

# Горно- Геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2018. № 3 (55)

ISSN 2616-8391



## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!



**Н.Н. Джафаров,**  
главный редактор



**Ф.Н. Джафаров,**  
зам. главного редактора



**Т.М. Каскевич,**  
ответственный секретарь



**И.Я. Хафизов,**  
дизайн



**В.А. Отлыгина,**  
верстка журнала

Горно – геологическому журналу присвоен международный стандартный серийный номер 2616-8391, а для опубликованных и размещенных на сайте [www.nizamid.ru](http://www.nizamid.ru) журналов – ISSN 2616-8405.

Выписывайте, читайте «Горно-геологический журнал» и Вы узнаете много нового и полезного. Годовая подписка на журнал (четыре номера в год) составляет 8 тыс. тенге.

Если у Вас есть материалы или рекламная информация, которыми Вы хотите поделиться с читателями нашего журнала, пишите нам, звоните или присылайте на электронную почту [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru).

Для оформления подписки на «Горно-геологический журнал» необходимо перечислить на расчетный счет KZ23926160118T977005 в АО «Казкоммерцбанк» БИК KZ KZKOKZKX необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.

### К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Изменились требования к публикации статей в журнале.

1. Статьи в "Горно-геологический журнал" принимаются в форме рукописей, оформленных с использованием текстового редактора MS Word, язык статьи – русский.
2. Рукопись должна иметь индекс УДК и код МРНТИ (Межгосударственный рубрикатор НТИ).
3. В верхней части статьи по центру строчными буквами жирным шрифтом без переноса – название статьи, на следующей строке полужирным шрифтом – инициалы и фамилии авторов, ученая степень, на следующей строке – полное название организации, где выполнена работа, город, страна.
4. Предоставить фото всех авторов статьи в цветном варианте в формате jpg.
5. Статьи должны сопровождаться аннотациями, содержащими не менее 500 знаков, обязательно должны быть ключевые слова 6-8 слов. Название статей и аннотаций к ним следует давать на казахском, русском и английском языках.
6. Основными структурными элементами статьи являются: введение, методы, результаты, заключение.
7. В конце рукописи приводится список литературы, в тексте указываются номера ссылок в порядке цитирования. Таблицы (Word, Excel) и графические материалы (Jpg, Tiff) располагаются по тексту статьи. Графические материалы низкого качества не размещаются.
8. В списке использованной литературы более полно указывать элементы библиографических элементов (в случае публикации в книгах указывать общее количество страниц, в случае публикации в сборниках и журналах – страницы публикуемых статей).
9. Максимальный объем материала 7 страниц формата А4. Материал печатается через 1,5 интервала, шрифт № 12, Times New Roman, выравнивание по ширине, красная строка 0,7 см. Поля – верхнее, нижнее, справа и слева – 2,5 см. Страницы статьи обязательно нумеруются.
10. Самоцитирование должно составлять не более 15,0%.
11. Предоставленные рукописи авторам не возвращаются.

**Наш адрес:** 110700 г. Житикара, Республика Казахстан, Костанайская область, 4 микр., д. 5а, ТОО «Асбестовое ГРП» Редакция Горно-геологического журнала  
**E-mail:** [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru)  
**Наш сайт в интернете:** [www.nizamid.ru](http://www.nizamid.ru)  
**Контактные телефоны:** 8 (714 35) 2-35-60; сот. +7 775 361 0634  
**Телефакс:** 8 (714 35) 2-22-72.



**Бас редактор Н.Н. Джафаров**

Геол.-мин. ғылым докторы ҚР ХИА және ҰИА академигі

**Бас редактордың орынбасары Ф.Н. Джафаров,**

Геол.-мин. ғылым кандидаты,

МРХА және МРА корреспондент-мүшесі

**Атқарушы хатшы Т.М. Каскевич**

*Редакциялық алқасы:*

**А.Б. Бегалинов,** техн. ғылым докторы, профессор,  
корреспондент-мүшесі. ҚР ҰИА академигі

**О.Б. Бейсеев,** геол.-мин. ғылым докторы, профессор,  
академик ҚР ҰЖҒА

**С.Ж. Ғалиев,** техн. ғылым докторы, профессор,  
корреспондент-мүшесі ҚР ҰҒА

**К.К. Жүсіпов,** техн. ғылым докторы АҰА академигі

**Ю.А. Поленов,** геол.-мин. ғылым докторы  
(Ресей Федерациясы)

**Ч.М. Халифазаде,** геол.-мин. ғылым докторы,  
профессор, Ресей жаратылыстану ғылымдар  
академиясының академигі (Әзірбайжан Республикасы)

Журнал ҚР Мәдениет және ақпарат министрлігімен

22.02.2007, Астана қаласында тіркелген

№ 8109-Ж тіркеу куәлігі

Тіркелу туралы алғашқы куәлік

№ 3561-Ж 04.02.2003 ж.

Редакцияның мекен-жайы:

110700, Жітіқара қаласы, 4 микр., 5а

E-mail: nizamid@mail.ru

Тел./Факс: 8 (71435) 2-22-72

Қолжазбалар қайтарылмайды.

Редакцияның пікірі авторлардың пікірімен сәйкес келмеуі  
мүмкін.

**Корректурла А.А. Хорольский**

**Дизайн И.Я. Хафизов**

**Қазақ, ағылшын тілдерге аудару С.К. Алави**

**Компьютерлік өңдеу В.А. Отлыгина**

Жинаққа өтті 31.08.2018 ж.

Баспаға қол қойылған 07.10.2018 ж.

84x108.1/8 пішімі Бас. п. 3 Шарт. б.п. 4,8

Офсет қағазы. Офсеттік баспа.

Таралым 500 дана.

Тапсырыс № 1678

«Костанайполиграфия» ЖСШ

баспа үйінде басып шығарылды

Мәуленов көшесі, 16. Костанай қ.

© «Асбестовое ГРП» ЖШС, 2018

**МАЗМҰНЫ**

*Қазақстан Республикасы*

**ДЖАФАРОВ Н.Н.**

Геологиялық барлаудың сапасы мен тиімділігін  
арттыру жөніндегі мәртебесі мен шаралары . . . . 4

*Әзірбайжан Республикасы*

**КЕРИМОВ Р.Б.**

Үлкен Кавказдың оңтүстік беткейінің жанартау-  
плутоникалық кешендерінің құрылымдық  
жайғасым және петрологиялық-геохимиялық  
ерекшеліктері және олармен пирит  
минералдануы. . . . . 6

*Қазақстан Республикасы*

**ЕВЛАМПУБЕВ А.Т.**

Қостанай облысының пайдалы қазбалары туралы  
қысқаша. . . . . 13

*Ресей Федерациясы*

**КОМЛЕВ В.Н.**

Енисей банктерінде радиоактивті қалдықтарды  
жою стратегиясы («Росатом» құжатын қарау). . . 19

*Әзірбайжан Республикасы*

**СУЛТАНОВ Л.А.**

Прикуринск мұнай-газды тауаралық ойыс шегінде  
Қаламаддин ауданының өнімді қабатындағы кен  
түзілімдердің геологиялық және жинауыштық  
қасиеттері. . . . . 25

**ГЕОЛОГИЯ ЖАҒАЛЫҚТАРЫ** . . . . . 31

**Азанама** . . . . . 36

Тақырыптық бағыты: пайдалы қазбалар кен орындарын іздестіру және барлау, өнеркәсіптік игеру үшін кен орындарын дайындау, өндірістік шикізатты өндіру және өңдеу, кен орындарын гидрогеологиялық және инженерлік-геологиялық зерттеу мәселер бойынша кең таралған ғылыми-көпшілік материалдарды жариялау.

Басылым: орыс тілінде



*Главный редактор* **Н.Н. Джафаров**  
доктор геол.-мин. наук, академик МИА и НИА РК  
*Зам. главного редактора* **Ф.Н. Джафаров**,  
канд. геол.-мин. наук,  
член-корреспондент МАМР и АМР РК  
*Ответственный секретарь* **Т.М. Каскевич**  
*Редакционная коллегия:*  
**А.Б. Бегалинов**, докт. техн. наук, профессор,  
член-кор. НИА РК  
**О.Б. Бейсеев**, докт. геол.-мин.наук, профессор,  
академик Каз. НАЕН  
**С.Ж. Галиев**, докт. техн. наук, профессор,  
член-кор. НАН РК  
**К.К. Жусупов**, докт. техн. наук, академик МАИН  
**Ю.А. Поленов**, докт. геол.-мин. наук  
(Российская Федерация)  
**Ч.М. Халифазаде**, докт. геол.-мин.наук,  
профессор, академик РАЕН (Республика Азербайджан)

Журнал зарегистрирован Министерством  
культуры и информации РК 22.02.2007 г., г. Астана  
Свидетельство о регистрации № 8109-Ж.  
Первичное свидетельство о постановке на учет  
№ 3561-Ж от 04.02.2003 г.

Адрес редакции:  
110700, г. Житикара, 4 микр. 5а  
E-mail: nizamid@mail.ru  
Тел./факс: 8(71435) 2-22-72

Рукописи не возвращаются.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

*Корректурa* **А.А. Хорольский**  
*Дизайн* **И.Я. Хафизов**  
*Перевод на каз., англ.* **С.К. Алави**  
*Компьютерная обработка* **В.А. Отлыгина**

Сдано в набор 31.08.2018  
Подписано в печать 07.09.2018  
Формат 84x108.1/8 Печ. л. 3 Усл. п.л. 4,8  
Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Тираж 500 экз.  
Заказ № 1678  
Отпечатано в ТОО «Костанайполиграфия»,  
г. Костанай, ул. Мауленова, 16

© ТОО «Асбестовое ГРП», 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

*Республика Казахстан*  
**ДЖАФАРОВ Н.Н.**  
Состояние и меры по улучшению качества  
и эффективности геологоразведочных работ . . . . 4

*Азербайджанская Республика*  
**КЕРИМОВ Р.Б.**  
Структурная позиция и петролого-геохимические  
особенности вулcano-плутонических комплексов  
южного склона Большого Кавказа и связь с ними  
колчеданного оруденения. . . . . 6

*Республика Казахстан*  
**ЕВЛАМПЬЕВ А.Т.**  
Кратко о минеральных ресурсах Костанайской  
области. . . . . 13

*Российская Федерация*  
**КОМЛЕВ В.Н.**  
Стратегия захоронения радиоактивных отходов  
на берегу Енисея (рецензия на документ  
Росатома) . . . . . 19

*Азербайджанская Республика*  
**СУЛТАНОВ Л.А.**  
Геологические и коллекторские свойства  
отложений продуктивной толщи площади  
Каламаддин в пределах Прикуринской  
нефтегазоносной межгорной впадины. . . . . 25

НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ . . . . . 31

Некролог . . . . . 36

Тематическая направленность: публикация научно-популярных материалов по проблемам поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, подготовки месторождений к промышленному освоению, добычи и переработки промышленного сырья, гидрогеологической и инженерно-геологической изученности месторождений.

Язык издания: русский

The founder of the magazine: «Asbestovoye GRP» LLP  
**MINING-GEOLOGICAL MAGAZINE**  
Research-technical and production magazine  
Published since June 2003  
Frequency - 4 times a year



ISSN 2616-8391  
No. 3 (55)  
September 2018

*Editor* **N.N. Jafarov**

dr. of geological sciences, academician NAE RK and IAE

*Co-editor* **F.N. Jafarov**

candidate of geological sciences,  
corresponding member IAMR and AMR RK

*Secretary* **T.M. Kaskevich**

*Editoial board:*

**A.B. Begalinov**, dr. of technical sciences, professor,  
corresponding member NAE RK

**O.B. Beiseyev**, dr. of geological sciences, professor,  
academician Kaz. NANS

**S.G. Caliev**, dr. of technical sciences, professor,  
corresponding member NAS RK

**K.K. Zhushupov**, dr. of technical sciences,  
academician IAIS

**Yu.A. Polenov**, dr. of geological sciences (*Russian Federation*)

**Ch.M. Khalifazadeh**, dr. of geological sciences, professor,  
academician RANS (*The Republic of Azerbaijan*)

The magazine is registered in the  
Ministry of Culture, Information and  
Publik Consent of the Republik of Kazakhstan.  
Certificate of registration  
№ 8109-Ж dated 22.11.2007

Address of editorial office:  
5a house, microdistrict 4  
E-mail: nizamid@mail.ru  
Tel./fax:8(71435) 2-22-72

Manuscripts will not returned.  
The opinion of the editors may not coincide with the opinion  
of the authors.

*Proofreading* **A.A. Khorolsky**

*Design* **I.Y. Hafizov**

*Translation into kazakh, english by* **S.K.Alavi**

*Computer processing* **V.A. Otlygina**

Sent to typesetting 31.08.2018  
Signed to print 07.09.2018  
Format 84x108.1/8 Prin. Sh. 3 Con. p.Sh. 4,8  
Offset paper. Offset printing.  
An edition of 500 copies.  
Order No. 1678  
Printed in LLP «Kostanaypoligrafiya»,  
Kostanay, Mawlenova street, 16

© «Asbestos GPE» LTD, 2018

## CONTENTS

*The Republic of Kazakhstan*

JAFAROV N.N.

