

ISSN-1512-0457

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური საინფორმაციო-ანალიტიკური
რეფერირებული ჟურნალი

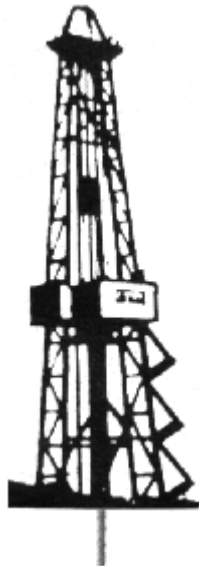
სამართველოს ნავთობი და გაზი

Scientific-Technical Information-Analytical International Reviewed
Journal

GEORGIAN OIL AND GAS

Международный научно-технический информационно-
аналитический реферированный журнал

НЕФТЬ И ГАЗ ГРУЗИИ



№19

თბილისი
Tbilisi Тбилиси
2006

საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური, საინფორმაციო-ანალიტიკური, რეფერირებული ჟურნალი - „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ დაფუძნებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტისა და ნავთობისა და გაზის სამეცნიერო-ტექნიკური საზოგადოების მიერ

სამეცნიერო ტექნიკური საბჭო

აბშილაგა ანზორი - პროფ., სამთო-გეოლოგიური ფაკულტეტის დეკანი, ბერაია გიორგი - სს ნეკ „საქნავთობის“ საწარმოო ტექნიკური დეპარტამენტის თავმჯდომარე. გოგუაძე ირაკლი - ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდიდატი, პროფ., სტუ-ს „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ კათედრის საპატიო გამგე, საქართველოს საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი, ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის საერთაშორისო ექსპერტი, ჟურნალის „საქართველოს ნავთობი და გაზი“ დამფუძნებელი და მთავარი რედაქტორი. დევაძე გიორგი - სს ნეკ „საქნავთობის“ შპს „იორის ველის“ გენ. დირექტორი. გორდელაძე რევაზი - სს ნეკ „საქნავთობის“ მარკეტინგის მთავარი სამმართველოს უფროსი. ელიაშვილი დავითი - „იტერას“ წარმომადგენლობის მეთაურის მოადგილე, საქართველოს საინჟ. აკადემიის წევრ-კორ. გარშალოშიძე გურამი - ტექნ. მეცნ. დოქტორი, საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, სტუ-ს „ჭაბურღილების ბურღვის ტექნიკისა და ტექნოლოგიის“ კათედრის გამგე, პროფ. გაშაიძე ნიკოლოზი - ტექნ. მეცნ. დოქტ., საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი, სტუ-ს პროფ., საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კომპანიის პრეზიდენტი. თოფჩიშვილი მირიანი - გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., პროფ., საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორ., საქ. მეცნ. აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტის დირექტორი. ინგოროყვა დავითი - გაზის საერთაშორისო კორპორაციის პრეზიდენტი. ლომინაძე თამაზი - გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., პროფ., სტუ-ს ზოგადი გეოლოგიისა და პალეონტოლოგიის კათედრის გამგე. ლომინაძე ირაკლი - „ჰიდროგეოლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის“ კათედრის ასოცირებული პროფ., ტმკ. საქართველოს ეკოლ. მეცნ. აკად. წევრ-კორ. მაისურაძე გულიკო - ნავთობისა და გაზის მრეწველობის სამეცნიერო საზოგადოების მდივანი, სს ნეკ „საქნავთობის“ პროფკავშირების თავმჯდომარე. ჭიჭინაძე აღუქსანდრე - შპს „Georgia-Canargo“-ს გენერალური დირექტორი. მგელაძე ზურაბი - გეოლ.-მინ. მეცნ. დოქტ., სტუ-ს პროფ. მირცხულაგა ცოტნე - საქ. მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს წყალთა მეურნეობისა და საინჟინრო ეკოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი. თქურუაშვილი ლენორი - გეოლ.-მინ. მეცნ. კანდიდატი, სტუ-ს ასოცირებული პროფესორი. გ. ქოიბაგა - „ყაზხტრანსგაზ-თბილისის“ გენერალური დირექტორი. დუღუშაური სოსო - გეოლ.-მინ. მეცნ. კანდიდატი, სს ნეკ „საქნავთობის“ გეოლოგიური დეპარტამენტის თავმჯდომარე. ყიფიანი გელა - ტექნ. მეცნ. დოქტ., სტუ-ს პროფ., სტუ-ს სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების სამმართველოს უფროსი. ქელიძე ივერი - სს ნეკ „საქნავთობის“ პერსპექტიული განვითარების დეპარტამენტის უფროსი. წერეთელი თამაზი - საქართველოს ნავთობსადენების კომპანიის გენ. დირექტორი. სურთქე რამაზი - ტექნ. მეცნ. დოქტ., პროფ., სტუ-ს რექტორი. სურდაძე ნანა - გეოლ.-მინ. მეცნიერებათა კანდიდატი, სტუ-ს პროფესორი, „ნავთობისა და გაზის საბადოების ძიებისა და დამუშავების“ კათედრის გამგე.

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

სარედაქციო კოლეგია ეკონომიკისა და მენეჯმენტის სექცია

- რ. აბესაძე - საქართველო, თბილისი
- რ. გორდელაძე - საქართველო, თბილისი
- რ. სარჩიშელია - საქართველო, თბილისი
- გ. ტაბატაძე - საქართველო, თბილისი - (მთავარი რედ. მოადგილე)
- დ. ჩომახიძე - საქართველო, თბილისი

გეოლოგიის სექცია

- ზ. მგელაძე - საქართველო, თბილისი
- მ. თოფჩიშვილი - საქართველო, თბილისი
- ვ. ერმოლკინი - რუსეთი, მოსკოვი
- ი. გულიევი - აზერბაიჯანი, ბაქო
- ს. ცერცვაძე - საქართველო, თბილისი
- ი. კავრამანოვი - სომხეთი, ერევანი

გეოფიზიკის სექცია

- რ. ღამბაშიძე - საქართველო, თბილისი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე)
- გ. სანაძე - საქართველო, თბილისი
- ქ. ქერიშვილი - აზერბაიჯანი, ბაქო
- ნ. ხუნდაძე - საქართველო, თბილისი
- ვ. ლლონი - საქართველო, თბილისი

დამუშავებისა და ექსპლუატაციის სექცია

- რ. გასუმოვი - რუსეთი, მოსკოვი
- უ. საბულაშვილი - საქართველო, თბილისი
- გ. დურგლიშვილი - საქართველო, თბილისი
- დ. ელიაშვილი - საქართველო, თბილისი
- ბ. ოვციანი - საქართველო, თბილისი

ბურღვის ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაციის სექცია

- გ. ბერაია - საქართველო, თბილისი
- ი. გოგუაძე - საქართველო, თბილისი
- გ. ვარშალომიძე - საქართველო, თბილისი
- უ. მაურერი - აშშ, ჰიუსტონი, ტენასის შტატი
- ნ. მაჭავარიანი - საქართველო, თბილისი (მთავარი რედ. მოადგილე)
- თ. სულხანიშვილი - საქართველო, თბილისი
- ვ. ხითარაშვილი - საქართველო, თბილისი

მომზადება, ტრანსპორტირება და გადამუშავება, ნავთობქიმიის სექცია

- ი. ედილაშვილი - საქართველო, თბილისი
- დ. ნამგალაძე - საქართველო, თბილისი
- თ. ქემსაძე - საქართველო, თბილისი

რედაქტორები

- ლ. ლეჟავა - საქართველო, თბილისი (რედაქტორი)
- მ. ჩხეიძე - საქართველო, თბილისი (რედაქტორი)
- მ. სარალიძე - საქართველო, თბილისი (კომპ. უზრუნველყოფა)
- ც. ხარატიშვილი - საქართველო, თბილისი (კომპ. უზრუნველყოფა)

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

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

"Georgian Oil and gas" - International Scientific-Engineering, Informational-Analytical registered and abstracted journal is founded by the Scientific-Technical Society "Oil and Gas" and the Mining-Geological Department of the Georgian Technical University

Scientific Technical Board

Abshilava Anzori - Professor, Dean of the Mining-Geological Department.. **Beraia Georgi** - President of Technical Production Department, the Oil joint-stock National Company "Saknavtobi". **Gogvadze Irakli** - Professor, Candidate of Sciences, Honoured Head of the GTU Department of Drilling Techniques and Technology, Academician of the Georgian Academy of Engineering, International expert, Founder and Editor-in-chief of the journal „Georgian Oil and Gas“. **Gordeladze Revas** - Head of the Chief Department of joint-stock marketing national Company "Saknavtobi". **Gudushauri Soso** - Candidate of Sciences, Chief of the geological joint-stock National Company "Saknavtobi". **Devadze Giorgi** - Director General of "Saknavtobi" "Ioris Veli" Ltd Commercial Department. **Eliashvili David** - Deputy Head of the Georgian Representatives of the "ITERA". Associated - member of the Georgian Academy of Engineering. **Varshalomidze Guram** - Professor, Doctor of Technical Sciences, the academician of engineering academy of Georgia and Ukraine, Head of the Department of Well drilling technique and technology GTU. **Vashakidze Nikoloz** - Doctor of Technical Sciences, Academician of Engineering Academy, Professor, GTU, President of International Company. **Topchishvili Mirian** - Professor, Doctor, Associate-member of the Georgian Academy of Sciences, Director of the Institute of Geology at the Georgian Academy of Sciences. **Ingorokva David** - President of the International Gas Corporation. **Lominadze Tamaz** - Professor, Doctor, Head of the Department of General Geology and Paleontology, GTU. **Lominadze Irakli** - Associated professor, Department of " Hydrogeology and engineering geology", Associated member of Georgian Academy of ecological sciences. **Maisuradze Gulico** - Secretary of the Scientific Organization of Oil and Gas Industry, Prezident of the of Trade Union Oil joint-stock National Company "Saknavtobi. **Chichinadze Alexandr** - Director General of "Georgian Canargo" Ltd. **Mgeladze Zurab** - Professor, Doctor of Minerology Sciences GTU. **Mirtskhulava Tsotne** - Academician of the Georgian Academy of Sciences, Director of the Georgian Institute of "Water Handling Facilities and Engineering Ecology". **Okruashvili Lenor** – Associated Professor of GTU, Candidate of Geology-Minerology Sciences. **Koiava Gigi** - Director General "Kazakhtransgas-Tbilisi". **Kipiani Gela** - Professor, Doctor of Sciences, Chief of the Department of scientific-research works of GTU. **Tsertsvadze Soso** - Deputy Director General of Oil joint-stock National Company "Saknavtobi", "Navtobsametsniero", Ltd. **Chelidze Iveri** - Director General of the Perspective Development Department of the Oil joint-stock National Company "Saknavtobi". **Khurodze Ramazi** – Professor, Doctor of Technical Sciences, Rector of the Georgian Technical University. **Khundadze Nana** - Professor, Head of the Department of Oil and Gas Field Prospecting and Development.

GOGUADZE IRAKLI Professor,
Founder and Editor-in-chief of the Journal Head of the GTU Department

Editorial Board

Section of economics and management

Abesadze R. - Tbilissi, Georgia
Gordeladze R. - Tbilissi, Georgia
Chomakhidze D. - Tbilissi, Georgia
Sarchimelia R. - Tbilissi, Georgia
Tabatadze G. - Tbilissi, Georgia (Deputy editor-in-chief)
Chomakhidze D. - Tbilissi, Georgia

Section of Geology

Mgeladze Z. - Tbilissi, Georgia
Topchishvili M. - Tbilissi, Georgia
Ermolkin V. - Moscow, Russia
Guliev I. - Baku, Azerbaijan

Tsertsvadze Soso - Tbilissi, Georgia
Ebralidze T. - Tbilissi, Georgia
Kagramanov I. - Yerevan, Armenia

Section of Geophysics

Gambashidze R. - Tbilissi, Georgia (Deputy editor-in-chief)
Kerimov K. - Baku, Azerbaijan.
Khundadze N. – Tbilissi, Georgia
Glonti V. – Tbilissi, Georgia
Lursmanashvili O. – Tbilissi, Georgia

Section of Development and Exploitation

Gasumov R. - Moscow, Russia
Khabulashvili U. – Tbilissi, Georgia
Durglishvili G. – Tbilissi, Georgia
Eliashvili D. – Tbilissi, Georgia
Ovviani B. – Tbilissi, Georgia

Section of Drilling Techniques and Technology; Automatization of Control

Beraya G. – Tbilissi, Georgia
Gogvadze I. - Tbilissi, Georgia
Varshalomidze G. - Tbilissi, Georgia
Maurer U. - USA, Houston, Texas
Machavariani N. – Tbilissi, Georgia (Deputy editor-in-chief)
Sulkhanishvili T. – Tbilissi, Georgia
Khitarishvili V. – Tbilissi, Georgia

Section of Oilchemistry Preparation, Transport and Reprocessing

Edilashvili I. – Tbilissi, Georgia
Namgaladze D. - Tbilissi, Georgia
Kemkhadze T. – Tbilissi, Georgia
Shakarashvili T. - Tbilissi, Georgia

Technical Editors:

Chkheidze M. - Tbilissi, Georgia (Editor)
Lezhava L.– Tbilissi, Georgia (Editor)
Saralidze M.– Tbilissi, Georgia (Computer Software)
Kharatishvili Ts. – Tbilissi, Georgia (Computer Software)

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

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

E-mail: gik@gtu.edu.ge irakli_gogvadze@posta.ge

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

Published Since 2000. Abstracted\Indexed

Международный научно-технический, информационно-аналитический, реферированный журнал "Нефть и газ Грузии" основан научно-техническим обществом нефти и газа горно-геологического факультета Грузинского технического университета

Научно-технический совет

Абшилава Анзор Валерианович - проф., декан горно-геологического факультета ГТУ. **Берая Георгий Отарович** – начальник производственно-технического департамента АО НКК "Грузнефть". **Гогоадзе Ираклий Кириллович** – канд. физ.-мат. наук, проф., академик Инженерной академии, почетный зав. кафедрой „Техники и технологии бурения скважин“ ГТУ, международный эксперт по технике и технологии бурения, основатель и гл. ред. журнала "Нефть и газ Грузии". **Девадзе Георгий Гурамович**- генеральный директор ООО "Иорис Вели" АО НКК "Грузнефть". **Горделадзе Реваз Николаевич** - Начальник главного управления маркетинга АО НКК "Грузнефть". **Элиашвили Давид Капитонович** – зам. главы представительства "Итера", чл.-корр. Инженерной академии Грузии. **Варшоломидзе Гурам Хусейнович** – докт. техн. наук, проф., академик Инженерной академии Грузии и Украины, зав. кафедрой "Техника и технология бурения скважин" ГТУ. **Вашакидзе Николоз Амиранович** – докт. техн. наук, академик Инженерной академии, проф. ГТУ, президент Грузинской международной нефтяной компании. **Топчишвили Мириан Владимирович** – доктор геол.-мин. наук, проф., чл. – корр. АН Грузии, директор Института геологии АН Грузии. **Ингороква Давид** – президент Международной газовой корпорации. **Ломинадзе Тамаз Арчилович** – докт. геол.-мин. наук, проф., зав. кафедрой общей геологии и палеонтологии Грузинского технического университета. **Ломинадзе Ираклий** - ассоциированный проф. кафедры "Гидрогеологии и инженерной геологии", канд. тех. наук., член-корр. Академии экологических наук Грузии. **Маисурадзе Гулико Шаловна** – секретарь Научно-технического общества нефтяной и газовой промышленности Грузии, председатель профсоюза акционерного общества национальной нефтяной компании "Грузнефть". **Чичинадзе Александр** - генеральный директор ООО "Джорджиан Канарго". **Мгеладзе Зураб Викторович** – докт. геол.-мин. наук, проф. ГТУ. **Мирицхулава Цотне Евгеньевич** – академик АН Грузии, директор Института водного хозяйства и инженерной экологии Грузии. **Окруашвили Ленор Иванович** – канд. геол.-мин. наук, ассоциированный проф. ГТУ. **Коиava Гиги Тамазович** – Генеральный директор "Казахтрансгаза". **Гудушаури Сосо Владимирович** – канд. геол.-мин. наук, начальник научного и технологического департамента АО НКК "Грузнефть". **Кипиани Гела Отарович** – д. т. н., проф., начальник ОНИР ГТУ. **Церетели Тамаз Лаврентьевич** – Ген. директор компании нефтепровода Грузии. **Хуродзе Рамаз Адольфович** – д. т. н., проф., ректор ГТУ. **Хундадзе Нана Шотаевна** – канд. геол.-мин. наук, проф., зав. кафедрой „Разведка и эксплуатация месторождений нефти и газа“ ГТУ. **Челидзе Ивер Ражденович** - начальник Департамента перспективного развития АО НКК "Грузнефть"

Основатель и главный редактор журнала, проф. И. К. Гогоадзе

Редакционная коллегия

СЕКЦИЯ ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

Р. Абесадзе - Грузия, Тбилиси
Р. Горделадзе - Грузия, Тбилиси
Р. Сарчимелиа - Грузия, Тбилиси
Д. Чомахидзе - Грузия, Тбилиси
Г. Табатадзе – Грузия, Тбилиси (зам. главного редактора)

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

З.В. Мгеладзе – Грузия, Тбилиси
М. Топчишвили – Грузия, Тбилиси

В. Ермолкин- Россия, Москва
И. Гулиев –Азербайджан, Баку
С. Церцвадзе – Грузия, Тбилиси
И. Каграманов – Грузия, Тбилиси

СЕКЦИЯ ГЕОФИЗИКИ

Р. Гамбашидзе– Грузия, Тбилиси (зам. главного редактора)
Г. И. Санадзе – Грузия, Тбилиси
К. Керимов - Азербайджан, Баку
Н.Ш. Хундадзе – Грузия, Тбилиси
В.К. Глонти – Грузия, Тбилиси
О. В. Лурсманашвили – Грузия, Тбилиси

СЕКЦИЯ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Р. Гасумов - Россия, Москва
У. Хабулашвили – Грузия, Тбилиси
Г. Дурглишвили – Грузия, Тбилиси
Д. Элиашвили – Грузия, Тбилиси
Б. Оввян – Грузия, Тбилиси

СЕКЦИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Г. Бераиа – Грузия, Тбилиси
И. К. Гогუადзе – Грузия, Тбилиси
Г. Х. Варшаломидзе - Грузия, Тбилиси
У. Маурер - США, Хьюстон, Техас
Н. А. Мачавариани - Грузия, Тбилиси (зам. главного редактора)
Т. С. Сулханишвили – Грузия, Тбилиси
В.Э. Хитаришвили – Грузия, Тбилиси

СЕКЦИЯ ПОДГОТОВКИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ, ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ И ГАЗА И НЕФТЕХИМИИ

Т. Эдилашвили – Грузия, Тбилиси
Д. Намгаладзе- Грузия, Тбилиси
Т. В. Кемхадзе – Грузия, Тбилиси
Т. Шакарашвили - Грузия, Тбилиси

Редактор:

Л. Лежава - Грузия, Тбилиси
М. Чхеидзе - Грузия, Тбилиси

Компьютерное обеспечение:

М. Саралидзе - Грузия, Тбилиси
Ц. Харатишвили - Грузия, Тбилиси

Наш адрес: 0175 Тбилиси, 380075, ул. Костава 77, ГТУ, III корп. Кафедра №88, ком. 418.
Тел.: (995 32) 36-35-26; 36-60-50; 36-60-72, факс: (99532) 94-20-33
E-mail: gik@gtu.edu.ge irakli.goguadze@posta.ge
[http:// www. georgianoilandgas.com.ge](http://www.georgianoilandgas.com.ge)

Журнал издается с 2000 года. Реферировается в реферативном журнале и в базах данных ВИНТИ.

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

საქართველოს სწავლულ ემსპირტა საბჭოს გადაწყვეტილება

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

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

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

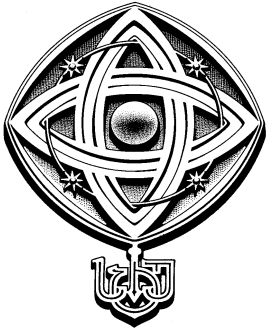
ავტორთა საყურადღებოდ!

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



ჩვენი ძირითადი სტრატეგიაა ინვესტიციების მოზიდვა ახალი საბადოების აღმოჩენისა და ათვისებისათვის. რათა ეფაქტურად გამოვიყენოთ საქართველოს ნავთობისა და გაზის გამოუყენებელი პოტენციალი. ჩვენი ქვეყნის ინტერესებია, რომ ქვეყანაში 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. პროგნოზული რესურსების ასათვისებლად საჭიროა ფართო მასშტაბის გეოლოგიურ-გეოფიზიკური და ბურღვითი სამუშაოების ჩატარება, რაც მოითხოვს დიდ კაპიტალდაბანდებებს.

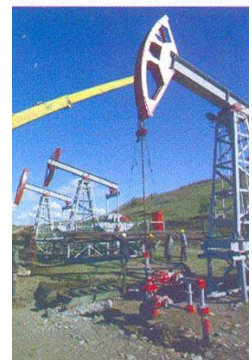
დღესდღეობით დასავლური ტექნოლოგიებით ჩატარებული კვლევა-ძიების საფუძველზე გეოლოგიური რესურსები საქართველოში შეადგენს 2400 მლნ. ტ ნავთობს (სმელეთზე 1290 მლნ. ტ, აკვატორიაში 1150 მლნ. ტ-ს). ეროვნულ კომპანია „საქნავთობში“ არსებული გეოლოგიური მონაცემები ცალსახად მიუთითებს ნავთობისა და გაზის საბადოების აღმოჩენის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

საქართველოში დღეისთვის ცნობილია ნავთობის 14 (შირზანი, ტარიზანი, პატარა შირაქი, ნორიო, საცხენისი, თელეთი, სამგორის სამხრეთი თალი, სუფსა, აღმოსავლეთ ჭალადიდი, შრომისუბანი, ნაზარდები, მწარეხევი, ბაიდა, დასავლეთ რუსთავი), გაზნავთობის 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 კომპანია „საქნავთობის“ მიერ მომზადებულია ინფორმაციული ნარკვევები, რომლებშიც განხილულია ნავთობისა და გაზის რესურსებთან დაკავშირებული საკითხები.

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



უ ი ნ ა ა რ ს ი

- გ. უშვერიძე, ი. გოგუაძე** ვაზიანში ბუნებრივი აირის ბალონების წარმოების ახალი საწარმო გაიხსნა. 17
- ჯ. ბახტაძე, მ. სამადაშვილი, ე. ქრისტესიაშვილი.** მოწყობილობა მაგისტრალური მილსადენის სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის 23

მაგისტრალური მილსადენების სექცია

- ჯ. ბახტაძე, გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, მ. სამადაშვილი, ე. ქრისტესიაშვილი.** მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადასწორებით (თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები). 25

გეოლოგიის სექცია

- ს. გველესიანი, ნ. ფოფორაძე.** ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსის გლაუკოფანიანი ფიქლები. 41
- ლ. მაისურაძე, კ. ქოიავა.** ახალი მონაცემები კახეთის სარმატული ნალექების ფორამინიფერების გავრცელების შესახებ. 50
- ს. გველესიანი, ნ. ფოფორაძე.** ახალი მონაცემები ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსის (ჩრდილო კავკასია) გლაუკოფანიანი ფიქლების შესახებ. 63
- ს. ხუციშვილი.** საქართველოს კარაგანული და კონკური ნალექების სტრატეგრაფიისათვის. . . 69
- ნ. სოლოლაშვილი, ლ. ხითარიშვილი, გ. კვლევბერიშვილი.** თანამგზავრული კავშირგაბმულობა და კოსმოსური გეოლოგია. 75

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზაციის სექცია

- გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, ა. ჭიჭინაძე, ი. თავდუმაძე, შ ხარებავა.** კოლონგარეთა გამოვლინების გრიფონებში ან სხვა გართულებათა სახეობებში გადასვლის პროგნოზირება სახეობათა გამოცნობის მეთოდით. 80
- გ. ვარშალომიძე, ე. მიმინოშვილი, მ. ონიაშვილი.** პორტლანდცემენტის წარმოების მტკვრის რენტგენოფაზური და რენტგენოფლოუორესცენციული ანალიზი. 89

შ ი ნ ა ა რ ს ი

- ვ. სითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე.** ნავთობის საბადოებზე პროდუქტიულ ჰორიზონტებში ფენის წყლების სელექციური იზოლაცია წყლით გაჯირჯვებადი პოლიმერების გამოყენებით. 94
- გ. ვარშალომიძე, ვ. სითარიშვილი.** პოლიმერული სარეცხი სითხეებით სანგრევის გაწმენდა გაბურღული ქანის ნაწილაკებისაგან და მათი ამოტანა ჭაბურღილის პირზე ბურღვის პროცესში. 100
- რ. „ბობ“ ნოლი.** MPD ტექნოლოგიის ჩართვა ჰორიზონტალური ბურღვის დროს ქმნის ახალ შესაძლებლობებს ზღვისპირა საბადოების დამუშავების დროს. 107

სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრების სექცია

- ა. გრიგალაშვილი.** ჭიათურის მანგანუმის მადნების შლაპების გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება.116

საქართველოს მინერალური რესურსები

C O N T E N T S

G. Ushveridze, I. Gogvadze. A new venture has been opened for natural gas vessel production 17
J. Bakhtadze, M. Samadashvili, E. Christesiashvili. The device for monitoring structural integrity of the
main. 23

SECTION OF MAIN PIPELINES

G. Bakhtadze, G. Varshalomidze, I. Gogvadze, M. Samadashvili, E. E. Christesiashvili. Pipeline
structural wholeness monitoring by means of fibre-optic transmitters. 25

SECTION OF GEOLOGY

S. Gvelesiani, N. Poporadze. Glauconiferous Rocks of the Bechasin Complex. 41
L. Maisuradze, K. Koiava. New Data on Distribution of Sarmatian Foraminifera in the Sediments of
Kakheti 50
S. Gvelesiani, N. Poporadze. New Data of Glauconiferous Schists of the Bechasin Metamorphic Complex
(the Northern Caucasus). 63
S. Khucishvili. For the stratigraphy of Karaganian and Konkian Sediments of Georgia 69
N. Sologashvili, L. Khitarishvili, G. Keleptrishvili. Satellite communication and space geology. 75

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

G. Varshalomidze; I. Gogvadze, A. Chichinadze, I. Tavdumadze, Sh. Kharebava. Prognosis of the
Transition of out of Column Symptoms in Griffon or other forms of Complications
Form Recognition method. 80
G. Varshalomidze, E. Miminoshvili, M. Oniashvili. X-Ray Characterization and X-Ray Fluorescence of
The Portland Cement Occupational Dust. 89
V. Khitarishvili, T. Sarjeladze. Selective isolation of bed waters applying water swelling polymers in oil
field productive horizons. 94
G. Varshalomidze, V. Khitarishvili. Cleaning the well face from the drilled out bed fine particles and
removal on the well surface by means of polymer drilling fluid while drilling. . . . 100
R.G. “Bob” Knoll. Combining MPD Technology With Horizontal Drilling Creates New Opportunities In
Mature Onshore Fields. 107

C O N T E N T S

SECTION OF MINERAL RESOURCES BENEFICIATION

Grigalashvili A. Development of the technological scheme of Chiatura manganese ore slime enrichment.116

MINERAL RESOURCES OF GEORGIA

С О Д Е Р Ж А Н И Е

- Г. Ушверидзе, И. Гогоадзе. В Вазиани открыто новое предприятие по производству природного газа..... 17
- Дж. Бахтадзе, М. Самадашвили, Э. Кристесиашвили. Устройство для мониторинга структурной целостности магистрального трубопровода. 23

СЕКЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

- Дж. Бахтадзе, Г. Х. Варшаломидзе, И.К. Гогоадзе, М. Самадашвили, Э. Кристесиашвили. Мониторинг структурной целостности трубопроводов волоконно-оптическими датчиками (современное состояние и тенденции развития) 25

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

- С.Г. Гвелесиани, Н.Г. Попоразде. Глаукофановые сланцы Бечасынского метаморфического комплекса. 41
- Л. Маисурадзе, К. Коиava Новые данные о распространении сарматских фораминифер в отложениях Кахети. 50
- С.Г. Гвелесиани, Н.Г. Попоразде. Новые данные о глаукофановых сланцах Бечасынского метаморфического комплекса (Северный Кавказ). 63
- С. Хуцишвили. К стратиграфии караганских и конкских отложений Грузии. 69
- Н. Сологашвили, Л. Хитаришвили, Г. Келептришвили. Спутниковая связь и космическая геология. 75

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

- Г. Х. Варшаломидзе, И.К. Гогоадзе, А. Чичинадзе, И. Тавдумадзе, Ш. Т. Харебава. Прогнозирование перехода в грифонахзаколонного проявления или в других видах осложнений методом распознавания образов. 80
- Г.Х. Варшаломидзе, Э.Б. Миминошвили, М.Г. Ониашвили. Рентгенофазный и рентгенофлюоресцентный анализ пыли производства портландцемента. 89
- В. Э. Хитаришвили, Т. Дж. Сарджвеладзе. Селективная изоляция пластовых вод с применением водонабухающего полимера на нефтяных месторождениях. 94

С О Д Е Р Ж А Н И Е

- Г. Х. Варшаломидзе, В. Э. Хитаришвили.** Очистка забоя скважины от выбуренных частиц горных пород и их вынос на поверхность с полимерными промывочными жидкостями в процессе бурения.100
- Р. "Боб" Ноль.** Новые возможности включения технологии МРД для горизонтального бурения при разработке приморских месторождений. 107

СЕКЦИЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

- А. Григалашвили.** Разработка технологической схемы обогащения шламов Чиатурской марганцевой руды.116

МИНЕРАЛНЫЕ РЕСУРСЫ ГРУЗИИ

GIOC

Georgian
International
Oil Corporation

სექტემბერი, 2006 წ.

ვაზიანში ბუნებრივი აირის ბალონების წარმოების ახალი საწარმო გაიხსნა

საქართველოში ავტოგაზის ინფრასტრუქტურის განვითარება საკმაოდ დინამიკურად ხდება, მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ ჩვენი სახელმწიფოს სწრაფვას საერთაშორისო სატრანსპორტო კორიდორებში სრულყოფილიანი ადგილის მოპოვებისათვის და ასევე საავტომობილო საშუალებების პარკის მკვეთრ მზდას, მაშინ შესაძლებელია ხდება რეალური დისბალანსი გამომარაგების საკითხში. მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს მთელი ქსელი გამგასამართი სადგურებისა, რომლებიც მაგისტრალური ვზის მნიშვნელოვან მონაკვეთს ფარავენ ვერ ხერხდება გაზის ბალონების საკმარისი რაოდენობით და მისაღებ ფასებში ბაზრის დაკმაყოფილება.



საქართველოს ნავთობის საერთაშორისო კორპორაციის მიერ შემუშავებული საინვესტიციო პროექტის ფარგლებში აშენდა ბუნებრივი აირის ბალონების საწარმო. მისი საწყისი სიმძლავრე წელიწადში 30.000 ერთეულია და უკვე წარმოების პირველივე წელს ქარხანა მზად იქნება ადგილობრივ და რეგიონალურ ბაზარს შესთავაზოს 53 კგ-იანი ბუნებრივი აირის ბალო-

ინფორმაცია

ნები, რომლებიც უმკაცრეს ევროპულ სტანდარტებს პასუხობს და ექსპლუატაციის საერთაშორისო ნორმების შესაბამისად არის დამზადებული.

ქარხნის პროდუქცია საექსპლუატაციო მაჩვენებლებითა და პარამეტრებით არ ჩამოუვარდება ევროპის ბაზრის ანალოგიურ პროდუქციას, წარმოების ძირითადი ტექნოლოგიები, ინოვაციური მეთოდები და წარმოების პრინციპები უკვე დაპატენტებულია და ხარისხის შესაბამისად სერტიფიკატები აქვს, რომლებიც მკაცრად პასუხობს როგორც საქართველოს, ასევე საერთაშორისო მოთხოვნებს.

ამგვარი ტიპის ბუნებრივი ბალონების წარმოება პირველია არა მარტო ამიერკავკასიაში, არამედ თურქეთსა და ირანის, ასევე რეგიონის სხვა სახელმწიფოების ბაზრებისათვის. ქარხანა, თავისი ძირითადი სიმძლავრით, ორიენტირებულია რეგიონალურ ექსპორტზე.

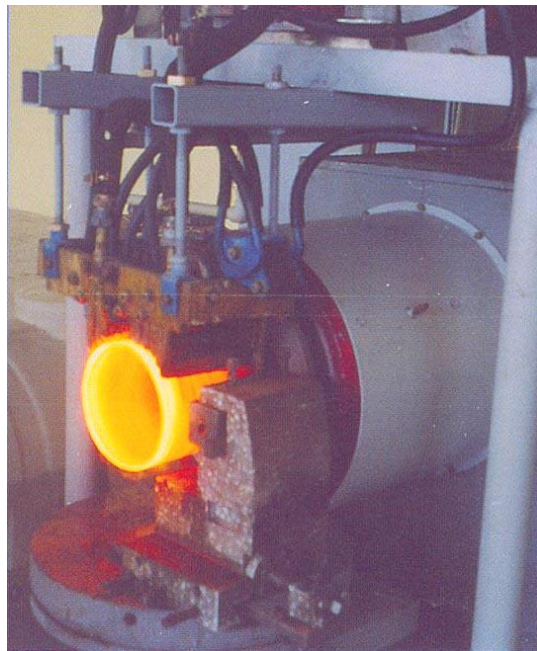
საწყის ეტაპზე წარმოებაში ხდება 200-მდე კლასიფიცირებული მუშახელის დასაქმება. საინჟინრო პერსონალი მთლიანად საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კურსდამთავრებულებით არის დაკომპლექტებული.

პრეზიდენტის პროგრამით ბუნებრივი აირის საწარმოში კიდევ დამატებით დასაქმდება ის ახალგაზრდობა, რომელიც ახალი ტექნოლოგიის დაუფლების შემდეგ გახდება ბუნებრივი აირის საწარმოს ძირითადი მომსახურე პერსონალი.

თუ რას წარმოადგენს ახალი ქართული ტექნოლოგია, იხილეთ ქვემოთ

GIOC

ახალი ქართული ტექნოლოგია



NEW GEORGIAN TECHNOLOGY

ინფორმაცია

მსუბუქი სრულად მეტალიზებული შეკუმშული გაზის (მეთანის) ბალონები

ახალი თაობის სრულად მეტალიზებული გაზის ბალონები განკუთვნილია კომპრინირებული (შეკუმშული) გაზის შენახვისა და ტრანსპორტირებისათვის.

უნაკერო მაღალწნევიანი ბალონი მზადდება განსაკუთრებით ახალი ტექნოლოგიით, რომელიც მოიცავს ძირისა და ყელის წინასწარი გახურებით გლინვის პროცესებს.

ტექნიკური მახასიათებლები

- მუშა წნევა, მპა (კგ/სმ²) - 19,6 (200)
- გარე დიამეტრი, მმ - 219
- კუთრი წონა, კგ/ლ - 0,95 -1,07
- სიმტკიცის მარაგი - არა უმეტეს 2,6
- ჩამკეტი ონკანის კუთხვილის ფორმა - W 27,8 გოსტ 9949,81

სპეციფიკაცია:

Specifcations:

სერია Series	მოცულობა, ლ Volume, l	სიგრძე, მმ Length, mm	წონა, კგ Weight.kg	ტევადობა КПГ, მ ³ Capacity τ ³	ეკვივალენტი, ლ Equivalent, l	
					ბენზინი pertol	დიზელის საწვავი diesel fuel
C 20	20,0	750	26	5,2	5,6	5,1
C 25	24,5	880	28	6,4	6,9	6,2
C 26	26,0	920	30	6,7	7,3	6,6
C 27	26,5	940	31	6,9	7,5	6,7
C 31	31,0	1080	34	8,0	8,7	7,8
C 37	37,0	1260	40	9,6	10,4	9,3
C 50	50,0	1650	53	12,9	14,1	12,6

ბალონის განსაკუთრებული მახასიათებლები

- წონით მსუბუქი
 - ზომების ფართო ზღვრები
 - დაბალი ღირებულება
 - გამოყენების უსაფრთხოება
 - უზრუნველყოფს სწრაფ გამართვას (დატენვას)
- ბალონი 10%-ით უფრო მსუბუქი და 15%-ით უფრო მტკიცეა მის საზღვარგარეთულ ანალოგებთან შედარებით.

Light-Weight Gas-Cylinders for Compressed Gas (methane)

Light-weight all-metal gas cylinders of new technology are designed for storing and transportation of compressed natural gas. Seamless high-strength gas cylinders are produced using special technology comprising of bottom and neck seaming on previously heated ends.

Technical Parameters:

- Working pressure, (kg/ cm²) - 19,6 (200)
- Outer diameter, mm - 219
- Specifc gravity, kg/l - 0,95 -1,07
- Margin of safety - not less than 2,6
- Under valve threaded opening

Cylinder features:

- light weight
 - wide range of sizes
 - low cost
 - safe in utilization
 - guarantees fast refueling
- Gas cylinders are 10% lighter and 15 % stranger than their foreign counterparts.

ინფორმაცია

გაზის ბალონის უპირატესობა

- უზრუნველყოფს ავტომობილის გარბენის გაზრდას
- აუმჯობესებს ტექნიკურ მახასიათებლებს
- ამცირებს საწვავის მოთხოვნას
- ზრდის ავტომობილის სასარგებლო დატვირთვას
- ამცირებს მომსახურების და ექსპლუატაციის ხარჯებს.

იმისგან დამოუკიდებლად თქვენ ავტოპარკი გაქვთ თუ ერთი ავტომანქანა - ბუნებრივი გაზი მოგცემთ ფულადი სახსრების ეკონომიას, თვითგამოსყიდვის დრო - ვადა გაზ-ბალონიანი დანადგარისა არსებული ფასების პირობებში არ აღემატება 12 თვეს, ავტომანქანის წელიწადში საშუალო გარბენით 20 ათასი კილომეტრი.

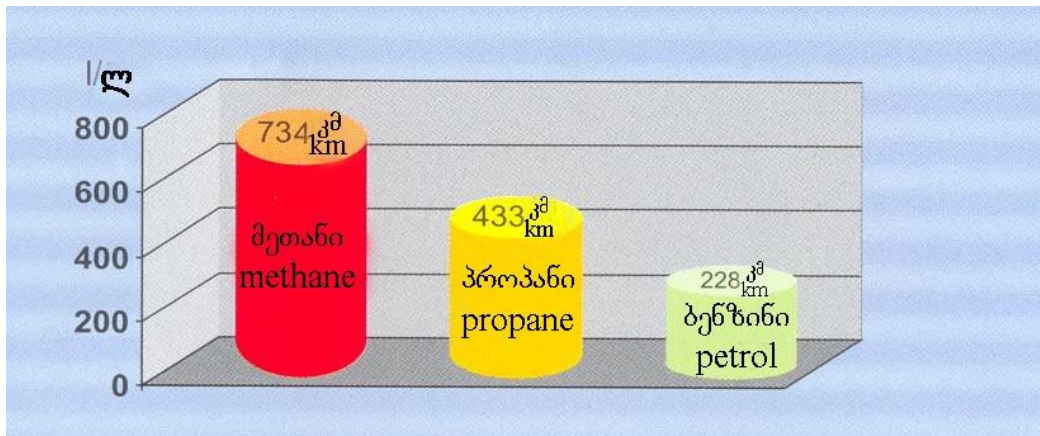
რამდენ კილომეტრს გაივლის თქვენი ავტომობილი 10 ამერიკულ დოლარად?

Advantages of gas-cylinder equipment:

- increases mileage
- improves car's technical parameters
- reduces fuel consumption
- increases car useful load
- curtails operation and service costs

Regardless whether you have an autopark or just a single car - natural gas is a real way to save funds. Gas-cylinder equipment's payback period under the terms of current prices, does not exceed 12 months provided that average annual car mileage is 20 thousand kilometers.

How many kilometers can your car cover for \$ 10 USD ?



ეკონომია

ბუნებრივი შეკუმშული გაზის ღირებულება გაცილებით დაბალია, ვიდრე ტრადიციული სახის საწვავისა. ბუნებრივ გაზზე ტრანსპორტის გადაყვანას მიყვარათ ფულადი სახსრების მნიშვნელოვან ეკონომიამდე. საკუთარი გასამართი სადგურის გამოყენებისას დამატებით ვლდებულთ ფულადი სახსრების ეკონომიას, რომლის დროს გამორიცხულია არასანქცირებული საწვავის გამოყენება.

Economy

The cost for a compressed gas is considerably lower than the cost of general types of fuel. Changeover to natural gas will seriously save your funds. Using of your own garage fill -ing station will give a possibility to save money and time and will exclude a probability of unauthorized fuel selection.

ინფორმაცია

ეკოლოგია

ძრავას საწვავის მნიშვნელოვან მახასიათებლად ითვლება წყალბად-ნახშირბადის თანაფარდობა (C/H). მეთანისთვის ეს თანაფარდობა 4-ის ტოლია. ეს რიცხვი უზრუნველყოფს წვის პროცესის მაღალეფექტურობას ძრავას მუშაობის დეტონაციის გარეშე და ეკოლოგიურად სუფთა წვის პროდუქტებს.

ძრავას გადაყვანა ბუნებრივ გაზზე, მეთანზე უზრუნველყოფს სამამულო ძრავების ეკოლოგიურ ნორმას "Euro -2" და "Euro -3".

Ecology

The important feature of motor fuel is a rate of "hydrogen-carbon " (C/H) content ratio. Such ratio for methane is 4, providing highiy-performanee combustion procedure, explosion free engine operation and high ecological compatibility of combustion products. Changing the engines over to natural gas methane will enable ranking domestic engines as the ecological standards "Euro -2" and "Euro -3" with minimal costs.

საწვავი fuel	ქიმიური ფორმულა Chemical formula	თანაფარდობა C/H Ratio C/H
მეთანი methane	CH ₄	4,0
პროპან-ბუტანი propane-butane	C ₃ H ₈ - C ₄ H ₁₀	2,7 -2,5
ბენზინი petrol	C _m H _n	2,0
დიზელის საწვავი diesel fuel	C _m H _n	1,8

უსაფრთხოება

ბუნებრივი გაზი, მეთანი არის უსაფრთხო სამანქანო საწვავი. განსხვავებით პროპან-ბუტანისაგან ბუნებრივი გაზი უფრო მსუბუქია, ვიდრე ჰაერი და ფეთქებადსაშიშ ნარევის წარმოქმნის საშიშროება ძალზე დაბალია. ბუნებრივი გაზი ავტომანქანაში ეს ის გაზია, რომელსაც სახლში იყენებთ. ბუნებრივი გაზის გამოყენების უსაფრთხოებაზე მეტყველებს ის ფაქტიც, რომ ამერიკის შეერთებულ შტატებში ავტომანქანები გადაყვანილია ბუნებრივ გაზზე.

Safety

Natural gas methane is safe motor fuel owing to the structure of fuel storage system and the physical characteristics of natural gas. Unlike propane-butane, natural gas is lighter than air and the probabability of explosive air-gas mixtures' formation is very low. Natural gas used in a car is the very gas you utilize in the kitchen for cooking. The only fact that US President's car has been re-equipped and changed over to natural gas utilization speaks much in favor of the safe utilization of methane as an automotive fuel.

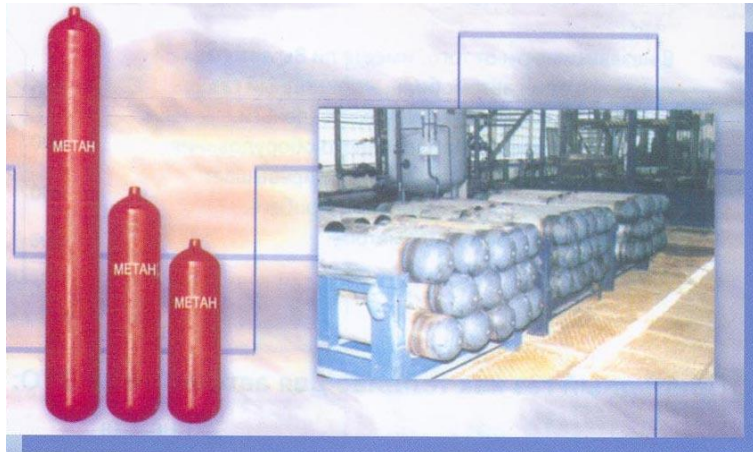
ინფორმაცია

მიწოდება

კომპრინირებულ ბუნებრივ გაზს გაზით ავტოგასამართი სადგურები ღებულობენ კომპრინირებული ბუნებრივი გაზის სახით, მაგისტრალური გაზსადენის და მილსადენის მეშვეობით.

Accessibility

Compressed natural gas is produced at the car gas -filing stations by means of gas compression flowing from main gas pipelines and offtakes.



გ. უშვერიძე, ი. გოგუაძე



Общество ограниченной ответственности „Диагностика конструкций световодами“ предлагает новые разработки

Дж. Бахтадзе, М. Самадшвили, Э. Кристесиашвили

УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОНИТОРИНГА СТРУКТУРНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА



Джемал Бахтадзе,
д.т.н., акад. Инженерной академии, зав. кафедрой технической диагностики конструкций ГТУ

Предлагаемое изобретение относится к оптическим методам обнаружения дефектов и может быть применено в нефтяной и газовой промышленности, машиностроении, авиакосмической технике и т.д.

Устройство для мониторинга структурной целостности магистрального трубопровода отличается тем, что по всей длине магистрального трубопровода, для одновременного непрерывного контроля настенных трещин долгостного и радиального направлений и коррозионных повреждений на внутренней и наружной поверхностях трубопровода,



Мераб Самадшвили,
соискатель кафедры №122

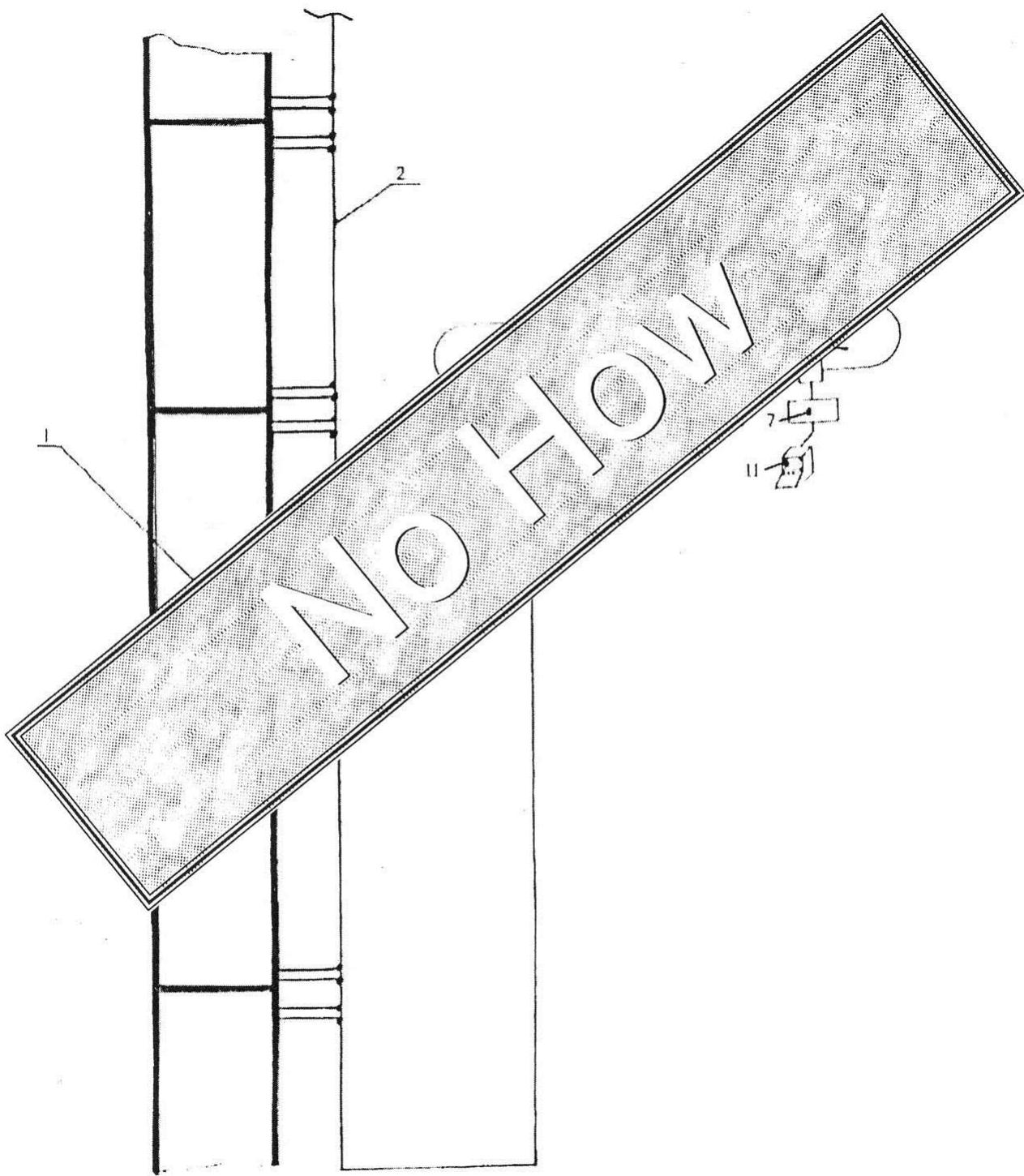
укрепляют моносветоводы в виде лабиринтской сети спиральной треактории с малым шагом, входные и выходные колонны которых связывают с волоконно-оптическим кабелем, закреплённым по длине трубопровода, с источником света, прёмным детектором, главным переключателем, с блоками и мониторами управления процессом и терминального контроля.



Элина Кристесиашвили,
к.т.н., ассоциированный профессор кафедры №122

Предлагаемое изобретение даёт возможность непрерывно и точно контролировать в магистральных трубопроводах структурную целостность, при обнаружении повреждения принять вовремя соответствующие меры для устранения дефектов и этим способом исключить аварии и катастрофы при эксплуатации.

ინფორმაცია



მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადაცემებით (თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები)

Key words: main pipeline, structural wholeness, monitoring, optic fibre-transmitter.

Abstract: Pipeline structural wholeness monitoring by means of fibre-optic transmitters.

The article deals with the problem of applying the fibre-optic transmitters, their up-to-date state and tendency of development for monitoring the main pipeline structural wholeness.

The fibre-optic transmitter classification, the history of creation, methods of building and principle schemes, the sphere of its application in industry are given.

The particular attention is given to the methods and schemes created for the pipeline structural wholeness monitoring. The perspectives to use such systems are illustrated

შესავალი



ჯემალ ბახტაძე,

ტექ. მეცნ. დოქტორი, საინჟინრო აკადემიის აკადემიკოსი, სტუ-ს კონსტრუქციების ტექნიკური დიაგნოსტიკის კათედრის გამგე

სამრეწველო წარმოების სწრაფი განვითარება მოითხოვს შეიქმნას ახალი ხელსაწყოები კონტროლისა და გაზომვისათვის როგორც ავტონომიური გამოყენებისათვის, ასევე მათი ჩართვით თანამედროვე ავტომატიზებულ სისტემებში, ტექნოლოგიური პროცესების მართვასა და საინფორმაციო საზომ სისტემებში.

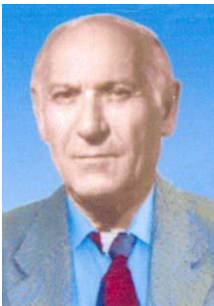
ტექნოლოგიური პარამეტრების კონტროლისა და გაზომვის სისტემებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგს. ამ მიზნით გამოყენებულმა სისტე-



გურამ ვარშალომიძე,

საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ-ს №88 კათედრის გამგე, პროფესორი

მებმა უნდა დააკმაყოფილოს მთელი რიგი მოთხოვნები, მათ შორის უმთავრესია: გარდამქმნელი



ირაკლი გოგუაძე,

საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსი, სტუ-ს №88 კათედრის პროფ., საერთაშორისო ექსპერტი, ახალი ტექნოლოგიების დანერგვის მონიტორინგის პრობლემური ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

ფუნქციის სტაბილურობა და საიმედოობა, მაღალი სიზუსტე და გაზომვის დიდი დიაპაზონი, მუშაობა გარემოცველ გარემოს ტემპერატურის დიდ დიაპაზონში, აფეთქებითი და სახანძრო უსაფრთხოება, აგრესიულ სითხეში და ჭარბი წნევების გარემოში მუშაობის შესაძლებლობა, დაბრკოლებამდეგობა ელექტრომაგნიტურ რხევებზე, გასაზომი ინფორმაციის დიდ მანძილზე გადაცემა და კომპიუტერულ სისტემებში შეთავსებადობა, კონსტრუქციის სიმარტივე, პატარა გაბარიტები და მასა, დამზადების ტექნოლოგიურობა, ექსპლუატაციისას დაბალი ღირებულება და დანახარჯები.



მერაბ სამადაშვილი,

№122 კათედრის მადიებელი

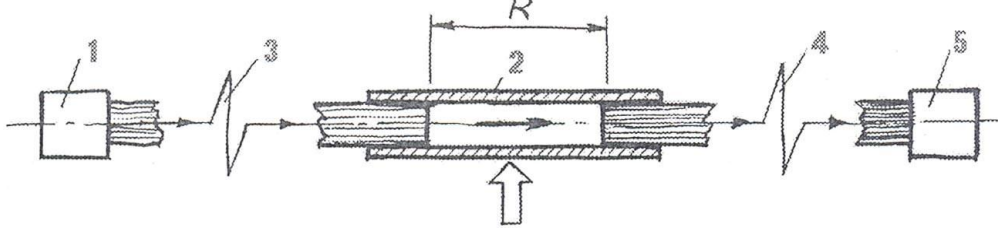


ელინა კრისტესიაშვილი,
 ტ.მ.კ., №122 კათედრის
 ასოცირებული პროფ.

ეფექტური სისტემების შექმნა მილსადენის სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის რთულია. მექანიკური, ელექტრული, პნევმატიკური, აკუსტიკური, რადიოსიხშირული, იზოტოპური სისტემები ვერ უზრუნველყოფენ ყველა საჭირო მახასიათებელს და შეუძლებელი ხდება მილსადენების მუშაობის შეფასება რეალურ დროში ე.წ. „ტექნიკური მდგომარეობის“ მიხედვით.

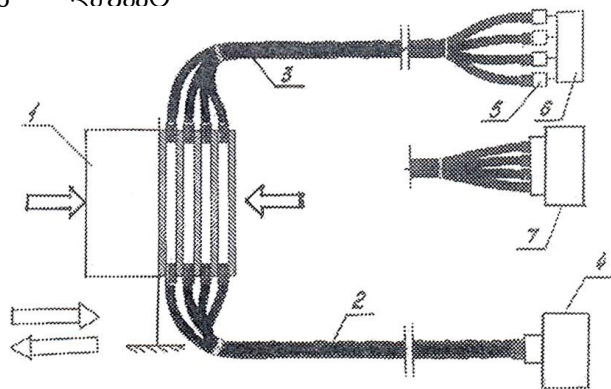
აღსანიშნავია, რომ დღემდე გამოყენებული სისტემები ახორციელებს შემოწმებას „დროის რესურსით“ ე.წ. პერიოდულად, რაც, თანამედროვე გაგებით, არ შეიძლება ჩაითვალოს უსაფრთხოების გარანტიად.

მთელ მსოფლიოში ინტენსიურად დაწეულია მუშაობა, რათა გადავიდეთ მოძველებული სისტემიდან შემოწმება „დროის რესურსით“, უფრო თანამედროვე სისტემაზე შემოწმება „ტექნიკური მდგომარეობის“ მიხედვით. „ტექნიკური მდგომარეობით“ შემოწმების სისტემა ნიშნავს შესაძლებელი ობიექტიდან განუწყვეტელი ინფორმაციის მიღებას მის მუშაუნარიანობაზე, რისთვისაც გათვალისწინებულია ობიექტში ჩაიდგას გადამწოდები, რომლებიც შესაძლებელია განვიხილოთ, როგორც მათი განუყოფელი ნაწილი. ობიექტში ჩადგმული გადამწოდებიდან ინფორმაცია შესაძლებელია გადაიცეს დიდ მანძილზე და აისახოს მონიტორებზე.



ნახ. 1. გარე მოქმედების გაბმითი ბოჭკოვან-ობტიკური გადამწოდები
 1-სინათლის წყარო; 2-მილსადენი; 3,4-შექსატარები; 5-დეტექტორი

ამრიგად, ობიექტისთვის მოწყობილი თანამედროვე უსაფრთხოების სისტემა წარმოადგენს დიაგნოსტიკურ ცენტრს ორი ფუნქციური განყოფილებით: ინფორმაციის მიღების და დამუშავების განყოფილება, სადაც ობიექტში ჩადგმული გადამწოდებიდან ინფორმაცია აისახება მონიტორებზე. მას ემსახურება მაღალკვალიფიცირებული სპეციალისტები, რომლებიც ობიექტში ადგენენ დეფექტებს და იძლევიან დიაგნოზს საშიშროებაზე; სარემონტო ბრიგადები, რომლებიც მოკალენი არიან აღმოფხვრან დეფექტი.



ნახ.2. გასაზომი სისტემის ობტიკური სქემა

1-გამოსაცდელი კონსტრუქცია; 2,3-დრეკადი შექსატარები კონსტრუქციის ორივე მხარეს; 4-სინათლის წყარო; 5-მიმღები დეტექტორი; 6,7- კინოკამერა

ყოველივე ზემოთ აღნიშნული, ე.ი. დიაგნოსტიკური ცენტრების შექმნა, გვაიძულებს ვე-
ძიოთ ახალი მეთოდები და პრინციპები მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინ-
გისათვის.

