკეულ სიტუაციაში. თუ შთანთქმა საწყის მომენტში ნაწილობრივია, მაშინ საჭიროა მიღებულ იქნეს ყოველგვარი ზომები მისი აღმოფხვრისათვის. ამავე დროს ცირკულაციის შენარჩუნებასთან ერთად, უნდა ხორციელდებოდეს გაზგამოვლინებასთან ბრძოლა.

საბურღი ხსნარის შესვლა ფენში და შთანთქმა შესაძლოა შემცირებულ იქნეს ჭაბურღილის პირზე წნევის შემცირებით, რაც თავისთავად შეამცირებს უკუწნევის სიდიდეს პროდუქტიულ ფენზე. ამ დროს აუცილებელია სწორად შეფასდეს მაქსიმალურად დასაშვები წნევათა სხვაობის სიდიდე სანგრევზე. ზოგიერთი პრაქტიკული გამოცდილების საფუძველზე შესაძლოა წნევათა სხვაობის სიდიდე სანგრევისა და ფენის წნევებს შორის 0,7 მპა-მდე შემცირდეს.

3. დასკვნა

1. უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა ჭაბურღილში როგორც საბურღი მილშიგა სივრცის წნევის სიდიდის $P_{შშ}$, ასევე მილგარე სივრცის წნევის სიდიდის $P_{გგ}$ კონტროლი;

2. სათადარიგო ავზები აუცილებელია შეივსოს საბურღი ხსნარის საკმარისი რაოდენობით, რომლის საშუალებით მოხდება ჭაბურღილის შევსება საბურღი იარაღის ამოღების დროს. ეს პროცესი ხორციელდება ავტომატურად;
3. საჭიროა ჭაბურღილის პირის დათვალიერება და შემოწმება სისტემატურად. განსაკუთრებით უნდა გაკონტროლდეს პრევენტორული სისტემები.

ლიტერატურა

1. ი. გოგუაძე, თ. ტურიაშვილი. გამრეცხი საბურღი ხსნარები. მეთოდური მითითებები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 1999 წ., 40 გვ.
2. ი. გოგუაძე. ექსპერიმენტის დაგეგმვა და მათემატიკური მოდელირება (ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში). საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2003. 332 გვ.
3. В. Д. Шевцов. Регулирования давления в бурящихся скважин. Изд.: «Недра», 1984 г. 190 стр.

УДК 622.24

И. К. Гогоуадзе, В. Э. Хитаришвили

ПОГЛОЩЕНИЕ БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ БОРЬБЕ С ГАЗОПРОЯВЛЕНИЯМИ

РЕФЕРАТ: При борьбе с газопроявлениями часто имеет место гидроразрыв пласта, это может вызвать поглощение бурового раствора. Для предотвращения этого явления необходимо контролировать и регулировать давление в скважине. В то же время требуется осматривать и проверять превенторные системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: поглощение; гидравлический разрыв; газовые пачки; проницаемость; радиус скважины.

1. Введение

Поглощение бурового раствора может быть обусловлено гидравлическим разрывом пластов или наличием в проходимом разрезе высокопроницаемых, большей частью трещиноватых или кавернозных пластов с небольшим сопротивлением фильтрации. В обоих случаях для возникновения поглощения необходим определенный перепад давлений между скважиной и пластом. Причем, при гидроразрыве установившееся давление поглощения значительно меньше первоначального давления образования трещины.

2. Основная часть

Рассмотрим особенности протекания поглощения, возникшего во время борьбы с газопроявлением. Пусть в результате проявления в кольцевом пространстве скважины

образовалась пачка газа, которая должна быть вымыта на поверхность одним из известных методов. Возникновение поглощения наиболее вероятно в первые моменты после восстановления циркуляции, когда газ еще находится вблизи от забоя, так как именно в этот период давление на стенки скважины возрастает до максимальной величины [1-3].

Схема процесса поглощения промывочной жидкости, соответствующая его начальному периоду, изображена на рис. 1. Расход раствора ниже пачки газа равен величине подачи насосов Q . Выше пачки газа в интервале от ее верхней границы до зоны поглощения расход раствора отличается от величины подачи насосов и определяется формулой

$$Q_B = u_B F. \quad (1)$$

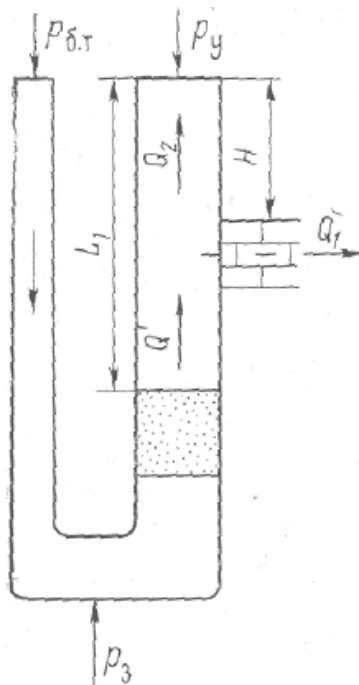


Рис. 1. Схема процесса поглощения бурового раствора при борьбе с газопроявлением

Вследствие поглощения буровой раствор частично или полностью уходит в пласт. В общем случае имеем

$$Q_B = Q_1 + Q_2, \quad (2)$$

где Q_1 — дебит поглощения; Q_2 — расход бурового раствора выше зоны поглощения.

Движение поглощаемого раствора в пласте при рассмотренных условиях имеет явно нестационарный характер. Для простоты допустим, что дебит поглощения описывается зависимостью

$$Q_1 = \frac{2\pi kh}{\mu} \frac{p_c - p_{пл} - p_r}{\ln\left(1 + \sqrt{\frac{\pi x t}{r_c^2}}\right)}, \quad (3)$$

где k - проницаемость поглощающего пласта; h - мощность пласта; μ - вязкость поглощаемой жидкости; p_c - давление в скважине; $p_{пл}$ - пластовое давление поглощающего пласта, равное контурному для неэксплуатировавшегося объекта; p_τ - дополнительное давление на преодоление сил пластичности поглощаемого бурового раствора; t - время; r_c - радиус скважины.

Давление в скважине в интервале поглощающего пласта определяется выражением

$$p_c = p_y + \rho g H + p_{к.п} , \quad (4)$$

где: p_y - давление на устье скважины; H - глубина интервала поглощения; $p_{к.п}$ - гидравлическое сопротивление в кольцевом пространстве. В свою очередь,

$$p_y = Q_2^2 \rho / \varphi^2 f^2 , \quad (5)$$

$$p_{к.п} = \lambda 8 Q_2^2 H / \pi^2 (D - d)^3 (D + d)^2 . \quad (6)$$

С учетом формул (3) — (6) запишем выражение:

$$u_B F = \frac{2\pi k h}{\mu} \times \frac{Q_2^2 \rho}{2\varphi^2 f^2} + \rho g H + \lambda \frac{8 Q_2^2 \rho H}{\pi^2 (D - d)^3 (D + d)^2} - \rho'_{пл} - \rho_\tau \times \frac{1}{\ln \left(1 + \sqrt{\frac{\pi \chi t}{r_c^2}} \right)} + Q_2 . \quad (7)$$

Скорость верхней границы газа

$$u_B = \frac{Q}{F} + u_B \frac{L_{з.г} \rho_{з.г} \left[1 + \lambda \frac{u_B^2}{2g(D-d)} \right]}{\rho g \left[L_1 + \lambda \frac{u_B^2 L_1}{2g(D-d)} + \frac{u_B^2 F^2}{2g\varphi^2 f^2} \right]^2} . \quad (8)$$

Система уравнений (7) и (8) полностью описывает явление поглощения бурового раствора во время борьбы с газопроявлением.

Рассмотрим на конкретном примере принципиальные особенности протекания явления и некоторые возможные его вариации. Пусть проявление характеризуется следующими исходными данными: $L_{скв} = 4000$ м; $L_{з.г} = 100$ м; $\rho_{з.г} = 5165$ МПа; $p_1 = 1,24$ г/см³; $p_2 = 136$ г/см³; $p_3 = 54$ МПа; $Q = 24$ л/с; $D = 243$ мм; $d = 141$ мм. Допустим, что в процессе плавного глушения при глубине верхней границы газа 2250 м произошло поглощение (глубина зоны поглощения 1800 м, пластовое давление в ней 19 МПа). Поглощение бурового раствора может иметь различную интенсивность, зависящую от характеристик пласта, самого раствора, перепада давления и других причин. Обозначим в уравнении (3) совокупность величин

$$\frac{2\pi k h}{\mu} \frac{1}{\ln \left(1 + \sqrt{\frac{\pi \chi t}{r_c^2}} \right)} = \eta \quad (9)$$

и назовем ее коэффициентом интенсивности поглощения. Проанализируем дальнейший ход процесса глушения при значениях η , равных 170, 230 и 270 м³/(сут-МПа).

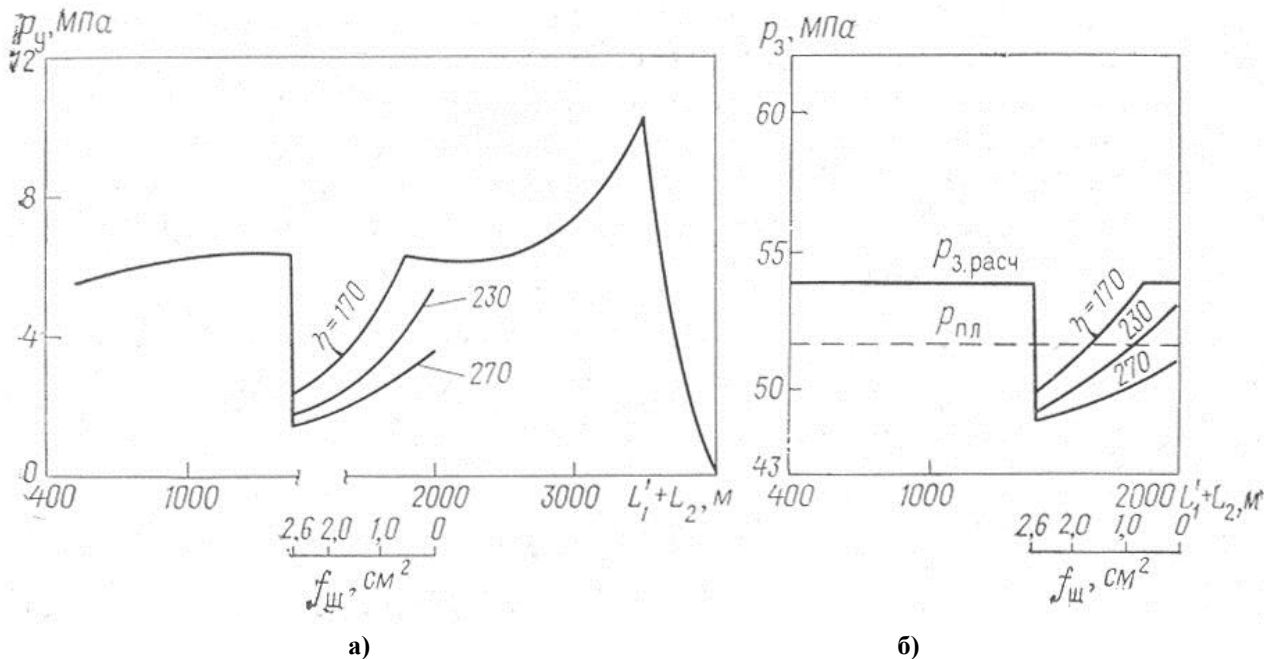


Рис. 2. Графики изменения давления на устье (а) и на забое (б) при поглощении промывочной жидкости

В связи с возникновением поглощения давление на устье скважины в кольцевом пространстве резко падает (рис. 2, а). Падение давления обусловлено уменьшением количества раствора, проходящего в единицу времени через штуцер, и снижением на нем гидравлических сопротивлений. Таким образом, величина падения давления будет зависеть от интенсивности поглощения бурового раствора.

Вследствие снижения устьевого давления уменьшается давление и на забое скважины (рис. 2, б) ниже значения $p_{z,расч}$, обеспечивающего заданное противодавление на проявляющий пласт. В данном случае забойное давление падает ниже величины пластового.

Для восстановления давления на устье, а значит, и на забое скважины необходимо увеличить гидравлические сопротивления на штуцере. Это можно сделать, только уменьшая его проходное сечение. Но увеличение давления на устье вызовет увеличение количества поглощаемой жидкости. При $\eta = 170 \text{ м}^3/(\text{сут-МПа})$ давление на устье согласно расчетам восстановится, когда площадь сечения штуцера станет равной $0,6 \text{ см}^2$, в то время как началу поглощения соответствовала площадь сечения $2,6 \text{ см}^2$. Количество поглощаемого раствора при этом возрастает с $11,6$ до $18,9 \text{ л/с}$. Если же $\eta = 230 \text{ м}^3/(\text{сут-МПа})$, то даже при полном закрытии штуцера давление на устье не восстанавливается до начального, соответствующего моменту возникновения поглощения. Вместе с тем, уменьшив площадь сечения штуцера до $0,6 \text{ см}^2$, можно получить на забое давление 52 МПа , т. е. выше пластового, что дает возможность продолжать процесс промывки, хотя в дальнейшем, по-видимому, пластовое давление опять станет выше забойного. При $\eta = 270 \text{ м}^3/(\text{сут-МПа})$ забойное давление остается меньше пластового даже в случае полного закрытия штуцера. Следовательно, продолжение борьбы с газопроявлением по обычной методике уже невозможно, так как происходит полное поглощение бурового раствора. Эффективным может оказаться в этом случае глушение с низким давлением перед штуцером, при котором снимается часть давления на стенки скважины. В противном случае обычно принимают меры по снижению интенсивности поглощения.

В зарубежной практике широко распространен способ изоляции нижней проявляющей зоны посредством намыва баритовых пробок. После этого борьба с поглощением значительно облегчается.

С момента возникновения поглощения нарушается связь между давлением в бурильных трубах и в кольцевом пространстве перед штуцером. При полном поглощении теряется возможность управления давлением в скважине, становится невозможной также и интерполяция реальных скважинных давлений по давлениям на поверхности. После полного закрытия штуцера давление в бурильных трубах и на устье не изменяется. Со временем, правда, можно наблюдать рост давления в кольцевом пространстве за счет всплывания газа. Отмеченные особенности подтверждаются проведенными аналитическими исследованиями.

Нередко в результате поглощения раствора во время борьбы с газопроявлением возникает внутрискважинный выброс. При этом газ или другой флюид при закрытом устье поступает из пласта с аномальным давлением в поглощающий пласт. Направление перетока может быть как снизу вверх, так и сверху вниз. Особо опасен выброс в вышележащие пласты, поскольку повышенным нагрузкам подвергается верхняя часть разреза. При известных условиях в этом случае возможно образование грифонов, бороться с которыми всегда очень трудно.

Поглощения на разных скважинах имеют свои особенности, поэтому в каждом конкретном случае принятие решения должно основываться на знании внутрискважинных условий и возможных путей развития ситуации. Если поглощение с самого начала частичное, то необходимо принять все меры, чтобы не допустить увеличения его интенсивности. В то же время, поддерживая циркуляцию, следует продолжать борьбу с газопроявлением.

Уход бурового раствора в пласт можно уменьшить снижением давления на устье, что повлечет за собой уменьшение запаса противодавления на проявляющий пласт. При этом необходимо оценить максимальное допустимое значение перепада давлений на забое. По зарубежным данным, в критических ситуациях можно снижать перепад между забойным и пластовым давлением до 0,7 МПа.

3. Заключение

1. В первую очередь должно контролироваться давление: внутри бурового инструмента P_B и в наружном пространстве бурового инструмента P_H .
2. В обязательном порядке всегда должны заполняться буровым раствором запасные чаны, так как при подъеме бурового инструмента необходимо автоматически заполнять раствором скважину.
3. В обязательном порядке должны контролироваться все превенторы, особенно их управляющие устройства.

Литература

1. ი. გოგუაძე, თ. ტურიაშვილი. გამრეცხი საბურღი ხსნარები. მეთოდური მითითებები. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 1999 წ.-40 გვ.
2. ი. გოგუაძე. ექსპერიმენტის დაგეგმვა და მათემატიკური მოდელირება (ნავთობისა და გაზის მრეწველობაში). თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2003.- 332 გვ.
3. Шевцов В. Д. Регулирование давления в бурящихся скважинах. М.: Недра, 1984.- 190 с.

მადნეულის მამდიდრებელი ფაბრიკის ნარჩენებიდან ოქროს დამატებითი ამოკრეფა

რეზიუმე: ექსპერიმენტული მასალის საფუძველზე შემუშავებულია ფაბრიკის ნარჩენებიდან ოქროს დამატებითი ამოკრეფის ტექნოლოგიური სქემა, რომლის განხორციელების შედეგად ყოველწლიურად დამატებით მიიღება 100-110 კგ ოქრო.

საკვანძო სიტყვები: საკონცენტრატო მავიდა; მოკლეკონუსური ჰიდროციკლონი, ცენტრიდანული კონცენტრატორი.

1. შესავალი



ა. აბშილავა,
 სამთო-გეოლოგიური
 ფაკულტეტის დეკანი,
 პროფესორი

მადნეულის პოლიმეტალურ საბადოზე ოქრო წარმოდგენილია ორი გენერაციით- სინგენეტიკური და პოსტგენეტიკური.

სინგენეტიკური ოქრო წმინდად დისპერსულია, ძირითადად წარმოდგენილია ელექტრუმით, მცირე რაოდენობით-თვითნაბადი სახით.

პოსტგენეტიკური ოქრო გვხვდება სულფიდებისა და კვარცის მიკროზარებში, ძირითადად წარმოდგენილია თვითნაბადი სახით.

გარდა ამისა, სულფიდებში ოქრო გვხვდება მტვრის სახით.



ზ. არაბიძე,
 სტუ-ს პროფესორი

სუბმიკროსკოპული

საბადოზე გვხვდება ოქროშემცველი ორი სახის მინერალური ასოციაცია: სერიციტულ-ქალკოპირიტ-პირიტული და პირიტ-ქალკოპირიტული.



ზ. გორდეზიანი,
 სტუ-ს პროფესორი

კვარც-პირიტული ასოციაციიდან პირიტი სტერილურია ოქროს მიმართ ან შეიცავს მცირე რაოდენობით.

სერიციტ-ქალკოპირიტული ასოციაციიდან მიღებულ კონცენტრატში ოქროს მაქსიმალური შემცველობა აღწევს 60 გ/ტ, ხოლო პირიტ-ქალკოპირიტიდან 33 გ/ტ. საბადოზე ოქროს 85-90% დაკავშირებულია სულფიდებთან.



რ. სტურუა,
 ტექნ.-მეცნ. დოქტორი,
 პროფესორი, საინჟინრო
 აკადემიის აკადემიკოსი

2. ძირითადი ნაწილი



დ. ტალაშაძე,
სტუ-ს პროფესორი

მადნეულის მამდიდრებელი ფაბრიკის არსებული ტექნოლოგიური სქემა, რომლის ძირითადი მიზანია კონდიციური სპილენძის კონცენტრანტის მიღება, ვერ უზრუნველყოფს ოქროს მაღალ ამოკრეფას და არ აღემატება 40-45 %. ოქროს ძირითადი ნაწილი იკარგება ფლოტაციის კუდებში (ცხრ. 1).

ცხრილი 1

ფლოტაციური კუდების გრანულომეტრული და ქიმიური ანალიზი

კლასი მმ	გამოსავალი %	შემცველობა		ამოკრეფა %	
		Cu, %	Au, გრ/ტ	Cu	Au
+0.2	16	0.06	0.32	17.8	11.6
-0.2+0.140	10	0.05	0.40	9.3	9.0
-0.140+0.1	16.5	0.05	0.51	18.4	19.0
-0.1+0.074	6.0	0.06	0.52	5.6	7.1
-0.074+0.044	5.5	0.06	0.35	6.1	4.4
-0.044	46	0.05	0.67	42.1	48.9
სულ	100	0.05	0.44	100	100

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სპილენძისა და ოქროს შემცველობა ცალკეულ კლასში ფაქტიურად არ იცვლება. ფლოტაციის კუდებში ოქროს შემცველობა საშუალოდ ცვალებადობს 0.4-0.6 გ/ტ-მდე, რაც შეეხება სპილენძის შემცველობას, იგი სტაბილურია და არ აღემატება 0.05-0.06%-ს. გოგირდის შემცველობა კუდებში ცალკეულ შემთხვევაში იცვლება 3-6%, რაც ძირითადად განპირობებულია პირიტის არსებობით. ჩვენ მიერ შემუშავებულია გრავიტაციული მეთოდით ოქროს დამატებითი ამოკრეფის ტექნოლოგია. კვლევებისათვის გამოყენებულ იქნა ცენტრიდანული კონცენტრატორები (მოკლეკონუსური ჰიდროციკლონი) და საკონცენტრაციო მაგიდა. ექსპერიმენტები ჩატარებულ იქნა ცალკეულ დანადგარზე და დადგენილ იქნა ოპტიმალური ტექნოლოგიური რეჟიმი.

მოკლეკონუსურ ჰიდროციკლონში გამდიდრება

ექსპერიმენტები ჩატარებულ იქნა ლაბორატორიული ტიპის მოკლეკონუსურ ჰიდროციკლონში, რომლის დიამეტრი იცვლებოდა 50 მმ-დან 35 მმ-მდე, 12მმ-ანი

მკვებავი ნაცმით. გამოცდილი იქნა გადანადენისა და სილების სხვადასხვა ზომის ნაცმები, ამავე დროს შენარჩუნებულ იქნა გადანადენისა და სილების ნაცმების დიამეტრის ფარდობა $d_{გად}/d_{სილ}=2-4$.

ჰიდროციკლონს მასალა მიეწოდება პულპის სახით 0.07 მპა წნევით, რომელშიც მყარის შემცველობა ფაბრიკის მუშაობის რეჟიმიდან გამომდინარე, იცვლებოდა 16-20 %-ის ფარგლებში. ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით უპირატესობა ენიჭება 50მმ დიამეტრის ჰიდროციკლონს. ამიტომ შემდგომი ექსპერიმენტები გაგრძელდა აღნიშნულ დანადგარზე.