Status and measures for improving the quality  
and effectiveness of exploration . . . . . 4

*The Republic of Azerbaijan*

KERIMOV R.B.

Structural position and petrologic and geochemical  
features of volcano-plutonic complexes of the  
southern slope of the Greater Caucasus and  
connection with them of pyrite mineralization. . . . . 6

*The Republic of Kazakhstan*

EVLAMPIEV A.T.

Briefly about the mineral resources of Kostanay  
region . . . . . 13

*Russian Federation*

KOMLEV V.N.

Strategy for the burial of radioactive waste  
on the Yenisean bank (review of the Rosatom  
document) . . . . . 19

*The Republic of Azerbaijan*

SULTANOV L.A.

Geological and reservoir properties of deposits  
of the productive stratum of the Kalamaddin area  
within the limits of the Prikurinsk oil and gas  
intermountain basin . . . . . 25

NEWS OF GEOLOGY. . . . . 31

Necrologue . . . . . 36

Thematic focus: publication of popular scientific materials on the problems of prospecting and exploration of mineral deposits, preparation of deposits for industrial development, extraction and processing of industrial raw materials, hydrogeological and engineering-geological study of deposits exploration.

Language of edition: Russian





## СОСТОЯНИЕ И МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

**Н.Н. ДЖАФАРОВ,**

*доктор геол.-мин. наук, академик НИИ РК и МИА,  
член Австралийского института геонаук,  
Главный редактор «Горно-геологического журнала»,  
г. Житикара, Республика Казахстан*

Мақалада Қазақстандағы геологиялық барлау жұмыстарының нәтижелілігіне, сапасына, сенімділігіне әсер ететін кейбір факторлар талқыланып, жағдайды өзгерту бойынша нақты шаралар көзделген. Автордың айтуы бойынша, геологиялық барлау жұмыстарын ұлғайтумен қатар кәсіпорындардың материалдық-техникалық базасын жетілдіру, тарихи зерттеулердің қол жетімділігі, жоғары білікті мамандарды даярлау және құзыретті тұлғалардың барлау жұмыстарын бақылауы, сонымен олардың сапасы, сенімділігі мен тиімділігін жоғарылататын болады.

**Түйінді сөздер:** барлау жұмыстары, материалдық-техникалық базасы, білікті кадрлар, бақылауды ұйымдастыру.

В статье рассматриваются некоторые факторы, влияющие на эффективность, качество, достоверность результатов геологоразведочных работ в Казахстане и предлагаются конкретные меры для изменения ситуации. По мнению автора, кроме увеличения финансирования на геологоразведочные работы, повлияет улучшение материально-технической базы предприятий, доступность результатов исторических исследований, подготовка высококвалифицированных специалистов и ведение контроля всего процесса геологоразведочных работ компетентными лицами, что повысит их качество, достоверность и эффективность.

**Ключевые слова:** геологоразведочные работы, материально-техническая база, квалифицированные кадры, организация контроля.

The article discusses some factors affecting the efficiency, quality, reliability of the results of geological exploration in Kazakhstan and suggests specific measures to change the situation. According to the author, along with increased funding, geological exploration will be affected by the improvement of the material and technical base of enterprises, the availability of historical research results, the training of highly qualified specialists and the monitoring of the entire exploration process by competent persons, which will increase their quality, reliability and efficiency.

**Key words:** exploration work, material and technical base, qualified personnel, organization of control.

В Казахстане сложилась ситуация, когда по многим видам полезных ископаемых отработка опережает прирост их запасов. Восполнение ресурсов – серьезная задача, и для ее решения требуется в первую очередь увеличение финансирования на поиски и разведку новых месторождений полезных ископаемых, улучшение качества и эффективность геологоразведочных работ. Однако, анализ состояния дел в отечественной отрасли показывает, что кроме вопросов финансирования существуют многие другие факторы, которые влияют в целом на состояние и перспективу развития геологоразведочных

организаций страны. Мы выделили несколько из них:

- материально-техническая база отечественных предприятий отрасли;
- доступность результатов ранее выполненных исследований;
- обеспеченность квалифицированными кадрами;
- организация контроля за ходом выполнения геологоразведочных работ и др.

В настоящее время в стране с огромными ресурсами минерального сырья функционирует несколько десятков специализированных организаций, где работают более

или менее квалифицированные кадры по изучению недр и практически отсутствуют предприятия по производству оборудования и инструментов для геологической отрасли. Уровень материально-технической базы предприятий требует серьезного обновления. Поскольку все необходимое оборудование приобретается или в России, или за рубежом, его стоимость напрямую зависит от курса национальной валюты. Из-за девальвации тенге цены на оборудование и инструменты в последние годы выросли в разы, а стоимость работ на отдельные виды геологоразведочных работ практически не изменилась, что затрудняет обновление оборудования и резко снижает эффективность выполнения геологоразведочных работ. Для сохранения и дальнейшего развития отечественной отрасли по нашему мнению пришло время принятия государственной программы поддержки специализированных геологоразведочных организаций в виде субсидий, льготных кредитов, налоговых льгот на приобретение современных высокотехнологических буровых станков, оборудования, инструментов и т.д.

Качество и эффективность результатов геологоразведочных работ напрямую связаны с уровнем квалификации специалистов. Глубокие знания особенностей геологического строения месторождений района, региона, которые, как правило, отличаются друг от друга, позволяют более правильно определить направления работ, снижают риски получения ожидаемых результатов. Поэтому, очень важно, при выборе исполнителей учитывать опыт работы в данном регионе и по конкретным видам полезных ископаемых и т.д. Пришло время обучения в высших и средне специальных учебных заведениях специалистов не только общих геологических профилей, но еще и глубокому изучению вещественного состава пород, петрографии, минералогии, компьютерному моделированию и т.д.

К сожалению, часто стало практикой, когда в разведке месторождений принимают участие геологи из других регионов, которые раньше не были знакомы с особенностями месторождений, чаще всего не знали об их существовании. Нередко в подготовке геологических отчетов непосредственные участники разведки не принимают участие, поэтому результаты обработки и интерпре-

тации полевых материалов не всегда отражают истинное положение дел и не позволяют оценить перспективы территории.

Люди еще из древних времен начали пользоваться богатствами недр. Для определения скрытого от человеческого глаза месторасположения полезного ископаемого нужны были определенные знания и навыки, которые веками накапливались и передавались из поколения в поколение. И сейчас при поисках месторождений результаты предыдущих исследований являются как бы фундаментом для последующих работ и с этой точки зрения уверенно можно сказать, что каждое обнаруженное и подготовленное к промышленному освоению месторождение является результатом труда всех тех, кто когда-либо был причастен к изучению недр данного района. К сожалению, долгие годы доступ к результатам ранее выполненных исследований был усложнен бюрократическими проволочками. Согласно принятому Кодексу РК «О недрах и недропользовании», направленному на совершенствование системы регулирования недропользования, исторические материалы стали более доступными, однако, все еще существует масса бюрократических преград, из-за которых специалисты своевременно не могут ознакомиться с результатами ранее выполненных исследований. Думаю, завершение создания полной электронной базы данных результатов ранее выполненных геологоразведочных работ повысит оперативность получения необходимой информации специалистами через интернет.

Внедрение международных стандартов отчетности по ресурсам и запасам полезных ископаемых требует повышения контроля над выполнением геологоразведочных работ. В Казахстане 25 ноября 2015 года было создано Общественное объединение «Профессиональное Объединение независимых экспертов недр» (ПОНЭН), разработан Кодекс публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасах твердых полезных ископаемых (Кодекс KAZRC). Привлечение компетентных специалистов ПОНЭН недропользователями, в процессе выполнения геологоразведочных работ по всей цепочке, а не только для обработки конечных результатов повысит достоверность геологоразведочных работ.

В заключении хочу отметить немаловажный фактор – финансовую эффективность работ. К сожалению, в настоящее время сложившиеся цены на виды работ низкие и не позволяют эффективно выполнить геологическую задачу, обеспечить кадры достойной зарплатой и своевременно приобрести современное оборудование, инструменты и т.д.

Использование высокотехнологического оборудования и методов исследований требует достойную оплату за выполненные объемы.

Подводя итоги необходимо отметить, что выше предложенные меры в комплексе позволят изменить ситуацию в изучении недр, повысить качество и эффективность геолого-разведочных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1 О развитии геологической отрасли Республики Казахстан // Материалы пленарного заседания международной научно-практической конференции, посвященной 25 – летию независимости Республики Казахстан и 25 летию Национальной инженерной академии Республики Казахстан «Устойчивое индустриально-инновационное развитие: тренды и технологии». – Алматы, 2016. – С. 122-123.

УДК 551.21(26)+552.3+553.4  
МРНТИ 38.21.17, 38.49.19



## СТРУКТУРНАЯ ПОЗИЦИЯ И ПЕТРОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА И СВЯЗЬ С НИМИ КОЛЧЕДАННОГО ОРУДЕНЕНИЯ

**Р.Б. КЕРИМОВ,**

*канд. геол.-мин. наук, вед. научный сотрудник ИГГНАНА,  
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Мақалада вулканикалық-плутоникалық кешендердің геологиялық-құрылымдық жағдайы, олардың мұнай-химиялық, геохимиялық және минералогиялық ерекшеліктері қарастырылады. Әртүрлі минералды бірлестіктердің кеңістіктік қатынастарының табиғатын зерттеу және рудада және околярлы руда метасоматиттеріндегі пирит пен пирротиннің типоморфтық ерекшеліктері, сондай-ақ оларды қамтитын иелері, олардың мазмұны әртүрлі сорттарына қарай әртүрлі өзгертін қоспалар элементтерінің үлкен кешенін ашады.

**Түйінді сөздер:** магматизм, қалыптастыру, топтама, дифференциация, кен, шоғырлану.

В статье рассматривается геолого-структурная позиция вулcano-плутонических комплексов, их петрохимические, геохимические и минералогические особенности. Изучение характера пространственных взаимоотношений различных минеральных ассоциаций и типоморфных особенностей пирита и пирротина в рудах и околорудных метасоматитах, а также вмещающих их породах выявлен большой комплекс элементов-примесей, содержания которых закономерно изменяются в зависимости от их разновидностей.

**Ключевые слова:** магматизм, формация, серия, дифференциация, руда, концентрация.

The article considers the geological-structural position of the volcano-plutonic complexes, their petrochemical, geochemical and mineralogical features. The study of the nature of the spatial relationships of various mineral associations



and the typomorphic features of pyrite and pyrrhotite in ores and in the ore metasomatites, as well as the hosts containing them, reveals a large complex of impurity elements, the contents of which naturally vary depending on their species.

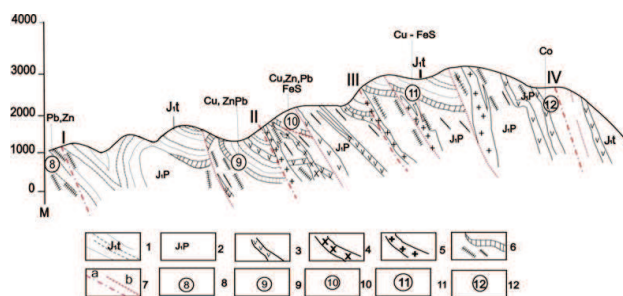
**Key words:** magmatism, formation, series, differentiation, ore, concentration.

Большой Кавказ считается одной из ветвей Мезотетиса и складчатого сегмента Альпийско-Гималайского пояса, сформированного между Скифской и Аравийской плитами. Обширный палеобассейн Южного склона Большого Кавказа в геодинамической градации относится к окраинноморским структурам, по центральной части которой в ранней юре, в результате спрединга, были заложены глубинные разломы и образовался глубоководный трог рифтогенного типа толщи, глинистых сланцев (превращенных впоследствии в аспидные), алевролитов и меньше – песчаников с накоплением, мощностью по разным авторам, от 6-и до 10–11 км. В средней и поздней юре область, воздымаясь, преобразовалась в энсиматическую островную дугу. Ранней и средне-поздней юре в ограниченном масштабе (относительно объема осадочного комплекса) проявился магматизм, вначале базальтовый, сменившийся в дальнейшем на базальт-андезит-дацитовый и габбро-диорит-плагиогранитовый. Несмотря на несопоставимое с осадочным комплексом ограниченное развитие магматических тел, магматизм обусловил формирование серии крупных промышленных месторождений колчеданного типа.

В пределах Южного склона и в целом юго-восточного сегмента Большого Кавказа, на основе анализа фаций и мощностей осадочных и магматических комплексов вкрест простирания главнейших структур мегантиклинория с севера на юг выделяются Метлюта-Ахтычайская, Тфанская, Загатала-Ковдагская, Дуруджинская и Вандамская продольные структурно-формационные зоны [1]. Они на всем протяжении отделены друг от друга долгоживущими магмо- и рудоподводящими разломами.