როგორც ბოლო წლების გამოცდილებამ აჩვენა, ერთ-ერთ პერსპექტიულ მიმართულებად
ამ სფეროში შეიძლება ჩაითვალოს ოპტიკურ ბოჭკოზე კონტროლისა და მართვის ლოკალური
ქსელებით გასაზომი სისტემის შექმნა და ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების გამოყენება.

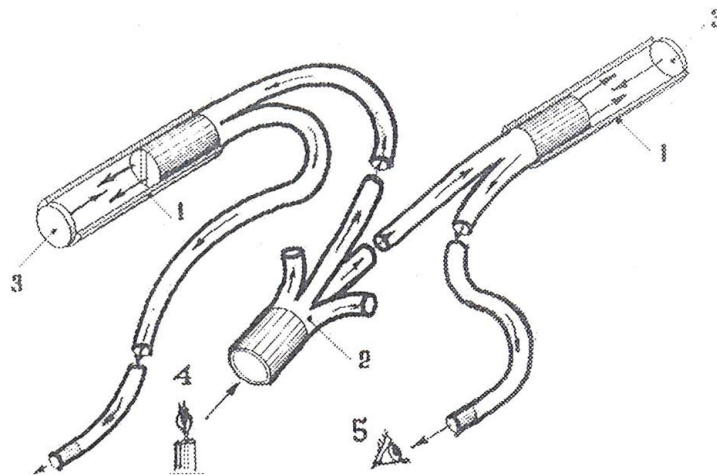
საპატენტო ლიტერატურასა და გამოქვეყნებულ პუბლიკაციებში, რომლებიც ეძღვნება
ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების გამოყენებას მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის
მონიტორინგისათვის არ არის სისტემატიზებული გამოყენებული მეთოდები, პრინციპები და მო-
ცემულია მხოლოდ ვიწრო მიმართულებები ამ სფეროში.

წინამდებარე მიმოხილვის მიზანია გავაანალიზოთ და განვაზოგადოთ არსებული სისტე-
მები და საპატენტო პუბლიკაციები მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგის
საკითხებზე, ოპტიკურ-ბოჭკოზე მოწყობილ კონტროლსა და გაზომვის გამოთვლითი ლოკალური
ქსელით. დიდი ყურადღება ეთმობა მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგის
სისტემებს, რომლებშიც ოპტიკური ბოჭკო გამოიყენება მხოლოდ ინფორმაციის გადაცემისათვის.
განხილულია აგრეთვე გასაზომი სისტემები, რომლებიც დამუშავებულია ინტენსივობის,
ინტერფერენციის, გაჟონვისას ბოჭკოს გარდატეხის მაჩვენებლის შეცვლის, პოლარიზაციის და
ოპტიკური ბოჭკოს მიკროლუნვისას წარმოშობილი კარგების მოვლენებზე.

ძირითადი ნაწილი

შიგა და გარე მოქმედების ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები

ოპტიკურ-ბოჭკოვანი გასაზომი სისტემის უპირატესობა გამომდინარეობს სინათლის გამ-
ტარი მინისკონსტრუქციიდან. სიგნალის გავრცელების ელემენტად გამოყენებულია ფოტონები და
არა ელექტრონები.

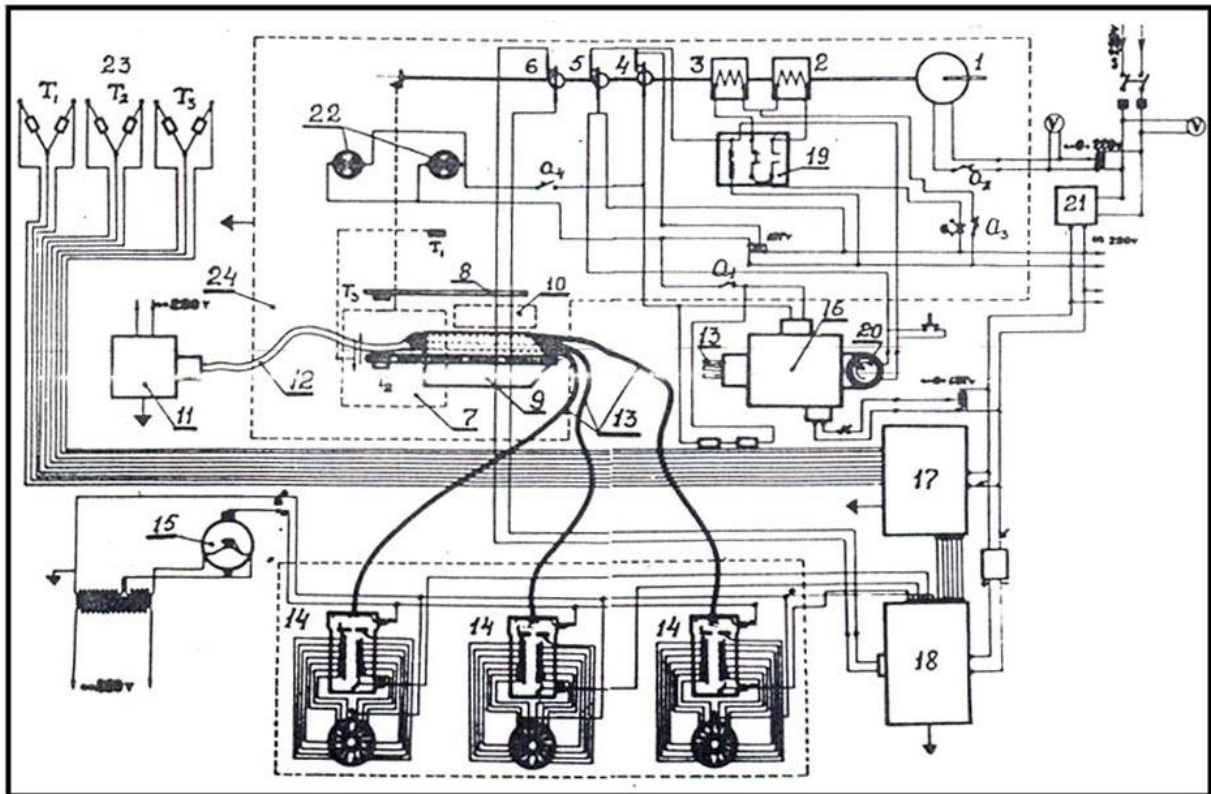


ნახ. 3. გარე მოქმედების ამრეკლავი ტიპის გაბმით ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდის ოპტიკური სქემა
1-მილსადენი, 2-ოპტიკური ბოჭკო, 3-სარკე, 4-სინათლის წყარო, 5-სინათლის მიმღები

ამასთან, ნახევრად გამტარულ ფოტოდეტექტორებზე და ლაზერული დიოდის წყაროებზე
დაფუძნებული სისტემები მცირე გაბარიტისაა, მსუბუქია და მინა თავისუფალია მაგნიტური

ველის გაგენისაგან. ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდი შეიძლება ყოველგვარი უარყოფითი ეფექტის გარეშე მოთავსდეს მაგნიტური ველის დიდი წყაროების მახლობლად ან კონსტრუქციებზე, რომელთაც მეზი ადვილად ეცემა. გარდა ამისა, ბოჭკოს აქვს გაჭიმვაზე ლითონის სიმტკიცე და თმის კულულის დიამეტრის ელასტიკური ბოჭკოს გეომეტრიული მრავალნაირობა უზრუნველყოფს სწრაფ აღქმას.

უბრალო ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდი, თავის მხრივ, წარმოადგენს შუქსატარის ჩამონაჭერს, რომლის ერთ ბოლოზე დამაგრებულია სინათლის წყარო - შუქდიოდი ან ლაზერი, ხოლო მეორე ბოლოზე - ფოტოდეტექტორი (გამოსხივების რეგისტრატორი). ძირითადად ეს არის კავშირგაბმულობის ხაზი, გაცილებით ადრე დადაბლებული და, იმ განსხვავებით, რომ სინათლის ნაკადის მოდულაცია ხდება უშუალოდ შუქსატარში მისი გავრცელებისას და არა სინათლის წყაროში, როგორც ეს ხდება კავშირგაბმულობის სისტემაში [1]. მრავალი შესაძლებლობიდან ნებისმიერი გარემოქმედება ზემოქმედებას ახდენს სინათლის გავრცელებაზე შუქსატარში. გადამწოდებში შესაბამისი კონსტრუქციების არჩევის ხარჯზე ხდება ერთი ზემოქმედების გაძლიერება, ხოლო დანარჩენების შესუსტება.

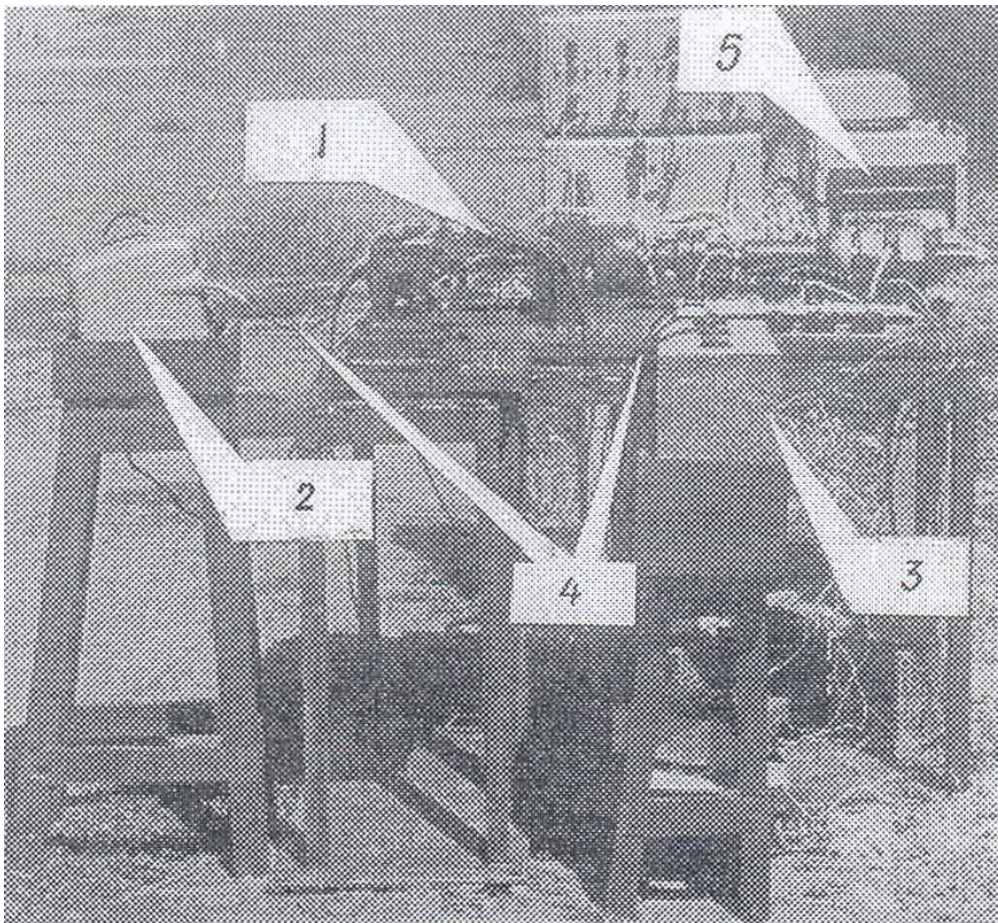


ნახ. 4. გასაზომი სისტემის ოპტიკურ-ელექტრონული სქემა

9-გამოსაცდელი კონსტრუქცია; 11-სინათლის წყარო; 13-დრეკადი შუქსატარები; 14,16-მიმღები მოწყობილობა, ერთ შემთხვევაში ჩქაროსნული გადაღების კამერა, მეორე შემთხვევაში - ფოტოგამამრავლებლები და ოსცილოგრაფი

გამოყენების მიხედვით ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები დაყოფილია ორ ჯგუფად: გარე და შიგა მოქმედების [1,2].

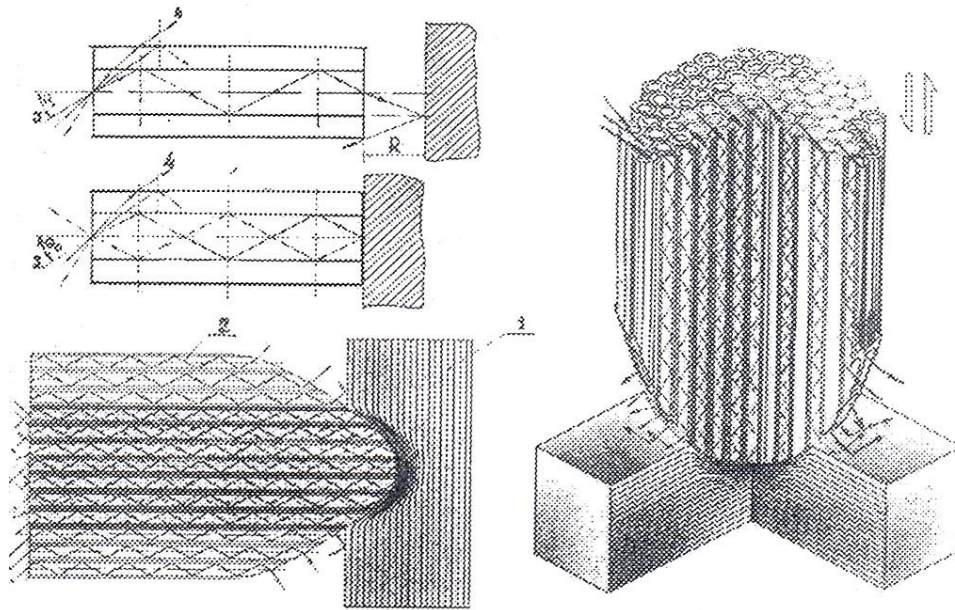
გარე მოქმედების ბოჭკოვან-ოპტიკურ გადამწოდებში ბოჭკოში გამავალი სინათლის მოდულაციისათვის გამოიყენება ბოჭკოსაგან განსხვავებული მოწყობილობა, მასალა ან სტრუქტურა. აქ ფიზიკური სიდიდეების გაზომვის მეთოდებთან შეხამებულია ინფორმაციის გადაცემისათვის მოხერხებული ბოჭკოვან-ოპტიკური საშუალებები. ამის საფუძველზე შექმნილია მგრძობიარე ტენზომეტრი და აქსელომეტრი გარე ელასტიკური ელემენტებით. სხვადასხვა მაგალითები შეგვიძლია მოვიყვანოთ გარე მოდულატორების გამოყენებაზე ტემპერატურის, ელექტრული დენის, მაგნიტური ველის, წყლის ხარჯის, მექანიკური გადაადგილების, დეფორმაციის, მობრუნების და ტანის მდებარეობის, აგრეთვე რადიაციის დონის რეგისტრაციისათვის [1,2,3,4].



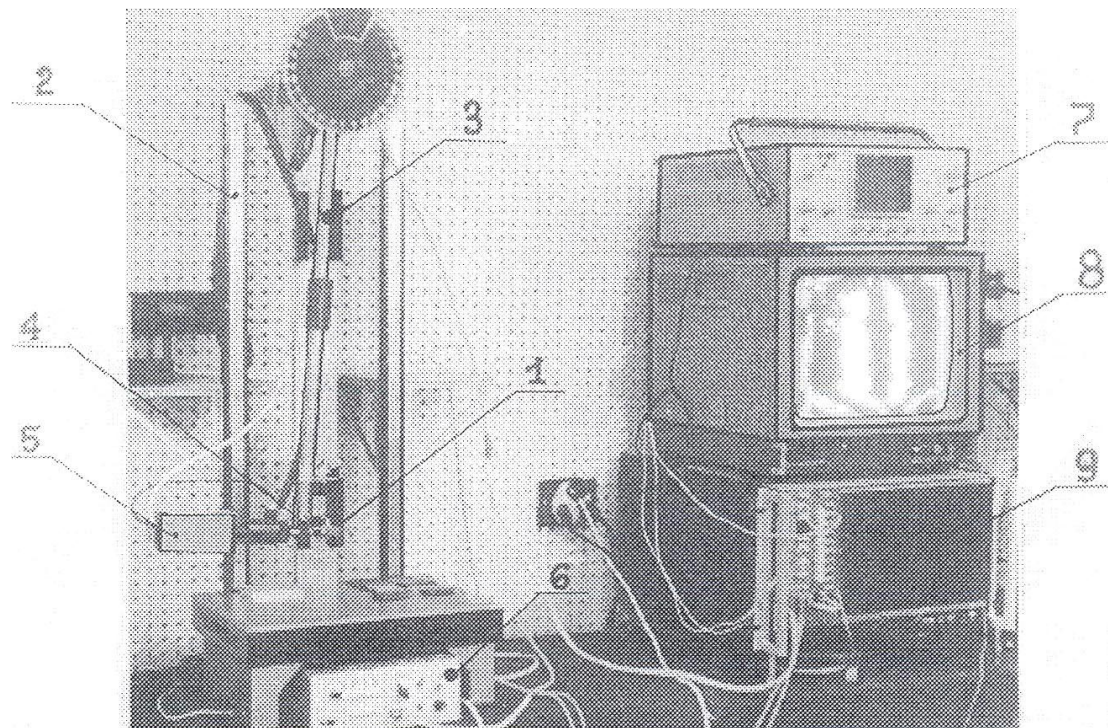
ნახ. 5. გასაზომი სისტემის საერთო ხედი

1-გამოსაცდელი კონსტრუქცია; 2-სინათლის წყარო; 3-ფოტოგამამრავლებლის ბლოკი, 4-დრეკადი შუქსატარები, 5-ოსცილოგრაფი

შიგა მოქმედებისას ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები უშუალოდ ოპტიკურ ბოჭკოში სინათლის შიგა მოდულაციით არა მარტო ზუსტად პასუხობენ თავის დანიშნულებას, არამედ უფრო მეტად სანდოა, სტაბილური და ტექნოლოგიური. მგრძობიარე ელემენტად მათში გამოიყენება თვითონ ოპტიკური ბოჭკო. გარე მოქმედების ხარჯზე ხდება უშუალოდ ბოჭკოში გასული სინათლის ნაკადის მოდულაცია. პირველი ასეთი მოწყობილობა იყო გამავალი ტიპის ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდი ჩაის საკრეფი მანქანის სამუშაო ორგანოების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის, რომელიც დაამზადეს საქართველოში 1962-1965 წლებში [5,6].



ნახ. 6. აღუდგენელი ანაბეჭდების მიღების პრინციპული სქემა
 1-გამოსაკვლევი ობიექტი; 2-ბოჭკოვან-ობტიკური ხისტი ელემენტი



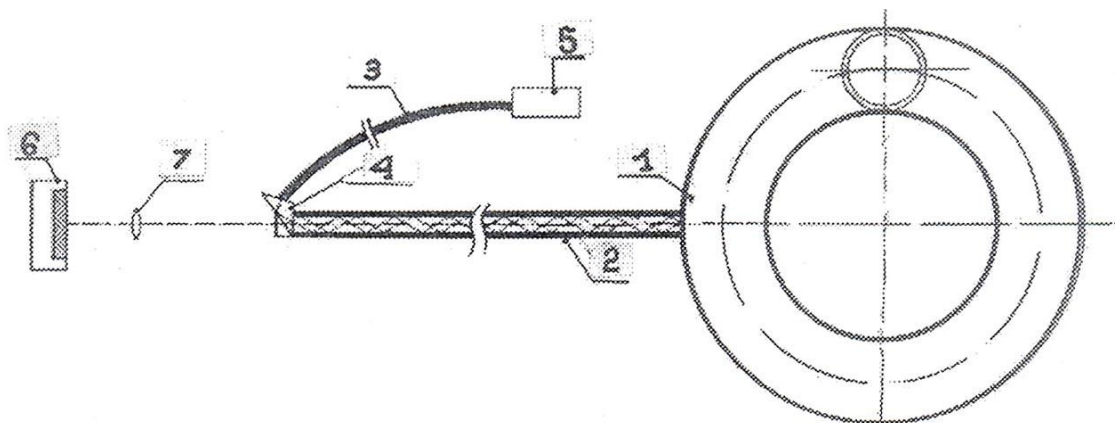
ნახ.7. გასაზომი სისტემის საერთო ხედი

1-გამოსაკვლევი ობიექტი; 2-დანადგარი; 3-ქანქარა; 4-ბოჭკოვან-ობტიკური ხისტი ელემენტი; 5-ვიდეოკამერა; 6-ვიდეოკამერის მართვის ბლოკი; 7-ოსცილოგრაფი; 8-მონიტორი; 9-კრეიტი

კოსმოსური სისტემების თანამგზავრებში, რომლებიც 1978 წელს ამერიკიდან გაუშვეს, გამოიყენეს ბოჭკოვანი რადიოლოზიმეტრული გადამწოდები, იონიზირებული გამოსხივებით. ის წარმოდგენდა ბოჭკოს ჩამონაჭერს, რომელიც გამოსხივებისას მუქდებოდა. ასეთი ტიპის გადა-

მწოდების ბოჭკოში სინათლის გავრცელების დამოკიდებულება გარსის გარდატეხის მაჩვენებელთან აქცევდა შუქსატარის გაშიშვლებულ გულარს მგრძობიარე რეფლექტომეტრად. შეიქმნა ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების ოჯახი, რომელშიც კონტროლირებადი სითხე გამოიყენებოდა შუქსატარის გარე გარსის სახით: ტემპერატურის, ნივთიერების შედგენილობის გასაზომად და აგრეთვე სითხის მოცულობის კონტროლისათვის. გავრცელება პოვა გადამწოდებმა დონის დისკრეტული მაჩვენებლებით. ისინი წარმოადგენდნენ შუქსატართა ნაკრებს გაშიშვლებული გარსებით. თითოეული შუქსატარი აკონტროლებდა გარკვეულ დონეს, იძლეოდა სიგნალს, „არის“ ან „არ არის“. მიუხედავად პრიმიტიულობისა, ასეთი გადამწოდები აღმოჩნდნენ სასარგებლო, ადვილად ფეთქებადია ნივთიერებების დონის განუწყვეტელი კონტროლისათვის, სადაც ელექტრული გადამწოდების გამოყენება თითქმის შეუძლებელი იყო.

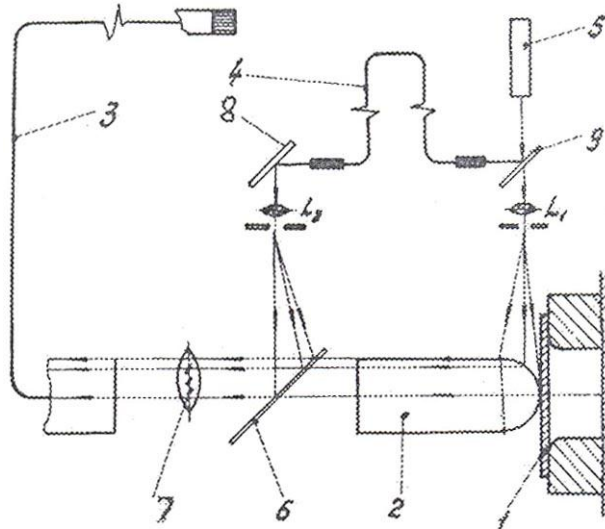
მოვლენები, რომლებიც ჩვეულებრივ უარყოფითად მოქმედებს ბოჭკოვან-ოპტიკურ ხაზზე, ხშირად, სასარგებლოა ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდებისათვის. ბოჭკოს ჩაღუნვებს მიყვართ დამატებით სინათლის კარგვებთან, ხოლო შემთხვევით წარმოშობილ ძაბვებს სინათლის ორმაგ გარდატეხასთან, დამატებით ფაზურ ძვრებამდე და საინფორმაციო არხის სიხშირული თვისებების გაუარესებამდე.



ნახ. 8. გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდის ოპტიკური სქემა

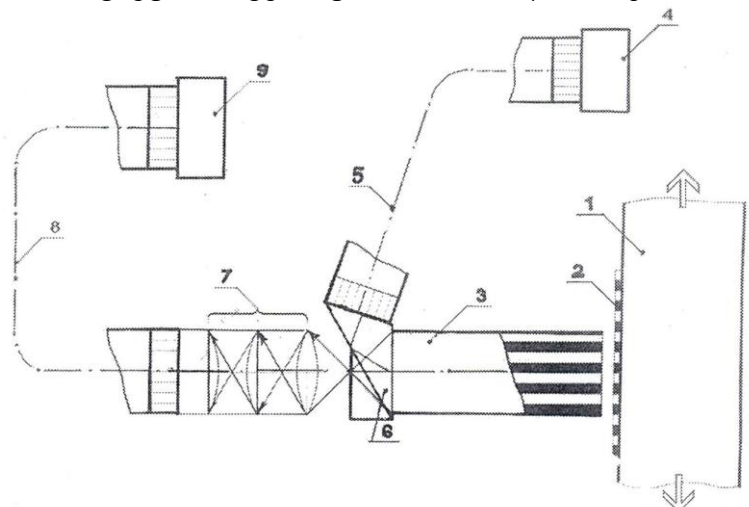
1-გამოსაკვლავი ობიექტი; 2,3-ოპტიკური ბოჭკო; 4-სინათლის გამყოფი; 5-სინათლის წყარო; 6-სინათლის მიმღები, 7-ობიექტივი

ოპტიკური ბოჭკოს ერთ-ერთ ნაკლად კავშირგაბმულობაში ითვლება მიკროღუნვები, რომელზეც ხდება შუქის გაბნევა. ისინი შუქსატარში სინათლის კარგვის ძირითადი მიზეზია. მხოლოდ მიკრონული სიგრძის ასეთ ას ჩაღუნვას კავშირგაბმულობის ხაზში შეუძლია შეასუსტოს სინათლე რამდენიმე ათეულჯერ. მიკროღუნვორმაციებზე ასეთი მაღალი მგრძობელობა ეფექტურად გამოიყენება ბოჭკოვან-ოპტიკურ გადამწოდებში, სადაც მიკროღუნვებს წარმოშობენ წინასწარ სპეციალური მოწყობილობების დახმარებით. ეს მოწყობილობები გარდაქმნიან რეგისტრირებულ ფიზიკურ მოვლენებს რელიეფური ფირფიტის მცირე გადახრებად, რომლებიც იწვევენ - ბოჭკოს დეფორმაციას [1]. ფოტომიმლები შუქსატარის გამოსასვლელ ბოლოზე აღრიცხავს სინათლის ნაკადის ყველა ცვლილებას, გამოწვეულს გამიზნული მიკროჩაღუნვებით. ეს პრინციპი გამოყენებულია ობიექტებში დაძაბული დეფორმირებული მდგომარეობის საკონტროლოდ, აკუსტიკური ტალღების გადამწოდებში, მაგნიტური და ელექტრული ველის, ტემპერატურის და აგრეთვე აჩქარების გასაზომად [1,2,4].



ნახ. 9. ამრეკლავი ტიპის გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების ოპტიკური სქემა
 1-გამოსაკვლევი ობიექტი; 2,3,4-ოპტიკური ბოჭკო, 5-სინათლის წყარო, 6,9-სინათლის გამყოფი; 7-ობიექტივი; 8-სარკე

არსებობს შიგა და გარე მოქმედების ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების სამი ტიპი: გამვლელი, ამრეკლავი და ანტენური [1,2,4]. გამვლელი ტიპის გადამწოდებში მიმდევრობითაა ჩართული სინათლის წყარო, ოპტიკური ბოჭკო, მოდულატორი, ისევ ოპტიკური ბოჭკო და მიმღები დეტექტორი. ასეთი მოწყობილობები მზადდება სხვადასხვა კომბინაციებით, მაგრამ ყველგან სინათლის სხივი მიემართება სინათლის წყაროდან მოდულატორის გავლით დეტექტორისაკენ, ე.ი. ოპტიკურ ბოჭკოში გავრცელებისას სინათლე მიმართულებას არ იცვლის. როგორც ამბობენ, ოპტიკური ბოჭკო მუშაობს სხივის ერთმაგ გამარტივებაზე. განსხვავებით ზემოაღნიშნულიდან, ამრეკლავი ტიპის გადამწოდებში სინათლე ოპტიკურ ბოჭკოში, მოდულატორიდან შიგა არეკვლის გამო, უკან ბრუნდება და შემდეგ მიემართება მიმღები-დეტექტორისაკენ. ასეთ შემთხვევაში ამბობენ, რომ ოპტიკური ბოჭკო მუშაობს სინათლის სხივის ორმაგ გატარებაზე.



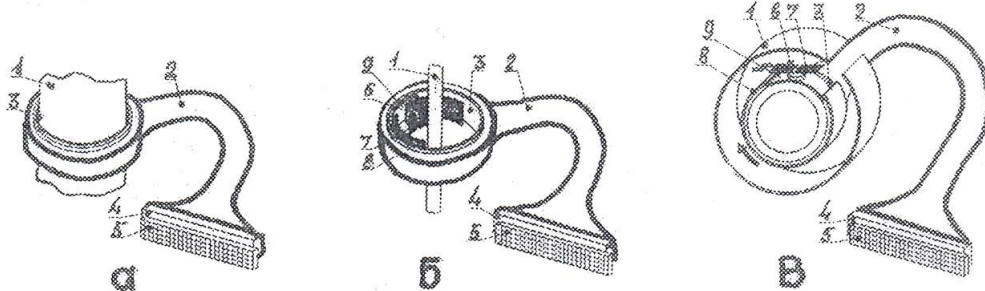
ნახ. 10. ამრეკლავი ტიპის გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების სქემა
 1-მილსადენი; 2-ინდიკატორული ბადე; 3-ოპტიკური ბოჭკო ეტალონური ბადის სახით; 4-სინათლის წყარო; 5,8-ოპტიკური ბოჭკო; 7-ობიექტივების ბლოკი; 9-სინათლის მიმღები

როგორც ქვემოთ დაგრწმუნდებით, თმის კულულის დიამეტრის მქონე ოპტიკურ ბოჭკოში შეიძლება გავავრცელოთ ასობით სინათლის იმპულსი, ტალღების სახით - მოდები (ელექტრო-მაგნიტური ველის დაძაბულობის ტიპი), რაც განაპირობებს მათ უნიკალურობას, სპილენძის მავთულებთან შედარებით. რაც შეეხება ანტენური ტიპის გადამწოდებს, ისინი სინათლის ტალღებს ღებულობენ ან გამოასხივებენ ღია ეთერის მეშვეობით.

ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების განხილვისას ძნელი არ არის დავადგინოთ, თუ რომელ ჯგუფს ეკუთვნის გადამწოდი (შიგა და გარე მოქმედება) ან რა ტიპის გადამწოდა (გამვლელი, ამრეკლავი, ანტენური).

ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების შექმნის ისტორია

როგორც ხშირად ხდება, ტექნიკაში ახალი სამეცნიერო-ტექნიკური მიმართულების შექმნას ყოველთვის ახლავს საიდუმლოების შენახვის ინტერესი. ასე მოხდა ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების შექმნისას. ყველა სამუშაო, რომელიც მიმდინარეობდა სხვადასხვა ქვეყნის სამეცნიერო ლაბორატორიებში გასაიდუმლოებული იყო, მათ შორის საქართველოშიც [1].



ნახ. 11. გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები

1-მილსადენი; 2-ბოჭკოვან-ოპტიკური ელემენტები; 3,4-ბოჭკოვან-ოპტიკური ელემენტების მიმღები და გამომყვანი ტორეცები; 5-ეტალონური ბადე; 6-ობიექტივი; 7-ზოლოვანი ობიექტივი; 8-რგოლური ფარდა

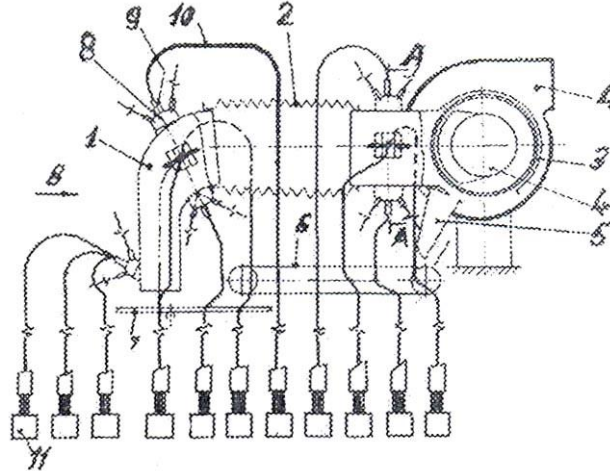
როგორც ღიდი იაპონელი მეცნიერი, პროფ. ტ. ოკოსი [4] გვ.4,18] აღნიშნავს, ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების შექმნის ისტორიაში განსხვავებით „ბოჭკოვან-ოპტიკური კავშირგაბმულობის ხაზების შექმნის ისტორიისაგან, ძნელია დავაფიქსიროთ რაიმე დასაწყისი მომენტი. პირველი პუბლიკაციები საზომი ტექნიკის პროექტებსა და ექსპერიმენტულ სამუშაოებზე, სადაც გამოიყენებოდა ოპტიკური ძაფი, გამოჩნდა 1973 წელს, ხოლო სამოცდაათიანი წლების მეორე ნახევარში მათმა რიცხვმა საგრძნობლად მოიმატა“.

ალბათ, კმაყოფილი იქნებოდა პროფ. ტ. ოკოსი, რომ თავის დროზე ჰქონდა ინფორმაცია იმის შესახებ, რომ ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდებისა და მათი პოტენციური შესაძლებლობათა გამოვლენაზე პირველი გამოკვლევები შესრულდა პროფ. ჯ. ბახტაძის მიერ 1962-1965წლებში [1,2]. როგორც აღვნიშნეთ, ეს ინფორმაცია საიდუმლო იყო, მოგვიანებით, ამერიკაში გამოქვეყნებულ შრომით გახდა ცნობილი [2].

ამჟამად, დამტკიცებულია და აღიარებული, რომ გარე და შიგა მოქმედების გამვლელი და ამრეკლავი ტიპის გადამწოდების კონსტრუქციები პირველად საქართველოში შეიქმნა [1,2,3,5,6,7].

აღსანიშნავია აგრეთვე ისიც, რომ ქართული სამეცნიერო სკოლის დამსახურება ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების შექმნასა და განვითარებაში განსაკუთრებულია და შეგვიძლია

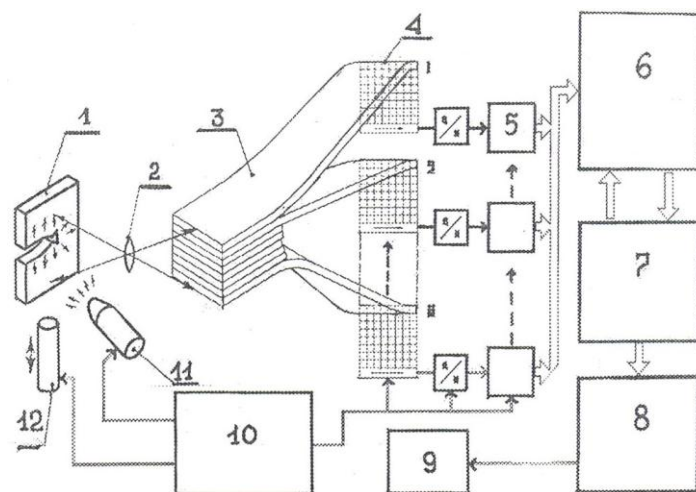
თამამად ვთქვათ, რომ ნობელის პრემიას იმსახურებს. ეს უკანასკნელი მტკიცდება მსოფლიო გამოფენებზე სხვადასხვა დროს დემონსტრირებული ხელსაწყოებით და მიღებული ოქროს, ვერცხლის და ბრინჯაოს მედლებით, აგრეთვე დიპლომებით, დაცული საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაციებით, გამოქვეყნებული შრომებით, დამუშავებული და განხორციელებული პროექტებით და მიღებული გამოხმაურებებით და დასკვნებით.



ნახ. 12. ოპტიკური ბოჭკოებისაგან შედგენილი გაზომვისა და მართვის გამოთვლითი ლოკალური ქსელი მილსადენისათვის

1-მილსადენის მუხლი; 8-შუქსატარის მიმღები ტორსები; 10-ბოჭკოვან-ოპტიკური ელემენტი; 11-რეგისტრირების ბლოკი

ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები შეიქმნა 1965 წელს ამის დასტურია გამოგონებაზე გაცემული პატენტი [5] და ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხის მოსაპოვებლად დაცული დისერტაცია [6]. დისერტაციაში მოცემულია, რომ შეიქმნა ახალი საზომი ტექნიკა და ჩატარებული სამეცნიერო კვლევებით ამ დარგში მიღებულია საფუძვლიანი შედეგები.



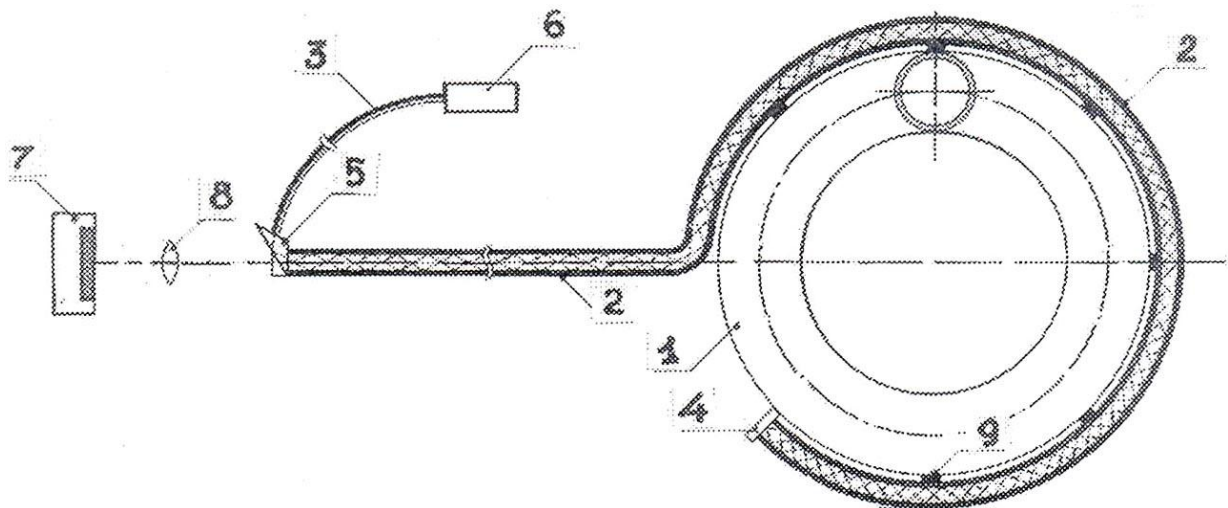
ნახ. 13. ზესწრაფი ვიდეოგადასაღები სისტემის სქემა

1-მილსადენის ფრაგმენტი; 2-ობიექტივი; 3-ბოჭკოვან-ოპტიკური კოლექტორი; 4-ხელსაწყო მუხტის გადატანით; 5-ანალოგიურ-ციფრული გარდამქმნელი; 6,7,8,9,10-გამოსახულების დამუშავების ბლოკები; 11-სინათლის წყარო; 12-საცემელა

ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების სამრეწველო გამოყენება

ახალი ტიპის გადამწოდების მრეწველობაში ფართოდ გამოყენებას სჭირდება გარკვეული დრო, რათა მოხდეს მათი მანქანათმშენებლის შეგუება გამოყენების რთულ პირობებთან, მომხმარებლის ადაპტაცია, ახალი კონკურენტუნარიანი ხელსაწყოების წარმოების მოწყობა როგორც სათანადო ტექნიკური მანქანათმშენებლებით, ასევე დაბალი ფასით (გამოყენებაში არსებული ხელსაწყოებთან შედარებით).

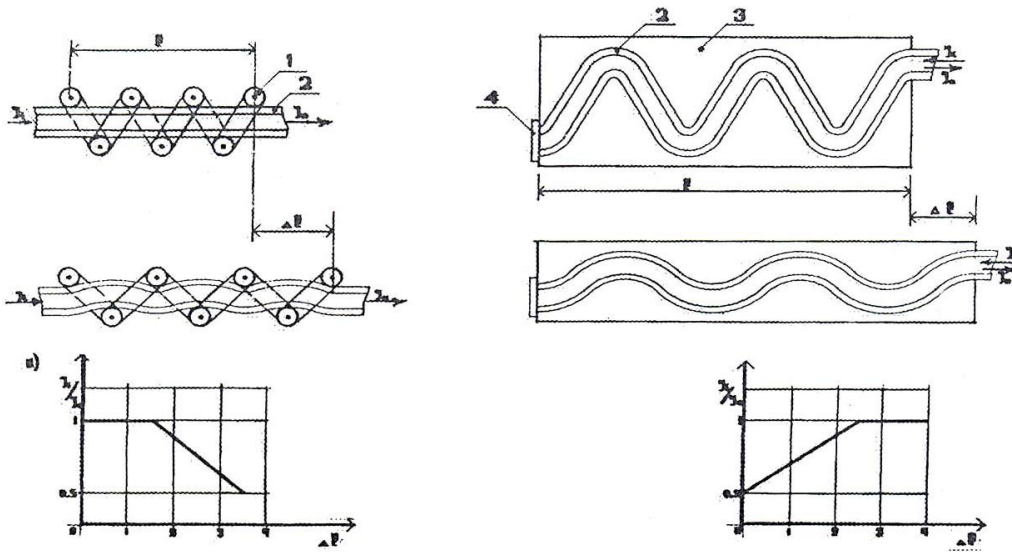
ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების სამრეწველო გამოყენება ძირითადად დაიწყო 1980 წლის დასაწყისში [1,2,6,7]. ასეთმა გადამწოდებმა, უპირველეს ყოვლისა, გამოყენება პოვა ისეთ სფეროებში, სადაც ტექნიკურ მანქანათმშენებლებს აქვს უფრო დიდ მნიშვნელობა, ვიდრე მის ფასს. განსაკუთრებით ეს გამოიხატება სამხედრო სფეროში, რომელმაც პირველი ადგილი დაიკავა ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების მოხმარებაში. მთავარი ყურადღება მიექცა ჰიდროფონების და ჰიროსკოპების გამოკვლევებს და კონსტრუქციებს.



ნახ. 14. შიგა მოქმედების ამრეკლავი ტიპის გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების ოპტიკური სქემა
 1-ობიექტი-მილსადენი; 2,3-ოპტიკური ბოჭკო; 4-სარკე; 5-სინათლის გამყოფი; 6-ლაზერი; 7-სინათლის მიმღები;
 8-ობიექტივი; 9-დეფორმერის დამაგრების წერტილები

დღეს ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდები გამოიყენება სატრანსპორტო საშუალებებში: გემებში, საზღვაო და საჟარისო თვითმფრინავებში, მშენებლობაში: ხიდებში, კაშხლებში, კოსმოსურ ობიექტებში [8,9,10,11]. მიღებულია პროგრამები სამეცნიერო-კვლევით ორგანიზაციებში, უნივერსიტეტებსა და სამრეწველო ფირმებში მათი დაჩქარებული განვითარებისათვის, სამუშაოების კოორდინაციისათვის და ფინანსური მხარდაჭერისათვის მრეწველების და მთავრობებისაგან [12].

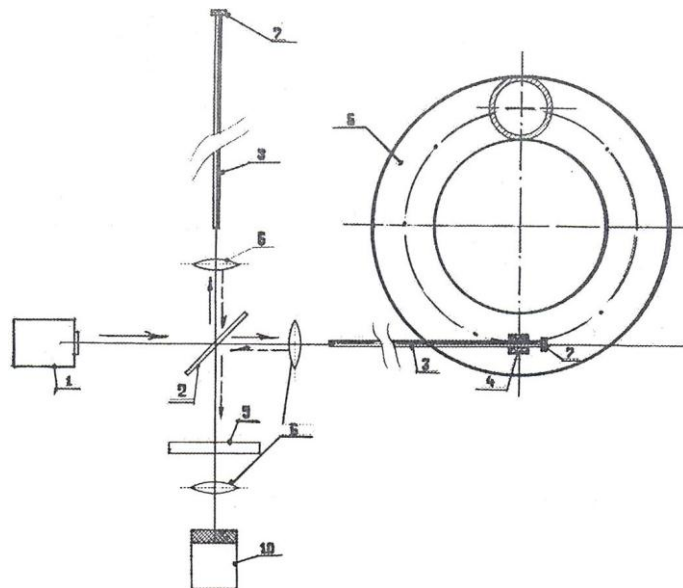
აშშ-ში სამუშაოები ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების შესაქმნელად და გამოსაყენებლად მიმდინარეობს ყველა შესაძლო პოტენციური მიმართულებით. ამისათვის მუშავდება თეორიული ბაზა, მაგრამ ყველა სამუშაო, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, კონცენტრირებულ იქნა მათი სამხედრო მიზნით გამოსაყენებლად. მაგალითად, ჰიდროფონების, ჰიროსკოპების, დონისა და ტემპერატურის, აგრეთვე საავიაციო და კოსმოსური ობიექტების განათებისათვის. ამჟამად, შეინიშნება ტენდენციები მათ გამოსაყენებლად სხვა სფეროებშიც [8,9].



ნახ. 15. დეფორმირების კონსტრუქციები
 1-გასაჭიმი ჯაჭვი; 2-ოპტიკური ბოჭკო; 3-საფენი

დიდ ბრიტანეთში ძირითადი ყურადღება გადატანილ იქნა სამრეწველო გადამწოდებასა და სიგნალიზატორებზე (გადაადგილების, წნევის, ხარჯის, გაზის აღმომჩენი, განსაკუთრებით ტოქსიკური და ფეთქებადსაშიშ კერებში გამოსაყენებლად) მულტიპლექსილურ სისტემებზე და მათ ელემენტებზე, გამოსხივების სტაბილიზატორებზე და სინშირის მოდულატორებზე, უინსტონის ხიდის ოპტიკურ ანალოგზე, ბოჭკოვან-ოპტიკურ შემკავებელ ხაზზე, ფაბრი-პეროს ინტერფერომეტრზე, კონსტრუქციებში ბზარების დასადგენ მოწყობილობებზე და ა.შ.

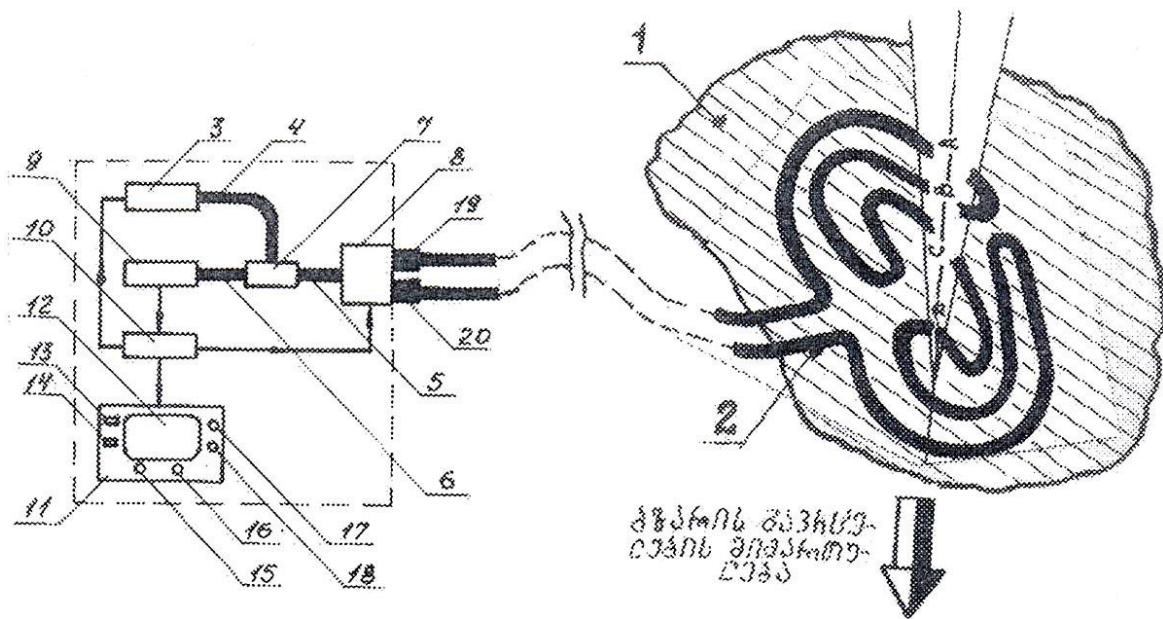
ფვრ - მიმდინარეობს სამუშაოები ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების შესაქმნელად, ასევე ყველა შესაძლო მიმართულებით, განსაკუთრებით, ნეიტრალურ კავშირგაბმულობის ხაზებში გამოსაყენებლად.



ნახ. 16. შიგა მოქმედების გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების სქემა
 1-ლაზერი; 2-სინათლის გამყოფი; 3-ოპტიკური ბოჭკოები; 4-დეფორმერი; 5-გამოსაკვლევი ობიექტი-მილსადენი, 6-ობიექტივი; 7-სარკე; 8-პოლარიზატორი; 9-დეტექტორი

იაპონიაში გადამწოდების შექმნისას დიდ ყურადღება დაეთმო კონტროლის ჰიბრიდულ სისტემებს საწარმოო პროცესების მართვისათვის და ინტეგრალურ-ოპტოელექტრონული სქემების შექმნას სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო მიზნით [4].

საქართველოში მუშავდება ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდებით დიაგნოსტიკური ცენტრების მოწყობის პრობლემური საკითხები კონსტრუქციების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის. დამუშავებულია ევრ-აზიის სატრანსპორტო დერეფნის, ენერგოსისტემის უსაფრთხოების პროექტები [11]. ეს სამუშაოები შესულია დმთ-ს ქვეყნების მიერ მიღებულ პროგრამაში „უსაფრთხოება“ [12].



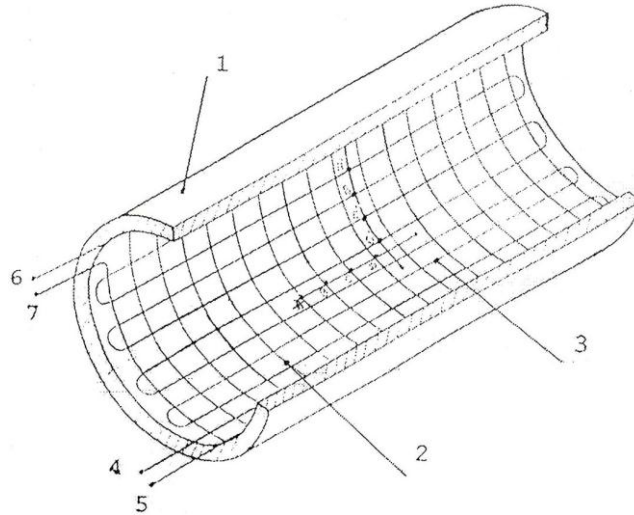
ნახ. 17. შიგა მოქმედების ამრეკლავი ტიპის გაბმითი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების სქემა.

- 1-საკვლევი ობიექტი-მილსადენი; 2-შუქსატარი ლაბირინთული სპირალის სახით; 3-ლაზერი; 4,5,6-შუქსატარები; 7-განმზღოებელი; 8-ოპტიკური გადამწოდი, 9-ფოტომიმღები; 10-პროცესორი; 11-მონიტორი; 12,12,14,15,16,17,18,19,20-დამხმარე მოწყობილობა

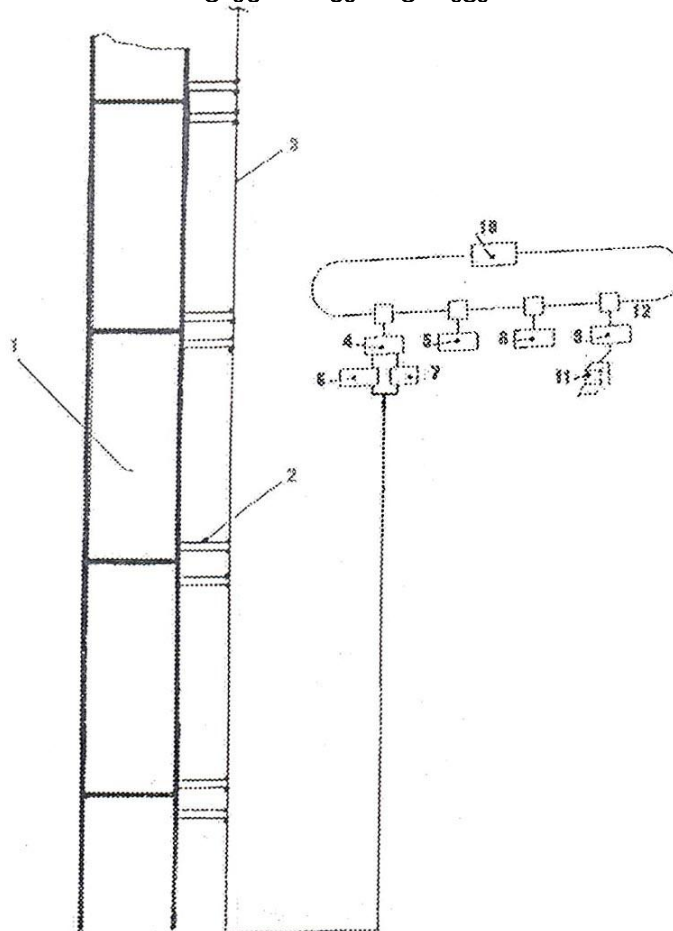
დღეისათვის მიღწეულია მნიშვნელოვანი პროგრესი ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების ხარისხის ასამაღლებლად, გამომაგალი სიგნალის სტაბილურობისათვის, ბოჭკოვან-ოპტიკური ელემენტების ფასების შესამცირებლად. მომზადდა სტანდარტული ბოჭკოვან-ოპტიკური კომპონენტები. მნიშვნელოვნად ამაღლდა მათი ხარისხი და მოიკლო ფასებმა.

მსოფლიოს უძლიერესმა ფირმებმა დაამუშავეს ბოჭკოვან-ოპტიკური გადამწოდების მთელი ოჯახი: ტემპერატურის, კვამლიანობის, გადაადგილების, მგრეხავი მომენტის, სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის და სხვა ფიზიკური სიდიდეების გასაზომად.

მნიშვნელოვანი საკვლევი და საშემსრულებლო სამუშაოების მოცულობა შესრულდა აკადემიურ ინსტიტუტებში, სამედიცინო-კვლევით ლაბორატორიებში, აგრეთვე მრეწვლობაში. დამუშავებისას გამოყენებული იყო მოდულაციის ყველა ხუთივე სახე: ინტენსივობის, ტალღის სიგრძის, ფაზის, პოლარიზაციის და დროის.



ნახ. 18. მოწყობილობა მაგისტრალური მილსადენის სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის
 1-მაგისტრალური მილსადენი; 2,3-ოპტიკური ბოჭკო ზიგზაგისებრი და რადიალური დამაგრებები; 4,5,6,7-
 ოპტიკური ბოჭკოს ტორეცები



ნახ. 19. დიაგნოსტიკის ცენტრის პრინციპული სქემა მაგისტრალური მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის
 მონიტორინგისათვის

1-მაგისტრალური მილსადენი; 2-ოპტიკური ბოჭკოს ტორეცები; 3-ბოჭკოვან-ოპტიკური კაბელი;
 4,5,6,7,8,9,10,11,12-ინფორმაციის დამუშავების ბლოკები

ინტენსივობის მოდულაცია ფართოდ გამოიყენება სამრეწველო სიგნალიზატორებში, გადა-
მრთველებსა და ზოგიერთ დისკრეტულ გადამწოდებში: ტურბინებში ხარჯის მზომებად, ბოჭ-
კოვან-ობტიკური ტაქომეტრებად, მიკროგადამრთველებად, კონსტრუქციებში დაზიანების საკონ-
ტროლო გადამწოდებად; მაგრამ ინტენსივობის მოდულაცია ბოჭკოვან-ობტიკური გადამწოდების
გამომავალი ანალოგიური სიგნალით ვერ უზრუნველყოფს სათანადო სიზუსტეს საკომპენსაციო
და შედარებითი მეთოდების გამოყენების გარეშე.

აქტიურად მიმდინარეობს კვლევითი სამუშაოები ბოჭკოვან-ობტიკური გადამწოდების შე-
საქმნელად, აგრეთვე მოდულაციის სხვა ხერხების გამოყენებით. ამჟამად, აშშ-ში, იაპონიაში,
დიდ ბრიტანეთში, გერმანიაში, საფრანგეთში, საქართველოში და სხვა ქვეყნებში მიმდინარეობს
ინტენსიური მუშაობა.

დასკვნა

1. დამუშავებულია გაბმითი ბოჭკოვან-ობტიკური გადამწოდის ე.წ. ბრტყელი ლაბირინთუ-
ლი ფორმის სახით გამოყენების მეთოდოლოგია.
2. დამუშავებულია გაბმითი ბოჭკოვან-ობტიკური გადამწოდის ე.წ. სივრცითი ტეხილი
ლაბირინთის ფორმის სახით გამოყენების მეთოდოლოგია.
3. დამუშავებულია გაბმითი ბოჭკოვან-ობტიკური გადამწოდის ე.წ. ბრტყელი და სივრცე-
თი ფორმის სახით გამოყენების მეთოდოლოგია დეფორმირების ჩათვლით.

ლიტერატურა

1. Бахтадзе Д.А. Волоконная оптика при исследовании деформации. Сакартველო,
1990, с. 213. Для служебного пользования.
2. J. Bachtadze Fibber- Optical controllers for diagnostics of damages. JSFOC 92
Proceeding boston, Massachusetts, USA, 1992, n.6.
3. ჯ. ბახტაძე. სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი და სასამართლო ექსპერტიზა.
თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, გვ. 160.
4. Оокоси Т., Окомото К., Оцу М., Насихара Х., Кюма К., Хатате К. Волоконно-опти-
ческие датчики. Пер. с японского. Л.: Энергоатомиздат, 1990.- 256 с.
5. А.с. 189208 СССР, МПК G01n. Устройство для измерения ударных деформаций
полых эластичных изделий. Опубл. 07.11.1966. Приоритет 01.10.1965 (заявка
№10323443/23-5).
6. Бахтадзе Д.А. Исследование эластичных рабочих органов чаесборочных аппаратов
с применением световодов. Автореф. дисс. на соиск. учен. степени к.т.н. Тбилиси,
1966.- 28 с.
7. Бахтадзе Д.А. Динамические деформационные процессы в рабочих органах машин
и пути их оптимизации с применением волоконно-оптических элементов. Автореф.