ექსპერიმენტთა გასაშუალებული შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

50მმ ჰიდროციკლონზე გამდიდრების საშუალო შედეგები

ჰიდროციკლონის გადანადენის ნაცმის დიამეტრი მმ	სილების ნაცმის დიამეტრი მმ	გამოსავალი %	შემცველობა				ოქროს ამოკრეფა %	
			Cu %	Fe%	S%	Au%, გრ/ტ	ოპერაციიდან	საწყისიდან
50/14	7/120	20	0.14	10.9	11.15	1.26	48.5	24.6
	6/120	15	0.22	11.46	12.61	1.23	35.5	17.9
	5/120	14	0.29	20.6	24.70	2.38	64.1	32.34
	4/120	7	0.31	24.7	29.2	4.06	54.65	27.6
50/16	--							
	--							
	5/120	9	0.26	--	--	1.0	17.3	8.7
	4/120	5	0.45	--	--	1.75	16.8	8.4

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საუკეთესო შედეგები მიღებულ იქნა, როდესაც გადანადენისა და სილების ნაცმთა დიამეტრების ფარდობა $d_g/d_s=3.5$ შეადგენდა. აღნიშნულ პირობებში მიღებულ იქნა სილები ოქროს ამოკრეფით 32-34 %, შემცველობით 3-4%.

საკონცენტრაციო მაგიდაზე გამდიდრება

ექსპერიმენტები ჩატარებულ იქნა CKI – 2 ტიპის ლაბორატორიულ საკონცენტრაციო მაგიდაზე. ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენილი ოპტიმალური მნიშვნელობების დროს, როდესაც დეკის რხევათა რიცხვი $n=350$ რხ/წთ, დეკის სვლის სიგრძე 8-10მმ და დეკის დახრა 1.5-2.5⁰-მდე ცდების გასაშუალებული შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

ცხრილი 3

საკონცენტრაციო მაგიდაზე გამდიდრების გასაშუალებული შედეგები

ცდის №	გამოსავალი %	შემცველობა				ამოკრეფა %	
		Cu %	Fe%	S%	Au%	ოპერაციიდან	საწყისიდან
I ცდა	4-4.5	0.26	39.2	49.1	7.3	56.1	28.3
II ცდა	4-5	0.23	35.3	47.05	7.2	56.02	28.2
III ცდა	4-5	0.35	40.5	51.2	7	55.9	28.1
IV ცდა	4-5	0.3	38.7	49.7	7.1	56.1	28.01
კუდები	97.4	0.08		3.7	0.52	100	49.2
საწყისი	100	0.52		4.3	1.03		100

როგორც მოცემული შედეგებიდან ჩანს, საკონცენტრაციო მაგიდაზე გამდიდრების ტექნოლოგიური ხარისხობრივი მაჩვენებლები აღემატება ჰიდროციკლონებზე გამდიდრების მაჩვენებლებს, მაგრამ მისი საწარმოო პირობებში გამოყენება, მცირე წარმადობის გამო, არამიზანშეწონილია.

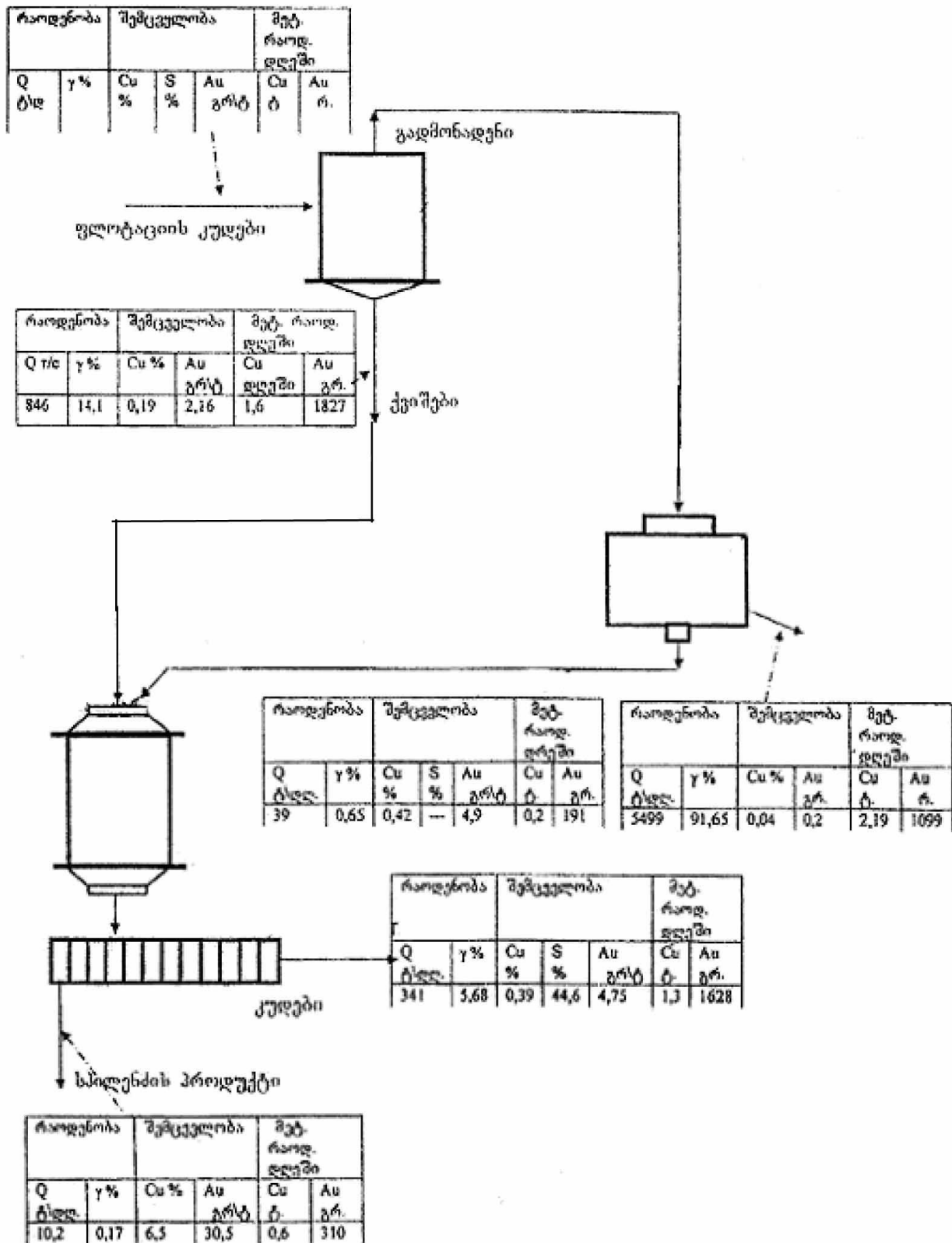
ექსპერიმენტებისათვის გამოყენებული იყო „UTOMAK“-ის ტიპის ლაბორატორიული ცენტრიდანული კონცენტრატორი წარმადობით 100კგ/სთ. ექსპერიმენტების გასაშუალებული შედეგები მოცემული მე-4 ცხრილში.

ცხრილი 4

კონცენტრატორზე გამდიდრების შედეგები

პროდუქტი	გამოსავალი, %	შემცველობა		
		Cu, %	S, %	Au გრ/ტ
კონცენტრატი	0.35	0.43	25.1	3.12
კონცენტრატი	0.4	0.41	24.2	3.2
ფლ. კუდები		0.07	3.7	0.52

კონცენტრატორების გამოყენება კუდების გამდიდრების საწყის ეტაპზე არამიზანშეწონილია, რადგან შლიხის გამოსავალი არ აღემატება 0.5-1.0% იგი შესაძლებელია გამოვიყენოთ მხოლოდ თავისუფალი ოქროს გამოსაყოფად.



ნახ. 1. ფლოტაციის კულების გამდიდრების აპარატა ჯაჭვის სქემა

ცენტრიდანულ კონცენტრატორებზე გამდიდრება

ჩატარებული კვლევითი სამუშაოების საფუძველზე შემუშავებულია ფლოტოკუდების გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემა (იხ. ნახ. 1), რომელიც ითვალისწინებს კუდების გამდიდრებას მოკლექონუსურ ჰიდროციკლონზე, მიღებული სილების დაფქვას (-0.074მმ=70%) და ფლოტაციას. მიიღება ოქროს შემცველი პროდუქტი გამოსავლით $\gamma=0.17\%$, ოქროს შემცველობით $Au - 30.5$ გ/ტ, სპილენძის 6.5% და პირიტის კონცენტრატი გამოსავლით $\gamma=5.68\%$, გოგირდის შემცველი 44.65, ოქროს შემცველობით 4.75 გ/ტ, რომელიც წარმოადგენს მზა პროდუქტს გამოტუტვისათვის.

მიღებული ოქროს შემცველი პროდუქტის დამატება შესაძლებელია ფაბრიკიდან მიღებულ საბოლოო კონცენტრატზე. წარმოებაში აღნიშნული ტექნოლოგიის განხორციელებით დღე-ღამეში დამატებით მიიღება 300-400გ ოქრო, რაც წელიწადში 100-110კგ შეადგენს.

3. დასკვნა

შემუშავებულია ფაბრიკის ნარჩენებიდან ოქროს დამატებითი ამოკრეფის ტექნოლოგიური სქემა, რომლის განხორციელება მიზანშეწონილია ს/ს „მადნეულის“ მამდიდრებელ ფაბრიკაში. სქემის დანერგვის შედეგად საწარმოში დამატებით მიიღება 100-110 კგ ოქრო.

ლიტერატურა

1. Полькин С.Н., Адамов Э.В. Обогащение руд цветных металлов. М.: Недра, 1983.- 400 с.
2. Абрамов А.А. Технология переработки и обогащения руд цветных металлов. М.: Недра, 2005 г.- 470 с.
3. Верхотуров М.В. Гравитационные методы обогащения. М. МАКС-пресс, 2006.- 352с.
4. რ. სტურუა, ჯ.შერაზადიშვილი. მადნეულის საბადოს მრავალლითონიანი მადნების კომბინირებული ტექნოლოგია//სტუ-ს შრომები, №7(446), 2002 წ.

УДК 631.312
622.271.282.2

Н. Иобашвили, Б. Хомасуридзе

К ОБОСНОВАНИЮ УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ИГЛЫ ОТ РАДИАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

РЕФЕРАТ: Для теоретического анализа взаимодействия ротационных игольчатых дисков с почвой даны углы входа и выхода радиально поставленной иглы в почву. Определена длина деформируемого участка на поверхности почвы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: метод вкалывания; игольчатый диск; поверхность почвы; сельскохозяйственный; деформация.

1. Введение



Н. Иобашвили,
кандидат технических наук

Наиболее перспективным приемом при проведении поверхностных обработок почв на склонах является метод накалывания, а также и то, что для осуществления его требуются орудия с игольчатыми рабочими органами.

Агротехнические показатели работы игольчатых дисков определяются прежде всего параметрами и режимом работы игл. В. Горячкин [1] указывал, что основным вопросом при создании всякого орудия следует считать обоснование оптимальной формы его



Б. Хомасуридзе,
академик Академии экологических наук Грузии

рабочей части, которая характеризует не только качество рабочего процесса, но и величину тягового сопротивления. Такие параметры могут быть установлены на основе результатов теоретическо–экспериментальных исследований.

2. Основная часть

Агротехнические и энергетические показатели работы игольчатых дисков зависят от рабочего профиля игл, глубины хода, угла атаки, количества игл, одновременно находящихся в почве, и скорости движения. При движении игольчатых дисков в почве под углом к направлению движения характер деформации почвы изменяется в зависимости от физико-механических ее свойств (твердости, влажности, сцепления, коэффициентов трения) и параметров игольчатого диска (его диаметра, ширины игл и их количества в диске).

В одном случае при небольшом количестве игл и недостаточной их ширине, малом значении угла атаки деформация почвы происходит от каждой иглы в отдельности, в результате чего образуются лунки. В другом – почва деформируется вследствие взаимного влияния игл в диске, и работа игольчатого диска приближается к работе сплошного диска. Причем, на характер процесса деформации почвы существенное влияние оказывает задерне-

ლობა წინააღმდეგობა, რომელიც მოწვევს ზედა ფენის ნიჟარის კომპონენტების განსაკუთრებულ მუდმივ დონეზე შენახვას და უზრუნველყოფს მათი თანაბრად ნაწილობრივ გაწვდომას.

Поэтому для обоснования формы бокового профиля иглы теоретический анализ взаимодействия игольчатого диска с почвой проводим при фронтальном качении, при котором почва деформируется в основном путем смятия. Обоснование рационального угла атаки батареи игольчатых дисков обусловлено выбором количества игл в диске, ширины игл, расстоянием между иглами и дисками в батарее и мало зависит от формы бокового профиля иглы. Выбор других рациональных параметров игольчатого органа (диаметра диска, расстояния между дисками, количества и ширины игл в диске) на основании теоретического анализа затруднителен, указанные параметры необходимо определять на основании экспериментальных исследований.

С достаточной для практических расчетов точностью принимаем, что прямой иглой, установленной под некоторым углом к радиусу диска, и иглой, представляющей часть окружности некоторого радиуса, можно описать работу любого типа игл.

Для сравнительной оценки рыхлящей способности игл различного типа: прямой, радиально установленной; прямой, отклоненной от радиального направления на угол β и выполненной по окружности с радиусом кривизны χ_n , необходимо определить длину и площадь деформируемых участков почвы в продольно – вертикальной плоскости.

При проведении теоретических исследований приняты следующие допущения: Почвенная среда имеет однородный состав; глубина погружения в почву и поступательная скорость движения диска постоянны; ос игольчатого диска перемещается по прямой, параллельной поверхности поля.

В процессе работы диска сечение деформируемого участка почвы в продольном направлении ограничивается огибающей семейства линий – соответствующих положений иглы и линий поверхности поля [2].

Уравнение одного из положений прямой иглы, или уравнение прямой $O_i A_i$ (рис.1) в общем виде

$$Y - Y_o = K(X - X_o);$$

в нашем случае

$$\begin{aligned} X_o &= R \varphi, \\ Y_o &= R, \end{aligned}$$

где $K = \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = \operatorname{ctg}\varphi$.

R - радиус диска по концам иглы;

φ - угол поворота игольчатого диска, рад.

Тогда уравнение прямой $O_i A_i$ запишется в виде

$$Y - R - (X - R\varphi)\operatorname{ctg}\varphi = 0.$$

Для аналитического выражения семейство прямых линий (положение игл) решаем совместно с уравнениями

$$Y - R - \operatorname{ctg}(X - R\varphi) = 0,$$

$$\frac{\partial}{\partial y} = [Y - R - ctg\varphi(X - R\varphi)] = 0; \quad (1)$$

после дифференцирования второе уравнение системы (1) примет вид

$$X = R\varphi - \frac{1}{2}R\sin 2\varphi.$$

Подставим значение X в первое уравнение выражения (1), получим:

$$Y - R\sin^2\varphi = 0, \quad (2)$$

откуда

$$\sin\varphi = \sqrt{\frac{Y}{R}}; \quad \cos\varphi = \sqrt{\frac{R-Y}{R}}. \quad (3)$$

Углы входа и выхода радиально поставленной иглы в почву можно определить из выражений

$$\varphi_{\text{вх}} = \arcsin \sqrt{\frac{Y}{R}};$$

$$\varphi_{\text{вых}} = -\arccos \sqrt{\frac{R-Y}{R}}.$$

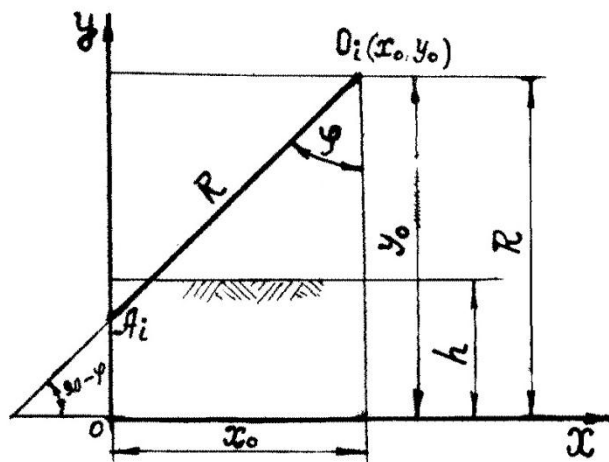


Рис.1. К выводу уравнения огибающей для прямой, радиально установленной иглы

Выражение (2) можно записать в виде

$$Y - \frac{R}{2}(1 - \cos 2\varphi) = 0,$$

откуда

$$Y = \frac{R}{2}(1 - \cos 2\varphi). \quad (4)$$

Уравнения для определения огибающей представим в виде

$$X = \frac{R}{2}(2\varphi - \sin 2\varphi),$$

$$Y = \frac{R}{2}(1 - \cos 2\varphi). \quad (5)$$

Выражение (5) является уравнением циклоиды с радиусом производящего круга $R/2$, угол поворота которого определяется углом 2φ . Исключив параметр φ и подставив выражение (3) в первое уравнение (1), получим уравнение огибающей в неявном виде

$$X = R \arcsin \sqrt{\frac{Y}{R} - \sqrt{Y(R - Y)}}. \quad (6)$$

Используя выражение (6), определим длину деформируемого участка на поверхности почвы при $Y = h$

$$X_{\text{ОВХ}} = -X_{\text{ОБВХ}} = R \arcsin \sqrt{\frac{h}{R} - \sqrt{h(R - h)}}. \quad (7)$$

Уравнение прямой проходит через точку A_i (рис.2).

$$Y - Y_1 = K(X - X_1).$$

Координаты точки A_i :

$$\begin{aligned} X_1 &= R\varphi - R \sin\varphi, \\ Y_1 &= R(1 - \cos\varphi). \end{aligned}$$

Угловой коэффициент $K = \operatorname{tg}[90 - (\varphi + \beta)] = \operatorname{ctg}(\varphi + \beta)$, при этом уравнение положения иглы, отклоненной от радиального направления на угол β , примет следующий вид:

$$(Y - R)\operatorname{tg}(\varphi + \beta) + R \frac{\sin\beta}{\cos(\varphi + \beta)} = X - R\varphi. \quad (8)$$

Продифференцировав по φ выражение (8), получим:

$$Y = R[\sin^2(\varphi + \beta) - \sin\beta \sin(\varphi + \beta)].$$

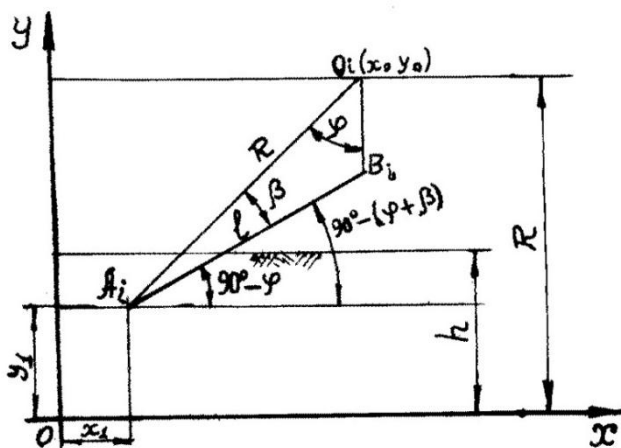


Рис. 2. К выводу уравнения огибающей для прямой иглы, отклоненной от радиального направления.

откуда

$$\varphi = \arcsin \left(\frac{\sin\beta}{2} \pm \sqrt{\frac{\sin^2\beta}{4} + \frac{Y}{R}} \right) - \beta. \quad (9)$$

Тогда при $Y=h$ углы входа и выхода иглы в почву определяются из выражений:

$$\varphi_{\text{вх}} = \arcsin \left(\frac{\sin\beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2\beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) - \beta;$$

$$\varphi_{\text{вых}} = - \left[\arcsin \left(\sqrt{\frac{\sin^2\beta}{4} + \frac{h}{R}} - \frac{\sin\beta}{2} \right) \right] - \beta,$$

при $\beta = 0$; $\varphi_{\text{вх}} = \varphi_{\text{вых}} = \arcsin \sqrt{h/R}$.

Подставив значение Y в уравнение (8), получим уравнение для определения огибающей семейства линии (соответствующих положений иглы):

$$X = R \left\{ \varphi + \frac{\sin\beta}{\cos(\varphi + \beta)} - \operatorname{tg}(\varphi + \beta) [\cos^2(\varphi + \beta) + \sin\beta \sin(\varphi + \beta)] \right\};$$

$$Y = R [\sin^2(\varphi + \beta) - \sin\beta \sin(\varphi + \beta)].$$

3. Выводы

Наибольшее значение угла β можно определить из условия предельного рабочего положения иглы (занимает горизонтальное положение) (см. рис.3):

$$\sin\beta_{\text{max}} = \frac{oiD}{oA} = \frac{R-h}{R}.$$

Угол отклонения иглы от радиального направления должен находиться в пределах

$$0 \leq \beta \leq \arcsin \frac{R-h}{R}.$$

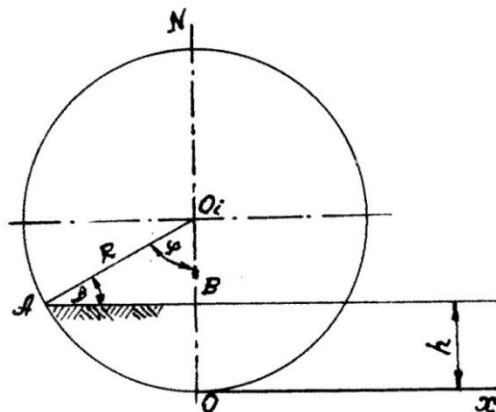


Рис.3. Схема к определению предельного угла отклонения иглы от радиального направления.

Литература

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений. Т.2. М.: Колос, 1968г.– 455 с.
2. Гаишун И.А. Изыскание и исследование рабочих органов для формирования мелких лунок при вспашке на склонах. – Автореф.канд.дис. Минск, 1976г. – 24 с.

UDC 631.312
622.271.282.2

N. Iobashvili, B. Khomasuridze

ON THE PROBLEM OF NEEDLE ANGLE DEVIATION FROM RADIAL DIRECTION

SUMMARY: For theoretical analysis of the interaction of rotary needle discs with the soil the input and output angles of the radially set needles in the soil are given. The length of the deformable plot is determined on the soil surface.

KEY WORDS: pricking method, needle-shaped disk, soil surface, aggricultural, deformation

1. Introduction

The most perspective way in carrying out soil surface development on the slope is the pricking method; for carrying out it the implement with needle-shaped working parts is demanded.