Наряду с продольными тектоническими структурами общекавказского простирания были заложены поперечные разломы, расчленившие регион на отдельные блоки. Металлогеническая зона прослеживается на восток в пределы Дагестана, где проходит большая часть Главного Кавказского разлома. В пределах этого разлома в Дагестане

выделены два небольших месторождения кобальта – Цимирцы и Борч [2] и Хнов-Борчинское рудное поле, где размещается также крупное Кизил-Деринское медно-полиметаллическое колчеданное месторождение. Считаем, что поперечный профиль по Большому Кавказу необходимо начинать с Главного Кавказского разлома, с месторождений кобальта, как свидетельство того, что оруденение в регионе начинается с месторождений мантийного происхождения, с наиболее глубинных, а завершается самым южным, коровым полиметаллическим оруденением (рис. 1).



**Рисунок – 1** Схематический поперечный профиль и зональность размещения месторождений в восточной части Большого Кавказа (по материалам А.А. Мамедова и Н.А. Суткова с добавлениями автора):

- 1 – песчано-сланцевая толща ( $J_{1t}$ );
- 2 – флишоидно-сланцевая толща ( $J_{1p}$ ); 3 – дайки и силлы формации натриевых базальтов;
- 4 – субвулканические дайки андезит-дацит-риолитовой формации; 5 – дайки и штокообразные тела габбро-диорит-плагиогранитовой формации;
- 6 – пластообразные и линзообразные залежи сплошных руд колчеданно-полиметаллического и медно-пирротинового состава, с прожилковым оруденением того же состава; 7 – продольные взбросо-надвиговые нарушения: а) долгоживущие I – Гамзагорский, II – Кехнамеданский, II – Жихих-Чугакский, IV – Главнокавказский; б) рудоподводящие; 8 – Гюмбульчайское проявление жильных-полиметаллических руд; 9 – Фелизчайское месторождение колчеданно-полиметаллических руд; 10 – Кацдагское месторождение колчеданно-полиметаллических и медно-пирротинных руд; 11 – Жихихское месторождение медно-пирротинных руд; 12 – кобальтовое месторождение Цимирцы

Метлюта-Ахтычайская и Дуруджинская структурно-формационные зоны имеют сходное геологическое строение, практически амагматичны и характеризуются складчатостью промежуточного типа и охватывают грабен-синклиний на севере и Дуруджинский антиклинорий – на юге. Эти структурно-формационные зоны сложены мелководными морскими и дельтовыми отложениями угленосной песчано-флишоидной формации нижней и средней юры.

В Тфанской зоне, охватывающей Главный хребет и большую часть Южного склона, обнажаются наиболее древние терригенные отложения региона, представленные морскими абиссальными образованиями аспидной и трансгрессивной глинисто-флишоидной формаций нижней юры. Выше по разрезу они последовательно сменяются относительно мелководными отложениями регрессивной серии песчано-флишоидной формации средней и рифтогенными известняками верхней юры.

В пределах азербайджанской части Южного склона Большого Кавказа юрские магматические образования сосредоточены, главным образом, в пределах Тфанской структурно-формационной зоны, где наблюдаются как эффузивные, так и интрузивные фации. Они протягиваются в субширотном направлении и падают на север и северо-запад под углом 35–62°.

Петро-геохимические и геохронологические исследования этих образований позволили нам разделить их на три формации: нижнеюрскую формацию натриевых базальтов, среднеюрскую андезит-дацит-риолитовую и верхнеюрскую габбро-диорит-плагиогранитовую [3–4].

По отношению  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  [3, 5] породы формации натриевых базальтов относятся к натриевой серии, а по коэффициенту глиноземистости – к низкоглиноземистой ( $\text{Al}'=0,72$ ). Коэффициент фемичности ( $f=22,6\%$ ) позволяет отнести их к меланократовым разностям. Как лавовые, так и субвулканические разности вулканитов характеризуются низкими значениями отношения  $\text{K}_2\text{O}/\text{TiO}_2$  (0,2–0,5), что свойственно толеитовым базальтам, тогда как в известково-щелочных разностях это отношение всегда больше 0,8.

Средние породы андезит-дацит-риоли-

товой формации по отношению  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=2,65$  соответствуют калиево-натриевому типу. Они высокоглиноземистые ( $\text{Al}'=1,38$ ) и характеризуются низким значением коэффициента фемичности ( $f=11,84\%$ ). Коэффициент агпаитности – 0,47. Для них также характерно высокое значение отношения  $\text{K}_2\text{O}/\text{TiO}_2=1,6$ , что свойственно известково-щелочным сериям пород.

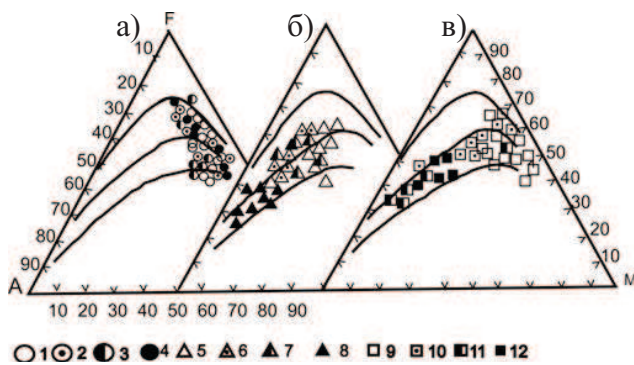
По отношению  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  кислые разновидности относятся к калиево-натриевой серии (в дацитах – 2,4; в риодацитах – 2,5; в риолитах – 2,2); а по коэффициенту глиноземистости отвечают высоко- и весьма высокоглиноземистым разновидностям (в дацитах – 1,64; в риодацитах – 2,1; в риолитах – 2,23). Коэффициент агпаитности составляет 0,50 в дацитах и риодацитах, 0,56 – в риолитах.

Габброиды габбро-диорит-плагиогранитовой формации по отношению  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=7,8$  соответствуют натриевой серии пород, низкоглиноземистые (0,71), а по фемичности ( $f=22,71$ ) относятся к меланократовым разностям. Средние породы петрохимически близки к основным и составляют с ними непрерывную серию с последовательным повышением содержания кремнезема и суммы щелочей и, соответственно, снижением железо-магnezальных компонентов, глинозема и кальция. Они соответствуют нормальному ряду, по отношению  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  (5,5) относятся к высокоглиноземистым разностям ( $\text{Al}'=0,91$ ) натриевой серии.

Содержание кремнезема в кислых разновидностях интрузивов варьирует от 66,2% до 77,76%, (среднее 69,77%). Они по отношению  $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$  (4,67) относятся к калиево-натриевой серии и весьма высокоглиноземистым ( $\text{Al}'=2,42$ ) породам с относительно высоким содержанием железа, титана и характеризуются умеренным содержанием щелочей и низким – кальция.

Согласно экспериментальным данным исследователей на характер и направление дифференциации магматического расплава большое влияние оказывает содержание в нем летучих компонентов. При этом толеитовая тенденция осуществляется, согласно Е.В. Осборну, в относительно “сухом” расплаве с накоплением железа в процессе дифференциации, а известково-

щелочная – при высоком содержании летучих компонентов. На диаграмме AFM (рис. 2) эволюция состава магмы формации натриевых базальтов шла по толеитовому тренду с накоплением железа в темноцветных минералах.



**Рисунок 2** – Эволюционные тренды на диаграмме AFM для вулcano-плутонических комплексов Южного склона Б. Кавказа (по Х. Куно):

а) породы формации натриевых базальтов (1 – оливиновые базальты, 2 – оливиновые долериты, 3 – базальты, 4 – долериты); б) породы андезит-дацит-риолитовой формации (5 – андезиты, 6 – дациты, 7 – риодациты, 8 – дациты), в) породы габбро-диорит-плагиогранитовой формации (9 – габбро, 10 – диорит, 11 – кварцевые диориты, 12 – плагиограниты)

Однако дифференциация шла очень слабо, и поэтому, можно отнести эту формацию почти к недифференцированному типу.

Составы пород андезит-дацит-риолитовой формации соответствуют тренду дифференциации известково-щелочной серии. Тогда как в габбро-диорит-плагиогранитовой формации дифференциация идет сначала по толеитовому тренду, а потом по известково-щелочному. Так, основные породы приурочены к полю толеитовой серии, а средние и кислые породы постепенно переходят к известково-щелочной серии, при этом увеличение суммы щелочей в процессе эволюции магмы происходило за счет натрия, что соответствует породам натриевого ряда дифференциации магмы.

Таким образом, по петрохимическим данным пород магматические формации являются продуктами толеит-базальтовой магмы, эволюция которых происходила в течение длительного времени в восстановительных условиях по толеитовому и известково-щелочному трендам в глубинных промежуточных очагах. Наличие промежу-

точных очагов подтверждается присутствием в породах этих формаций двух генераций вкрапленников плагиоклаза, различающихся температурой образования.

Длительность и полнота процессов дифференциации в породах андезит-дацит-риолитовой и габбро-диорит-плагиогранитовой формаций обусловлены геодинамическим режимом становления магматических расплавов, сопровождающихся высоким флюидным давлением и медленным охлаждением, создающих условия для концентрации рудных элементов в постмагматических гидротермальных растворах [6]. При этом существенную роль играла сера, создавшая восстановительную среду при формировании рудно-магматических систем.

Результаты анализов содержаний Ti, Cr, V, Ni, Co, Sc, Cu, Zn, Pb, Sn, Hg, и F в породах формации натриевых базальтов показали, что средние содержания элементов группы железа (Ti, Cr, Ni, Co, Sc) ниже кларка, за исключением ванадия. Содержания Zn, Sn, F характеризуются более высоким значением, чем кларки для соответствующих пород, а содержания Cu, Pb и Hg ниже кларка. В целом, в породах формации натриевых базальтов отмечаются содержания микроэлементов пониженные, относительно кларков, за исключением пород подверженных гидротермальным изменениям [3, 7].

Анализ степени концентраций Cu, Pb, Zn, Co, Ni в пиритах и пирротинах из руд и вмещающих пород показал, что основным сквозным минералом-концентратором рассмотренных элементов является пирит (за исключением Ni). Кроме пирита, часть элементов накапливается в пирротине.

В рудных пиритах содержания элементов закономерно увеличиваются с глубиной от кварцевых жил к штокверковым и вкрапленным рудам и уменьшаются к внешним зонам метасоматических колонок. Содержание этих же элементов в аксессуарных пиритах, в зависимости от их морфологических особенностей, варьирует в широких пределах. Отношения микроэлементов рассмотрены на примере таких родственных пар, как Cu/Zn, Pb/Zn, Co/Ni. Эти отношения в рудных и аксессуарных пиритах отличаются от таковых пиритов вмещающих пород. Высокое значение Pb/Zn более характерно для пиритов вмещающих



пород, а таковые Cu/Zn, Co/Ni присущи рудным пиритам.

С глубиной рудно-метасоматических колонн в пиритах закономерно изменяется отношение Co/Ni. В кварцевых жилах оно обычно не превышает единицы, в штокверковых рудах изменяется от 1 до 4, а в пирротинах – наоборот. Сравнение содержаний микроэлементов и их отношений в пиритах и пирротинах показывает, что концентрации их в рудных пирротинах ниже, чем в рудных пиритах, а в пиритах и пирротинах вмещающих пород – наоборот. Повышенные содержания микроэлементов в различных морфологических типах пиритов и пирротинов, вероятно, связаны с источниками рудных растворов и гидротермально-метасоматическими процессами. Поэтому совместное использование типоморфных особенностей пирита наряду с пирротинном в качестве индикаторов рудообразования может быть более эффективным при поисках колчеданных месторождений комбинированного типа [8] в терригенных толщах.

Таким образом, установлены признаки рудной специализации пород магматических формаций Южного склона Большого Кавказа. При этом главную роль играют полнота и длительность процессов дифференциации, проявленных в породах андезит-дацит-риолитовой и габбро-диорит-плагиогранитовой формаций, тектонический режим становления магматических расплавов, сопровождающийся относительно высоким флюидным давлением и медленным охлаждением расплавов, создавших условия для концентраций рудных элементов. Существенную роль в образовании рудных минералов играла сера, создавшая восстановительную среду при формировании рудно-магматических образований.

Натриевая и калий-натриевая специализации пород дифференцированных формаций с повышенной железистостью ранних членов и низкой степенью окисленности железа указывают на продуктивность их для цветных металлов [9]. В них уменьшение содержания Cu компенсируется увеличением роли Pb по мере увеличения в породах калия, очевидно, ассимилированных из коровых материалов.