- дисс. на соиск. учен. степени д. т. н.. Ленинград, 1986.- 35 с.
8. Peter L Fuhr Fider. Optikal Sensors in Smat Civil Structures. University of Vermont, 1995.
 9. By Joseph Friebele. Fiber Bragg Grating Strain Sensors. Optics Photonics news/August, 1998.
 10. Vu Lung Lo. Using in-fiber Bragg-grating sensors for measuring axial strain and temperature Simultaneously on surfaces of structures. National ChengKung University. Taiwan. 1998.
 11. Разработка методов функционирования волоконно-оптических датчиков с целью создания центров диагностики повреждений конструкций вычислительными локальными сетями измерения на оптических волокнах. МНТЦ (международный научно-технический центр) предложение по проекту. Проект пред. ГТУ. 1996. №201.
 12. Международная программа совместных научных исследований организации государств-участников содружеств в области чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на период до 2003 года. Москва, 2000. Раздел II, пункт 2.5, с. 24.

ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსის გლაუკოფანიანი ვიქლები

Key words: sodium amphibole, paragonite, garnet, glaucophane, x-ray spectral, heterogenous chemical composition.

Abstract: **Glaucophane Rocks of the Bechasin Complex.**

On the basis of long-term mineralogical-petrological investigations of metamorphites of the Khasaut and Chegem Series of the Bechasin complex has been established, that metamorphites of the complex were metamorphosed in higher pressure conditions of green schist facies. Zonality of marking minerals of the subfacies points to prograde character of metamorphism. The Bechasin complex amphiboles are characterized by high content of Na_2O which is conditioned by temperature increase when regional metamorphism occurs. Attendance of phengite, paragonite, albite, chlorite, epidote, garnet in Na amphibole parageneses testifies to regional metamorphose of high baric type. It is determined that mineral formation takes place both by reactional substitution and steadyphase transformation when regional metamorphism occurs. Minerals of glaucophane group are developed in the suits of Khasaut and Chegem series in the basin of the Kuban river and its tributaries as well as in the basin of the Baksan river and its tributaries.

შესავალი



ს. გველესიანი

ჩრდილო კავკასიის კიდურა მასივის ალპიურის-წინა ფუნდამენტის მეტამორფიტები წარმოდგენილია ბეჩასინის კომპლექსით. ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსი გაშიშვლებულია დასავლეთიდან აღმოსავლეთისაკენ მდ. ყუბანისა და ჩეგემის შუამდინარეთში, ხოლო სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ – მთა იალბუზის ჩრდ. მისადგომებიდან მდ. ხასაუთის განედამდე. კომპლექსი იყოფა ორ სერიად – ქვედა ხასაუთის და ზედა ჩეგემის [3]. ხასაუთის სერიის შემადგენლობაში გამოყოფილია მუშტას, მალკის, შიჯატმაზის (მალკის ჭრილი), ჯალანკოლის, ინდიშის, ტაშლიკოლის, ტუბალიკულაკის, მორალიკოლის (ყუბანის ჭრილი) წყებები; ჩეგემის სერიაში – ტალიკოლის, შაუკოლის და კესტანტის წყებები [3].

გლაუკოფანის ჯგუფის მინერალები ბეჩასინის მეტამორფულ კომპლექსში პირველად დაფიქსირდა გ. ბარანოვის მიერ [1]. იგი ამ მინერალების ლოკალურ გავრცელებას აღნიშნავს შაუკოლის ტექტონიკური ზეწრის საგებში და უკავშირებს შარიაჟული მოვლენებით განვითარებულ სტრესულ წნევას. ჩვენ მიერ ჩატარებული საველე სამუშაოების და დეტალური ლაბორატორიული კვლევების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ნატრიუმიანი ამფიბოლების (მათ შორის გლაუკოფანიც) შემცველი ქანები გვხვდება ხასაუთისა და ჩეგემის სერიების მეტამორფიტების თითქმის ყველა გამოსავალში. მინერალურ პარაგენეზისებში ჟადეიტ-კვარცი და ლავსონიტის არარსებობა მიუთითებს, რომ ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსი მიეკუთვნება მაღალტემპერატურულ არატიპურ გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესს.



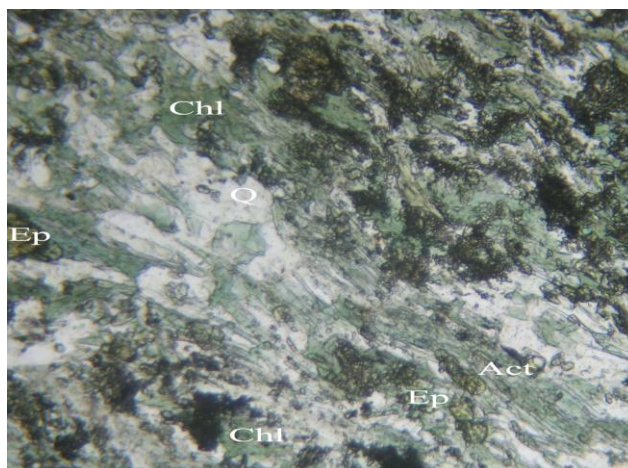
ნ. ფოფორაძე,
საინჟინრო აკადემიის
წევრ-კორესპ., გეოლ.
მინ. მეცნ. დოქტ.

ძირითადი ნაწილი

ბენასინის კომპლექსის ქანები გარდაქმნილია მეტამორფიზმის მწვანე ფიქლების ფაციესის ამალღებული წნევის პირობებში, კარტირებულია მწვანე ფიქლების სამივე სუბფაციესი: ბიოტიტურისწინა, ბიოტიტურის და გრანატულის [4].

სუბფაციესის მმარკირებელი მინერალების – თეთრი კალიუმიანი ქარსების, ამფიბოლებისა და გრანატების ქიმიური შედგენილობის და მათი გარდაქმნების მიკროსკოპული და ანალიზური კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ეს მინერალები უმეტეს შემთხვევაში ზონალური აგებულებით ხასიათდება. ეს მონაცემები ადასტურებს, რომ ჩვეგემისა და ხასაუთის სერიის მეტამორფიტებს ძირითადად განცდილი აქვთ პროგრადული რეგიონული მეტამორფიზმი.

აღნიშნული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ბენასინის კომპლექსის სამივე სუბფაციესის მეტამორფიტების პარაგენეტური ასოციაციის ამფიბოლებისათვის დამახასიათებელია ნატრიუმის ამალღებული შემცველობა, რაც გაპირობებულია მეტამორფიზმის ინტენსივობით. ბიოტიტურისწინა სუბფაციესის მინერალურ პარაგენეზისში მონაწილე ამფიბოლი წარმოდგენილია აქტინოლითის (ნახ. 1) მინერალებით, რომლებშიც Na_2O -ს შემცველობა 2.5%-ს აღწევს. ბიოტიტურ სუბფაციესში ამფიბოლი წარმოდგენილია კალციუმიანი (აქტინოლითი, ფეროედენიტი) და კალციუმიან-ნატრიუმიანი (ბარუაზიტი, ვინჩიტი) სახესხვაობებით, რომლებშიც (ცხრილი 1) Al_2O_3 შემცველობა მერყეობს 1.75-8.27% ფარგლებში, CaO -ს შემცველობა დაბალია და 5.63%-მდეა, ხოლო Na_2O ამალღებულია - 4.58%-მდე; აქტინოლითებში რკინიანობა მერყეობს 37-45%-მდე, ფეროედენიტებსა და ვინჩიტებში – 46-49%-მდე, ქლორიტებში – 38-45%-მდე, მათთან ასოციაციაშია თითქმის სუფთა ფენგიტი (Phn 98 Par 2). ბიოტიტურ სუბფაციესში, ფეროედენიტისა და ვინჩიტის არსებობა მიგვანიშნებს მაღალი წნევის პირობებზე. ვინჩიტი, ძირითად, ამფიბოლის პორფირობლასტების პერიფერიულ ნაწილშია განვითარებული. ამფიბოლები არაერთგვაროვანი შედგენილობისაა, მათში ჩანს სუსტი პროგრესული ზონალობა: ცენტრიდან პერიფერიისაკენ მატულობს Na, Al, Fe -ის შემცველობა და კლებულობს Mg, Ca -ის შემცველობა [2].

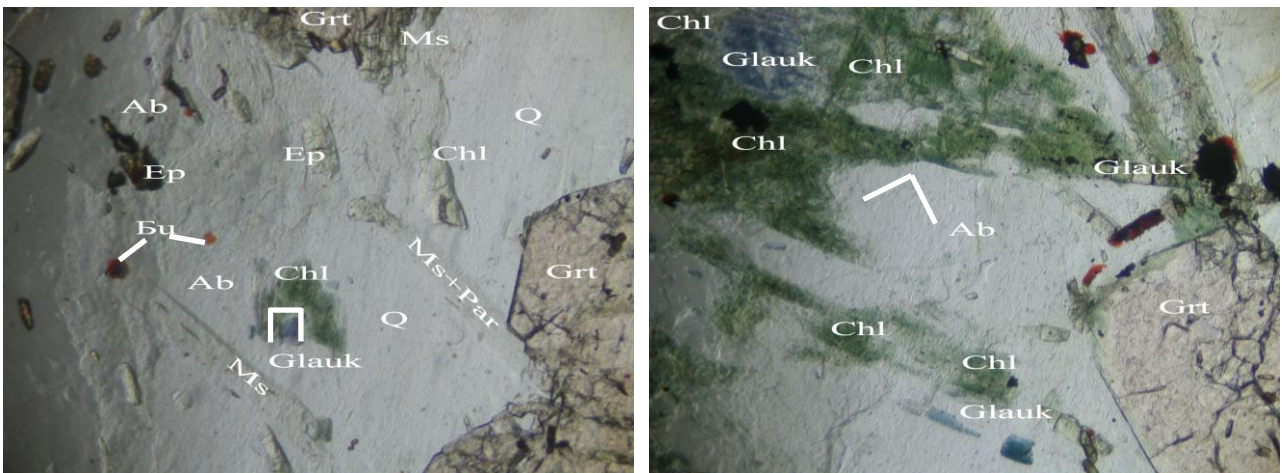


ნახ. 1. ქლორიტ-აქტინოლითიანი ფიქალი. გადიდება 27X

ბიოტიტურ სუბფაციესში თეთრი კალიუმიანი ქარსები, ძირითადად, წარმოდგენილია სუფთა ფენგიტით, მცირე რაოდენობის მუსკოვიტის მოლექკულით, დამორჩილებული რაოდენობით გვხვდება პარაგენიტის გამონაყოფები. ისინი განლაგებულია ფენგიტის დასტებს შორის.

ბენასინის კომპლექსის გრანატული სუბფაციის მეტამორფიზმის მინერალური პარაგენეზისებია: Glim (Ms, Phn, Par)+Chl+Grt+Amf(Ca-amp, Na-amp)+Ep(Zs)+Ab+Qtz, Amp+Chl+Bt+Ab+Qtz, Glim+Chl+Grt+Ab+Qtz, Chl+Glim+Amp+Ab+Qtz, Chl+Glim+Amp+Ab+Qtz, Grt+Glim+Chl+Ep+Ka+Ab+Qtz, Chl ± Bt+Ms+Qtz, Chl+Phn+Qtz, Phn+Ab+Qtz, Amp+Ep+Chl+Ab+Qtz.

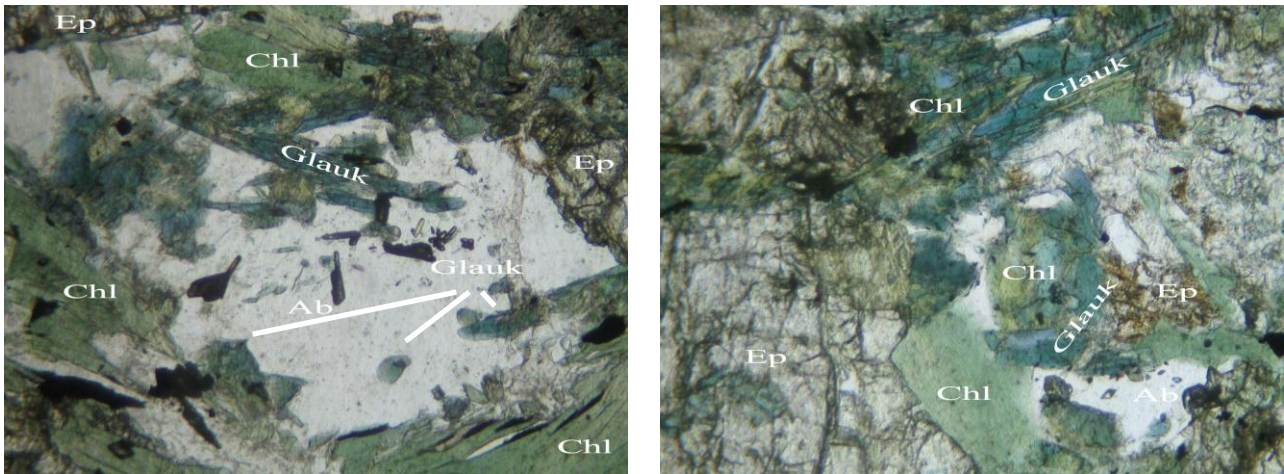
ლეიკოკრატულ ფიქლებში განვითარებულია თეთრი კალიუმის ქარსები, კვარცი და ნატრიუმის ამფიბოლი (ერთეული მარცვლები). ქარსები განსხვავებული შედგენილობისაა და მიეკუთვნება ფენგიტს, ტიპურ მუსკოვიტს და პარაგონიტს. ალბიტი დიდი ზომის პორფირობლასტებს წარმოქმნის, რომელშიც გვხვდება კვარცის, ქარსების და ქლორიტის მრავალი ჩანართი. გრანატი ზონალურია, გვხვდება როგორც მცირე ზომის, ასევე დიდი ზომის პორფირობლასტების სახით. ნატრიუმის ამფიბოლი ასევე დამორჩილებული გავრცელებით სარგებლობს და სხვადასხვა ფორმისა და ზომის მარცვლების სახით წარმოდგენილია ვინჩიტით, კროსიტით და გლაუკოფანით. ჩვენი დაკვირვებით, პარაგონიტში განვითარებული გლაუკოფანი წარმოადგენს მყარი ხსნარის დაშლის პროდუქტს. იგი ასევე ჩნდება ქლორიტის და ეპიდოტის ხარჯზე რეაქციული ჩანაცვლების შედეგად.



ნახ. 2. გრანატ-მუსკოვიტ-ეპიდოტ-ქლორიტ-ამფიბოლ-ალბიტ-კვარციანი ფიქლები. ქლორიტის ჩანაცვლება გლაუკოფანით. გადიდება 27X

მელანოკრატული, მცირე ზომის პორფირობლასტებიანი ფიქლები შედგება ეპიდოტის (ზოგჯერ ცოიზიტის ჯგუფის მინერალების), ქლორიტის, ალბიტის და Na-Ca და Na ამფიბოლებისაგან. ეპიდოტის ჯგუფის მინერალები სხვადასხვა ზომის და ფორმის მარცვლებით არის წარმოდგენილი. ქლორიტი განვითარებულია განსხვავებული ფორმის და ზომის ფირფიტების სახით.

ქლორიტში ნატრიუმის ამფიბოლების (ნახ. 2) გაჩენა გამოწვეულია ქანში სილიციუმისა და ნატრიუმის ამაღლებული შემცველობით, ალუმინის, რკინის და მაგნიუმის სიმცირით, ასევე კალციუმის რამდენადმე ამაღლებული შემცველობით. რეაქციული პროცესის შედეგად გაჩენილი პროდუქტები ყოველთვის არაკანონზომიერი ფორმით ხასიათდება.



ნახ. 3. გრანატ-ეპიდოტ-ალბიტ-ქლორიტ-გლაუკოფან-კვარციანი ფიქლები. გლაუკოფანის ჩანართები ალბიტში. გადიდება 27X

ამფიბოლები წარმოდგენილია კალციუმიანი და ნატრიუმიანი სახეობებით. მიკროზონდური ანალიზის შედეგებით დგინდება მათ შორის რეაქციული გადასვლები. ასევე ვაფიქსირებთ ამფიბოლების მყარი ხსნარის დაშლას: Ca ამფიბოლი → Na ამფიბოლი. ეს უკანასკნელი შედარებით წესიერი ფორმის მიკროკრისტალებით არის წარმოდგენილი. ქიმიური შედგენილობის მიხედვით Na ამფიბოლის მრავალი სახესხვაობა გამოყოფილი. ამფიბოლი წარმოდგენილია კალციუმიანი (ფეროედენიტი, ფეროედენიტიანი რქატყუარა), კალციუმ-ნატრიუმიანი (ბარუაზიტი, ფერობარუაზიტი, კატოფორიტი) და ნატრიუმიანი (გლაუკოფანი, ეკერმანიტი, კროსიტი) სახესხვაობებით. ამფიბოლების მიკროკრისტალთა უმრავლესობა ჰეტეროგენულია. კრისტალის ცენტრში რკინის შემცველობა 73%-ია, Al_2O_3 -ის შემცველობა 7.44-დან 11.04%-მდე ცვალებადობს, Na_2O – 1.27-დან 10.22%-მდე, აქვე, ხშირ შემთხვევაში, სუფთა პარაგონიტი ასოციაციაში. ასევე თეთრ კალიუმიან ქარსში გვხვდება ნატრიუმიანი ამფიბოლების კანონზომიერი წავრძელებული წვრილკრისტალური გამონაყოფები.

ნატრიუმიანი ამფიბოლი (გლაუკოფანი, კროსიტი, ეკერმანიტი) (ნახ. 3) გვხვდება ალბიტისა და გრანატის პორფირობლასტებიან მუსკოვიტ-ქლორიტ-კვარციან ფიქლებში. იგი გავრცელებულია მთელ ჩეგემის სერიაში.

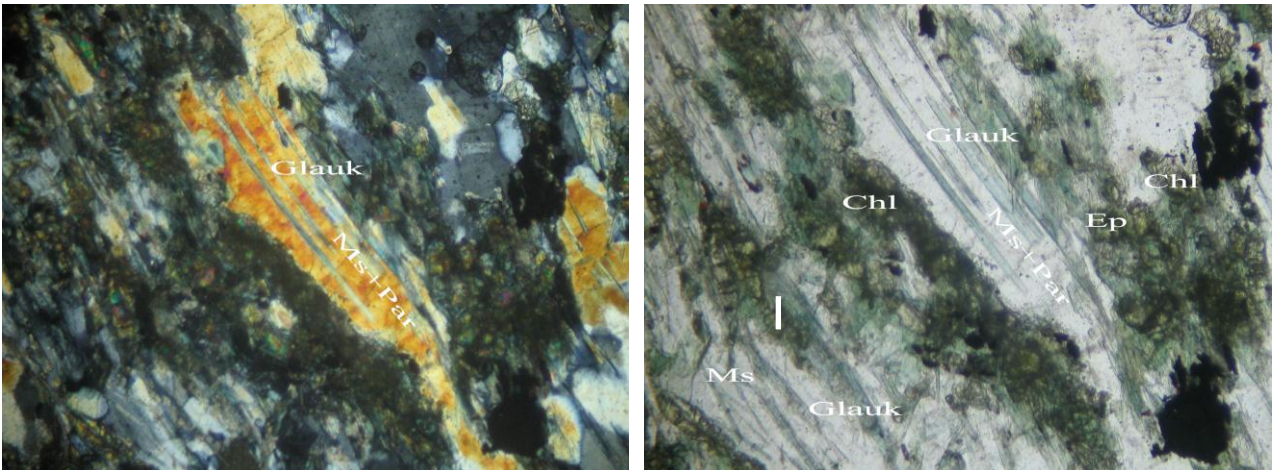
ნატრიუმიან ამფიბოლებს ბაქსანის ხეობაში, როგორც აღვნიშნეთ, ახასიათებს არაერთგვაროვანი შედგენილობა. კრისტალებში გლაუკოფანის ფაზები ზოგჯერ კრისტალის ცენტრშია განვითარებული, პერიფერია კი წარმოდგენილია კალციუმიანი ამფიბოლით (ფეროედენიტი, ფეროედენიტიანი რქატყუარა). ნატრიუმიანი, კალციუმ-ნატრიუმიანი და კალციუმიანი ამფიბოლების თანაარსებობა შეიძლება აიხსნას თანაარსებული გაწონასწორებული ფაზების რეაქციული ჩანაცვლებით ან მყარი ხსნარის დაშლით.

ნატრიუმიან ამფიბოლებში (გლაუკოფანი, კროსიტი, ეკერმანიტი) აღინიშნება ქიმიური შედგენილობის უწყვეტი გადასვლა, სადაც ვლინდება იზოვალენტური და ჰეტეროვალენტური იზომორფული ჩანაცვლებები. ეს უკანასკნელი განაპირობებს სახესხვაობების უწყვეტი რიგების არსებობას.

ამფიბოლების ზოგიერთ კრისტალში ადგილი აქვს მყარი ხსნარის ფაზებად დაშლას: კროსიტ-აქტინოლითურ რქატყუარიან და გლაუკოფან-აქტინოლითიან ფაზებად და სხვ.

ქლორიტი კრისტალურ ფიქლებში ყველაზე უფრო გავრცელებული მინერალია, მისი რკინიანობა 41-49%-ია.

თეთრი კალიუმიანი ქარსი წარმოდგენილია ფენგიტით და თითქმის სუფთა პარაგონიტით. კროსიტთან წონასწორებაში მყოფი თეთრკალიუმიანი ქარსში ფენგიტის მოლეკულის მაღალი შემცველობა მეტყველებს მეტამორფული პროცესის მაღალ წნევაზე.



ნახ. 4. მყარი ხსნარის პროდუქტები ქარსში. გადიდება 27^X

პარაგონიტში ტკეჩადობის სიბრტყის გასწვრივ განვითარებული ნატრიუმიანი ამფიბოლის წაგრძელებული კანონზომიერი გეომეტრიული ფორმის მიკროკრისტალების გამონაყოფები მყარი ხსნარის დაშლის პროდუქტებად მიგვაჩნია (ნახ. 4).

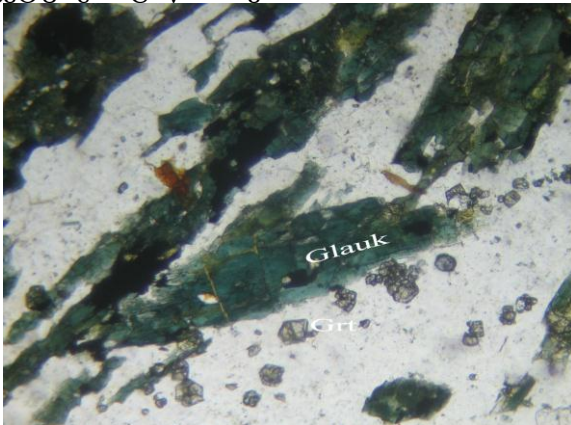
გრანატი ყოველთვის ზონალურია. ზონალობა პროგრადულია – გრანატის ცენტრში ჭარბობს სპესარტინისა და ალმანდინის მოლეკულები, პერიფერიულ ნაწილში – მაგნიუმის შემცველობა მაღალია (MgO 0.14-1.34%, პიროპული მინალი 1-6%). გრანატში კალციუმის შემცველობა მაღალია (CaO 7.01-13.21%, გროსულარის მინალი 20-34%), რაც მეტამორფიზმის მაღალი წნევის პირობებზე მიგვანიშნებს. გრანატების რკინიანობა მერყეობს 91-94% ფარგლებში.

ბიოტიტი მცირე გავრცელებით სარეგბლობს. იგი ხშირად ჩანაცვლებულია თეთრი კალიუმიანი ქარსით, გვხვდება ფეროედენიტთან, ქლორიტთან, გრანატთან და ალბიტთან ასოციაციაში.

ბენასინის კომპლექსის მეტამორფიტებში ნატრიუმიანი ამფიბოლის, ფენგიტის, პარაგონიტის, გრანატის არსებობა მიუთითებს, რომ შაუკოლის წყების მეტამორფიტები ჩამოყალიბებულია მაღალი წნევის პირობებში.

მიგვაჩნია, რომ ნატრიუმიანი ამფიბოლების წარმოქმნა გამოწვეულია როგორც ქლორიტების, ეპიდოტების (ნახ. 5) და ამფიბოლების რეაქციული ჩანაცვლებით, ასევე მყარფაზური გარდაქმნებით (ნახ. 6). ამ შეხედულებებს ადასტურებს ქლორიტის კრისტალში განვითარებული რეაქციული ჩანაცვლება ქლორიტისა კროსიტით, მათ შორის გადასვლა თანდათანობითა, საზღვარი არ შეიმჩნევა და გადასვლა არასწორხაზოვანია. სხვა შემთხვევაში, ქარსებში (პარაგონიტი) სოლისებრი ფორმის ნატრიუმიანი ამფიბოლის არსებობა მიუთითებს მყარი ხსნარის დაშლის პროცესზე. პარაგონიტის ელემენტარულ უჯრედში თავისუფლად თავსდება ნატრიუმიანი ამფიბოლი. ნატრიუმიანი ამფიბოლის გაჩენას ხელს უწყობს ალუმინის და კალიუმის სიმცირე, რკინის, მაგნიუმის და კალციუმის მაღალი შემცველობა, ასევე ორივეში გვაქვს ჰიდროქსილის ჯგუფი.

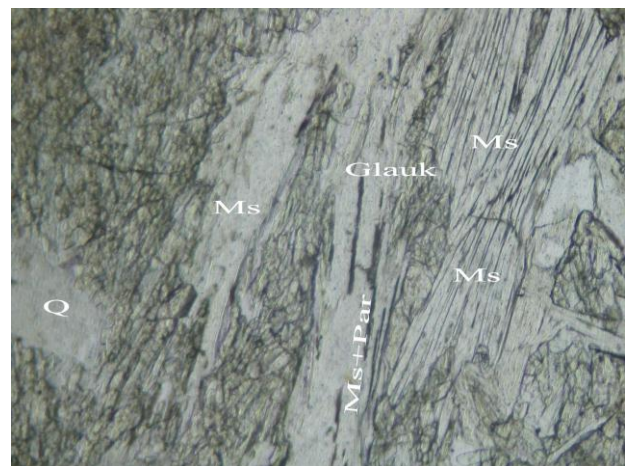
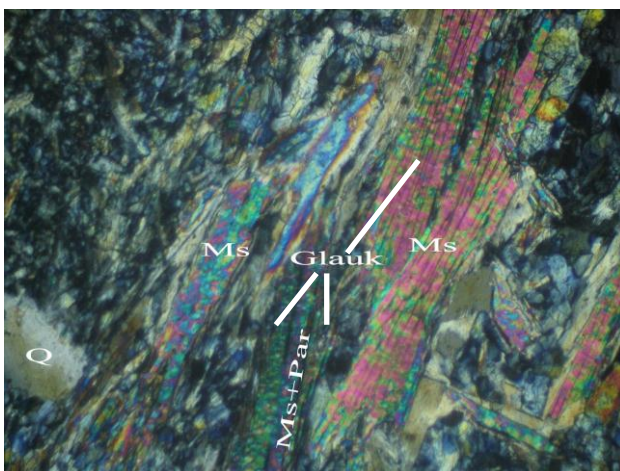
მყარი ხსნარის დაშლის პროდუქტებს, ჩვენ შემთხვევაში, აქვს, მკაცრად დაცული საზღვრით, კარგად გამოხატული კრისტალური ფორმები. ნატრიუმიანი ამფიბოლი წაგრძელებულია c კრისტალოგრაფიული ღერძის გასწვრივ და მოთავსებულია ქარსების სტრუქტურაში. მათი კრისტალოგრაფიული ღერძების თანხვედრა ასეთია: გლაუკოფანის a ღერძი ემთხვევა პარაგონიტის c ღერძს, მათი სიდიდეების 1:2 დამოკიდებულებით, ხოლო b ღერძები – ერთმანეთს. მათ შორის გარდაქმნები ჰეტეროგენული ხასიათისაა და, ხშირ შემთხვევაში, შერეულ სტრუქტურებსაც წარმოქმნიან.



ნახ. 5. გლაუკოფანის ჩამოყალიბება ეპილოტის ხარჯზე. გადიდება 27X

ორგანოზომილებიანი ანუ შრეებრივი სტრუქტურის სილიკატების გარდაქმნა ერთგანზომილებიან ორრიგა სტრუქტურად ხორციელდება სილიციუმთანგაბადოვანი ტეტრაედრების წანაცვლებით c ღერძის მიმართულებით ისე, რომ შრეების ნაცვლად ბაფთები წარმოიქმნება.

ქლორიტ-გრანატ-ამფიბოლ-ქარსიანი ფიქლებისათვის დამახასიათებელი ფაზური გარდაქმნები – აქტინოლითი→კროსიტი, პარაგონიტი→კროსიტი (გლაუკოფანი) მიმდინარეობს მუდმივი მოცულობის პირობებში. მათ შორის – ორი ფაზის გამყოფ ზედაპირზე არ ჩანს შეუსაბამობის დისლოკაციები ან სხვა ტიპის დაძაბულობები. საზღვარი კოჰერენტულია: მატრიცულ ფაზაში მიმდინარეობს კათიონებს შორის დიფუზური გაცვლითი იზომორფული ჩანაცვლებები. პარაგონიტში გლაუკოფანის მყარი ხსნარის პროდუქტი წარმოიქმნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც გვაქვს ალუმინის ნაკლებობა და რკინის, მაგნიუმის და კალციუმის სიჭარბე. ასეთ შემთხვევაში წარმოიქმნება ნატრიუმიანი ამფიბოლი.



ნახ. 6. ნატრიუმიანი ამფიბოლების გამოწყოფები თეთრ კალიუმთან ქარსში, გადიდება 27X

მეცნიერება

ბელორუსია

SCIENCE

ცხრილი 1

ბენასინის მეტამორფული კომპლექსის მინერალების ქიმიური შედგენილობა

ნომ. №	მინერალი	განს. წერტილი	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	ჯამი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
178-ბ	ამფიბოლი	27	48.02	0.18	10.55	16.22	0.29	10.14	5.07	9.07	-	99.64
	ამფიბოლი	28	48.46	0.17	10.50	16.30	0.20	10.43	5.09	7.04	0.29	98.48
	ამფიბოლი	29	48.07	0.19	10.07	17.08	0.24	10.14	5.08	7.08	0.25	98.2
	პარაგონიტი	34	50.27	0.16	28.09	4.50	-	2.64	0.01	7.09	0.21	92.97
	გრანატი	35	38.09	0.05	20.06	25.01	8.54	1.20	7.01	-	-	99.96
	გრანატი	36	35.50	0.05	20.22	26.47	6.06	1.35	7.18	-	-	99.83
	გრანატი	37	38.09	0.03	19.77	28.79	3.33	1.50	8.20	-	-	99.71
	გრანატი	38	38.11	0.03	18.84	30.03	3.20	1.19	8.18	-	-	99.58
	ქლორიტი	39	26.24	0.02	19.88	24.47	0.32	18.00	0.05	-	0.01	88.98
	ამფიბოლი	40	54.55	0.02	8.09	16.24	0.15	9.43	1.06	10.22	0.09	99.85
	მუსკოვიტი	41	51.09	0.19	27.02	4.61	-	2.80	0.01	0.66	9.82	96.2
ამფიბოლი	42	55.49	0.02	9.09	14.41	0.07	10.09	0.41	9.06	0.02	98.66	
ამფიბოლი	43	55.05	0.03	5.57	16.03	0.12	9.40	1.54	8.47	0.04	99.25	
180-ბ	ალბიტი	23	68.91	-	19.87	0.10	-	0.01	0.09	10.64	0.03	99.65
	მუსკოვიტი	24	48.67	0.14	24.33	4.80	-	2.37	-	0.31	7.30	87.92
	მუსკოვიტი	25	49.26	0.13	24.93	4.79	0.04	2.19	-	0.36	7.27	88.97
	ქლორიტი	26	25.19	-	17.72	23.85	0.42	15.70	0.04	0.02	0.01	82.95
	ალბიტი	27	67.92	-	18.63	0.05	-	0.05	0.17	10.31	0.01	97.14
	ქლორიტი	28	26.19	0.04	18.27	24.82	0.38	15.11	0.05	-	-	84.86
	ქლორიტი	29	27.26	0.3	18.85	25.53	0.23	15.78	-	0.02	-	86.70
	ამფიბოლი	30	49.41	0.10	10.79	17.80	0.16	9.47	6.15	4.46	0.17	98.51
	ამფიბოლი	31	48.27	0.12	10.26	18.08	0.19	8.43	5.57	4.28	0.23	95.43
	ამფიბოლი	32	48.04	0.11	10.75	17.96	0.34	8.79	5.89	4.44	0.18	96.50
	ეპიდოტი	33	38.59	-	21.28	12.98	0.40	-	22.92	0.07	0.01	96.25
ქლორიტი	37	27.14	0.03	18.74	24.18	0.32	16.72	0.02	-	0.03	87.18	
ეპიდოტი	38	36.09	0.04	20.39	13.01	0.58	-	23.37	0.05	0.01	93.54	
ქლორიტი	19	28.74	0.04	20.66	26.09	0.44	18.10	-	-	0.09	94.10	
180-ბ	ალბიტი	20	70.02	-	19.10	0.10	0.04	-	0.11	10.31	-	99.68
	ამფიბოლი	21	46.40	0.13	8.87	18.53	0.42	9.53	6.14	4.43	0.21	94.66
	ალბიტი	22	68.85	0.01	18.76	0.19	0.02	0.09	0.06	10.24	0.20	98.42
	ქლორიტი	23	30.37	0.01	17.67	24.53	0.65	19.23	0.08	-	-	92.00
	ამფიბოლი	24	55.80	0.04	8.73	17.04	0.26	9.66	2.03	6.00	0.32	99.88
	ამფიბოლი	25	46.05	0.18	11.07	21.06	0.40	10.36	4.62	4.20	0.13	98.07
	ქლორიტი	27	28.37	0.01	20.10	25.94	0.37	17.42	0.11	4.20	-	96.52
	ეპიდოტი	28	38.46	0.01	22.78	13.13	0.40	-	24.35	-	0.04	99.17
	ალბიტი	31	70.86	-	18.64	0.51	0.10	-	0.09	9.27	0.34	99.84
	ალბიტი	32	70.39	-	18.38	0.17	-	-	0.17	9.68	7	98.83
	ამფიბოლი	34	48.41	0.17	10.401	19.06	0.24	9.75	5.92	5.48	0.04	99.77
	ალბიტი	35	71.02	-	8.92	0.04	-	0.02	0.03	9.64	0.34	99.74
	ალბიტი	36	70.47	-	18.84	0.01	-	0.03	0.09	8.93	0.07	98.45
	ქლორიტი	37	28.39	0.03	20.74	26.59	0.49	18.28	-	0.07	0.08	94.59
ამფიბოლი	40	47.43	0.12	9.87	19.18	0.38	9.48	6.68	4.67	-	98.09	
ამფიბოლი	41	49.02	0.12	10.74	18.77	0.33	10.06	5.51	4.65	0.24	99.40	
266-ბ	გრანატი	1	38.34	0.10	20.02	24.25	8.07	0.25	8.59	-	-	99.62
	გრანატი	2	38.22	0.08	20.82	24.42	7.56	0.25	8.29	0.20	-	99.84
	გრანატი	3	38.59	0.08	20.09	24.61	8.05	0.14	8.23	0.10	-	99.89
	გრანატი	4	35.56	0.08	20.53	25.63	7.12	0.29	8.18	0.20	-	97.59
	გრანატი	5	37.04	0.06	20.08	27.00	6.80	0.28	8.15	-	-	99.41
	გრანატი	6	38.63	0.09	20.03	27.42	6.05	0.16	8.12	-	-	99.50
	გრანატი	7	38.39	0.10	20.08	29.06	4.21	0.49	7.57	-	-	99.90
	ალბიტი	8	66.73	-	18.54	0.48	-	0.03	0.09	12.16	0.04	98.07
	ამფიბოლი	9	43.15	0.26	14.05	25.71	0.05	5.18	7.59	2.53	0.89	99.41
	ამფიბოლი	10	45.06	0.18	12.02	25.56	0.10	5.58	6.80	3.34	0.57	99.21

მეცნიერება

ბელორუსია

SCIENCE

ნომ. №	მინერალი	განს. წერტილი	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	ჯამი
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
266-ბ	ბიოტიტი	11	37.06	0.78	15.64	29.41	0.12	7.07	0.04	0.39	8.43	98.94
	მუსკოვიტი	12	49.88	0.24	26.76	6.90	0.04	0.32	0.01	0.14	9.07	94.76
	ამფიბოლი	13	45.05	0.16	12.56	25.77	0.11	5.76	6.66	3.21	0.55	99.83
	ამფიბოლი	14	43.22	0.17	13.13	24.63	0.10	5.38	7.07	3.44	0.64	97.78
	ამფიბოლი	15	44.09	0.20	13.00	25.53	0.02	5.82	6.59	4.82	0.56	100.7
	ქლორიტი	17	25.07	0.04	18.66	39.33	0.19	9.75	0.02	-	-	-
	ბიოტიტი	18	36.22	1.24	15.22	29.42	0.14	7.14	-	-	10.62	-
92-ბ	ეპიდოტი	11	39.27	0.07	25.41	9.53	0.02	-	25.14	0.16	0.04	99.64
	ამფიბოლი	13	54.15	0.06	2.33	12.94	0.35	16.85	10.87	0.32	-	99.87
	ამფიბოლი	15	53.07	0.11	6.07	18.04	0.30	10.93	5.63	4.58	0.04	98.77
	ამფიბოლი	16	49.09	-	10.20	16.32	0.30	10.57	7.87	4.11	0.27	98.73
	ამფიბოლი	17	49.37	-	9.46	17.38	0.24	10.05	8.25	4.08	0.11	99.18
	ალბიტი	18	69.19	-	18.21	0.04	0.01	0.04	0.20	10.69	0.26	98.64
	ამფიბოლი	40	51.62	0.07	7.27	16.83	0.34	10.22	6.65	3.97	0.11	97.08
	ქლორიტი	41	27.78	-	18.68	21.05	0.27	19.17	-	0.05	-	87.00
	ამფიბოლი	42	51.51	0.04	8.09	16.05	0.20	10.99	7.02	3.24	0.06	97.2
	ამფიბოლი	43	52.59	0.08	8.27	16.91	0.30	10.55	6.78	3.79	0.12	99.4
	ალბიტი	45	69.08	-	18.46	0.14	-	-	0.16	10.33	0.03	98.2
56-ბ	ამფიბოლი	3	49.02	0.11	10.21	16.25	0.20	9.01	6.21	8.25	0.21	99.47
	პარაგონიტი	4	50.01	0.09	27.08	4.55	-	2.71	0.01	7.35	0.15	91.95
	მუსკოვიტი	7	50.91	0.11	27.01	4.67	-	2.88	0.01	0.66	9.77	96.02
	ალბიტი	8	68.21	-	19.85	-	-	-	0.10	10.71	0.03	98.90
	ქლორიტი	9	26.01	0.02	19.80	24.40	0.32	18.01	0.05	-	-	88.61
	ეპიდოტი	10	38.50	-	21.20	12.78	0.40	-	22.88	0.06	0.01	95.83
	ამფიბოლი	11	49.50	0.12	10.31	15.99	0.20	8.98	6.31	8.01	0.11	99.53
	ამფიბოლი	12	49.70	0.10	9.99	15.71	0.15	9.15	7.99	4.51	-	97.30
59-ბ	ქლორიტი	16	26.25	0.03	18.41	25.41	0.22	15.71	0.02	-	-	86.05
	მუსკოვიტი	17	48.81	0.11	24.41	4.81	-	2.70	-	0.80	7.67	89.31
	ამფიბოლი	18	48.25	0.11	10.50	17.99	0.17	8.91	5.89	4.37	0.25	96.44
	ალბიტი	19	69.71	-	18.81	-	-	-	0.05	10.25	0.11	98.93
	ეპიდოტი	20	38.57	0.01	22.15	12.99	0.35	-	23.95	-	0.04	98.06
	გრანატი	23	35.81	-	16.78	23.11	9.81	0.71	12.91	-	-	99.13
	გრანატი	24	37.16	0.05	18.10	27.70	3.01	1.15	12.68	-	-	99.85
	ქლორიტი	27	28.01	0.05	17.61	26.79	0.38	16.31	0.50	-	-	89.65
		პარაგონიტი	28	46.78	0.08	29.71	0.18	-	-	6.35	0.50	83.60
69-ბ	ამფიბოლი	17	50.19	0.09	10.07	14.20	0.05	10.70	8.91	4.41	0.12	98.74
	ქარსი	18	49.20	0.12	24.37	4.69	-	2.50	-	0.80	7.37	89.05
	ამფიბოლი	20	49.72	0.08	9.28	14.62	0.07	11.23	9.93	3.98	0.11	99.02
	ამფიბოლი	21	49.68	-	9.37	15.01	0.01	11.01	10.03	3.87	0.10	99.08
	ქლორიტი	23	27.25	-	18.51	25.21	0.20	15.30	-	-	-	86.47
	ეპიდოტი	24	35.91	0.04	20.21	12.79	0.40	-	22.93	0.06	-	92.34
179-ბ	ამფიბოლი	1	48.50	0.11	6.70	15.70	0.11	11.67	9.30	2.57	0.17	94.83
	ამფიბოლი	2	47.21	0.12	9.97	19.10	0.39	9.41	6.60	4.97	0.27	98.04
	გრანატი	5	36.60	0.02	16.62	23.31	5.27	1.01	13.19	0.11	0.01	96.14
	გრანატი	6	38.24	0.04	18.01	25.73	3.05	1.18	13.57	0.08	-	99.90
	პარაგონიტი	7	46.70	0.02	31.63	0.20	-	0.15	0.14	4.60	1.01	84.45
	მუსკოვიტი	9	47.00	0.07	30.61	2.20	-	1.97	0.05	-	10.37	92.27
	ალბიტი	12	69.40	-	19.01	0.20	-	-	0.20	9.85	-	98.66
	ეპიდოტი	15	38.40	-	19.35	8.01	-	-	24.97	-	-	90.73
	ქლორიტი	17	27.35	-	17.57	26.57	0.37	18.01	-	0.07	-	89.94
262-ბ	ამფიბოლი	25	43.07	0.09	12.78	23.60	0.10	5.57	6.27	8.20	-	99.68
	ამფიბოლი	26	39.15	0.08	16.97	24.70	0.09	3.51	6.07	8.91	-	99.48
	ქლორიტი	27	28.21	-	19.51	26.30	0.35	17.51	-	-	-	91.88
	ეპიდოტი	29	38.05	-	20.77	13.57	-	-	24.87	0.17	-	97.43
	ამფიბოლი	31	46.07	0.15	10.27	19.51	0.20	9.47	8.34	3.99	0.31	98.31

აქტინოლით→კროსიტის ფაზური გარდაქმნა მიმდინარეობს შედარებით დაბალტემპერატურულ პირობებში ჰომოგენური ჩასახვისა და ზრდის მექანიზმით. ასეთ პირობებში დიფუზია ნელა მიმდინარეობს და იზომორფული ჩანაცვლებაც ხორციელდება კათიონების შეზღუდული გადანაწილებით. ამფიბოლების არაეკვივალენტურ პოზიციაში ადგილი აქვს შემდეგი ელემენტების კათიონთა ჩანაცვლებას: $2Na \rightarrow Ca$, $Fe \rightarrow Mg$, $2Al \rightarrow 3Mg$. კროსიტის ელემენტარული უჯრედის პარამეტრები უმნიშვნელოდ მცირეა, ვიდრე აქტინოლითის.

დასკვნა

ჩეგემის და ხასაუთის სერიის ბიოტიტური და გრანატული სუბფაციების პარაგენეზის გადსვლა თანდათანობითა და მათ შორის მკვეთრი საზღვრის გატარება შეუძლებელია. ზემოთ აღნიშნულ მინერალთა რეაქციული ცვლილებები და მყარფაზური გარდაქმნები ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსის თითქმის ყველა სტრატეგრაფიულ ერთეულში – შაუკოლის წყების ღია ფერის ალბიტის პორფირობლასტიან, ტალიკოლის ქლორიტიან, მორალიკოლის მწვანე ფერის ქლორიტ-ამფიბოლ-ალბიტან, ტაშლიკოლის ქლორიტ-კვარც-სერიციტიან ფიქლებშია დაფიქსირებული. ისინი მსგავსი პარაგენეზისებით ხასიათდება, სადაც მკვეთრად განსხვავებული ზონალური და სხვადასხვა ტიპის არაერთგვაროვანი უბანი პრაქტიკულად არ შეიმჩნევა.

მინერალურ პარაგენეზისებში ჟადეიტ-კვარცი და ლავსონიტის არარსებობა მიუთითებს, რომ ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსი მიეკუთვნება მაღალტემპერატურულ არატიპურ გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესს.

ლიტერატურა

1. Баранов Г.И., Доля А.Н. О находке минералов группы глаукофана на Северном Кавказе // Тезисы докладов IV по геол. и полезн. ископ. Северного Кавказа. Ессентуки, 1974. С. 78-79.
2. Попоразде Н.Г., Гвелесиани С.Г. Новые минералого-петрологические данные о Шаукольской свите Бечасынского метаморфического комплекса. Геол. инст., нов. сер., вып. 114, 1999 г., с. 204-209.
3. Потапенко Ю.Я. Стратиграфия и структура додевонских комплексов Северного Кавказа. Тбилиси: КИМС, 1982. - 168 с.
4. Гамкредидзе И.П., Шенгелиа Д.М. Докембрийско-палеозойский региональный метаморфизм и геодинамика Кавказа. М.: Научный мир, 2005, с. 453.

ახალი მონაცემები კახეთის სარმატული ნალექების ფორამინიფერების გავრცელების შესახებ

წარდგენილია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორ., მ. თოფჩიშვილის მიერ

Key words: Sarmatian, Micropaleontology, Foraminifera, Eastern Georgia, Biostratigraphy.

Abstract: NEW DATA ON DISTRIBUTION OF SARMATIAN FORAMINIFERA IN THE SEDIMENTS OF KAKHETI

Sarmatian sediments on the territory of Kakheti are oil-bearing. In recent years, for the purpose of prospecting oil and gas, deep oil wells have been bored. Processing the muddy material allowed the foraminifera complexes in alternation in the sediments revealed by the wells.

The material was studied in the oil wells: Vashliani No.1, Vashliani No.10, Taribana No.39, Taribana 40.

So middle and lower Sarmatian and Konkian are determined according to foraminifera complexes in oil wells. Middle Sarmatian sediments are divided into three parts, and lower Sarmatian – into two. The lower part of lower Sarmatian is transitional, and its fauna complex proves successive connection between Konkian and Sarmatian faunas.

შესავალი



ლამარა მაისურაძე,
 საქ. მეცნ. აკადემიის ლ.
 დავითაშვილის სახელობის
 პალეობიოლოგიის ინსტი-
 ტუტის უფროსი მეცნიერი
 თანამშრომელი

საქართველოს ტერიტორიაზე ფაუნით დათარიღებული სარმატული ნალექები ფართო გავრცელებით სარგებლობს როგორც მის აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ ნაწილში.

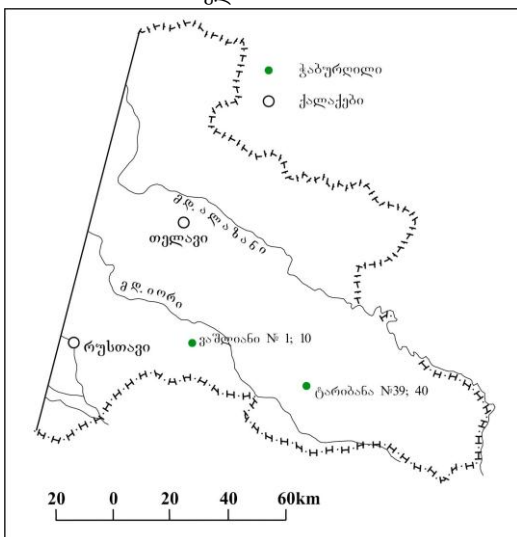
სარმატი წარმოდგენილია ინტენსიურად ცვალებადი ტერიგენული ნალექებით. სხვა ნამარხებთან ერთად (მოლუსკები, ოსტრაკოდები, თევზები, ხერხემლიანები, ალგოფლორა) სარმატული ნალექები კარგად არის დახასიათებული ფორამინიფერებით, რომლებიც დათარიღებისა და დეტალური სტრატეგრაფიული დანაწილებისათვის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ნამარხია.



კახაბერ ქოიავა,
 საქ. მეცნ. აკადემიის აღ.
 ჯანელიძის სახელობის გე-
 ოლოგიური ინსტიტუტის
 მეცნიერი თანამშრომელი

დასავლეთ საქართველოს სარმატული ფორამინიფერების შესწავლის შედეგები მოცემულია ლ. მაისურაძის (Maისურაძე, 1965; 1971; 1980) შრომებში, სადაც ავტორი განიხილავს როგორც ბიოსტრატეგრაფიის, ისე პალეობიოლოგიის საკვანძო საკითხებს.

აღმოსავლეთ საქართველოში უკანასკნელ წლებში ჩატარებული ნავთობ-საძიებო სამუშაოები ცხადყოფს, რომ სარმატული ნალექები პერსპექტიულია ნავთობ-გაზიანობის თვალსაზრისით. ამ რეგიონში გაბურღულ ჭებში ფორამინიფერები იყო ნალექების დათარიღების ძირითადი დასაყრდენი, ამიტომ საძიებო ჭაბურღილებიდან ამოღებული კერნებისა და შლამის დამუშავების შემდეგ



დაგროვილი პალეონტოლოგიური მასალის დეტალური ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ ფორამინიფერების ვერტიკალური განვითარების კანონზომიერებანი და მათი ფაციალური კომპლექსები, რომლებიც მიღებულ იქნება შემდგომი სამუშაოების მიმდინარეობის პროცესში, როგორც ეტალონი.

ვსარგებლობთ შემთხვევით და დიდ მადლობას მოვასხენებთ შპს “ნავთობსამეცნიეროს” თანამშრომლებს (ლ. თათარაშვილი და ნ. შათირიშვილი) პალეონტოლოგიური მასალით სარგებლობის ნებართვისთვის.

გთავაზობთ აღმოსავლეთ საქართველოს (კახეთი) ტერიტორიაზე გაბურღული (ტარიბანა №№ 39, 40; ვაშლიანი №№ 1, 10) ჭებიდან მოპოვებული მიკროპალეონტოლოგიური ნიმუშების შესწავლის შედეგებს (ნახაზი).

ძირითადი ნაწილი

ტარიბანა

ტარიბანას საბადო განლაგებულია გარე კახეთის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში. ტარიბანას მოედანზე ზედაპირულ გამოსავლებში გვხვდება შირაქის წყების ალჩაგილური და აფშერონული ნალექები. ამ სართულების გარდა ჭაბურღილებით გახსნილია ზედა, შუა- და ქვედა სარმატული ნალექები. ჭაბურღილების სიმრავლის მიუხედავად კერნული მასალა შესწავლილი იყო მხოლოდ №38, 39, 40 ჭაბურღილებში. ქვემოთ გთავაზობთ №№ 39 და 40 ჭაბურღილების კერნული მასალის მიკროპალეონტოლოგიური კვლევის შედეგებს.

ტარიბანა, №39 ჭაბურღილი

1. ქვიშაქვების და თიხების მორიგეობა. დასტა შეიცავს: *Characea*, *Cyprideis littoralis* (Brady), *C. punctillata* (Brady), *C. torosa* Jones, *Cyprideis* sp., *Hemicytheria* sp., *Candona aff. longa* Volosh., *Candona* sp., *Ammonia beccarii* (Linnè), *Porosononion hyalinus* (Bogd.) ----- 430მ (2620-3050მ)
2. ხარვეზი ----- 12მ (3050-3062მ)
3. თიხები ----- 20მ (3062-3082მ)
4. ხარვეზი ----- 10მ (3082-3092მ)
5. ქვიშაქვები ალევროლიტების შუაშრეებით. გვხვდება - *Cyprideis littoralis* (Brady) ნაშთები ----- 350მ (3092-3442მ)
6. ალევროლიტების, ქვიშაქვების და თიხების მორიგეობა ----- 258მ (3442- 3700მ)
7. თიხები ალევროლიტების შუაშრეებით ----- 250მ (3700-3950მ)
8. ხარვეზი ----- 35მ (3950-3985მ)
9. თიხები ----- 60მ (3985-4045მ)
10. ქვიშაქვები ----- 25მ (4045-4070მ)
11. თიხები, დასტის ზედა ნაწილში გამოერევა ალევროლიტების შუაშრეები. აქ გავრცელებული მიკროფაუნის კომპლექსი წარმოდგენილია: ფორამინიფერები - *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Porosononion subgranosus umboelata* (Bogd.), *P. hyalinus* (Bogd.), *Elphidium macellum* (F. et M.), *E. flexuosum* d’Orb., *E. rugosum* (d’Orb.), *E. crispum* (Linne), ოსტრაკოდები - *Xestoleberis elongata* Schn., *Leptocythere aff. mironovii* Schn.,

- Hemicytheria kolesnikovii* Schn., სტატოლითები - *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) -----
 ----- 135მ (4070-4205მ)
12. კირქვებისა და თიხების მორიგეობა. დასტა შეიცავს: *Nonion bogdanowiczii* Volosh.,
Porosonion subgranosus subgranosus (Egger), *Affinetrina voloshinovae* (Bogd.),
Sinuloculina nitens Reuss, *S. angustioris* (Bogd.), *S. consobrina sarmatica* (Gerke),
Articulina sp., *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) ----- 105მ (4205-4310მ)
13. ქვიშაქვები. დასტაში გვხვდება ფორამინიფერების შემდეგი კომპლექსი:
Porosonion subgranosus subgranosus (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.),
Elphidium macellum (F. et M.), *Nonion bogdanowiczii* Volosh., *N. artifex* Serova, *N.*
miocenicus Pobed. et Volosh., *N. vulgaris* Pobed., *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) -----
 ----- 330მ (4310-4640მ)
14. თიხები ----- 115მ (4640-4755მ)
15. ქვიშაქვები. შეიცავს *Varidentella reussi* (Bogd.), *V. sartaganica* (Krasch.), *Affinetrina*
guriana (O. Djan.), *A. sp.*, *Cycloforina complanata* (Gerke et Iss.), *Articulina* sp. -----
 ----- 200მ (4755-4955მ)

2709-2881მ ინტერვალში ლითოლოგიურად ქვიშაქვების და თიხების მორიგეობით არის წარმოდგენილი და ძირითადად დახასიათებულია ოსტრაკოდებით: *Cyprideis littoralis* (Brady), *C. punctillata* (Brady), *C. torosa* Jones, *Cyprideis* sp., *Hemicytheria* sp., *Candona aff. longa* Volosh., *Candona* sp. ოსტრაკოდებთან ერთად გვხვდება წყალმცენარე *Characea*-ს გირაგონიტები და ფორამინიფერების *Porosonion hyalinus* (Bogd.), *Ammonia beccarii* (Linnè)-ს ნაშთებიც. ფორამინიფერების სიმცირის გამო ძნელია ამ ნალექების ზუსტი ასაკის განსაზღვრა. ამიტომ ვეყრდნობით ოსტრაკოდების მონაცემებს. *Characea* და ოსტრაკოდები შემცველ ნალექებს გვიანსარმატულად ათარილებენ.

3309-3438მ ინტერვალში ამოღებულ კერნებში გვხვდება ოსტრაკოდების ერთი სახეობა *Cyprideis littoralis* (Brady) და ორსაგდულიანის *Maetra* sp. ნატეხები, რომელთა საფუძველზე სავარაუდოდ შემცველი ნალექებიც გვიანსარმატული ასაკის უნდა იყოს.

4105-4110მ ინტერვალში აღებულ ნიმუშში განსაზღვრულია ფორამინიფერები: *Elphidium macellum* (F. et M.), *E. flexuosum* (d'Orb.), *E. rugosum* (d'Orb.), *E. crispum* (Linne), *Porosonion subgranosus umboelata* (Bogd.), *P. hyalinus* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczii* Volosh., ოსტრაკოდები: *Xestoleberis elongata* Schn., *Leptocythere aff. mironovii* Schn., *Hemicytheria kolesnikovii* Schn., უმაღლეს კიბოსნაირთა სტატოლითები *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) ფორამინიფერები და ოსტრაკოდები დიდი ზომისა, სქელნიჟარიანია. დომინირებენ სკულპტირებული *Porosonion*-ები. ოსტრაკოდებისა და ფორამინიფერების შედგენილობა, მათი ნიჟარების მორფოლოგია ნალექების შუასარმატულ ასაკზე მიუთითებს. მსგავსი კომპლექსები ცნობილია აზერბაიჯანის, მოლდავეთის და უკრაინის (Маисурадзе, 1980) შუასარმატულ ნალექებში.

4206-4211მ ინტერვალის კერნი დახასიათებულია ფორამინიფერების კომპლექსით: *Sinuloculina nitens* Reuss, *S. angustioris* (Bogd.), *S. consobrina sarmatica* (Gerke), *Affinetrina voloshinovae* (Bogd.), *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *Nonion bogdanowiczii* Volosh., *Articulina* sp. და სტატოლითებით *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) მიკროფაუნა მცირე ზომისაა, ნიჟარები გამჭვირვალეა. ჰაბიტუსით და სახეობების შემადგენლობით ძალიან ჰგავს შედარებით ღრმა ზღვის სახეობებს. კომპლექსში *Affinetrina voloshinovae*-ს არსებობა შემცველ

ნალექებს შუასარმატულად ათარილებს. თითქმის ანალოგიური კომპლექსი დასავლეთ საქართველოს შუასარმატულშია გამოყოფილი (Маисурадзе, 1971), ხოლო ა. ბოგდანოვიჩი (Богданович, 1965) მსგავს კომპლექსს გამოყოფს დასავლეთ იმერკავკასიის შუასარმატულ ნალექებში ე.წ. “კრიპტომაკრტებიან” შრეებში.