The agrotechnical indices of the needle-shaped disks are being determined, first of all, by parameters and the regime of the needle work. V. Goryachkin (1) used to point out that when constructing any implement the basic problem – grounding the optimal form of its working part should be considered. It characterizes not only the quality of the working process but also the value of the draught resistance. Parameters of that kind can be installed on the basis of theoretical-experimental results investigation.

2. The Body

Agrotechnical and power indices of the needle-shaped disk work depends on the needle work profile, depth of motion, angle of attack, number of needles in the soil at a time and the speed of motion. At the needle-shaped disk motion in the soil under the angle towards the motion direction the character of the soil deformation varies depending on the soil physical-mechanic properties (firmness, moist, clutch (adheiveness), friction coefficient) and parameters of the needle-shaped disk (its diameter, needle width, and their number in the disk).

In one case at a few quantity of needles but not suffice width, with angle small meaning of attack the soil deformation takes place from every needle sperarately as a result of which there appear holes. In another case the soil is deformed as a result of inter-influence of needles in the disk and the work of the needle-shaped disk comes nearer to the continuous disk. At that the soil upper layer sod formation, its moistness, etc has considerable influence on the soil deformation process character. All these factors create additional difficulties in theoretical analysis of the needle-shaped disks interacrion with the soil.

Thus for grounding control of the needle side profile form theoretical anylysis of needle-shaped disk interaction with the soil is carried out by frontal swinging (motion). At this moment the soil deforms through bearing stress. Grounding of the angle of attack of needle-shaped disk battery

is conditioned by choice of the number of needles in the disk, width of needles, space between needles and disks in the battery and it is less dependent upon the needle side profile form.

Choice of other rational parameters of the needle-shaped organ (disk diameter, space between disks, number and widths of needles in the disk) on the basis of the theoretical analysis is difficult; the given parameters should be defined on the basis of experimental investigation by all means. With accuracy quite suffice for practical calculations we assume that with a straight needle set under an angle towards the disk radius and the needle that is a part of the circumference of a radius, the work of a needle of any kind could be described.

For comparative estimation of the needle ripping ability of various type: (straight, radially planted; straight, deviated from radial line to angle β and carried out about the circumference with curvature radius Ψ_n it is necessary to define the length and area of deformed soil plots in longitudinal vertical plane.

Carrying out theoretical investigations the following assumptions had been assumed:

Soil medium is of homogeneous composition; depth of setting into the soil and increasing speed of disk motion are constant; the needle-shaped disk axis move in a straight line parallel to the field surface.

In the process of disk run the deformed plot section of the soil in the longitudinal direction is restricted by the rounding line group corresponding the needle position and the field surface line (2)

Equation of one of straight needle positions or equation of straight line O_iA_i (pic. 1) in a general form is as follows:

$$Y - Y_o = K(X - X_o)$$

in our case

$$\begin{aligned} X_o &= R\varphi \\ Y_o &= R \end{aligned}$$

where $K = tg\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) = ctg\varphi$

R -disk radius at the needle points

φ -turning angle of the needle-shape disk.

Thus equations of straight line O_iA_i will have the form:

$$Y - R - (X - R\varphi)ctg\varphi = 0$$

For analytical expression of straight line group (position of needles, the equation is solved jointly

$$\begin{aligned} Y - R - ctg(X - R\varphi) &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial y} [Y - R - ctg\varphi(X - R\varphi)] &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

having differentiated the second equation of sysem (1) will be

$$X = R\varphi - \frac{1}{2}R\sin 2\varphi$$

Inserting meaning X in the first equation of expression (1), we get

$$Y - R\sin^2\varphi = 0 \quad (2)$$

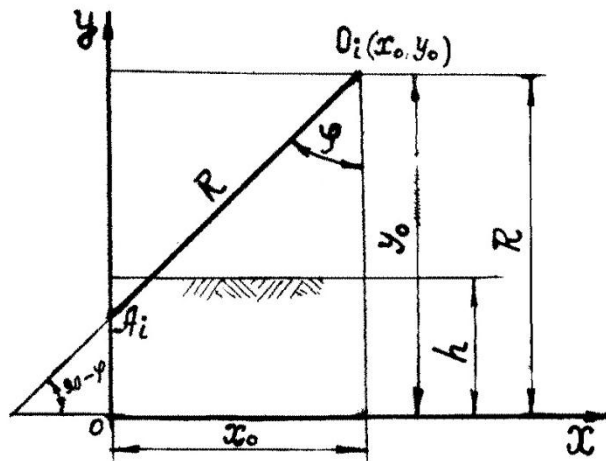
from which

$$\sin\varphi = \sqrt{\frac{Y}{R}}; \quad \cos\varphi = \sqrt{\frac{R-Y}{R}} \quad (3)$$

Input and output angles of the radially placed needle in the soil can be determined from the expressions:

$$\varphi_{\text{ВХ}} = \arcsin \sqrt{\frac{Y}{R}}$$

$$\varphi_{\text{ВЫХ}} = -\arccos \sqrt{\frac{R-Y}{R}}$$



Pic. 1. For obtaining the equation of rounding for the straight needle that is set radially

Expression (2) could be written in a form of

$$Y - \frac{R}{2}(1 - \cos 2\varphi) = 0$$

from which

$$Y = \frac{R}{2}(1 - \cos 2\varphi) \quad (4)$$

Equation for determination of the rounding is presented in a form of

$$X = \frac{R}{2}(2\varphi - \sin 2\varphi)$$

$$Y = \frac{R}{2}(1 - \cos 2\varphi) \quad (5)$$

Expression (5) is the cycloid equation with the radius forming a circle $R/2$, turning angle of which is determined by angle 2φ . Excluding parameter φ and inserting expression (3) in equation (1) we get equation of the rounding in an invariant form

$$X = R \arcsin \sqrt{\frac{Y}{R}} - \left(\sqrt{Y(R-Y)} \right) \quad (6)$$

Applying expression (6) we define the length of the plot under deformation on the soil surface when $Y = h$

$$X_{\text{OBX}} = -X_{\text{OBYIX}} = R \arcsin \sqrt{\frac{h}{R} - \sqrt{h(R-h)}} \quad (7)$$

Equation of straight line passing through point A_i (pic. 2)

$$Y - Y_1 = K(X - X_1)$$

Coordinates of point A_1 :

$$X_1 = R\varphi - R \sin\varphi$$

$$Y_1 = R(1 - \cos\varphi)$$

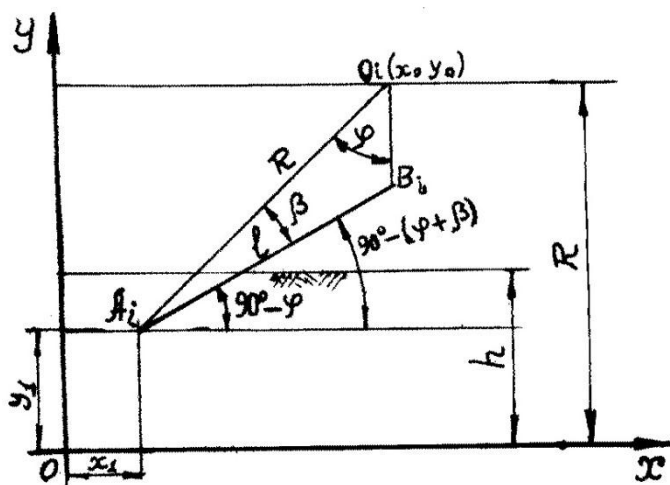
The angle coefficient $K = \text{tg}[90 - (\varphi + \beta)] = \text{ctg}(\varphi + \beta)$,

at that position of the needle deviated from the radial direction to angle β will have the form as follows:

$$(Y - R)\text{tg}(\varphi + \beta) + R \frac{\sin\beta}{\cos(\varphi + \beta)} = X - R\varphi \quad (8)$$

Differentiating expression (8) according to φ we get

$$Y = R[\sin^2(\varphi + \beta) - \sin\beta \sin(\varphi + \beta)]$$



Pic. 2. Getting the equation of rounding for the needle straight line, deviated from the radial direction

from which

$$\varphi = \arcsin \left(\frac{\sin\beta}{2} \pm \sqrt{\frac{\sin^2\beta}{4} + \frac{Y}{R}} \right) - \beta \quad (9)$$

So when $Y = h$ needle input and output angles into the soil are determined from expression:

$$\varphi_{\text{BX}} = \arcsin \left(\frac{\sin\beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2\beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) - \beta$$

$$\varphi_{\text{BYIX}} = - \left[\arcsin \left(\sqrt{\frac{\sin^2\beta}{4} + \frac{h}{R}} - \frac{\sin\beta}{2} \right) \right] - \beta$$

when $\beta = 0$; $\varphi_{\text{BX}} = \varphi_{\text{BYX}} = \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}}$

Inserting meaning Y in equation (8) we get equation for determination of the rounding group line (corresponding needle positions)

$$X = R \left\{ \varphi + \frac{\sin \beta}{\cos(\varphi + \beta)} - \operatorname{tg}(\varphi + \beta) [\cos^2(\varphi + \beta) + \sin \beta \sin(\varphi + \beta)] \right\}$$

$$Y = R [\sin^2(\varphi + \beta) - \sin \beta \sin(\varphi + \beta)]$$

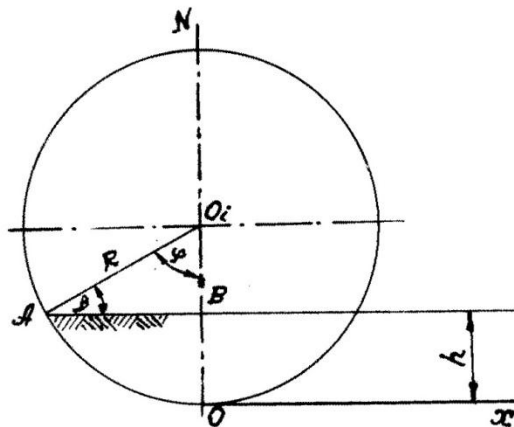
3. Conclusion

The greatest meaning of β angle could be determined from the condition of the extreme working position of the needle (in horizontal position) (pic.3)

$$\sin \beta_{\text{max}} = \frac{oiD}{oA} = \frac{R - h}{R}$$

The needle deviation angle from the radial direction should be within

$$0 \leq \beta \leq \arcsin \frac{R - h}{R}$$



Pic. 3. Scheme for determination of the extreme angle of needle deviation from the radial direction

References

1. Gorjachkin V. P.-Collected works. M. "Kolos", V.2, p.p. 455, 1968
2. Gaishun I. A.-Investigation of working parts to form small holes when ploughing on slopes-autoreport of the candidate thesis, p.p. 24, Minsk, 1976.

УДК 631.312
 622.271.282.2

Н. Иобашвили, Б. Хомасуридзе

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ И ПЛОЩАДИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ УЧАСТКОВ ПОЧВЫ ПРЯМОЙ ИГЛОЙ

РЕФЕРАТ: Для оценки влияния угла отклонения иглы от радиального направления на длину и площадь деформации и упрощения дальнейших расчетов введены коэффициенты относительного измерения. На основании расчетов построены графики зависимости коэффициента относительного изменения длины и площади деформируемого участка. На основании теоретических разработок можно сказать, что для прямых игл основным фактором, определяющим рыхлящую способность игл, является угол отклонения иглы от радиального направления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: радиальное направление; деформация; коэффициент относительного измерения; график зависимости; деформируемый участок.

1. Введение



Н. Иобашвили,
 кандидат технических наук

В процессе работы ротационных дисков, для определения длины деформируемого участка P_n при входе иглы, отклоненной от радиального направления на угол β (рис.1), обозначим $P_n = X_{вх}$, $k P_n = X_{вых}$.



Б. Хомасуридзе,
 академик Академии экологических наук Грузии

2. Основная часть

Для определения огибающей семейство

линии имеем:

$$X = R \left\{ \varphi + \frac{\sin \beta}{\cos(\gamma + \beta)} - \operatorname{tg}(\varphi + \beta) [\cos^2(\varphi + \beta) + \sin \beta \sin(\varphi + \beta)] \right\}; \quad (1)$$

$$Y = [\sin^2(\varphi + \beta) - \sin \beta \sin(\varphi + \beta)].$$

После подстановки в уравнение (1) найденных значений углов $\varphi_{вх}$ и $\varphi_{вых}$, получим зависимости для определения длины деформируемых участков продольно – вертикальной плоскости при входе и выходе иглы из почвы:

$$X_{вх} = P_n = R \arcsin \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) - R\beta + \frac{R \sin \beta}{\cos[\arcsin(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}})]} -$$

$$- R \operatorname{tg} \left[\arcsin \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) \right] \left\{ \cos^2 \left[\arcsin \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) \right] + \right.$$

$$\left. + \sin \beta \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) \right\}; \quad (2)$$

Произведем расчет деформации почвы для прямой иглы, расположенной под углом β к радиальному направлению (см. рис.1). $OA = R$; $OB = r_c$ – радиус ступицы игольчатого диска.

При возрастании угла β длина деформируемого участка и соответственно площадь при входе иглы в почву увеличиваются, а при выходе уменьшаются, однако менее интенсивно. Поэтому общая длина участка деформации растет.

Уменьшение длины деформируемого участка при выходе иглы из почвы происходит до $\beta \cong 0.31$ рад. (18°). Дальнейшее увеличение угла отклонения не оказывает существенного влияния на величину деформации при выходе иглы, так как профиль формирует крайняя точка иглы A_i (рис.2).

Деформация в данном случае при выходе (длина кР) определяется из условия движения точки A_i по циклоиде:

$$X + \sqrt{Y - (2R - Y)} = R \arccos \frac{R - Y}{R},$$

при $Y = h$

$$/X_{\text{овых}} /_{\text{min}} = R \arccos \frac{R - h}{R} - \sqrt{h(2R - h)}.$$

Для оценки влияния угла отклонения иглы от радиального направления на длину и площадь деформации и упрощения дальнейших расчетов введем коэффициенты относительного изменения.

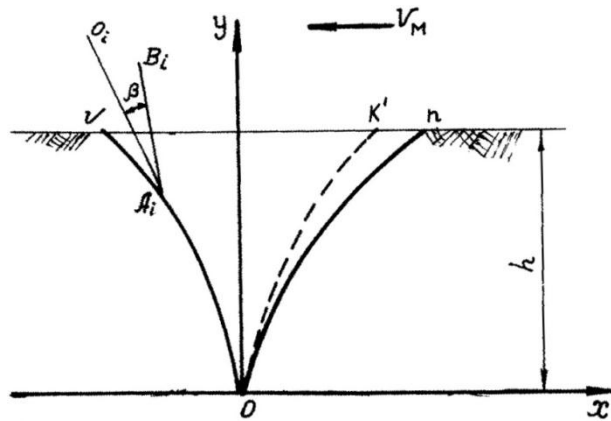


Рис.2. Схема к определению величины деформации почвы при выходе иглы.

Длины и площади деформируемого участка, не зависящие от глубины погружения иглы:

$$k_{1\beta} = \frac{X_{\text{сум}}}{X_{\text{осум}}}; \quad (6)$$

$$k_{2\beta} = \frac{F_{\text{сум}}}{F_{\text{осум}}}, \quad (7)$$

где $X_{\text{сум}}$, $F_{\text{сум}}$ – длина и площадь деформируемого участка иглой, отклоненной от радиального направления на угол β ;

$X_{\text{ოსუმ}}$, $F_{\text{ოსუმ}}$ - დღა და შადადი დეფორმირუემოღ უაჭრა შრადი, რადიაღლო რაშოღოღენი იღლო ($\beta = 0$).

ნა ოსონადი რაშეღოღე შოშრენი გრაფიკი (რის. 3,4) და შო მეთოდიკე [2] - კოეფიციენტი ონოშელღოღი იღრენი დღაღი შადადი დეფორმირუემოღ უაჭრა აპროქსიმირადი ვარაღენიადი:

$$k_{1\beta} = \frac{1}{1 - 0,76\beta}; \quad (8)$$

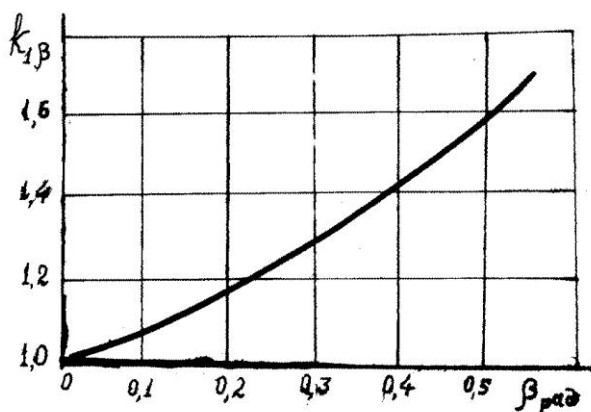
$$k_{2\beta} = \frac{1}{1 - 0,86\beta}; \quad (9)$$

ღღე β - უღოღ ოღკლონენი იღლო ოღ რადიაღლოღ ნაშრადიღი, რად.

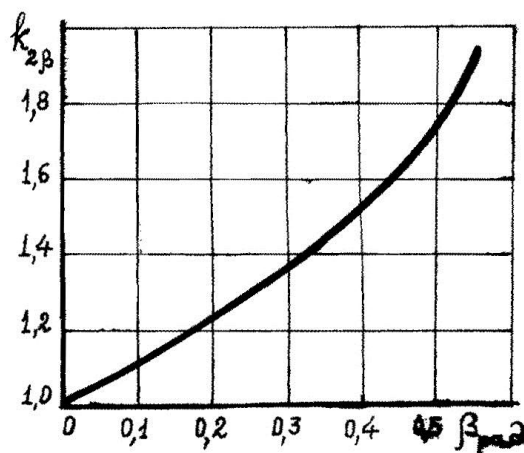
ვ ობშემ შლუაღე დღაღი დეფორმირუემოღ უაჭრა

$$X_{\text{ოსუმ}} = k_{1\beta}(X_{\text{ოვხ}} + X_{\text{ოვღღ}}) + B = k_{1\beta}2 \left[R \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \sqrt{h(2R - h)} \right] + B, \quad (10)$$

ღღე B - შირინა იღლო .



რის. 3. ჯადისშეღი კოეფიციენტი ონოშელღოღი იღრენი დღაღი დეფორმირუემოღ უაჭრა ოღ უღლო ოღკლონენი იღლო ოღ რადიაღლოღ ნაშრადიღი



რის.4. ჯადისშეღი კოეფიციენტი ონოშელღოღი იღრენი შადადი დეფორმირუემოღ უაჭრა ოღ უღლო ოღკლონენი იღლო ოღ რადიაღლოღ ნაშრადიღი

3. Выводы

Площадь деформируемого участка

$$F_{\text{сум}} = k_{2\beta} \left\{ \left(\frac{3}{2}R - h \right) \sqrt{Rh - h^2} - R(R - 2h) \arcsin \sqrt{\frac{h}{R} - \frac{R^2}{2} \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin \left(1 - \frac{2h}{R} \right) \right]} \right\} + Bh. \quad (11)$$

Литература

1. Ларченков Л.В. Изыскание и исследование рабочих органов для защиты почв от водной эрозии при посеве зерновых культур на склонах. Автореф. канд. дис. – Минск, 1974. – 26 с.
2. Кириллов В.И. , Солодун В.И. Методика выравнивания эмпирических данных по видам функциональных зависимостей //Научные труды НИПТИМЭСХ – Севера – Запада, вып. 12 . Л., 1976, с. 106-114.

UDC 631.312
622.271.282.2

N. Iobashvili, B. Khomasuridze

DETERMINATION OF THE LENGTH AND SPACE OF THE DEFORMABLE SOIL PLOTS WITH STRAIGHT NEEDLE

SUMMARY: To estimate the influence of needle deviation angle from radial direction on the length and space deformation and simplification of further calculations we introduce relative measurement coefficients. On the basis of the calculations the relative changes coefficient dependence graphs of the deformable plot length and space have been built.

On the basis of the theoretical development it could be said that for straight needles the main factor that determines the loosening capacity of needles is the needle angle deviation from radial direction.

KEY WORDS: influence, needle deviation angle, radial direction, relative changes, deformation.

1. Introduction

In the course of rotary disks run we mark $P_n = X_{\text{BX}}$, $k P_n = X_{\text{ВЫХ}}$ for determination of the length of the deformable plot P_n at needle penetration deviated from the radial direction to angle β (pic. 1).

2. The Body

To determin the group line rounding

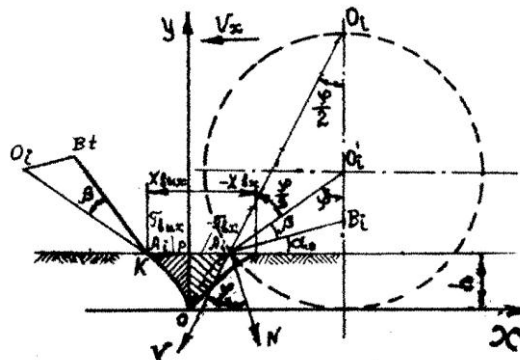
$$X = R \left\{ \varphi + \frac{\sin \beta}{\cos(\gamma + \beta)} - \operatorname{tg}(\varphi + \beta) [\cos^2(\varphi + \beta) + \sin \beta \sin(\varphi + \beta)] \right\} \quad (1)$$

$$Y = [\sin^2(\varphi + \beta) - \sin \beta \sin(\varphi + \beta)]$$

Inserting obtained meanings of angles φ_{BX} and $\varphi_{\text{БЫХ}}$, in equation (1) we get dependences for determination of the length of the deformable plots of the longitudinal-vertical plane at the needle input and output into/out of soil:

$$\begin{aligned} X_{\text{вх}} = P_n = R \arcsin \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) - R\beta + \frac{R \sin \beta}{\cos \left[\arcsin \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) \right]} \\ - Rtg \left[\arcsin \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) \right] \left\{ \cos^2 \left[\arcsin \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) \right] + \right. \\ \left. + \sin \beta \left(\frac{\sin \beta}{2} + \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} \right) \right\}; \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} X_{\text{вых}} = kP = -R \arcsin \left(\sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} - \frac{\sin \beta}{2} \right) - R\beta + \frac{R \sin \beta}{\cos \left[\arcsin \left(\sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} - \frac{\sin \beta}{2} \right) \right]} + \\ + Rtg \left[\arcsin \left(\sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} - \frac{\sin \beta}{2} \right) \right] \left\{ \cos^2 \left[\arcsin \left(\sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} - \frac{\sin \beta}{2} \right) \right] - \right. \\ \left. - \sin \beta \left(\sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{4} + \frac{h}{R}} - \frac{\sin \beta}{2} \right) \right\} \end{aligned} \quad (3)$$



Pic. 1. Scheme to determine length and space of the deformable plot with needle deviated from the radial direction.