Исследователями Южного склона Большого Кавказа отмечалось, что параге-

нетическая связь медно-пирротинового оруденения с магматизмом региона более достоверна, тогда как связь колчеданно-полиметаллического оруденения с магматизмом менее определена, тем не менее, она предполагается. Действительно, месторождения медно-пирротиновой формации, в отличие от колчеданно-полиметаллической, тесно ассоциируют с магматическими телами, которые несут определенные признаки геохимической специализации. Возможно, близостью магматических тел в Кацдагском месторождении объясняется кристаллизация кварца и халькопирит-сфалеритового агрегата при температурах 340–165°C и 270–235°C соответственно по данным гомогенизации и декрепитизации газово-жидких включений [10], что значительно выше, чем в Филизчайском месторождении, где относительно низкие температуры [11], определенные по кварцам (150–120°C) и рудным минералам (130–65°C), могут быть связаны с удаленностью его от магматитов. Это отмечено также в работе М.А. Кашкая и др. [7]. Однако, высокие значения содержаний рудных элементов во вмещающих породах – явно результат постмагматических процессов. Территория рудного района в той или иной степени подвержена постмагматическому обогащению рудными элементами. Все сказанное подтверждает результаты, полученные предыдущими исследователями о гидротермальном пути привноса рудообразующих компонентов из магматических очагов, использующих зоны разломов как пути продвижения гидротерм, и позволяет считать, что осадочные породы не могли быть источником рудного вещества.

Опираясь на материалы изучения включений в минералах современных сульфидных руд, изотопии серы и другие факты, многие исследователи признают значительную роль эндогенных флюидов в гидротермальных системах. Наиболее детально связь колчеданного рудообразования с дифференциацией магматогенных формаций рассмотрена в работах А.А. Маракушева и его соавторов [5].

Высокие концентрации рудных элементов (Cu, Pb и др.) в кислых породах андезит-дацит-риолитовой формации и тренды изменения концентраций этих элементов в первичных расплавах кислых вулканитов

[11] свидетельствуют о рудогенерирующей роли кислых магм. При этом, в процессе эволюции рудно-магматической системы ранние высокотемпературные порции гидротермальных растворов были обогащены Cu, а поздние с меньшими температурами — Pb. Относительно поздний характер галенитовой минерализации по отношению к серно-колчеданной, установлен на месторождениях Кацдаг, Джихих-Сагатор, а также Филизчай [10]. Многочисленные данные исследования изотопов серы сульфидов колчеданных месторождений Южного склона Большого Кавказа [13] свидетельствуют о ювенильном источнике рудного вещества. При этом установлена зональность в распределении типов месторождений [2], выраженная сменой медно-пирротинового оруденения в центральной, осевой зоне глубоководного трога, через смешанное медно-пирротинное с колчеданно-полиметаллическим, затем колчеданно-полиметаллическим, а на самой периферии – жильным полиметаллическим.

Результаты изотопных анализов свинца галенитов из месторождений (Кизил-Дере, Филизчай, Кацдаг и др.) восточной части Большого Кавказа позволяют судить о генезисе рассматриваемых объектов [14]. По мнению В.И. Черкашина, колчеданное оруденение на Восточном Кавказе связано с условиями формирования структур растяжения – зон спрединга (рифтоподобные структуры и т.д.). Полученные данные изотопного состава свинца свидетельствуют о близости источников свинца к структурам, формирующимся в условиях сближения плит – субдукции. Изучение изотопов аргона в ГЖВ кварца рудных образований этой зоны также показало, что по изотопной характеристике аргона – это продукты необедненной мантии, характерной для зон горячих пятен (точек) мантии. В них значение Ar (40/36) до 300–450, в то время как для обедненной мантии, в зонах растяжения, эти величины доходят до 25000. Для промышленных объектов (Кизил-Дере, Филизчай) характерен свой изотопный состав свинца, что позволяет дать общую перспективную оценку других рудных объектов с подобным изотопным составом свинца.

Вышеприведенные аргументы показывают, что источником рудного вещества служили в основном мантийные магматические расплавы. Перенос рудных компонен-

тов в гидротермальных растворах осуществлялся, преимущественно, в виде комплексных химических соединений, в том числе хлоридных, фторидных, гидросульфидных и карбонатных. Разложение комплексов при снижении температуры, падении давления, нейтрализации растворов, а также в ходе эволюции их щелочности приводило к осаждению рудных компонентов [11].

Таким образом, рассмотренное своеобразие развития рудоносных структурно-формационных зон южного склона, место и время формирования пород как инициального, так и интрузивного магматизма в пределах этих зон отразились на закономерности размещения, условиях локализации и последовательности образования колчеданно-полиметаллической и медно-пирротиновой формаций. Анализ фактических материалов указывает на тесную пространственную и парагенетическую связь рудных объектов Тфанской зоны с дифференциатами базальтоидного магматизма – породами андезит-дацит-риолитовой и габбро-диорит-плагиогранитовой формаций.

Натриевая и кали-натриевая специализации пород дифференцированных формаций с повышенной железистостью ранних членов и низкой степенью окисленности железа указывают на продуктивность их для цветных металлов [15].

Эволюция толеит-базальтовой магмы происходила в течение длительного времени в восстановительных условиях по толеитовому и известково-щелочному трендам в глубинных промежуточных очагах.

Длительность и полнота процессов дифференциации в породах андезит-дацит-риолитовой и габбро-диорит-плагиогранитовой формаций обусловлены геодинамическим режимом становления магматических расплавов, сопровождающимся высоким флюидным давлением и медленным охлаждением, создающими условия для концентрации рудных элементов в постмагматических гидротермальных растворах. При этом существенную роль играла сера, создающая восстановительную среду при формировании рудно-магматических образований.

Эволюция кислых расплавов заключается в закономерной смене поздних дифференциатов толеитовых расплавов относительно богатыми летучими расплавами не-

прерывных серий. Этот факт свидетельствует о существенной роли флюидно-магматического воздействия в рудогенезе и объясняет очевидную пространственную связь колчеданно-полиметаллических и медно-пирротиновых руд Южного склона Большого Кавказа с известково-щелочными сериями пород дифференцированных формаций.

В них уменьшение содержания Cu компенсируется увеличением роли Pb по мере увеличения в породах калия, очевидно, ассимилированного из коровых материалов. Судя по геохимическим и другим данным породы андезит-дацит-риолитовой формации специализированы на Pb, Zn, Cu и Sn, характерных для колчеданно-полиметаллических руд. Породы габбро-диорит-плагиогранитовой формации по химизму отличаются от пород предыдущей формации и относятся к натриевой серии, характеризуются низкой калиевоностью, относительно повышенной магнезиальностью ранних членов, а также низкой степенью окисленности железа. Породы данной формации

характеризуются повышенным содержанием Cu, Zn, Co и Sc, что наряду с другими данными указывает на специализацию в отношении перечисленных элементов, характерных для медно-пирротиновых руд.

Анализ распределения микроэлементов аксессуарных пиритов и пирротинов из пород этой формации показывает, что пирротины в отличие от пирита характеризуются высокими содержаниями Ni и Co. Увеличение содержания Ni в пирротине связано с возрастанием температуры его образования. Кроме того пириты и пирротины из всех разновидностей пород характеризуются высокими значениями отношения Cu/Pb, что свойственно рудам медно-пирротинового состава.

Исходя из вышеизложенных данных, можно утверждать, что источником рудного вещества колчеданно-полиметаллических и медно-пирротиновых месторождений были глубинные магматические очаги, с частичной контаминацией коровых материалов и обогащением кислых магм свинцом в процессе дифференциации в промежуточном очаге.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Большого Кавказа. – Баку: Изд. АН. Азерб. ССР, 1967. – 236 с.
- 2 Романов Н.Т. Закономерности размещения эндогенного оруденения в Хнов-Борчинском рудном поле. Геология и закономерности размещения полезных ископаемых в мезо-кайнозойских отложениях Дагестана. – 1975. – Кн. вторая. – Вып. 9. – 140 с.
- 5 Керимов Р.Б. Петрология и рудоносность магматических комплексов Белокано-Закатальского рудного района (Большого Кавказ) Автореф. канд. дисс. – Баку, 1991.
- 4 Керимов Р.Б., Ахмедова Т.Г. Петрохимия мезозойских интрузивных комплексов Восточного Кавказа (Азербайджан) Вулканизм и геодинамика: Материалы IV Всероссийского симпозиума по вулканологии и палеовулканологии. – 2009. – Т. 2. – С. 173-176.
- 5 Маракушев А.А., Русанов И.А. и др. Глобальные аспекты эндогенного рудообразования // Геология рудных месторождений. – Т.39. – №6. – С.483-501.
- 6 Мустафаев Г.В., Керимов Р.Б. и др. Клинопироксены магматических формаций Южного склона Большого Кавказа и некоторые вопросы их петрологии // Журнал, Отечественная геология, 1994. – №4. – С. 32-37.
- 7 Кашкай М.А., Алиев А.А., Гаджиев С.М. и др. Геохимия и минералогия колчеданных месторождений Южного склона Большого Кавказа. – Баку: Элм, 1979. – 201 с.
- 8 Курбанов Н.К. Основные этапы формирования комбинированных медно-полиметаллических месторождений терригенной геосинклинали Большого Кавказа. Труды ЦНИГРИ. – 1982. – Вып.168. – С 3-17.
- 9 Гвалчрелидзе А.Г. Геохимические условия образования колчеданных месторождений. – М.: Недра, 1987. – 188 с.
- 10 Велизаде С.Ф. Минеральный состав и условия формирования руд Кацдагского колчеданно-полиметаллического месторождения (южный склон Большого Кавказа). Автореф. канд. дисс. – М., 1981.



11 Сотников В.И., Берзина А.П. Источники флюидов и рудообразующих веществ медно-молибденовых месторождений (по изотопным данным). В кн: Природа растворов и источники рудообразующих веществ эндогенных месторождений. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 15-31.

12 Медноколчеданные месторождения Урала: Условия формирования / В.А Прокин, И.Б. Серавкин, Ф.П. Буслаев и др. – Екатеринбург: УрОРАН, 1992. – 309 с.

13 Заири Н.М. Закономерности вариаций изотопного состава серы сульфидов и некоторые вопросы формирования колчеданных залежей Белокано-Закатальского рудного района Большого Кавказа. Автореф. канд. дисс. – М., 1972.

14 Черкашин В.И. Минералогия оруденения мезо-кайнозойских отложений Восточного Кавказа. Автореф. канд. дисс. – М., 2007.

15 Фролова Т.И., Бурикова И.А. и др. Эволюция флюидного режима в процессе развития геосинклинального вулканизма южного Урала. Сб. «Очерки геологической петрологии» – М., Наука, 1976. – С. 206-216.

УДК 553.04  
МРНТИ 38.49.31



## КРАТКО О МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

**А.Т. ЕВЛАМПЬЕВ,**  
*член-корреспондент АМР РК, почетный геолог РК,  
лауреат Госпремии СССР  
г. Костанай, Республика Казахстан*

Қостанай облысының аумақтарында және геологиялық құрылымдарға сілтеме жасай отырып, табылған және зерттелген шикізат түрлері бойынша әртүрлі минералдардың көптеген кен орындары геологиялық-генетикалық жағдайдың қысқаша сипаттамасы берілді, минералданудың негізгі геологиялық-морфологиялық параметрлері мен ауқымы оларды қорлар категориялар және болжамды ресурстар бөлу бойынша арқылы берілген. Мақалада кен орындарының және кен ашылымның өнеркәсіптік құнын негіздейтін кен орындарын алғаш ашушылармен геологиялық барлаушы топтар анықталып, олардың кейбіреулері түрлі деңгейдегі мемлекеттік наградалармен марапатталды.

**Түйінді сөздер:** кен, металдар, кен қорлары, жобаланған ресурстар, даму перспективалары.

Рассмотрены многочисленные месторождения различных полезных ископаемых по типам сырья, открытых и разведанных на территории Костанайской области, с привязкой их к районам и геологическим структурам, дана краткая характеристика геологической и генетической позиции, приведены основные геолого-морфологические параметры и масштабы оруденения с подразделением их по категориям запасов и прогнозным ресурсам. В статье указаны первооткрыватели месторождений и коллективы геологоразведчиков, обосновавших промышленную ценность месторождений и рудопроявлений, некоторые из них получившие Государственные премии различной степени.

**Ключевые слова:** месторождение, металлы, запасы руд, прогнозные ресурсы, перспективы развития.

Numerous deposits of various minerals by types of raw materials, discovered and explored in the territory of Kostanay region, with reference to areas and geological structures, a brief description of the geological and genetic position

was given, the main geological and morphological parameters and scale of mineralization with their division by reserves categories and forecast resources were given. The article identifies the discoverers of the deposits and the teams of geological prospectors, who substantiated the industrial value of the deposits and ore manifestations, some of them received state awards of various degrees.

**Key words:** deposit, metals, ore reserves, projected resources, development prospects.

За более чем полувековую историю проведения геологоразведочных работ на территории Костанайской области – в ее недрах выявлены и получили промышленную оценку разнообразные по масштабам, происхождению, использованию и промышленной ценности месторождения полезных ископаемых [1].