4319-4324მ ინტერვალის კერნი ფორამინიფერების ღარიბ ასოციაციას შეიცავს *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *Elphidium macellum* (F. et M.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *N. artifex* Serova, რომელთა ნიჟარებიც მორფოლოგიურად წინა ნიმუშის მსგავსია. აქაც ბევრია სტატოლითები *Sarmysis sarmaticus*.

4461-4466მ ინტერვალში აღებულ კერნში აღმოჩნდა: *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *N. miocenicus* Pobed. et Volosh, *N. vulgaris* Pobed., *N. artifex* Serova, *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *Elphidium macellum* (F. et M.) და დიდი რაოდენობით სტატოლითები *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) დანარჩენ სახეობებთან შედარებით *Nonion bogdanowiczi* დიდი ზომით გამოირჩევა. ნონიონიდებით დახასიათებული მსგავსი კომპლექსი ხშირად გვხვდება აზერბაიჯანისა და საქართველოს შუასარმატულ თიხიან ფაციესში.

სტატოლითების დიდი რაოდენობა, *Sinuloculina*-ებისა და *Nonion*-ების ცვალებადობა, მილიოლიდების ნიჟარების მცირე ზომები შუასარმატული ნალექების ქვედა შრეებისათვის არის დამახასიათებელი. ისინი ამ ასაკის თიხიან ქანებში ანუ ე.წ. “კრიპტომაკრტებიან” შრეებში გვხვდება, შესაბამისად 4206-4466მ ინტერვალში შუასარმატულის ქვედა ნაწილს უნდა შეესაბამებოდეს.

4837-4843მ ინტერვალში ფორამინიფერების განსხვავებული კომპლექსი აღმოჩნდა. ამ ნიმუშში დომინანტური მდგომარეობა *Varidentella reussi* (Bogd.)-ს ეკუთვნის. ბევრია აგრეთვე *Cycloforina complanata* (Gerke et Iss.), *Varidentella sartaganica* (Krasch.), *Affinetrina guriana* (O. Djan.), *A. sp.*, *Articulina sp.*, რომლებიც ძალზე დაზიანებულია. მიუხედავად ცუდი დაცულობისა, შეიძლება ითქვას, რომ ეს ტიპური ქვედასარმატული ე.წ. “მილიოლიდური” კომპლექსია (Маисурадзе, 1980; 1985), რომელიც მხოლოდ თიხიან ნალექებში გვხვდება.

ტარიხანა, №40 ჭაბურღილი

1. ქვიშაქვების და თიხების მორიგეობა *Iliocypris sp.*, *Hemmicytheria sp.*, *Cyprideis sp.*, *Characea* ----- 320მ (2500-2820მ)
2. ქვიშაქვები; დასტის ზედა ნაწილში გამოერევა თიხები. დასტაში გვხვდება *Candona sp.*, *Iliocypris sp.*, *Characea*-ს ნაშთები ----- 260მ (2820-3080მ)
3. თიხები ----- 35მ (3080-3115მ)
4. ქვიშაქვები ----- 90მ (3115-3205მ)
5. ხარვეზი ----- 10მ (3205-3215მ)
6. ქვიშაქვები, იშვიათად შეიცავს თიხების შუაშრეებს. ნაპოვნია *Cyprideis littoralis* (Brady) ----- 165მ (3215-3380მ)
7. თიხების და ქვიშაქვების მორიგეობა; დასტის ქვედა ნაწილში ჭარბობს ქვიშაქვები. შეიცავს *Cyprideis littoralis* (Brady) ----- 30მ (3380-3410მ)
8. ხარვეზი ----- 35მ (3410-3445მ)
9. თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა *Leptocythere sp.* ----- 145მ (3445-3590მ)
10. ხარვეზი ----- 15მ (3590-3605მ)

11. თიხები; დასტის შუა ნაწილში გამოიყვანა ალევროლითების შუაშრები. კერნულ მასალაში აღმოჩნდა: *Ammonia beccarii* (Linne), *Cyprideis littoralis* (Brady), *C. punctillata* (Brady), *Cyprideis* sp., *Hemmicytheria* sp., *Maetra luxata* Zhizh., *M. caspia* Eichw., *M. bulgarica* Toul., *Solen subfragilis* M. Hörn., *Helix* sp. ----- 525მ (3605-4130მ)
12. თიხები ქვიშაქვების შუაშრებით. დასტაში ნაპოვნია: *Porosonion subgranosus* (Egger), *P. hyalinus* (Bogd.), *Cyprideis littoralis* (Brady), *Loxocnxa* sp. ----- 230მ (4130-4360მ)
13. ალევროლითები. შეიცავს ფორამინიფერების ნაშთებს *Porosonion subgranosus subgranosus* (Bogd.), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *P. hyalinus* (Egger), *Elphidium macellum* (F. et M.) ----- 110მ (4360-4470მ)
14. თიხებისა და ალევროლითების მორიგეობა. აქ გვხვდება მაკროფაუნის შემდეგი კომპლექსი: *Porosonion subgranosus subgranosus* (Bogd.), *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *Cycloforina complanata* (G. et Iss), *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) ----- 230მ (4470-4700მ)
15. თიხები. ამ დასტაში გვხვდება მიკროფაუნის შემდეგი კომპლექსი: *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Fissurina elongata* (Pobed.), *F. excellens* (Pobed.), *Ammonia beccarii* (Linne), *Articulina* sp., *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) ----- 60მ (4700-4760მ)
16. თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა. დასტა ხასიათდება შემდეგი ტიპის კომპლექსით: *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *N. artifex* Serova, *Elphidium macellum* (F. et M.), *E. hauerinum* d'Orb., *Varidentella reussi* (Bogd.), *Sinuloculina nitens* (d'Orb.), *Meandroloculina schirwanensis* Bogd., *Articulina* sp., *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) ----- 180მ (4760-4940მ)

ტარიბანის №40 ჭაბურღილში 2508-3375მ ინტერვალი დახასიათებულია ოსტრაკოდებით: *Cyprideis littoralis* (Brady), *Cyprideis* sp., *Hemmicytheria* sp., *Iliocypris* sp., *Candona* sp. და წყალმცენარეების ნაშთებით *Characea*. მტკნარი წყლის ნამარხების ეს ასოციაცია რეგიონისათვის ტიპური ზედასარმატული კომპლექსია (Булейшвили, 1960).

3402-3845მ ლითოლოგიურად აგებულია თიხებით, იშვიათად გვხვდება ქვიშაქვების და ალევროლითების შუაშრები. დასტაში აღმოჩენილია ოსტრაკოდები - *Cyprideis littoralis* (Brady), *C. punctillata* (Brady), *C. sp.*, *Leptocythere* sp., *Hemmicytheria* sp.; მოლუსკები - *Maetra luxata* Zhizh., *M. caspia* Eichw., *M. bulgarica* Toul., *Solen subfragilis* M. Hörn., *Helix* sp. და ფორამინიფერის ნაშთი *Ammonia beccarii* (Linne). აღნიშნული მოლუსკების და ოსტრაკოდების მსგავსი კომპლექსი ნალექებს გვიან სარმატულად ათარილებს (Грузинская и др., 1986). აღნიშნული ნალექები ზედასარმატული “ზღვიური დასტის” სახელით არის ცნობილი (Булейшвили, 1960; Грузинская, 1966).

4145-4466მ ინტერვალში ქანები ხასიათდება მიკროფაუნის შემდეგი კომპლექსით: ფორამინიფერები - *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *P. hyalinus* (Bogd.), *Elphidium macellum* (F. et M.); ოსტრაკოდები - *Cyprideis littoralis* (Brady), *Loxocnxa* sp. ნიჟარები ძალზე დიდი ზომისაა, აქვთ უხეში, სქელი, სკულპტირებული კედელი. ეს ერთფეროვანი ღარიბი ფაუნა საშუალებას იძლევა, სხვა რეგიონში (დასავლეთი

საქართველო, მოლდავეთი, იმიერკავკასია და სხვა) გავრცელებული მსგავსი კომპლექსების ანალოგიურად, შემცველი ნალექები შუასარმატულის ზედა ნაწილს მივაკუთვნოთ (Богданович, 1965; Маисурадзе, 1971; ქოიავა, 2006).

4555-4759მ ინტერვალი აგებულია თიხებით, რომელსაც შუა ნაწილში გამოერევა ალევროლითების შუაშრები. აღნიშნულ დასტაში აღმოჩენილია ფორამინიფერები: *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczii* Volosh., *Cykloforina complanata* (G. et Iss), *Elphidium hauerinum* (d'Orb.), *Fissurina elongata* (Pobed.), *F. excellens* (Pobed.), *Ammonia beccarii* (Linne), *Articulina* sp. და უმაღლეს კიბოსნაირთა სტატოლითების - *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) მრავალრიცხოვანი, გამჭვირვალე ეგზემპლარები. კომპლექსში დომინირებენ *Porosonion* და *Nonion*-ის წარმომადგენლები, რომლებსაც შუასარმატული იერი აქვთ (დიდი ზომა, სკულპტირების მაღალი ხარისხი); ახასიათებთ ინტენსიური შიგასახეობრივი ცვალებადობა. აზერბაიჯანელი მეცნიერების (Победина и др., 1956) მონაცემებით *Fissurina excellens* და *F. elongata* ზედა- და შუასარმატული ასაკის ნამარხებად ითვლება. ჩვენ შემთხვევაში ხსენებული სახეობები შუასარმატულად უნდა მივიჩნიოთ, რადგანაც მათი თანხმლები კომპლექსი ტიპურია როგორც საქართველოს, ასევე იმიერკავკასიის შუასარმატულისთვის (Богданович, 1965; Маисурадзе, 1971).

4804-4926მ ინტერვალი ძირითადად თიხებით არის წარმოდგენილი და შეიცავს ფორამინიფერების შემდეგ კომპლექს: *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *Elphidium macellum* (F. et M.), *E. hauerinum* (d'Orb.), *Varidentella reussi* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczii* Volosh., *N. artifex* Serova, *Sinuloculina nitens* (d'Orb.), *Meandroloculina schirwanensis* Bogd., *Articulina* sp. ბევრია აგრეთვე *Sarmysis sarmaticus*-ს ნაზი და გამჭვირვალე სტატოლითები. ფორამინიფერები პატარა ზომისაა, გამჭვირვალე, თხელკედლიანი ნიჟარებით, ხშირია დაკნინებული ფორმები. აღნიშნული კომპლექსი ჰაბიტუსით და შედგენილობით ე.წ. “კრიპტომაქტრებიანი” თიხებისთვის დამახასიათებელი კომპლექსის მსგავსია, შესაბამისად, მისი შემცველი ნალექები სტრატეგრაფიულად შუასარმატულის ქვედა ნაწილს უნდა შეესაბამებოდეს.

ვაშლიანი

ვაშლიანის ნავთობსაბადო განლაგებულია მდ. იორის მარჯვენა სანაპიროზე. ჩრდილო-დასავლეთით ის შემოსაზღვრულია მდ. იორის ხეობით, ხოლო სამხრეთ-დასავლეთით - ნატახტარის ქედით.

კერნული მასალა დასინჯულია ვაშლიანის №№ 1 და 10 ჭაბურღილებში, რომლებიც გაბურღილია ვაშლიანის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთაში. ორივე ჭაბურღილში სარმატული ნალექები წარმოდგენილია სამივე ქვესართულით. ქვემოთ მოცემულია აღნიშნული ჭაბურღილების კერნულ მასალაში აღმოჩენილი მიკროპალეონტოლოგიური ნაშთების კვლევის შედეგები.

ვაშლიანი, №1 ჭაბურღილი

1. თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა *Ammonia* sp., *Characea* -----
----- 352მ (2380-2732მ)
2. თიხებისა და ალევროლითების მორიგეობა. შეიცავს: *Candona neglecta* Sars., *C. aff. linne* Volosh., *C. sp.* ----- 328მ (2732-3060მ)

მეცნიერება

ბიოლოგია

SCIENCE

3. თიხებისა და ქვიშაქვების მორიგეობა; ცალკეულ შემთხვევაში შეინიშნება კირქვების და ალევროლითების შუაშრები, ქანები შეიცავს ოსტრაკოდების ნატეხების და ხარაცეების ნაშთებს ----- 290მ (3060-3350მ)
4. თიხებისა და ალევროლითების მორიგეობა, რომელშიც გვხვდება ფორამინიფერების ერთეული ეგზემპლარები *Porosonion subgranosus* (Egger), *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *S. angustioris* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Elphidium macellum* (F. et M.), *Varidentella georgiana* Luczk., *Quinqueloculina delicatulla* Bogd., *Q. grosniensis* Bogd., *Affinetrina voloshinovae* (Bogd.), *A. aff. guriana* (O. Djan.), *Spiroloculina okrajantzi* Bogd., *Flintina tutkowskii* Bogd., *Articulina* sp. ----- 570მ (3350-3920მ)
5. თიხები, ქვიშაქვები და ალევროლითები ----- 110მ (3920-4030მ)
6. თიხები ალევროლითების შუაშრებით. დასტაში გავრცელებულია ფორამინიფერების შემდეგი ფორმები: *Nonion artifex* Serova, *Discorbis* sp., ----- 90მ (4030-4120მ)
7. ქვიშაქვები და ალევროლითები; დასტის შუა ნაწილში შეინიშნება თიხების იშვიათი შუაშრები. აღმოჩენილია *Nonion artifex* Serova, *Discorbis* sp. ნაშთები ----- 81მ (4120-4201მ)
8. თიხები. გვხვდება *Nonion artifex* Serova ----- 49მ (4201-4250მ)
9. თიხები, ალევროლითები და ქვიშაქვები ----- 150მ (4250-4400მ)
10. თიხები და ალევროლითები, ქვიშაქვების შუაშრებით. აქ გავრცელებული ფორამინიფერების კომპლექსი წარმოდგენილია: *Porosonion subgranosus* (Egger), *Elphidium regina* (d'Orb.), *E. crispum* (Linné), *E. salebrosum* Serova, *E. macellum* (F. et M.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Affinetrina guriana* (O. Djan.) --- 180მ (4400-4580მ)
11. თიხები, მერგელებისა და კირქვების შუაშრებით. გვხვდება ფორამინიფერების შემდეგი კომპლექსი: *Porosonion martkobi* (Bogd.), *P. subgranosus* (Egger), *Varidentella reussi* (Bogd.), *Affinetrina guriana* (O. Djan.), *A. aff. guriana* (O. Djan.), *Sinuloculina angustioris* (Bogd.), *Discorbis* sp., *Cycloforina* sp., *Elphidium* sp. ----- 207მ (4580-4787მ)

ვაშლიანის №1 ჭაბურღილში 2381 მ-ზე აღებულ ნიმუშში აღმოჩნდა წყალმცენარეების (*Characea*) განამარხებული გირაგონიტები, *Ammonia* sp. და ოსტრაკოდების ცუდად დაცული ნიჟარები.

3055-3059მ ინტერვალში აღმოჩნდა *Characea*-ს გირაგონიტები და ოსტრაკოდები: *Candona neglecta* Sars., *C. aff. linne* Volosh., *C. sp.*, რომლებიც შემცველ ნალექებს ათარიღებენ გვიანსარმატულად.

3668-3671მ ინტერვალში აღებულ ნიმუშში სარმატული ფორამინიფერების მხოლოდ ორი სახეობა *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.) და *Porosonion subgranosus* (Egger) აღმოჩნდა.

3913-3916მ ინტერვალში ამოღებულ კერნში დაფიქსირდა შემდეგი კომპლექსი: *Porosonion subgranosus* (Egger), *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *S. angustioris* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Elphidium macellum* (F. et M.), *Varidentella georgiana* Luczk., *Quinqueloculina delicatulla* Bogd., *Q. grosniensis* Bogd., *Affinetrina voloshinovae* (Bogd.), *A. aff. guriana* (O. Djan.), *Spiroloculina okrajantzi* Bogd., *Flintina tutkowskii* Bogd., *Articulina* sp. ფორამინიფერებს გამჭირვალე, ნაზი ნიჟარები აქვს. ბევრია დაღარული ნიჟარების მქონე

მილიოლიდები. მსგავსი კომპლექსი, ყირიმ-კავკასიის რეგიონის, შუასაბრტული ნალექებისთვის არის დამახასიათებელი (Богданович, 1965; Маисურაძე, 1971).

დაახლოებით 200მ-იანი ინტერვალი 4033-4249მ წარმოდგენილია ფორამინიფერებით: *Nonion artifex* Serova, *Discorbis* sp. აღსანიშნავია, რომ მრავლად არის გადალექილი ფაუნაც, რომელიც ძალზე დამუშავებულია და არ განისაზღვრება. სიმციროსა და ცუდი დაცულობის მიუხედავად, შეიძლება ითქვას, რომ დასტის შემცველ ფაუნას კარგად გამოხატული შუამიოცენური იერი აქვს.

4405-4579მ-ს ინტერვალში ამოღებული კერნი შეიცავს დიდი ზომის ფორამინიფერებს: *Elphidium regina* (d'Orb.), *E. crispum* (Linné), *E. salebrosum* Serova, *E. macellum* (F. et M.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Porosonion subgranosus* (Egger), *Affinetrina guriana* (O. Djan.) და სქელნიფარიან ოსტრაკოდებს. ფაუნის შედგენილობა შუასაბრტულ ასაკზე მიუთითებს. მსგავსი კომპლექსი გავრცელებულია როგორც საქართველოსა და ჩრდილოეთ კავკასიის, ასევე თურქეთის (Özsayar, 1977) შუასაბრტულ ნალექებში.

4731-4787მ სიღრმეზე ქანები დახასიათებულია მიკროფაუნით: *Affinetrina guriana* (O. Djan.), *Sinuloculina angustioris* (Bogd.), *Porosonion martkobi* (Bogd.), *P. subgranosus* (Egger), *Cycloforina* sp., *Discorbis* sp., *Elphidium* sp. ფაუნა ძალიან წვრილია, ბევრია ახალგაზრდა ინდივიდულები; იგი შედგენილობით და ჰაბიტუსით ტიპური ქვედასაბრტული კომპლექსია (Маисურაძე, 1985).

ვაშლიანი, №10 ჰაბურლილი

1. თიხების, ქვიშაქვების და ალევროლითების მორიგეობა *Amonia* sp. -----
----- 430მ (2700-3130მ)
2. თიხები ალევროლითების და კირქვების შუაშრეებით ----- 71მ (3130-3201მ)
3. ალევროლითები მერგელების შუაშრეებით ----- 28მ (3201-3229მ)
4. თიხები ალევროლითების შუაშრეებით და ფორამინიფერების მდიდარი კომპლექსით: *Porosonion hyalinus* (Bogd.), *P. subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *P. aragviensis* (O. Djan.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Elphidium macellum* (F. et M.), *Elphidium regina* (d'Orb.), *E. crispum* (Linné), *E. rugosum* (d'Orb.), *E. salebrosum* Serova, *Affinetrina guriana* (O. Djan.), *Varidentella cubanica* (Bogd.), *V. guriana* (O. Djan.), *Flintina tutkowskii* Bogd., *Meadroculina bogatschovi* Bogd., *M. gracilis* Bogd., *Dogielina sarmatica* Bogd. et Vol., *Spiroloculina* sp. -- 68მ (3229-3297მ)
5. კირქვებისა და თიხების მორიგეობა ----- 25მ (3297-3322მ)
6. ალევროლითები, მერგელების შუაშრეებით ----- 28მ (3322-3350მ)
7. თიხები ----- 45მ (3350-3395მ)
8. ალევროლითების, კირქვების და თიხების მორიგეობა ----- 85მ (3395-3480მ)
9. თიხებისა და ალევროლითების მორიგეობა მერგელების იშვიათი შუაშრეები -----
----- 50მ (3480-3530მ)
10. კირქვები. დასტა შეიცავს: *Elphidium crispum* (L.), *Porosonion subgranosus umboelata* (Bogd.), *Leptocythere mironovi* (Schn.), *L. multicristata* (Suz.), *Xestoleberis elongate* Schn., *Loxoconcha aff. viridis* (Muller) ----- 20მ (3530-3550მ)
11. თიხების, ალევროლითების და მერგელების მორიგეობა ----- 151მ (3550-3701მ)
12. თიხები კირქვების შუაშრეებით ----- 45მ (3701-3746მ)

13. ალევროლითების, ქვიშაქვების და მერგელების მორიგეობა მიკროფაუნის შემდეგი კომპლექსით: *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Elphidium macellum* (F. et M.), *Cycloforina contorta* (d'Orb.), *Dogielina sarmatica* Bogd. et Vol. ----- 99მ (3746-3845მ)
14. თიხები კირქვების, იშვიათად, მერგელების შუაშრეებით ----- 88მ (3845-3933მ)
15. თიხები და ალევროლითები მერგელების შუაშრეებით, რომლებიც შეიცავენ: *Porosonion subgranosus* (Egger), *Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *E. obtusum* (d'Orb.), *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *Fissurina elongata* Poled. ----- 63მ (3933-3996მ)
16. თიხები კირქვების და მერგელების შუაშრეებით. კერნულ მასალაში აღმოჩენილია: *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. martkobi* (Bogd.), *Elphidium obtusum* (d'Orb.), *Nonion artifex* Ser., *Sinuloculina nitens* (Reuss) ----- 81მ (3996-4077მ)
17. თიხები ალევროლითების, კირქვების და მერგელების შუაშრეებით. შეიცავს: *Porosonion subgranosus* (Egger), *P. martkobi* (Bogd.), *Nonion artifex* Ser., *Varidentella reussi* (Bogd.) ----- 173მ (4077-4250მ)
18. თიხები და ალევროლითები კირქვების შუაშრეებით. აქ გვხვდება ფორამინიფერების შემდეგი კომპლექსი: *Porosonion guriensis* (O. Djan.), *P. martkobi* (Bogd.), *Elphidium macellum* (F. et M.), *E. angulatum* Egger, *E. kudakoense* Bogd., *Nonion tauricus* Krash., *Affinetrina guriana* (O. Djan.), *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *S. microdon* Krash., *Discorbis* sp., *Fissurina* sp. ----- 520მ (4250-4770მ)

ვაშლიანის №10 ჭაბურღილში, 2751-2756მ ინტერვალში ამოღებულ კერნში აღმოჩნდა *Ammonia* sp. (7 ეგზემპლარი), რომელიც მსგავსია ვაშლიანის №1 ჭაბურღილში ოსტრაკოდებთან ერთად განსაზღვრული ამონიებისა. შესაბამისად, შემცველი ქანების ასაკი, შესაძლოა, ზედა-სარმატული იყოს.

3275მ ინტერვალში გვხვდება ფორამინიფერების მდიდარი კომპლექსი:

Porosonion hyalinus (Bogd.), *P. subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *P. aragviensis* (O. Djan.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Elphidium macellum* (F. et M.), *E. regina* (d'Orb.), *E. rugosum* (d'Orb.), *E. crispum* (Linné), *E. salebrosum* Serova, *Varidentella cubanica* (Bogd.), *V. guriana* (O. Djan.), *Flintina tutkowskii* Bogd., *Meandroloculina bogatschovi* Bogd., *M. gracilis* Bogd., *Dogielina sarmatica* Bogd. et Vol., *Affinetrina guriana* (O. Djan.), *Spiroloculina* sp. ეს არის ტიპური შუასარმატული ფორმებისაგან (*P. aragviensis*, *P. hyalinus*, *Meandroloculina*, *Dogielina*, *Flintina*) შედგენილი ასოციაცია. მათი უმეტესობა აღჭურვილია სქელი, ტლანქი ნიჟარით, რომლებიც შემკულია დამატებითი სკულპტურით ან დაღარული კედლით. დიდი ზომით განსაკუთრებით გამოირჩევა *Porosonion*-ების და *Elphidium*-ების წარმომადგენლები. მათი ნიჟარების მორფოლოგიიდან გამომდინარე ეს სახეობები ნაპირთან ახლოს, თბილი, კალციუმის კარბონატით გაჯერებული წყლის ბინადრები იყვნენ. ასეთივე ჰაბიტუსი აქვთ *Ostracoda*-ებს. ლ. მაისურაძის (Маисураძე, 1985) მონაცემებით, მსგავსი “შერეული” კომპლექსი ხშირად გვხვდება შუასარმატულ ნალექებში და წარმოდგენილია ფორამინიფერების მრავალი სახეობით.

3541-3549მ ინტერვალში ფორამინიფერების ღარიბი კომპლექსით არის წარმოდგენილი, სადაც დომინირებენ დიდი ზომის *E. crispum* (Linné) და *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), ასევე დიდი ზომის ოსტრაკოდებთან ერთად: *Leptocythere mironovi* (Schn.), *L. multicristata* (Suz.),

Xestoleberis elongate Schn., *Loxoconcha aff. viridis* (Muller), ქ. გრუზინსკაიას და სხვ. (Грузинская и др. 1986) მონაცემებით, მსგავსი კომპლექსი დამახასიათებელია შუასარმატული ნალექებისთვის.

3815-3820მ-დან ადრეულ კერნებში ხშირია კიბონაირთა სტატოლითები - *Sarmysis sarmaticus* (Khal.) და ფორამინიფერები - *Porosonion subgranosus subgranosus* (Egger), *P. subgranosus umboelata* (Bogd.), *Nonion bogdanowiczi* Volosh., *Dogielina sarmatica* Bogd. et Vol., *Cycloforina contorta* (d'Orb.), *Elphidium macellum* (F. et M.). აღნიშნული კომპლექსი წინასაგან განსხვავდება ნაკლებად სკულპტირებული, შედარებით თხელკედლიანი, საშუალო ზომის ნიჟარებით, რომელთა შორის დიდი ზომის *Porosonion*-ებიც გამოიყვება. დასტაში შუასარმატული *Dogielina*, *Cycloforina*, *Sarmysis*-ის არსებობა და დიდი ზომის *Porosonion subgranosus umboelata*-ს სიმრავლე მიუთითებს შემცველი ნალექების შუა სარმატულ ასაკზე, უფრო ზუსტად შუა სარმატის ქვედა სტრატეგრაფიულ დონეზე.

3940მ სიღრმეზე ადრეულ კერნში, განამარხებული ფორამინიფერების კომპლექსი: *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *Porosonion subgranosus* (Egger), *Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *E. obtusum* (d'Orb.), *Fissurina elongata* Poled. ტიპური შუასარმატული სახეობებით არის წარმოდგენილი. მათ შორის დომინირებენ *Elphidium aculeatum*, *Sinuloculina consobrina* და *Porosonion subgranosus*-ის ინდივიდები. აღსანიშნავია, რომ *Elphidium aculeatum*-ის სიმრავლე ქვედა სარმატის ზედა შრეებისათვის არის დამახასიათებელი (Маисурадзе, 1971). გარდა ზემოთ თქმულისა, შემცველი ქანების ადრესარმატული ასაკის სასარგებლოდ ნიჟარების მცირე ზომები და მათი მორფოლოგიაც მეტყველებს.

4053-4235მ ინტერვალში დახასიათებულია შემდეგი სახეობებით: *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *S. nitens* (Reuss), *Varidentella reussi* (Bogd.), *Porosonion subgranosus* (Egger), *P. marktobi* (Bogd.), *Elphidium obtusum* (d'Orb.), *Nonion artifex* Ser., თევზების პატარა ზომის ოტოლითებითა და კიბონაირთა სტატოლითებით - *Sarmysis sarmaticus*. ამ ინტერვალის ქანები ფაუნისტურად ადრესარმატულად თარიღდება და სტრატეგრაფიულად ქვედა სარმატის ქვედა ნაწილს შეესაბამება, რასაც სხვა რეგიონში ამ დონეზე გავრცელებული მსგავსი კომპლექსებიც ადასტურებენ (Богдановичи, 1965, Мамедова, 1968).

4350-4491მ ინტერვალში ფორამინიფერების შემდეგი სახეობებია დაფიქსირებული: *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *S. microdon* Krash., *Porosonion guriensis* (O. Djan.), *P. marktobi* (Bogd.), *Elphidium macellum* (F. et M.), *E. angulatum* Egger, *E. kudakoense* Bogd., *Nonion tauricus* Krash., *Affinetrina guriana* (O. Djan.), *Discorbis sp.*, *Fissurina sp.* ეს კომპლექსი ო. ჯანელიძის (Джанелидзе, 1970) და ვ. კრაშენინიკოვის (Крашенинников и др., 2003) მიერ აღწერილი კონკური (ვესელიანკური) კომპლექსების მსგავსია. საერთო სახეობებით იგი ემსგავსება აგრეთვე დასავლეთ საქართველოში გავრცელებულ ვესელიანკურ კომპლექსებსაც (Маисурадзе, 1971, 1980).

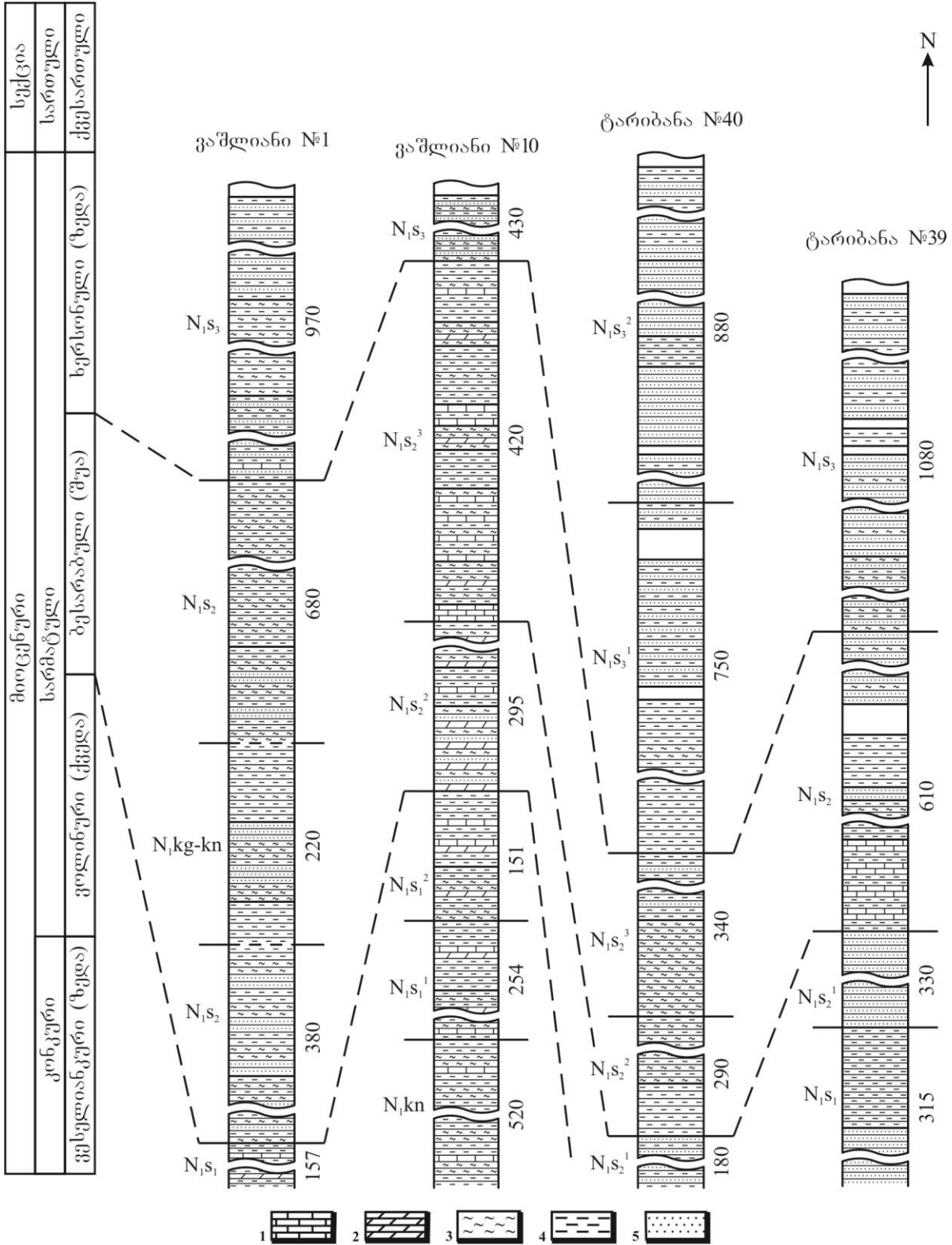
დასკვნა

ტარიბანას №39 ჭაბურღილში ფორამინიფერების კომპლექსებით დათარიღებული სარმატული ნალექები წარმოდგენილია შემდეგი სტრატეგრაფიული თანამიმდევრობით: ზედა სარმატულის ზღვიური ფაციესი (Булейшвили, 1960), შუასარმატულის ზედა, შუა და ქვედა ნაწილები და ქვედასარმატული.

მეცნიერება

გეოლოგია

SCIENCE



1-კირქვა; 2-მერგელი; 3-აღვეროლითი; 4-თიხა; 5-ქვიშაქვა

კახეთის სარმატული ნალექების შეპირისპირება

ტარიბანას №40 ჭაბურღილში არსებული ფაუნის კომპლექსების საფუძველზე დადგენილია ზედა სარმატულის ორი ნაწილი: ზედა ანუ ე.წ. “ელდარის წყების” ანალოგი, რომელიც ხასიათდება მტკნარი წყლის ოსტრაკოდებითა და წყალმცენარეებით და ქვედა ე.წ. “ზღვიური დასტა” დახასიათებული მოლუსკებით, ოსტრაკოდებითა და ფორამინიფერებით. ჭრილში კარგად არის წარმოდგენილი შუასარმატული ფორამინიფერების კომპლექსებიც, რომლის საფუძველზეც შუასარმატული სტრატეგრაფიულად დანაწილებულია სამად.

ვაშლიანის №1 ჭაბურღილში ფორამინიფერების ვერტიკალური განაწილების საფუძველზე დადგენილია ნალექების შემდეგი სტრატეგრაფიული თანამიმდევრობა (ზემოდან ქვემოთ): ოსტრაკოდებითა და წყალმცენარეების ნაშთებით დახასიათებული ზედა სარმატული (2380-3350მ ინტერვალი); მილიოლიდებით მდიდარი შუასარმატული (3350-4030მ ინტერვალი); დაახლოებით 220მ (4030-4250მ ინტერვალი) სიმძლავრის შუა მიოცენი (შუა მიოცენის არსებობა მიუთითებს ჭრილში რეგიონალური რღვევის არსებობაზე). შემდეგ კვლავ ფიქსირდება ფაუნისტურად დათარიღებული შუა სარმატული (4250-4630მ ინტერვალი), რომელიც სანაპირო თხელი ზღვის პირობებში უნდა იყოს წარმოშობილი. ჭრილის ქვედა ნაწილში გავრცელებული ქანები ხასიათდება წინა ინტერვალისაგან მკვეთრად განსხვავებული შედგენილობის მცირე ზომის ფორამინიფერების კომპლექსით (4630-4787მ ინტერვალი), რომელიც შემცველ ნალექებს ადრე სარმატულად ათარიღებს.

ვაშლიანის №10 ჭაბურღილში (სტრატეგრაფიულად ზემოდან ქვემოთ) დაფიქსირდა: ამონიებით დათარიღებული ზედა სარმატული, მილიოლიდებით მდიდარი შუა სარმატული, ფორამინიფერების კარგად განვითარებული დიდი ზომის ინდივიდულებით წარმოდგენილი შუა სარმატულის ქვედა ნაწილი; სახელმძღვანელო ფორმებით *Elphidium aculeatum* (d'Orb.), *Sinuloculina consobrina* (d'Orb.), *Porosonion subgranosus* (Egger) დათარიღებული ქვედა სარმატულის ზედა ნაწილი; ტიპური კომპლექსით დათარიღებული ქვედა სარმატულის ქვედა ნაწილი და ბოლოს, შესატყვისი მიკროფაუნით კონკური ნალექები, ე.წ. ვესელიანური შრეები.

ლიტერატურა

1. Богданович А. К. Стратиграфическое и фациальное распределение фораминифер в миоцене Западного Предкавказья и вопросы их генезиса. //Фауна, стратиграфия и литология мезозойских и кайнозойских отложений Краснодарского края. Л.: Недра, 1965, с. 300-350.
2. Булейшвили Д. А. Геология и нефтегазоносность межгорной впадины Восточной Грузии. Л.: Гостоптехиздат, 1960. - 239 с.
3. Грузинская К. Ф., Имнадзе З. А., Каджая Л. Г. О стратиграфии и фациях сармата Грузии //Стратиграфия и корреляция сарматских и мэотических отложений юга СССР. Изд. Саратовского университета, 1986, с. 148-157.
4. Грузинская К. Ф. Сарматская моллюсковая фауна Восточной Грузии. Дисс. на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. Тбилиси, 1966. - 213 с.

მეცნიერება

-

გეოლოგია

-

SCIENCE

5. Джанелидзе О. И. Фораминиферы нижнего и среднего миоцена Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1970. - 172 с.
6. Крашенинников В. А., Басов И. А., Головина Л. А. Восточный Паратетис: Тарханский и Конкский региоярусы (стратиграфия, микропалеонтология, биономия палеогеографические связи). Москва: Научный Мир, 2003. - 189 с.
7. Маисурадзе Л. С. К палеобиологической истории фораминифер позднего миоцена Черноморско-Каспийского бассейна. Тбилиси: Мецниереба, 1980. - 106 с.
8. Маисурадзе Л. С. Фораминиферы сармата Западной Грузии//Изв. Тбилиси: Мецниереба, 1971. - 120 с.
9. Маисурадзе Л. С. Новые виды квинквелокулин из среднесарматских отложений Мегрелии //Палеонтологический сборник, №2, Львов, 1965. с. 16-23.
10. Мамедова Л. Д. Микрофауна и стратиграфия миоценовых отложений северо-восточного Азербайджана. Автореф. канд. дисс., Баку, 1968. - 19 с.
11. Победина В. М., Ворошилова А. Г., Рыбина О. И., Кузнецова З. В. Справочник по микрофауне Азербайджана. Баку: Азнефтеиздат, 1956. - 189 с.
12. Özsayar T. (1977). Einige bessarabische Elphidien aus Sinop (Nord-Anatolien). //Gies. Geol., Schriften, 12, Giessen, p. 199-220.
13. კ. ქოიავა. მცხეთის რაიონის სარმატული ნალექების ბიოსტრატოგრაფია ფორამინიფერების მიხედვით //საქართველოს ნავთობი და გაზი, № 17, 2006, გვ. 38-43.

ახალი მონაცემები ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსის (ჩრდილო კავკასია) გლაუკოფანიანი ფიქლების შესახებ

Key words: sodium amphibole, paragonite, garnet, glaucophane, lawsonite, jadeite, subfacies, mineral equilibriums, x-ray spectral.

Abstract: NEW DATA OF GLAUCOPHANE SCHISTS OF THE BECHASYN METAMORPHIC COMPLEX (THE NORTHERN CAUCASUS).

Glaucophane - bearing metamorphites of the Bechasyn complex belong to the higher-temperature stage of non-typical facies of glaucophane schists. They developed in intercontinental conditions and underwent Baikalian lawgradient and high-barite prograde regional metamorphism.

შესავალი



ს. გველესიანი

როგორც ცნობილია, გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესი შეესაბამება მაღალი წნევისა და დაბალი ტემპერატურის პირობებს. მისი ტემპერატურული ინტერვალი მწვანე ფიქლების ფაციესს და კიდევ უფრო დაბალტემპერატურულ არესაც მოიცავს. ამავე დროს წნევა აღემატება ლითოსტატიკურს. გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესი ვითარდება სხვადასხვა შედგენილობის ქანებში, მაგრამ რეგიონალური მასშტაბის გავრცელება მათ შორის უპირველესად აქვს საწყის ფუძე შედგენილობის ქანების მეტამორფიზმის პროდუქტებს.



ნ. ფოფორაძე,

საინჟინრო აკადემიის
წევრ-კორესპ., გეოლ. მინ.
მეცნ. დოქტ.

ძირითადი ნაწილი

ტექტონიკური მდგომარეობით გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის მეტამორფიზმი ყოველთვის წარმოდგენილია ვიწრო და ხაზობრივად ძალიან გამწე ზონების სახით. იგი მაღალი წნევის სარტყელს მიეკუთვნება. მაღალი წნევისა და დაბალგრადიენტული რეჟიმები გაპირობებულია ნაოჭა სარტყლების შეკუმშვის პირობებში ზონების დაღმავალი მოძრაობით. გლაუკოფანიანი ფიქლების სარტყლებს შორის მკვლევარები ასხვავებენ ოკეანის მახლობელ (ან ოკეანურ) და შიგა კონტინენტურ ტიპს (Добрецов и др. 1974). პირველი საუკეთესო გამოვლინებაა წყნარი ოკეანის სარტყელი (კალიფორნია, ახალი კალედონია, ახალი ზელანდია, კორიაკ-კამჩატკა, იაპონია), ხოლო მეორე – აზიური კონტინენტი (ურალი, ტიანშანი, ალტაი, საიანი).

ოკეანური სიტუაციის გლაუკოფანის შემცველი კომპლექსების დიდი გავრცელების ვიწრო ზოლი დაკავშირებულია სიღრმულ რღვევებთან. განვითარების ადრეულ სტადიაზე ღრმელები ივსებოდა კაჟიან-ბაზალტოიდების წარმონაქმნებით, რაც ანალოგიურია თანამედროვე ოკეანეების სიღრმული დარებისათვის. იგი ფილაქნების ტექტონიკის მიხედვით დაკავშირებული იყო ოკეანური ფსკერის გაფართოებასთან. ხდებოდა ოკეანური ქერქის ჩათრევა დიდ სიღრმეზე

კონტინენტური ქერქის ქვემოთ, სადაც ვითარდება მაღალი წნევა დაბალ ტემპერატურულ პირობებში (Miyashiro 1967, Ernst 1970, Coleman 1971 და სხვ.). ეს კომპლექსი შედგება შარირებულ ოფიოლიტური წარმონაქმნების ტექტონიკური ფირფიტებისაგან.

შივა კონტინენტური ტიპის გლაუკოფანიანი კომპლექსები ვითარდება სუპრასტრუქტურული ქანების ხარჯზე მჟავე ფუნდამენტის დესტრუქციის დროს. კონტინენტური ქერქის ღრმული ივსება კონტინენტური ახევებიდან მოწოდებული მასალით. გაჭიმვის ადრეულ სტადიაზე ეგზოგენური, ასევე ენდოგენური ფაქტორების გავლენით ადგილი აქვს ადრე ფორმირებული კონტინენტური ქერქის ნგრევას. ახლად წარმოქმნილი დანალექი ფორმაციები შეიცავს კლასტურ ნალექებსა და მჟავე ვულკანიტებს. მისთვის დამახასიათებელი არ არის კავშირი ფუძე ვულკანიტებსა და გაბრიოდებთან.

ფაციესის დამახასიათებელი მინერალებია: გლაუკოფანი (ასევე სხვა Na -ამფიბოლები), ჟადეიტი, ლავსონიტი – მინერალები, რომლებიც ექსპერიმენტული და გეოლოგიური მონაცემებით მხოლოდ მაღალი წნევის პირობებში წარმოიშობა. ამავე დროს გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის პირობებში გვხვდება ისეთი მინერალებიც, რომლებიც ფართოდაა გავრცელებული ზომიერი და დაბალი წნევის პირობებშიც. ასეთია: კვარცი, ალბიტი, ფენგიტი, პარაგონიტი, ქლორიტი, გრანატი, ეპიდოტი, ქლორიტოიდი, პუმპელიტი, არაგონიტი.

გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის დაბალტემპერატურული საზღვარი მწვანე ფიქლების ფაციესის ქვედა საზღვარზე კიდევ უფრო დაბალია. მკვლევართა დიდი ნაწილის მიხედვით იგი $200^{\circ}C$ -მდე ეცემა. ამ დონეზე აღსანიშნავია Ca -ცეოლითების და პრენიტის ლავსონიტით ჩანაცვლება და კოლინიტისა და მონტმორილონიტის გაქრობა. ფაციესის მაღალტემპერატურული საზღვარი, ისევე, როგორც მწვანე ფიქლების, დაფიქსირებულია მეტაბაზიტებში წონასწორული რქატყუარის განვითარებით, ხოლო მეტაპელიტებში – სტავროლითის, სუფთა ალმანდინის და ბიოტიტის გაჩენით. აღარ გვხვდება ლავსონიტი და ჟადეიტი. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ მნიშვნელოვნად განსხვავებულია მკვლევართა შეხედულება გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის ტემპერატურული პირობების შესახებ. სახელდობრ, ფ. ტერნერის და გ. ფერხუგენის (Тернер, Ферхуген, 1961) მიხედვით იგი $300-400^{\circ}C$ ინტერვალშია, ს. ბრაუნისა და სხვ. (Brown et al., 1962) მონაცემებით – $200-300^{\circ}C$ მოიცავს, ს. ესენის და სხვ. (Essene et al., 1965) წარმოდგენით – $150-300^{\circ}C$ ესადაგება. პ. ტაილორი, რ. კოლემანი (Taylor, Coleman, 1968) და ვ. ერნსტი (Ernst et al., 1970; Эрнст, 1970) ჟანგბადის იზოტოპური თერმომეტრის გამოყენებით ასხვავებენ გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის დაბალტემპერატურულ – $200-250$ -დან $300-330^{\circ}C$ -მდე (შესაძლებელია $400^{\circ}C$ -მდეც კი) და მაღალტემპერატურულ ($400-450^{\circ}C$) ჯგუფებს. ამ უკანასკნელს აკუთვნებენ ეპიდოტ-გრანატ-გლაუკოფანიან სახეობებს და გლაუკოფანიზებულ ეკლოგიტებს.

ბ. დობრეცოვი (Добрецов и др., 1974) მეტაბაზიტებსა და მეტაპელიტებში გამოყოფს გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესში შვიდ სუბფაციესს: ალბიტ-ლავსონიტური სუბფაციესი, კროსიტ+ვინჩიტური სუბფაციესი, გლაუკოფან-ეპიდოტ-ქლორიტოიდული სუბფაციესი, პუმპელიტ-ლავსონიტ-გლაუკოფანური სუბფაციესი, ეპიდოტ-ლავსონიტ-გლაუკოფანური სუბფაციესი, ჟადეიტ-გლაუკოფანური სუბფაციესი, ალმანდინ-ლავსონიტური სუბფაციესი.

ა. მიაშირო (Миясиро, 1976) გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესში გამოყოფს მაღალი წნევის ტიპურ და არატიპურ სერიებს. პირველს მიეკუთვნება გლაუკოფანიანი ასოციაცია ჟადეიტი+კვარცთან ერთად, ხოლო მეორეში ჟადეიტი+კვარცი არ გვხვდება.

ა. მარაკუშევი (Маракушев, 1965, 1968) ვარაუდობს, რომ გლაუკოფანიანი ფიქლები წარმოიშობა მხოლოდ ნატრიუმიანი მეტასომატოზის შედეგად და სავალდებულო არ არის მაღალ-

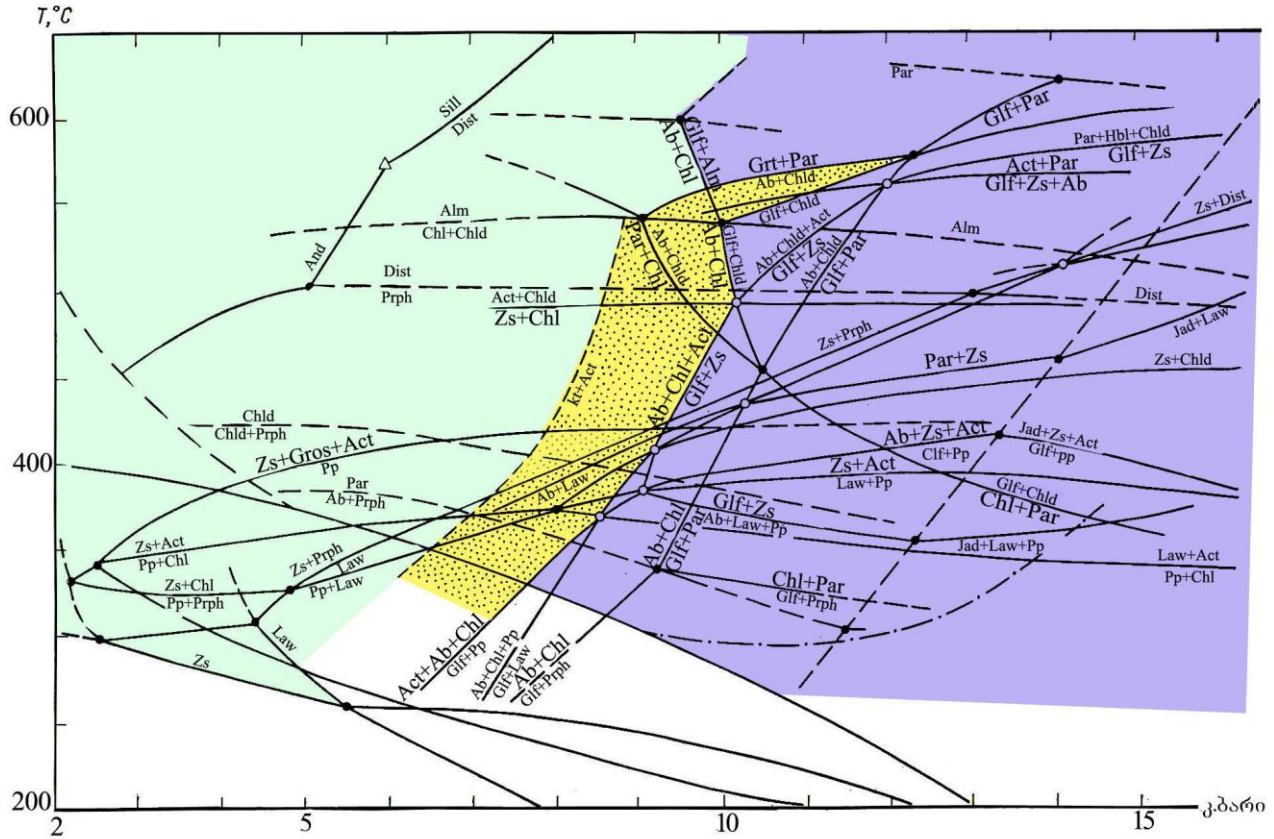
ლი წნევა. დღეისათვის საყოველთაოდ მიღებულია გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის განვითარება მაღალი წნევის პირობებში ნატრიუმის მქონე მქონე მქონე მქონე მქონე (Ernst et al., 1970; Добрецов, 1973; Винклер, 1979 Мясиро, 1974 და სხვ.).

გ. ბარანოვა (Баранов, Кропачов, 1976) პირველმა დაადგინა გლაუკოფანი ბენასინის მეტამორფულ კომპლექსში. იგი მიუთითებს ამ მინერალის ლოკალურ გავრცელებაზე მხოლოდ შაუკოლის ტექტონიკური ზეწრის საგებში. გ. ბარანოვის მიხედვით გლაუკოფანის გაჩენა განაპირობა შარიაჟული მოვლენების დროს განვითარებულმა მაღალმა წნევამ. მოგვიანებით Na – ამფიბოლების ($Na_2O \approx 4,3\%$), ფენგიტის და Fe-Mn-Ca გრანატების ფართო გავრცელების გამო, ბენასინის მეტამორფული კომპლექსის წნევის პირობები შეფასებულ იქნა, როგორც ზომიერი (4,5-5კბარი) და ამაღლებული (6,5-7,5კბარი) ბარული ტიპი (Шенгелиა, Попорадзе, Потапенко, 1991; Попорадзе, 1993; Шенгелиა и др., 1998; Цуцунаვა, 2005).

ზემოთ თქმულის საფუძველზე ბენასინის კომპლექსი მაღალი წნევისა და დაბალი ტემპერატურის პირობების მიხედვით მიეკუთვნება ა. მიაშიროს (Мясиро, 1976) არატიპურ გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესს, რომელშიც განვითარებულია ამ ფაციესისთვის დამახასიათებელი მინერალები – გლაუკოფანი, კროსიტი, ბარუაზიტი, ფეროედენიტი, ეკერმანიტი, ვინჩიტი, პარაგონიტი, ფენგიტი, ქლორიტი, ეპიდოტი, ალბიტი, მაგრამ არ გვხვდება ჟადეიტი+კვარცი, ასევე ლავსონიტი და პუმპელიტი. ჰ. ტაილორის, რ. კოლემანის (Taylor, Coleman, 1968) და ვ. ერნსტის (Ernst et. al., 1970; Эрнст, 1970) კლასიფიკაციით მდ. ყუბანის აუზის გლაუკოფანის შემცველი მეტამორფიტები მიეკუთვნება მაღალტემპერატურულ ჯგუფს და წარმოდგენილია ეპიდოტ-გრანატ-გლაუკოფანიანი სახეობებით. ნ. დობრეცოვისა და სხვ. (Добрецов и др., 1974) გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის კვარცის შემცველი კრიტიკული მეტაბაზიტური და მეტაპელიტური ასოციაციების მიხედვით ჩვენ მიერ შესწავლილი მეტამორფიტები მიეკუთვნება კროსიტ-ვინჩიტურ და გლაუკოფან-ეპიდოტ-ქლორიტოიდულ სუბფაციესებს, მაგრამ შესწავლილ მინერალურ ასოციაციებში ქლორიტოიდი არ არის წარმოდგენილი, რაც ქანის ქიმიზმით – დაბალი თიხამიწიანობით აიხსნება. კერძოდ, ფაციესისთვის დამახასიათებელი გლაუკოფანი+ქლორიტოიდის, ალბიტ+ქლორიტოიდ+აქტინოლითის და ალბიტ +ქლორიტოიდის ნაცვლად, ჩვენ შემთხვევაში, შესაბამისად, განვითარებულია ქლორიტი+ პარაგონიტი, გლაუკოფანი+ეპიდოტი და პარაგონიტი+ქლორიტი, ასევე პარაგონიტი+რქატყუარა+ ქლორიტოიდის მაგივრად გვხვდება წონასწორული ასოციაცია – გლაუკოფანი+ეპიდოტი. ასევე ლავსონიტ+ჟადეიტის, ალბიტ+ლავსონიტის და ლავსონიტ+აქტინოლითის ნაცვლად განვითარებულია, შესაბამისად, კლინოციოზიტი+პარაგონიტი+კვარცი, პარაგონიტი+ეპიდოტი და ეპიდოტი+ქლორიტი. ამასთან დაკავშირებით, აღსანიშნავია დ. გრინის (Green, 1968) მონაცემები, სადაც მითითებულია, რომ მაღალი წნევის პირობებში ადგილი აქვს რეაქციებს: ლავსონიტი+ჟადეიტი=კლინოციოზიტი+პარაგონიტი+კვარცი+H₂O და ლავსონიტი+ალბიტი=კლინოციოზიტი+პარაგონიტი+კვარცი+H₂O. ასევე ჰ. ვინკლერის (Винклер, 1979) მიერ დაფიქსირებულია რეაქციები: ლავსონიტი+ქლორიტი=კლინოციოზიტი+ალუმინით მდიდარი ქლორიტი+კვარცი+H₂O და ლავსონიტი+კალციტი=კლინოციოზიტი+CO₂+H₂O.

მიკროსკოპული და მიკროზონდური შესწავლის საფუძველზე მდ. ყუბანის აუზის მეტამორფიტების წონასწორული მინერალური ასოციაციები დავითანეთ T-P კოორდინატების დიაგრამაზე, სადაც მოცემულია Na₂O-CaO-(Mg,Fe)O+Al₂O₃+(xSiO₂+H₂O) სისტემის მინერალური წონასწორობები, ხოლო P_{H₂O}=P საერთო ეყრდნობა ექსპერიმენტებისა და გაანგარიშების მონაცემებს (ნახ.). დიაგრამიდან ჩანს, რომ შესწავლილი მეტამორფიტების განვითარების არე მოიცავს

გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესს და გლაუკოფანიანი ფიქლებისა და მწვანე ფიქლების ფაციესებს შორის გარდამავალ ველსაც. წნევის ინტერვალი $\approx 7-14$ კბარის ფარგლებშია; ტემპერატურა უპირატესად $400-500^{\circ}\text{C}$ განისაზღვრება, მაგრამ არ გამოვრიცხავთ უფრო მაღალ, ნაკლებად – დაბალტემპერატურულ პირობებსაც.



NaO-CaO-(Mg;Fe)O-Al₂O₃(+SiO₂+H₂) სისტემის მინერალური წონასწორობები P_{H₂O}=P_{საერთო} დროს, ექსპერიმენტული და გამოთვლითი მონაცემების მიხედვით
 - პუნქტი - სავარაუდო ან სადისკუსიო წონასწორობების ხაზები, შტრიხ-პუნქტი - მეტამორფიზმის კინეტიკური ზღვარი. წერტილებით ნაჩვენებია მწვანე ფიქლების ფაციესიდან გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესში გარდამავალი P-T ველი. რგოლიანი განშტოებები განეკუთვნება სრულ სისტემებს (ოთხი ვირტუალური კომპონენტით), დანარჩენი განშტოებები ეკუთვნის კერძო სისტემებს (ავტორების მიერ ბენასინის მეტამორფულ კომპლექსში დადგენილი პარაგენეზისები დიაგრამაზე მოცემულია მსხვილი შრიფტით)

როგორც ცნობილია, ბენასინის მეტამორფული კომპლექსი უთანხმოდ გადაფარულია სი-ლურ-ორდოვიციული ურლემის წყებით, რომელსაც გაცდილი აქვს მხოლოდ ანქიმეტამორფიზმი. ბენასინის უკვე მეტამორფიზირებული კომპლექსის მეტამორფიზმები გაკვეთილია კალედონური (ბესკეს-მუშტას) და გვიანპროტოზოიკული (მალკისა და ყუბანის) გრანიტიდებით. გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესისათვის არ არის დამახასიათებელი გრანიტული მაგმატიზმი. ზემოთ თქმულის საფუძველზე მაღალი წნევისა და დაბალი ტემპერატურის რეგიონალურ მეტამორფიზმს ბაიკალური ეპოქის ტექტოგენეზს ვუკავშირებთ.