When $\beta = 0$ expressions (2), (3) will be copied as follows:

$$X_{\text{OBX}} = X_{\text{ОБЫХ}} = -R \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \sqrt{h(R-h)}$$

The space of the deformable plot could be expressed in elementary functions only in case when $\beta = 0$.

$$F_{\text{ocym}} = F_{\text{bx}} + F_{\text{bvx}} = 2 \int_0^h \left[R \arcsin \sqrt{\frac{y}{R}} - \sqrt{y(R-y)} \right] dy =$$

$$= \left(\frac{3}{2} R - h \right) \sqrt{h(R-h)} - R(R-2h) \arcsin \sqrt{\frac{y}{R}} - \frac{R^2}{4} \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin \left(1 - \frac{2h}{R} \right) \right] \quad (4)$$

By means of trigonometric transformations equation (4) may be brought in a form of the known dependence for determination of the longitudinal section space of the hole formed by the paddle wheel (1).

$$F_{\text{ocym}} = R \left(\frac{3}{2} - \frac{h}{R} \right) \sqrt{Rh - h^2} - R^2 \left(\frac{3}{2} - \frac{2h}{R} \right) \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} \quad (5)$$

Let's calculate soil deformation for the straight needle situated under the angle towards β radial direction (pic.1).

$OA = R$; $OB = r_c$ - radius of the needle shaped disk nave.

When angle β increases the length of the deformable plot and accordingly the space at needle input into the soil increases but at output it decreases, though with less intensity. Therefore the overall length of the deformable plot increases.

Deformable plot length decrease at needle output from the soil takes place up to $\beta \cong 0.31$ rad. (18°). Angle deviation further increase has no considerable influence on the deformation size at the needle output as the profile forms the extreme needle point A_i (pic.2).

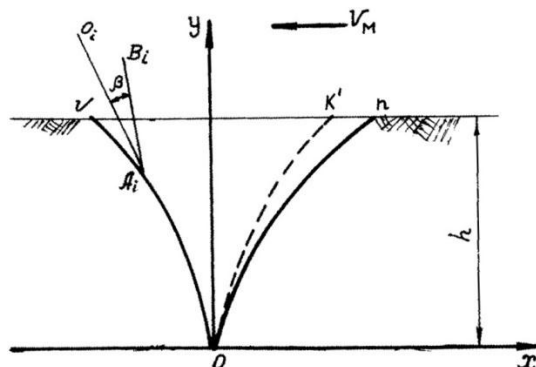
Deformation at output (length kP), in this case, is determined from the condition of the point A_i motion along the cycloid.

$$X + \sqrt{y - (2R - y)} = R \arccos \frac{R - y}{R}$$

When $Y = h$

$$/X_{\text{обвх}} /_{\text{min}} = R \arccos \frac{R - h}{R} - \sqrt{h(2R - h)}$$

For estimation of the influence of the needle deviation angle from the radial direction towards the deformation length and space and simplification of further calculations we introduce coefficient relative changes.



pic.2. Scheme for determination of the size of soil deformation at needle output.

Length and space of the deformable plot independent on the needle penetration depth:

$$k_{1\beta} = \frac{X_{\text{сум}}}{X_{\text{осум}}} \quad (6)$$

$$k_{2\beta} = \frac{F_{\text{сум}}}{F_{\text{осум}}} \quad (7)$$

where $X_{\text{сум}}$, $F_{\text{сум}}$ - length and space of the deformable plot with needle deviated from the radial direction towards β ;

$X_{\text{осум}}$, $F_{\text{осум}}$ – length and space of the deformable plot with straight radially situated needle ($\beta = 0$).

On the basis of the built up graph (pic 3,4) calculations and according to methodics (2) coefficients of the length relative measurement of the deformable plot are approximated by expressions (8) (9).

$$k_{1\beta} = \frac{1}{1 - 0,76\beta}; \quad (8)$$

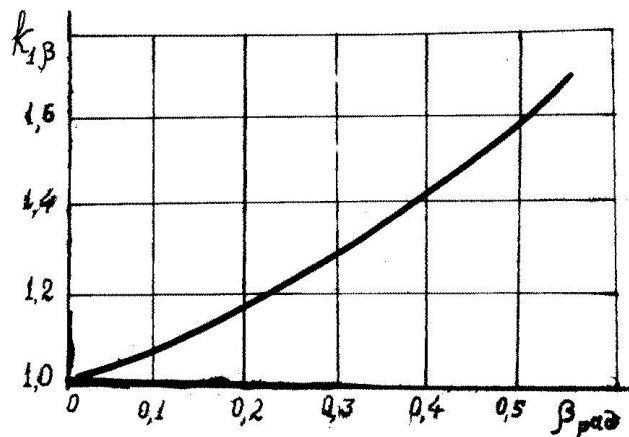
$$k_{2\beta} = \frac{1}{1 - 0,86\beta}; \quad (9)$$

where β – angle of needle deviation from radial direction.

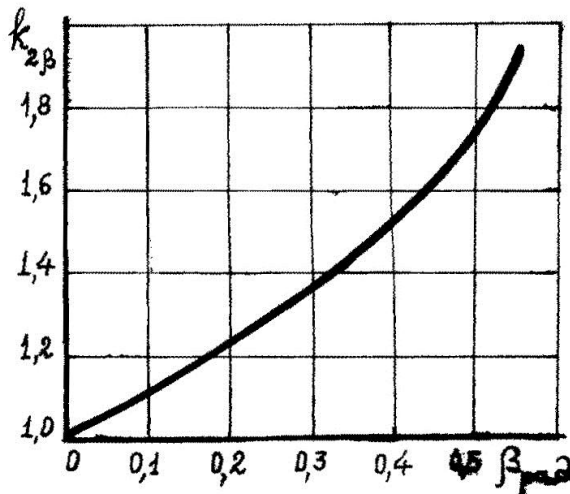
In a general case the deformable plot length

$$X_{\text{сум}} = k_{1\beta}(X_{\text{обх}} + X_{\text{обвых}}) + B = k_{1\beta}2 \left[R \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \sqrt{h(2R - h)} \right] + B, \quad (10)$$

where β - needle width.



pic. 3. Dependence of the length relative change coefficient of the deformable plot on the needle deviation angle from radial direction.



pic.4. Dependence of the space relative change coefficient of the deformable plot on the needle deviation angle from the radial direction.

Space of deformable plot

$$F_{\text{сум}} = k_{2\beta} \left\{ \left(\frac{3}{2}R - h \right) \sqrt{Rh - h^2} - R(R - 2h) \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \frac{R^2}{2} \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin \left(1 - \frac{2h}{R} \right) \right] \right\} + Bh \quad (11)$$

3. Conclusion

On the basis of the theoretical development it could be said that for straight needles the main factor that determines the loosening capacity of needles is the needle angle deviation from radial direction. Relative measurement coefficients have been introduced to estimate the influence of needle deviation angle from radial direction on the length and space deformation and simplification of further calculations.

References

1. Larchenkoff L.V. Investigation of working parts for protection soils from water erosion when sowing food grains on the slopes. Autoreferat, Canidate thesis Minsk, 26 p., 1974.
2. Kirriloff V.I., Solodun V.I. Empiric data improvement methodics according to types of functional dependences. Scientific works НИИТИМЭСХ-North-West, edition 12 p.p.106-114, L.1976.

УДК 631.312
622.271.282.2

Н. Иобашвили, Б. Хомасуридзе

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ И ПЛОЩАДИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ УЧАСТКОВ ПОЧВЫ ИГЛОЙ, ИЗОГНУТОЙ ПО ДУГЕ

РЕФЕРАТ: Для оценки влияния угла отклонения иглы от радиального направления на длину и площадь деформации и упрощения дальнейших расчетов введены коэффициенты относительного измерения. На основании расчетов построены графики зависимости коэффициента относительного изменения длины и площади деформируемого участка. На основании теоретических разработок можно сказать, что для прямых игл основным фактором, определяющим рыхлящую способность игл, является угол отклонения иглы от радиального направления.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: угол отклонения; радиальное направление; деформация; рыхлящая способность.

1. Введение



Н. Иобашвили,
кандидат технических наук

Агротехнические показатели работы игольчатых дисков определяются режимом работы игл.

Рассмотрим работу иглы, выполненной по окружности (рис.1).

Величина радиуса кривизны иглы характеризуется относительным коэффициентом кривизны ИГЛЫ

$$k = \frac{O_u A_i}{O_i A_i} = \frac{r_u}{R}$$



Б. Хомасуридзе,
академик Академии экологических наук Грузии

2. Основная часть

Для определения положения центра кривизны относительно центра игольчатого диска введем численный показатель, характеризующий смещение центра кривизны иглы по отношению к центру игольчатого диска:

$$n = \frac{O_i D_i}{O_i A_i},$$

где $O_i D_i$ - расстояние от центра диска до проекции центра кривизны иглы на ее радиальное направление;

$O_i A_i = R$ - радиус диска по концам игл.

Условно считаем, что если проекция центра кривизны иглы на ее радиальное направление смещена от центра диска точки O_i по направлению к концу иглы в точке A_i , значение n будет отрицательным, в противоположном направлении – положительным.

Уравнение окружности в принятой нами системе координат (рис.1) запишется в виде

$$(x - x_{oi})^2 + (y - y_{oi})^2 = r_u^2.$$

Координаты центра окружности:

$$x_{oi} = R\varphi - r_u \sin(\varphi + y);$$

$$y_{oi} = R - r_u \cos(\varphi + y);$$

где

$$\operatorname{tg} y = \frac{O_{ui} D_i}{O_i D_i} = \frac{\sqrt{K^2 - (1-n)^2}}{n}.$$

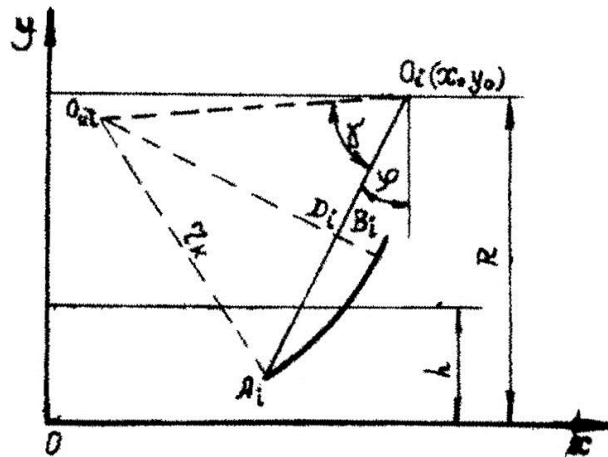


Рис.1. Схема к выводу уравнений огибающей для иглы, выполненной по окружности.

Тогда уравнение окружности можно переписать в виде

$$(x - R\varphi)^2 + 2r_u(x - R\varphi) \sin(\varphi + y) + (y - R)^2 + 2r_u(y - R) \cos(\varphi + y) = 0.$$

Для получения огибающей совместно решаем уравнения:

$$(x - R\varphi)^2 + 2r_u(x - R\varphi) \sin(\varphi + y) + (y - R)^2 + 2r_u(y - R) \cos(\varphi + y) = 0;$$

$$\frac{\partial}{\partial \varphi} = [(X - R\varphi)^2 + 2r_u(X - R\varphi) \sin(\varphi + Y) + (Y - R)^2 + 2r_u(Y - R) \cos(\varphi + Y)] = 0. \quad (1)$$

Продифференцировав второе уравнение /1/, получим

$$x - R\varphi = \frac{r \sin(\varphi + y)}{r \cos(\varphi + y) - R} y = my, \quad (2)$$

где

$$m = \frac{k \sin(\varphi + y)}{k \cos(\varphi + y) - 1}.$$

После подстановки значения X в первое уравнение (1), имеем:

$$(m^2 + 1)y^2 + 2[r_u m \sin(\varphi + y) + r_u \cos(\varphi + y) - R]y + R^2 - 2Rr_u \cos(\varphi + y) = 0.$$

Тогда уравнения огибающей семейства линий (положений иглы) запишутся в виде:

$$x = R\varphi + my;$$

$$(m^2 + 1)Y^2 + 2R [km \sin(\varphi + Y) + k \cos(\varphi + Y) - 1]Y + R^2 [1 - 2k \cos(\varphi + Y)] = 0. \quad (3)$$

Значение ординат можно определить, решив уравнение (3) как квадратное, предварительно задавшись значениями угла φ .

При $y = h, \varphi_1 = \varphi_{\text{вх}}, \varphi_2 = \varphi_{\text{вых}}$. Тогда длина деформируемого участка, определенная из формулы (2):

$$x_{\text{вх}} = R\varphi_{\text{вх}} + \frac{k \sin(\varphi + y)}{k \cos(\varphi + y) - 1} h; \quad (4)$$

$$x_{\text{вых}} = R\varphi_{\text{вых}} + \frac{k \sin(\varphi + y)}{k \cos(\varphi + y) - 1} h.$$

При относительно малых радиусах кривизны иглы (рис. 2) граница деформируемого участка в фазе выхода ее из почвы, обусловлена движением крайней точки (A_i) иглы и не зависит от радиуса кривизны последней:

$$(X_{\text{вых}})_{\text{min}} = R \arccos \frac{R-h}{R} - \sqrt{h(2R-h)} \quad (5)$$

при $r_u = \infty$, угол $y = \pi/2$.

Тогда уравнения огибающей (1) после преобразований переписутся в неявном виде:

$$x = R \arcsin \sqrt{\frac{y}{R}} - \sqrt{y(R-h)}.$$

В данном случае уравнение продольного профиля лунки такое же, как и у радиально расположенной прямой иглы при $\beta = 0$.

Площадь деформируемых участков определили методом приближенного интегрирования (1). По аналогии с иглой, отклоненной от радиального направления на угол β , введем относительные коэффициенты влияния радиуса кривизны иглы на длину и площадь деформируемого участка:

$$k_{1ru} = \frac{x_{\text{сум}}}{x_{\text{осум}}}; \quad (6)$$

$$k_{2ru} = \frac{F_{\text{сум}}}{F_{\text{осум}}}. \quad (7)$$

Здесь $X_{\text{сум}}, F_{\text{сум}}$ - длина и площадь деформируемого участка прямой иглой ($r_u = \infty$).

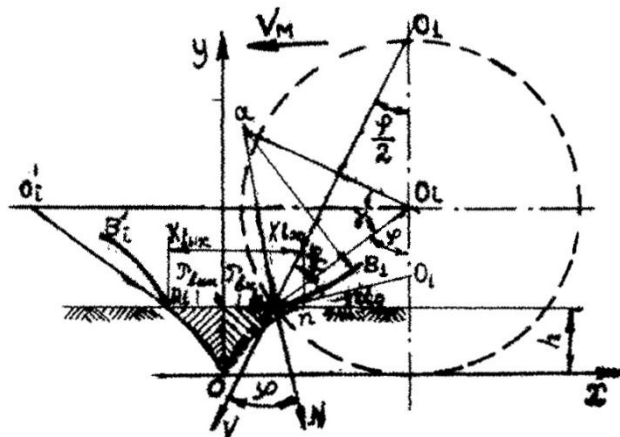


Рис.2. Схема к определению предельного радиуса кривизны иглы при общем случае расположения центра ее окружности.

На основании расчетов построены графики (рис. 3 и 4); относительные коэффициенты влияния радиуса кривизны иглы на длину и площадь деформируемого участка аппроксимированы выражениями:

$$k_{1ru} = \frac{r_u}{r_u - 0,88\pi R - 0,68R}; \quad (8)$$

$$k_{2ru} = \frac{r_u}{r_u - 0,86\pi R - 0,78R}. \quad (9)$$

На рис. 3 и 4 видно, что с уменьшением радиуса кривизны иглы и перемещением центра кривизны вверх по отношению к центру игольчатого диска, длина и площадь деформируемого иглой участка увеличиваются. Наиболее целесообразным является отношение $n = -0.5 \dots 0$. При этом рациональные значения радиуса кривизны иглы $r_u = (1 \dots 2)R$ находятся в пределах, удобных для конструирования.

Длина и площадь деформируемых участков увеличены по сравнению с аналогичными показателями при радиально расположенной игле соответственно в 1,6...2,6 и 1,5...2,3 раза и в общем случае определяются по формулам:

$$x_{\text{сум}} = k_{1ru}(x_{\text{овх}} + x_{\text{овых}}) + B = k_{1ru}2 \left[R \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \sqrt{h(R-h)} \right] + B; \quad (10)$$

$$F_{\text{сум}} = k_{2ru} \left\{ \left(\frac{3}{2}R - h \right) \sqrt{hR - h^2} - R(R-2h) \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \frac{R^2}{2} \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin 1 - \frac{2h}{R} \right] \right\} + Bh. \quad (11)$$

Анализ выражений (8), (9) показывает, что сравнение работы прямых и изогнутых игл возможно при помощи относительных коэффициентов $K_{1\beta}$, K_{1ru} , $K_{2\beta}$, K_{2ru} , характеризующих соответственно длину и площадь участка деформируемого одной иглой при одинаковом кинематическом режиме движения.

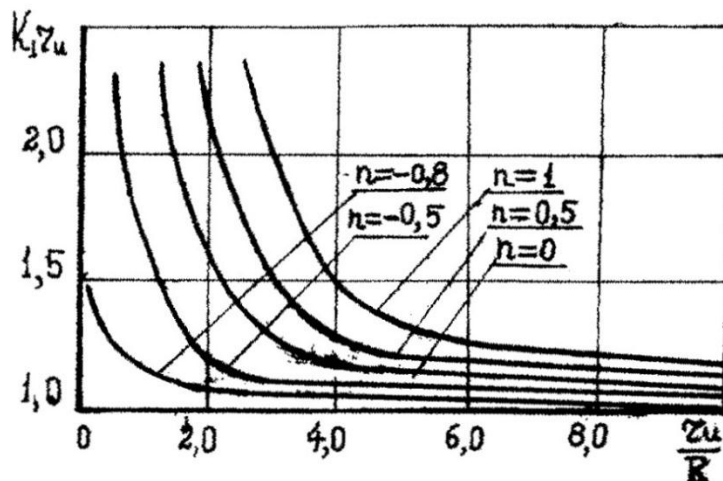


Рис.3. Зависимость коэффициента относительно изменения длины деформируемого участка от радиуса кривизны и показателя расположения центра кривизны профиля иглы.

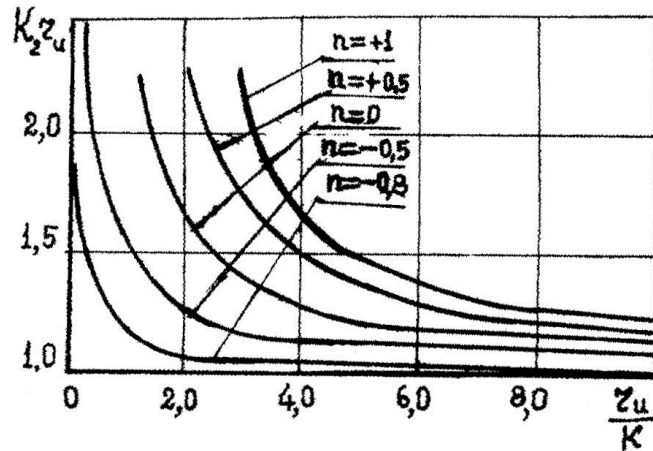


Рис.4. Зависимость коэффициента относительно изменения площади деформируемого участка от радиуса кривизны и показателя расположения центра кривизны иглы.

Для определения минимального радиуса кривизны иглы рассмотрим процесс ее входа в почву (рис. 1).

Касательная A_1C к поверхности бокового профиля иглы в момент входа в почву составляет с поверхностью почвы угол α_0 , который (по аналогии с прямыми иглами) не должен принимать отрицательных значений:

$$\alpha_0 = \arcsin\left(1 - \frac{h}{R}\right) - \arcsin\left(\frac{1+n}{K}\right) \geq 0.$$

Следовательно, радиус кривизны иглы должен удовлетворить соотношению

$$r_u \geq R \frac{1+n}{1 - \frac{h}{R}} \quad (12)$$

из условия заглубления иглы диска в почву под действием вертикальной нагрузки и движения поверхности бокового профиля иглы в почву со скольжением в момент вхождения иглы. Угол между вектором скорости точки A_i и нормалью к поверхности бокового профиля иглы в этой точке должен быть не менее угла внешнего трения:

$$\varphi \geq \varphi_{тр}.$$

Из рис. 1 видно, что

$$\varphi = \frac{\pi}{2} < O_i A_i C - \frac{\varphi}{2} = \frac{\pi}{2} - \arcsin\left(\frac{1+n}{K}\right) - \frac{1}{2} \arccos\left(1 - \frac{h}{R}\right) \geq \varphi_{тр}. \quad (13)$$

Из выражения (13) получим:

$$\left(\frac{1+n}{K}\right) \leq \cos\left[\varphi_{тр} + \frac{1}{2} \arccos\left(1 - \frac{h}{R}\right)\right].$$

Радиус кривизны иглы можно выбирать из соотношения

$$K = \frac{r}{R} \geq \frac{1+n}{\varphi + \frac{1}{2} \arccos\left(1 - \frac{h}{R}\right)} \quad (14)$$

при $\alpha = 0$

$$r_{umin} = R \left(\frac{1+n}{1-\frac{h}{R}} \right).$$

При $r_u < r_{umin}$ точка A_i (начало иглы) в момент вхождения иглы в почву не будет касаться поверхности почвы. Игла при этом скользит по почве своей выпуклой частью. Заглубление ее в почву при этом будет сопровождаться увеличением вертикальной нагрузки на диск, возможны изгиб и поломка игл. При уменьшении радиуса кривизны иглы диска, площадь деформируемого иглой участка почвы в продольно-вертикальной плоскости увеличивается. Следовательно, из условия повышения качества крошения, минимальный радиус кривизны иглы, определяемый зависимостями (12), (14), является рациональным.

Анализ зависимостей (12), (14) показывает, что с приближением центра кривизны иглы к центру игольчатого диска радиус кривизны иглы должен увеличиваться: рациональные его значения при $n = -0,5 \dots 0$ ($\frac{h}{R} = \frac{1}{2} \dots \frac{1}{3}$; $\varphi_{тр} = 20 \dots 40^\circ$) находятся в пределах $r_u(1 \dots 2)R$.