Изучение геологического строения и рудоносности Костанайской области планомерно началось после окончания Великой Отечественной войны и связано было с открытием Аятского месторождения железных руд бурожелезнякавого типа (Волков А.Н.). По результатам разведочных работ (1951 г.) промышленные запасы руд, включая запасы категории  $C_2$ , превысили 7 млрд т (Топорков Д.Д., Узбеков М.Р. и др.) [2]. Дальнейшими геологоразведочными работами на аналогичные руды были открыты Лисаковское, Кировское и др. месторождения с балансовыми запасами более 5 млрд т (Дворцова К.И., Стасюк М.И., Улезько Г.Д., Удрис К.П., Яременко Н.С. и др.).

С открытием месторождений железных руд магнетитового типа (1952 г.) объемы геологоразведочных работ в области приняли значительные масштабы и комплексный характер (геофизика, бурение) и проводились практически на всей территории области, хотя и локально. Результатом этих работ стало открытие многочисленных месторождений магнетитовых руд – Соколовского, Сарбайского, Качарского, Куржункульского, Адаевского, Бенкалинского, Ломоносовского, Южно-Сарбайского и др., всего больше 10 месторождений, составивших минерально-сырьевую базу черной металлургии Казахстана и Южного Урала с балансовыми запасами свыше 10 млрд т. В открытии и разведке месторождений магнетитовых железных руд приняли активное участие большие коллективы геологоразведчиков, руководимые главными геологами Пятуниным В. К., Кочергиным И.А., Беляшовым Н.М., Пиуновым Н.Г., Баяндаровым Т.Е.,

Волковым Н.Е., Самохваловым В.А., Дудиной Н.С., Макаричевым В.Г. и др.

За открытие и разведку Соколовского и Сарбайского месторождений железных руд коллективу геологоразведчиков – Батищеву-Тарасову Д.С., Горюнову С.В., Донцову И.С., Кочергину И.А., Носикову В.П., Пятунину В.К., Родину О.Ф., Сургутанову М.Г., Топоркову Д.Д. присуждена Ленинская премия СССР (1957 г.).

В области создана надежная минерально-сырьевая база алюминиевой промышленности РК, на рудах которой функционируют рудники Краснооктябрьского бокситового рудоуправления (КБРУ) и Тургайского (ТБРУ), а добытые рудниками бокситы перерабатываются с получением глинозема и первичного алюминия на Павлодарском алюминиевом заводе (ПАЗ).

Месторождений бокситов в области открыто и разведано более 20 [3]. По территориальному и по другим признакам они объединены в три района – Западно-Тургайский (ЗТБР), Восточно-Тургайский (ВТБР) и Центрально-Тургайский (ЦТБР).

Месторождения с промышленными запасами бокситов разведаны во всех районах, но добыча их осуществляется только в ЗТБР (п. Октябрьский) и ВТБР (г. Аркалык). Причем, в последнем балансовые запасы, в основном, отработаны, не погашенных осталось на 5–7 лет.

В ЗТБР промышленными месторождениями являются: Краснооктябрьское, Белинское, Восточно-Аятское, Аятское, Карабайтальское, Таунсорское, Покровское и др. Эксплуатируются из них первые четыре с балансовыми запасами около 200 млн т. Этих запасов, плюс резервных (остальных) месторождений района достаточно для работы рудников КБРУ и ПАЗа на длительную перспективу (>50 лет).

Открытие и разведка месторождений в этом районе выполнялись коллективами геологоразведчиков под руководством главных и старших геологов – Николаева И.Д.,

Венкова Д.А., Фатхутдинова Д.Х., Самохвалова В.А., Андреева А.Ф., Калинина В.И., Евлампьева А.Т., Мубаракзянова Г.М., Зубрицкого В.В., Данилюка Л.Н., Габеля Ф.И. и др.

В ВТБР открытие месторождений связано с именем крупного геолога-ученого Волкова А.Н., применившего передовые методические основы поисков и разведки бокситовых месторождений в Тургайском прогибе. Им разведаны в этом районе при участии Тюрина Б.А., Кальменева М.А., Орлова И.В. и др. пять месторождений – Аркалыкское, Северное, Нижне- и Верхне-Ашутские и Уштобинское, объединенных в Амангельдинскую группу с балансовыми запасами более 60 млн т.

В разведке месторождений принимали участие, кроме упомянутых выше, геологи – Бегадилов Н.Н., Агеева В.З., Токсамбаев А.Т., Кирпаль Г.Р., Кадурина Р.А., Чурин П.С. и многие др.

Бокситы этой группы месторождений послужили базой для проектирования и строительства Павлодарского алюминиевого завода, продолжительное время (около 20 лет) они являлись основной рудой завода.

В охарактеризованных бокситорудных районах перспективы выявления новых месторождений с крупными запасами бокситов в связи с высокой степенью их изученности в бокситоносном отношении отсутствуют.

Центально-Тургайский район, в отличие от первых двух, располагает месторождениями и рудопроявлениями с балансовыми запасами и огромными прогнозными ресурсами, последним большей части дана предварительная оценка промышленного значения. Балансовые запасы сосредоточены в средних по размерам и запасам месторождениях, расположенных на берегах оз. Кушмурун – Кушмурунское (в близи ст. Кушмурун), Приозерное (юго-восточный берег озера), Западно-Убаганское (западный берег), запасы месторождений в сумме составляют около 25 млн т, объединенных в Убаганскую группу. Эти месторождения не разрабатываются в связи со слабой изученностью и не востребованностью бокситов, хотя и залегают на глубине, доступной для эффективной отработки (до 50 м).

В открытии и разведке месторождений этой группы были задействованы геологи Петрусевич А.Ф., Тонкушина Е.Г., Фельдман Л.В.,

Евлампьев А.Т., Корниенко Ю.Н., Кузнецов А.Н., Зиновьева Л.П., Сапунов И.Е., Каледин В. и др.

Особого внимания в этом районе заслуживают месторождения Коктальской группы – Коктальское и Наурзумское, находящиеся к югу от ст. Кушмурун на расстоянии около 40 км. На Коктальском месторождении проведены поисково-оценочные работы и выделено более 100 рудных тел, запасы которых квалифицируются по категории  $C_2$  около 100 млн т, и прогнозные ресурсы оцениваются в таком же объеме. Запасы бокситов категории  $C_2$  этого месторождения подсчитаны по 48 рудным телам, бокситы являются высококачественными рудами (кремниевый модуль  $>7$ ), пригодными для переработки на глинозем сравнительно экономичным – способом Байера.

В составе Наурзумского месторождения по результатам поисковых работ выделено 40 рудных тел с прогнозными ресурсами более 200 млн т. Рудные тела из-за небольшой мощности (в среднем около 4 м) и глубины залегания более 150 м промышленного значения не представляют, за исключением одного (№ 4) с запасами 12 млн т (кат.  $C_2$ ).

На выявленных запасах бокситов категории  $C_2$  Коктальского месторождения возможно строительство в Костанайской области нового (второго в РК) глиноземного завода (предположительно на р. Ишим), переработку бокситов на котором желательно предусмотреть, с учетом их качества по способу Байера, на ПАЗе действует комбинированная технологическая схема – Байер-спекание.

Поиски и разведка месторождений Коктальской группы производились под руководством Евлампьева А.Т. и Семенова Ю.Д., при участии Букреева Ю.В., Тонкушиной Е.Г., Молдашева Б.Ш., Миллер Л.А. Карцева Д.А., Калинина В.И., Куциенко В.А. и др.

За создание минерально-сырьевой базы алюминиевой промышленности СССР в Казахстане коллективу геологоразведчиков в составе Венкова Д.А., Бекжанова Г.Р., Евлампьева А.Т., Кальменева М.А., Матвеева П.С., Кирпаля Г.Р., Кленчина Н.Н., Ничипуренко А.М., Сагитова Т.С. присуждена Государственная премия СССР (1984 г.).

В области установлены и предварительно разведаны месторождения и рудопроявления медных руд, преимущественно медно-порфирирового типа, расположенные в Тарановском, Камыстинском и Карабалыкском



районах и локализующиеся в четырех медеперспективных зонах меридионального простирания – Денисовской, Александровской, Валерьяновской, Варненской [3]. Потенциально промышленные месторождения и рудопроявления открыты в трех последних. К ним относятся Восточно-Тарутинское, Варваринское (медно-золотое), Баталинское, Клочковское, Карабидаикское, Кунгуртауское, Кундуздинское, Бенкалинское и др. Из них Варваринское – эксплуатируется (как золотое), Баталинское, Восточно-Тарутинское – предварительно разведаны по категории  $C_2$  с запасами более 2 млн т, при среднем содержании меди 0,5%. Бенкалинское и Южно-Бенкалинское находятся за пределами нашей области (на границе). На остальных рудопроявлениях проведены поисковые работы, по результатам которых прогнозные ресурсы меди оцениваются >5 млн т (сумма).

Следует отметить, что все медные руды имеют комплексный характер оруденения и содержат в промышленных концентрациях кроме меди – золото, серебро, молибден, некоторые свинец, цинк и редкие элементы.

В открытии и промышленной оценке месторождений меди принимали участие Гачкевич И.В., Русинов М.И., Шайдуллин Ф.Ф., Зубрицкий В.В., Попков В.Н., Евлампьев А.Т.

Область располагает промышленными запасами титано-циркониевых руд, заключенных в кварцево-полевошпатовых песках, содержащих минералы титана и циркония – ильменит, лейкоксен, рутил, циркон. Месторождения и рудопроявления титано-циркониевых руд открыты в Тарановском и Камыстинском районах (Нечаев П.Н., Улезько Г.Д. и др.), ими являются – Тобольское, Кумкольское, Аласорское, Жарсорское, Ортакшильское. Первые два месторождения разведаны и содержат промышленные запасы полезных минералов и оксидов титана и циркония (сумма, тыс. т): ильменита – 16748, лейкоксен+рутила – 1948, циркона – 292; оксидов титана – 9869 и циркония – 1802.

На рудопроявлениях рекомендуется провести разведочные работы для их промышленной оценки.

В Житикаринском районе открыто Ниязовым А.Р., Брылиным М.Д. еще одно

рудопроявление титан-циркониевых руд – Кундыбайское, приуроченное к коре выветривания метаморфических пород протерозоя [4]. Руды содержат сравнительно высокие содержания минералов титан-циркониевых руд, а также минералы редких земель (черчит, бастнезит и др.).

На рудопроявлении проведены поисковые работы, поэтому для обоснования его промышленной ценности необходимо провести разведочные работы.

В этом же районе выявлены месторождения никеля и кобальта – Шевченковское, Кундыбайское, Подольское, Берсуатское, Аккаргинское, Милютинское, открытые Озерным П.И., Клочихиным А.В., Бураченко А.В., Соловьевым Н.Н. и др., в 1952–1958 гг. Все месторождения связаны с продуктами выветривания интрузивных пород (серпентиниты), слагающих одноименные массивы.

Из них Шевченковское месторождение разведано и подготовлено для промышленного освоения. Разведанные запасы утверждены ГКЗ СССР и составляют: никеля и кобальта, включая категорию  $C_2$ , соответственно 600 и 195 тыс. т, при средних содержаниях металлов 1,0 и 0,06%. Подготовкой месторождения к эксплуатации занимается ТОО «Казахстанский никель».

На других месторождениях проведены поисково-оценочные работы, запасы кобальт-никелевых руд по категории  $C_2$  в сумме составляют: никеля 163 и кобальта 36 тыс. т.

В 60–е годы в области выявлены крупные месторождения редких металлов (молибден, вольфрам) – Смирновское (Быховский В.А.) и Дрожиловское (Преображенский П.И.), расположенные соответственно в Карабалыкском и Денисовском районах [5]. На месторождениях проведены поисково-оценочные работы, позволившие обосновать их промышленное значение.

В каждом из них выделяются Северный и Южный рудные участки, в обоих случаях лучше изучены, в геолого-морфологическом отношении, первые.

На Смирновском месторождении полезными компонентами являются молибден и медь, содержатся – вольфрам и висмут, пригодные для попутной добычи. Промыш-

ленные запасы этих металлов Северного участка, оцененные автором по бортовому содержанию условного молибдена 0,025% и отнесенные к категории  $C_2$ , составляют (тыс. т): молибдена – 850, меди – 650, оксида вольфрама – 155, висмута – 90, при средних содержаниях соответственно (%): 0,06; 0,05; 0,011; 0,006. Добыча молибденовых руд целесообразна открытым способом.

Дрожиловское месторождение по масштабам оруденения уступает Смирновскому, но имеет более благоприятные горно-геологические условия залегания. Молибденовые руды залегают на глубине до 20 м, у его конкурента – 50 м. Руды по содержанию полезных компонентов так же комплексные, содержат молибден и вольфрам, попутные – висмут и литий. Предварительно разведанные запасы Северного участка по степени изученности геолого-морфологических параметров удовлетворяют категории  $C_2$ . Их запасы по подсчету автора (тыс. т): молибдена – 135, оксида вольфрама – 80, висмута – 3, лития – 7. Среднее содержание соответственно – 0,08; 0,04; 0,0026; 0,0047%.