დასკვნა

ამრიგად, ბენასინის კომპლექსის გლაუკოფანიანი მეტამორფიტები მიეკუთვნება არატიპურ გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის მაღალტემპერატურულ საფეხურს, განვითარებულია შიგა კონტინენტურ პირობებში და განცდილი აქვს ბაიკალური დაბალგრადიენტული და მაღალი წნევის პროგრადული რეგიონალური მეტამორფიზმი.

ლიტერატურა

1. Баранов Г.И., Кропачев С.М. Стратиграфия, магматизм и тектоника Большого Кавказа на докембрийском и палеозойских этапах развития. – В кн.: Геология Большого Кавказа. М.: Недра, 1976. С. 45-154.
2. Винклер Г. Генезис метаморфических пород. М.: Недра, 1979.
3. Добрецов Н.Л. Глаукофансланцевые и эклогитглаукофансланцевые комплексы сес. Иркутск.: Недра, 1974. С 429.
4. Маракушев А.А., Проблемы минеральных фаций метаморфических и метасоматических горных пород. М.: Наука, 1965.
5. Маракушев А.А. Термодинамика метаморфической гидратации минералов. М., 1968.
6. Миясиро А. Метаморфизм и метаморфические пояса. М.: Мир, 1976.
7. Попоразде Н.Г. Амфиболы из метаморфитов Большого Кавказа и Закавказского срединного массива. Дисс. Тбилиси, 1993.
8. Тернер Ф., Ферхуген Дж. Петрология изверженных и метаморфических пород. М., 1961.
9. Цуцунава Т.Н. Низкотемпературный региональный метаморфизм Кавказа. Дисс. Тбилиси, 2005.
10. Шенгелиа Д.М., Заридзе Г.М., Чичинадзе Г.Л., Баранов Г.И. Метаморфические формации Большого Кавказа. Объяснительная записка к «Карте метаморфических формаций кристаллического фундамента Большого Кавказа масштаба 1:200000». Тбилиси: Изд-во Технич. университета, 1998. -108 с.
11. Шенгелиа Д.М., Кориковский С.П., Чичинадзе Г.Л., Мгалоблишвили И.З., Кахадзе Р.Г., Попоразде Н.Г., Сомин М.Л., Потапенко Ю.Я., Кецховели Д.Н., Окросцваридзе А.В., Шенгелиа М.Д., Цуцунава Т.Н., Герасимов В.Ю., Перчук А.Л. Петрология метаморфических комплексов Большого Кавказа. М.: Наука, 1991. -232 с.
12. Эрнст У.Г. Распределение элементов в тектонических включениях голубых сланцев из серпентинитов в калифорнийских береговых хребтах и дискуссия о

- ტექtonიკე голубых сланцев //Проблемы петрологии и генетической минералогии. Сб., посвящ. 60-летию В.С. Соболева. М.: Наука,1970.
13. Brown W.H., Fyfe W.S., Turner F.J. 1962, Aragonite in California glaucophane schists and kinetics of the aragonite-calcite transformation, *J. Petrol*, 3 №3, 566-582.
14. Coleman R.G. 1971. Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental edges. *J. geophys. Res.* 76. 1212-1222.
15. Essene E.J. Fyfe W.S., Turner F.J. 1965. Petrogenesis of Franciscan glaucophane schists and associated metamorphic rocks, California, *Beitz, Mineral and Petrog.* 11., №7, 695-704.
16. Ernst W.G., Tecnic contact between the Franiscan melange and the Great Walley Sequence-crystal expression a late Mesozoic Benioff Zone. *J. Geophys. Re.*, 1970, v.75.
17. Green D.H. *Am. Mineral Petrol.* 1968, 18. 17-42.
18. Miyashiro A. 1976. Orogene, regional metamorphism and magmatism in the Japanese Islands *Meddl. Dansk Geol.Fros*17.
19. Taylor H.P. Coleman R.G. 1968 $^{18}O/^{16}O$ ratios of coexisting minerals in glaucophane-bearing metamorphic rocks. *Geol. Soc. Amer. BULL.*, 79, №12, 1727-1756.

საქართველოს კარაგანული და კონკური ნალექების სტრატობრაფიისათვის

წარდგენილია საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის მ. თოფჩიშვილის მიერ

Key words: stratigraphy, Mollusk fauna, Paratetis.

Abstract: For the stratigraphy of Karaganian and Konkian Sediments of Georgia

Despite several geologists' opinion our new field and paleontological investigation data absolutely confirm stratigraphical chart of Karaganian and Konkian sediments given by E. Jgenti (1991), which is as follows: Karaganian region layer is subdivided into two sublayers: Arkhashenian and Varnian. An independent Kartvelian stratum — in Khobi and Mukhuri sublayers. As for Konkian, it is subdivided into Sartaganian and Veselianskian sublayers.

შესავალი



სოფიო ხუციშვილი,
საქ. მეც. აკადემიის აღ.
ჯანელიძის სახ. გეოლოგიური
ინსტიტუტის უმცროსი
მეცნიერი თანამშრომელი

აღმოსავლეთ პარატეთისის ფარგლებში ფართოდ გავრცელებული კარაგანული და კონკური ნალექების ბიოსტრატობრაფიის რიგი საკითხები დღემდე დავის საგნად რჩება. ამ მხრივ გამონაკლისს არც საქართველოს ტერიტორია წარმოადგენს, სადაც აღნიშნული წარმონაქმნები (50-600 მ-მდე) მონაწილეობს ამიერკავკასიის მთათაშუა ოლქის (ე. გამყრელიძე, 2000) თითქმის ყველა გეოტექტონიკური ერთეულის აგებულებაში. პრობლემის ერთ-ერთ მიზეზად შეიძლება ისიც ჩაითვალოს, რომ ძალიან ცოტაა ისეთი სრული ჭრილი, სადაც ზემოხსენებული რეგიოსართულები მთელ სისქეზე კარგად იყოს პალეონტოლოგიურად დახასიათებული. კიდევ უფრო ძნელია საკუთრივ სართაგანული ასაკის ნორმულ-ზღვიური ფაუნის მოპოვება. ამიტომ ყოველი გაშიშვლება, რაც უნდა ფრაგმენტული იყოს, პალეონტოლოგიური თვალსაზრისით, მკვლევართა შორის დიდ

ინტერესს იწვევს.

ძირითადი ნაწილი

2003-2005 წწ. საველე სამუშაოების დროს ჩვენი ყურადღება მიიპყრო ხარაგაულის რაიონის სოფ. სერბაისის ტერიტორიაზე მდებარე შუამიოცენურის ჭრილმა, რომელიც პირველად დეტალურად შეისწავლა ე.ჟღენტმა (1958), ხოლო შემდგომში ლ. ბიძინაშვილმა (1971), რომელმაც საკმაოდ მდიდარი ქართველური და სართაგანული ასაკის მოლუსკური ფაუნა მოიპოვა. მიუხედავად ამისა, ჩვენმა შრეშრეზე შედგენილმა ჭრილმა საშუალება მოგვცა შეგვეგრძობინა დამატებითი პალეონტოლოგიური მასალა, რომელშიც ზოგიერთ სახე საქართველოში დღემდე არ იყო ცნობილი, რის საფუძველზეც ვეცადეთ დაგვეზუსტებინა განსახილველი რეგიოსართულების ურთიერთდამოკიდებულება, საზღვრები და მოცულობები.

მეცნიერება - ბიოლოგია - SCIENCE

ქვემოთ მოგვყავს ჩვენ მიერ შედგენილი ჭრილის დეტალური აღწერა (ქვემოდან ზემოთ):

1. მსხვილმარცვლოვანი, სქელშრეებრივი, მოყვითალო ფერის მკვრივი ქვიშაქვები, კირქვის თხელი შუაშრეებით. ქვიშაქვებშიც და კირქვებშიც გაფანტულია სხვადასხვა ზომის *Spaniodontella pulchella* (Baily), რომლებიც დასტის სხვადასხვა დონეზე ლუმაშელებს ქმნიან..... 9 მ
 ხ ა რ ვ ე ზ ი 20 მ
2. მსხვილმარცვლოვანი, მოყვითალო-ყანგისფერი მკვრივი არამკაფიოდ შრეებრივი ქვიშაქვები, რომელშიც შევაგროვეთ *Savanella* (=Spaniodontella) *andrussovi* (Toula), *Spaniodontella pulchella* (Baily).....1,5 მ
 ხ ა რ ვ ე ზ ი 60 მ
3. მკვრივი, მოყვითალო ფერის მასიური ქვიშაქვები, რომლის ქვედა ნაწილში მიმოფანტულია *Euxinibarnea* sp.-ის ნიჟარები, ხოლო ზედა ნაწილში ლუმაშელის ლინზებში აღმოჩნდა *Euxinibarnea* (=Barnea) *pseudoustjurtensis* (Bog.), *E.*(=Barnea) *ustjurtensis* (Eichw.)2,5 მ
4. მუქი ნაცრისფერი შრეებრივი მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები..... 3 მ
5. მუქი ნაცრისფერი მოყვითალო სუსტად კარბონატული ქვიშაქვა, რომელშიც აღინიშნება შემდეგი სახეები: *Cardium* (*Plicatiforme*) *praeplicatum* (Hilb.), *Venus basteroti* (Desh.), *Chama gryphoides* (L.), *Oxistele orientalis* Cossm. et Peir., *O. orientalis serbaisensis* Zhg 1 მ
6. მუქი ნაცრისფერი კარბონატული ქვიშაქვებიდან ჩვენ მიერ განისაზღვრა – *Cardium andrussovi* (Sok.), *C. baranovense* (Hilb.), *C. (Acanthocardia) praechinatum* (Hilb.), *C. ex gr. hispidiforme* (David.), *C. platovi* (Bog.), *Oxistele orientalis* Cossm. et Peir., *O. orientalis serbaisensis* Zhg..... 2,2 მ
7. მუქი ნაცრისფერი კარბონატული ქვიშაქვა, რომელშიც აღმოჩნდა *Cardium platovi* (Bog.), *Venus basteroti* (Desh.), *Lutraria lutraria* (L.), *Tellina* (*Peronidia*) *planata* (L.), *Pitar italica* (Defr.), *Chama gryphoides* (L.), *Oxistele orientalis* Cossm. et Peir., *O. orientalis serbaisensis* Zhg., *Natica* (*Nacca*) *millepunctata tigrina* (Defr.) 1,1 მ
8. მოყვითალო-მონაცრისფრო კარბონატული ქვიშაქვა, შემდეგი განამარხებული ფორმებით: *Pitar italica* (Defr.), *Chlamys multistriata* (Poli.), *Oxistele orientalis* Cossm. et Peir., *O. orientalis serbaisensis* Zhg..... 2 მ
9. მოყვითალო-მონაცრისფრო კარბონატული სქელშრეებრივი ქვიშაქვები 2 მ
 ხ ა რ ვ ე ზ ი 12 მ
10. მოთეთრო ფერის სქელშრეებრივი (თითქმის მასიური) მსხვილმარცვლოვანი ქვიშაქვები, ოლითური ქვიშის კირქვების ლინზებითა და შუაშრეებით. დასტა მდიდარია ორსაგდულიანების დეტრიტუსით 28 მ
11. იგივე, რაც დასტა 10, რომლის უკიდურეს ზედა ნაწილში ვნახეთ სარმატული გასტროპოდების ჰაბიტუსის *Gibbula*-ს წარმომადგენლები 2 მ

აღწერილ ჭრილში დასტა 1 (იხ. ნახ.) თითქმის მთელ სისქეზე შეიცავს ქვედა კარაგანულიათვის (არხაშენის შრეები) დამახასიათებელ *Spaniodontella pulchella* Baily-ს და ამ ფაუნის შემცველი ქვიშაქვების ადრეკარაგანული ასაკი არავითარ ეჭვს არ იწვევს. თანხმობით განლაგებულ მე-2 დასტაში, რომელიც მსგავსი ქვიშაქვებით არის წარმოდგენილი, *Spaniodontella pulchella* Baily - ს გვერდით ჩნდება *Lutetiidae* - ების ახალი გვარის *Savanella* Zhg.-ის წარმომადგენელი - *Savanella* (=Spaniodontella) *andrussovi* (Toula). უკანასკნელი, როგორც წესი, რეგიონსართულის უკიდურეს ზედა შრეებთან არის დაკავშირებული და, ე. ჟღერტის (1976) მო-

მეცნიერება - გეოლოგია - SCIENCE

ნაცემებით, გვიან კარაგანულის (ვარნული) დასაწყისზე მიგვანიშნებს. მე-3 დასტის ქვედა შრეებში აღინიშნება Pholadidae-ების ნიჟარები, რომელთა დაცულობა არ გვაძლევს საშუალებას

დასტის №	სიმაღლე, მ.	ლითოლოგიური სვეტი	ორსაგდულიანების მოლუსკური ფაუნა	რეგიონ-სართული
11	2,0		Gibbula sp.	სარმატული
10	28			ვესელანკური (?) ს ა რ თ ა გ ა ნ უ ლ ი კ ა კ უ რ ი
9	14			
8	2,0		Pitar italica (Defr.), Chlamys multistriata (Poli), Oxistele orientalis Cossm. et Peir., O. orientalis serbaisensis Zhg.	
7	1,1		Cardium platovi (Bog.), Venus basteroti (Desh.), Lutraria lutraria (L.), Tellina (Peronidia) planata (L.), Pitaria italica (Defr.), Chama gryphoides (L.), Oxistele orientalis Cossm. et Peir., O. orientalis serbaisensis Zhg. Natica (Nacca) millepunctata tigrina (Defr.),	
6	2,2		Cardium andrussovi (Sok.), C. baranovense (Hilb.), C. (Acanthocardia) praeachinatum (Hilb.), C. ex gr. hispidiforme (David.), C. platovi (Bog.), Oxistele orientalis Cossm. et Peir., O. orientalis serbiasensis Zhg.	ს ა რ თ ა გ ა ნ უ ლ ი
5	1,0		Cardium (Plicatiforme) praeaplicatum (Hilb.), Venus basteroti (Desh.), Chama gryphoides (L.), Oxistele orientalis Cossm. et Peir., O. orientalis serbiasensis Zhg.	
4	3,0		(მუხურის შრეები) ?	ქართველური
3	2,5		Euxinibarnea (=Barnea) pseudoustjurtensis (Bog.), E. (=Barnea) ustjurtensis (Eichw.), Euxinibarnea sp. (ზობის შრეები)	
	60			კარაგანული
2	1,5		Spaniodontella pulchella (Baily), Savanella (=Spaniodontella) andrussovi (Toula) (ვარნული შრეები)	
1	29		Spaniodontella pulchella (Baily) (არხაშენის შრეები)	ჩოკრა-კული
	25		Nuculana sp. Ervilia sp. Abra sp.	

კარაგანული და კონკური ნალექების სტრატეგრაფიული სქემა

მეცნიერება

ბიოლოგია

SCIENCE

ისინი სახეობამდე განვსაზღვროთ. მიუხედავად ამისა, აღნიშნული ენდემური გვარის ასეთი სიმრავლე მხოლოდ ქართველური რეგიოსართულისათვის არის დამახასიათებელი (ლ. დავითაშვილი, 1930). ამავე დასტის ზედა ნაწილში ჩვენ ვნახეთ *Euxinibarnea (=Barnea) pseudoustjurtensis* (Bog.) და *E. (=Barnea) ustjurtensis* (Eichw.). ეს ფორმები ქართველურის ქვედა ქვესართულის (ხობის შრეები) სახე-ინდექსებად არის მიჩნეული (ე. ჟღენტი, 1976). რაც შეეხება ქართველურის ზედა ქვესართულს (მუხურის შრეები), ჩვენ მიერ აღწერილ ჭრილში იგი უნამარხო მეოთხე დასტის ქვიშაქვებითაა წარმოდგენილი.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ, ე. ჟღენტის (1976) მონაცემებით, ჩაკეტილი აუზის ახალი ენდემური ბინადარი - *Euxinibarnea Zhg.* წარმოიშვა კარაგანული *Barnea (Anchomasa) ujraticum* Andrus.-ის ფილოგენეტიკური განვითარების გზით და მხოლოდ ქართველური რეგიოსართულით შემოიფარგლება.

აღწერილი ჭრილის მოლუსკურ კომპლექსებში მკვეთრი ცვლილება შეინიშნება სტრატეგრაფიულად ზემოთ (დასტები 5-8), სადაც შრეები სრულიად განსხვავებულ, საკმარისად მდიდარ და მრავალფეროვან მოლუსკურ სახეებს შეიცავს, რაც უთუოდ მნიშვნელოვან ჰიდროლოგიური პირობების შეცვლასთან უნდა იყოს დაკავშირებული. ფაუნის საერთო ხასიათი და ნორმულ-ზღვიური ფორმების სიჭარბე აშკარად მიუთითებს ზღვის მარილიანობის ოკეანურთან მიახლოებაზე. სწორედ ასეთი მაკრო- და მიკროფაუნის ტიპის კომპლექსებია დამახასიათებელი (ბ. ჟიჟინკო, 1959; რ. მერკლინი და ლ. ნევესკაია, 1955; ე. ჟღენტი, 1991; კრამენინიკოვი და სხვ. 2003; ლ. ნევესკაია და სხვ. 2004) სართაგანული რეგიოსართულისათვის, რაც ჩვენ მიერ აღწერილ ჭრილში მოყვანილი მოლუსკური სახეობებითაც დასტურდება.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ 5 –6 დასტებში განსაზღვრული მოლუსკებიდან კარდიუმების 4 სახეობა (*Cardium (Plicatiforme) praeeplicatum* (Hilb.), *C. baranovense* (Hilb.), *C. hispidiforme* (David.), *C. platovi* (Bog.)) და *Lutraria lutraria* (L.) პირველად აღნიშნული პარატეთისის სართაგანულ ნალექებში.

ნამდვილი ოკეანური ჰიდროლოგიური რეჟიმი მყარდება უფრო მოგვიანებით (დასტა 7), რაც მტკიცდება ქვიშაქვებში ე. ჟღენტისა (1958) და ჩვენ მიერ ნანახი ისეთი დიდტანიანი პოლიჰალური ფორმებით, როგორცაა - *Tellina (Peronidia) planata* (L.), *Lutraria lutraria* (L.), *Pitar italica* (Defr.), *Chlamys multistriata* (Poli) და სხვ.

სტრატეგრაფიულად ზემოთ (დასტა 8) მოლუსკური ფაუნის კომპლექსი ისევ ღარიბდება (რჩება მხოლოდ 4 სახეობა), ისპობა ორსაგდულიანების თითქმის ყველა დიდტანიანი წარმომადგენელი, რაც არ შეიძლება არ აიხსნას ზღვის მარილიანობის ხელახალი დაქვეითებით. მაგრამ მიუხედავად ამისა, ფაუნის ოთხივე სახეობა სართაგანული ქვესართულისთვისაა დამახასიათებელი.

მომდევნო მე-9 და მე-10 დასტები, თუ არ ჩავთვლით მოლუსკების დეტრიტუსს, პრაქტიკულად უნამარხოა, ხოლო, რაც შეეხება მე-11 დასტას, აქ შრენარის მთელ სისქეზე სარმატული იერის *Gibbula (Trochus)*-სების წარმომადგენლები დაფიქსირდა.

ზემოსხენებულ ჭრილში მართალია პალეონტოლოგიურად არ დასტურდება ვესელიანკური ქვესართული, მაგრამ არ გამოვრიცხავთ, რომ კონკურსა (სართაგანი) და სარმატულ ნალექებს შორის თანხმობით განლაგებული 42 მ სისქის ქვიშაქვების შრენარი (დასტები 9-10), სტრატეგრაფიული მდებარეობის მიხედვით, ვესელიანკური ქვესართულის დონეს იკავებდეს.

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, სოფ. სერბაისის გეოლოგიური ჭრილის ანალიზის საფუძველზე კარაგანული და კონკური რეგიოსართულების ურთიერთდამოკიდებულებისა და სტრატოტიფიცირების სურათი შემდეგნაირად წარმოდგება:

კარაგანული რეგიოსართული (ე. ჟღენტი, 1976) იყოფა ორ ქვესართულად: ქვედა - არ-ხაშენის და ზედა - ვარნული. პირველისათვის დამახასიათებელია ჩაკეტილი აუზის *Spaniodontella pulchella* Bailly, მაშინ, როცა ზედა ქვესართულისათვის - ნორმულ-ზღვიური ახალი გვარის *Savanella* Zhg. (*Savanella andrussovi* (Toula))-ს წარმომადგენლები. ეს თანამიმდევრობა შესანიშნავად ჩანს ზემოაღნიშნულ ჭრილშიც.

მომდევნო ქართველურ რეგიოსართულს ზოგი მკვლევარი ადრე და დღესაც (მერკლინი, 1953; კრაშენინიკოვი და სხვა, 2003) s.l. კონკურის ქვესართულად მიიჩნევს. ე. ჟღენტის (1976) მონაცემებით, ეს სტრატონი *Pholadiidae* - ების სრულიად განსხვავებული ენდემური გვარის - *Euxinibarnea* Zhg. შემცველობის გამო უნდა განვასხვავოთ მიმდებარე ნალექებისაგან. უფრო მეტიც, ამ გვარის ფილოგენეტიკური განვითარების ეტაპებზე დაყრდნობით ე. ჟღენტი აღნიშნულ სტრატოტიფიკაციულ ერთეულს ორად ჰყოფს: - ქვედა ხობის შრეები (დამახასიათებელი *Euxinibarnea ustjurtensis* (Eichw.)) და ზედა მუხურის შრეები (*Euxinibarnea cubarica* (Zhizh.)).

ჩვენ მიერ აღწერილ ჭრილში მხოლოდ ხობის შრეების პალეონტოლოგიური დადასტურება მოხერხდა, მაგრამ ეს არ გამორიცხავს, რომ უკანასკნელსა და სართაგანულ ქვესართულებს შორის დასტა 4 მუხურის შრეს შეესატყვისებოდეს.

განხილულ ჭრილში სართაგანული ქვესართულის არსებობა არავითარ ეჭვს არ იწვევს იმ მდიდარი ნორმულ-ზღვიური მოლუსკური ფაუნის გამო, რომელიც ჯერ ე. ჟღენტის (1958) და ლ. ბიძინაშვილის (1971), ხოლო შემდეგ ჩვენ მიერ იქნა მოპოვებული. ჯერჯერობით ვერ მოხერხდა ხსენებულ უბანში ვესელიანკური შრეების ფაუნისტური დადასტურება, მაგრამ გამორიცხული არ არის კონკურის ამ ქვესართულის აღწერილი მე-9-10 დასტების ფარგლებში არსებობა, სართაგანული ფაუნის შემცველ შრეებსა და სარმატული იერის *Gibbula*-ების შემცველ შრეებს შორის.

ამრიგად, დღეისათვის კარაგანული და კონკური ნალექების სტრატოტიფიკაციული სქემა აღნიშნული მკვლევარებისა და ჩვენი მონაცემებით წარმოგვიდგება ისე, როგორც ეს თანდართულ გეოქრონოლოგიურ სქემაზეა წარმოდგენილი.

ლიტერატურა

1. Бидзинашвили Л. М. Моллюсковая фауна среднего миоцена южной части Имеретии и ее стратиграфическое значение // Тр. ВНИГНИ, вып. сxv. М.: Недра, 1971, с. 40-51.
2. Давиташвили Л. Ш. О конкском горизонте Грузии // Аз. нефт. хоз. №10 (106), 1930, с.1-3.
3. Жгенти Е. М. Развитие моллюсковой фауны конкского горизонта Грузии // Труды Института палеобиологии, 1958. -116 с.

მეცნიერება

-

ბიოლოგია

-

SCIENCE

4. Жгенти Е. М. Лютецииды среднего миоцена, их эволюция и стратиграфическое значение // Труды Института палеобиологии. Тбилиси: Мецниереба, 1976. -127 с.
5. Жгенти Е. М. Эволюция и стратиграфическое значение моллюсковой фауны конкского яруса Грузии //Институт палеобиологии им. Л. Ш. Давиташвили. Тбилиси: Мецниереба, 1991.- 74 с.
6. Жижченко Б. П. Атлас среднемиоценовой фауны Северного Кавказа и Крыма. М.: Гостоптехиздат, 1959. -347 с.
7. Крашенинников В. А., Басов И. А., Головина Л. А. Восточный Паратетис. Тарханский и Конкский региоярусы //РАН Геол. ин-т. Москва: Научный Мир, 2003. -191 с.
8. Мерклин Р. Л. и Невеская Л. А. Определитель двустворчатых моллюсков миоцена Туркмении и Западного Казахстана //Труды Палеонтологического института. Том LIX. Издательство АН СССР, 1955. -115 с.
9. Невеская Л. А. и др. К унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых отложений южных регионов Европейской части России // Палеонтологический ин-т РАН. Москва, 2004. - 83 с.

თანამგზავრული კავშირგაბმულობა და კოსმოსური გეოლოგია

წარდგენილია საინჟინრო აკადემიის საპატიო აკადემიკოსის ი. გოგუაძის მიერ

Key words: satellite communication, space geology, distance study.

Abstract: Satellite communication and space geology.

The photo - and telephotographs taken from space ships enable to explore zone and global peculiarities of atmosphere, lithosphere, hydrosphere, biosphere and totally the landscape of our planet and determine the supposed location of the mineral resources fields. For this purpose the geological objects distance study method is widely used. Installation of this method allowed to reveal oil, gas, copper and other mineral resources beds and track the geologic section structure directions.

შესავალი



ნ. სოლოლაშვილი,
სტუ-ს კავშირგაბმულობის
ფაკულტეტის მაგისტრანტი

კოსმოსიდან დედამიწის აგეგმვა ხორციელდება ხელსაწყოებით, რომლებიც დედამიწის ატმოსფეროს ფარგლებს გარეთაა. ეს საშუალებას გვაძლევს კოსმოსური სურათებით შევისწავლოთ ატმოსფეროს, ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ბიოსფეროს და მთლიანად ჩვენი პლანეტის ლანდშაფტის ძირითადი სტრუქტურული, რეგიონალური, ზონალური და გლობალური თავისებურებები. კოსმოსური გადაღებებით მიღებული დედამიწის ზედაპირის სურათები ფართოდ გამოიყენება მეტეოროლოგიაში (ღრუბლიანობის, თოვლის საფარის შესწავლა და სხვა); ოკეანოლოგიაში (დინებების, მეჩხერი წყლის ფსკერის შესწავლა და სხვა); გეოლოგიასა და სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების ძებნაში; მცინვარების, ჭაობების, უდაბნოებისა და ტყეების კვლევისას, სავარგული მიწების აღრიცხვისას და წვრილმასშტაბიანი გეოლოგიური და გეოგრაფიული რუკების შედგენა-განახლებისას; ტერიტორიის ბუნებრივ-სამეურნეო დარაიონების დროს.



ლ. ხითარიშვილი,
სტუ-ს კავშირგაბმულობის
ფაკულტეტის სტუდენტი



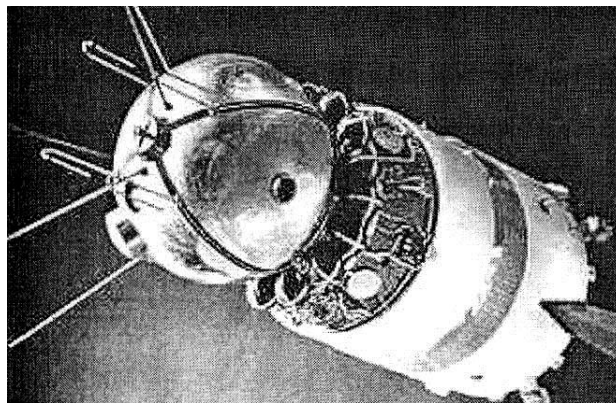
გ. კელეპტრიშვილი,
სტუ-ს კავშირგაბმულობის
ფაკულტეტის სტუდენტი

ძირითადი ნაწილი

კოსმოსიდან პირველი სურათები რაკეტებიდან გადაიღეს 1946 წელს; დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრებიდან - 1960 წელს; პილოტირებული კოსმოსური ხომალდებიდან - 1961 წელს; ეს იყო "ვოსტოკი", რომელზეც ი. გაგარინი იმყოფებოდა (ნახ. 1). კოსმოსური ხომალდებიდან გამოსახულებების დედამიწაზე გადაცემა წარმოებს რადი-

ოსატელევიზიო სისტემების გამოყენებით.

დედამიწის ორბიტიდან ძებნითი სამუშაოების ჩატარების პრაქტიკაში ფართოდ ინერგება გეოლოგიური ობიექტების დისტანციური შესწავლის მეთოდი. ჯერ კიდევ პირველმა ავიატორებმა ყურადღება მიაქციეს იმას, რომ სიმაღლის მატებასთან ერთად რელიეფის წვრილი დეტალები აღარ ჩანს, სამაგიეროდ მწვანე საფარს შორის ჩანს რელიეფის მსხვილი ელემენტები, რომლებიც გამოსახავენ დედამიწის სიღრმულ აგებულებას. აეროგეოლოგები, ზედაპირული ლანდშაფტის ფოტოგრაფირებას და შემდეგ მათ დეშიფრირებას აწარმოებენ სპეციალური ოპტიკური ხელსაწყოებით, შეუძლიათ ზოგიერთი ნაოჭა სტრუქტურების გამოვლენა. ამ ხერხის საფუძველია რელიეფის დამოკიდებულება პლანეტის სიღრმულ აგებულებასთან. გეოლოგიაში იყენებენ ძებნის ახალ მეთოდს - აეროგეოლოგიური აგეგმვა. მან განსაკუთრებით კარგი შედეგი აჩვენა შუა აზიის, დასავლეთ ყაზახეთის და წინაკავკასიის უდაბნოებსა და ტრამალების რაიონებში. მაგრამ აეროფოტოსურათი მოიცავს შეზღუდულ ფართობებს (არა უმეტეს 500-700 კმ²). ეს სავსებით საკმარისია ლოკალური სტრუქტურების გამოსავლენად, მაგრამ უფრო მსხვილი გეოლოგიური ობიექტები შეუმჩნეველი რჩება. ისინი არ ჩანან, თუ ჩვენ უშუალოდ დედამიწის ზედაპირზე ვდგავართ.



ნახ. 1. კოსმოსური ხომალდი „ვოსტოკი“

უკანასკნელი წლების განმავლობაში კოსმოსური ტექნიკის განვითარებასთან დაკავშირებით ფართოდ დაიწყო კოსმოსური ფოტოსურათების გამოყენება გეოლოგიური მიზნებისათვის. ისინი მრავალჯერ აღემატება ავიაციის საშუალებით გადაღებულ აეროფოტოსურათებზე გამოსახულ ფართობებს. ამასთან, აღმოფხვრიან ნიადაგისა და მცენარეული საფარის შემნილბავ გავლენას. რელიეფის დეტალები ლაგდება და დედამიწის ქერქის სტრუქტურების ცალკეული ფრაგმენტები მთლიან ზონებად ერთიანდება. აღმოჩნდა, რომ დანალექი ქანებიც, რომლებიც ფარავენ დედამიწის ზედაპირს არაა დაბრკოლება. ამ ფხვიერ ნალექების მიღმა შეუმჩნეველად გამოანათებს ლითოსფეროს სიღრმული ჰორიზონტები. გაჩნდა ახალი მიმართულება - კოსმოსური გეოლოგია, რომელიც აწარმოებს დედამიწის გეოლოგიური აგებულების დისტანციურ შესწავლას. კოსმოსურ გეოლოგიას აქვს კვლევის მრავალი მეთოდი. ესაა ვიზუალური დაკვირვება, აგეგმვის ფოტო-, ტელე-, სპექტრომეტრიული, ინფრაწითელი, რადარული, აგრეთვე მაგნიტური, რადიაციული, რენტგენული და სხვა სახეები [1-3].

კოსმოსიდან ლანდშაფტის ზედაპირული ელემენტების ვიზუალური დაკვირვებები დაიწყო ი. გაგარინის გაფრენის დროიდან. კოსმონავტებს შესაძლებლობა აქვთ აგრეთვე იმსჯელონ

ზღვის ფსკერის სიღრმეებზე, შეღვების აგებულებაზე, შეარჩიონ ობიექტები შემდგომი დისტანციური შესწავლისათვის. ფოტო- და ტელეაგეგმვა ყველაზე უფრო პერსპექტიულია მაქსიმალური მოცულობის ინფორმაციის მისაღებად. ამ მეთოდის დახმარებით შეიძლება დავინახოთ დედამიწის ძალიან მსხვილი ელემენტები - მეგასტრუქტურები ან მორფოსტრუქტურები. მის სხვა თავისებურებას წარმოადგენს ინტეგრირების ეფექტი, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა წვრილი და, ერთი შეხედვით, განცალკევებული სტრუქტურების წყება აღვიქვათ, როგორც ერთი მთლიანი გამოსახულება. სპექტრომეტრიული აგეგმვის საშუალებით იკვლევენ ბუნებრივი ობიექტების ელექტრომაგნიტური გამოსახულების სპექტრს სხვადასხვა დიაპაზონის სიხშირეებში. ინფრაწითელი აგეგმვა აფიქსირებს მხოლოდ II - გამოსხივების სპექტრს, დაადგენს დედამიწის რეგიონალურ და გლობალურ თბურ ანომალიებს [4].

რადარული აგეგმვა შესაძლებლობას იძლევა შესწავლილ იქნეს დედამიწის ზედაპირი ღრუბლების საფარის არსებობის მიუხედავად. რადარული გამოსახულების გეოლოგიური ინტერპრეტაცია დაფუძნებულია სურათის ტონის, ტექსტურის, სტრუქტურის გამოხატვის ანალიზზე. მისი სიმკვეთრე დამოკიდებულია დედამიწის რელიეფში გეოლოგიური ობიექტების გამოსახულების ხარისხზე. კოსმოსური სურათების შესწავლის შედეგად გეოლოგებმა ცალსახად გადაწყვიტეს დიდი ხნის დავა - სად ვრცელდება ურალის მთები სამხრეთი მიმართულებით? სიღრმული რღვევების ხაზებმა აჩვენა ეს მიმართულება: შუა აზიის უდაბნოების გავლით ადენის ყურემდე. გამოკვლეულ იქნა აზიისა და აფრიკის ბევრი ძნელად მისაღწევი მთიანი და უდაბნოს რაიონები. სპეციალისტების მიერ აგრეთვე შესწავლილ იქნა აზიის მსხვილი რეგიონები: შუა აზიის უდაბნოები და ნახევრად უდაბნოები, ტიან-შანის, ჰამირის, ჰიმალაის მთიანი რაიონები, აღმოსავლეთ და დასავლეთ ციმბირის ტერიტორიები. კვლევების შედეგად გამოვლინდა ახალი და დაზუსტდა ცნობილი რეგიონალური რღვევები. კერძოდ, კოსმოსიდან მიღებული გამოსახულებების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა მდ. ობის გასწვრივ გამავალი მსხვილი დაქუცმაცებული ზონის არსებობა. მანამდე აქ რეგიონალური რღვევის არსებობა (შუა ობის რღვევა) საკამათო იყო. გამოკვლეულ იქნა აგრეთვე დასავლეთ ციმბირის - პურსკის რღვევა; ასევე შესაძლებელი გახდა ჰიმალაის წინა მხარის განაპირა გაღუნვის შემოკონტურება; ნაპოვნია რღვევების მსხვილი სისტემის აღმოსავლეთი გაგრძელება, რომელიც კვეთს ინდოეთის ნახევარკუნძულს (ინდის სტრუქტურული ნაკერი); ნაჩვენებია, რომ დასავლეთ ციმბირის ფილაქანი ხასიათდება განსხვავებული ასაკის ბლოკური აგებულებით. კოსმოსური სურათების დახმარებით გაანალიზდა ჩრდილოეთ აფრიკის და არაბეთის დიდი უდაბნოების (საჰარის, ლიბიის, არაბეთის, რუბ-ელ-ხალი), ასევე მცირე აზიის მთიანი რაიონების აგებულება. დადგინდა იქნა სიღრმული რღვევები, რომლებიც სუბგანედურად კვეთს საჰარას (ბახადორის რღვევა); დადასტურდა რღვევების არსებობა არაბეთის ნახევარკუნძულზე, რომლებიც ვრცელდება სპარსეთის ყურის სამხრეთ-დასავლეთი ნაპირის გასწვრივ; ნაპოვნია ცნობილი თალას-ფერგანის რღვევის სამხრეთ-აღმოსავლეთი გაგრძელება, რამაც შესაძლებელი გახდა ახლებურად წარმოედგინათ კუნძულის მთების ძნელად მისაღწევი რაიონის გეოლოგიური აგებულება. გამოვლინდა იქნა ჰიმალაის, ინდოეთის და კოლის ნახევარკუნძულის ზოგიერთი გეოლოგიური თავისებურებები.

კოსმოსური სურათების გამოჩენასთან ერთად გეოლოგების ყურადღება მიიპყრო უზარმაზარმა რგოლებმა, ოვალებმა, რკალებმა, რომლებიც ამ ფოტოსურათებზე გამოდიან ქედების ნაოჭებს შორის და დაბლობებზე დანალექი ქანების წყებებში. ესენია რგოლური სტრუქტურები (ნახ. 2). ისინი დიდ ინტერესს იწვევენ იმიტომ, რომ ამ სტრუქტურების 70%-ზე მეტში ნაპოვნია სხვადასხვა სასარგებლო წიაღისეული. ამ სტრუქტურების ზომები განივკვეთში აღწევს ათ-

ობიდან ათასობით კილომეტრამდე. დედამიწის ყველაზე მსხვილ რგოლურ სტრუქტურებს წარმოადგენს ნუკლეარები (ლათ. ნუცლეუს - ბირთვი). სავარაუდოდ 4 მილიარდი წლის წინ დედამიწაზე არსებობდა მთვარისა და მარსის ზღვების ტიპის უზარმაზარი რგოლური აუზები. შემდეგში ნალექების დალექვის, მაგმური და მეტამორფული პროცესების შედეგად მათ ადგილზე წარმოიშვა კონტინენტური მიწის ქერქის პირველი ბირთვები. დღეისათვის ძველი ბაქნების ფარგლებში ცნობილია 33 ნუკლეარი. მათგან ყველაზე მსხვილია ჩრდილო-ამერიკის დიამეტრით 3800 კმ, ხოლო ყველაზე პატარა - 500 კმ.



ნახ. 2. რგოლური სტრუქტურა - რიშატის დაბლობი მავრიტანიაში

კოსმოსურ სურათებზე გამოვლენილი რგოლური სტრუქტურების დიდი ნაწილი დაკავშირებულია მაგმურ პროცესებთან, რომელიც მიმდინარეობს მანტიასა და დედამიწის ქერქში. ყველა კონტინენტებზე ფართოდაა გავრცელებული რგოლური სტრუქტურები, რომელთა წარმოშობა ძირითადად დაკავშირებულია კრისტალური ფუნდამენტის ამოწევა-ჩაწევატანს. დადებითი რგოლური სტრუქტურები წარმოდგენილია ანტეკლიზებით, ხოლო უარყოფითი - სინეკლიზებით.

ეგზოგენური რგოლური სტრუქტურები დაკავშირებულია დედამიწის ზედაპირულ პროცესებთან, რაც იწვევს დედამიწის ქერქის ცალკეული უბნების ჩაჯდომას. ეს სტრუქტურები ჩვეულებრივ არაა დიდი და ხშირად მიუთითებს იქ ტექტონიკური წარმოშობის სიღრმეული რგოლური სტრუქტურების არსებობაზე.

ეს არაა კოსმოსური გეოლოგიის მიღწევების სრული ჩამონათვალი. ბუნებრივია, ჩნდება კითხვა, როგორ დავუკავშიროთ ამ შედეგებს სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების ძებნა, კერძოდ, ნავთობისა და გაზის. კოსმოსური და აეროგეოლოგიური კვლევები ვერ აღმოაჩინენ სასარგებლო წიაღისეულის საბადოებს, განსაკუთრებით ეხლა, როცა დედამიწის ზედაპირი მეტ-ნაკლებად შესწავლილია და გეოლოგები ეძებენ საბადოებს, რომელთაც არა აქვთ გამოსავალი დედამიწის ზედაპირზე. კოსმოსური კვლევები გვეხმარება დავადგინოთ გეოლოგიური სტრუქტურები, სადაც შესაძლებელია სასარგებლო წიაღისეულის არსებობა, უკეთ შევიცნოთ დედამიწის ქერქის აგებულების კანონზომიერებები და მათში სასარგებლო წიაღისეულის განლაგება. აქედან გამომდინარე, კოსმოსური გეოლოგია გამოავლენს სპეციფიკურ სტრუქტურებს, ხელსაყრელს,

მაგალითად, ნავთობისა და გაზის დასაგროვებლად. ასეთ სტრუქტურებს, წარმოადგენს რღვევის ზონები.

ამრიგად, კოსმოსური ორბიტიდან აწარმოებენ გეოლოგიურ სტრუქტურაზე ვარაუდის თავისებურ ანალიზს. ეს ეხება არა მარტო ნავთობსა და გაზს. კოსმოსური სურათების დახმარებით შესაძლებელი გახდა, მაგალითად, პაკისტანის ზოგიერთ რაიონში სპილენძის საბადოს არსებობის პროგნოზირება. გეოლოგებმა ნამდვილად აღმოაჩინეს იქ სპილენძის მადნის ბუდობები. ეხლა წარმოვიდგინოთ ძეგნითი სამუშაოების ასეთი თანამიმდევრობა. დასაწყისში გეოლოგები ადგენენ სხვადასხვა სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების კავშირს გეოლოგიური სტრუქტურების ტიპებთან. გეოლოგიური რელიეფის ნიმუშები, როგორც ეტალონი შეიტანება კომპიუტერის მანსკრობაში. შემდგომში შესწავლილი ტერიტორიის კოსმოსურ სურათებს შეადარებენ ნიმუშებს. ლანდშაფტის უბნები, რომლებიც გარკვეული ნიშნებით ახლოსაა ეტალონთან, აღინიშნება როგორც პერსპექტიულები და ექვემდებარება შემოწმებას. გეოლოგიური ექსპედიციები ატარებენ სავსე კვლევებს და გვაძლევენ საბოლოო დასკვნას.

დასკვნა

კოსმოსური ფოტო- და ტელეგადაღებების პრაქტიკული გამოყენების უახლესი პერსპექტივები დედამიწის სიღრმული აგებულების შესასწავლად და სასარგებლო წიაღისეულის ძებნასთან დაკავშირებულია მრავალარხიანი გადაღებების მქონე ორბიტული სამეცნიერო სადგურ-ლაბორატორიების გაშვებასთან. ეს ზრდის მიღებული ინფორმაციის მრავალფეროვნებას და მოცულობას, უზრუნველყოფს ამ ინფორმაციის დამუშავების შესაძლებლობას, კერძოდ, კოსმოსური სურათების დემიფირებას.

ლიტერატურა

1. Кинг. Э. Космическая геология. М.: Мир, 1979. - 378 с.
2. Кац. Я. Г., Тевелев А. В., Полетаев А. И. Основы космической геологии. М.: Недра, 1988. - 235 с.
3. Макаров В. И. и др. Космическая информация в геологии. М.: Наука, 1982. - 450 с.
4. Гарбук С. В., Гершензон В. Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. М.: Сканекс, 1997. - 296 с.

უპკ 622.24+532.5

გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, ა. ჭიჭინაძე,
 ი. თავლუმაძე, შ. ხარებავა

კოლონგარეთა გამოვლინების ბრიფონებში ან ბართუ- ლებათა სხვა სახეობებში გადასვლის პროგნოზირება სახეობათა გამოცნობის მეთოდით

Key words: out of column, griffon, absorbtion, delay, burst out.

Abstract: Prognosis of he Transition of out of Colomn Symptoms in Griffon or other forms of Complications by means of Recognition method.

The work deals and analyses the out of colomn symptoms in griffon or other forms of complications by forms recognition method. The statistics data of the factual material are obtained from 43 wells of Ninotsminda field. On the basis of training selection the decisive code (DC) is drawn up including: depth of the well (H), depth of the previous colomn (H'), bed pressure (P_n); hydrostatic pressure gradient (P'_n). On the basis of form recognition by Valda method the following is calculated: diognose and information coefficients. As a result griffons of 4 wells and a number of other complications have been revealed including catastrophic absorbtions, considerable delays and outbursts. In particular, on well #100 a catastrophic oil and gas outburst has actually occured. It considerably contaminated the oecology of the region.

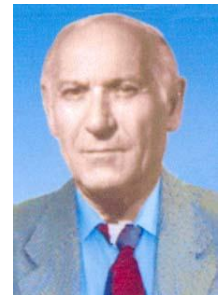
შესავალი



გურამ ვარშალომიძე,

საქართველოსა და უკრაინის სა-
 ინჟინრო აკადემიების აკადემი-
 კოსი, ტექნიკურ მეცნიერებათა
 დოქტორი, სტუ-ს №88 კა-
 თედრის გამგე, პროფესორი

ცნობილია, რომ დაცემენტების შე-
 მდეგ კოლონგარეთა გამოვლინებები იწ-
 ვებს გართულებას და მის სხვადასხვა
 სახეობაში გადასვლას, რაც რთული პრო-
 ცესიაა. მისი ლიკვიდაცია დაკავშირებულია
 როგორც ფულად, ასევე დროით ხარჯებ-
 თან. საჭიროა ბრძოლა გართულების ყვე-
 ლა სახეობის მიმართ, რომელიც დაკავში-
 რებულია ღრმა ანალიზთან, რათა შევიც-
 ნოთ მათი წარმოქმნის ძირითადი გეოლო-
 გიურ-ტექნიკური მიზეზები. ე.ი. არსებობს
 შემთხვევითი რაღაც ფაქტორები, რომლე-
 ბიც ხელს უწყობენ კოლონგარეთა გამოვ-
 ლინებებს, რომელიც გადადის გართულებების გარკვეულ სახეობაში.



ირაკლი ბოგვაია,

საინჟინრო აკადემიის საპატიო
 აკადემიკოსი, სტუ-ს №88 კა-
 თედრის პროფ., საერთაშორისო
 ექსპერტი, ახალი ტექნოლოგი-
 ების დანერგვის მონიტორინგის
 პრობლემური ლაბორატორიის
 ხელმძღვანელი



ალექსანდრე ჭიჭინაძე

შპს. „CanArgo Gorgia“-ს
 გენერალური დირექტორი

ასეთ პირობებში ძალზედ პრაქტიკულია
 და ეფექტური გამოვიყენოთ პროცესთა სახეო-
 ბის გამოცნობის მეთოდი, ის მონაცემი,
 რომელიც საბადოზე გაბურღული ჭაბურღი-
 ლების ჟურნალში სტატიკურ-ინფორმაციული
 მონაცემების სახითაა დაგროვილი. ეს მონა-
 ცემები ყოველგვარი მათემატიკური გამოთვლე-
 ბის გარეშე შესაძლოა გამოვიყენოთ კვლევის,
 მსჯელობის საგნად.



ირაკლი თავლუმაძე

შპს. „CanArgo Gorgia“-ს
 მთავარი გეოლოგი

ძირითადი ნაწილი



მაგალავა მარგალიტა
მაგისტრანტი

სახეობათა გამოცნობის მეთოდი შინაარსით წარმოადგენს კვლევის მეთოდს, რომელიც სარეწაო მონაცემების შესასწავლი შერჩევის საფუძველზე დგება ე.წ. გადაწყვეტის წესი (გწ) (ანუ „მასწავლებელი“), რომელიც საშუალებას გვაძლევს მივაკუთვნოთ ობიექტის განხილული პროცესების მონაცემები ერთ-ერთ კლასს, ე.ი. პროცესთა გარკვეულ სახეობას.

ერთ-ერთ მარტივს სახეობათა გამოცნობაში, რომელიც არც ისე ძნელია, არის ვალდის თანამიმდევრული დიაგნოსტიკების პროცედურების (ვთდპ) მეთოდი, რომელმაც უკანასკნელ წლებში ფართო გამოყენება პოვა. გვინდა იგი გამოვიყენოთ სანგრევისპირა ზონის კოლონგარეთა გართულებების დიაგნოსტიკებისათვის, რომ შემდგომ გავზარდოთ ბურღვის ტექნოლოგიური პროცესის ეფექტურობა და ამით შევამციროთ გართულებები და ავარიები [1].

განვიხილოთ კოლონგარეთა გამოვლინებების სახეობანი და შემოვიღოთ აღნიშვნები:

განვიხილოთ კოლონგარეთა გამოვლინებების სახეობანი და შემოვიღოთ აღნიშვნები:

გართულებების სახეობები:

1. ჭაბურღილის ჩამოქცევა და ჩამონგრევა – ჭ.ჩ.
2. ქანების გაჯირჯევა და ლულის შევიწროება – საბურღი იარაღის გაჭიანურება და ჩაჭერა – ი.ჩ.
3. გამრეცხი ხსნარის შთანთქმა - უმნიშვნელო, ნაწილობრივი, სრული და კატასტროფული – უ.შთ., ნ.შთ., სრ.შთ., კატ.შთ.
4. ნავთობგაზწყალ გამოვლინება – ნგწ.გამ. – გრიფონი, კოლ.გარ.გამ - ამოსროლა.

გართულების პროგნოზირებისათვის ვალდის თანამიმდევრულ დიაგნოსტიკების პროცედურაში (ვ.თ.დ.პ) გამოვიყენოთ ფაქტიური მასალა, რომელიც აღებულ იქნა 43 გაბურღული ჭაბურღილიდან ნინოწმინდის ფართობზე კომპანია „კანარგო“-დან.

განსაზღვრულ სახეობათა თვისებად ითვლება გართულების ზემოჩამოთვლილი სახეობა, რიგობრიობის ნომრით და პირობითი აღნიშვნით, რომელიც ეყრდნობა დაფიქსირებულ სარეწაო დოკუმენტს: ჭაბურღილის ფაქტიური სანგრევის (H) სიღრმე, წინა კოლონის ჩაშვების სიღრმე (H^1), ფენის წნევა (ρ) და გამრეცხი ხსნარის ჰიდროსტატიკური წნევის გრადიენტის სიდიდე ($\rho_{გრ}^1$).

შესასწავლი შერჩევის პირველი ცხრილი მოიცავს 43 ჭაბურღილის თითქმის ყველა მონაცემს.

შესასწავლი შერჩევის ფაქტიური მონაცემების სია გადამწყვეტ ნიშან-თვისებათა შედგენისათვის

ჭაბ. № და სახეობა	გართულებების № სახეობა	$P^1 \times 10^3$, კა/მ	H^1 , მ	H , მ	ρ , მკა	გართულებების ზონები და ტექნოლოგიური პროცესების პარამეტრები
1	2	3	4	5	6	7
პარამეტ. № 1	2,3, იარაღის ჩაჭ. და შთ.	345 ატმ	1970	2500 3117	302	რეგ. რღვევა - 1750 მ I ნ.შ. - 1730 $\gamma=1,24$ II ი.ჩ. - 380 მ III ი.ჩ. - 3117 მ
სად. №3	რღვევა -1080 მ 2-ი.ჩ.; 3-ი.შ.	365	2723	2860		იარ. შთანთ. 2323 მ.
სად. №4	4-ამოსროლით -2348 $\alpha=1,75$ გრ/სმ ³	710	2968	3493	350	I 3446-3455 მ იარაღი ამოსროლა გაზშემცველი სითხე $\gamma=1,4$ II 2335 მ $\gamma=1,9$ შთ. ინ. შთანთქმა III 2348 ი.შ. $\gamma=1,867$
სად. №5	2 - ი.ჩ. 2565მ.	340 ატმ.	2974	3348	250	რღვევა 12427 2-ი.ჩ. გრ/სმ ³
სად. №7	2 - ი.ჩ.					რეგ. რღვევა 612-1090 მ. ჩამოქცევა ლულის შევიწროება გაჭიანურება 1440 მ
სად. №9	3 - ი.შთ. $\gamma=1,15$, მიღებულ იქნა ბუნებრივი გაზი	220	2370	2825	290	I 2250 მ $\gamma=1,85$ - ი.შთ. II 2325 მ, $\gamma=1,8$ - ი.შთ. III 2380 მ, $\gamma=1,85$ - ი.შთ. IV 2382 მ, $\gamma=1,8$ - ი.ნ.შთ. V 2345 მ, $\gamma=1,9; \gamma=1,1$ ი.შთ.
სდ. №12-3	2 - ი. ჩაჭ. 3 - ი.შთ.	160	1446	2500	185	I 1440 მ შთანთქმა მაიკოპის თიხებში
სად. №15	3 - ინტ. შთ.	290	2390	2740	300	I რღვევა 1590 II 2660-2720 მ ინტ. შთ. $\gamma=1,8$
სად. №16	4 გ. ამოსროლა $\alpha=1,33$ 2409-2411	250	2337	2639	285	ნავთობგაზ-ამოსროლა $\gamma=1,25-1,26$
სად. №18	4 - ნგწგ	330	2781	3256	350	I 1630-1700 გაზგამოყოფა $\gamma=1,84$. II 2660-2940 მ, გაზგამოყოფა
სად. №21	3 - სრ. შთ. 4 - ნგწგ	195	198	2751	485 ატმ	I 2674 მ ინტ. გაზგამოყოფა, ამოსროლა $\gamma=0,8$ გრ/სმ ³ სრ. შთ.
სად. №22	3 - ინტ. შთ.	700	1931	3289	135	I გაზგამოვლინება $\gamma=1,14-1,45$ $\alpha=1,94$
სად. №24	3 - ინტ. შთ.	200	1919	3503	220	ინტ. შთ. 2744 მ. 15 მ ³ , $\gamma=2,02$
სად. №26	4 - ნ/გ ამოსროლა გრიფონი	200	1527	2610	210	I ინტ. შთ. 2495-2500 $\gamma=1,6$ II ინტ. შთ. 2518-2524 $\gamma=1,52$ 15 მ ³ გაზგამოვლინების ზღვარი
სად. №27	4 - გრიფონი 3 - ინტ. შთ.		1883	3000	270	1200-1230 ნ/გ ინტ. გამოვლინება $\gamma=1,5$ მ, შთანთქმა $\gamma=1,14$ გ/სმ ³

გაგრძელება

სად. №28	2 - იარ. ჩაჭ. 3 - სრ. შთ.	150	1470	2656	260 ატმ	I 283 მ ინტ. შთ. გაჭიანურება 1652 მ იარ. ჩაჭ. გაჭიანურება 8 ტ. მეტით შთანთქმა 34 მ ³ 2284 მ
სად. №29	3 - ინტ. შთ. 4 - ნავ. გაზგამო- ვლინება	140	1390	2650	200 ატმ	ინტ. შთანთქმა 2108 მ. $\gamma=1,72$ გაზგამოვლინება
სად. №30	3 - კატ. შთ. 4 - გრიფონი	125	1795	2670	154 ატმ	I 130-170 გაზამოსროლა $\gamma=1,18$ $\gamma=1,72$ II 2360 კატ. შთ. გაზის ფაქტორი, 8200 მ ³ /ტ
სად. №32	4 - გრიფონი 2 - იარ.	45 ატმ	165 1822	175 2920	188 ატმ	I გრიფონწარმოქმნა 165-175 მ. II საბ. იარალის ჩაჭერა 2850 მ. $\gamma=1,03$.
სად. №35	2 - იარ.	200	2051	3384	450 ატმ	ინტ. შთ. 28 მ ³ -40 მ ³ ; $\gamma=1,92$; იარ. ჩაჭ. ნავთობის აბაზანა
სად. №36	2 - იარ.	120	1185	3694	300 ატმ	გამრეცხ სითხესთან ერთად ამოვიდა გაზი 183 მ-ზე $\gamma=1,7-1,92$, შთანთქმა, ჩაჭერა, გაჭიანურება
სად. №38	2 - იარ. 3 - ინტ. შთ.					გართულებების გამო ჭაბურღილი ლიკვიდირებულ იქნა
სად. №42	2 - იარ. ჩაჭ. 3 - ინტ. შთ.	150	1764	2849	290 ატმ	შთანთქმა 104 მეტრზე $\gamma=1,08$ 2830 მ ინტ. შთ.; იარ.
სად. №43	3 - კატ. შთ. 2 - იარ.	160	1510	2751	280 ატმ	სერიოზული გართულება, კატ. შთ. 2731 მ, $\gamma=1,12$. დაუმატეს ხსნარს ბენტონიტი და კაკლის ნაჭუჭი 2,5 ტ და პოლიეთილენი
საექსპლუატაციო დახრილ-იმართუ- ლი, ჰორიზონტალ- ური №46	2 - იარ. 3 - კატ. შთ. გამოიყო 2 ობიექტი I 2850-2800 II 2700-2747	200	1703	2886	250 ატმ	ნაწილობრივი შთანთქმა იარ. ნავთობის აბაზანა. დაუმატეს ტექ. წყალი $\gamma=1,0$. 2886 მ ინტ. შთ. ჩატუმბეს ტამპონი და გაგრძელდა ბურღვა
სად. დახრილ- მიმართული ჰო- რიზონტალური №47	2-გაჭიანურება იარ. 3 - ინტ. შთ. 4 ნვ გამოვლინება	190	1937	2939	290 ატმ	ნაწ. შთ. $\gamma=1,03-1,05$. ტექ. წყალი $\gamma=1,0$ შეცვლილი იქნა სარეცხი სითხით $\gamma=1,05$ 2743-2726 მ. გამრეცხ. სითხის ამოსრო- ლა, ამიტომ იგი დაამძიმეს $\gamma=1,65-1,94$
საექ. დახრილ მიმართ. ჰორიზონ №48	2 -გაჭიანურება 3 - ნაწ. შთ. ჭაბურღილი გამრუდდა აღმოსავლეთით ჰორი- ზონტალურად ნაცვლად დასავლეთის ჰორიზონტისა	200	2070	2720	270 ატმ	გაჭიანურება ნაწილობრივი შთანთქმა 10-10 მ ³ $\gamma=1,92$
სად. №49	3 - ინტ. შთ.	180	1806	2972	295	ინტ. შთ. 80 მ ³ - 2828 მ. $\gamma=1,06-1,26$ I სითხის დონის დაწვევა, ხსნარს დაუმატეს რეზინის ფხვნილი II 2836-2892 ინტ. შთ. 120 მ ³ $\gamma=1,06-$ 1,08, გადაყვანილ იქნა ტექ. წყალზე.
სად. №50	2 - ნ.შთ. გაჭიან.	180	1730	3250	330	I კატ. შთ. $\gamma=1,2$ 40 მ ³ /დღ II 2624-2627 ნაწ.შთ. გაჭიანურება III 3170-3250 გაჭიანურება საცობის წარმოშობა ი. ჩ.