3. Выводы

На основании теоретических разработок можно сделать следующие выводы:

1. Рабочий профиль иглы в плоскости игольчатого диска значительно влияет на длину деформируемых иглой участков и площадь сечения деформируемой почвы. Для прямых игл основным фактором, определяющим рыхлящую способность игл, является угол отклонения иглы от радиального направления, для изогнутых – радиус кривизны и положению центра кривизны иглы относительно центра игольчатого диска.

2. С целью получения максимально деформируемого иглой участка в продольно-вертикальной плоскости, учитывая, что угол входа иглы в почву должен быть не менее угла внешнего трения игл, значения угла отклонения от радиального направления для прямых игл должны находиться в пределах $0.35 \dots 0.52$ рад. ($20 \dots 300$). Для изогнутых по дуге окружности игл рациональный радиус кривизны зависит от положения центра кривизны иглы. При показателе положения центра кривизны иглы, равном $-0,5 \dots 0$ (отношения расстояния от центра диска до проекции центра кривизны иглы на ее радиальное направление к радиусу диска), радиус кривизны иглы находится в пределах $1 \dots 2$ радиуса диска.

Литература

1. Бронштейн И.Н., Семандяев К.А. Справочник по математике. М.: Физматгиз., 1979. - 608 с.

UDC 631.312
622.271.282.2

N. Iobashvili, B. Khomasuridze

DETERMINATION OF THE SOIL DEFORMABLE PLOT LENGTH AND SPACE WITH THE NEEDLE BENT ALONG THE ARC

SUMMARY: The article considers determination of needle curvature minimal radius. On the basis of the calculations the deformable plot length and space coefficient relative change dependance graphs have been built. On the basis of the theoretical development it may be said that for the curved needles the main factor that determines the needle loosening capacity is the curvature radius and needle curvature position center towards the needle disk center.

KEY WORDS: needle curvature, deformable plot, graphs, curved needle, loosening capacity, needle disk.

1. Introduction

The agrotechnical indices of the needle-shaped disks work are being determined by the needle work condition.

Let us consider the needle work carried out within circumference (pic. 1).

The needle curvature radius value is characterized by needle curvature relative coefficient.

$$k = \frac{O_u A_i}{O_i A_i} = \frac{r_u}{R}$$

2. The Body

To determine the curvature center position towards the needle-shaped disk center let us introduce the numerical index characterizing the needle curvature center displacement towards the needle-shaped disk center:

$$n = \frac{O_i D_i}{O_i A_i}$$

Where $O_i D_i$ – space from disk center to needle curvature center projection in its radial direction.

$O_i A_i = R$ - radius of the disk on needles both points.

We consider under condition that if the needle curvature center projection towards its radial direction has been displaced from the disk center point O_i towards the needle end point A_i then the meaning of n will be negative; in the opposite direction it will be positive.

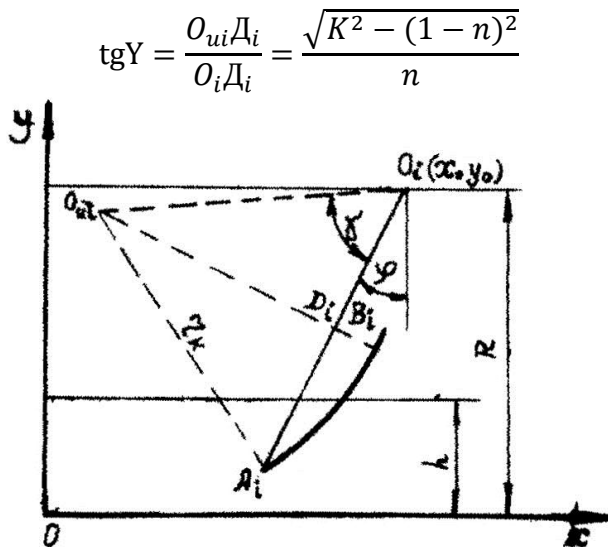
The circumference equation in the coordinate system (pic. 1) assumed by us will be

$$(x - x_{oi})^2 + (y - y_{oi})^2 = r_u^2$$

Coordinates of the circumference center:

$$\begin{aligned} x_{oi} &= R\varphi - r_u \sin(\varphi + y); \\ x_{oi} &= R - r_u \cos(\varphi + y); \end{aligned}$$

Where



Pic.1. Scheme for derivation of the equation envelope for the needle carried out within the circumference

Then circumference equation could be copied in a form of:

$$(x - R\varphi)^2 + 2r_u(x - R\varphi) \sin(\varphi + y) + (y - R)^2 + 2r_u(y - R) \cos(\varphi + y) = 0$$

To obtain the rounding the equations are solved jointly:

$$(x - R\varphi)^2 + 2r_u(x - R\varphi) \sin(\varphi + y) + (y - R)^2 + 2r_u(y - R) \cos(\varphi + y) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial \varphi} = [(X - R\varphi)^2 + 2r_u(X - R\varphi) \sin(\varphi + Y) + (Y - R)^2 + 2r_u(Y - R) \cos(\varphi + Y)] = 0 \quad (1)$$

Differentiating equation two (1), we get

$$x - R\varphi = \frac{r \sin(\varphi + y)}{r \cos(\varphi + y) - R} y = my \quad (2)$$

Where

$$m = \frac{k \sin(\varphi + y)}{k \cos(\varphi + y) - 1}$$

After inserting meaning X in equation one (1) we get

$$(m^2 + 1)y^2 + 2[r_u m \sin(\varphi + y) + r_u \cos(\varphi + y) - R]y + R^2 - 2Rr_u \cos(\varphi + y) = 0$$

So the equations of rounding group lines (needle position) will be: $x = R\varphi + my$;

$$(m^2 + 1)Y^2 + 2R [km \sin(\varphi + Y) + k \cos(\varphi + Y) - 1]Y + R^2 [1 - 2k \cos(\varphi + Y)] = 0 \quad (3)$$

Meaning of ordinates could be determined by solving equation (3) as square that is given φ angle meanings beforehand.

When $y = h$, $\varphi_1 = \varphi_{\text{BX}}$, $\varphi_2 = \varphi_{\text{БЫХ}}$ then the deformable plot length is deduced from formula (2)

$$x_{\text{BX}} = R\varphi_{\text{BX}} + \frac{k \sin(\varphi + y)}{k \cos(\varphi + y) - 1} h \quad (4)$$

$$x_{\text{БЫХ}} = R\varphi_{\text{БЫХ}} + \frac{k \sin(\varphi + y)}{k \cos(\varphi + y) - 1} h$$

At relatively small radii (pic. 2) of the needle curvature pic. 2 the bound of the deformable plot in the phase of its output from the soil is conditioned by extreme point (A_1) needle movement and it depends on no needle curvature radius.

$$(X_{\text{БЫХ}})_{\text{min}} = R \arccos \frac{R-h}{R} - \sqrt{h(2R-h)} \quad (5)$$

when

$$r_u = \infty, \text{ angle } Y = \pi/2$$

So envelope equations (1) after transformations will be copied in an inevident form

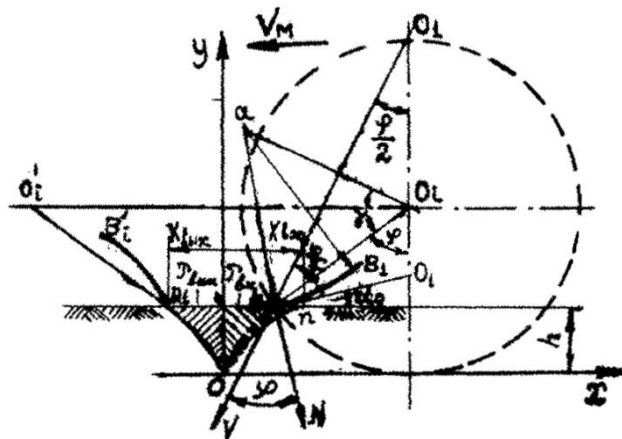
$$X = R \arcsin \sqrt{\frac{y}{R}} - \sqrt{y(R-h)}$$

In this case the longitudinal hole profile equation is the same as for the radially situated straight needle when $\beta = 0$.

The space of the deformable plots was determined by the method of close integration (1). By analogy with the needle deviated from radial direction to angle β we introduce relative coefficients of needle curvature radius influence on the length and space of the deformable plot:

$$k_{1ru} = \frac{x_{\text{сум}}}{x_{\text{осум}}}; \quad (6)$$

$$k_{2ru} = \frac{F_{\text{сум}}}{F_{\text{осум}}}; \quad (7)$$



Pic.2. Scheme to determine the extreme needle curvature radius in case of common situation of its circumference center.

On the basis of computation some graphs have been built up (pic. 3,4): relative coefficients of needle curvature radius influence on the length and space of the deformable plot are approximated by expressions (8,9).

$$k_{1ru} = \frac{r_u}{r_u - 0,88\pi R - 0,68R}; \quad (8)$$

$$k_{2ru} = \frac{r_u}{r_u - 0,86\pi R - 0,78R}; \quad (9)$$

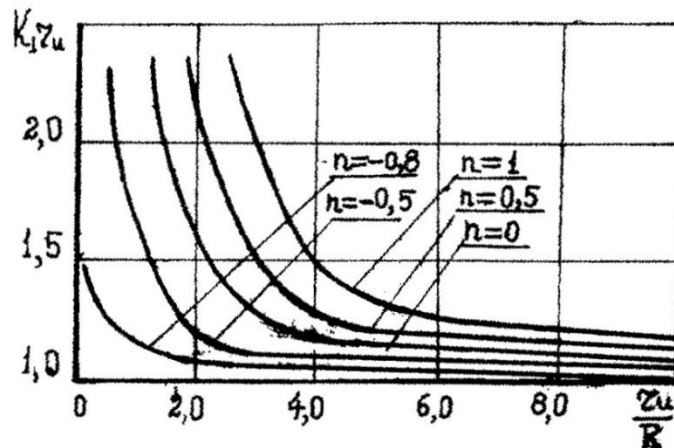
In pic. 3,4 it is evident that the less the needle curvature radius and by replacing the curvature radius upward towards the needle shape disk center the more the length and the space of the deformable plot deformed with needle. The most expedient is the relation $n = -0,5 \dots 0$. In this case the rational meanings of the needle curvature radius $r_u = (1 \dots 2)R$ are within the limits convenient for construction.

Length and space of the deformable plots are increased compared with analogous indices in case of radially situated needle, accordingly by 1,6...2,6 and 1,5...2,3 times and generally they are determined according to formulas:

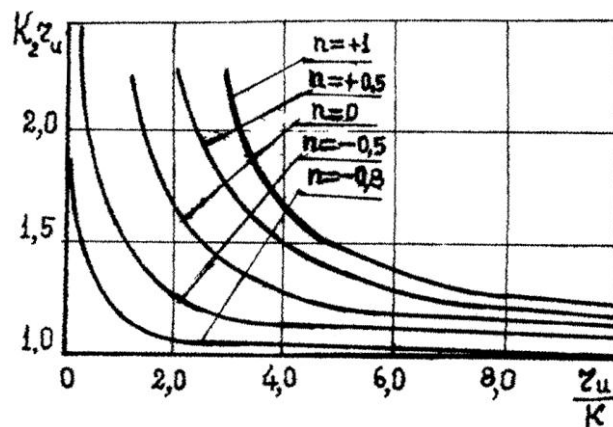
$$x_{\text{сум}} = k_{1ru}(x_{\text{обх}} + x_{\text{обых}}) + B = k_{1ru}2 \left[R \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \sqrt{h(R-h)} + B \right] \quad (10)$$

$$F_{\text{сум}} = k_{2ru} \left\{ \left(\frac{3}{2}R - h \right) \sqrt{hR - h^2} - R(R - 2h) \arcsin \sqrt{\frac{h}{R}} - \frac{R^2}{2} \left[\frac{\pi}{2} - \arcsin 1 - \frac{2h}{R} \right] \right\} + Bh \quad (11)$$

Analysis of expressions (8,9) shows that comparison of works of straight and curved needles is possible by means of related coefficients $K_{1\beta}, K_{1ru}, K_{2\beta}, K_{2ru}$ characterising length and space of the deformable plot with one needle in case of equal kinematic condition of motion.



pic. 3. Dependence of the coefficient towards the deformable plot length change on the curvature radius and the index of the needle curvature profile center position.



pic. 4. Dependence of the coefficient towards the change of deformable plot space on the curvature radius and the index of the needle curvature center position.

For determination of the needle curvature minimum radius let us consider the process of its input into the soil (pic. 1).

Tangent A_1C of the needle side profile at the needle penetration in the soil makes angle α_0 of the soil surface that (by analogy with straight needles) should not take negative meanings.

$$\alpha_0 = \arcsin\left(1 - \frac{h}{R}\right) - \arcsin\left(\frac{1+n}{K}\right) \geq 0;$$

Hence the needle curvature radius should satisfy the ratio

$$r_u \geq R \frac{1+n}{1-\frac{h}{R}} \quad (12)$$

From the condition of needle disk penetration into the soil under vertical load and surface travel of the needle side profile into the soil with side slip at the moment of needle penetration the angle between A_1 point vector speed and normal to the surface of the needle side profile in this point should be no less than the angle of outside friction:

$$\varphi \geq \varphi_{\text{тр}}$$

From (pic. 1) it is evident that

$$\varphi = \frac{\pi}{2} < O_i A_i C - \frac{\varphi}{2} = \frac{\pi}{2} - \arcsin\frac{1+n}{K} - \frac{1}{2} \arccos\left(1 - \frac{h}{R}\right) \geq \varphi_{\text{тр}} \quad (13)$$

from expression (13) we get

$$\left(\frac{1+n}{K}\right) \leq \cos\left[\varphi_{\text{тр}} + \frac{1}{2} \arccos\left(1 - \frac{h}{R}\right)\right]$$

Needle curvature radius could be chosen from the relation

$$K = \frac{r}{R} \geq \frac{1+n}{\varphi + \frac{1}{2} \arccos\left(1 - \frac{h}{R}\right)} \quad (14)$$

in case of $\alpha = 0$

$$r_{u\min} = R \left(\frac{1+n}{1-\frac{h}{R}}\right)$$

In case of $r_u < r_{u\min}$ needle A_i point (top of needle) at the moment of needle penetration into soil will not touch soil surface. The needle slips into the soil with its bulging part. Its penetration into soil will be attended by vertical load increase on the disk; needle curving and break may take place. With decreasing the disk needle curve radius the space of the soil deformable plot with needle will increase in the longitudinal-vertical plane.

Hence from the condition of increasing the loosening degree the minimal radius of the needle curvature determined by dependences (12,14) is rational.

Dependences analysis (12, 14) shows that drawing nearer the needle curvature center to the needle-shaped disk center the needle curvature radius should increase more rationally than its meaning when $n = -0,5 \dots 0$ ($\frac{h}{R} = \frac{1}{2} \dots \frac{1}{3}$; $\varphi_{\text{тр}} = 20 \dots 40^\circ$) is within the range $r_u(1 \dots 2)R$

3. Conclusion

On the basis of the theoretical elaboration the following conclusions could be drawn:

1. The needle working profile in the needle-shaped disk plane considerably influences on the length of the deformable plot with needle and the space section of the deformable soil. For straight needles the main factor that determines the needle loosening capacity is the needle deviation angle from the rational direction; for the curved ones – the curvature radius and needle curvature center position towards needle-shaped disk center.

2. On purpose of obtaining maximal deformable plot with needle in the longitudinal-vertical plane, considering that the needle penetrating angle into soil should be no less than the needle external friction angle the meanings of deviation angle from rational direction for straight needles should be within the range of $0,35...052$ ($20^0...30^0$) radius. For needles curved along the arc circumference the curvature rational radius depends on the needle curvature center situation. When the needle curvature center position indicator equals – $0,5...0$ (the relation of space from the disk center up to needle curvature center projection on its radial direction towards the disk radius) radius of the needle curvature is within $1...2$ of the disk radius.

References

1. Бронштейн И.Н. , Семандяев К.А. – Справочник по математике. М., Физмат. изд. , 1979. 608 ст.

ხანძრის პრევენცია მუშაბლოკაზე

წარდგენილია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტ დ. თავხელიძის მიერ

რეზიუმე: განხილულია საშენი მასალების წვადობის ჯგუფის გამოსავლენი ცდის შედეგები. ავტორთა ჯგუფი გვთავაზობს წვადობის ჯგუფის გამოვლენას განსხვავებული მეთოდიკით, კერძოდ, კონსტრუქციების გამოცდას რეალურ პირობებსა და ბუნებრივ მდგომარეობაში.

საკვანძო სიტყვები: ელექტროშედუღება, ცეცხლგამძლე, ფეთქებადი, უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, ხანძარსაშიში.

1. შესავალი



ნ. რაზმაძე,
სტუ-ს „შრომის დაცვისა და საგანგებო სიტუაციების მართვის“ მიმართულების ასოცირებული პროფესორი

ხანძარი დიდ ზარალს აყენებს სახალხო მეურნეობას, ხშირად იწვევს ადამიანთა მძიმე ტრამვებს და სიკვდილს, ამიტომ მატერიალური და ადამიანური რესურსების ხანძრისაგან დაცვა ყველას მოვალეობაა.



ლ. ბარდაველიძე,
მაგისტრი

ცალკეულ შემთხვევაში ხანძრის წარმოშობა გამოწვეულია ცეცხლთან გაუფრთხილებელი მოქმედებითა და სახანძრო რეჟიმის დარღვევით, სხვა შემთხვევებში კი – დაპროექტების და მშენებლობის პერიოდში სპეციალური ზომების მიუღებლობით.

ხანძარი, როგორც წესი, წარმოიშობა ერთ რომელიმე ადგილას და შემდეგ შენობისა და ნაგებობების წვადი მასალებით და კონსტრუქციებით ვრცელდება. გამონაკლისს წარმოადგენს საწარმოო მოწყობილობათა აფეთქება, რის შედეგადაც ხანძარი შეიძლება რამდენიმე ადგილას ერთად მოხდეს, ასევე წინასწარ სპეციალურად გაჩენილი ხანძარიც.



ს. მეტონიძე,
მაგისტრი

მშენებლობის პროცესში ხანძრის გაჩენის ყველაზე გავრცელებული მიზეზია სახანძრო უსაფრთხოების დონისძიებების გაუთვალისწინებლობა აირისა და ელექტროშედუღების სამუშაოთა წარმოების დროს. ასეთი შემთხვევები განსაკუთრებულ უკვე დამონტაჟებულია და ხანძრის შედეგად ხდება მათი განადგურება.



ლ. სხირტლაძე,
ლაბორანტი

ზარალს იწვევს, რადგან, ხშირ შემთხვევაში, ტექნოლოგიური მოწყობილობები უკვე დამონტაჟებულია და ხანძრის შედეგად ხდება მათი განადგურება.

შედულების სამუშაოთა მიმდინარეობის დროს სამუშაო ადგილი უნდა განთავსდეს წვადი მასალებისაგან 5 მ რადიუსში, ხოლო აფეთქებასაშიში მასალებისაგან – 10 მ რადიუსში. ელექტრო და აირით შედუღება ერთდროულად ჩაკეტილ, დახურულ სათავსში არ შეიძლება. დენის მისაყვანად გამოყენებული უნდა იქნეს იზოლირებული მოქნილი კაბელი. ძაბვის ქვეშ მყოფი ელემენტები უნდა შემოიღობოს, ხოლო ძაბვის ქვეშ არამყოფი ნაწილები უნდა ჩამოვდეს. ელექტროინსტრუმენტებს უნდა ჰქონდეს ორმაგი იზოლაცია, ხოლო თვით შედუღების პროცესი არ უნდა ჩატარდეს წვიმის და თოვლის პირობებში.

თანამედროვე მშენებლობა წარმოუდგენელია აფეთქებითი სამუშაოების გარეშე, ამასთან, ეს სამუშაოები მოითხოვს უსაფრთხოების განსაკუთრებული ზომების დაცვას. ფეთქებად მასალებთან სამუშაოდ დაიშვებიან კომპეტენტური პირები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მომუშავეთა და სხვა პირების უსაფრთხოებას.

აფეთქებითი სამუშაოები უნდა ჩატარდეს არასამუშაო საათებში ან შესვენების დროს, სასურველია დღე-ღამის ნათელ პერიოდში. ჭაბურღილში წინასწარ ჩადებული მუხტები არ უნდა დარჩეს უმეთვალყურეოდ. სამუშაოთა დაწყება შეიძლება რამდენიმე ხმოვანი სიგნალის შემდეგ. ღია ცეცხლი, სიგარეტის მოწვევა მუხტის ჩადებისას დაუშვებელია. ფეთქებადი მასალების ტრანსპორტირებისას დაცული უნდა იყოს ინსტრუქციები. ისინი გადაიტანება ქარხნული შეფუთვით და სპეციალური დახურული ყუთით. დაუშვებელია ყუთის გახსნა ისეთი ინსტრუმენტით, რომელიც ნაპერწკალს იძლევა. შესაფუთი მასალა უნდა დაიწვას ცალკე კოცონზე, რომელთან მიახლოება 30 მ რადიუსით არ შეიძლება.

მშენებლობის პერიოდში ხანძარსაშიშროების თვალსაზრისით, მნიშვნელოვანი პრობლემები საწყობებში იქმნება. სტატისტიკის მიხედვით, სამშენებლო მოედანზე ტრამვატიზმის ყველაზე მეტი შემთხვევა ხდება დასაწყობებისა და დატვირთვა-განტვირთვის დროს.

ხის საწყობები უნდა განლაგდეს ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვების გათვალისწინებით. ასევე, გათვალისწინებული უნდა იქნეს გაბატონებული ქარის მიმართულება. დაუშვებელია, რომ ქარმა ცეცხლი საწყობებიდან მთელ ფართობზე გაავრცელოს. საწყობები უნდა აღიჭურვოს ცეცხლსაქრობებით.

ხე-ტყე ინახება შტაბელებად, რომლებსაც იმგვარად აწყობენ, რომ ჰაერი ყოველი მხრიდან კარგად ხვდებოდეს და ნიაგდებოდეს. სწორი დაშტაბელება ცეცხლის მოკიდების და მისი გავრცელების საშიშროებას აგვაცილებს. სიგარეტის მოსაწვევი ადგილი შტაბელიდან 50 მ მანძილზე უნდა იყოს. ხის საწყობების ირგვლივ გზები უნდა უზრუნველყოფდეს ხანძრის შემთხვევაში ყველა მხრიდან მისვლას საწყობთან. საჭიროა სახანძრო დაფების მოწყობა, წყლის აუზი სამსაათიანი ქრობის რეჟიმით, კავშირი უახლოეს სახანძრო რაზმთან.