Запасов комплексных молибденовых руд этих месторождений достаточно для строительства на их базе горно-обогачительных предприятий производительностью по руде 5–10 млн т в год, обеспеченность которых молибденовыми рудами высокая (на срок более 100 лет).

Костанайская область богата благородными металлами – золотом и серебром, основные запасы которых сосредоточены в Житикаринском и Тарановском районах. В первом из них разведаны: Тохтаровское, Комаровское (разрабатывается АО «Варваринское»), Кутюхинское, Южно-Тохтаровское, Аккаргинское с общими запасами золота около 100 т и средним содержанием более 5 г/т; предварительно разведаны месторождения и рудопроявления: Элеваторное, Южно-Комаровское, Сабитовское, Поповское, Мостовое и др. с запасами категории  $C_2$  и прогнозными ресурсами около 30 т и средним содержанием золота до 3 г/т.

Поиски и разведка месторождений золота в этом районе в 60-е годы не проводились (отрабатывались запасы месторождений довоенных лет – Джетыгаринского – крупного и др.). Возобновились они вначале

70-х годов Якушкиным Т.К., Ниязовым Р.А., Глуховым Р.А., Костеровым К.И., Примачком Г.В., Гачкевичем И.В., Габелем Ф.И., Сидоровой М.Н., Мухой А.Г. и др. и увенчались открытием новых промышленных месторождений, т.е. вновь создана минерально-сырьевая золоторудная база.

В Тарановском районе разведано Варваринское месторождение комплексных руд, содержащих медь, золото, серебро. Месторождение эксплуатируется (АО «Варваринское»), добывается золото, его запасы составляют около 30 т, содержание не высокое (~2 г/т).

Месторождение открыто Удрисом К.П., предварительно разведано Чурмановым Ю.Л.

Следует отметить еще одно месторождение золота, открытое в Карабалыкском районе, при проведении геологической съемки в 1958–1965 гг. – Павловым К.П. (скв. № 114). На месторождении проведены поисковые работы Шеяновым А.К., других работ – не проводилось.

Масштабы месторождения впечатляют: прослеживается на северо-восток до 7 км, варьируя по ширине от 0,3 до 1,0 км. Оруденение золота приурочено к глинисто-дресвяно-щебенистым продуктам коры выветривания гидротермально измененных терригенно-карбонатных пород ордовика, мощность которых составляет в среднем 60 м (окисленные руды). Продуктивные отложения образуют, условно выделенные, Северную и Южную рудные зоны и залегают на глубине около 40 м.

Полезными компонентами руд являются золото и серебро, по данным лабораторных технологических исследований присутствуют в рудах в свободном состоянии.

Оценка масштабов комплексного оруденения производилась Шеяновым А.К. и Довгоживом А.Б., по результатам поисковых работ, проведенных скважинами гидротранспортного бурения и с отбором рядовых проб сборно-точечным методом. Оценивались запасы только золота при разных бортовых содержаниях (0,2 и 0,3 г/т). Лучший результат получен при борте 0,2, прогнозными ресурсы превышают 30 т, среднее содержание – 0,84 г/т.

Ресурсы могут значительно возрасти, а содержание повысится, если разведку месторождения провести скважинами колонкового бурения (новейшими станками), опробование – секциями длиной 1 м с отбором в пробу всего кернового материала с рудного интервала.

Поисковыми работами дана прогнозная оценка только окисленным рудам и остались без внимания первичные, наличие которых на месторождении установлено одиночными скважинами.

В случае выполнения выше упомянутых условий (разведки) общие запасы золота, с ним и серебра увеличатся в несколько раз (2–3 раза).

Проведенные лабораторные технологические исследования показали возможность получения золота и серебра из окисленных руд методами кучного выщелачивания и гравитационно-флотационным способом.

В Житикаринском и Амангельдинском районах области обнаружены и предварительно оценены месторождения редких земель (РЗЭ), включающих около двух десятков полезных элементов, являющихся ценным стратегическим сырьем, таким же как нефть, золото, алмазы, платина и др.

Редкоземельное оруденение представлено двумя типами: локализуемыми в коре выветривания метаморфических пород протерозоя – амфиболиты, гнейсы, сланцы (Кундыбайское месторождение) и грейзенизированных интрузивных массивов – гранито-гнейсы (Северо-Кундыбайское, Талайрыкское, Акбулакское), породообразующими минералами которых являются соответственно ильменит, лейкоксен, рутил, турмалин, каолинит, эпидот и др.; и каолинит, кварц, серицит, циркон, гематит и др. Основными редкометальными минералами в обоих случаях являются черчит, рабдофанит, бастнезит, циртолит, ксенотим и др.

Месторождения занимают значительные площади (до 20 км<sup>2</sup>) и некоторые из них включают до 3 рудных участков и ореолы аномальных содержаний иттрия (Акбулакское).

Мощность рудоносной коры выветривания изменяется от нескольких метров до 35 м, средняя варьирует в пределах 25 м, редкоземельного оруденения – от 3 м до 26 м, средняя около 15 м. Глубина залегания руд – небольшая, в среднем около 20 м (благоприятная для эксплуатации месторождений

открытым способом).

Спектр РЗМ представлен элементами иттриевой (самарий, эрбий, европий, гольмий, диспрозий, иттербий, иттрий и др.) и цериевой групп (лантан, церий, неодим, прометий и др.).

На месторождениях проведены поисково-оценочные работы и выполнен подсчет запасов РЗЭ, отнесенных к категории С<sub>2</sub> и к прогнозным ресурсам. Приняты условные параметры кондиций по мощности и содержанию редких земель.

Оценку промышленной рудоносности месторождений осуществляли Ниязов А.Р., Брылин М.Д., Пыльнов Н.Д., Демьяненко А.Л., Тищенко В.М.

Общие запасы редких земель и их окислов составляют десятки тысяч тонн, свидетельствующие о наличии в области крупной (уникальной) минерально-сырьевой базы редкоземельной промышленности.

Содержания редких земель и их окислов по месторождениям колеблются от 0,008 до 0,4, при среднем около 0,11%.

Технология переработки руд изучена в лабораторных условиях, установлена возможность получения РЗЭ гидрохимическим методом.

На территории области, в ее восточной части (Аулиекольский и Амангельдинский районы), создана надежная энергетическая база, ее основу составляют более 10 месторождений бурых углей Тургайского бурого угольного бассейна – Кушмурунское, Эгинсайское, Приозерное, Орловское, Кызылтальское и др., с балансовыми запасами 6,8 млрд т.

В изучение и разведку месторождений бурого угля большой вклад внесли Бунина М.В., Шулятикова Р.В., Гаврилова К.Г., Тюрин А.П., Мясников Д.Н., Чернышев П.Ф. и др.

За открытие и разведку Кушмурунского месторождения угля коллективу геологоразведчиков – Акулову Л.С., Буниной М.В., Губареву А.Н., Климовой К.Б., Мясникову Д.Н., Новикову Е.И., Сульману А.М. присуждена Сталинская (Государственная) премия СССР (1952 г.).

В Костанайской области разведаны многочисленные месторождения нерудного сырья – различных видов и назначения (строительные камни, известняки, асбест, глины, пески), расположенные во всех райо-



нах области и запасы которых могут обеспечить полностью потребности промышленного и сельскохозяйственного строительных комплексов нерудным сырьем [6].

В открытии и разведке месторождений нерудного сырья был занят многочисленный коллектив геологоразведчиков Партии нерудного сырья, методическое руководство которым на протяжении более 50 лет осуществлял

Наумов Алексей Иванович.

Область обеспечена водными ресурсами. На ее территории трудами гидрогеологов (Губарев А.Н., Беликов Ю.М., Губа Н.А., Бодякин А.С., Быховский В.А., Биляй Е.Я., Дейнека В.К., Сухонос Н.А., Белых М.П. и др.) открыто более десятка месторождений подземных пресных и минеральных вод с балансовыми запасами.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Коллектив авторов. Геологической службе Северного Казахстана 50 лет. – Костанай. – 2001.

2 Жилияков А.А., Топорков Д.Д., Узбеков М.Д. Геологическая характеристика Аятского месторождения. Сб. статей в книге: «Оолитовые бурые железняки Костанайской области и пути их использования». ОПС, АН СССР, 1956. – 13 с.

3 Евлампьев А.Т. Кокतालская группа месторождений бокситов – новая минерально-сырьевая база алюминиевой промышленности РК // Горно-геологический журнал. – 2017. – №1-2 (51-52). – С. 47-52.

4 Лаумулин Т.М., Губайдулин Ф.Г. и др. Месторождения редких металлов и редких земель Казахстана (справочник). – Алматы, 1988. – С. 39-42.

5 Щерба Г.Н., Кудряшов А.В. и др. Редкометальное оруденение Казахстана. – Наука РК. – Алматы, 1988. – 120 с.

6 Коллектив авторов. Строительные материалы Костанайской области. Костанай, 1969.

УДК 621.039  
МРНТИ 38.01.94



## СТРАТЕГИЯ ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НА БЕРЕГУ ЕНИСЕЯ (рецензия на документ Росатома)

**В.Н. КОМЛЕВ,**  
инженер-физик,  
г. Апатиты, Российская Федерация

Енисей өзеніндегі радиоактивті (көп белсенді және ұзақ ғұмыр) қалдықтарды жою мәселесі бойынша пікірталастың үзіндісі келтірілген. Талқылау барысында бірқатар маңызды мәселелер ескертулермен тұжырымдалған. Сұрақтар халықаралық тәжірибені, болашақтың тарихи талдауын және болашағын болжауды, радиоактивті қалдықтарды орналастырудың алаңшаларын және технологияларын таңдау әдіснаманы, тау-кен және геологиялық деректерді, «Росатом» мемлекеттік корпорациясының жоспарларын, отын циклінің кәсіпорындарымен ядролық аймақтарды салыстыру, проблемаларды шешуге қоғамның ықпалын өзекті қылады.

Будан басқа, мәселе бойынша қосымша ақпарат көздері ұсынылған. Бұл сын пікір ғылыми-техникалық қауымдастыққа, мемлекеттік органдарға және радиоактивті қалдықтармен айналысатын елдердегі атом өнеркәсібінің басшыларына арналған.

**Түйінді сөздер:** жабық ядролық отын циклы, Росатом, тау-кен және химия зауыты, радиоактивті қалдықтар, ядролық қоймалар.

Приведен фрагмент дискуссии по проблеме захоронения радиоактивных (высокоактивных и долгоживущих) отходов на берегу Енисея. В рамках дискуссии сформулирован ряд основных вопросов с комментариями. Вопросы актуализируют международный опыт, исторический анализ и прогноз будущего, методологию выбора площадок и технологий захоронения РАО, горно-геологические данные, планы государственной корпорации «Росатом», сравнение ядерных регионов с предприятиями топливного цикла и без оных, влияние общественности на решение проблемы. Кроме того, представлены дополнительные источники информации по проблеме. Рецензия адресована научно-техническому сообществу, органам государственного управления и управленцам ядерной отрасли стран, имеющих РАО.

**Ключевые слова:** замкнутый ядерный топливный цикл, Росатом, горно-химический комбинат, радиоактивные отходы, ядерный могильник.

A fragment of the discussion on the problem of radioactive waste disposal (highly active and long-lived) on the banks of the Yenisei is given. Within the framework of the discussion formulated a number of basic questions with comments. The questions actualize the international experience, historical analysis and forecast of the future, the methodology for selecting sites and technologies for RW disposal, mining and geological data, plans of the state corporation Rosatom, comparison of nuclear regions with fuel cycle enterprises and without them, the public's influence on the solution of the problem. In addition, additional sources of information on the problem are presented. The review is addressed to the scientific and technical community, government bodies and nuclear industry managers of countries with radioactive waste.

**Keywords:** closed nuclear fuel cycle, Rosatom, mining and chemical combine, radioactive waste, nuclear waste storage facility.

### Предисловие

Рецензия посвящена критическому анализу опубликованных в журнале «Радиоактивные отходы» (№ 2, 2018 г.) Стратегии создания пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов (РАО) и сопутствующих ей материалов. Публикации собственно Стратегии предшествовала в СМИ обильная (см. Internet) и исключительно позитивная информация о этапах ее подготовки. Рецензия структурирована соответственно воспроизводимым и комментируемым смысловым фрагментам Стратегии/сопутствующих материалов или прямым цитатам из них. Эти фрагменты или цитаты выделены (//фрагмент/) в данном тексте и снабжены ссылкой на страницу журнала (электронная версия: <http://www.ibrae.ac.ru/pubtext/266/>). Другие источники снабжены полной ссылкой на их электронную версию. Рецензия подготовлена на основании того, что к основным участникам реализации Стратегии отнесены и граждане страны (с. 116). Кроме того, анализ данного документа мотивирован и пониманием его разработчиками, что общество имело (с. 8) и может иметь взгляд на проблему РАО, отличающийся от мнения специалистов ядерной отрасли. А также – признанием, что ранее недостаточное

внимание уделялось полноценному обсуждению научно-технических проблем (с. 17).