გაგრძელება

სად. №52	2 - ი. შთ. 2 - კატ. შთ.	290	2888	3462	350	I 474 მ გაჭიანურება $\gamma=1,45$ II 2327 მ შთ. $\gamma=1,50$ III 3142-3364 კატ. შთ. $\gamma=1,07$ ციკლუაციის შეწყვეტა
სად. დახრილ- მიმართული №53	2 - ნაწ. შთ. 2 - ინტ. შთ. იარ. ჩაჭ.	280	2755	3275	340	I 332 მ. მაწ. შთ. გაჭიანურება II 345-510 გაჭიანურება III 1048-1068 იარ. ჩაჭ. IV 1180-1260 გაჭიანურება V 1453 შთ. 1482-1486 კატ.შთ. 70 მ ³ VI 1820-2511 კატ.შთ. 153 მ ³ VII 3265 შთ.
სად.№54	2 - კატ. შთ. 2 - იარ. ჩაჭ. ავარიული	ლიკვი- დირებ- ულ- იქნა	370	2451	250	კატ. შთ. და იარაღის ჩაჭერა - ავარიები, ამიტომ წაბურღილი ლიკვიდირებულია
№55სად. დახრილ-მიმართ.	1 - კედლ. ჩამოქცევა 2 - იარ. ჩაჭ.	200	1961	3150	320	I 653 მ-ზე ამოდიოდა გაზშემცველი სითხე $\gamma=1,5$, ამიტომ გაზარდეს $\gamma=1,85$ II 1950-1968 მ იარაღის ხშირი გაჭიანურება ჩაჭ. III 3113-3146 კედლ. ჩამოქცევა ამოქ- დიდი რაოდენობის შლამი
სად.№56	2 - ინტ. შთ.	120	1195	3190	300	I 231-310 ნაწ.შთ. გაჭიანურება II 3023-3054 შთ. $\gamma=1,9$, შეამცირეს $\gamma=1,15$ III 3023-3054 შთ. ამიტომ გამრეცხი სითხე შეიცვალა წყლით
სად. №56 ჭაბ. გაიბურღა რევიონალური კავშირის დასადგენად მანავის სტრუქტურისა და ნინოწმინდას შორის						
სად. №59 დახ- რილ-მიმართული	2-ი.ჩ. 3 - შთ.	290	3396	3496	350	I 247-473 გაჭიანურება II 481-1765 ნაწ. შთანთქვა III 1765-2441 გაჭიანურება ჩაჭ. ლიკვი- დირებულ იქნა საცავი კოლონის ჩაშ. IV 258-2703 - შთ. ჩაჭერა $\gamma = 1,6$ საჭირო გახდა ნავთობის აბაზანა V 3416-3436 იარაღის ჩაჭერა
საექსპლუატაციო №62	2-ი.ჩ. 3-კატ. შთ.	250	3546	2702	270	I 1653-2175 - გაჭიანურება II 2600 კატ.შთ. $\gamma = 1,25$ შეამცირეს $\gamma = 1,15$ ინერტული შემავსებლით III 2608-2653 ნაწ. ღმ. იარაღის ჩაჭერა. ავარია აღებულ იქნა ახალი ლულა 2503 მეტრიდან
№75 საძიებო დახრილ- მიმართული	3 - ნაწ. შთ. 4- კოლონგარე- შე გაზის გამო- ვლინება	220	253	1793	180	I 830-1984 - ნაწ. შთ. II 1486-2675 - ზედაპირზე ამოვიდა გაზშემცველი სითხე $\gamma = 1,3 - 0,8$ ჩაი- ტუმბა 140 მ ³ გამრეცხი ხსნარი $\gamma = 1,9$
№77 საძიებო დახრილ- მიმართული	2- იარაღ. გაჭიანურება	160	1634	2479	250	I 1470 - გაჭიანურება > 30 ტონით II 1510 - იარაღის ჩაჭერა III 1582-1646 გაჭიანურება > 15 ტონით
	დამუშავდა მარილმჟავით და მიიღეს ფენის წყალი. ამიტომ ლიკვიდირებული იქნა.					

გაგრძელება

№78 საძიებო დაზრილ-მიმართული	3 - ნაწ. შთ. 4 - ნ/კ ამოსრ.	150	1594	2676	265	I 36-100 ნაწ. შთ. $\gamma = 1,08$ II 262 შთ. გაიზარდა დაუმატეს ინერტული მასალა 2676მ. მოხდა ნავთობის და გაზის გამოვლინება ამოსროლა
№80 საძიებო დაზრილ-მიმართული	1 კედლ. ჩამონგრევა	160	1564	2820	290	I 1784-2030 კედლ. ჩამონგრ. $\gamma = 1,85$ II ლულის დამუშავება $\gamma = 1,95$ $\gamma > 12,02$
საძიებო №90 ჭაბურღილი	2 - ინ. შთ. რთული ავარიის და სხვადასხვა გართულებების გამო ლიკვიდირებულ იქნა		1120	2095	200	I 2095 შთ. $\gamma = 2,02$ დაიწყო შთ. $\gamma = 1,93$ დაიწყო გაზგამოვლინება, რის გამოც ისევ დაამძიმეს ხსნარი $\gamma = 2,05$
საექსპლუატაციო №96	3-ნაწ. შთ. შევიდა ექსპლუატაციაში და იძლევა ნავთობს	240	2408	2731	270	I 605-1658 ნაწ. შთ. II 1650-2212 ნაწ. შთ. III 2639-2656 ნაწ. შთ. IV 2656-2731 ნაწ. შთ. $\gamma = 1,05$ დაამუშავეს პოლიმერული მასლით
სად. №97 პორი-ზონტალური	3 - ნაწ. შთ. 3 - ინტ. შთ.	190	1900	3434	340	I 1831 $\alpha = 1,45$ ნაწ.შთ. გაჭინურება II 2597 სრ.შთ. III 2650 გაჭინურება $\gamma = 1,65$ IV 2882-3341 ნაწ. შთ. V 3341-3381 ინტ. შთ. 50 მ ³ $\alpha = 1,03$ VI 3410-3434 ინტ.შთ. $\gamma = 1,03$
საქსპლ. №98	2 - იჩ. 3 - ინტ.შთ.	260	2632	3012	300	I 1293 მ კატ.შთ. 30 მ ³ $\alpha = 1,28$ ცირკულაციის დაკარგვა II 2276-2296 ინტ.შთ. $\gamma = 1,96$ III 2299-2650 ინტ.შთ. იარაღ. ჩაჭ. ჩამოქ. ჩამონგრევა
სად. ვერტიკალ. №100	3 - ინტ. შთ. 3 - ინტ. შთ. 2 - იჩ. 3 - კატ. შთ. 3 - კატ. შთ.	180	3205	4905	400	I 10-329 მ ნაწ. შთ. $\gamma = 1,1$ II 392-1560 მ ნაწ. შთ. III 1560-1720 ნაწ. შთ. გაჭინურება, იარ. ჩაჭ. იარაღ. ჩატყდა IV 1720-1948 მ ნაწ. შთ. $\gamma = 1,27$ შთ. ინტენ. გაიზარდა V 2115მ ნაწ. შთ. გაზგამოვლინება $\gamma = 1,24 > 1,28$ VI 2146 სრ. შთ. ტამპონირების შემდეგ ცირკულაცია აღდგა 2278 მ ამოღების დროს იარაღი იკეთებს ჩობალს, ჩაშვების დროს - შთანთქმა, ისევ ტამპონირება. წნევა დაეცა 100-80 ატმ. მთელ რივ ინტერვალებში ბურღვის დროს შეიმჩნეოდა ინტ.შთ. და საბ. იარაღის გაჭინურება, ჩაჭერები

წარმოდგენილ ცხრილში მოცემულია 43 კოლონგარეთა გართულება, მათ შორის 4 გრიფონის, 41 შთანთქმისა და გაზგამოვლინების სახით.

ზოგიერთი გეოლოგიური გართულება სპეციალურად არ იქნა შეტანილი შესასწავლი შერჩევის სიაში (თუმცა ჩამონათვალში შედის), მათ შემდგომი გადაძვევებ წესებში პროგნოზირების ჩასატარებლად.

გადაძვევებ წესთა (გწ) შესაქმნელად (ვთდა) ყოველ ცალკეულ ოთხ სახეობაზე იქმნება რეკომენდაცია, რომელიც იყოფა ინტერვალებად. გამოითვლება ინტერვალების სისშირე. სისშირის წონასწორობის დონე მონაცემების საწყისი სიდიდის (სპ.ს) და სრული სისშირის (ას.ს.) მიხედვით. ამ

მეცნიერება - გურჯინის ახალი გეოქიმია და გეოქოლოგია, მართვის აპრობაციონალიზაცია - SCIENCE

უკანასკნელის მიხედვით განისაზღვრება დიაგნოსტიკების კოეფიციენტი (დ.კ.) და ინფორმაციული კოეფიციენტი (ინფ.კ.) სათანადო ინტერვალისათვის ყოველ ცალკეულ ნიმუშ-თვისებათა მიხედვით.

საბოლოო შედეგები შეტანილია გაანგარიშების მე-2 ცხრილში, რომელშიც მოცემულია, როგორც კოლონგარეთა გამოვლინების ან შთანთქმის გადასვლა გრიფონში ან გართულების სხვა სახეობაში (ინ. ინტერვალები დ.კ. და ინფ.კ.).

ნინოწმინდის საბადოზე ბურღვის საწყის პერიოდში მცირე სიღრმეზე მდებარე სამაგრ კოლონის კონდუქტორის საგებზე ადგილი ჰქონდა გართულებებს - ფენის მაღალი წნევით გაზწყალ გამოვლინებას, რომლიდანაც ოთხი გადავიდა გრიფონში. ესენია ჭაბურღილები: №26, 27, 30, 32 და დანარჩენი ჭაბურღილები ძირითადად ხასიათდებოდა ნაწილობრივი, ინტენსიური და კატასტროფული შთანთქმებით. შუა და ქვედა ეოცენურ ნალექებში ნიმუშ-თვისებათა განსაზღვრამ (P^1) გვიჩვენა (დ.კ.) და (ინფ.კ.) სხვადასხვა მნიშვნელობები, რომლებიც მოყვანილია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

ჭაბურღ. №	ნიმუშ-თვისება და მისი მნიშვნელობა ფენის წნევის მიხედვით	დიაგნოსტიკების კოეფიციენტი (დ.კ.)	ინფორმაციული კოეფიციენტი (I)
<i>P</i> მპა			
№ 26	4-გრიფონი 200-210	-2	0,53/-0,06
№27	4-გრიფონი 250-270	-2	0,11
№30	4-გრიფონი 140-154 3-კატ.შთანთქმა 140-154	-1	0,07
№32	4-გრიფონი 170-188 3-იარაღის ჩაჭერა 170-188	-2	0,02
№97 ჰორიზ.	2-ი.ჩ. 3-ინტ.შთ.	-4	0,08
№98 ჰორიზ.	2-ი.ჩ. 3-ინტ.შთ.	-3	0,11
სდ. №100	2-ი.ჩ. 3-ინტ.შთ. 4-ამოსროლა	-4	0,08
<i>H</i>¹ მ			
№ 26	230 მ-მდე	0	0,51/0,01
№27	348 მ-მდე	1	-0,02
№30	193 მ-მდე	7	0,16
№32	175 მ-მდე	5	0,14
№97 ჰორიზ.	2631 მ-მდე	2	0,04
№98 ჰორიზ.	1900 მ-მდე	5	0,02
სდ. №100	3205 მ-მდე	7	0,12
<i>H</i> მ			
№ 26	1527 მ-მდე	2	0,29/0,06
№27	1883 მ-მდე	1	0,03
№30	1795 მ-მდე	0	0,02
№32	1822 მ-მდე	1	0,12
№97 ჰორიზ.	3012 მ-მდე	2	0,02
№98 ჰორიზ.	2720 მ-მდე	-1	0,03
სდ. №100	4905 მ-მდე	5	0,12

შენიშვნა. მე-2 ცხრილის დიდი მოცულობის გამო შემოვიფარგლებით მხოლოდ რამდენიმე ჭაბურღილის მონაცემებით.

ცხრილი 3

კვან. №	კოლონგარეთა გამოვლინება			გართულების ფაქტორის სახე	\sum_1^n ლ.კ.	(გ.ფ.) გადამწვევები ფაქტორით მიღებული გადაწვევები	(გ.ფ.)-ს საფუძველზე პროგნოზირების შედეგი
	$P \times 10^3$, პა	H^1 მ	H მ				
1	2	3	4	5	6	7	8
№26	20	1527	2610	4-ამოსროლა ინტენსიურად, წყლის მოდენა და გაზგამოვლინება	2	წყლის გამოვლინების ჩახშობა ცემენტის ხილით 1527-2610	გრიფონწარმოქმნა
№27	25	1883	300	3-ინ.შთ. 4-მაღალი წნევით გაზის და წყლის ამოსროლა	2	განმეორებით დაცემენტება	გრიფონწარმოქმნა
№30	12	1795	2670	4-წყლის და აირის ინტენსიური ამოსროლა	1	ჩახშობა ცემენტის ხილით	გრიფონწარმოქმნა
№32	45	165	175	4-წყლის ინტენსიური ამოსროლა	2	ჩახშობა ცემენტის ხილით 165-180	გრიფონწარმოქმნა
№98 პორიზ.	145	2631	2931	2 - ი. ჩ. 3 - ინტ. შთ. 4 - ი. ამოსროლა	4	გამრეცხ ხსნარს დამატებს დამამძიმებელი შემავსებლად	ნ/გ გამოვლინება
№97 პორიზ.	180	1900 2720	3434	2 - ი. ჩ. 3 - ი. შთ. 4 - იარ. ამოსროლა	3	ცემენტის ხილი და გამრეცხი ხსნარით ცემენტის ტამპონირება	0,25 მ გრიფონწარმოქმნა, ინტ.შთ. ცემენტით ხსნარით ტამპონირება, ნ/გ გამოვლინება
სდ. №57	150	1900	3434	3 - ინტ. შთ. 4 - ამოსროლა	3		ინტ. შთ. ცემენტის ხსნარით ტამპონირება
სდ. №100	140	3205	4927	2 - ი. ჩ. 3 - ხ. შ. 4 - ამოსროლა	4	ხსნარის დამუშავება დამამძიმებლით	მოსალოდნელი ამოსროლა იარაღის ამოღების დროს, ხსნარის ღონე ავტომატურად უნდა შეივსოს

ამგვარად, სახეობათა გამოცნობის მეთოდის გამოყენება საშუალებას გვაძლევს დამატებითი სახეობის და გამოყენებული ტექნოლოგიის შეცვლის გარეშე გავზარდოთ გრიფონწარმოქმნის და სხვა სახის გართულებების (ავარიები, ამოსროლები, კატასტროფული შთანთქმები) თავიდან აცილების შესაძლებლობა.

დასკვნა

შედეგები, რომლებიც მოყვანილია მე-3 ცხრილში ნათლად გვიჩვენებს აღნიშნული მეთოდის დანერგვის აუცილებლობას: მზურღავმა წინასწარ უნდა იცოდეს მოსალოდნელი შედეგების შესახებ, რათა გაფრთხილდეს და გადაწყვეტილება მიიღოს. ამგვარად, ტექნიკურ პროცესთა მიმდინარეობის დროს სახეობათა გამოცნობის მეთოდის გამოყენება ბურღვისას მიგვაჩნია პროგრესულ მოვლენად, რომელმაც შესაძლოა მოგვცეს მხოლოდ დადებითი შედეგები.

უნდა გაუმჯობესდეს საზომ-საკონტროლო სისტემა, აუცილებლად სისტემურად უნდა კონტროლდებოდეს ფენის წნევისა და გამრეცხი ხსნარის ჰიდროსტატიკური წნევის გრადიენტის სიდიდეები: ბურღვა, ჩაშვება-ამოღება, დამატება ან სხვა დინამიკური პროცესები უნდა წარმოედგინოს ამ ორი სიდიდეების ტოლობის - წონასწორობის პირობებში, $P_{ფ} = P_{გრ}^1$, მათ შორის სხვაობის სიდიდე დაუშვებელია 0,25 ატმოსფეროზე მეტი იყოს.

თუ სხვაობა 0,25 ატმოსფეროზე მეტია, სულ რაღაც ნახევარი საათის განმავლობაში და შესაძლოა უფრო ადრეც წარმოიქმნას დარტყმები (ტარანირება), რაც იწვევს ფენის გახლეჩას ერთ შემთხვევაში და გრიფონწარმოქმნას ან მძლავრ ამოსროლას მეორე შემთხვევაში, ამიტომ პრევენტორები მზად უნდა იყოს ავტომატური მოქმედებისათვის, ასევე უნდა კონტროლდებოდეს იარაღის ამოღების პროცესი, მიღგარე სივრცის სითხის დონე. ამოღების პროცესში თუ დონემ 5 მეტრით დაიწია იგი იწვევს გართულებას და გრიფონწარმოქმნას ან ნავთობგაზ ამოსროლას, რაც კატეგორიულად დაუშვებელია ეკოლოგიური თვალსაზრისით. თუ ადგილი აქვს ჭაბურღილის გეგმიური ათვისებისას ნავთობგაზ-გამოვლინებას იგი საშადრევნო არმატურის გავლით უნდა მიემართებოდეს საერთო რეზერვუარებში.

ლიტერატურა

1. Методическое руководство по применению методов распознавания образов при промывке и креплении скважины. Краснодар, ВНИИКНефть, 1974, с. 138.
2. Методическое руководство по применению теоретических множеств для анализа и проектирования строительства нефтяных скважин. Руководящий документ Министерства нефтяной промышленности. РД 39-3-70-78 //Мирзаджанзаде А.К., Баранович Н.К. Ширин-заде С.Л. и др.

პორტლანდცემენტის წარმოების მტვრის რენტგენოფაზური და რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზი

Keywords: cement, grouting mortar, X-ray characterization, X-Ray Fluorescence, powder, micro sphere

Abstract: X-Ray Characterization and X-Ray Fluorescence analysis of The Portland Cement Occupational Dust.

The properties of grouting mortar are considerably governed by its ingredients. In order to lighten the mortar and provide its expanding feature, the authors propose to use the occupational dust produced during clinker sintering in the rotating furnaces of cement works. An X-ray diffractometric and x-ray fluorescence characterization of the dust is discussed and shown that it consists of clinker minerals. The micro-particles of the dust are of spherical shape with low density and high surface hardness.

შესავალი



გურამ ვარშალომიძე.

საქართველოსა და უკრაინის საინჟინრო აკადემიების აკადემიკოსი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, სტუ-ს №88 კათედრის გამგე, პროფესორი

პორტლანდცემენტის კლინკერი ძირითადად მბრუნავ ღუმელში მიიღება. ღუმლიდან გამავალ აირებს თან მიაქვს მტვრის დიდი რაოდენობა. მტვერი ძირითადად შეიცავს საწყისი ნედლეულის ნარევს, ხოლო მცირე რაოდენობით – კლინკერის მინერალებს და ტუტემეტალთა ოქსიდებს ან სულფატებს. მტვრის ნაწილაკები წარმოადგენს მიკროსფეროებს. მათ აქვთ დაბალი კუთრი წონა და შედარებით მაღალი ზედაპირული სიმტკიცე.



ელაჯა მიმინოშვილი.

სტუ-ს პროფესორი, ელექტრონული მიკროსკოპიის რესპუბლიკური ცენტრი

სატამპონაჟო ხსნარის თვისებები მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული სატამპონაჟო ნარევის შედგენილობაზე. ამიტომ სატამპონაჟო ნარევის კომპონენტების შერჩევისას ყურადღებით უნდა იქნეს შესწავლილი ნარევის შედგენილობა, მათი ფიზიკურ-ქიმიური და მექანიკური თვისებები. ჩვენ შემთხვევაში სატამპონაჟო ხსნარისთვის შემსუბუქებული და გაფართოებადი თვისებების მისანიჭებლად (სხვა საექსპლუატაციო თვისებების შენარჩუნებით) შერჩეულ იქნა ცემენტის ქარხნის მბრუნავ ღუმელში კლინკერის გამოწვისას მიღებული მტვერი. სათანადო თვისებების მქონე სატამპონაჟო ხსნარის შერჩევა ცემენტის წარმოებაში აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს. წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანია ღუმელში მიღებული მტვრის ელემენტური და ფაზური შემცველობის შესწავლა.



მიხეილ ონიაშვილი.

სტუ-ს №88 კათედრის ასპირანტი

ძირითადი ნაწილი

ფხვნილებისთვის რენტგენოფაზური ანალიზის ჩასატარებლად ვიყენებთ დებაი-შერერის ანუ ფხვნილის მეთოდს [1, 2]. დიფრაქტოგრამები აიღება HZG-4A-2 ტიპის გერმანული წარმოების (ფირმა Carl Zeiss Jena) ავტომატურ, ორწრიან დიფრაქტომეტრზე, რომელიც აღჭურვილია მართვისა და ინფორმაციის დამუშავების პროგრამებით [3].

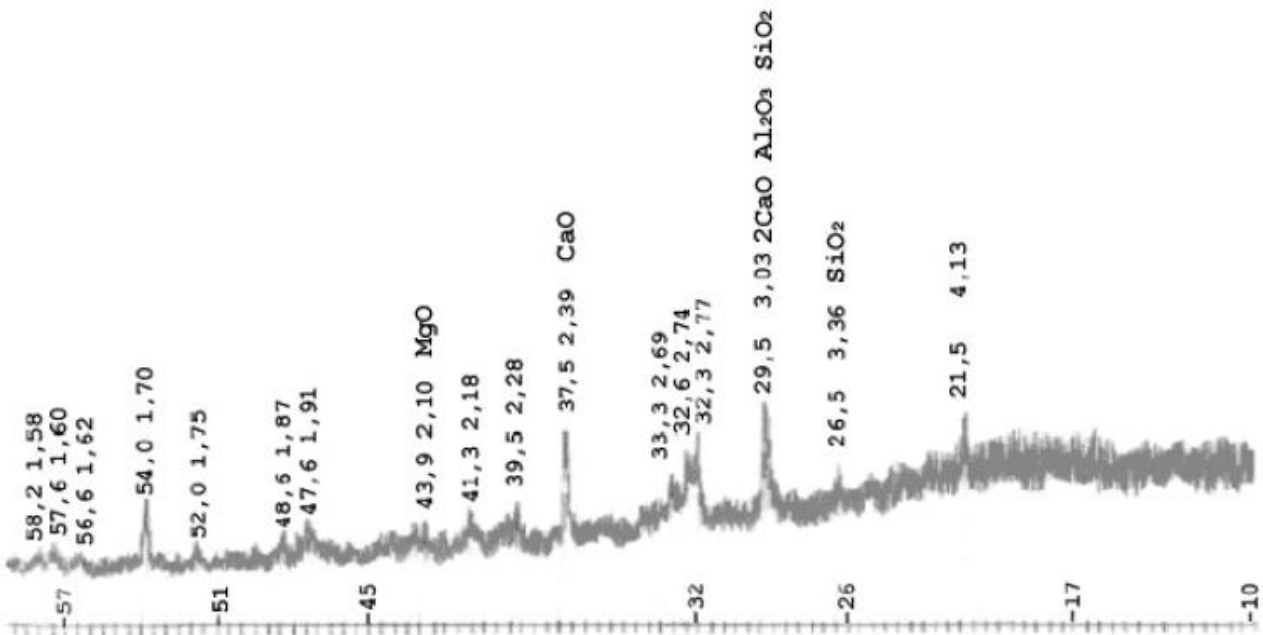
დიფრაქტომეტრული გადაღების პირობები:

- გონიომეტრი - HZG 4 /A-2;
- გამოსხივება - სპილენძი ($\lambda = 1,54 \text{ \AA}$);
- ფილტრი - ნიკელი;
- ძაბვა - 38 კვ;
- ანოდური დენი - 10 მა;
- დიაპაზონი - 10^3 იმპ/წმ;
- ნიმუშის ა კუთხური სიჩქარე - 1 °/წთ;
- გადაღების 2θ კუთხური შუალედი $10 \div 61^\circ$;
- პროგრამა - MEAS1 (უწყვეტი გადაღება);
- გადაღება მოხდა ნიმუშის ბრუნვის პირობებში.

გადაღებულია: უწყვეტი გადაღების რეჟიმით დიფრაქტოგრამა პირველ ნახაზზე. პიკებზე მითითებულია შესაბამისი 2θ -ს კუთხური მნიშვნელობები, კრისტალოგრაფიულ სიბრტყეთა შორის მანძილები - $d(hkl)$ და ფაზის გვარობა.

დიფრაქტომეტრული გადაღებით მიღებული შედეგები

გადაღებული დიფრაქტოგრამით ჩანს, რომ ფხვნილი შეიცავს რამდენიმე ფაზას და ყველა ფაზა კრისტალური თვალსაზრისით ფორმირებულია ცუდად (ამის მიზეზი შესაძლებელია იყოს მათი მაღალი დისპერსიულობის ხარისხი; ხოლო მარცვლის ვიზუალურად მოჩვენებითი დიდი ზომები განაპირობა გრანუირებამ. მაღალი დისპერსიულობა განსაზღვრავს არასასურველი ხარისხის დიფრაქტოგრამის გადაღებას). დიფრაქტოგრამით მიღებული მონაცემებით დათვლილი კრისტალოგრაფიულ სიბრტყეთა შორის მანძილები $d(hkl)$ მოცემულია ცხრილში.



ნახ. 1. უწყვეტი გადაღების რეჟიმით მიღებული დიფრაქტოგრამა (ფაზის გვარობა მითითებულია შესაბამისად მხოლოდ მაქსიმალური ინტენსივობის პიკებზე)

საკვლევ ობიექტში არსებული კრისტალოგრაფიულ სიბრტყეთა შორის მანძილები

N	2θ°	d Å	1/d ²	N	2θ°	d Å	1/d ²
1	21,5	4,128	0,058	10	43,0	2,100	0,226
2	26,5	3,359	0,088	11	43,4	2,082	0,230
3	29,5	3,024	0,109	12	47,6	1,908	0,274
4	32,3	2,768	0,130	13	48,6	1,871	0,285
5	32,6	2,743	0,132	14	52,0	1,756	0,324
6	33,3	2,687	0,138	15	54,0	1,696	0,347
7	37,5	2,395	0,174	16	56,6	1,624	0,379
8	39,5	2,278	0,192	17	57,6	1,598	0,391
9	41,3	2,183	0,209	18	58,2	1,583	0,398

საკვლევ ფხვნილში მოსალოდნელი იყო SiO₂; Al₂O₃; CaO და Fe₃O₄ ფაზების ინდივიდუალურად არსებობა. თუმცა, როგორც გადაღებული დიფრაქტოგრამიდან და შესაბამისი ცხრილის ანალიზით ვხედავთ, ფხვნილში ძირითადი ფაზებია: I - CaO და II - 2CaO Al₂O₃ SiO₂. I ფაზის შესაბამისი პიკების კრისტალოგრაფიულ სიბრტყეთა შორის მანძილებია (d): 2,77; 2,39; 1,70 (Å), რაც კარგ თანხვედრაშია ინტერნაციონალური ცნობარის მონაცემებთან [4]. II ფაზის შესაბამისი პიკების d-ია: 3,02; 2,39; 2,28; 1,91; 1,75(Å), რაც დამაკმაყოფილებელ თანხვედრაშია ცნობარის მონაცემებთან [5]. თუმცა საკითხი შეიძლება სადავოც აღმოჩნდეს, სიბრტყეთა შორის მანძილები ასევე ახლოა E- CaSiO₃ ფაზის სიბრტყეთა შორის მანძილებთან [6]. შესაძლებელია MgO და SiO₂ ფაზების (შესაბამისად d – 2,10 და 3,36Å [5]) მცირე რაოდენობით, დამოუკიდებლად არსებობაც. დანარჩენი დაბალი ინტენსივობის მაქსიმუმების იდენტიფიცირება ვერ ხერხდება. ნაერთში რენტგენოფაზური ანალიზით Al₂O₃ და Fe₃O₄ ფაზების დამოუკიდებლად არსებობამ გამოიწვია ეჭვი, ამიტომ აუცილებელი გახდა ელემენტური, კონკრეტულად კი რენტგენოფლოუორესცენციული ანალიზის ჩატარება.

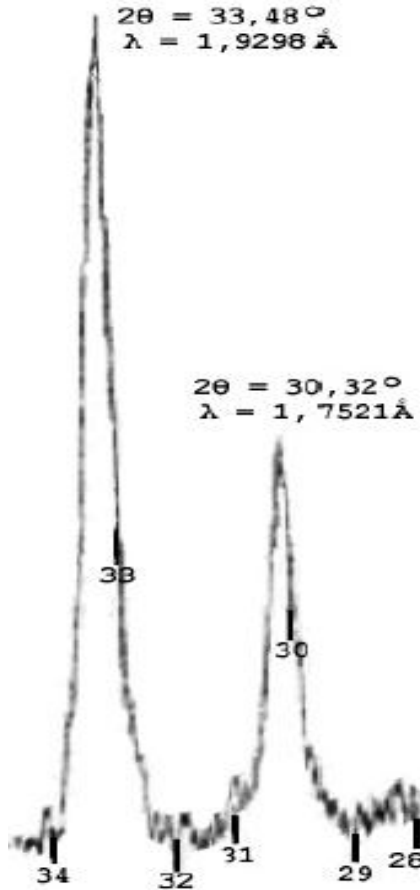
რენტგენოფლოუორესცენციული ანალიზი

ელემენტური ანალიზი (რენტგენოფლოუორესცენციული [7]) ჩატარებულია მოდერნიზებულ რენტგენულ დიფრაქტომეტრზე (ДРОН – 3М, რუსეთი).

რენტგენოფლოუორესცენციული გადაღების პირობები:

- კონიომეტრი – ГУР-8;
- გამოსხივება – სპილენძი ($\lambda = 1,54 \text{ \AA}$);
- ძაბვა - 45 კვ;
- ანოდური დენი - 10 მა;
- ღიაპაზონი – 10² იმპ/წმ;
- ნიმუშის ω კუთხური სიჩქარე – 1 °/წთ;
- გადაღების 2 θ კუთხური შუალედი - 5 ÷ 50 °;
- კრისტალანალიზატორი – გრაფიტის მონოკრისტალი.

გადაღებულია: უწყვეტი გადაღების რეჟიმით ერთი დიფრაქტოგრამა (ნახ. 2), ამოკვეთილია გადაღების 2θ კუთხური შუალედი -28 ÷ 34 °.



ნახ. 2. რენტგენოფლორესცენციული დიფრაქტოგრამა (ამოკვეთილია გადაღების 2θ კუთხური შუალედი - 28 ÷ 34 °).

რენტგენოფლორესცენციული ანალიზით მიღებული შედეგები

რენტგენოფლორესცენციული სპექტრის დამუშავებით დადგენილია, რომ მაქსიმუმები, რომლებიც შეესაბამებიან არეკვლის 2θ კუთხურ მნიშვნელობებს 30,32 და 33,48 ° (ნახ. 2) მიღებულია $\lambda = 1,7521 \text{ \AA}$ და $\lambda = 1,9298 \text{ \AA}$ ტალღის სიგრძის რენტგენის სხივებით. ისინი, თავის მხრივ, შეესაბამება Fe K_α და Fe K_β გამოსხივების ტალღის სიგრძეებს ($\lambda K_{\beta} = 1,75 \text{ \AA}$ და $\lambda K_{\alpha} = 1,93 \text{ \AA}$ [5]), რაც მიუთითებს, რომ საკვლევი ფხვნილი უნდა შეიცავდეს რკინის ან მისი რომელიმე ჟანგის (დამოუკიდებლად არსებულ) ფრაქციას. დიფრაქტომეტრული გადაღებით მიღებულ შედეგებში მისი არგამოჩენის მიზეზი უნდა იყოს სპილენძის გამოსხივების რკინის ნაერთების მიერ ძლიერი შთანთქმა ($\mu/\rho = 354 \text{ სმ}^2/\text{გ}$ [5]) და მაღალი დისპერსიულობის ხარისხი.

ფხვნილის მაგნიტური თვისებებით თუ ვიმსჯელებთ (მათ აღმოაჩნდათ მაგნიტური თვისებები) დასაშვებია ნარევი Fe, Fe₂O₃ ან Fe₃O₄ ფაზების არსებობაც, რაც დასტურდება რენტგენოფლორესცენციული სპექტრითაც. ნარევი Fe-ს თავისუფალი სახით შეიცავდეს საეჭვოა, ამიტომ უნდა ვივარაუდოთ, რომ ნარევი ფხვნილის შედგენილობაში უნდა იყოს Fe₂O₃ ან Fe₃O₄-ის (ან ორივეს ერთად) მაღალი დისპერსიულობის ფრაქცია.

დასკვნა

რენტგენოფაზური და რენტგენოფლოუორესცენციული ანალიზის შედეგებზე დაყრდნობით საკვლევ ფენილში აღმოჩენილია I - CaO და II - $2\text{CaO Al}_2\text{O}_3 \text{SiO}_2$ (ან C- CaSiO_3) ფაზები. დასაშვებია MgO და SiO_2 ფაზების არსებობაც და შეიცავს Fe_2O_3 ან Fe_3O_4 -ის (ან ორივეს ერთად) ფრაქციას. სისტემის შემადგენელი ყველა ფაზა ხასიათდება მეტ-ნაკლებად მაღალი ხარისხის დისპერსიულობით.

ლიტერატურა

1. Бокий Г.Б., Порай-Кошиц М.А. Рентгеноструктурный анализ. Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1964.
2. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. М.: Металургия, 1970.
3. ა. შველაშვილი, ე. მიმინოშვილი, თ. ვარდოსანიძე. ქიმიურ ნივთიერებათა რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის პრაქტიკული სახელმძღვანელო. თბილისი: განათლება, 1991.
4. JCPDS Internacional Centre for Diffraction Data (ASTM) 1985 4-0777.
5. Миркин Л.И. Справочник по ретгеноструктурному анализу поликристаллов. 1961.
6. JCPDS Internacional Centre for Diffraction Data (ASTM) 1985 34-558.
7. ე. მიმინოშვილი, ქ. მიმინოშვილი. ნივთიერების, მასალების და ნაკეთობების კვლევის რენტგენოგრაფიული მეთოდები კრიმინალისტურ ექსპერტიზაში. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005.

ნავთობის საბადოებზე პროდუქტიულ ჰორიზონტებში ფენის წყლების სელექციური იზოლაცია წყლით გაჯირჯვებადი პოლიმერების გამოყენებით

Keywords: bed waters, selective izolation, polymers, swell.

Abstract: Selective izolation of bed waters applying water swelling polymers in oil field productive horizons.

For bed waters selective izolation BHP-415 polymers are recommended to apply in order to increase the oil flow in the wells under exploitation. They absorb water and swell as soon as they join it; as a result they increase 100 times in volume. Application of polymers BHP-415 has a number of advantages compared with widely used cementing and polymer compositions used for different purposes. Once contacting with water they block the bed channels where water bursts in.

At the same time they are solid, never have negative influence on the oilbearing zone.

Application of these polymers for bed waters selective izolation is of great importance for increasing the oil debit from productive horizons.

შესავალი



ვალერი ხითარიშვილი,
ტექნ. მეცნ. კანდიდატი,
ბურღვის კათედრის ასო-
ცირებული პროფესორი

ნავთობის საბადოებისა და ჭაბურღილების ექსპლუატაციის ყველაზე მთავარ პრობლემას წარმოადგენს ნავთობის ბუდობში მყოფი წყლები, რომლებიც იწვევენ ნავთობის შემცველი ჰორიზონტების პროდუქტიულობის შემცირებას. ფლუიდში წყლის პროცენტული შემცველობის გაზრდა საგრძნობლად ამცირებს ნავთობის მოპოვებას. მნიშვნელოვანი რაოდენობის წყლის მოღენა იწვევს დიდ არასასარგებლო დანახარჯებს, რომელიც დაკავშირებულია ნავთობის მომზადებასთან გადამუშავებისათვის, რაც ზრდის ნავთობის თვითღირებულებას.



ტარიელ სარჯველაძე,
ბურღვის კათედრის
უფროსი მასწავლებელი

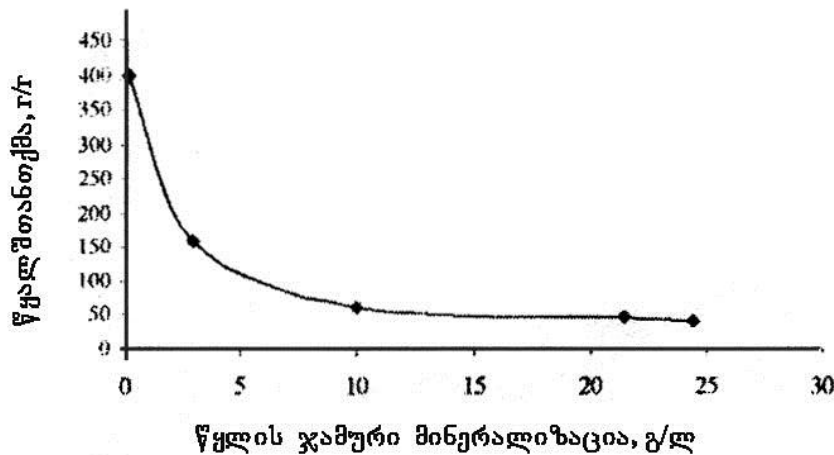
ფენის წყლების ეფექტური იზოლაციისათვის მსოფლიო სარეწაო პრაქტიკაში ფართოდ გამოიყენება ჭაბურღილების მარილმჟავებით დამუშავებისა და ფენის წყლების სელექციური იზოლაციის მეთოდები [1-3].

სატამპონაჟო სამუშაოების დროს ცემენტის რგოლსა და ქანს შორის რჩება თიხის ქერქი, მისი სისქე განსაკუთრებით დიდია კავერების ზონაში, ე.ი. თიხის შუაფენებში, რომლებიც აცალკევებენ ნავთობის შემცველ ფენებს წყლის შემცველ ფენებისაგან. თიხის ქერქი აუარესებს ცემენტის ქვის ქანთან შეჭიდებას, რჩება რა მათ შორის, ხელს უწყობს არხების წარმოქმნას, რომლითაც წყალი შემოვა ჭაბურღილში ფენისნავთობიანი ნაწილის ფილტრების საშუალებით. ამ შემთხვევაში მჟავების როლი იმაში მდგომარეობს, რომ დამალოს და მოაშოროს თიხის ქერქი სხვა გაჭუჭყიანებულ მასალებთან ერთად, რომლებიც დარჩა ბურღვის შემდეგ [4,5]. მარილმჟავებით შემდგომი დამუშავება უზრუნველყოფს ამ ზონების ცემენტის ხსნარით აღვილად შევსებას და დაკეტვას გზის ჭაბურღილში ფენის წყლების შემდგომი შემოსვლისათვის. ასეთი

მჟავებით დამუშავებისათვის გამოიყენება შემდეგი შედგენილობის თიხამჟავური ხსნარი: 6-8% HCl+10% БФА, სადაც БФА არის ამონიუმის ბიფთორიტი, რომელიც კარგად იხსნება წყალსა და მჟავა ხსნარებში. პროდუქტიული ფენის მჟავებით დამუშავებისას, თუ მათზე დამატებულია БФА, თითქმის 2,5-ჯერ იზრდება ფენის შეღწევადობა.

ძირითადი ნაწილი

პროდუქტიულ ჰორიზონტებში ფენის წყლების სელექციური იზოლაციის ჩასატარებლად გამოიყენება სატამპონაჟო ხსნარები, რომელიც შედგება ღიზელის სათბობისა და სატამპონაჟო ცემენტისაგან. ეს შედგენილობა წყალთან კონტაქტის შედეგად წარმოქმნის გამაგრებული ცემენტის ქვას ფენის იმ ფორებსა და ნაპრალებში, სადაც შემოჭრილია წყალი. შემუშავებული სატამპონაჟო ხსნარი ხვდება აგრეთვე პროდუქტიული ფენის იმ ფორებსა და ნაპრალებში, სადაც არის მხოლოდ ნავთობი, მაგრამ მასთან შეხებისას სატამპონაჟო ხსნარი არ მყარდება, ეს გამოწვეულია ნავთობის შედგენილობაში მყოფი ბუნებრივი ფისის თვისებებიდან, რაც გამოიხატება იმით, რომ ფისს არ აქვთ გამყარების უნარი ცემენტის ხსნარებთან ურთიერთქმედების დროს. ამ სატამპონაჟო ხსნარების გამოყენებამ გაზარდა ნავთობის დებიტი საქართველოს ნავთობშემცველ საბადოებზე. ბოლო ხანებში რუსეთში ფენის წყლების სელექციური იზოლაციისათვის ფართოდ გამოიყენება მაღალეფექტური, წყალში გაჯირჯვებადი პოლიმერები.

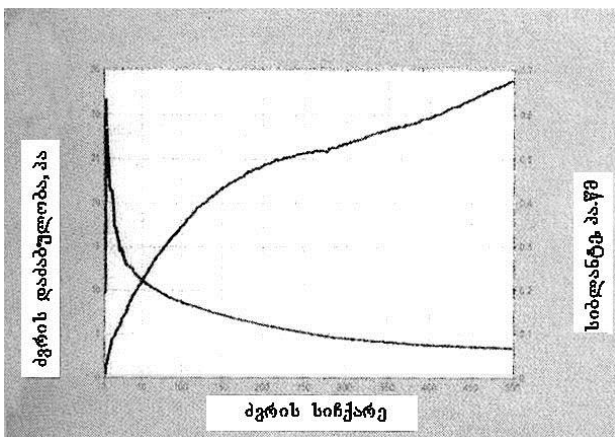


ნახ. 1. წყალშთანთქმისა და წყლის მინერალიზაციის ურთიერთდამოკიდებულება

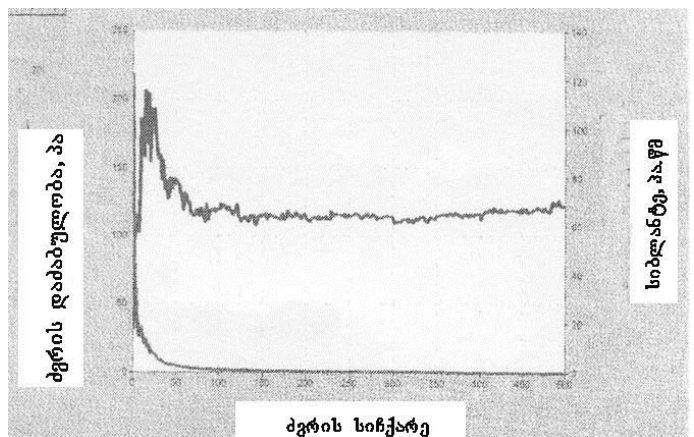
საექსპლუატაციო ჭაბურღილებში ფენის წყლების ეფექტური იზოლაციის ერთ-ერთ პერსპექტიულ მეთოდს წარმოადგენს პოლიაკრილამიდის შიგამოლეკულური კავშირებით შეკრული - წყალში გაჯირჯვებადი პოლიმერის (ВНП) გამოყენება, რომელიც წყალთან კონტაქტის დროს შთანთქავს მას და გაჯირჯვდება, რის შედეგად მოცულობაში ასჯერ იზრდება. ამ კომპოზიციას ВНП-ს ბაზაზე აქვს რიგი უპირატესობა ადრე გამოყენებულ პოლიმერულ შედგენილობებთან შედარებით; ეს უპირატესობებია: ერთკომპონენტიანი მშრალი შედგენილობის გამოყენება, ჩატუმბვის ტექნოლოგიის გამარტივება (არ მოითხოვება ხსნარის გამაგრება), გელად წარმოქმნის დროის შეზღუდვის არარსებობა, ტემპერატურული დიაპაზონის გაფართოება 85-90⁰ C-მდე. წყალში გაჯირჯვებადი პოლიმერი ВНП ორი ფორმის გამოდის: გელისებრი და სხვადასხვა დისპერსიის მქონე გრანულირებული სახით. არსებობს ამ პოლიმერის რამდენიმე სახე. ისინი ერთმანეთისგან განსხვავდება ნაწილაკების ზომით და წყალში გაჯირჯვების უნარით. სელექციური

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

იზოლაციის თვალსაზრისით ყველაზე მეტად ეფექტურია ფხვნილისებრი ВНП-ს ტიპის პოლიმერები მაქსიმალური წყალშთანთქმით - ესაა ორი მარკა: АК 639 ВНП-415 და ДК-639 ВНП-615. წყალში ეს პოლიმერები ფართოვდება და იძენს ღრეკად თვისებებს. ВНП-ს ინტენსიური გაჯირჯვების პერიოდი 1 სთ შეადგენს, მაქსიმალური გაჯირჯვება ხდება 2-2,5 სთ განმავლობაში. წყლის შთანთქმის შემდეგ ВНП-ს თითოეული ნაწილაკი რჩება გელისებრ მდგომარეობაში. ВНП-ს გაჯირჯვება ან შთანთქმული წყლის რაოდენობა დამოკიდებულია პოლიმერის მარკაზე და, განსაკუთრებით წყლის მინერალიზაციაზე. წყალშთანთქმისა და მინერალიზაციის (ნახ.) ურთიერთდამოკიდებულება გამოისახება მრუდით 4-7 გ/ლ დიაპაზონში, ე.ი. 4 გ/ლ მინერალიზაციამდე გაჯირჯვება ხდება დიდი მოცულობაში (150 %); 7 გ/ლ და მეტი მინერალიზაციის დროს გაჯირჯვებას ადგილი აქვს მცირე მოცულობით (40%). მაქსიმალურ წყალშთანთქმას ადგილი აქვს დისტილიზირებულ წყალში მარილების არარსებობის დროს. ლაბორატორიული გამოკვლევების თანახმად, მტკნარ წყალში 100%-იანი გაჯირჯვება ხდება, როდესაც წყალში ВНП კონცენტრაცია 0,6-0,7%-ის აღწევს, ხოლო მინერალიზებულ წყალში პოლიმერების გაჯირჯვებას ადგილი აქვს, როდესაც ВНП-ს კონცენტრაცია 2-2,5%-ის ტოლია. ВНП-ს სიმტკიცის თვისებები შესწავლილ იქნა რეაგენტის რეოლოგიური მრუდების მიხედვით და ფილტრაციული გამოკვლევების შედეგად. რეოლოგიური მრუდები განსაზღვრულ იქნა Roto Viskol რეოვისკოზიმეტრის საშუალებით ძვრის სიჩქარეების 0,1-500 წმ⁻¹ დიაპაზონში, კომპოზიციის მომზადების სხვადასხვა პირობებში. წყალში გაჯირჯვებადი პოლიმერების რეოლოგიური მრუდები მტკნარ წყალში ნაჩვენებია მე-2-3 ნახაზებზე. როგორც რეოლოგიური მრუდების ანალიზიდან ჩანს, ВНП პოლიმერები კონსისტენციის სიდიდეებზე დამოკიდებულებით მიეკუთვნება სხვადასხვა ტიპებს. ВНП-615 თხევად სითხეს აქვს ღინების ფსევდოპლასტიკური ხასიათი. მცირე დეფორმაციის ფარგლებში აქვს 600 სანტიპაუზი სიბლანტე, მაღალი დეფორმაციის ფარგლებში კი - 170 სანტიპაუზი სიბლანტე. ВНП-615 რეოლოგიური მახასიათებლების მიხედვით წარმოადგენს მაღალკონცენტრირებულ პოლიმერული კომპოზიციების ანალოგს. ВНП-615-გან განსხვავებით ВНП-415 წარმოქმნის ცალკეული ჟელესებრი ნაწილაკების მასას, რომელთაც არა აქვთ ღინება და უფრო მეტად ემსგავსება მყარ ნივთიერებებს. აქედან გამომდინარე, ВНП-615-ს რეოლოგიური მრუდები არ ემორჩილება ცნობილ რეოლოგიურ მოდელებს, რომლებიც სითხეების ღინებებს აღწერენ და ძვრის დამახულობის დამოკიდებულებას ძვრის სიჩქარეებთან ახასიათებენ ხარისხოვნების კანონით ან სწორხაზოვნების ტოლობით.



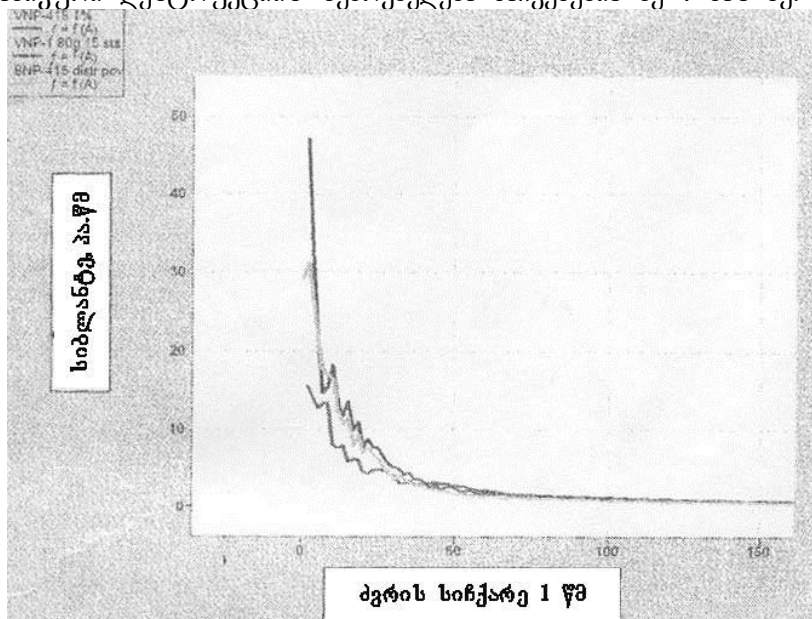
ნახ. 2. ВНП-615-ის რეოლოგიური მრუდი



ნახ. 3. ВНП-415-ის რეოლოგიური მრუდი

ВНП-615-ის რეოლოგიურ მრუდებს აქვთ ექსტრემალური ხასიათი, რაც ჩანს მათ დეფორმაციულ და სიმტკიცის თვისებებიდან, მრუდის საწყის უბანზე გადაღუნვის წერტილამდე შეიმჩნევა ხაზობრივი დამოკიდებულება ჰუკის კანონის შესაბამისად. დაძაბულობა გადაღუნვის წერტილში წარმოადგენს დრეკადობის ზღვარს. დატვირთვის შემდგომი გაზრდისას დრეკადი შემადგენელის გარდა ჩნდება ბლანტდენადი და მაღალელასტიკური შემადგენელი. ВНП-415-ს აქვს უნარი მექანიკური დაძაბულობის ზემოქმედების შედეგად პოლიმერული მასალის დეფორმირება განიცადოს და წინააღმდეგობა გაუწიოს დაშლას. ამის გარდა, ВНП-415 გელისებრ სისტემას აქვს მაღალი სიბლანტე. დაბალი დეფორმაციების დროს სიბლანტე 47 პაქსის ტოლია, ხოლო მაღალი დეფორმაციების დროს - 1,2 პაქსს აღწევს, ეს ორჯერ მეტია ВНП-615 პოლიმერთან შედარებით. ამრიგად, ფენის წყლების სელექციური იზოლაციისათვის ყველაზე უფრო მისაღებია წყალში გაჯირჯევადი ВНП-415 მარკის პოლიმერის გამოყენება, რადგან ის წარმოადგენს უფრო მტკიცე სატამპონაჟო მასალას.

ВНП-415 გელისებრ სისტემებს მიდრეკილება აქვთ განიცადონ რიგი დესტრუქციული ფაქტორების ზეგავლენა, ესენია ტემპერატურა, მექანიკური დაშლა და ა.შ. ВНП-415-ზე თერმული და მექანიკური დესტრუქციის ზემოქმედება ნაჩვენებია მე-4 ნახ-ზე.



ნახ. 4. ВНП-415-ის 1% ხსნარის დინამიკური სიბლანტის ძვრის სიჩქარესთან დამოკიდებულება

ნაწილობრივ მექანიკურად დესტრუქტირებული ВНП-415 ნიმუშის რეოლოგიური მრუდი გვიჩვენებს ნიმუშის პირველსაწყისი მდგომარეობიდან უმნიშვნელო განსხვავებას, რაც მოწმობს პოლიმერული ჰიდროგეოლოგიური ნაწილაკების მაღალმექანიკურ სიმტკიცეს. გარდა ამისა, მექანიკური დისპერგირების დროს ხდება ВНП-ს მსხვილი კონგლომერატების უფრო წვრილ ნაწილებად დამსხვრევა წყლის გამოყოფის (სინერიზის) გარეშე, რაც აგრეთვე აჩვენებს ამ პოლიმერის დაბალ მექანიკურ დესტრუქციას.

ВНП-415-ის თერმოდესტრუქცია შეისწავლებოდა ამ პოლიმერის 80°C ტემპერატურაზე გაჩერებით 15 დღე-ღამის განმავლობაში. გამოკვლევების თანახმად, ნიმუშის თერმოდესტრუქცია არ იწვევს პოლიმერის დრეკადი თვისებების შემცირებას. სიბლანტე, განსაკუთრებით მაღალი, დეფორმაციის ფარგლებში პრაქტიკულად არ იცვლება. დაბალი დეფორმაციის დროს შეიმჩნევა

მეცნიერება - ზურავის ასალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის აპრობაციონალიზაცია - SCIENCE

სიბლანტის შემცირება. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ВНП-ს მიერ შთანთქმული წყალი თერ-
 მოსტატირების დროს არ გამოიყოფა.

ВНП-ს შედგენილობების ფილტრაციული თვისებების შესასწავლად ჩატარდა ექსპერიმენ-
 ტები როგორც წყლით გაჯერებულ, ასევე ნავთობით გაჯერებულ გრძივ, კერნის მოდელებზე,
 (ნიმუშებზე), აგრეთვე დიდი ტევადობის ნიმუშზე არაერთგვაროვანი შრედაშრის მოდელებისა-
 თვის სატამპონაჟო შედგენილობის განაწილების სელექციურობის შესწავლის მიზნით. ტევადი
 (მოცულობითი) ნიმუში წარმოადგენს ორგრძივი ნიმუშის ნაერთს სხვადასხვა შედგენილობითა
 და გაჯერების უნარით. მას აქვს როგორც საერთო, ისე ცალკე შესასვლელი სითხის ასაღებად.
 ექსპერიმენტების შედეგები ნაჩვენებია ცხრილში.

ფენის მოდელი (ნიმუში)	მოდელის შელწვევადობა, მკმ ²	წყალგაჯერება %	დატუმბვის (დაჭირხნის) წნევა, მპა/მ	შექმნილი კომპოზიციის წინაღობა, ერთეული	ნარჩენი წინაღობის ფაქტორი ერთეული
წყლით გაჯერებული	1,800	100,0	6,4	1086	205
ნავთობით გაჯერებული	0,1365	32,87	43,9	225	13
მოცულობითი	0,4528	100,0	30,7	7130	1426
	0,0676	34,02	31,4	2,3	2,5

ВНП ხსნარის დაჭირხნა მიმდინარეობს მაღალი წნევების დროს. ამასთან, ნავთობით გა-
 ჯერებულ კერნში ВНП-ს შეყვანა გაძნელებულია ჰიდროფობური ქანებისა და ВНП-ს ჰიდრო-
 ფილური შედგენილობის სხვადასხვა დასველებადობის გამო.

გელური სისტემები ხასიათდება ზღვრული ძვრის დაძაბულობით, რომლის გაზრდისას
 ხდება გელის დინება და ნაწილობრივი დაშლა, ამასთან ფილტრაციას ადგილი აქვს წნევის გან-
 საზღვრული გრადიენტის მიღწევისას, ე.წ. საწყისი წნევის გრადიენტის დროს, რომელიც წარ-
 მოადგენს წნევათა სხვაობას კერნის სიგრძის ერთეულის მიმართ.

ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად, ВНП-ს ძვრული დაშლა 1,800 მკმ² აბსოლუტუ-
 რი შელწვევადობის მქონე წყლით გაჯერებულ კერნში ადგილი აქვს 0,24 მპა/მ დროს, რაც 24-
 ჯერ აღემატება წყლის ფილტრაციის წნევას. ВНП ძვრული დაშლა 0,136 მკმ² აბსოლუტური
 შელწვევადობის მქონე ნავთობით გაჯერებულ კერნში შეიმჩნევა 0,73 მპა/მ დროს, რაც 7,3-ჯერ
 აღემატება ნავთობის ფილტრაციას. პარამეტრული მონაცემების შედარებიდან ჩანს, რომ წყლით
 გაჯერებულ კერნში ВНП შენარჩუნებულია მტკიცედ და მისი ძვრული დაძაბულობა მაღალია,
 რაც მოწმობს, რომ ВНП-ს აქვს ეფექტური სელექციური იზოლაციის უნარი. წყლით გაჯერე-
 ბულ კერნში ВНП-415 ამცირებს ფაზურ შელწვევადობას წყალში ფილტრაციის საწყის მომენ-
 ტში 1085-ჯერ. ძვრული დაშლის შედეგად იშლება აგრეთვე გელისებრი სტრუქტურა და მისი
 ნაწილაკები კერნიდან გამოიღვენება. ამის შემდეგ ნარჩენი წინაღობის ფაქტორი წყლით გაჯერე-
 ბულ კერნში 205 ერთეულს შეადგენს.