აირის ბალონები შენახული უნდა იქნეს ცალკე საწყობში კარგი განიავებით, სპეციალურ თარჯებზე და დაშორებული გამათბობელი ხელსაწყოებიდან. აცეტი-

ლენის გენერატორის მოთავსება ხალხის მასიურად ყოფნის ადგილას დაუშვებელია. ჟანგბადისა და კალციუმ-კარბიდის ერთად შენახვა არ შეიძლება.

საწვავი სითხეები ინახება ცალკე რეზერვუარში, ასევე ტარაში, მათი საწყობის იატაკი იყოს ქანობიანი, რათა დაღვრილ სითხეს ჰქონდეს დამჭერში ჩადინების საშუალება.

საწყობებსა და შენობებს შორის ხანძარსაწინააღმდეგე დაცილება განისაზღვრება საწყობის სახეობის, ტევადობის და მეზობელი შენობების ცეცხლმდეგობის ხარისხის მიხედვით (ცხრ. 1).

ცხრილი 1

ღია სახარჯო საწყობი	საწყობის ტევადობა მ ³ მასალის მასა, ტ	მანძილი საწყობიდან მეზობელ შენობა-ნაგებობამდე, მ		
		ცეცხლმდეგობის ხარისხი		
		I და II	III, IIIა, IIIბ	IV, IVა, V
ქვანახშირის	5000 – 10 000 ტ	12	4	15
	500 – 500 ტ	8	10	14
	< 500 ტ	6	8	12
ტორვის ნატეხი ტორვის	1000 – 100 000 ტ	24	30	36
	< 100 ტ	20	24	30
ხე-ტყის და შეშის	100 – 500 ტ.	36	40	50
	< 1000 მ ³	12	16	20
ადვილანთობადი მასალების (ნახერხი ნაფოტი და ა.შ.)	1000 – 5000 მ ³	30	36	40
	< 1000 მ ³	24	30	36
ადვილანთობადი სითხეების	500 – 100 მ ³	30	40	50
	250 – 500 მ ³	24	30	40
	10 – 250 მ ³	20	24	30
	< 10	16	20	24

2. ძირითადი ნაწილი

წვადობის მიხედვით, საშენი მასალები სამ ჯგუფად იყოფა: უწვი, ძნელად წვადი და წვადი. წვადობის ჯგუფის დასადგენად არსებობს რამდენიმე მეთოდი.

ჩვენ მიერ შემუშავებულ იქნა მეთოდი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია გამოიყოს წვადი მასალების ჯგუფი. გამოცადეთ შემდეგი მასალები: მერქანი, ორგანული მინა, დაპრესილი მასალა (ДСП), პოლიმერული მინაპლასტი, ფანერა (ФЦФ) დაფარული საცხით, რომლის შედგენილობაა: დაფქვილი ცარცი 25%, დანაყილი და გაცრილი აგური 15%, თხევადი მინა – 60%.

ცდისათვის დაგამზადეთ 6 ნიმუში ზომებით: 150X35X10 მმ. ავწონეთ ნიმუშები ცდის წინ და დავამაგრეთ შტატივზე ვერტიკალურად სანთურიდან 5 მმ-ზე (პენოპლასტი – 20 მმ-ზე). ავანთეთ სანთურა. ნიმუშის ანთების შემდეგ ნათურა მოვაცილეთ. დავითვალეთ დამოუკიდებელი წვის ხანგრძლივობა.

ნიმუშის ანთების დრო 2 წთ არ უნდა აღემატებოდეს. ხელახლა ვწონით ნიმუშს. წონის დანაკარგი:

$$\Delta G = (G_1 - G_2 / G_2) \times 100\%,$$

სადაც G_1 და G_2 არის ნიმუშის წონა ცდამდე და ცდის შემდეგ.

ექვსივე ნიმუშის გამოცდის შემდეგ გამოვთვალოთ წონის დანაკარგის საშუალო მნიშვნელობა, ΔG ს.ა.შ.

მასალა წვალია, თუ:

1. დამოუკიდებელი წვა და ღვივილი გაგრძელდა 60 წმ-ზე მეტ ხანს და წონის დანაკარგი 6 ნიმუშიდან ერთისთვის მაინც 20%-ზე მეტია.
2. დამოუკიდებელი წვა ალის გამოყოფით ან ღვივილი გრძელდება 60 წმ-ზე ნაკლები დროის განმავლობაში, მაგრამ ალი გავრცელდა ნიმუშის მთელ ზედაპირზე და, ამასთან, დაიწვა მასალის მთელი ორგანული ნაწილი.

თუ ეს პირობები არ კმაყოფილდება, მაშინ მასალა უწვია ან ძნელად წვალი. საჭიროა მისი შემდგომი გამოცდა.

3. დასკვნა

ცდების შედეგად მივიღეთ, რომ მერქნის ფანერა წვალი მასალაა, მაგრამ თუ მას დაეფარავთ ღრმად გაჟღენთვის მეთოდებით (ცეცხლდამცველი მასალებით), იგი ძნელად წვალი გახდება. ანთებადობის ჯგუფი და ცეცხლმედეგობის ზღვარი განსაზღვრავს კონსტრუქციის ცეცხლმედეგობის ხარისხს (ნახაზი).

სამშენებლო კონსტრუქციების ცეცხლმედეგობის ზღვრის დადგენა წარმოებს ექსპერიმენტულად სპეციალურ ღუმელებში.

ცნობილია, რომ ტემპერატურის მომატებით ლითონის კონსტრუქციების სიმტკიცე მცირდება. მაღალი ტემპერატურის შემთხვევაში უმეტესობა დეფორმირდება და მდგრადობას 15 წთ კარგავს. პრაქტიკაში ლითონის კონსტრუქციების ცეცხლისაგან დასაცავად გამოიყენება მათი მოპირკეთება უწვი საშენი მასალებით (ბეტონი, აგური, შელესვა).

უფრო თანამედროვე მეთოდია ლითონის კონსტრუქციებზე აზბესტის, პერლიტის, ვერმიკულიტის ხსნარის შესხურება და საცხებით დაფარვა.

რკინაბეტონის კონსტრუქციათა ცეცხლმედეგობის ასამაღლებლად იყენებენ მაღალი კრიტიკული ტემპერატურის ბეტონს და არმატურას.

კერამიკული და სილიკატური აგურის კრიტიკული ტემპერატურა ყველაზე მაღალია (700-1100°C). ამიტომ მათი საშუალებით შეიძლება ფოლადის კონსტრუქციების მოპირკეთება.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ხის კონსტრუქციების ცეცხლმედეგობა უმნიშვნელოა, ამიტომ მათ ჟღენტავენ ცეცხლდამცველი შედგენილობით, ფარავენ ცეცხლდამცველი საღებავებით ან საცხით, ბათქაშით, თაბაშირის ან აზბესტცემენტის ფურცლებით.

საწარმოო შენობებს შორის ხანძარსაწინააღმდეგო დაცვლებები ნორმირებულია და აიღება მე-2 ცხრილიდან.

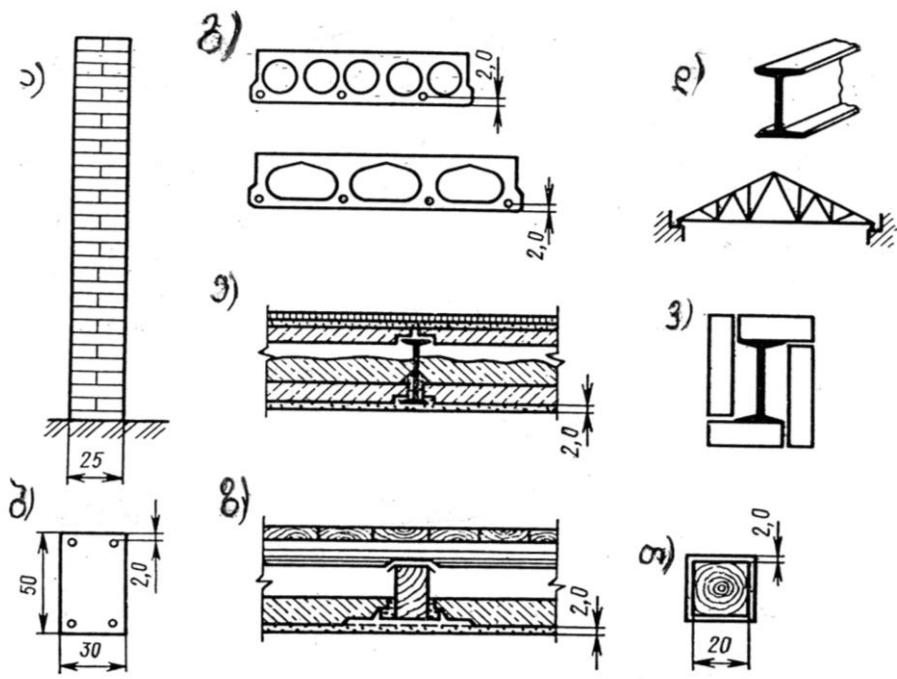
შენობის ან ნაგებობის ცეცხლმედეგობის ხარისხი	მანძილი შენობასა და ნაგებობებს შორის (ცეცხლმედეგობის სხვადასხვა ხარისხის დროს (მ))		
	I და II	III	IV და V
I და II	არ ნორმირდება	9	12
III	9	12	15
IV და V	12	15	18

აფეთქებასაშიში და ხანძარსაშიში შენობები და ნაგებობები უნდა განლაგდეს ქარის მიმართულების და რელიეფის გათვალისწინებით.

გზები, შესასვლელები და მოედნები უნდა უზრუნველყოფდნენ სახანძრო მანქანების შეუფერხებელ მისვლას ყველა ობიექტთან.

განხილული პრევენციული ზომები საშუალებას გვაძლევს მოლიანად ან ნაწილობრივ ავიცილოთ ხანძრით მიღებული დანაკარგები.

ნახაზზე მოცემულია ზოგიერთი სამშენებლო კონსტრუქციის ცეცხლმედეგობის ზღვარი.



ზოგიერთი სამშენებლო კონსტრუქციის ცეცხლმედეგობის ზღვარი (საათებში). ა) აგურის კედელი (5,5 სთ); ბ) რკინაბეტონის კოლონა (3,5 სთ); გ) ასაწყობი რკინაბეტონის ღრუ პანელი (1 სთ); დ) დაუცველი ლითონის კონსტრუქცია (0,25 სთ); ე) გადახურვა ლითონის კოჭებზე (2 სთ); ვ) ლითონის კოლონა მოპირკეთებული აგურით (2 სთ); ზ) გადახურვა ხის კოჭებზე (0,75 სთ); თ) ხის შელესილი დგარი (1 სთ)

ლიტერატურა

1. თ. ჟორდანიას, ნ. რაზმაძე, დ. თევზაძე. შრომის უსაფრთხოება მშენებლობაში.
2. ნ. მაჭავარიანი. სახანძრო უსაფრთხოება.
3. В.А. Пчелинцев, Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов. Охрана трудов в строительстве.

UDC 658.382

N. Razmadze, L. Bardavelidze, S. Metonidze, L. Skhirtladze

PREVENTION OF FIRE ON CONSTRUCTIONS

Presented by D. Tavkheldze, member of the Academy of Sciences, Georgia

SUMMARY: The article carries a discussion on: “The test results for revelation of building material burning group”.

The authors group offer different methods for burning group revelation, in particular, to test constructions in real conditions and natural state.

KEY WORDS: electrowelding, fire-proof, combustible, provide security, fire-danger.

1. Introduction

The most widely spread reason for fire occurrence in the process of construction is unforeseen fire security measures in the air and electrowelding process. Such cases cause great damage since the technological equipment have already been mounted in most cases and fire ruins them.

When doing welding the place to work in should be at a distance of 5m radius from the combustible materials and at a distance of 10m radius from the blasting materials. Electro and air welding at a time in a closed area, locked premises are prohibited.

Modern construction is impossible without blasting activity, besides these works require to follow the security rules, only competent individuals could be allowed to carry out the work with blasting materials. They provide security for working personnel and others as well. Works attended with explosion must be carried out in non-working hours or during breaks. It is preferable to do it in the day time period. The charges placed in the wellhole beforehand should not be left without attention.

During the construction the storehouses create considerable problems from the firedanger point of view. With it according to statistics the most cases of traumatism occur in the pprocess of loading-unloading operations.

Table 1

Open expenditure storehouse	Storehouse capacity m ³ mass of material, ton	Distance from storehouse to neighbouring building, m		
		fireresistance degree		
		I and II	III, IIIa, IIIb	IV, IVa, V
Coal	5000 _ 10 000 ton	12	4	15
	500 _ 500 ton	8	10	14
	< 500 ton	6	8	12
Peat lump peat	1000 _ 100 000 ton	24	30	36
	< 100 ton	20	24	30
Timber and wood	100 _ 500 ton	36	40	50
	< 1000 m ³	12	16	20
easily blasting material (sawdust, chip etc)	1000 _ 5000 m ³	30	36	40
	< 1000 m ³	24	30	36
easily blasting liquids	500 _ 100 m ³	30	40	50
	250 _ 500 m ³	24	30	40
	10 – 250 m ³	20	24	30
	< 10	16	20	24

Wooden storehouses should be dispositioned considering the fire-fighting distance, also the constant wind direction. The wind should not be given the chance to spread the fire from storehouses about the whole territory.

The storehouses should be equipped with fire - extinguishing technique.

The fire-fighting distance among storehouses and buildings is determined according to the type of the storehouse, space capacity and neighbouring building fire-resistancy degree (table 1).

2. The Body

According to the blasting degree the building material are devided into three groups: non-burning, hard to burn and burning. There are several methods to determime the burning group.

We have worked out a method by help of which it is available to distinguish the burning materials group. We have tested the following materials: wood, organic glass, pressed material DCII, polymere glassplast, ply-ΦCΦ covered with coat consisting of: crushed ground chalk 25% and sifted brick 15%, water glass-60%.

We have prepared 6 specimens 150x35x10 for the test. The specimens had been wieghed before the test and fixed on the stand vertically at 5 mm from the lamp. After switching on the specimen the lamp had been removed. We counted the length of independet burning period. The switching on period should not exceed 2 min. We weighed the specimen again, loss of weight is calculated by formula:

$$\Delta G = (G_1 - G_2 / G_2) \times 100\%$$

Where G an G₂ are the weights before and after the test. After having tested all b specimens we calculate the average meaning of weight loss ΔG aver.

Material is considered to be combustibile if:

1) Independent burning and smouldering period lasts more than 60 sec. and the weight loss is more than 20% for even one specimen out of 6 ones.

2) Independent burning with flame or smouldering lasts less than 60 sec but the flame is spread all over the specimen surface and the whole bulk of the material is burnt.

If these conditions are not satisfied then the material is fire-proof or hard to burn. It needs further testing.

3. Conclusion

As a result obtained from the test we get that ply-wood is a combustibile material but if it is coated with the fire-proof material by deep-saturation methods it will turn into hard to burn material. The inflamation group and fire-proof limit determine the degree of construction fire-resistancy (pic 1).

Determination of the building constructions fire-proot limit is carried out experimentally in special furnaces. The fire-prevention distance between industrial buildings is standartized and should be taken from tab. 2.

Table 2

Fire-proof degree of the construction	Distance between building and construction at various fire-proof degree (m)		
	I and II	III	IV and V
I and II	is not standartized	9	12
III	9	12	15
IV and V	12	15	18

Fire-danger and inflomation-danger buildings should be dispositioned considering the wind direction and relief.

Roads, entrances and squars should provide fire vehicle free drive to the building without any difficulty.

The discussed preventive measures allow to avoid the damages caused by fire fully or partially.

References

4. თ. ჟორდანიკ, ნ. რაზმაძე, დ. თევზაძე. შრომის უსაფრთხოება მშეებებლობაში.
5. ნ. მაჭავარიანი. სახანძრო უსაფრთხოება.
6. В.А. Пчелинцев, Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов. Охрана трудов в строительстве.

გიორგი ზარიძის სსოვნა



ასი წელი შესრულდა გამოჩენილი ქართველი მეცნიერის და საზოგადო მოღვაწის, სახელთგანი მამულიშვილის, ჩვენი მასწავლებლის, უფროსი მეგობრის ბატონი გიორგი ზარიძის დაბადებიდან, რომლის ნათელი სსოვნა სამუდამოდ დარჩება ტექნიკური უნივერსიტეტის ისტორიაში და ჩვენ მესწავლეობაში, სანამ მისი “შვილები და შვილიშვილები” საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ვაგრძელებთ მის მიერ დაწყებულ არაერთ წარმატებულ მეცნიერულ მიმართულებას. გ. ზარიძე ყოველთვის დაუღალავ ყურადღებას და სიყვარულს იჩენდა თანამშრომლებისა და სტუდენტების მიმართ.

გიორგი მისეილის ძე ზარიძე დაიბადა 1908 წლის 29 მაისს თბილისში რკინიგზის მექანიკის მისეილ მათეს ძე ზარიძისა და საშუალო გიმნაზიური განათლების მქონე მარიამ ილიას ასულ დალაქიშვილის ოჯახში. წარმოშობით თუშეთიდანაა.

1929 წელს იგი კავკასიის ინდუსტრიული ინსტიტუტის სტუდენტია. აირჩია რა გეოლოგიის სპეციალობა, მისთვის დამახასიათებელი ენერგიითა და გატაცებით დაიწყო მინერალებისა და ქანების მეცნიერული შესწავლა.

1933 წელს დაამთავრა ინსტიტუტი და იქვე დატოვა მინერალოგიისა და პეტროგრაფიის კათედრაზე, რომლის გამგე იყო პროფ. ალექსანდრე თვალჭრელიძე. გიორგი ზარიძემ ასისტენტის მოვალეობის შესრულებასთან ერთად დაიწყო ლექციების კითხვა და პრაქტიკუმების ჩატარება.

1934 წელს გ. ზარიძემ ჩააბარა ლენინგრადის, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პეტროგრაფიული ინსტიტუტის ასპირანტურაში. მიზანდასახული მეცადინეობის შედეგად გ. ზარიძე საფუძვლიანად დაეუფლა პეტროლოგიას და მოკლე დროში, 1936 წლის 20 თებერვალს, დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია უკვე მოსკოვში, პეტროგრაფიის ინსტიტუტში. სადისერტაციო თემა იყო “მინერალის კრისტალური მასივის ნეონტროუზი”, რაც სიანლეს წარმოადგენდა კავკასიის მაგმური ქანების შესწავლის დარგში.

1937-1941 წლებში გ. ზარიძეს დოცენტად იწვევენ თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მინერალოგიისა და პეტროგრაფიის კათედრაზე. აქ იგი, პირველად, გეოლოგიური სპეციალობის სტუდენტთათვის კითხვლობს მინერალოგიისა და პეტროგრაფიის ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლების კურსს. 1939 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტმა ქართულ ენაზე გამოსცა მისი სახელმძღვანელო – “მაგმური ქანების გენეზისი”.

მეცნიერება

სსიპ

SCIENCE

1953-1956 წლებში გ. ზარიძე, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის (ამჟამინდელი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი) რექტორის თანამდებობაზე ყოფნის პერიოდში, აირჩიეს თბილისის საქალაქო საბჭოს დეპუტატად და საქართველოს კომპარტიის თბილისის კომიტეტის წევრად. საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის რექტორად (მაშინ დირექტორს უწოდებდნენ) ყოფნის პერიოდში იგი თავისუფლდება საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის პეტროლოგიური განყოფილების გამგის თანამდებობიდან და შეთავსებით მუშაობს მინერალოგიისა და პეტროგრაფიის კათედრის გამგედ. 1956 წლის 9 მარტს თბილისში საბჭოთა არმიის მიერ დატრიალებულ ტრაგედიასთან დაკავშირებით, რომლის დროსაც პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სტუდენტთა სისხლიც დაიდგარა, გიორგი ზარიძემ შეუძლებლად ჩათვალა დარჩენილიყო ამ ინსტიტუტის ხელმძღვანელად და პირადი განცხადების საფუძველზე ამ თანამდებობიდან გათავისუფლდა.

პოლიტექნიკური ინსტიტუტის რექტორის მოვალეობიდან მისი გათავისუფლების შემდეგ კვლავ ითავსებს მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტის პეტროლოგიური განყოფილების გამგის თანამდებობას.

1956-60 წლებში ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოლოგიური ფაკულტეტის მიწვევით გ. ზარიძე ხელმძღვანელობდა კავკასიონის შემსწავლელი ექსპედიციის სტრუქტურულ-პეტროლოგიურ ჯგუფს, რომლის მონაწილენი იყვნენ მოსკოვის უნივერსიტეტის წამყვანი სპეციალისტები და საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მინერალოგიისა და პეტროგრაფიის კათედრის თანამშრომლები. ამ ექსპედიციის კვლევის შედეგები გამოქვეყნდა გეოლოგიური პროფილის ჟურნალებსა და შრომებში.

1967 წელს გ. ზარიძე აირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

გიორგი ზარიძემ შესანიშნავად გამოიყენა თავისი მრავალწლიანი პედაგოგიური და მეცნიერული გამოცდილება და 1972 წელს ქართულ ენაზე გამოაქვეყნა სახელმძღვანელო – “მაგური და მეტამორფული ქანების პეტროლოგია”, ხოლო 1980 წელს გამომცემლობა “ნედრა” მოსკოვში რუსულ ენაზე აქვეყნებს ამავე სახელწოდების წიგნს, 1988 წელს ისევ “ნედრას” მიერ ქვეყნდება წიგნი “პეტროგრაფია”, სახელმძღვანელოს გრიფით, ასევე თბილისში – სახელმძღვანელო “პეტროგრაფია”.

გ. ზარიძისა და ნ. თათრიაშვილის ხანგრძლივი კვლევის შედეგად გამოქვეყნდა არაერთი სტატია და მონოგრაფია, რომლებიც დაწერილი მაღალ მეცნიერულ და პედაგოგიურ დონეზე, გამოირჩევა მასალის სიანხლით, ორიგინალობით და სისრულით.