#### Смыслы Стратегии и комментарии к ним

1. //В названии Стратегии (с. 114) // нет упоминания о конкретном месте ПГЗРО. Вот такой документ, не игнорирующий начальный, самый важный этап комплексного выбора площадки геологического захоронения, был бы нужен и важен для обсуждения. Однако, стремления авторов Стратегии искать решение так полно, настойчиво и красиво, как, например, Данило-мастер искал свой камень и «чертеж», не обнаружено. Зато с избытком разного «придуманно» (как характеризовал подобный подход к делу П.П. Бажов, «Каменный цветок»).

2. Уже //в первом разделе Стратегии (с. 115) // без обоснования задается геологический объект – некий «Нижнеканский массив». Данило-мастер говорил: «Потерять не потерял, а найти не могу». Мастера стратегий «камень» не искали, но нашли. Не искали и готовых подземных сооружений для перепрофилирования. Неужели в России нет чего-либо подобного немецкой шахте Конрад, чтобы приехать и «руками пощупать» (<http://bezrao.ru/n/2014/>)? Дальше – больше. Стратегия с середины пути – нечто странное. Сами посудите. Вот даты: 2008 год

– начало изысканий на назначенном участке «Енисейский»; 2016 – получено разрешение хоронить РАО на этом участке; 2017 – начало строительства наземной инфраструктуры; 2018 – начало оформления горного отвода с большим запасом относительно параметров разрешенной для строительства могильника площадки (примечание к разделу 2, <https://www.proza.ru/2018/02/13/284>); 2018 год – Стратегия.

Для сравнения: «Из-за масштабности и многоплановости задачи страны-доноры и Европейский банк реконструкции и развития пришли к соглашению с Минатомом о необходимости разработки Стратегического мастер-плана (утилизация АПЛ Северного флота, - В.К) по окончательному решению экологических проблем до начала (не новички в стратегиях!) практической деятельности» (<http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=297622a9-1c10-4868-bd4b-6a6012fbbf6c&print=1>).

Для понимания масштаба. Объекты использования ядерной энергии и, тем более, изоляции ее отходов – это тот случай, когда уже необходимо сравнение длительности их жизненного цикла и жизненного цикла страны (комментарии, «Герои» наших дней, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8157>).

3. Кроме того, в первом разделе //«**Назначение**» (с. 115) // не обозначена стратегическая необходимость отражения экологических представлений Росатома в связи с ПГЗРО. В «Назначении/понимании» - технология, технология, технология. Нет обозначенного понимания стратегической экологии. Как фактически и далее по тексту Стратегии.

4. Предлагаемый для строительства ПГЗРО конкретный массив горных пород обозначен неадекватно существующим геологическим названиям, а также нормам русского языка и геологии при формировании новых терминов. Название массива употребляется в двух вариантах: //«**Нижнеканский**» (с. 115) и «**Нижне-Канский**» (с. 115) //. В обоих вариантах отсутствует указание геологического типа пород. Как независимую информацию о массиве найти в открытых геологических материалах?

5. //«**Значительные усилия направляются в настоящее время на переработку**

**отработавшего ядерного топлива. Это высочайший приоритет»** (ОЯТ, с. 16). «**Перспективные ядерные топливные циклы ФГУП «ГХК» должны быть обеспечены надежной и безопасной системой удаления РАО»** (с. 17). // ЗЯТЦ – приоритет порождает неудачный для России повод опасно хоронить РАО на берегу Енисея. Если раньше нам приходилось трудно обращать внимание на пристраивание ПГЗРО к ГХК из-за корпоративных интересов, то теперь авторы Стратегии сами начинают с этого. Впрочем, и заканчивают этим // (раздел 10, «**повысится конкурентоспособность услуг по переработке ОЯТ»**, с. 120). // Между прочим, интересно, а услуги на каком рынке?

Весьма странно, что единственный в стране объект геологического захоронения РАО на миллион лет обосновывается сиюминутным спорным (как за рубежом, так и в России) технологическим приоритетом замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) и услугами на рынке. Если даже согласиться с важностью переработки ОЯТ энергетических реакторов, то возникают другие вопросы. Почему непременно площадка ГХК? Почему не площадка ПО «Маяк»? Почему не площадки вблизи других поставщиков (не из сферы ЗЯТЦ) ВАО? Почему не площадки по признаку наилучших геологических условий и с приличной суммарной логистикой, учитывая всю сеть поставщиков ВАО и разнообразную номенклатуру отходов? Только не надо объяснений, что ВАО перспективных ядерных топливных циклов ФГУП «ГХК» будут преобладать над всем и вся (тем более, в туманной перспективе). Такая мотивация была бы «медвежьей услугой» Железнодорожнику. Тем более, что ГХК и Курчатовский центр планируют технологию выжигания большей части ВАО перед захоронением (<http://www.uranbator.ru/content/view/19319/8/>). И вообще, а почему в огромной стране такой объект должен быть единственным, когда поставщики ВАО могут быть везде от Камчатки до Калининградской области?

6. //«**Уровень принятия стратегических решений по подобного рода объектам очень высок»** (с. 17) //. Да, это так. Но почему среди приведенного перечня обосновывающих документов нет опубликованного в открытой печати Распоряжения Правитель-



ства Российской Федерации от 6 апреля 2016 г. № 595-р? Наверное, многие с решением, вводимым Распоряжением, могут не согласиться, но этот документ действует и предельно понятен по существу дела.

7. //О предположениях и непонимании формулировки проекта (с. 17) // У меня, как и у многих других, относительно Красноярского ПГЗРО было приоритетом четкое прочтение Распоряжения Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2016 г. № 595-р. При сравнении документов, действительно, возникает непонимание: в чем смысл словесно так «шифровать» название проекта, если в упомянутом распоряжении с приложениями все изложено понятно (разрешение на захоронение РАО с обозначенной посредством точных координат площадкой), в конце 2018 года будет оформлен горный отвод для объекта (<http://zakupki.gov.ru/epz/order/notice/ea44/view/common-info.html?regNumber=0573100027018000059>) и строительство ПГЗРО начато?

//«2030 год, когда предполагается обсуждать вопрос о сооружении ПГЗРО» (с. 17). «Только после завершения основного цикла исследований в ПИЛ (на рубеже 2030 года) будет приниматься решение о сооружении ПГЗРО» (с. 17) //.

//В Стратегии (раздел 4, с 115) // впервые появляется упоминание ПИЛ и сразу (не так как в международной практике) в качестве вторичного и жестко привязанного к комплексу ПГЗРО его фрагмента: //«в целях поддержки создания ПГЗРО..., ПИЛ и ПГЗРО предназначены для захоронения... РАО..., ПИЛ предшествует эксплуатации ПГЗРО» // . Никаких других вариантов функционального взаимоотношения ПИЛ и ПГЗРО в разделе «Назначение и характеристика создаваемых объектов» не обозначено.

Вообще на основании приведенного в комментарии к <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8127> документа и //ссылки на ФЦП в разделе 7 Стратегии// можно предположить другие разночтения в сроках принятия решения и строительства применительно к ПГЗРО. Реализация //Стратегии создания ПГЗРО (вспомним название, - В.К.) мыслится (раздел 5, с. 116) // лишь как захоронение РАО (отражение главного посыла); ни научное обоснование, ни строительство, ни экология

(как второстепенные фрагменты, видимо?) в разделе 5 не упоминаются.

Какое из действующих официальных решений не только лишнее, но и противоречит другому. Что это, почему и зачем? Научные стратегии, конечно, - это не бухгалтерские документы. Но и стратегии порождают бухгалтерские документы. А в последних не должно быть разночтений по части объекта работ и списания затрат.

8. // «Сооружение единственного в России объекта... должно быть тщательно обосновано...» (с. 16) // . Правильный тезис. Только площадка Красноярского ПГЗРО не выбиралась, а назначалась, и затем неважно обосновывалась. В Стратегии нет должного учета того факта, что ПГЗРО будет дополнением к уже осуществленным и осуществляемым ныне захоронениям РАО (жидким и твердым).

9. //«Именно поэтому руководство... сочло необходимым разработать и утвердить рамочный документ по стратегии создания объекта» (с. 16) // . Да, но через 10 лет после начала работ по изысканиям на конкретной площадке и даже после начала строительных работ на ней.

10. //«Важно сделать качественный рывок в работах по геологическому захоронению, которые откровенно «буксуют»» (с. 17) // . Да, важно. Но не без должного обоснования «рывка» и понимания его экологических (как минимум) последствий, начиная от качественного выбора площадки ПГЗРО. Для сравнения: результаты опроса (профессиональный сайт) по захоронению засыпкой грунтом открытых бассейнов с РАО на ГХК откровенно против подобных рывков (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=Surveys&op=results&pollID=138&mode=&order=&thold=>). //«И этот рывок в форме разработки проекта и решения о размещении Объекта был сделан в период с 2008 по 2015 год» (с. 17) //.

11. //«Стратегия отвечает на все вызовы» (с. 17) // . «На все» - и близко нет. Она не отвечает на главный вызов – всестороннее обоснование выбора площадки из альтернатив. Она, в лучшем случае, задним числом облагораживает уже принятое решение хоронить ВАО в Железногорске. Стратегия не отразила всех возможных условий и способов

решения наиболее важной национальной задачи в сфере РАО (как предусмотрено первой позицией **первого раздела Стратегии, с. 115**). По Стратегии, ПГЗРО будет всегда существовать как бы вне контура человечества: нет учета тенденций социально-экономического развития, комплекса факторов опасности на перспективу. Стратегия не отвечает на многочисленные конкретные блоки вопросов, опубликованные ранее в связи с ПГЗРО.

12. //«**Одновременно повышается экологичность производств» (с. 16)**// Какой бы мерой, а не перечислением выполненных мероприятий/освоенных средств, это повышение измерить?

13. //«**Планы относительно производств – источников РАО для могильника получили существенное развитие» с. 17**// Какое развитие? Графит РБМК, например, будет поступать на захоронение в ПГЗРО?

14. //«**Стратегия в полной мере учитывает... лучшие международные практики создания ПГЗРО» (раздел 3, с. 115)**// Не учитывает. Как минимум, в процедуре выбора площадки и по взаимоотношению с ПИЛ и другими могильниками ГХК. При разработке Стратегии уже использованы результаты НИР и ОКР по ПГЗРО, упоминания ПИЛ здесь нет вообще. А, если и допустимо еще только при разработке Стратегии, то наоборот (сначала ПИЛ, затем ПГЗРО).

Если формулировать строго, то говорить о международных практиках нет исторических оснований совсем. Нет пока реализованных/планируемых международных проектов захоронения РАО. Робкие частные идеи международной кооперации – да, есть. Какие лучшие зарубежные национальные практики? «Ни одна страна сегодня не располагает геологическим хранилищем для бессрочного или хотя бы долговременного хранения, — утверждает глава пресс-службы МАГАТЭ Джованни Верлини» (<http://bezrao.ru/n/1998>). США, Германия, Швеция, Финляндия и другие страны строят ПГЗРО, исходя из приоритета переработки ОЯТ, и на площадках радиохимических комплексов? США, Германия, Швеция планируют/создают ПГЗРО на площадках ПИЛ? Китай будет строить ПГЗРО на берегу своей самой крупной реки Янцзы? А в Великобритании

по части геологического захоронения РАО все еще в категориях «предварительно» и «неудачно» (<http://www.atomic-energy.ru/news/2018/08/01/87815>).

Стратегия, пожалуй, лучше учета практик неплохо коррелирует с некоторыми международными ожиданиями по поводу создания в будущем централизованных «хранилищ» ВАО/ОЯТ. Например, где-нибудь в Сибири (комментарий Д. Башкирова к <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8154>). И с испытаниями перевозок (<http://www.atomic-energy.ru/news/2018/08/07/87931>) этих материалов на рекордную дальность.

15. //«**Требовался ясный сигнал зарубежным коллегам...**» (с. 17)// Да, желание показать некое соответствие международным традициям есть. Но соответствия по факту нет, начиная с «выбора» площадки на берегу мощной реки, следуя за историей военных программ СССР (славной в целом истории, но принципиально другого дела) и приоритетом переработки ОЯТ.

16. //«**К мастер-планам исследований**». Есть на 2018 год ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ ФГУП «НО РАО» на выполнение работ «Разработка проектно-сметной документации на ликвидацию или консервацию исследовательских скважин на лицензионном участке недр «Енисейский» (Красноярский край)». Впервые, пожалуй, опубликованы (хотя и неполные) исходные фактические данные о скважинах для уникальных исследований. Таблица 1 «Конструкция исследовательских скважин» порождает тревожные мысли о качестве массива.