ВНП-ს სელექციური მოქმედების დასადგენად ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტი ფენის მოცულობით მოდელზე, რომელიც შედგება ორი გრძივი სვეტისაგან, რომელთაგან ერთი არის მაღალშელწევადი წყლით გაჯერებული, მეორე დაბალშელწევადი ნავთობით გაჯერებული ქანის ნიმუში. ამ სვეტების აბსოლუტურ შელწევადობათა შეფარდება 7 ერთეულს შეადგენს. მოცემულ მოდელში საერთო შესასვლელის მეშვეობით შეყვანილ იქნა ВНП-ს კომპოზიცია. შედეგები მოცემულია ცხრილში.

წყლით გაჯერებულ სვეტში ВНП-ს დაჭირხნისას მასში შევიდა ორჯერ მეტი პოლიმერი, ვიდრე ნავთობით გაჯერებულ სვეტში.

ВНП-ს ძვრული დაშლა წყლით გაჯერებულ სვეტში მიმდინარეობს წნევის უფრო მაღალ გრადიენტებზე, ვიდრე ნავთობით გაჯერებულ სვეტში. ნავთობით გაჯერებულ სვეტში ფილტრაცია იწყება პრაქტიკულად ნავთობით დაჭირხნის დროს, კომპოზიციის ჩასხმამდე. ნარჩენი წინალობის ფაქტორი, რომელიც გვიჩვენებს შელწევადობის შეფარდებას ჩატუმბვამდე და შემდეგ განსაზღვრავს ВНП-ს ტამპონირების უნარს. ასე, მაგალითად, წყლით და ნავთობით გაჯერებულ სვეტებში ВНП-415-ის ერთდროულად დაჭირხნისას პოლიმერი ზემოქმედებს პრაქტიკულად მხოლოდ წყლით გაჯერებულ სვეტზე და ქმნის მასში წინალობას, რომელიც 1500 ერთეულის ტოლია. ამავე დროს ნავთობით გაჯერებულ სვეტში ფაზური შელწევადობა ნავთობის მიმართ 2,5-ჯერ მცირდება.

დასკვნა

საექსპლუატაციო ჭაბურღილებში ფენის წყლების სელექციური იზოლაციისათვის საქართველოში ფართოდ გამოიყენება სატამპონაჟო ნარევი დიზელის სათბობისა და ცემენტისაგან. ეს შედეგილობა წყალთან კონტაქტის შედეგად ქმნის ცემენტის ქვას იმ ფორმებსა და ნაპრალებში, სადაც შემოჭრილია წყალი. ეს ცემენტის ქვა დროთა განმავლობაში შეიძლება დაიშალოს და მისი გამოყენების ეფექტურობა შემცირდეს. ამიტომ უფრო საიმედოდ მიგვაჩნია ВНП-415 პოლიმერული დანამატის გამოყენება, რომელიც წყალთან შეხებისას გაჯირჯვდება და მოცულობაში შეიძლება გაიზარდოს 100-ჯერ და გადაკეტოს ის არხები, სადაც იმყოფება წყალი, ამასთან ხანგამძლეა და მყარი ნივთიერებაა. არ ახდენს ნეგატიურ გავლენას ნავთობშემცველ ზონაზე, უძლებს გამოდევნებული სითხის მაღალ ფილტრაციულ წინაობებს, ВНП ნაკლებად განიცდის თერმომეჩავეურ და მექანიკურ დესტრუქციულ ზემოქმედებას, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მისი მაღალტემპერატურულ პირობებში გამოყენების დროს.

ლიტერატურა

1. Patel A. D. Reversible Invert Emulsion Drilling Fluids. A Quantum Leap in Technology. IADC/SPE 47772 Paper. 1998 IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology.
2. Ибрагимов Л.Х., Мищенко И.Т. Интенсификация добычи нефти. М., 1996.
3. Morgenthaler L. N., McNeil R.I., Faircloth R.J., et al. Optimization of stimulation chemistry for openhole horizontal wells. SPE 49098. SPE Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, Louisiana, 27-30 September 1998.
4. Сидоровский В.А. Вскрытие пластов и повышение продуктивности скважин. М.: Недра, 1978 г.
5. ვ. ხითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე, რ. ბაბუნაშვილი, ს. ცერცვაძე. ფენის სანგრევისპირა ზონის მდგომარეობის შეფასება //საქართველოს ნავთობი და გაზი, №1 (3) 2001 წ. გვ. 102-106.

პოლიმერული სარეცხი სითხეებით სანგრევის გაწმენდა გაბურღული ქანის ნაწილაკებისაგან და მათი ამოტანა ჭაბურღილის პირზე ბურღვის პროცესში

Key words: pseudoplastic liquids, polymer fluid, drilling fluid, slime.

Abstract: Cleaning the well face from the drilled out bed Tiny particles and removal on the well surface by means of polymer drilling fluid while drilling.

The effective cleaning of the well face from the drilled out bed tiny particles is quite an actual problem. It needs timely solvation in order to better the drilling tool activity and the drilling process. The polymer drilling tools that relate to pseudoplastic liquid group can remove the slime and then use it. Applying the slime while drilling considerably increases technical and economic indexes of drilling.

შესავალი



გურამ ვარშალომიძე,
საქართველოსა და უკრაინის სა-
ინჟინრო აკადემიების აკადემი-
კოსი, ტექნიკურ მეცნიერებათა
დოქტორი, სტუ-ს №88 კა-
თედრის გამგე, პროფესორი

ჭაბურღილის სანგრევის ეფექტური გაწმენდა მონგრეული ქანის ნაწილაკებისაგან (შლამისაგან) ფრიად აქტუალური საკითხია, რომლის დროული გადაწყვეტა ხელს უწყობს საბურღი იარაღის მუშაობის გაუმჯობესებას და სატეხის ცვეთამდეგობის ამოღებას, ჭაბურღილების ბურღვის სიჩქარის გაზრდას და ა.შ.



ვალერი ხითარიშვილი,
ტექნ. მეცნ. კანდიდატი,
ბურღვის კათედრის
ასოცირებული
პროფესორი

ჭაბურღილების სანგრევისა და ლულის შლამისაგან გაწმენდის გამოკვლევა და რეცხვის რეჟიმების დადგენა ერთ-ერთი მთავარი ფაქტორია ჭაბურღილების წარმატებით გაყვანისა, რომელიც გავლენას ახდენს სარეცხი სითხის

ობტიმალური ხარჯის შერჩევაზე სხვადასხვა გეოლოგიურ-ტექნიკურ პირობებში ბურღვისას. როგორც თეორიულ, ასევე ექსპერიმენტულ გამოკვლევებში ჭაბურღილების ბურღვისას ლულის ეფექტურ გაწმენდაზე სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა შეისწავლებოდა ცირკულაციაში მყოფი პოლიმერული სარეცხი სითხის ისეთი მთავარი პარამეტრის გათვალისწინების გარეშე, როგორცაა ეფექტური სიბლანტე, რომელიც ძვრის დაძაბულობის, ძვრის სიჩქარესთან შეფარდების ფუნქციას წარმოადგენს.

ძირითადი ნაწილი

როგორც გეოლოგიურ პირობებში ბურღვის მოცულობების გაზრდის გამო შლამისაგან ჭაბურღილის ლულის გაწმენდის ამოცანის გადაწყვეტა კონკრეტულ პირობებში იძენს სულ უფრო დიდ მნიშვნელობას. ტექნიკური რღვევები, ანომალიურად მაღალი ფენის წნევები, კედლებიდან ქანების ჩამოქცევა, გაჯირჯევა და მათი გადასვლა სარეცხ სითხეებში მკვეთრ გავლენას ახდენს ბურღვის რეჟიმის პარამეტრებსა და ჰიდროდინამიკური წნევის სიდიდეზე, რაც, თავის მხრივ, იწვევს სხვადასხვა სახის გართულებებს, ზოგიერთ შემთხვევაში ჭაბურღილების ლიკვიდა-

ცეცხლს, ამიტომ მონგრეული ქანის ნაწილაკების ჭაბურღილის ლულით ჰიდროტრანსპორტირების პროცესის შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბურღვის სრულყოფილად წარმართვისათვის.

ჭაბურღილების ბურღვისას ფართოდ გამოიყენება პოლიმერული სარეცხი სითხეები. საქართველოში სარეცხ სითხეებს ამზადებდნენ პოლიმერების: ჰიპანის, ГПАА-ის К-4-ის, ПД-5-ის, КОК-ის სტაკრილატ - 1-ის ბაზაზე. პოლიმერები ბურღვის პროცესში არეგულირებენ სარეცხი სითხეების პარამეტრებს, ზრდიან ქანების ნგრევის ეფექტურობას, ამაღლებენ სითხის ანტიფრექციულ თვისებებსა და საგრძნობლად აუმჯობესებენ ჭაბურღილების რეცხვისას სარეცხი სითხეების რეოლოგიურ მახასიათებლებს.

პოლიმერული სითხეების შლამის ამოტანის უნარი იზრდება, რაც აიხსნება პოლიმერების თვისებებით გაზარდოს სითხეების სიბლანტე.

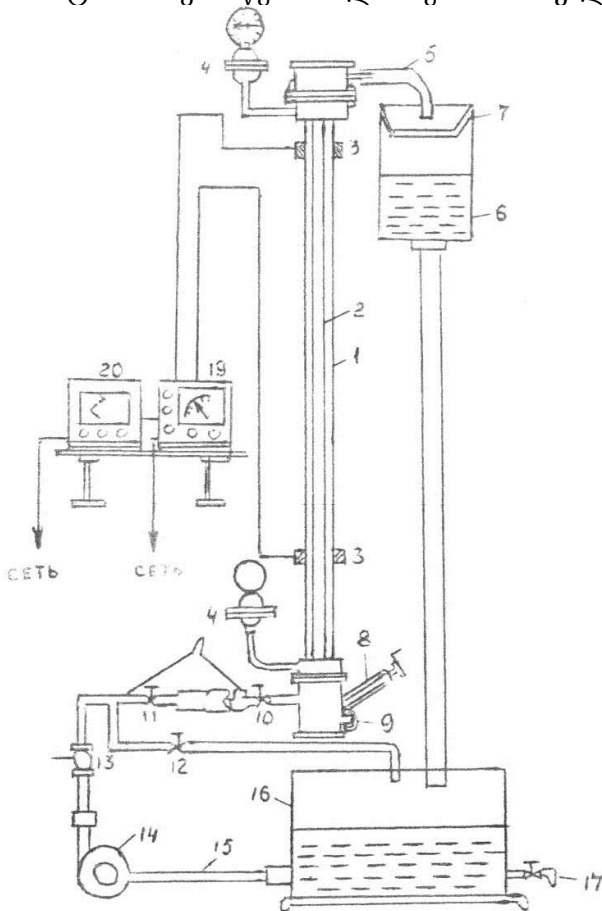
ბოლო ხანებში დიდი ყურადღება ექცევა სარეცხი სითხეების რეოლოგიური თვისებების გამოკვლევას, მიღებული მონაცემები წარმოადგენენ მნიშვნელოვან ფაქტორებს, რომლის მიხედვით მსჯელობენ ამა თუ იმ სითხეების ეფექტურობაზე ჭაბურღილების ბურღვისას. გამოკვლევების [2,3] მიხედვით ყველაზე ვარგისია პოლიმერული სარეცხი სითხეები, რომლებსაც ახასიათებთ ფსევდოპლასტიკური სითხეების თვისებები, კერძოდ, სითხეების ეფექტური სიბლანტე მცირდება ძვრის სიჩქარეების გაზრდისას. აქედან გამომდინარე, ყველაზე ეფექტურია ის პოლიმერული სარეცხი სითხეები, რომელთაც მიახლოებით აქვთ 2-3 მპა.წმ ეფექტური სიბლანტე 25000 წმ⁻¹ ძვრის სიჩქარისას (ეს შეესაბამება სითხის მოძრაობის პირობებს ქანმომნგრევი იარაღის სარეცხ არხებში) და იცვლის სიბლანტეს 50-60 მპა. წმ-მდე და იწვევს ძვრის სიჩქარის შემცირებისას 100 წმ⁻¹-მდე (ეს შეესაბამება სითხის მოძრაობის პირობებს მიღვარე სივრცეში). მოცემული სარეცხი სითხის ეფექტური სიბლანტის სიდიდესა და მისი ცვლილების ცოდნის მიხედვით ძვრის სიჩქარის გაზრდისას (სხვა თანაბარი პირობების დროს) შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა სითხის ტიპის ეფექტურობის შესახებ ჭაბურღილების რეცხვისას, აგრეთვე მიღებულ იქნეს მონაცემები ჰიდრავლიკური ანგარიშების საწარმოებლად. პოლიმერული სითხეების გამოყენებამ საწარმოო პირობებში ჭაბურღილების გაყვანისას საგრძნობლად გაზარდა ბურღვის მექანიკური სიჩქარე.

ჭაბურღილის გაყვანისას პოლიმერული სარეცხი სითხეებით მონგრეული ქანის ნაწილაკებისაგან ლულის ეფექტურად გაწმენდის პროცესის გამოსაკვლევად გამოყენებულ იქნა სპეციალური ექსპერიმენტული დანადგარი [1,4], რომლის პრინციპული სქემა ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე. დანადგარი შედგება შემდეგი კვანძებისაგან: 1-მუშა მილი; 2-რგოლური სივრცე; 3-3¹-ინდუქციური კოჭები; 4-4¹-მანომეტრები; 5-მოქნილი შლანგი; 6-მცირე ავზი; 7-შლამდამჭერი; 8-შლამმიწოდებელი მოწყობილობა; 9-მუშა მილისაგან ჩამოსასხამი მოწყობილობა; 10-13-ვენტილ-ონკანები; 14-ტუმბო; 15-შემწოვი ხაზი; 16-ავზი; 17-ჩამოსასხამი მოწყობილობა; 18-დამჭირხნი ხაზი; 19-УТЧ-1 ხელსაწყო; 20-თვითმწერი მილიამპერმეტრი. ტუმბოს 14 ჩართვის წინ ვენტილ-ონკანები 10,11,13, რომლებიც მოთავსებულია დამჭირხნი ხაზზე უნდა გაიხსნას, ხოლო ვენტილ-ონკანი 12 დაიკეტოს, ტუმბოს 14 ჩართვით წარმოებს სარეცხი სითხის ცირკულაცია. ავზში 16 ჩასხმულია გარკვეული მოცულობის სარეცხი სითხე. შლამმიწოდებელი მოწყობილობის 8 საშუალებით გარკვეული დიამეტრის და ფორმის ხელოვნური შლამი (რომელიც წარმოადგენს მონგრეული ქანის ნაწილაკების იმიტაციას) მიეწოდება მუშა მილს, სარეცხი სითხე შლამთან ერთად მოძრაობს რგოლურ სივრცეში განსაზღვრული წნევის ქვეშ, რომელიც რეგისტრირდება 4-4¹ მანომეტრით. მოქნილი შლანგის 5 საშუალებით ტოვებს რა შლამს შლამდამჭერში 7 სარეცხი სითხე ჩაისხმება მცირე მოცულობის ავზებში 6, აქედან შლანგით სარეცხი

სითხე ისხმება ავზში 16 და გრძელდება ცირკულაცია სისტემაში შლამის ხელახლა შეყვანამდე. ვენტის-ონკანის 13 დახმარებით, რომელიც დაყენებულია ტუმბოს საგდებზე ავზში 16 რეგულირება სითხის ხარჯი.

აღმავალი ნაკადის სხვადასხვა სიჩქარეების დროს განსხვავებული ზომის ნაწილაკების ამოტანის სიჩქარე განისაზღვრება ორი ინდუქციური კოჭის 3-3¹ დახმარებით. ისინი შეერთებულია თანამიმდევრობით და მოთავსებულია ერთმანეთისაგან 3,65 მ დაშორებით.

ნაწილაკების (რომელთაც აქვთ ფერომაგნიტური თვისებები) გავლისას რხევები კოჭების ველიდან გადაეცემა УТЧ-1 ტიპის ტენზომეტრულ მადლიერებელს 19, რომელსაც აქვს მადლიერებელი არხი და ბალანსირების ბლოკი, მადლიერებლის გამოსასვლელთან ჩართულია М-375 ტიპის თვითმწერი მილიამპერი 20 სკალის შუა ნაწილში ნული ნიშნულით.



ნახ. 1. ჭაბურღილის ლულის შლამისაგან ეფექტურად გაწმენდის პროცესის გამოსაკვლევი ექსპერიმენტული დანადგარი

ფერომაგნიტური თვისებების მქონე ნაწილაკების მოძრაობის დროს სარეცხი სითხის ნაკადის პირველ კოჭაში გავლამ გამოიწვია (ადგილი აქვს) ჩამწერი ხაზის მკვეთრი გადახრა ერთ მხარეს (შემდგომი დაბრუნებით შუა ნაწილში), მეორე კოჭაში გავლის დროს ჩამწერი ხაზი გადაიხრება მეორე მხარეს. ვიცით რა ქალაქის მოძრაობის სიჩქარე W , კოჭებს შორის არსებული მანძილი L და მანძილი კალმის გადახრებს შორის დიაგრამაზე Sg , აღმავალი ნაკადის 1,0 და 1,6 მ/წმ სიჩქარეების დროს განისაზღვრება 1 მმ დიამეტრის ნაწილაკების (ბურთულების) ამოტანის სიჩქარე შემდეგი ფორმულით:

$$V = \frac{LW}{Sg}, \text{ მ/წმ};$$

მეცნიერება - ბურღვის ასალი ტექნიკა და ტექნოლოგია, მართვის ავტომატიზაცია - SCIENCE

სადაც L კოჭებს შორის მანძილია, $L = 3,65$ მ; W -ქალაქის მოძრაობის სიჩქარე $0,015$ მ/წმ (15 მმ/წმ); Sg -კალმის გადახრებს შორის მანძილი, მ.

მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრება სარეცხი სითხის ოპტიმალური ეფექტური სიბლანტე, რომელიც აუცილებელია ხელოვნური შლამის ამოსატანად, ანგარიში წარმოებს შემდეგნაირად:

თავდაპირველად განისაზღვრება ძვრის დაძაბულობა

$$\tau = \frac{R\Delta P}{2L}, \text{ პა;}$$

სადაც R მილის რადიუსია, $R = 0,085375$ მ; ΔP -წნევის სხვაობა, პა;

შემდგომ განისაზღვრება ძვრის სიჩქარე

$$v = \frac{8V}{D}, \text{ წმ}^{-1};$$

სადაც V შლამის ამოტანის სიჩქარეა, მ/წმ; D -მილის შიგა დიამეტრი, მ; ჩვენ შემთხვევაში $D = D^1 - d = 0,30735 - 0,1366 = 0,17075$ მ,

სადაც D^1 მილის გარე დიამეტრია, მ; d -მილის სისქე, მ.
 ეფექტური სიბლანტე

$$\mu_{\text{ფ}} = \frac{\tau}{v}, \text{ მპა.წმ}$$

გამოკვლევების ჩასატარებლად ჩვენ მიერ შერჩეულ იქნა ოპტიმალური შემცველობის პოლიმერული დანამატების ჰიპანი ((4%), ГПАА-ს (4%)КОК-ის (1,5%)) და სტაკრილატ-1-ის 0,3%-იანი წყალხსნარები [5]. ამ სითხეებით მონგრეული ქანის ნაწილაკებისაგან ჭაბურღილის ლულის ეფექტური გაწმენდის შესასწავლად ზემოთ აღნიშნული მეთოდიკის მიხედვით ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტები, რომელთა შედეგები შეტანილია პირველ ცხრილში.

გამოკვლევების შედეგად მიღებული მნიშვნელობების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ეფექტური სიბლანტე ყველაზე მეტად შემცირდა სტაკრილატ-1 (0,3)-ის წყალხსნარების გამოყენებისას, შემდეგ ГПАА-(4%)-ისა და ჰიპანი (4%)-ის წყალხსნარები.

ცხრილი 1

სარეცხი სითხის ეფექტური რეცეპტურა, %	აღმავალი ნაკადის სიჩქარე, მ/წმ	მანძილი კალმის გადახრებს შორის დიაგრამაზე Sg , მ	წნევათა სხვაობა $\Delta P = P_1 - P_2$, პა	ძვრის დაძაბულობა τ , პა	ძვრის სიჩქარე γ , წმ ⁻¹	ეფექტური სიბლანტე, $\mu_{\text{ფ}}$, მპა.წმ	შლამის ამოტანის სიჩქარე V , მ/წმ
ჰიპანი - 4 + წყალი	1	0,16407	264767,52	3097,78	15,6345	198,13	0,3337
	1,6	0,05864	308125,64	3605,07	43,7457	82,41	0,9341
ГПАА-4 + წყალი	1	0,16422	264282,05	3092,10	15,6205	197,95	0,3334
	1,6	0,05866	307645,29	3599,45	43,7317	82,31	0,9334
КОК-1,5 + წყალი	1	0,164365	266986,32	3123,74	15,6065	200,15	0,3331
	1,6	0,05876	308951,28	3614,73	43,6567	82,79	0,9316
სტაკრილატი - 1-0,3 + წყალი	1	0,16402	263287,17	3080,46	15,6413	196,94	0,3338
	1,6	0,05860	30367,52	3596,20	43,7785	82,14	0,9346

სარეცხი სითხეები პოლიმერების დამატებით იძენენ ფსევდოპლასტიკური სითხეების თვისებებს. წყნარ მდგომარეობაში ამ სითხეებს პოლიმერების გრძელი ძეწკვები უწესრიგოდაა განლაგებული, ამ დროს სტრუქტურები არ წარმოიქმნება, რადგან მოლეკულებს შორის უპირატესად მოქმედებენ უკუმბიძგავი ელექტროსტატიკური ძალები, როცა ხსნარი იწყებს მოძრაობას. ძეწკვებს აქვთ ტენდენცია ჩამწკრივდნენ დინების მიმართულების პარალელურად. ეს ტენდენცია ძლიერდება ძვრის სიჩქარის გაზრდასთან ერთად, ამიტომ ეფექტური სიბლანტე მცირდება [3,4].

ფსევდოპლასტიკურ სითხეებს არა აქვთ ზღვრული ძვრის დინამიკური დაძაბულობა, მათი კონსისტენციის გრაფიკი გადის კოორდინატთა სათავეზე (დასაწყისზე). ეს გრაფიკები არასწორხაზოვანია, მაგრამ მაღალი ძვრის სიჩქარეების დროს უახლოვდებიან სწორხაზოვანს. თუ დაძაბულობის მნიშვნელობები, რომლებიც გაზომილია მაღალი ძვრის სიჩქარეებზე მოახდენენ ექსტრაპოლირებას ორდინატთა ღერძამდე, შეიძლება მოგვეჩვენოს, რომ ამ სითხეებს ისევე, როგორც ბლანტპლასტიკურ სითხეებს აქვთ ზღვრული დინამიკური დაძაბულობა, ამით აიხსნება დასახელება „ფსევდოპლასტიკური სითხეები“.

ფსევდოპლასტიკური სითხის მოდელის კონსისტენციის გრაფიკი განისაზღვრება ემპირიული ტოლობით, რომელიც ცნობილია „იდეალური ხარისხობრივი კანონის“ სახელწოდებით:

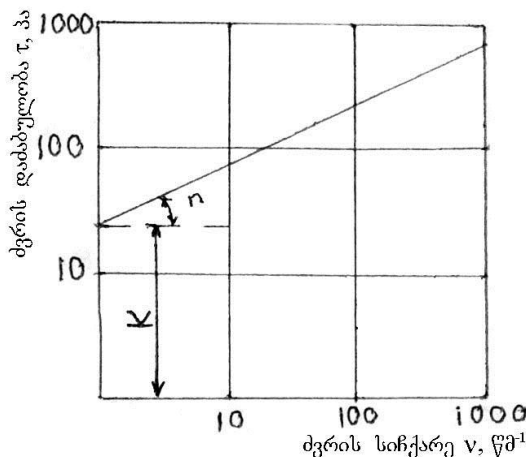
$$\tau = K v^n,$$

სადაც v ძვრის სიჩქარეა, წმ^{-1} ; K და n - მუდმივები, რომლებიც ახასიათებენ მოძრავი სითხის მოქმედებას (K - კონსისტენციის მაჩვენებელი, რომელიც ასრულებს ნიუტონისებრი სითხის სიბლანტის როლს, მაგრამ დინებისას გამოისახება კვადრატულ სანტიმეტრებში; n - არასწორხაზოვანების მაჩვენებელი, რომელიც ახასიათებს ნიუტონის სითხიდან გადახრის ხარისხს).

ფსევდოპლასტიკურ სითხეებში ($n < 1$) ეფექტური სიბლანტე მცირდება ძვრის სიჩქარის გაზრდის დროს. ეს დამოკიდებულება შეიძლება გამოისახოს შემდეგი ტოლობით:

$$\lg \tau = \lg K + n(\lg v).$$

ძვრის დაძაბულობის დამოკიდებულების გრაფიკი ძვრის სიჩქარესთან ლოგარითმულ მასშტაბში სწორხაზოვანია და ეს გრაფიკი ემორჩილება იდეალური ხარისხოვნების კანონს (ნახ.2).



ნახ. 2. ძვრის სიჩქარის ძვრის დაძაბულობასთან დამოკიდებულების ლოგარითმული გრაფიკი

მე-2 ნახაზიდან ჩანს, რომ სწორი ხაზის დახრა n -ს განსაზღვრავს, ხოლო სწორი ხაზის გადაკვეთა ძვრის დაძაბულობის ღერძთან, როცა $v = 1$ გვიჩვენებს K სიდიდეს (რადგან $\lg 1 = 0$), n და K შეიძლება შეფასდეს უშუალოდ გრაფიკის საშუალებით ან გამოთვლილ იქნეს ძვრის დაძაბულობის ორი მნიშვნელობის მიხედვით

$$n = \left(\frac{\lg \tau_1 - \lg \tau_2}{\lg v_1 - \lg v_2} \right);$$

$$\lg K = \lg \tau_1 - n \lg v_1;$$

$$K = \frac{\tau_1}{v_1^n};$$

სითხის ეფექტური სიბლანტე ემორჩილება იდეალური ხარისხოვნების კანონს და განისაზღვრება ფორმულით:

$$\mu_{\text{ფ}} = \frac{\tau}{v} = K(v) \frac{\tau}{v} = K(v)^{n-1},$$

სადაც K განისაზღვრება დინებისას კვადრატულ სანტიმეტრებში, γ -წმ⁻¹, $\mu_{\text{ფ}}$ -პუაზებში.

n და K სიდიდეების გაანგარიშება წარმოებს ოთხნიშნა მათემატიკური ცხრილის, ლოგარითმული გრაფიკის აგებისა და კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით. ჩატარებული სამუშაოებით მიღებული შედეგები (ცხრილი 2 და 3) გვიჩვენებს რომ პოლიმერული დანამატებით დამუშავებულ ხსნარებს აქვთ ფსევდოპლასტიკური სითხეების თვისებები. მათი ეფექტური სიბლანტე მცირდება ძვრის სიჩქარეების გაზრდისას. ამ სითხეებს აქვს (60 მპა.წმ და მეტი) ეფექტური სიბლანტე 100 წმ⁻¹ ძვრის სიჩქარეებისას და მცირდება ეფექტური სიბლანტე 2-3 მპა.წმ-მდე ძვრის სიჩქარეების გაზრდისას 25 000 მპა.წმ⁻¹-მდე. ამ მხრივ განსაკუთრებით ეფექტურია სტაკლირატ-1 (0,3%-ით) დამუშავებული სითხე. ამრიგად, აღნიშნული სითხეები ტიპური ფსევდოპლასტიკური სითხეებია და მიეკუთვნება ხარისხობრივი სითხეების ჯგუფს.

ჭაბურღილის ლულის შლამისაგან ეფექტურად გაწმენდის პროცესის გამოსაკვლევ ექსპერიმენტულ დანადგარზე ჩატარებული ცდების შედეგები და ფსევდოპლასტიკური სითხეების რეოლოგიური მახასიათებლების განსაზღვრის ფორმულების გამოყენებით მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობები პრაქტიკულად თითქოს არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ცხრილი 2

სარეცხი სითხის რეოლოგიური მახასიათებლები	სარეცხი სითხის შედეგნილობა			
	წყალი+0,3% სტაკრილატი	წყალი+1,5% KOK	წყალი+4% ჰიპანი	წყალი+4% ГПАА
ძვრის დაძაბულობა სითხის 1 მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის დროს τ_1 , პა	3080,46	3123,74	3097,78	3092,1
ძვრის დაძაბულობა სითხის 1,6 მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის დროს τ_2 , პა	3596,2	3614,73	3605,07	3599,45
ძვრის სიჩქარე სითხის 1 მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის დროს v_1 , წმ ⁻¹	15,641	15,6065	15,635	15,621
ძვრის სიჩქარე სითხის 1,6 მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის დროს v_2 , წმ ⁻¹	43,779	43,675	43,746	43,732
სითხის კონსისტენციის მაჩვენებელი, K	13,64	14,74	13,81	13,85
სითხის ქცევის ხარისხის მახასიათებელი n	0,340	0,352	0,346	0,345
ეფექტური სიბლანტე სითხის 1 მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის დროს μ_1 , მპა.წმ	196,94	200,15	198,13	197,95
ეფექტური სიბლანტე სითხის 1,6 მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის დროს μ_2 , მპა.წმ	82,14	82,79	82,41	82,31

ცხრილი 3

ძვრის სიჩქარე $\gamma_1, \text{წმ}^{-1}$	სარეცხი სითხის შედეგნილობა							
	წყალი+0,3% სტაკრილატი		წყალი+1,5% KOK		წყალი+4% ჰიპანი		წყალი+4% ГПАА	
	ძვრის დაძაბულობა $\tau_1, \text{პა}$	ეფექტური სიბლანტე $\mu_1, \text{მპა.წმ}$	ძვრის დაძაბულობა $\tau_1, \text{პა}$	ეფექტური სიბლანტე $\mu_1, \text{მპა.წმ}$	ძვრის დაძაბულობა $\tau_1, \text{პა}$	ეფექტური სიბლანტე $\mu_1, \text{მპა.წმ}$	ძვრის დაძაბულობა $\tau_1, \text{პა}$	ეფექტური სიბლანტე $\mu_1, \text{მპა.წმ}$
10	2984	298,4	3392	339,2	3063	306,3	3065	306,5
100	6529	65,29	7456	74,56	6795	67,95	6787	67,87
1000	14283	14,28	16769	16,77	15079	15,08	15012	15,01
10000	31247	3,1	37714	3,8	33434	3,34	33224	3,32
25000	42669	2	52068	2,1	45907	2	45576	2
100000	68362	0,7	84820	0,8	74164	0,7	73527	0,7

დასკვნა

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჩვენ მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებით შესწავლილ პოლიმერული დანამატებით დამუშავებულ წყალხსნარებს აქვთ ფსევდოპლასტიკური სითხეების თვისებები და ამ პოლიმერებით დამზადებული სარეცხი სითხეებს მაღალი შლამის ამოტანის უნარი. მათი გამოყენება წარმოებაში ჭაბურღილების ბურღვისას საგრძნობლად აუმჯობესებს სანგრევის გაწმენდას მონგრეული ქანის ნაწილაკებისაგან, ყოველივე ეს კი მნიშვნელოვნად ზრდის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს.

ლიტერატურა

1. Ахундов Ф.А. Экспериментальная установка для исследования эффективной очистки ствола в процессе проводки скважин, бурение глубоких нефтяных и газовых скважин в Азербайджане // Тематич. сборник научных трудов, вып XLIX. Баку, 1979.
2. Рабинович Е.З. Гидравлика. М.:Недра, 1980.
3. Дж. Р. Грей, Г.С.Г. Дарли. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). М.:Недра, 1985.
4. ვ. ხითარიშვილი. სარეცხი სითხეების ნაკადის ჰიდროდინამიკური და რეოლოგიური პარამეტრების განსაზღვრა // სტუ-ს შრომები №1(417), 1998.
5. ვ. ხითარიშვილი. სარეცხი სითხეების შლამის ამოტანის უნარის ამაღლება ჭაბურღილების ბურღვისათვის // საქართველოს ნავთობი და გაზი, №10, 2004.

COMBINING MPD TECHNOLOGY WITH HORIZONTAL DRILLING CREATES NEW OPPORTUNITIES IN MATURE ONSHORE FIELDS

Key words: MPD, onshore, underbalance, nearbalance, mature, depleted, re-exploit, oil-saturated, invasive.

Abstract: Combining MPD Technology With Horizontal Drilling Creates New Opportunities In Mature Onshore Fields.

The article deals with the problem of re-exploitation of marginal fields onshore applying a complex well/MPD application,. The BHP management at targeted levels is given. All these add value to the specific assets.

First Horizontal MPD well and second Horizontal well technologies are also discussed in the article.

Operational problems and critical observations are considered as well.

The key-finding from the mentioned two similar field cases include the fact that considerable re-exploitation potential exists in the numerous marginal and depleted oil and gas fields in the lower - 48 states.



R.G. “BOB”
KNOLL

R.G. “Bob” Knoll is senior technical training and project manager for Maurer Technology, Division of Noble, in Houston, and is one of the world’s leading horizontal/complex well experts. He has more than 30 years of diverse upstream experience, holding senior operational, technical and managerial positions in oil and gas projects worldwide. As project coordinator of the internationally acclaimed DEA-44 Project (horizontal technology joint industry project), Knoll has acquired unparalleled exposure in applying modern exploitation technologies to real-world problems. Since 1990, he has authored and presented more than 250 technical training and management programs in every major petroleum province in the world. When not teaching, Knoll keeps directly involved as a contract “team leader” in complex well design and construction projects for operators around the globe.

CALGARY—The global oil and gas industry is experiencing a paradigm shift in respect to the true applicability, capability and operational risks associated with managed pressure drilling (MPD), with a major focus on offshore applications. It is now accepted that as the dynamic plays out, these methods will become more common and standard in many varied applications globally, including mature and low-cost assets onshore.

Since the introduction of flow-drilling horizontal wells in the Austin Chalk, the industry has been developing many novel underbalanced (UBD) and near-balance well construction methodologies. Efforts have been initiated over the past few years to help standardize terms, and a global effort is under way to group all these novel methods of nonconventional well construction under the term MPD.

Significant value-adding potential remains untapped in the lower-48, where on the order of 2 million vertical wells exist in mature and depleted oil and gas fields. If only 10 percent of these wells are viable candidates for re-exploitation with modern MPD and complex (nonvertical) well technology, a pool exceeding 200,000 opportunities may await.

The majority of these mature assets are operated by relatively small independent companies, and this potential remains untapped since many of the smaller independents inappropriately view

both complex well design and MPD as “high end” technology suited only to the major multinationals exploiting elephant- sized fields offshore.

There are independent operators re-exploiting marginal fields onshore the lower-48 that have successfully customized a complex well/MPD application adding value to their specific assets. Two such applications were in south-central Illinois in old depleted light oil fields in the Waltersburg sand member.

First Horizontal MPD Well

The operator applied a combination of MPD and horizontal well technology to exploit the uppermost four to eight feet of oil-saturated sand in an 80-foot thick section that had been watered out during primary production from vertical wells. The original 10-acre spaced wells (circa 1950) would achieve initial productivities in the range of 50 barrels of oil a day, but would then rapidly decline and water out.

Figure 1 provides a type log of a vertical infill well, illustrating the higher oil saturation remaining in the upper four-five feet of sand just below the shale cap. This new vertical pilot well was drilled conventionally overbalanced, cored and logged and put on production after a drill stem test. The reservoir pressure was measured at 500 psi, very slightly depleted at this true vertical depth of ±2,000 feet. The new vertical pilot well would only achieve an initial productivity of an average of 5-10 bbl/d, declining rapidly over the first two months of production. This low inflow performance is believed to be the result of extreme drilling-induced invasive damaged occurring in the relatively higher-permeability oil-saturated upper interval.

FIGURE 1
 Vertical Well Type Log (Well No. 1)

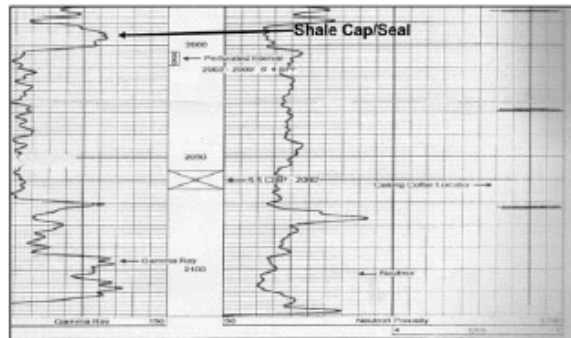
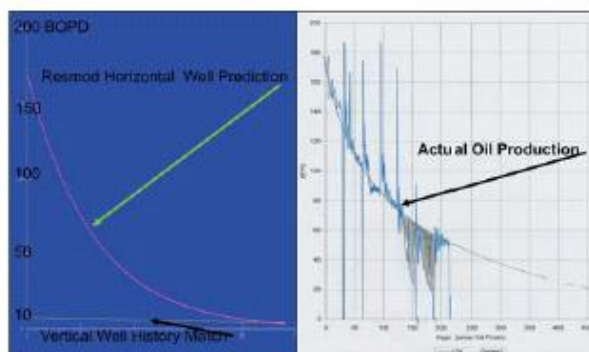


FIGURE 2
 Predicted versus Actual Oil Production (Well No. 1)



A simple horizontal well, analytical reservoir screening model (Resmod-4TM) was then employed to history match the new infill vertical well behavior, then predict the potential of a 1,100 foot-long horizontal well drilled with MPD as close to balance as possible to mitigate the invasive damage. A very comparable vertical well history match was accomplished with reservoir parameters similar to the data gained from the pilot well's log and core description, and reservoir pressure. The model predicted that a properly placed and undamaged (skin of 2) horizontal well should achieve an initial oil productivity of 180 bbl/d, declining to about 10 bbl/d after 18 months.

Based on these predictions, a new 1,100-foot horizontal infill well was placed between abandoned vertical wells. A simple KCl water-based drill-in fluid was lightened with air injection to keep the bottom-hole pressure as close to the reservoir pressure as possible. The MPD mode was chosen to both reduce invasive damage and mitigate inherent well construction challenges such as lost circulation and stuck pipe risks related to drilling horizontal intervals overbalanced in a depleted sand section. Corrosion was controlled at acceptable levels with the addition of corrosion reducers.

The well was placed along the top of the reservoir as planned by skipping below the top shale seal without any form of logging- while-drilling monitoring or e-log evaluation. Geosteering was based primarily on observations of oil/water inflow, cuttings staining and description, rate of penetration and bit response, etc. Very good oil-saturated samples were observed while drilling with a trace of light oil in the returned drill-in fluid. The well was completed as a six-inch open-hole below seven-inch casing landed in the sand target at 90-degree hole inclination just below the shale cap. A sucker rod pump was run and landed just above the “kick-off point” in the seven-inch casing and the well was put on production.

Figure 2 shows a comparison of the predicted (by the Resmod screening model) and actual horizontal well oil production over the first eight months. Note that the oil production and decline are very close to the predictions. Resmod is a simple singlephase model and does not consider water production. High water production and other unrelated operational issues led to occasional operational shutdowns illustrated in the decline curve. After 24 months of operation, the well had produced more than 24,000 barrels of oil and had paid out all capital and operating costs (about \$750,000). The well is still producing 10 bbl/d at a very slight decline of both oil and water (800 barrels of water a day), and is projected to produce more than 28,000 barrels of total oil recovery at economic limits at current oil prices.

Many planning and operational lessons were learned on this application, but the key point is that a very small independent operator has generated value in an old depleted asset by properly applying complex MPD re-exploitation technology in a very low-cost environment.

Historically, drilling a well for only 28,000 barrels of total oil recovery from a five-foot thick depleted interval would have been considered economically unviable and highly risky. This field history demonstrates the potential to add value in this setting. It is expected that there are many similar settings and opportunities in many of the mature basins in the lower-48 states. However, there continues to be a number of applications where MPD attempts have failed or gained less than optimal results, from a technical and/or commercial standpoint, as was seen in the second project targeting the Waltersburg Sand.

Second Horizontal Well

Based on the success of the first horizontal well project, the operator pursued a similar re-exploitation tactic in a nearby field with a near identical reservoir setting in the same sand unit. This

is a larger field with a similar production history from vertical wells drilled on 10-acre spacing and waterflooded as field pressure declined. Over its operating life, the field had produced 9 million barrels of oil, 200 million barrels of water and approximately 35 million barrels of river water had been injected. It was anticipated that the waterflood had preferentially swept the lower section of the 50-foot thick sand interval, leaving the upper four to six feet relatively unswept.

The objective was to place 2,100 feet of horizontal openhole interval along the top of the sand, skipping below the shale seal with MPD to keep the BHP in a near-balance to underbalanced condition while drilling. Similar to the first case, no LWD or evaluation logging would be employed other than the addition of a pressure-while-drilling sensor on the BHA to confirm that the near-balance BHP target was being achieved.

Based on the historical data of individual well production and injected fluid volumes, the optimal location for an infill horizontal well was selected based on the area illustrating the best produced oil/water ratios. In efforts to confirm the lateral distribution of the target sand and to confirm that acceptable oil saturation still existed in the upper five feet of the sand interval, a vertical pilot was drilled within the planned horizontal well placement fairway, then cored and logged for reservoir description.

FIGURE 3

MPD Surface Equipment Setup (Well No. 2)



This vertical well was drilled conventionally overbalanced, the target sand interval was penetrated and the reservoir properties were observed as expected. This field has slightly superior properties than seen in the first case history, and the measured reservoir pressure was around 350 psi, a greater degree of depletion compared to the first well. Resmod predictions suggested a similar production response as seen in the first case if 2,000 feet of interval was properly placed and undamaged during construction.

After evaluating the vertical pilot, the horizontal well was drilled with a similar design as the first well. One alteration employed on this project was to use nitrogen instead of air to lighten the KCl drill-in fluid with a closed-loop surface separation system. This is a more intense and complicated arrangement of surface equipment than simple air injection and a large gas buster, and the amount of surface equipment and personnel required was significantly out of the ordinary for drilling activity in this area, as shown in the surface setup in Figure 3.

From an MPD application design perspective, and in hindsight, this setup was overengineered for what is required in an IADC MPD Level 1 setting (where the well is incapable of natural flow to surface, is “inherently stable” and is a low-level risk from a well control point of view).

Based on the low pressures, gas and oil in-flow rates observed during the construction of this well, the operator will either revert back to the more basic and less costly air injection/gas buster system in future wells in this field, or employ only produced water as the drill-in fluid and drill the well in a controlled overbalanced condition. The logic in this second option is an expectation that invasion by filtered connate water will result in an acceptable level of damage, but would significantly reduce capital costs and operational complexity. However, this would also present a well construction risk related to lost circulation and stuck pipe events, etc.

Operational Problem

In general, well construction activities went as planned once a series of closed-loop equipment setup issues were settled, (where/how to monitor produced gas and fluid volumes, how to collect surface samples, etc.). The one key operational problem experienced on this well was related to geosteering. Because of a series of operational errors and misunderstanding of long-term trajectory goals, the first portion of horizontal productive interval was placed 10-15 feet below the planned target TVD in the sand interval. This created a low spot at the heel and a slight slantup design along the six-inch open-hole horizontal interval.

This geosteering error occurred in about six hours of rig activity, but may be the pivotal well design attribute that led to the possible economic failure of the well. This is a good illustration of the critical geosteering challenge faced in most horizontal infill applications, and is a dominant failure mode in many cases. Geosteering is not simply the use of high-end LWD tools and the employment of a “pay zone drilling specialist” in the horizontal construction phase. Properly applied, it demands a fully integrated and highly communicative team approach during all directional drilling phases to both find the moving geologic target, and also to effectively respond and properly modify the planned path as site-specific structural/geologic surprises are encountered.

One cannot express adequately the degree of geologic surprises encountered when placing horizontal intervals in “known” fields, and the resultant geosteering challenges that must be faced and overcome during these critical few days of complex well construction. This type of infill horizontal well cannot be drilled based solely on following a smooth line in a planned well trajectory plot. Any operator pursuing such an application should be ready to respond to surprises, and have the team prepared with contingency options considered and reviewed before field operations commence.

One interesting field observation in this case was the production of whole drilling mud in the return drill-in fluid as the productive interval passed within 60 feet laterally of the vertical pilot bottom-hole location. Since the horizontal interval was drilled with a water based drill-in fluid in a near balanced BHP condition, the only viable explanation of this whole mud observation is lateral invasion of this mud from the nearby pilot well, which had only three days of open-hole overbalance exposure during construction and testing. There were some thin intervals of sand seen in the pilot logs and cores, illustrating up to 900 milliDarcy of horizontal permeability.

It is believed that such an interval was invaded by mud while drilling the pilot to a depth of lateral invasion exceeding 60 feet, and this was the mud observed when the horizontal interval passed that distance away from the pilot well’s bottom-hole location. This illustrates the extreme susceptibility to invasive damage this depleted sand interval has when using conventional overbalance well construction methods. This experience strongly supports the motivation to drill in a near-balance mode to mitigate this relatively irrevocable damage mechanism in horizontal well

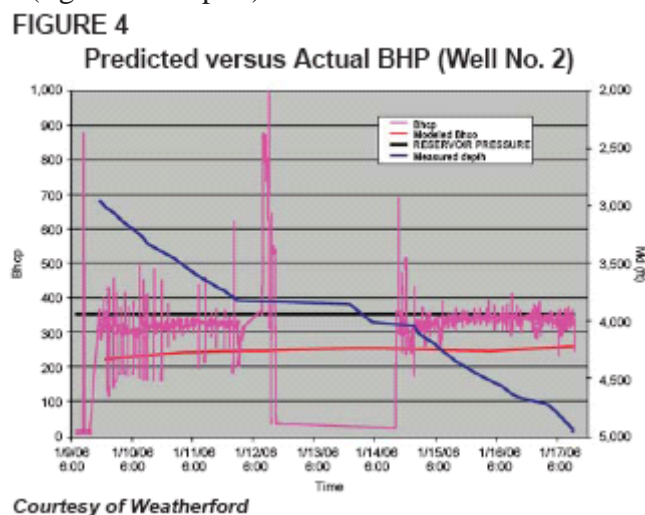
applications in depleted settings. Effectively managing this damage mode will be a critical factor of success in any such horizontal well infill application

The maintaining of a near-balanced pressure condition while drilling the horizontal interval was confirmed by BHA/BHP sensor readings and observations of water and oil inflow (up to 300 barrels of water a day was observed while drilling). However, detailed metering and measurement of produced oil and water volumes was difficult to impossible given the closed-loop surface system design, so the actual degree of underbalance generated at any one point along the well, or the actual inflow potential exposed at any given point was difficult to quantify.

Critical Observations

A series of critical observations were noted in this field case that relate to the true ability to manage the BHP at targeted levels during horizontal well construction with multiphase drill-in fluids in pressure-depleted settings. Figure 4 offers an illustration of the predicted and actual BHP levels observed while drilling. There are two critical realities represented in this plot. The BHP was fluctuating dramatically in early time (left side of plot), showing BHP variation from a low of near 100 psi to a high exceeding 500 psi. This is an unavoidable result of compressive phase surging and slugging within the well during connections, tripping or other variations of drilling parameters necessary in all MPD operations.

All horizontal wells behave as very effective separators, so the surging dynamics can increase as well length is extended and varying reservoir quality is exposed. Note that as field activity progressed, optimum MPD parameters were defined and applied to better control the BHP surges. This learning experience is clearly expressed by the smoothing of the BHP surges seen at the end section of the well (right side of plot).



This BHP pressure dynamic may be unavoidable when constructing horizontal intervals in an MPD mode. Site-specific field trial and error is required in every case to get control of this dynamic. The level of field experience of the MPD provider is critical in this respect, and this core competency varies significantly among service provider field staff. The vast majority of smaller independent staff is not versed in the site-specific trial-and error required in any complex well MPD application.

A detailed prespud meeting is a must, including training and safety orientation sessions for all field staff. As part of this planning effort, an MPD model prediction should be reviewed, with contingencies and maximum acceptable parameter levels preset (i.e., maximum acceptable surface back pressure, oil and gas release rates, etc.) for any such application to be conducted safely and have a chance of economic success. Even with this preplanning, trial-and-error of operational parameters on site will always be necessary to get as close as possible to the intended conditions. The uncontrollable BHP dynamic is one reason maintaining a truly underbalanced BHP condition while constructing horizontal intervals is an elusive, if not impossible, objective in many cases.

Another critical reality is illustrated in respect to the accuracy of modeling or predicting the BHP dynamic. Note in Figure 4 that the actual BHP levels (magenta) are consistently above the predicted values (red/orange) all along the well. Even when running sensitivities to water inflow, various friction factors and operating parameters, the model could never match the actual BHP conditions observed with the bottom-hole pressurewhile-drilling sensor. The author has observed similar results in many MPD applications monitored globally.

There are many commercial multiphase models available in the industry. All have specific strengths and weaknesses, and all have a degree of accuracy dependent on site-specific parameters and the setting. None are perfect for all settings, and none can exactly predict the BHP dynamic in any given setting because of all the downhole unknowns and site-specific operational variables. The operator must be aware of this modeling constraint when planning any application, and be prepared to alter operational parameters and BHP targets as site-specific trial and error is conducted in the field.

It must be noted that this application was very successful in obtaining reasonable levels of BHP control, particularly at the end of the well. The targeted BHP of 350 psi was only obtained by reducing the fluid pumping rate while maintaining constant backpressure and gas injection rate. In fact, the water injection rate was reduced below the minimum recommended by the mud motor provider, and the model predicted lower limit for good cuttings transport along the horizontal section. Even with the reduced liquid rate, the motor performed adequately and hole cleaning was effective.

The well was drilled to target length with good oil-stained cuttings, water and oil inflow observed all along the productive interval. Regular pipe movement and short trips were employed to ensure good hole cleaning and reduce torque and drag to workable levels. The independent operator employed a thirdparty field supervisor with extensive horizontal MPD experience in both field cases. Having this experience onsite is a critical resource to successfully implement this form of complex well MPD re-exploitation.

Heel ‘Short Circuit’

Finally, and most importantly, is the lesson learned on this well regarding the optimum MPD strategy as well construction activities vary from the base plan. The goal was to maintain a BHP of 350 psi to be near-balance with the reservoir pressure to avoid invasive damage. However, maintaining this BHP at the toe of the well as productive length was extended meant that the heel of the well must be exposed to an ever-diminishing BHP condition. This is caused by the increasing equivalent circulating density (ECD) effect as length is extended. If the extended length ECD effect is 70 psi, the heel must be exposed to 70 psi less BHP than the toe; thus maintaining a 350 psi BHP

target at the toe relates to a 280 psi BHP condition at the heel. This can be expressed another way by saying that the heel must be exposed to a 70-psi drawdown while maintaining the toe at a 350-psi BHP at-balance condition.

This degree of drawdown, combined with an unavoidable 100 psi variance during connections, implies that the low-point heel of the well will see more drawdown while drilling the toe than is intended during the initial production of the well. In effect, a short-circuit drawdown condition has been deliberately applied at the low heel of the well, encouraging premature water breakthrough at that point before drilling operations are completed. This “short circuit” effect may have been observed in the field as water inflow increased while the length was extended, but the inability to accurately monitor water inflow increase may have masked that observation.

In any case, this heel short circuit did occur, as seen in the early production performance of the well. The actual production behavior indicates strong water inflow from the heel, possibly preventing oil inflow from the slanted-up mid and end sections of the well. An interesting reservoir management challenge is raised by this behavior. Should the operator pursue high-volume lift of water in hopes that the resultant pressure decline will eventually allow oil to inflow from the farther intervals of the well? Or should a workover be performed to try to shut off the heel short circuit?

The fact that the well is an open-hole completed design is advantageous, in that numerous options are available should the operator attempt to seal the heel of the well (i.e., open-hole packer on tubing extension, swell packers or liners of various designs). Before pursuing that option, the operator has installed a high-rate ESP to lower reservoir pressure in hopes that the increased relative drawdown will eventually lead to increased oil production via an “inverse coning” response. The very early well production response to this high-volume lift tactic is encouraging.

The key point is that the intent to maintain a near-balance BHP condition along the total length of the well may not have been optimum, if not counterproductive, in this particular case. This was particularly worrisome once the heel was placed low in the target interval. Better oil production may have been gained by allowing a slight increase in BHP to counteract for the ECD effect on the low heel as well length was extended. The waterbased drill-in fluid was selected in hopes that it would generate less invasive damage versus a conventional drilling mud.

Perhaps a slight overbalance BHP condition may have been acceptable at the toe as a trade-off to avoid the “short circuit” promoting increased drawdown expressed at the low heel. Applying MPD may often have a more complex impact than simply reducing pressure overbalance in depleted settings. This experience clearly demonstrates that MPD BHP objectives must be considered in detail and in connection with planned and actual well profiles, completion attributes and contingencies, reservoir management, and long-term production and workover strategies.

Key Findings

The key findings from these two similar field cases include the fact that considerable re-exploitation potential exists in the numerous marginal and depleted oil and gas fields in the lower-48 states. This potential can be realized by properly applying a combination of complex well infill drilling with nondamaging MPD well construction practices. By properly leveraging these technologies, and with high commodity prices, even extremely thin and dramatically depleted mature fields can be reexploited to add value and increase ultimate reserves.

Many of these marginal assets are operated by small independents in very low-cost environments. Most of these entities lack core competencies in applying complex MPD well construction technologies. These independents are often hesitant to consider the potential based on a

belief that this form of well construction is too complicated and expensive for a low-cost setting. However, a minimal investment in time, engineering resources and technical training is all that is required to arm the small independent with enough technical competencies to pursue these applications. Simple analytical models are available that accurately predict potential site-specific horizontal infill well performance so that the user can define reasonable net present value goals prior to initiating relatively expensive and complex well construction investments.

Another key finding is that defining, designing and optimizing MPD operations will always require a degree of site-specific trial and error to deal with the unavoidable BHP dynamics. No multiphase models are available that can exactly predict and account for all the site-specific reservoir and operational variables when applying complex well MPD construction in depleted infill applications. The degree of core competency and understanding of the BHP dynamics and required field trial and error steps varies dramatically within the ranks of key service providers and independent operator field staffs. Properly staged and documented prespud meetings and training of rig crews is a critical element for safety and success in these applications. Employing a BHP sensor on the BHA and fine monitoring of produced fluids, liquid-to-gas ratios, and applied backpressure will provide critical insights to optimize MPD parameters on a site-specific basis.

These two projects also demonstrated that geosteering remains a dominant failure mode in these applications. Many smaller independents are unaware of the degree of reservoir and structural surprises that are encountered when horizontally infill drilling in known fields, and the continued misunderstanding and operational errors occurring related to directional drilling standard practices versus site-specific geosteering requirements. Choosing and properly communicating the right geosteering strategy for a particular application is always a key, as is “keeping it simple” since the low-cost setting will normally not support high-end LWD geosteering solutions. The asset team must consider all possible observations and contingencies, and be ready to respond to surprises during those critical few days of complex well construction.

Another important point illustrated in these projects is that MPD can be safely and cost-effectively applied in low-cost marginal settings. Surface equipment selection and layout is often an issue that is overlooked, but must be fully reviewed and planned with all stakeholders prior to mobilizing equipment. In many of these re-exploitation applications, an IADC MPD level one setting exists, so that air and gas busters may be all that is required (keeping it simple). When using air, corrosion mitigation is always an important operational concern.

The final consideration is that the concept of constructing a horizontal interval in a maintained underbalanced condition in depleted settings is an illusive, if not impossible, goal. One key reason for this is the relatively unavoidable BHP dynamic occurring with multiphase fluids in a horizontal separator. Given that operational challenge, drilling a productive interval with a slight overbalance BHP objective with a nondamaging drill-in fluid may be a better tactic. The optimum BHP objectives must be site-specifically determined, and be adjustable given actual well paths, operational parameter trial and error variation, and the planned completion and production strategies to be applied over the life of the well.

Editor’s Note: The author acknowledges the support of Maurer Technology and thanks Weatherford for providing illustrations and the operator for allowing the field case studies in the Waltersburg Sand unit to be published.

ჭიათურის მანგანუმის მადნების შლამების გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის წევრ-კორ., პროფ. რ. სტურუას მიერ

Key words: sludge, settle, float beneficiation.

Abstract: Development of the technological scheme of Chiatura manganese ore slime beneficiation.

The possibility to beneficiate the "Chiaturmanganets" sludges by means of combined method is considered in the article. In particular beneficiation of large fractions applying machines of high frequency settling.

For beneficiation of small granular sludges the foam separation is recommended to apply.

The optimal consumption of filtration reagents already applied is defined when foam separation occurs.

შესავალი



ა. გრიგალაშვილი,
სტუ-ს მაგისტრატურის
დეპარტამენტის ასისტენტ-
პროფესორი

ჭიათურის მანგანუმის მადნის გამდიდრების შედეგად წარმოიქმნება შლამი, რომელიც 10-12% მანგანუმს შეიცავს. ნაშრომში დამუშავებულია ამ შლამების კომბინირებული მეთოდით გამდიდრების ტექნოლოგია, რომელიც საშუალებას იძლევა დამატებით მანგანუმის მინერალების 15-17% ამოკრეფას და სასაქონლო პროდუქციის მიღებას.

ძირითადი ნაწილი

მანგანუმის მადნების შლამების გამდიდრების საკითხებზე მუშაობდა მრავალი ინსტიტუტი, რომელთა კვლევის შედეგები გაშუქებულია სხვადასხვა სამეცნიერო ჟურნალებში.

დადგენილია, რომ მანგანუმის კარბონატული და ჟანგეული მინერალების ერთად დაფქვა იწვევს ამ უკანასკნელის გადაფქვას და იზრდება მისი დანაკარგები ფლოტაციის წინ შლამის შესქელებისას. ასეთ პირობებში მნიშვნელოვანია შლამების დაფქვის გარეშე გამდიდრების ტექნოლოგიის დამუშავება.