მეცნიერება

სსიპ

SCIENCE

გ. ზარიძის ინიციატივით, რედაქტორობით და უშუალო მონაწილეობით შედგენილ იქნა და 1985 წელს გამოიცა მეთოდური მითითებანი – “მეტამორფული ფორმაციების მსწავლმასშტაბიანი გეოლოგიური კარტირება კავკასიის მაგალითზე”, საჭირო ილუსტრაციული კარტოგრაფიული მასალით. აღნიშნული ნაშრომი იყო მაშინდელი საბჭოთა კავშირის მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის დაფარების შესრულების შედეგად მიღებული დასკვნების განზოგადება.

ბუნებრივია, რომ მოცემულ დახასიათებაში შეუძლებელია სრულად გაშუქდეს მკვლევარის მრავალმხრივი ინტერესების სფერო. გ. ზარიძის იდეები უეჭვოდ ავტორის აზროვნების ფართო მასშტაბებზე მეტყველებს. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ გ. ზარიძემ ნ. თათრისფილთან ერთად აღზარდა მეცნიერთა და ინჟინერთა მთელი არმია, რომლებიც ყოველთვის მისდამი გულწრფელი სიყვარულითა და საყოველთაო პატივისცემით იყვნენ გამსჭვალული, რომელთა დიდმა ნაწილმა მისი დედაწლი ღირსეულად დააფასეს.

სრულიად გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ გ. ზარიძემ შექმნა საკუთარი მიმართულება მეცნიერებაში (პეტროლოგიაში), რომელსაც წარმატებით ავითარებენ მისი მოწაფეები და თანამედვერები როგორც საქართველოში, ასევე მის საზღვრებს გარეთ.

გ. ზარიძის დიდი მონდომების შედეგად 1985 წლის იანვარში საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტთან (ამჟამად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი) დაარსდა სპექტრული მეთოდებით კვლევის რესპუბლიკური ცენტრი (ამჟამად გეოლოგიისა და მინერალურ ნივთიერებათა კვლევის, დიაგნოსტიკისა და გადამუშავების რესპუბლიკური ცენტრი), რომელსაც სათავეში თვითონ ჩაუდგა. მისი თაოსნობით, აღნიშნული ცენტრი აღიჭურვა უახლესი საზღვარგარეთული და სამამულო უნიკალური სელსაწყო-დანადგარებით, რამაც დიდი წვლილი შეიტანა ქართული საინჟინრო მეცნიერების განვითარებაში.

ბატონი გიორგი ყოველთვის უანგაროდ ეხმარებოდა მის თანამშრომლებს, კოლეგებს და ნაცნობებსაც კი სხვადასხვა საჭირობოტო საკითხების გადაწყვეტაში.

გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ გ. ზარიძემ თავისი ხანგრძლივი, მრავალმხრივი ცხოვრება განვლო ვალმოხდილმა, კეთილი საქმის მკეთებელმა, სამართლიანმა, პრინციპულმა და პირდაპირმა ადამიანმა, რომლის ნათელ სსოვნას პატივს მივაგებთ მისი მოწაფეები.

გამოყენებითი გეოლოგიის
დეპარტამენტის უფროსი, პროფ.

ნ. ფოფორაძე

გეოფიზიკის სექცია

უპკ 513.511.509

მეტეოროლოგიური სიდიდეების, “ნელა ცვალეზაძე” ნაკადის, პროგნოზული სქემების ინტეგრალური თვისებები რელიეფის გავლენის გავლენის გავლენის ფინიშით. ზ. ხვედელიძე, თ. დავითაშვილი, ნ. კუტალაძე, ლ. მეგრელიძე, ი. სამხარაძე

მეტეოროლოგიური ელემენტების რიცხვითი პროგნოზირებისას ჰიდროთერმოდინამიკის განტოლებების გამოყენების საფუძველზე შემოთავაზებულია რამდენიმე ინვარიანტული სიდიდე დედამიწის რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით. ეს სიდიდეები საშუალებას იძლევა არა მარტო დაზუსტდეს პროგნოზის ხარისხი, არამედ გამოყენებულ იქნეს, როგორც რიცხვითი სქემების მდგრადობის კრიტერიუმები. დამტკიცებულია ე.წ. „ნელა ცვალეზაძე“ ატმოსფერული პროცესებისათვის მოყვანილი ინვარიანტების მუდმივობა დასაშვები სიზუსტით. ეს მექანიზმი საშუალებას მოგვცემს რეგიონალური პროცესებისათვის მოვახდინოთ სხვადასხვა ფაქტორების გავლენის პარამეტრიზაცია და კლიმატის წრიული მერყეობის ანალიზი თანამედროვე გლობალური დათბობის ფონზე.

საკვანძო სიტყვები: ადვექცია; პოტენციური გრივალი; სტაციონარული; ენერჯია; ვექტორი.

უპკ 550.831

რეგიონალური ბრავიტაციული ანომალიის ოდენობითი ინტეგრირების მეთოდების შესახებ. რ. მანაგაძე.

შრომაში პირველადაა მოცემული აკად. ბ. ბალაგაძის მიერ შემუშავებული ფორმულის

$$\Delta g = \sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_0) a_i + (\sigma^I - \sigma_0) b + (\sigma^{II} - \sigma^I) c + 2\pi f (\sigma^I - \sigma_0) (H_2 - H_1)$$

მიღების წესი, რომელიც მის ავტორს არ გამოუქვეყნებია.

წარმოდგენილი სტატია მეთოდური ხასიათისაა და დახმარებას გაუწევს გრავიტაციული ანომალიის ინტერპრეტაციის დარგში მომუშავე ახალგაზრდა სპეციალისტებს და მაგისტრანტებს ინტერპრეტაციის მეთოდის სრულყოფილად დაუფლებაში.

საკვანძო სიტყვები: გრავიტაციული ანომალიების კლასიფიკაცია, რეგიონალური გრავიტაციული ანომალიის კვლევის მეთოდები.

უპკ 550.831

ბრავიტაციული მეთოდით ჯავახეთის ზეგანზე დედამიწის ქერქის ალნაგობის კვლევის ზოგიერთი შედეგი. გ. მანაგაძე, გ. ქუთელია, ბ. თუთბერიძე, რ. მანაგაძე.

ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენა, რომ S სალოკალიზაციო პარამეტრის სხვადასხვა მნიშვნელობებისათვის Δg ანომალიური ველის საფუძველზე აგებული გრაფიკებით შეიძლება გადაიჭრას ამოცანა დედამიწის ქერქის დანალექ კომპლექსში სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის არსებობის შესახებ, დადგინდეს დედამიწის ზედაპირზე რღვევების ადგილმდებარეობა და სიღრმეში მისი გავრცელების მიმართულება, ხოლო ზოგიერთ ხელსაყრელ შემთხვევაში – შეფასდეს სიმკვრივეთა გამყოფი ზედაპირის ჩაწოლის სიღრმეც.

ამგვარად, დანალექი წყების კვლევისას სალოკალიზაციო ფუნქციების გამოყენება შესაძლებლობას გვაძლევს გადავჭრათ ბრავიტაციის შეზღუდული ამოცანის რიგი საკითხები, რაც გრა-

რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARYS

ვიტაციული ველის ინტერპრეტაციისას, ამ მეთოდის გამოყენების მაღალ შესაძლებლობაზე მეტყველებს.

საკვანძო სიტყვები: ჯავახეთის ზეგანი, გრავიტაციული ველი, სალოკალიზაციო ფუნქციები.

გეოლოგიის სექცია

უპკ 550.4:552.5(479.22)

საქართველოს ტერიტორიის დანალექი საფარის ქანების გეოქიმიური დასასიათება ნავთობაზიანობასთან დაკავშირებით. თ. ბარაბაძე, ა. ნანაძე, თ. ებრალიძე, გ. ქანკოტაძე, ზ. გონგლიაშვილი.

ნაშრომში ლითოლოგიური შედგენილობის გათვალისწინებით დადგენილია მეზო-კაინოზოური ნალექების ფორმირების პირობები ადრეულ დიაგენეზში, განსაზღვრულია ორგანული ნივთიერებების რაოდენობა და ტიპები და ამ ორგანული ნივთიერების მიერ ნახშირწყალბადების წარმოქმნის შესაძლებლობები კატაგენეზის გათვალისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: ქანი, ორგანული ნივთიერება, ბიტუმიდი, ნახშირწყალბადები, კატაგენეზი.

უპკ 552.578.2.061.4(479.22)

საქართველოს ტერიტორიის დანალექი საფარის ქანების კოლექტორული თვისებები. ა. ნანაძე, თ. ბარაბაძე, გ. ქანკოტაძე, თ. ებრალიძე, ზ. გონგლიაშვილი.

კოლექტორების ლითოლოგიური კლასიფიკაციის საფუძველზე საქართველოს ტერიტორიის დანალექი საფარში დამტკიცებულია პირველი (ნატეხოვანი ანუ ტერიგენული), მეორე (კარბონატული) და მესამე (ვულკანოგენური და ვულკანოგენურ-დანალექი) ჯგუფების არსებობა. მეოთხე ჯგუფის (მაგმატური და მეტამორფული ქანების ქერქის გამოფიტვის) არსებობა შეიძლება დაფუძვალთ საერთო გეოლოგიური მოსაზრებიდან გამომდინარე.

სამუშაოში მოცემულია დასავლეთ (რიონის ღრმული) და აღმოსავლეთ (მტკვრის ღრმული) საქართველოს დანალექი საფარის ქანების კოლექტორული თვისებების შემადგამებელი დახასიათება.

საკვანძო სიტყვები: დანალექი საფარი, ქანების შედგენილობა, ქანების კოლექტორული თვისებები.

უპკ 624.131.31

მაგისტრალური გაზსადენის „საბურამო-ნავთლულის“ სამშენებლო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები. ა. ლაბიაშვილი, შ. ჩიხრაძე, რ. ჩიხრაძე, ს. სტამბოლიაშვილი.

სტატიაში გაანალიზებულია მაგისტრალური გაზსადენის სამშენებლო დერეფნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები.

ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები საშუალებას იძლევა დადგინდეს არასასურველი გეოლოგიური პროცესების მოსალოდნელი განვითარება, მოხდეს მათი შეფასება და საწინააღმდეგო დამცავი ღონისძიებების შემუშავება. საჭიროების შემთხვევაში, შეირჩეს „ხელით“ და მექანიკური გზით დამუშავების კატეგორიები.

რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARYS

სხვა მონაცემებთან (სეისმური, გეოდინამიკური, გეოფიზიკური, გეომორფოლოგიური, ჰიდრო-გეოლოგიური) ერთად შეფასდეს და დაისახოს ღონისძიებები გაზსადენის განხილული უბნის რეკონსტრუქციის, მშენებლობისა და შემდგომი უსაფრთხო ექსპლუატაციის თვალსაზრისით.

საკვანძო სიტყვები: გრუნტი, ეროზია, მეწყერი, კონსისტენცია, ტენიანობა, პლასტიკურობა.

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზაციის სექცია

უპკ 622.244.442

ინგიბირებული საბურღი ხსნარების გავლენის შესწავლა თიხური ქანების მდგრადობაზე ჭაბურღილების ბურღვისას. გ. ვარშალომიძე, ვ. ხითარიშვილი, მ. ასათიანი.

თიხურ ქანებში ჭაბურღილების ბურღვის დროს ადგილი აქვს ლულის გაჯირჯევას და კედლების მდგრადობის დაკარგვას. ამ გართულებების თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება ინგიბირებული სარეცხი სითხეები, რომელთაც შეუძლიათ თიხური ქანების დასველებისა და ამ ქანების მიერ ტენშთანტქმის შემცირება, ე.ი. ქანების ჰიდროფობიზაცია ანუ ლულის გაჯირჯევების შემცირება. ახსნილია ამ მოვლენების მექანიზმი და დადგენილია, რომ თიხური ქანების გაჯირჯევების სიდიდე ინგიბირებული ელექტროლიტის ხსნართან კონტაქტის დროს ემორჩილება იმავე კანონზომიერებას, რასაც ნიმუშის მიერ ტენის შთანთქმა.

ამრიგად, ელექტროლიტებით დამუშავებული საბურღი ხსნარების გამოყენებით შესაძლებელია გაჯირჯევაზე თიხურ ქანებში ბურღვისას ჭაბურღილების კედლების მდგრადობის შენარჩუნება.

საკვანძო სიტყვები: საბურღი ხსნარი, ინგიბირება, თიხური ქანების გაჯირჯევა, ტენშთანტქმა.

უპკ 622.24.442

ნინოწმინდის აღმოსავლეთ სტრუქტურაზე ჭაბურღილების ბურღვის დროს არსებული გეოლოგიური გართულებების ანალიზი და მასთან ბრძოლა. ა. ქიქინაძე

ნინოწმინდის აღმოსავლეთ სტრუქტურაზე თიხიან შრეებში ჭაბურღილების ბურღვისას გვხვდება შემდეგი სახის გართულებები: ლულის შევიწროება და კედლების ჩამონგრევა, რაც იწვევს, ხშირ შემთხვევაში, საბურღი იარაღის ჩაჭერებს. ამ ფართობზე გართულების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ინგიბირებული საბურღი ხსნარების შერჩევა. რეკომენდებულია პოლიმერულკალიუმიანი საბურღი ხსნარები და ნახშირწყალბადებიან ფუძეზე, აუცილებელია შემუშავდეს მათი ეფექტური შედგენილობები, რათა მათმა გამოყენებამ საგრძნობლად შეანციროს ჭაბურღილის მშენებლობის ხარჯები.

საკვანძო სიტყვები: გეოლოგიური გართულება; კონგლომერატები; არგილიტები; კარბონატული თიხები.

უპკ 622.24

საბურღი ხსნარის შთანთქმა ჭაბურღილების ბურღვისას გაზგამოვლინებებთან ბრძოლის დროს. ი. გოგუაძე, ვ. ხითარიშვილი

გაზგამოვლინებებთან ბრძოლის დროს ხშირად ადგილი აქვს ფენის ჰიდროგახლეჩას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საბურღი ხსნარის შთანთქმა. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია

რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARYS

წარმოებდეს ჭაბურღილზე მოქმედი წნევების კონტროლი და რეგულირება. ასევე განსაკუთრებით საჭიროა პრევენტორული სისტემების დათვალიერება და შემოწმება.

საკვანძო სიტყვები: შთანთქმები, ჰიდრაულიკური გახლეჩა, გაზის დასტები, განვლადობა, ჭაბურღილის რადიუსი.

სამთო ტექნოლოგიის სექცია

უპკ 622.765

მადნეულის მამდიდრებელი ფაბრიკის ნარჩენებიდან ოქროს დამატებითი ამოკრეფა. ა. აბშილავა; ზ. არაბიძე; ზ. გორდეზიანი; რ.სტურუა დ.ტალახაძე.

ექსპერიმენტული მასალის საფუძველზე შემუშავებულია ფაბრიკის ნარჩენებიდან ოქროს დამატებითი ამოკრეფის ტექნოლოგიური სქემა, რომლის განხორციელების შედეგად ყოველწლიურად დამატებით მიიღება 100-110 კგ ოქრო.

საკვანძო სიტყვები: საკონცენტრატო მაგიდა; მოკლექონუსური ჰიდროციკლონი, ცენტრიდანული კონცენტრატორი.

სამეცნიერო კვლევებში ახალი მეთოდების გამოყენების სექცია

უპკ 631.312

622.271.282.2

რადიალური მიმართულებიდან ნემსის კუთხის გადახრის პრობლემის თაობაზე. ნ. იობაშვილი, ბ. სომასურიძე.

სტატიაში განხილულია როტაციული ნემსისებრი დისკების ურთიერთქმედება ნიადაგთან. თეორიული ანალიზისთვის მოცემულია რადიალურად ჩადგმული ნემსის კუთხის შეყვანა და გამოყვანა ნიადაგში.

საკვანძო სიტყვები: ნემსისებრი დისკი, ჩხვლეტის მეთოდი, ნიადაგის ზედაპირი, სასოფლო-სამეურნეო, დეფორაცია.

უპკ 631.312

622.271.282.2

დეფორმირებადი ნიადაგის ცალკეული ადგილების სიგრძის და ფართობის განსაზღვრა სწორი ნემსის საშუალებით. ნ. იობაშვილი, ბ. სომასურიძე.

სტატიაში განხილულია რადიალური მიმართულებიდან ნემსის გადახრის კუთხის გადგენა სიგრძისა და ფართობის დეფორმაციაზე. ამისათვის და აგრეთვე გაანგარიშების შემდგომი გამარტივებისათვის ჩვენ შემოვიღეთ გაზომვის ფარდობითი კოეფიციენტები.

გაანგარიშების საფუძველზე აიგო დეფორმირებადი ადგილების სიგრძისა და ფართობის კოეფიციენტის დამოკიდებულების გრაფიკები. თეორიული დამუშავების საფუძველზე შეიძლება

რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARYS

ითქვას, რომ სწორი ნემსის მთავარი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს ნემსის გაფხვიერების უნარს, არის ნემსის კუთხის გადახრა რადიალური მიმართულებიდან.

საკვანძო სიტყვები: გავლენა, ნემსის გადახრის კუთხე, რადიალური მიმართულება, ფარდობითი ცვლილებები, დეფორმაცია.

უპკ 631.312
622.271.282.2

ნიღაბის დეფორმირებადი ადგილების სიგრძისა და ფართობის განსაზღვრა თაღზე მოღუნული ნემსით. ნ. იობაშვილი, თ. ნომასურიძე.

სტატიაში განხილულია ნემსის გრეხის მინიმალური რადიუსის განსაზღვრა. გაანგარიშებების საფუძველზე აგებულია დეფორმირებადი ადგილების სიგრძის და ფართობის კოეფიციენტის რელატიური ცვლილების დამოკიდებულების გრაფიკები.

თეორიული დამუშავების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ მთავარი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს ნემსის გრეხის გაფხვიერების უნარს, არის გრეხის რადიუსი და ნემსის გრეხის მდებარეობა დისკის ცენტრის მიმართ.

საკვანძო სიტყვები: გადახრის კუთხე, ნემსის გრეხა, დეფორმირებადი ადგილი, გრაფიკი, მოხრილი ნემსი, გაფხვიერების უნარი, ნემსის დისკი.

უსაფრთხოების ტექნიკის სექცია

უპკ 658.382

ხანძრის პრევენცია მუშენებლობაზე. ნ. რაზმაძე, ლ. ბარდაველიძე, ს. მეტონიძე, ლ. სხირტლაძე.

განხილულია საშენი მასალების წვადობის ჯგუფის გამოსავლენი ცდის შედეგები. ავტორთა ჯგუფი გეთავაზობს წვადობის ჯგუფის გამოვლენას განსხვავებული მეთოდით, კერძოდ, კონსტრუქციების გამოცდას რეალურ პირობებსა და ბუნებრივ მდგომარეობაში.

საკვანძო სიტყვები: ელექტროშედულება, ცეცხლგამძლე, ფეთქებადი, უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, ხანძარსაშიში.

SECTION OF GEOFYSICS

UDC 513.511.509

ON INTEGRAL PROPERTIES METEOROLOGICAL VALUE FORECASTING SCHEMES, “SLOW MODIFIED” FLOW, CONSIDERING OROGRAPHY. Z. Khvedelidze, T. Davitashvili, N.Kutaladze, L.Megrelidze, I. Samkharadze.

The article deals with prediction of meteorological element several invariants of numerical scheme considering orography proposed on the bases of full system of hydrothermodynamic equations. These invariants give us possibility not only define more exactly the quality of numerical scheme but use the invariants as criteria of numerical schemes stability as well. For the “Slow Modified” atmospheric processes regularity (constancy) of these invariants in the permissible accuracy is proved. Such kind of mechanism gives possibility to make parametrization of different influence factors on regional processes and to analyse climate circular changeability on the background of modern climate warming process.

Key words: advection; potential vortex; stationary; energy; vector.

UDC 550.831

ON QANTITIVE INTERPRETATION OF REGIONAL GRAVITATION ANOMALY. R. Managadze.

It is the first time that the article deals with the formula deduction developed by academician B. Balavaze.

$$\Delta g = \sum (\sigma_0 - \sigma_i) a_i + (\sigma_0 - \sigma')b + (\sigma' - \sigma'')c + 2\pi f(\sigma' - \sigma_0)(H_2 - H_1)$$

The article is of methodic character and it can help students and young specialists to master the methods of anomaly gravity quantitative interpretation.

Key words: gravitation anomaly classification; methods for regional gravitation anomaly research; quantitative interpretation.

UDC 550.831

SOME RESULTS OF EARTH CRUST STRUCTURE RESEARCH BY GRAVIMETRIC METHOD ON JAVAKHETI UPLAND. G. Managadze, G. Kutelia, B. Tutberidze, R. Managadze.

As a result of the investigations carried out it was possible to determine that by means of graphs built up on the basis of anomalous field Δg , for various meanings of localization parametrs S, the problem of density divider surface existance could be solved in the sedimentary complex, defined places of fracture and the direction of their extend in depth, also in some favourable cases determine the depth of divider surfaces dipping density.

Thus application of localization functions in sedimentation complex investigation enables to solve a number of converted gravimetric problems. It confirms great possibilities of this method when interpreting the gravitation field.

Key words: Javakheti upland, gravitation field, localization functions

SECTION OF GEOLOGY

UDC 550.4:552.5(479.22)

GEOCHEMICAL DEFINITION OF THE ROCK SEDIMENTARY COVER OF GEORGIA IN CONNECTION WITH THEIR OIL AND GAS POTENTIAL. T. Barabadze, A. Nanadze, T. Ebralidze, G. Chankotadze, Z. Gongliashvili.

The article deals with the determination of the rock sediment accumulation conditions considering lithologic structure, quantity and type of insoluble organic matter and bitumoids in mezzo-cainozonic sediments; also generation potential of hydrocarbons in rocks considering their catagenesis.

Key words: rocks, organic substance, bitumoid, hydrocarbons, catagenesis.

UDC 552.578.2.061.4(479.22)

ROCK SEDIMENTARY COVER HEADER PROPERTIES OF THE TERRITORY OF GEORGIA. A. Nanadze, T. Barabadze, G. Chankotadze, T. Ebralidze, Z. Gongliashvili.

On the basis of the reservoir classification according to the rock lithologic composition it is stated that the existence of 1-st (clastic or terrigenous), 2-nd (carbon) and 5-th (volcanogenic and volcano-sedimentary) groups in the sedimentary cover of the territory of Georgia has been proved. Existence of 4-th group (magmatic and metamorphic rock crust depletion) may be admitted hence the common geological point of view.

The article carries summary description of sedimentary cover crust header properties of west (Rioni depression) and east (Mtkvari depression) Georgia.

Key words: lithological composition, terrigenous, volcanic, crust depletion, sedimentary cover, rock header properties.

UDC 624.131.31

ENGINEERING GEOLOGICAL CONDITIONS OF CONSTRUCTION CORRIDOR OF “NAVTLUGI TO THE SAGURAMO” GAS PIPELINE. M. Lapiashvili, Sh. Chikhradze, R. Chikhradze, S. Stamboloshvili.

In the article the engineering-geological conditions of construction of main gas-pipeline corridor are analyzed. Study of physical-mechanical properties of the rocks gives possibility to foresee development of expected unfavorable geological processes, to make their estimation and to develop the security measures in case of necessity to select the categories of manual or mechanical development. It will be possible together with other (seismic, geodynamics, geophysics, geomorphologic, hydro geologic) data to develop measures from construction point view and further safe exploitation of considered site of gas pipeline.

Key words: ground, erosion, landslide, consistency, moisture, plasticity.

SECTION OF DRILLING TECHNIQUES AND TECHNOLOGY; AUTOMATIZATION OF CONTROL

UDC 622.244.442

INVESTIGATION OF INHIBITED DRILLING MUD INFLUENCE ON THE CLAYEY ROCK STABILITY. G. Varshalomidze, V. Khitarishvili, M. Asatiani.

When drilling wellholes in the clayey rocks the shaft swell and wellhole wall stability loss take place. To prevent this process the inhibited drilling muds are used which can reduce wetting and moist absorption by the rocks, i.e. rock hydrofobisation or shaft swelling reduction. This phenomenon mechanism has been explained and it is determined that clayey rocks swelling volume when in contact with inhibited electrolite mud follow the same regularities as moist mass absorded by the model.

Thus applying drilling muds treated with electrolites it is possible to retain wellhole wall stability while drilling in clayey rocks.

Key words: drilling mud, inhibit, clayey rock swell, moist, wetting.

UDC 622.24.442

GEOLOGICAL COMPLICATIONS ANALYSIS AND FIGHT AGAINST THEM WHILE DRILLING IN NINOTSMINDA EAST STRUCTURE. A. Chichinadze.

In Ninotsminda eastern structure the following complications occur while drilling in clayey layers: narrowing of the shaft and wall fault. They often cause drilling tool stickings. To prevent the complications it is necessary to apply inhibited drilling muds. Polymere calium drilling muds and fluids on the hydrocarbon bottom have been recommended. It is necessary to work out their effective compositions in order to reduce considerably the costs of well hole construction.

Key words: geological complications; conglomerates; argillites; cabonate clays.

UDC 622.24

ABSORPTION OF DRILLING MUD WHEN FIGHTING AGAINST GASSHOWS. I. Gogvadze, V. Khitarishvili.

When fighting against gasshows there often occurs stratum hydrorupture that may cause absorption of the drilling mude. To prevent that it is necessary to control and monitor current pressure in the sellhole. At the same time it is required to inspect and cheek the systems.

Key words: absorption; hydrorupture; gas patches; wellhole radius.

SECTION OF MAIN TECHNOLOGY

UDC 622.765

ADDITIONAL EXTRACTION OF GOLD FROM TAILS OF MADNEULI CONCENTRATING FACTORY. A.Abshilava, Z.Arabidze, Z.Gordeziani, R.Sturua, D.Talakhadze.

On the basis of experimental materials the technological scheme of additional extraction of gold from tails of Madneuli concentrating factory is developed. As a result of realization of the given technology of additional gold about 100 - 110 kg a year is possible to extract.

Key words: a concentration table; a cone hydrocyclone; the Centrifugal concentrator.

SECTION OF APPLYING NEW METHODS IN SCIENTIFIC RESEARCHES

UDC 631.312

622.271.282.2

ON THE PROBLEM OF NEEDLE ANGLE DEVIATION FROM RADIAL DIRECTION. N. Iobashvili, B. Khomasuridze.

For theoretical analysis of the interaction of rotary needle discs with the soil the input and output angles of the radially set needles in the soil are given. The length of the deformable plot is determined on the soil surface.

Key words: pricking method, needle-shaped disk, soil surface, agricultural, deformation

UDC 631.312

622.271.282.2

DETERMINATION OF THE LENGTH AND SPACE OF THE DEFORMABLE SOIL PLOTS WITH STRAIGHT NEEDLE. N. Iobashvili, B. Khomasuridze.

To estimate the influence of needle deviation angle from radial direction on the length and space deformation and simplification of further calculations we introduce relative measurement coefficients. On the basis of the calculations the relative changes coefficient dependence graphs of the deformable plot length and space have been built.

On the basis of the theoretical development it could be said that for straight needles the main factor that determines the loosening capacity of needles is the needle angle deviation from radial direction.

Key words: influence, needle deviation angle, radial direction, relative changes, deformation.

რეზიუმეები

РЕФЕРАТЫ

SUMMARYS

UDC 631.312

622.271.282.2

DETERMINATION OF THE SOIL DEFORMABLE PLOT LENGTH AND SPACE WITH THE NEEDLE BENT ALONG THE ARC. N. Iobashvili, B. Khomasuridze.

The article considers determination of needle curvature minimal radius. On the basis of the calculations the deformable plot length and space coefficient relative change dependance graphs have been built. On the basis of the theoretical development it may be said that for the curved needles the main factor that determines the needle loosening capacity is the curvature radius and needle curvature position center towards the needle disk center.

Key words: needle curvature, deformable plot, graphs, curved needle, loosening capacity, needle disk.

SECTION OF SECURITY TECHNICS

UDC 658.382

FRE PREVENTION ON THE CONSTRUCTION. N. Razmadze, L. Bardavelidze, S. Metonidze, L. Skhirtladze.

The article carries a discussion on: “The test results for revelation of building material burning group”. The authors group offer different methods for burning group revelation, in particular, to test constructions in real conditions and natural state.

Key words: electrowelding, fire-proof, combustible, provide security, fire-danger.

СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

УДК 513.511.509

ОБ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СВОЙСТВАХ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ СХЕМ «МЕДЛЕННО ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ» АТМОСФЕРНЫХ ПОТОКОВ С УЧЁТОМ ОРОГРАФИИ. 3. Хведелидзе, Т. Давиташвили, Н. Куталадзе, Л. Мегрелидзе, И. Самхарадзе

В настоящей работе предложено несколько инвариантов численных схем прогноза метеорологических элементов с учётом орографии на основе полных уравнений гидротермодинамики. Эти инварианты дают возможность не только уточнить качество прогноза, но также использовать как критерий устойчивости численных прогностических схем. Также доказано постоянство приведенных инвариантов с допустимой точностью, для так называемых «медленно изменяющихся» атмосферных процессов. Этот механизм позволяет параметризовать влияние различных факторов для региональных процессов и проводить анализ годового изменения климата на фоне глобального климатического потепления.

Ключевые слова: адвекция; потенциал; вихрь; энергия; вектор.

УДК 550.831

О МЕТОДАХ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ АНОМАЛИИ. Манагадзе Р.Г.

В статье приведен краткий обзор методов исследования строения земной коры и впервые дан вывод формулы, разработанной академиком Б.К. Балавадзе, для количественной интерпретации региональных гравитационных аномалий:

$$\Delta g_s = \sum_{i=1}^n (\sigma_0 - \sigma_i) a_i + (\sigma_0 - \sigma') b + (\sigma' - \sigma'') c + 2\pi f (\sigma' - \sigma_0) (H_2 - H_1).$$

Статья методического характера и может оказать помощь студентам и молодым специалистам при освоении методов количественной интерпретации аномалии силы тяжести.

Ключевые слова: классификация гравитационных аномалий; методы исследования региональных гравитационных аномалий.

УДК 550.831

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ДЖАВАХЕТСКОГО НАГОРЬЯ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ. Манагадзе Г.Д., Кутелия Г.А., Тутберидзе Б. Д., Манагадзе Р.Г.

В результате проведенных исследований удалось установить, что с помощью графиков, построенных на основе аномального поля Δg , для разных значений локализационного параметра S , можно решить задачу о наличии плотностных границ в осадочном комплексе, установить месторасположение разломов и направление их распространения с глубиной, а также, в некоторых благоприятных случаях, определить глубину залегания плотностных границ.

Таким образом, использование локализационных функций при исследовании осадочного комплекса дает возможность решения ряда обратных задач гравиметрии, что свидетельствует о высоких возможностях этого метода при интерпретации гравитационного поля.

Ключевые слова: Джавахетское нагорье; гравитационное поле; локализационные функции.

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

УДК 550.4:552.5(479.22)

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА ГРУЗИИ В СВЯЗИ С ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ. Барабадзе Т.Г., Нанадзе А.Д., Эбралидзе Т.П., Чанкотадзе Г.Б., Гонглишвили З.П.

В мезо-кайнозойских отложениях с учетом литологического состава установлены условия осадконакопления пород в раннем диагенезе, количество и тип нерастворимого органического вещества и битумоидов, возможности генерации углеводородов в породах с учетом их катагенеза.

Ключевые слова: порода; органическое вещество; битумоид; углеводороды; катагенез.

УДК 552.578.2.061.4(479.22)

КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОД ОСАДОЧНОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ. Нанадзе А.Д., Барабадзе Т.Г., Чанкотадзе Г.Б., Эбралидзе Т.П., Гонглишвили З.П.

В осадочном покрове территории Грузии на основе классификации коллекторов по литологическому составу пород доказано существование 1-ой (обломочные или теригенные), 2-ой (карбонатные) и 5-ой (вулканогенные и вулканогенно-осадочные) групп. Существование коллекторов 4-ой группы (магматические и метаморфические породы коры выветривания) можно лишь предполагать из общегеологических соображений.

В работе дана сводная характеристика коллекторских свойств пород осадочного покрова Западной (Рионская впадина) и Восточной (Куринская впадина) Грузии.

Ключевые слова: осадочный покров; состав пород; коллекторские свойства пород.

УАК 624.131.31

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОРИДОРА МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА «САГУРАМО-НАВТЛУГИ». Лапишвили М., Чихрадзе Ш., Чихрадзе С., Стамболишвили С.

В статье проанализированы инженерно-геологические условия строительного коридора магистрального газопровода. Изучение физико-механических свойств горных пород дает возможность прогнозировать ожидаемое развитие нежелательных геологических процессов, произвести их оценку и разработать защитные мероприятия. В случае надобности выбрать категории ручной или механической разработки. Вместе с другими (сейсмическими, геодинамическими, геофизическими, геоморфологическими, гидрогеологическими) данными разработать мероприятия с точки зрения строительства и дальнейшей безопасной эксплуатации рассматриваемого участка газопровода.

Ключевые слова: грунт, эрозия, оползень, консистенция, влажность, пластичность.

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

УДК 622.244.442

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНГИБИРОВАННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД. Варшаломидзе Г.Х., Хитаришвили В.Э., Асатиани М. О.

При бурении скважин в глинистых породах происходит набухание ствола и потеря устойчивости скважины. Для предотвращения этого процесса применяются ингибированные буровые растворы, которые могут снизить смачиваемость и влагопоглощение глинистых пород, т.е. набухание этих пород. Объясняется механизм этих явлений и установлено, что величина набухания глинистых пород при контакте с электролитными растворами подчиняется тем же закономерностям, что и в поглощенная образцом масса влаги.

Таким образом, применением буровых растворов, обработанных электролитами, возможно удерживать устойчивость стенок скважины при бурении в глинистых породах.

Ключевые слова: буровой раствор; ингибирование; набухание глинистых пород; влагопоглощение.

УДК 622.24

ПОГЛОЩЕНИЕ БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ БОРЬБЕ С ГАЗОПРОЯВЛЕНИЯМИ.

Гогуадзе И. К., Хитаришвили.В. Э.

При борьбе с газопроявлениями часто имеет место гидроразрыв пласта, это может вызвать поглощение бурового раствора. Для предотвращения этого явления необходимо контролировать и регулировать давление в скважине. В то же время требуется осматривать и проверять превенторные системы.

Ключевые слова: поглощение; гидравлический разрыв; газовые пачки; проницаемость; радиус скважины.

СЕКЦИЯ ГОРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 622.765

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЗОЛОТА ИЗ ХВОСТОВ МАДНЕУЛЬСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ. Абшилава А., Арабидзе З., Гордезиани З., Стуруа Р., Талахадзе Д.

На основании экспериментальных материалов разработана технологическая схема дополнительного извлечения золота из хвостов Маднеульской обогатительной фабрики. В результате осуществления данной технологии возможно получение дополнительного золота в количестве 100 - 110 кг в год .

Ключевые слова: концентрационный стол; лороткокonusный гидроциклон; центробежный концентратор.

СЕКЦИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ ПРИМЕНЕНИЕ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 631.312

622.271.282.2

К ОБОСНОВАНИЮ УГЛА ОТКЛОНЕНИЯ ИГЛЫ ОТ РАДИАЛЬНОГО НАПРАВ- ЛЕНИЯ. Иобашвили Н., Хомасуридзе В.

Для теоретического анализа взаимодействия ротационных игольчатых дисков с почвой даны углы входа и выхода радиально поставленной иглы в почву. Определена длина деформируемого участка на поверхности почвы.

Ключевые слова: метод вкалывания; игольчатый диск; поверхность почвы; сельскохозяйственный; деформация.

УДК 631.312

622.271.282.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ И ПЛОЩАДИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ УЧАСТКОВ ПОЧВЫ ПРЯМОЙ ИГЛОЙ. Иобашвили Н., Хомасуридзе Б.

Для оценки влияния угла отклонения иглы от радиального направления на длину и площадь деформации и упрощения дальнейших расчетов введены коэффициенты относительного измерения. На основании расчетов построены графики зависимости коэффициента относительного изменения длины и площади деформируемого участка. На основании теоретических разработок можно сказать, что для прямых игл основным фактором, определяющим рыхлящую способность игл, является угол отклонения иглы от радиального направления.

Ключевые слова: радиальное направление; деформация; коэффициент относительного измерения; график зависимости; деформируемый участок.

УДК 631.312

622.271.282.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ И ПЛОЩАДИ ДЕФОРМИРУЕМЫХ УЧАСТКОВ ПОЧВЫ ИГЛОЙ, ИЗОГНУТОЙ ПО ДУГЕ. Иобашвили Н., Хомасуридзе В.

Для оценки влияния угла отклонения иглы от радиального направления на длину и площадь деформации и упрощения дальнейших расчетов введены коэффициенты относительного измерения. На основании расчетов построены графики зависимости коэффициента относительного изменения длины и площади деформируемого участка. На основании теоретических разработок можно сказать, что для прямых игл основным фактором, определяющим рыхлящую способность игл, является угол отклонения иглы от радиального направления.

Ключевые слова: угол отклонения; радиальное направление; деформация; рыхлящая способность.

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 658.382

ПРЕВЕНЦИЯ ПОЖАРА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. Размадзе Н., Бардавелидзе Л., Метонидзе С.,
Схиртладзе Л.

Рассмотрены результаты опытов по выявлению возгораемости строительных материалов. Авторы предлагают новую методику исследования строительных конструкций в реальных природных условиях.

Ключевые слова: электросвалка; пожароустойчивый; воспламеняющийся; обеспечение безопасности.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ნავთობის მოპოვება საბადოების მიხედვით

საბადო	მოპოვებული ნავთობი 2008 წ. I კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2008 წ. კვ. ტონა II	მოპოვებული ნავთობი 2008 წ. III კვ. ტონა	მოპოვებული ნავთობი 2008 წ. IV კვ. ტონა
1. მირზაანო	815,79	824,42	962,72	
2. პატარა შირაძი	30,07	67,31	84,4	
3. ნოტიო	61,00	100,807	97,68	
4. სუფსა	49,65	52,92	31,72	
5. საცხენისი	–	18,247	–	
6. აღმ. ჭალაღიღი	–	–	–	
7. სამბორო	7328,57	6946,593	6993,607	
8. ტარბანა	155,84	137,97	1823,61	
9. შრომისუბანი	229,43	234,25	407,66	
10. თელეთი	2694,514	2304,639	2192,61	
11. საგმ. სამ. თაღი	502,11	583,07	617,36	
12. ღას. რუსთავი	286,11	660,75	679,74	
13. ნახარღები	96,97	99,32	97,66	
14. მწარეხევი	–	151,66	231,87	
15. ბაიღა	5,37	6,09	5,35	
სულ	12255,424	12188,046	14225,987	
თავისუფალი გაზი ათ. მ³	5146,57	3799,18	3455,91	
1. ნოეწიწი	5146,57	3799,18	3455,91	
2. რუსთავი	0	0	0	

ნავთობისა და გაზის ფასები

2009 წლის 25 თებერვალს «PLATT'S EUROPEAN MARKETSCAN»-«FOB MED (ITALY)»-ის მიხედვით საერთაშორისო ფასები ნავთობპროდუქტებზე შეადგენს:

ბენზინი - 395.50 დოლარი/ტონაზე;

დიზელი - 347.00 დოლარი/ტონაზე;

ნავთი - 398.25 დოლარი/ტონაზე;

მაზუთი - 237.00 დოლარი/ტონაზე.

საქართველოს მინერალური რესურსები

განვითარება

სიბრძე

	ღუიმი	ფუტი	იარღი	მილი	მმ	სმ	მეტრი
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	////

ტენიკა

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

თხევადი მოცულობა

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

ნავთობისა და გაზის მოდენა

(გალონი, გარალი, ფუნტი)

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

საქართველოს მინერალური რესურსები

ტემპერატურა

$(^{\circ}C) \text{ ცელსიუსით} = (^{\circ}F - 32) \cdot 5/9;$

$(^{\circ}F) \text{ ფარენგეიტით} = (^{\circ}C) \cdot 9/5 + 32.$

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	μ_0	$1,2566370614 \cdot 10^{-6} \text{გნ} \cdot \text{მ}^{-1}$
ელექტრული მუდმივა	ϵ_0	$8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ფ} \cdot \text{მ}^{-1}$
პლანკის მუდმივა	h	$6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ჯ} \cdot \text{წმ}$
ელექტრონის უძრაობის მასა	m_e	$9,109534 \cdot 10^{-31} \text{კგ}$
		$5,4858026 \cdot 10^{-4} \text{მ.ა.ე.}$
პროტონის უძრაობის მასა	m_p	$1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
		$1,007276470 \text{მ.ა.ე.}$
		$1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
ნეიტრონის უძრაობის მასა	m_n	$1,008665012 \text{მ.ა.ე.}$
ელექტრონის მუხტი (აბსოლუტური მნიშვნელობა)	e	$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{კ}$
მასის ატომური ერთეული		$1,665653(8) \cdot 10^{-27} \text{კგ}$
ავოგადროს მუდმივა	N_A	$6,02245 \cdot 10^{23} \text{მოლი}^{-1}$
ფარადის მუდმივა	F	$9648456 \text{კ} \cdot \text{მოლი}^{-1}$
მოლური გაზური მუდმივა	R	$8,3144 \text{ჯ} \cdot \text{მოლი}^{-1} \cdot \text{კ}^{-1}$
ბოლცმანის მუდმივა	K	$1,380662 \cdot 10^{-23} \text{ჯ} \cdot \text{კ}^{-1}$
იდეალური გაზის ნორმალური მოლური) მოცულობა ნორმალურ პირობებში ($t = 0^{\circ}C, p = 101,325 \text{კპა}$).	V_0	$2,241 \cdot 10^{-2} \text{მ}^3 / \text{მოლი}$
ნორმალური ატმოსფერული წნევა	$P_{\text{ნ.ა.ტმ.}}$	101325პა
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური)	g_0	$980665 \text{მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია	$m_e c^2$	$0,511034 \text{მეე}$
პროტონის უძრაობის ენერგია	$m_p c^2$	$938,279 \text{მეე}$
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია	$m_n c^2$	$939,573 \text{მეე}$
წყალბადის ატომის მასა	1H	$1,0782503 \text{დაე}$
ნეიტრონის ატომის მასა	2H	$2,014101179 \text{დაე.}$
ჰელიუმის ატომის მასა	4H	$4,00260326 \text{დაე.}$
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 ⁻² მ 1 mil = 2,54 X 10 ⁻⁵ მ
ფართობი	კვადრატული ფუტი კვადრატული დუიმი	ft ² in ²	კვადრატული მეტრი	მ ²	1 ft ² = 9,2903 X 10 ⁻² მ ² 1 in ² = 6,4516 X 10 ⁻⁴ მ ²
მოცულობა	კუბური ფუტი ბარელი გალიონი	ft ³ bbl gal	კუბური მეტრი	მ ³	1 ft ³ = 2,8317 X 10 ⁻² მ ³ bbl = 0,1590 მ ³ 1 gal = 3,7854 X 10 ⁻³ მ ³
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 ⁻⁵ ნ
სიმკვრივე	ფუნტი კუბურ ფუტზე ფუნტი გალონზე ფუნტი ბარელზე	lb/ft ³ lb/gal lb/bbl	კილოგრამი კუბურ მეტრზე	კგ/მ ³	1 lb/ft ³ = 16,0185 კგ/მ ³ 1 lb/gal = 119,8263 კგ/მ ³ 1 lb/bbl = 2,853 კგ/მ ³
წნევა, მექანიკური დაბაბულობა	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე დინა კვადრატულ სანტიმეტრზე ფუნტი 100 კვადრატულ ფუტზე	lb/in ² dyn/cm ² lb	პასკალი	პა	1 lb/in ² = 6894,76 პა dyn/cm ² = 0,1 პა 1 lb/100ft ² = 0,4788 პა
წნევის გრადიენტი	ფუნტი-ძალა კვადრატულ დიუიმზე ფუნტი-ფუტზე	lb/(in ² · ft)		პა/მ	1 lb/(in ² · ft) = 2,262 X 10 ⁻² 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 ⁻³ ნ/მ
დინამიკური სიბლანტი	პუაზი	P	პასკალი-წამი	პა·წმ	1 p = 0,1 პა·წმ
შეღწევადობა	დარსი	D	კვადრატული მეტრი	მ ²	1 D = 1,0197 X 10 ⁻¹² მ ² ≈ 1 მ ²