როგორც “ჭიათურმანგანუმის” მადნის შლამების ფრაქციული ანალიზიდან ჩანს, (ცხრილი 1), იგი შეიცავს 55% 0,16 მმ მსხვილ ფრაქციას, რომლის გამდიდრება შეუძლებელია მექანიკურ ფლოტაციურ მანქანებში დაფქვის გარეშე.

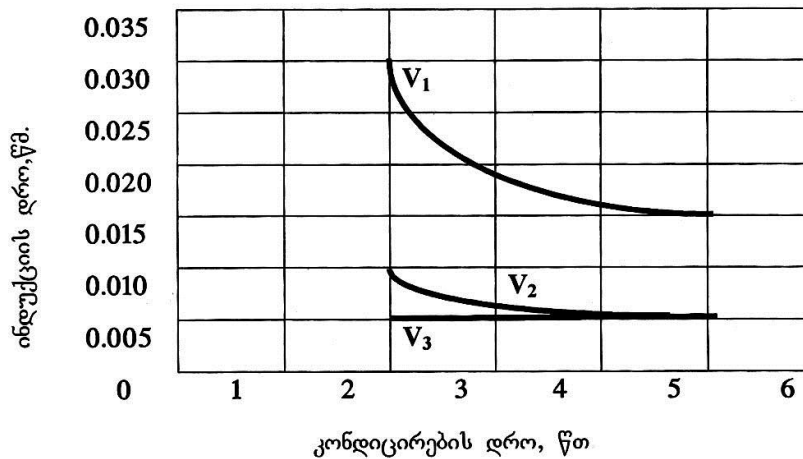
ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა ამ ფრაქციის შლამების გამდიდრების შესაძლებლობა. სამუშაოები ჩატარდა ლაბორატორიულ-დიაფრაგმულ სალექ მანქანაზე, რომელიც აღჭურვილი იყო მუდმივი ღენის ელექტროდრავით, რაც პულსაციის და სიხშირის რეგულირების შესაძლებლობას იძლეოდა. დადგენილ იქნა დამოკიდებულება დალექვის ეფექტიანობასა და პულსაციის სიხშირეს შორის. შეირჩა დალექვის სხვა ტექნოლოგიური პარამეტრები (წყლის ხარჯი, საგების ოპტიმალური სისხო, შემოსული შლამის განზავების ხარისხი და სხვა).

ჭიათურის მანგანუმის შლამების ფრაქციული დახასიათება

კლასები, მმ	გამოსავალი, %		შემცველობა, %		ამოკრეფა, %
	ოპერაციიდან	ჯამური	Mn	CaO	
+1,0	3,1	3,1	14,9	3,0	3,6
-1,0+0,5	3,4	6,5	11,8	4,1	3,1
-0,5+0,2	22,1	28,6	13,0	4,2	22,4
-0,2+0,16	26,3	54,9	13,0	3,5	26,6
-0,16+0,074	32,1	87,0	12,8	2,8	32,1
-0,074+0,0043	9,8	96,8	11,8	3,0	8,8
-0,0043	3,2	100,0	12,7	4,2	3,1
შემოსული შლამი სულ	100,0	-	12,8	3,1	100,0

როგორც ცდებით დადგინდა, ჭიათურის მანგანუმის მადნის შლამებიდან შესაძლებელია დალექვით ამოიკრიფოს ჟანგეული მინერალების 75-80% და მიღებულ იქნეს მესამე ხარისხის ჟანგეული კონცენტრატი 33-35% მანგანუმის შემცველობით, კუდებში მანგანუმის შემცველობა 3-5% არ აღემატება.

-0,16 მმ ფრაქციის შლამების ფლოტაციური მეთოდით გამდიდრებისას შესწავლილ იქნა მინერალის ჰიდროფობიზაციის ხარისხი, რომელიც მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული პულპის კონდენცირების დროზე (ნახ. 1).



ნახ. 1 პულპის არევის ინტენსიურობის გავლენა მინერალის ბუმტულაზე მიწებების დროზე
 $V_1= 5,1$ მ/წმ; $V_2= 5,8$ მ/წმ; $V_3= 6,5$ მ/წმ.

რადგან კონდენცირების დროს მნიშვნელოვანია პულპის სიმკვრივე, იგი იცვლებოდა 10, 20 და 45% შემცველობის ფარგლებში. პულპის ამრევის ყველა ბრუნვის სიჩქარის დროს 10%-დან 20%-მდე პულპის სიმკვრივის ზრდისას შეიმჩნეოდა მინერალის ბუმტულაზე მიწებების დროის შემცირება.

ვინაიდან ქაფიანი სეპარაციის მეთოდი წარმოადგენს ფლოტაციის ისეთ სრულყოფილ მეთოდს, რომლითაც შესაძლებელია შედარებით მსხვილფრაქციული შლამების გამდიდრება, რაც

განპირობებულია გასამდიდრებელი პროდუქტის უშუალოდ ქაფის ფენაზე მიწოდებით და გაადვილებულია სასარგებლო კომპონენტის ქაფის ბუშტულაკზე დაკავების შესაძლებლობა, სამუშაო ჩატარებულ იქნა 10ლ მოცულობის ქაფიანი სეპარაციის მანქანაზე. დადგენილ იქნა საფლოტაციო რეაგენტების ოპტიმალური ხარჯი.

შლამების კოლექტიური ქაფიანი სეპარაციის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

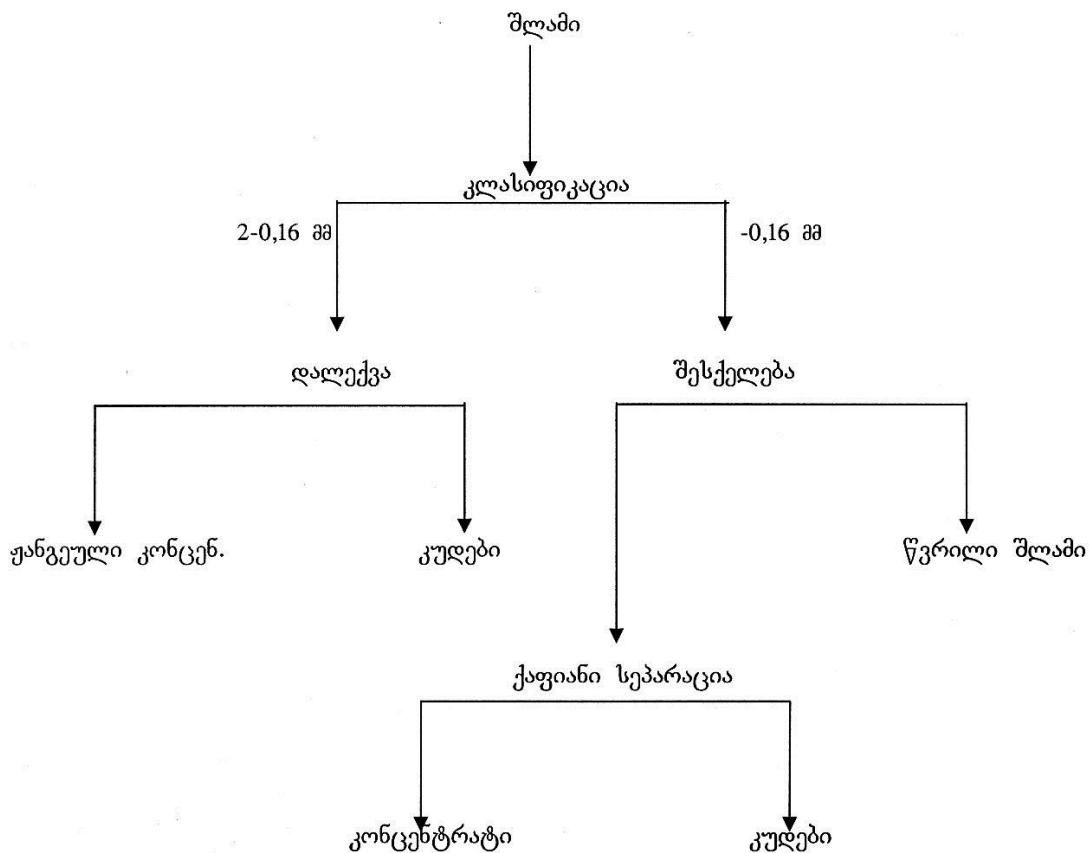
ცხრილი 2

მანგანუმის შლამების კოლექტიური ქაფიანი სეპარაციის შედეგები

პროდუქტი	გამოსავალი, %	Mn-ის შემცველობა, %	Mn-ის ამოკრეფა, %
1. კონცენტრატი	33,6	24,2	67,5
კულები	66,4	5,09	32,5
გასამდიდ. შლამი	100,0	12,03	100,0
2. კონცენტრატი	34,5	26,2	74,8
კულები	65,5	4,7	25,2
გასამდიდ. შლამი	100,0	12,1	100,0

როგორც ცხრილიდან ჩანს, კოლექტიური ქაფიანი სეპარაცია საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნეს კონცენტრატი 26% და 74% მანგანუმის შემცველობის ამოკრეფით.

კვლევით მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით შემუშავებულ იქნა ჭიათურის მანგანუმის შლამების გამდიდრების ოპტიმალური კომბინირებული სქემა, რომელიც მოცემულია მე-2 ნახ-ზე.



ნახ. 2. ჭიათურის მანგანუმის შლამების გამდიდრების კომბინირებული სქემა

უნდა აღინიშნოს, რომ შემოთავაზებული ტექნოლოგია ვერ წყვეტს ჭიათურის მანგანუმის შლამების სრული გამდიდრების საკითხს, რადგან რჩება უწვრილესი შლამები, რომელნიც მთელი შლამების 15-20% შეადგენს და მისი გამდიდრება შესაძლებელია მხოლოდ ქიმიური მეთოდით.

დასკვნა

დადგენილ იქნა მანგანუმის მსხვილფრაქციული შლამის (2-0,16მმ) გამდიდრების შესაძლებლობა დალექვის მეთოდით.

შესწავლილ იქნა ფლოტაციის დროს მინერალის ჰიდროფობიზაციის ხარისხი და მისი დამოკიდებულება საფლოტაციო პულპის სიმკვრივეზე. დამუშავებულ იქნა შლამების გამდიდრების ოპტიმალური კომბინირებული სქემა.

ლიტერატურა

- 1 Сан М. Ч., Моррис И. Е. Флотация низкосортной марганцевой руды //Сб. “Механобр”, вып. 126. Л., 1959 г.
2. Богданов Ш. С., Хайман В. Я. Зависимость скорости флотации от крупности минеральных частиц. 1953 г., №5.

საქართველოს მინერალური რესურსები

ნავთობის მოპოვება საბადოების მიხედვით

საბადო	ათ. ტ. მოპოვებული ნავთობი 2006 II კვ.	ათ. ტ. მოპოვებული ნავთობი 2006 III კვ.
1. შირაზანი	0,971	0,962
2. პატარა შირაქი	0,033	0,037
3. ნორიო	0,125	0,122
4. სუფსა	0,0705	0,0685
5. საცხენისი	0,0053	0,0067
6. აღმ. ჭალადილი	–	–
7. სამგორი	10,112	
8. ტარიზანა	0,299	0,227
9. ურომისუბანი	0,4495	0,3065
10. თელეთი	3,132	3,111
11. სამგ. სამხრ. თალი	0,783	
12. დას. რუსთავი	0,4856	
13. ნაზარლევი	0,095	0,081
14. მწარეხევი	–	–
15. გაიდა	0,0053	0,0058
სულ	16,5662	4,9275
გაზი 10⁹მ³	3938,506	3865,888
1. ნინოწმინდა	3938,506	3865,888
2. რუსთავი	0	0

ნავთობისა და გაზის ფასები

2006 წლის ოქტომბრის საერთაშორისო ფასები ერთ ტონა ნავთობპროდუქტებზე, რომლითაც ხორციელდება საქართველოში იმპორტი

გენუის ბირჟა

პროდუქტი	ღირებულება (US\$)
ბენზინი (Premium Gasoline 50 PPM)	494.75 (- 4.25)
ნაფთა (NAFTA)	483.25 (- 4.00)
ნავთი (Jet Fuel (max))	579.75 (- 11.00)
დიზელი (Gasoil.0.2%)	549.50 (- 3.00)
მაზუთი (Maze)	254.25 (- 7.50)
ნავთობი (Brand)	58.43 (- 0.60)
ნავთობი (Urals)	55.20 (- 1.39)

საქართველოს მინერალური რესურსები

განვითვლება

სიბრძე

	ღუიმი	ფუტი	იარღი	მილი	მმ	სმ	მეტრი
ღუიმი	////	0.083	0.0228	11.5E-5	25,4	2,54	0,254
ფუტი	12	////	0.33	1.9E-4	304,8	30,48	0,3144
იარღი	36	3	////	5.7E-7	914,4	91,44	0,9144
მილი	63360	5280	1760	////	1,61E+6	1,61E+5	1609,3
მილიმეტრი	0.0394	3.28E-3	0.0011	6.2E-7	////	0,1	0,001
სანტიმეტრი	0.394	0.0328	0.011	6.2E-6	10	////	0,01
მეტრი	39,37	3.281	1.094	6.2E-3	1000	100	////

1inch = 2,540სმ;

1სმ = 0,394inch.

წონა

	უნცია	ფუნტი	მოლავ.წონა	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.წონა	32000	2000	////	907185	907.2	0,907
გრამი	0.035	0.0022	1.1 E-6	////	0.001	1E-6
კილოგრამი	3.5	2.2	1.1 E-3	1000	////	0,001
ტონა	35274	2204	1.1	1E+6	1000	////

წნევა

	ატმოსფერო (კგ/სმ²)	PSI(ფუტი/ღუიმი²)	ფუტი/ღუიმი²
ატმოსფერო (კგ/სმ²)	////	0.0625	3.125E-5
PSI(ფუტი/ღუიმი²)	16	////	0.0005
ფუტი/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

$(^{\circ}C) \text{ ცელსიუსით} = (^{\circ}F - 32) * 5/9;$

$(^{\circ}F) \text{ ფარენგეიტით} = (^{\circ}C) * 9/5 + 32.$

ფიზიკური მუდმივები

გრაფიტაციული მუდმივა	G	$6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ ნ} \cdot \text{მ}^2 \cdot \text{კგ}^{-2}$
სინათლის სიჩქარე ვაკუუმში	c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ მ} \cdot \text{წმ}^{-1}$
მაგნიტური მუდმივა	μ_0	$1,2566370614 \cdot 10^{-6} \text{ ნ} \cdot \text{მ}^{-1}$
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	$1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{ კგ}$ $1,007276470 \text{ მ.ა.ე.}$
ნეიტრონის უძრაობის მასა	m_n	$1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{ კგ}$ $1,008665012 \text{ მ.ა.ე.}$
ელექტრონის მუხტი (აბსოლუტური მნიშვნელობა)	e	$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{ კ}$
მასის ატომური ერთეული		$1,665653(86) \cdot 10^{-27} \text{ კგ}$
ავოგადროს მუდმივა	N_A	$6,02245 \cdot 10^{23} \text{ მოლი}^{-1}$
ფარადის მუდმივა	F	$9648456 \text{ კ} \cdot \text{მოლი}^{-1}$
მოლური გაზური მუდმივა	R	$8,314472 \text{ კ} \cdot \text{მოლი}^{-1} \cdot \text{კ}^{-1}$
ბოლცმანის მუდმივა	k	$1,380662 \cdot 10^{-23} \text{ ჯ} \cdot \text{კ}^{-1}$
იდეალური გაზის ნორმალური მოლური) მოცულობა ნორმალურ პირობებში ($t = 0^{\circ}C, p = 101,325 \text{ კპა}$).	V_0	$2,241 \cdot 10^{-2} \text{ მ}^3 / \text{მოლი}$
ნორმალური ატმოსფერული წნევა	$P_{\text{ნ.ატმ.}}$	101325
თავისუფალი ვარდნის აჩქარება (ნორმალური)	g_n	$980665 \text{ მ} / \text{წმ}^2$
ელექტრონის უძრაობის ენერგია	$m_e c^2$	$0,511034 \text{ მეე}$
პროტონის უძრაობის ენერგია	$m_p c^2$	$938,279 \text{ მეე}$
ნეიტრონის უძრაობის ენერგია	$m_n c^2$	$939,573 \text{ მეე}$
წყალბადის ატომის მასა	1H	$1,0782503 \text{ მ.ა.ე.}$
დეიტრონის ატომის მასა	2H	$2,014101179 \text{ მ.ა.ე.}$
ჰელიუმის ატომის მასა	4H	$4,00260326 \text{ მ.ა.ე.}$
ბორის ორბიტის რადიუსი	a_0	$5,2917706 \cdot 10^{-11} \text{ მ}$

სამართველოს მინერალური რესურსები

სიდიდეთა კოეფიციენტების გადაყვანა ამერიკული ერთეულებიდან СИ ერთეულებში

სიდიდის დასახელება	ამერიკული ერთეულები		СИ ერთეული		ერთეულის შესაბამისობა
	დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა	
სიგრძე	ფუტი დიუმი მილი	ft in mil	მეტრი	მ	1 ft = 0,3048 მ 1 in = 2,54X 10 ⁻² მ 1 mil = 2,54X10 ⁻⁵ მ
ფართობი	კვადრატული ფუტი კვადრატული დუიმი	ft ² in ²	კვადრატული მეტრი	მ ²	1 ft ² = 9,2903X 10 ⁻² მ ² 1 in ² = 6,4516X10 ⁻⁴ მ ²
მოცულობა	კუბური ფუტი ბარელი გალი	ft ³ bbl gal	კუბური მეტრი	მ ³	1 ft ³ = 2,8317X10 ⁻² მ ³ bbl = 0,1590 მ ³ 1 gal = 3,7854X10 ⁻³ მ ³
მასა	ფუნტი	lb	კილოგრამი	კგ	1 lb = 0,4536 კგ
ძალა, წონა	ფუნტი-ძალა დინა	lb din	ნიუტონი	ნ	1 lbf = 4,4482 ნ 1 dyn = 10 ⁻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	lb/(in ² · ft)		პა/მ	1 lb/(in ² · ft) = 2,262X10 ⁻² პა/მ
ზედაპირული დატვირულობა	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 სიბლანტე	პუაზი	P	პასკალი-წამი	პა·წმ	1 P = 0,1 პა·წმ
შედ წვეადობა	დარსი	D	კვადრატული მეტრი	მ ²	1 D = 1,0197X 10 ⁻¹² მ ² ≈ 1 მ ²

მაგისტრალური მილსადენების სექცია

უპკ 677.1/5

მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგი ბოჭკოვან-ობტიკური გადასაზღვრებით (თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები).

ჯ. ბახტაძე, გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, მ. სამადაშვილი, ე. ქრისტესიაშვილი. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 25-40 (ქართ.).

განხილულია მაგისტრალური მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის ბოჭკოვან-ობტიკური გადასაზღვრების გამოყენების თანამედროვე მდგომარეობა და განვითარების ტენდენციები.

მოცემულია ბოჭკოვან-ობტიკური გადასაზღვრების კლასიფიკაცია, მათი შექმნის ისტორია, აგების მეთოდები და პრინციპული სქემები, სამრეწველო გამოყენების სფერო. ყურადღება გამახვილებულია მილსადენების სტრუქტურული მთლიანობის მონიტორინგისათვის შექმნილ მეთოდებსა და სქემებზე. ნაჩვენებია ასეთი სისტემების გამოყენების დიდი პერსპექტივები. ილ. 19, ბიბლ. 12 (1 ქართ., 7 რუს., 4 ინგ.).

საკვანძო სიტყვები: მაგისტრალური მილსადენი, სტრუქტურული მთლიანობა, მონიტორინგი, ობტიკურ-ბოჭკოვანი გადასაზღვრი.

გეოლოგიის სექცია

უპკ 552.43+549.643.3

ბენჯანინის მეტამორფული კოვალენტის გლაუკოფანიანი ფიქლები. ს. გველქიანი, ნ. ფოფორაძე. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 41-49 (ქართ.).

ბენჯანინის კომპლექსის ხასაუთისა და ჩეგემის სერიის მეტამორფიტების დეტალური მინერალოგიურ-პეტროლოგიური კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ბენჯანინის კომპლექსის მეტამორფიტები მიეკუთვნება მაღალტემპერატურულ არატიპურ გლაუკოფანიან ფიქლების ფაცისს. რეგიონალური მეტამორფიზმი პროგრადული ხასაუთისაა. ბენჯანინის კომპლექსის ამფიბოლები ხასაუთდება Na_2O ამაღლებული შემცველობით, რაც გაპირობებულია მეტამორფიზმის წნევის მატებით. Na – ამფიბოლებთან ერთად (გლაუკოფანი, კროსიტი, ვინჩიტი, ბარუაზიტი, ეკერმანიტი) პარაგენეზისში განვითარებულია ფენგიტი, პარაგონიტი, ალბიტი, გრანატი, ქლორიტი, ეპიდოტი, რაც რეგიონალური მეტამორფიზმის დროს მაღალ წნევაზე მიუთითებს. დადგენილია, რომ რეგიონალური მეტამორფიზმის დროს მინერალთა გარდაქმნები მიმდინარეობს როგორც მყარფაზური გარდაქმნებით, ასევე რეაქციული ჩანაცვლებით. ილ. 6, ცხრ. 1, ბიბლ. 4 (რუს.).

საკვანძო სიტყვები: ნატრიუმიანი ამფიბოლი, პარაგონიტი, გრანატი, გლაუკოფანი, რენტგენოსპექტრალური, ჰეტეროგენული ქიმიური შედგენილობა.

უპკ 398(47.93)56.11.622.75

ახალი მონაცემები კახეთის სარმატული ნალექების ფორამინიფერების ბავრცელების შემსახებ. ლ. მაისურაძე, კ. ქლიაფა. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 50-62 (ქართ.).

სარმატული ნალექები კახეთის ტერიტორიაზე ნავთობშემცველია. უკანასკნელ წლებში ნავთობისა და გაზის დაძიების მიზნით გაბურღილია არაერთი ჭაბურღილი. ამ ჭაბურღილების შლამური მასალის შესწავლამ საშუალება მოგვცა სარმატულ ნალექებში დაგვედგინა ფორამინიფერების კომპლექსების ცვლა დროში.

რეზიუმეები

РЕЗЮМЕ

SUMMARIES

შესწავლილი იყო შემდეგი ჭაბურღილების შლამური და კერნული მასალა: ვაშლიანი №1, ვაშლიანი №10, ტარიბანა №39, ტარიბანა №40.

ამგვარად, ფორამინიფერების კომპლექსების მიხედვით ჭაბურღილებში დადგენილია შუა, ქვედა სარმატი და კონკი. შუასარმატული ნალექები ნაწილდება სამად, ხოლო ქვედა სარმატული - ორად. ქვედასარმატულის ქვედა ნაწილი გარდამავალი ხასიათისაა, ხოლო მისი შემცველი ფაუნა მიუთითებს კონკური და სარმატული ფაუნის ნათესაურ კავშირზე. ილ. 2, ბიბლ. 13 (1 ქართ., 1 ინგ., 11 რუს.).

საკვანძო სიტყვები: სარმატული, მიკროპალეონტოლოგია, ფორამინიფერები, აღმოსავლეთ საქართველო, ბიოსტრატოგრაფია.

უპკ 552.43+549.643.3

ახალი მონაცემები ბეჩასინის მეტამორფული კომპლექსის (ჩრდილო კავკასია) გლაუკოფანიანი ფიქლების შესახებ. ს. გველესიანი, ნ. ფოფორაძე. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 63-68 (ქართ.).

ბეჩასინის კომპლექსის გლაუკოფანიანი მეტამორფიტები მიეკუთვნება არატიპურ გლაუკოფანიანი ფიქლების ფაციესის მაღალტემპერატურულ საფეხურს, განვითარებულია შიგა კონტინენტურ პირობებში და განცდილი აქვს ბაიკალური დაბალგრადიენტული და მაღალი წნევის პროგრადული რეგიონალური მეტამორფიზმი. ილ. 1, ბიბლ. 19 (12 რუს., 7 ინგ.).

საკვანძო სიტყვები: ნატირუმიანი ამფიბოლი, პარაგონიტი, გრანატი, გლაუკოფანი, ლავსონიტი, ჟადეიტი, სუბფაციესი, მინერალური წონასწორობები, რენტგენოსპექტრული.

უპკ 398(47.93)56.11.622.75

საქართველოს კარაგანული და კონკური ნალექების სტრატოგრაფიისა-ტიპის. ს. ხუციშვილი. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 69-74 (ქართ.).

ჩვენი ახალი გეოლოგიური და პალეონტოლოგიური მონაცემები, რიგი გეოლოგების მოსახზრების საწინააღმდეგოდ, სავსებით ადასტურებენ კარაგანული და კონკური ნალექებისათვის ე. უდენტის (1991) მიერ შემოთავაზებულ სტრატოგრაფიულ სქემას, რომელიც ასე გამოიყურება: კარაგანული რეგიოსართული იყოფა ორ ნაწილად – არხაშენისა და ვარნულ ქვესართულებად. დამოუკიდებელ სტრატონად მიჩნეული ქართველური – ხობისა და მუხურის ქვესართულებად; კონკური – სართაგანულ და ვესელიანკურ ქვესართულებად. ილ. 1, ბიბლ. 9 (რუს.).

საკვანძო სიტყვები: სტრატოგრაფია, მოლუსკური ფაუნა, პარატეთისი.

უპკ 621.396:665.5

თანაფგავრული კავშირგაბმულობა და კონკური გეოლოგია. ნ. სოლოლაშვილი, ლ. ხითარიშვილი, გ. კვლეპტრიშვილი. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 75-79 (ქართ.).

კონკური სომალდებიდან წარმოებული ფოტო- და ტელეგადაღებები საშუალებას იძლევა შესწავლილ იქნეს ატმოსფეროს, ლითოსფეროს, ჰიდროსფეროს, ბიოსფეროს და მთლიანად ჩვენი პლანეტის ლანდშაფტის ძირითადი სტრუქტურული, რეგიონალური, ზონალური და გლობალური თავისებურებები და სავარაუდოდ დადგინდეს სასარგებლო წიაღისეულის საბადოების ადგილმდებარეობა. ამ მიზნით ფართოდ გამოიყენება გეოლოგიური ობიექტების დისტანციური შესწავლის

რეზიუმეები – РЕФЕРАТЫ – SUMMARIES

მეთოდი. ამ მეთოდის დანერგვამ შესაძლებელი გახდა გამოვლენილიყო ნავთობის, გაზის, სპილენძის და სხვა სასარგებლო წიაღისეულის ბუდობები და დაზუსტებულიყო გეოლოგიური სტრუქტურების გავრცელების მიმართულებები. ილ. 2, ბიბლ. 3 (რუს.).

საკვანძო სიტყვები: თანამგზავრული კავშირგაბმულობა, კოსმოსური გეოლოგია, დისტანციური შესწავლა.

ბურღვის ახალი ტექნიკისა და ტექნოლოგიების, მართვის ავტომატიზაციის სექცია

უპა 622.24+532.5

კოლონგარეთა გამოვლინების პრიფონებში ან სხვა გართულბათა სასემობაში გადასვლის პროგნოზირება სასემობათა გამოცნობის მეთოდით. გ. ვარშალომიძე, ი. გოგუაძე, ა. ქიქინაძე, ი. თავდუმაძე, შ. ხარებავა. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 80-88 (ქართ.).

განხილულია კოლონგარეთა გამოვლინებების გადასვლის პროგნოზირება გრიფონში ან გართულბათა სხვა სახეობებში, სახეობათა გამოცნობის მეთოდით. იგი ეყრდნობა ფაქტიურ მასალას, სტატიკურ მონაცემებს (ჭაბურღილის ჟურნალის): ჭაბურღილის სიდრმეს (H) წინა კოლონის ჩაშვების სიდრმეს (H'), ფენის წნევისა (P) და ჰიდროსტატიკური წნევის გრადიენტს (P' ფ), რომლიდანაც დგება მონაცემების შემსწავლელი შერჩევის სია გადამწყვეთ წესთა (გწ) შესადგენად. გადამწყვეტ წესთა საფუძველზე ვალდის თანამიმდევრული პროცედურები გამოთვლილია დიაგნოსტიკების და ინფორმაციულობის კოეფიციენტებით. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე ნინოწმინდის საბადოზე №43 ჭაბურღილის შემსწავლელი შერჩევის საფუძველზე პროგნოზირებულია 4 გრიფონი და გართულბების, კერძოდ, გაჭიანურების, იარაღის მოსალოდნელი ჩაჭერის, შთანთქმების, ამოსროლის და სხვა ავარიების ფაქტები. განსაკუთრებით №100 ჭაბურღილზე პროგნოზირებულია კატასტროფული ამოსროლა, რამაც საგროძნობლად დააბინძურა გარემო. ცხრ. 3, ბიბლ. 2 (რუს.).

საკვანძო სიტყვები: კოლონგარეთა გამოვლინება, გრიფონი, იარაღის ჩაჭერა, შთანთქმა, გაჭიანურება-ამოსროლა.

უპა 622.243.24

კორტლანდცემენტის წარმოების მტვრის რენტგენოფაზური და რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზი. გ. ვარშალომიძე, ე. მიმინოშვილი, მ. ონიაშვილი. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 89-93 (ქართ.).

სატამპონაჟო ხსნარის თვისებები მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მის კომპონენტებზე. ხსნარისთვის შემსუბუქებული და გაფართოებადი თვისებების მისანიჭებლად შემოთავაზებულია ცემენტის ქარხნის მბრუნავ ღუმელში კლინკერის გამოწვის დროს მიღებული მტვერი. ჩატარებულია მტვრის რენტგენოფაზური და რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზი. დადგენილია, რომ იგი შეიცავს საწყისი ნედლეულის ნარევეს, ხოლო მცირე რაოდენობით – კლინკერის მინერალებს. მტვრის ნაწილაკები წარმოადგენს მიკროსფეროებს. მათ აქვთ დაბალი კუთრი წონა და შედარებით მაღალი ზედაპირული სიმტკიცე. ილ. 2, ცხრ. 1, ბიბლ. 7 (2 ქართ., 3 რუს., 2 ინგ.).

საკვანძო სიტყვები: ცემენტი, სატამპონაჟო ხსნარი, რენტგენოფაზური ანალიზი, რენტგენოფლუორესცენციული ანალიზი, დიფრაქტოგრაფია, მიკროსფერო.

რეზიუმეები

РЕЗЮМЕ

SUMMARIES

უპა 622.323

ნავთობის საბადოებზე პროდუქტიულ ჰორიზონტებში ფენის წყლების სელექციური იზოლაცია წყლით გაჯირჯვებადი პოლიმერების გამოყენებით. გ. სითარიშვილი, ტ. სარჯველაძე. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 94-99 (ქართ.).

ფენის წყლების სელექციური იზოლაციისათვის საექსპლუატაციო ჭაბურღილებში ნავთობის მოდენის გაზრდის მიზნით რეკომენდებულია BHP-415 პოლიმერების გამოყენება, რომლებიც წყალთან კონტაქტის დროს შთანთქმავს მას და გაჯირჯვდება. ეს პოლიმერული ნივთიერება სხვა დანიშნულებით გამოყენებულ სატამპონაუო ნარევეებსა და კომპოზიციებთან შედარებით, წყალთან კონტაქტის დროს მოცულობაში შეიძლება 100-ჯერ გაიზარდოს, გადაკეტოს ფენის არხები, სადაც შემოჭრილია წყალი. ამასთან ხანგამძლეა, გავს მყარ ნივთიერებას, არ ახდენს ნეგატიურ გავლენას ნავთობშემცველ ზონაზე. BHP-415 პოლიმერების გამოყენებას ფენის წყლების სელექციური იზოლაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს პროდუქტიული ჰორიზონტებიდან ნავთობის დებიტის გაზრდის მიზნით. ილ. 4, ცხრ. 1, ბიბლ. 5 (1 ქართ., 2 რუს., 2 ინგ.).

საკვანძო სიტყვები: ფენის წყლები, სელექციური იზოლაცია, პოლიმერები, გაჯირჯვება.

უპა 622.244.441:532

პოლიმერული სარეცხი სითხეებით სანბრების გაფხვნილი გაბურღული ქანის ნაწილაკებისაგან და მათი ამოტანა ჭაბურღილის პირზე ბურღვის პროცესში. გ. ვარშალომიძე, გ. სითარიშვილი. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 100-106 (ქართ.).

ჭაბურღილის სანბრების ეფექტური გაფხვნილი გაბურღული ქანის ნაწილაკებისაგან აქტუალური საკითხია, რომლის დროული გადაწყვეტა საგრძნობლად აუმჯობესებს საბურღი იარაღის მუშაობას და ბურღვის პროცესს. პოლიმერული სარეცხი სითხეები, რომლებიც მიეკუთვნებიან ფსევდოპლასტიკური სითხეების ჯგუფს, აქვთ მაღალი შლამის ამოტანის უნარი და მათი გამოყენება ჭაბურღილების გაყვანისას მნიშვნელოვნად ზრდის ბურღვის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს. ილ. 2, ცხრ. 3, ბიბლ. 5 (2 ქართ., 3 რუს.).

საკვანძო სიტყვები: ფსევდოპლასტიკური სითხეები, პოლიმერული ხსნარები, ეფექტური სიბლანტე.

უპა 622.24:05(031):551.46

MPD ტექნოლოგიის ჩართვა ჰორიზონტალური ბურღვის დროს ქმნის ახალ შესაძლებლობებს ზღვისპირა საბადოების დამუშავების დროს. რ. „ბობ“ ნოლი. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 107-115 (ინგ.).

განხილულია განაპირა ზღვისპირა საბადოების კვლევა-ექსპლუატაციის საკითხი, სადაც იყენებენ ჭაბურღილის MPD კომპლექსურ მოწყობილობას. მოცემულია BHP მენჯემენტი მიზნობრივ დონეზე. ყველაფერი ეს ზრდის ღირებულებას.

მოცემულია პირველი ჰორიზონტალური ჭაბურღილის და მეორე ჰორიზონტალური ჭაბურღილის ტექნოლოგიები, აგრეთვე მუშაობის დროს წარმოქმნილი პრობლემები და კრიტიკული დაკვირვებები. ილ. 4.

საკვანძო სიტყვები: MPD, ზღვის ნაპირი, ბალანსამდე დამუშავებული, გადარიბებული, კვლევა-ექსპლუატაცია, ნავთობით გაუღენთილი.

სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრების სექცია

უპკ 622.546.711

ჭიათურის მანგანუმის მადნების შლამების გამდიდრების ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება. ა. გრიგალაშვილი. „საქართველოს ნავთობი და გაზი“. თბილისი, 2006, №19, გვ. 116-119 (ქართ.)

განხილულია “ჭიათურმანგანუმის” შლამების გამდიდრების შესაძლებლობა კომბინირებული მეთოდით. კერძოდ, მსხვილი ფრაქციის (2-0,16 მმ) გამდიდრება მაღალი სისქირის სალექი მანქანებით. წვრილმარცვლოვანი შლამების გამდიდრებისათვის რეკომენდებულია ქაფიანი სეპარაციის კოლექტიური სქემა.

განსაზღვრულია ქაფიანი სეპარაციის დროს გამოყენებული საფლოტაციო რეაგენტების ოპტიმალური ხარჯი. შემოთავაზებულია შლამების დალექვა – ფლოტაციური (ქაფიანი სეპარაციით) გამდიდრების სქემა. ილ. 2, ცხრ. 2, ბიბლ. 2 (რუს.).

საკვანძო სიტყვები: შლამი, დალექვა, ფლოტაცია.

SECTION OF MAIN PIPELINES

UDC 677.1/.5

PIPELINE STRUCTURAL WHOLENESS MONITORING BY MEANS OF FIBRE-OPTIC TRANSMITTERS. G. Bakhtadze, G. Varshalomidze, I. Goguadze, M. Samadashvili, E. Christesiashvili. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 25-40, Tbilisi, 2006, (Georgian).

The article deals with the problem of applying the fibre-optic transmitters, their up-to-date state and tendency of development for monitoring the main pipeline structural wholeness.

The fibre-optic transmitter classification, the history of creation, methods of building and principle schemes, the sphere of its application in industry are given.

The particular attention is given to the methods and schemes created for the pipeline structural wholeness monitoring. The perspectives to use such systems are illustrated. 19 il., bibl. 12 (1 in Georgian, 7 in Russian, 4 in English).

Key words: main pipeline, structural wholeness, monitoring, optic fibre-transmitter.

SECTION OF GEOLOGY

UDC 552.43+549.643.3

GLAUCOPHANE ROCKS OF THE BECHASIN COMPLEX. S. Gvelesiani, N. Poporadze. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 41-49, Tbilisi, 2006, (Georgian).

On the basis of long-term mineralogical-petrological investigations of metamorphites of the Khasaut and Chegem Series of the Bechasyn complex has been established, that metamorphites of the complex were metamorphosed in higher pressure conditions of green schist facies. Zonality of marking minerals of the subfacies points to prograde character of metamorphism. The Bechasyn complex amphiboles are characterized by high content of Na_2O which is conditioned by temperature increase when regional metamorphism occurs. Attendance of phengite, paragonite, albite, chlorite, epidote, garnet in Na amphibole parageneses testifies to regional metamorphose of high baric type. It is determined that mineral formation takes place both by reactional substitution and steadyphase transformation when regional metamorphism occurs. Minerals of glaucophane group are developed in the suits of Khasaut and Chegem series in the basin of the Kuban river and its tributaries as well as in the basin of the Baksan river and its tributaries. 6 il., tab. 1, bibl. 4 (in Russian).

Key words: sodium amphibole, paragonite, garnet, glaucophane, x-ray spectral, heterogenous chemical composition.

UDC 398(47.93)56.11.622.75

NEW DATA ON DISTRIBUTION OF SARMATIAN FORAMINIFERA IN THE SEDIMENTS OF KAKHETI L. Maisuradze, K. Koiava. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 50-62, Tbilisi, 2006, (Georgian).

Sarmatian sediments on the territory of Kakheti are oil-bearing. In recent years, for the purpose of prospecting oil and gas, deep oil wells have been bored. Processing the muddy material allowed the foraminifera complexes in alternation in the sediments revealed by the wells.

The material was studied in the oil wells: Vashliani No.1, Vashliani No.10, Taribana No.39, Taribana 40.

So middle and lower Sarmatian and Konkian are determined according to foraminifera complexes in oil wells. Middle Sarmatian sediments are divided into three parts, and lower Sarmatian – into two. The lower part of lower Sarmatian is transitional, and its fauna complex proves successive connection between Konkian and Sarmatian faunas. 2 il., bibl. 13 (1 in Georgian, 1 in English, 11 in Russian).

Key words: Sarmatian, Micropaleontology, Foraminifera, Eastern Georgia, Biostratigraphy.

UDC 552.43+549.643.3

NEW DATA ON GLAUCOPHANE SCHISTS OF THE BECHASYN METAMORPHIC COMPLEX (THE NORTHERN CAUCASUS). S. Gvelesiani, N. Poporadze. „Georgian oil and gas“.

№19, pp. 63-68, Tbilisi, 2006, (Georgian).

Glaucophane - bearing metamorphites of the Bechasyn complex belong to the higher-temperature stage of non-typical facies of glaucophane schists. They developed in intercontinental conditions and underwent Baikalian lawgradient and high-barite prograde regional metamorphism. 1 il., bibl. 19 (12 in Russian, 7 in English).

Key words: sodium amphibole, paragonite, garnet, glaucophane, lawsonite, jadeite, subfacies, mineral equilibriums, x-ray spectral.

UDC 398(47.93)56.11.622.75

FOR THE STRATIGRAPHY OF KARAGANIAN AND KONKIAN SEDIMENTS OF GEORGIA

S. Khutsishvili. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 69-74, Tbilisi, 2006, (Georgian).

Despite several geologists' opinion our new field and paleontological investigation data absolutely confirm stratigraphical chart of Karaganian and Konkian sediments given by E. Jgenti (1991), which is as follows: Karaganian region layer is subdivided into two sublayers: Arkhashenian and Varnian. An independent Kartvelian stratum — in Khobi and Mukhuri sublayers. As for Konkian, it is subdivided into Sartaganian and Veselianskian sublayers. 1 il., bibl. 9 (in Russian).

Key words: stratigraphy, Mollusk fauna, Paratetis.

UDC 621.396:665.5

SATELLIE COMMUNICATION AND SPACE GEOLOGY. N. Sologashvili, L. Khitarishvili, G. Keleptrishvili. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 75-79, Tbilisi, 2006, (Georgian).

The photo - and telephotographs taken from space ships enable to explore zone and global peculiarities of atmosphere, lithosphere, hydrosphere, biosphere and totally the landscape of our planet and determine the supposed location of the mineral resources fields. For this purpose the geological objects distance study method is widely used. Installation of this method allowed to reveal oil, gas, copper and other mineral resources beds and track the geologic section structure directions. 2 il., bibl. 3 (in Russian).

Key words: satellite communication, space geology, distance study.

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

UDC 622.24+532.5

PROGNOSIS OF THE TRANSITION OF OUT OF COLUMN SYMPTOMS IN GRIFFON OR OTHER FORMS OF COMPLICATIONS BY MEANS OF RECOGNITION METHOD. G.

Varshalomidze; I. Gogvadze, A. Chichinadze, I. Tavdumadze, Sh. Kharebava. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 80-88, Tbilisi, 2006, (Georgian).

The work deals and analyses the out of column symptoms in griffon or other forms of complications by forms recognition method. The statistics data of the factual material are obtained from 43 wells of Ninotsminda field. On the basis of training selection the decisive code (DC) is drawn up including: depth of the well (H), depth of the previous column (H'), bed pressure (P_n); hydrostatic pressure gradient (P'_n). On the basis of form recognition by Valda method the following is calculated: diagnose and information coefficients. As a result griffons of 4 wells and a number of other complications have been revealed including catastrophic absorbtions, considerable delays and outbursts. In particular, on well #100 a catastrophic oil and gas outburst has actually occurred. It considerably contaminated the oecology of the region. Tab. 3, bibl. 2 (in Russian).

Key words: out of column, griffon, absorbtion, delay, burst out.

UDC 622.243.24

X-RAY CHARACTERIZATION AND X-RAY FLUORESCENCE ANALYSIS OF THE PORTLAND CEMENT OCCUPATIONAL DUST. G. Varshalomidze, E. Miminoshvili, M. Oniashvili.

„Georgian oil and gas“. №19, pp. 89-93, Tbilisi, 2006, (Georgian).

The properties of grouting mortar are considerably governed by its ingredients. In order to lighten the mortar and provide its expanding feature, the authors propose to use the occupational dust produced during clinker sintering in the rotating furnaces of cement works. An X-ray diffractometric and x-ray fluorescence characterization of the dust is discussed and shown that it consists of clinker minerals. The micro-particles of the dust are of spherical shape with low density and high surface hardness. 2 il., tab. 1, bibl. 7 (2 in Georgian, 3 in Russian, 2 in English).

Key words: cement, grouting mortar, X-ray characterization, X-Ray Fluorescence, powder, micro sphere

UDC 622.323

SELECTIVE IZOLATION OF BED WATERS APPLYING WATER SWELLING POLYMERS IN OIL FIELD PRODUCTIVE HORIZONS. V. Khitarishvili, T. Sarjveladze.

„Georgian oil and gas“. №19, pp. 94-99, Tbilisi, 2006, (Georgian).

For bed waters selective izolation BHP-415 polymers are recommended to apply in order to increase the oil flow in the wells under exploitation. They absorb water and swell as soon as they join it; as a result they increase 100 times in volume. Application of polymers BHP-415 has a number of advantages compared with widely used cementing and polymer compositions used for different purposes. Once contacting with water they block the bed channels where water bursts in.

At the same time they are solid, never have negative influence on the oilbearing zone.

Application of these polymers for bed waters selective izolation is of great importance for increasing the oil debit from productive horizons. 4 il., tab. 1, bibl. 5 (1 in Georgian, 2 in Russian, 2 in English).

Key words: bed waters, selective izolation, polymers, swell.

UDC 622.244.441:532

CLEANING THE WELL FACE FROM THE DRILLED OUT BED TINY PARTICLES AND REMOVAL ON THE WELL SURFACE BY MEANS OF POLYMER DRILLING FLUID WHILE DRILLING. G. Varshalomidze, V. Khitarishvili. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 100-106, Tbilisi, 2006, (Georgian).

The effective cleaning of the well face from the drilled out bed tiny particles is quite an actual problem. It needs timely solvation in order to better the drilling tool activity and the drilling process. The polymer drilling tools that relate to pseudoplastic liquid group can remove the slime and then use it. Applying the slime while drilling considerably increases technical and economic indexes of drilling. 2 il., tab. 3, bibl. 5 (2 in Georgian, 3 in Russian).

Key words: pseudoplastic liquids, polymer fluid, drilling fluid, slime.

UDC 622.24:05(031):551.46

COMBINING MPD TECHNOLOGY WITH HORIZONTAL DRILLING CREATES NEW OPPORTUNITIES IN MATURE ONSHORE FIELDS. R.G. “Bob” Knoll. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 107-115, Tbilisi, 2006, (English).

The article deals with the problem of re-exploitation of marginal fields onshore applying a complex well/MPD application. The BHP management at targeted levels is given. All these add value to the specific assets.

First Horizontal MPD well and second Horizontal well technologies are also discussed in the article.

Operational problems and critical observations are considered as well.

The key-finding from the mentioned two similar field cases include the fact that considerable re-exploitation potential exists in the numerous marginal and depleted oil and gas fields in the lower - 48 states. 4 il.

Keywords: MPD, onshore, underbalance, nearbalance, mature, depleted, re-exploit, oil-saturated, invasive.

SECTION OF MINERAL RESOURCES BENEFICIATION

UDC 622.546.711

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL SCHEME OF CHIATURA MANGANESE ORE SLIME BENEFICIATION. Grigalashvili A. „Georgian oil and gas“. №19, pp. 116-119, Tbilisi, 2006, (Georgian).

The possibility to beneficiate the "Chiaturmanganets" sludges by means of combined method is considered in the article. In particular beneficiation of large fractions applying machines of high frequency settling.

For beneficiation of small granular sludges the foam separation is recommended to apply.

The optimal consumption of filtration reagents already applied is defined when foam separation occurs. 2 il., tab. 2, bibl. 2 (in Russian).

Keywords: sludge, settle, float beneficiation.

СЕКЦИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

УДК 677.1/5

МОНИТОРИНГ СТРУКТУРНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИМИ ДАТЧИКАМИ (совершенное состояние и тенденции развития). Бахтадзе Дж., Варшадомидзе Г.Х., Гогуадзе И.К., Самадашвили М., Кристесиашвили Э. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 25-40 (Груз.).

В работе представлен мониторинг структурой целостности магистрального трубопровода с применением волоконно-оптических датчиков, его современное состояние и тенденция развития.

Даны классификация волоконно-оптических датчиков, история их создания, методы их построения и принципиальные схемы, сфера применения. В работе особое внимание уделено созданию методов и схем для мониторинга структурной целостности трубопровода. Показана и даказана большая перспектива применения этих схем. Ил. 19, библи. 12 (1 груз., 4 англ., 7 рус.).

Ключевые слова: магистральный трубопровод; структурная целостность; мониторинг; волоконно-оптический датчик.

СЕКЦИЯ ГЕОЛОГИИ

УДК 552.43+549.643.3

ГЛАУКОФАНОВЫЕ СЛАНЦЫ БЕЧАСЫНСКОГО МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА Гвелесиани С.Г., Попорадзе Н.Г. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 41-49 (Груз.).

В результате детального минералого-петрологического исследования метаморфитов Хасатутской и Чегемской серий Бечасынского комплекса установлено, что породы комплекса относятся к высокотемпературной части нетипичной фации глаукофановых сланцев. Установлено, что амфиболы комплекса характеризуются повышенным содержанием Na_2O , обусловленным возрастанием температуры при региональном метаморфизме. Сопровождение в Na - амфиболовых (глаукофан, кроссит, винчит, баруазит, экерманит) парагенезисах фенгита, парагонита, альбита, хлорита, эпидота, граната свидетельствует о высоком барическом типе регионального метаморфизма. Установлено, что минералообразование, при региональном метаморфизме, протекает как реакционным замещением, также путем твердофазовых превращений. Ил. 6, табл. 1, библи. 4 (рус.).

Ключевые слова: натриевый амфибол; парагонит; гранат; глаукофан; рентгеноспектральный; гетерогенный химический состав.

УДК 398(47.93)56.11.622.75

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ САРМАТСКИХ ФОРАМИНИФЕР В ОТЛОЖЕНИЯХ КАХЕТИИ. Маисурадзе Л., Коиава К. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 50-62 (Груз.).

Сарматские отложения на территории Кахетии являются нефтеносными. В последние годы, с целью поиска нефти и газа, пробурены глубокие скважины. Обработка шламового материала позволила выявить смену комплексов фораминифер в отложениях, вскрытых скважинами.

Шламный и керновый материал был изучен в скважинах: Вашлиани №1, Вашлиани №10, Тарибана №39, Тарибана №40.

Таким образом, по комплексам фораминифер в скважинах установлены средний, нижний сармат и конк. Среднесарматские отложения делятся на три, а нижнесарматские на две части. Нижняя часть нижнего сармата имеет переходный характер, а его фаунистический комплекс говорит о преемственной связи между конкской и сарматской фаунами. Ил. 2, библ. 13 (1 груз., 1 англ., 11 рус.).

Ключевые слова: сармат; микропалеонтология; фораминиферы; Восточная Грузия; биостратиграфия.

УДК 552.43+549.643.3

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЛАУКОФАНОВЫХ СЛАНЦАХ БЕЧАСЫНСКОГО МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА (СЕВЕРНЫЙ КAVKAZ). Гвелесиани С.Г., Попоразде Н.Г. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 63-68 (Груз.).

Глаукофаносодержащие метаморфиты Бечасынского комплекса принадлежат к высокотемпературной ступени нетипичной фации глаукофановых сланцев, они развиты во внутриконтинентальных условиях и испытали байкальский низкоградиентный и высокобарический преградный региональный метаморфизм. Ил. 1, библ. 19 (12 рус., 7 англ.).

Ключевые слова: натриевый амфибол; парагонит; гранат; глаукофан; лавсонит; жадеит; субфация; минеральные равновесия; рентгеноспектральный.

УДК 398(47.93).56.11.622.75

К СТРАТИГРАФИИ КАРАГАНСКИХ И КОНКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ГРУЗИИ. Хуцишвили С. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 69-74 (Груз.).

Наши новые данные геологических и палеонтологических исследований, вопреки представлениям некоторых геологов, полностью подтверждают стратиграфическую схему караганских и конкских отложений, предложенную Е. М. Жгенти (1991). Схема выглядит следующим образом: караганский региоарус подразделяется на архашенский и варненский подъярусы; картвельский – на хобский и мухурский подъярусы, а конкский - на сартаганский и веселянский подъярусы. Ил. 1, библ. 9 (рус.).

Ключевые слова: стратиграфия; моллюсковая фауна; Паратетис.

УДК 621.396:665.5

СПУТНИКОВАЯ СВЯЗЬ И КОСМИЧЕСКАЯ ГЕОЛОГИЯ. Сологашвили Н., Хитаришвили Л., Келептришвили Г. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 75-79 (Груз.).

Произведенные с космических кораблей фото- и телесъемки дают возможность изучить основные структурные, региональные, зональные и глобальные особенности атмосферы, литосферы, гидросферы, биосферы и ландшафта нашей планеты в целом, а также предположить месторождения полезных ископаемых. В этих целях широко применяются методы дистанционного изучения геологических объектов. В результате внедрения этого метода стало возможным выявление месторожде-

ний нефти и газа, медной руды и других залежей полезных ископаемых и прослеживание направления отдельных геологических структур. Ил. 2, библи. 3 (рус.).

Ключевые слова: спутниковая связь; космическая геология; дистанционное изучение.

СЕКЦИЯ НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ БУРЕНИЯ, СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

УДК 622.24+532.5

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДА В ГРИФОНАХ ЗАКОЛОННОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ИЛИ В ДРУГИХ ВИДАХ ОСЛОЖНЕНИЙ МЕТОДОМ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ.

Варшаломидзе Г.Х., Гогоадзе И.К., Чичинадзе А., Тавдумадзе И., Харебава Ш. Т. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 80-88 (Груз.).

В работе рассмотрены и проанализированы заколонные проявления в грифонах и или в других видах осложнений методом распознавания образов. Статистические данные фактического материала взяты из 43 скважин Ниноцминдского месторождения. На основе обучающей выборки составлено решающее правило (РП), в которое включены: глубина скважины (H), глубина предыдущей колонны (H'), давление пласта ($P_{\text{п}}$); градиент гидростатического давления ($P'_{\text{п}}$). На основе распознавания образов, методом Валда вычислены: коэффициенты диагностирования и информации. В результате выявлены грифоны 4-ёх скважин и ряд других осложнений в том числе катастрофические поглощения, сильные затяжки и выбросы. В частности, на скважине №100 выявлен и фактически произошел катастрофический выброс нефти и газа, что значительно повредило экологии данного района. Табл. 3, библи. 2 (рус.).

Ключевые слова: заколонное проявление; грифон; прихват; поглощение; затяжка; выброс.

УДК 622.243.24

РЕНТГЕНОФАЗНЫЙ И РЕНТГЕНОФЛЮОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ПЫЛИ ПРОИЗВО- ДСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА.

Варшаломидзе Г.Х., Миминошвили Э.Б., Ониашвили М.Г. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 89-93 (Груз.).

Свойства тампонажного раствора значительно зависят от его компонентов. Для придания раствору облегчающих и расширяющих свойств предложено использование пыли, полученной при отжиге клинкера во вращающейся печи цементного завода. Проведены рентгенофазовый и рентгенофлюоресцентный анализы пыли. Установлено, что она содержит: смесь сырья и минералы клинкера. Частицы пыли представляют собой микросферы с низким удельным весом и высокой поверхностной твердостью. Ил. 2, табл. 1, библи. 7 (2 груз., 2 англ., 3 рус.).

Ключевые слова: цемент; тампонажный раствор; рентгенофазовый анализ; рентгенофлюоресцентный анализ; дифрактограмма; порошок; микросфера.

УДК 622.323

СЕЛЕКТИВНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ ПЛАСТОВЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОДОНАБУХАЮЩЕГО ПОЛИМЕРА НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ. Хитаришвили В.Э.,

Сарджвеладзе Т. Дж. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 94-99 (Груз.).

Для селективной изоляции пластовых вод в эксплуатационных скважинах, с целью повышения притока нефти, рекомендуется применение полимеров ВНП-415, которые при контакте с водой поглощают ее и, разбухая, увеличиваются в объеме в сотни раз. Полимеры на основе ВНП-415 имеют ряд преимуществ по сравнению с распространенными тампонажными и полимерными составами. ВНП-415, разбухая перекрывает каналы пласта, где находится вода, при этом долговечен, похоже на твердое вещество и не оказывает негативное влияние на нефтеносную зону. Применение этих полимеров для селективной изоляции пластовых вод имеет большое значение для повышения дебита нефти из продуктивных горизонтов. Ил. 4, табл. 1, библи. 5 (1 груз., 2 англ., 2 рус.).

Ключевые слова: пластовые воды; селективная изоляция; полимеры; набухание.

УДК 622.244.441:532

ОЧИСТКА ЗАБОЯ СКВАЖИНЫ ОТ ВЫБУРЕННЫХ ЧАСТИЦ ГОРНЫХ ПОРОД И ИХ ВЫНОС НА ПОВЕРХНОСТЬ С ПОЛИМЕРНЫМИ ПРОМЫВОЧНЫМИ ЖИДКОСТЯМИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ. Варшаломидзе Г.Х., Хитаришвили В. Э. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси,

№19, 2006, с. 100-106 (Груз.).

Эффективная очистка забоя скважины от выбуренных частиц горных пород является актуальной задачей, решение которой значительно улучшает работу бурового снаряда и процесса бурения. Полимерные промывочные жидкости, которые входят в группу псевдопластичных жидкостей, имеют высокую выносную способность шламов, и их применение при проводке скважины значительно повышает технико-экономические показатели бурения. Ил. 2, табл. 3, библи. 5 (2 груз., 3 рус.).

Ключевые слова: псевдопластические жидкости; полимерный раствор; эффективный; вязкость.

УДК 622.24:05(031):551.46

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВКЛЮЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ MPD ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРИМОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ. Р.Боб Ноль.

//Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 107-115 (Англ.).

Рассмотрен вопрос исследования - эксплуатации месторождений в прибрежной морской зоне, где применяют комплексное оборудование MPD для скважин. Приводится менеджмент ВНР на целевом уровне. Все это повышает стоимость.

Рассмотрены технологии разработки первой и второй горизонтальных скважин. Рассмотрены также проблемы, возникшие в процессе работы и критические наблюдения. Главные находки, в случае рассмотрения двух одиноковых месторождений. содержат тот факт, что значительный потенциал исследования - эксплуатации существует в ряде прибрежных и разобранных нефтяных и газовых месторождений в низких условиях. Ил. 4.

Ключевые слова: MPD; берег моря; истощенные; разработка до баланса; исследование - эксплуатация; пропитанные нефтью.

СЕКЦИЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПОЕМЫХ

УДК 622.546.711

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОБОГАЩЕНИЯ ШЛАМОВ ЧИАТУРСКОЙ МАРГАНЦЕВОЙ РУДЫ. Григалашвили А. //Нефть и газ Грузии. Тбилиси, №19, 2006, с. 116-119 (Груз.).

Рассмотрена возможность обогащения шламов чиатурского марганца комбинированным методом, в частности, обогащение крупных фракций с использованием высокочастотных осадочных машин. Для обогащения мелких зернистых шламов рекомендовано использование коллективной схемы пенистой сепарации.

Определен оптимальный расход фильтрационных реагентов, использованных при пенистой сепарации. Предложена отсадка шламов – флотационная (пенная сепарация) схема обогащения. Ил. 2, табл. 2, библи. 2 (рус.).

Ключевые слова: шлам; отсадка; флотация.