При планируемой глубине размещения ПГЗРО 500 м, в чем смысл четырех скважин глубиной по 200 м (это примерная глубина заложения подземного комплекса ГХК с захоронениями РАО по принципу «на месте»)? Чем обусловлено распределение по группам остальных 16 скважин (5 шт. примерно по 500 м, 3 шт. – по 600 м, 8 шт. – по 700 м)? Какова первоначальная задумка по схеме бурения? Случаи и причины ее корректировки? Кстати, как мы много раз обращали внимание на неточность прошлой информации ФГУП «НО РАО», таблица ТЗ подтверждает, что не было на участке 20 скважин глубиной 700 м. При бурении скважин часто использовали укрепление

стенок обсадными трубами. Только исключительно верхнюю часть обсаживали в скважинах первой группы. По состоянию на июль 2017 года стволы двух из них практически полностью недоступны, один доступен лишь до глубины 90 м, один – примерно до 190 м. В остальных скважинах и по интервалам обсадки/геологических нарушений, и по доступности открытого ствола – ситуация разная с преобладанием, на мой взгляд, плохой. Лишь одна (!) скважина номиналом 700 м год назад была доступна примерно до 400 м.

Справедливо поставлена Задача 1 ТЗ «Провести анализ условий сооружения исследовательских скважин, их конструктивных особенностей». Хорошо бы выполнить и п. 5.1.5 «При разработке мероприятий по консервации или ликвидации предусмотреть необходимость восстановления исследовательских скважин до пробуренного забоя». После этого целесообразно, на мой взгляд, все скважины законсервировать, но не ликвидировать. Чтобы иметь возможность с интервалами в несколько лет следить за процессами деградации скважин/изменений уникального массива. Ни в коем случае уничтожать нельзя этот готовый и показательный научный полигон – базу неоспоримых материальных/вещественных доказательств. Может быть, не только применительно к ПГЗРО, а и к другим могильникам на площадке ГХК. Тогда, возможно, и математическое моделирование в дальнейшем не понадобится.

Кстати, для полигона «Северный»,

вмещающие породы которого и участка «Енисейский» однотипны, не исключена (<http://www.atomic-energy.ru/articles/2009/11/16/6205>) «возможность гидрологической связи поверхностных вод с областью разгрузки загрязненных подземных горизонтов». Налицо взаимное дополнение исследований/мониторинга состояния и свойств двух блоков одного массива.

Хочу отметить, что (при моем длительном опыте экспериментальных работ именно по скважинам старого фонда на Кольском полуострове и в Северной Карелии – не исследовательских, а обычных разведочных) я не могу припомнить пример такого же массового явления плохих скважин в пределах одного локального участка.

17. //«**Стратегия должна дать вклад в мировую копилку знаний по тематике» (с. 17)**/. Вклад положительного опыта? Как говорил красноармеец Сухов: «Это вряд ли».

#### **Послесловие**

Детальный анализ подходов, представленных в сконцентрированном виде в Стратегии, ранее выполнен нами в разных публикациях. Каких-либо научно-технических откликов на эти публикации, к сожалению, нам не известно. Пора бы уже и обсуждать основы как-то иначе, не игнорируя множество накопившихся вопросов. Но, похоже, это - глас вопиющего в пустыне. Есть и других авторов, более жесткие, оценки Стратегии (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8127>; <https://vk.com/atom26> от 11 и 13 июля 2018 года).





## ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ОТЛОЖЕНИЙ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ ПЛОЩАДИ КАЛАМАДДИН В ПРЕДЕЛАХ ПРИКУРИНСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ МЕЖГОРНОЙ ВПАДИНЫ

**Л.А. СУЛТАНОВ,**

*научный сотрудник лаборатории физических свойств горных пород - Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, г. Баку, Республика Азербайджан*

Мұнай-газ коллекторларға негізінде жарықшақталған вулкан-шөгінді және карбонатты жыныстар қатысты болуын геологиялық, геофизикалық және петрофизикалық материалдарды талдау және түсіндіру анықтады. Каламадда мұнай-газды аймақтың жер қабығының қыртысы жыныстарының қысқаша геологиялық және петрофизикалық сипаттамалары келтірілген. Жалпы мәліметтер негізінде схемалық кесте және секциядағы жыныстардың физикалық параметрлерін өзгертуді көрсететін кесте құрастырылды. Зерттеулер атмосфералық және термодинамикалық жағдайларда жүргізілді.

**Түйінді сөздер:** петрофизика, тығыздық, толқынның таралу жылдамдығы, кеуектілік, ұңғыма, жыныстар.

Анализ и интерпретация геолого-геофизических и петрофизических материалов установили, что к нефтегазоносным коллекторам относятся в основном трещиноватые вулканогенно-осадочные и карбонатные породы. Приведены краткие геологические и петрофизические характеристики пород разреза земной коры Каламаддинского нефтегазоносного района. На основании обобщенных данных составлен схематический график и таблица, отражающие изменение физических параметров пород в разрезе. Исследования проводились в атмосферных и термодинамических условиях.

**Ключевые слова:** петрофизика, плотность, скорость распространения волн, пористость, скважина, породы.

Analysis and interpretation of geological, geophysical and petrophysical materials established that the oil-and-gas-bearing reservoirs are mainly crevassed volcanogenic-sedimentary and carbonate rocks. Presented brief geological and petrophysical characteristics of rocks of the crust of the Kalamiddin oil and gas bearing region. On the basis of the generalized data, a schematic graph was drawn up and a table reflecting the change in the physical parameters of the rocks along the section. The investigations were carried out in atmospheric and thermodynamic conditions.

**Key words:** petrophysics, density, wave, propagation velocity, porosity, well, rocks.

Наличие богатых запасов углеводородов обеспечивает Азербайджану широкую известность и отличающийся статус по всему Закавказскому региону. В то же время установлено, что общая площадь перспективно нефтегазоносных земель суши Азербайджана составляет 54% от всей территории (47 тыс. км<sup>2</sup>). Перспективные территории охватывают равнинные и предгорные районы республики и приурочены к нефтегазоносным бассейнам-прогибам, испытавшим интенсивное погружение в мезозой-кайнозойское время.

Однако, несмотря на более чем вековую историю нефтегазодобычи в Азербайджане, выявленные перспективные

районы и зоны неодинаковы по степени изученности углеводородсодержащих отложений и оценки ресурсов. Так, в частности, если в наиболее изученном Апшеронском полуострове разведанность составляет 2060 м/км<sup>2</sup>, а на площадях Нижнекуринской впадины и Прикаспийско-Кубинского района соответственно 350 и 260 м/км<sup>2</sup>, то в Центральных и западных районах республики, в частности в междуречье Куры и Иори и Аджиноурской области, недра практически не изучены глубоким бурением и, соответственно разведанность здесь составляет 7 и 3 м/км<sup>2</sup>.

Для улучшения сложившейся ситуации, в последние годы в республике осущест-

вляется передислокация буровых разведочных работ с восточных районов в менее изученные центральный и западный. При этом особую важность обретает обобщение имеющегося геолого-геофизического материала, оценка перспективности отдельных литолого-стратиграфических комплексов и прогнозирование глубокозалегающих нефтегазовых резервуаров.

Учитывая перспективы нефтегазоносности Куринской межгорной впадины, наличие в ее пределах неизученных локальных поднятий, возможность открытия в них нефтегазовых скоплений промышленного значения, изучение геологического строения и коллекторских свойств пород площади Каламаддин является актуальной задачей при определении перспективных структур и нефтегазоносных объектов.

В результате был изучен осадочный разрез этой площади от олигоцен-миоценовых (майкопская серия –  $P_3 - N_1^1$ ) до четвертичных отложений включительно (рис. 1). В нижней части майкопских отложений были вскрыты песчанистые пласты, а в верхней – в основном глины. Надстилающий майкопскую серию чокракский горизонт характеризуется чередованием маломощных песчаников и глин, а вышезалегающая диатомовая свита представлена глинисто-песчаными отложениями.

Отложения продуктивной толщи (нижний плиоцен –  $N_2^1$ ) на своде размыты и вскрыты в нескольких скважинах. Литологически они представлены чередованием глин и песков. Реже встречаются пласты конгломератов. На площади Каламаддин нижняя часть отложений ПТ, примерно ниже XI–IV горизонтов, в разрезе не присутствует. Здесь в разрезе ПТ выделяется 8 песчаных пластов, а в нижней ее части отмечается глинистая пачка.

Отложения акчагыльского яруса вскрыты в нескольких скважинах, они размыты в северо-восточном крыле складки. Акчагыльские отложения литологически представлены чередованием серых, светло-серых глин, песков и песчаников. В нижней части разреза встречаются пропластки вулканического пепла.

Четвертичные отложения, в основном встречаются в зонах погружения крыльев структуры и представлены чередованием песчано-глинистых пород. Общая мощность

акчагыльских отложений составляет 450 м.

Отложения апшеронского яруса представлены тремя подъярусами, литологически выраженными чередованием песков, песчаников и глин. Нижний подъярус имеет минимальную песчанистость, средний апшерон – более песчаный, а верхний апшерон относительно глинистый. Общая мощность отложений апшеронского яруса составляет 480 м.

Складка Каламаддин представляет собой укороченную брахиантиклиналь, простирающуюся с северо-запада на юго-восток. Длина складки составляет 10–12 км, ширина 4–5 км. Юго-западное крыло крутое ( $30-80^\circ$ ), северо-восточное более пологое ( $20-30^\circ$ ). Вдоль продольной оси складки проходит региональный глубинный разлом, восточное крыло которого приподнято, а амплитуда составляет 1000 м. Параллельно наблюдается еще два продольных нарушения. Средний блок между ними на 200–400 м выше относительно смежных, что способствовало формированию продольного грабена. Складка осложнена еще 4 поперечными разрывами.

Проведенными геофизиками в последние годы исследованиями установлено, что складка состоит из двух самостоятельных куполов, которые разделяются слабовыраженной седловиной. Длина северного купола, в котором расположено нефтяное месторождение, составляет 6 км, ширина 2 км, а высота 1,3 км.

Грязевой вулкан Каламаддин связан с вышеуказанным первым глубинным разломом. Грязевой вулкан, грифоны, сальзы, а также наблюдаемые в структурно-поисковых скважинах нефтегазовые проявления и благоприятные геологические условия послужили обоснованием начала глубинного поискового бурения.

Определение причин проявления грязевых вулканов, грифонов, сальз, а также нефтесодержания в пределах поднятия Каламаддин, возможно с помощью графика развития складки начиная с понтического века по настоящее время. Складка Каламаддин является самой северо-западной складкой антиклинальной зоны Каламаддин-Хыдырли-Янан Тава-Мугань-дениз северо-запад-юго-восточного простираения. Складка расположена на северо-западе Нижнеку-

ринской впадины и простирается в пределах Бакинского архипелага. Как видно из графика скорости развития складки, скорость развития складки в пределах рассматриваемого геологического времени протекает в целом поступательно. Складка начала свое развитие не позднее понтического века, а скорость развития складки в это время почти идентична скорости развития в раннем плиоцене. В позднем плиоцене скорость развития складки значительно возросла, а в четвертичном периоде увеличилась скорость ее роста. Такой характер роста складки, связан непосредственно с ее расположением в непосредственной близости от очага напряжений сжатия коллизии Большого Кавказа. Особенно интенсивное влияние механизмов поперечных и продольных изгибов в плиоцене и четвертичном периоде способствовало формированию, либо активизации осложняющего его грязевого вулкана, а также омоложению древних и возникновению новых нарушений. Такие активные тектонические процессы способствовали частичному разрушению и переформированию месторождений. Это состояние можно проследить по степени нефтегазоносности природных резервуаров, выявленных в разрезе складки [1–5].

С целью уточнения перспективности нефтяного месторождения Каламадин, были комплексно проанализированы образцы кернового материала отобранного из поисково-разведочных скважин. Следует отметить, что месторождение Каламадин, по сравнению с другими площадями Нижнекуринской впадины мало изучено. Вследствие этого, для определения перспектив нефтегазоносности, необходимо изучение коллекторских свойств отложений месторождения и прилегающих территорий.

Для решения этой задачи, были изучены такие физические свойства образцов, как гранулометрический состав (%), карбонатность (%), пористость ( $K_m$ , %), плотность ( $\sigma$ , г/см<sup>3</sup>), проницаемость ( $10^{-15}$  м<sup>2</sup>).

В частности, по результатам изучения гранулометрического состава пород продуктивной толщи нефтяного месторождения Каламадин, установлено, что размеры зерен изменяются в пределах 0,1–0,01 мм. Это указывает на преобладание в разрезе алевритов. Некоторая динамика размеров зерен

(с постепенным увеличением) объясняется неравномерным распределением литологических типов в разрезе.

Установлено также закономерное изменение значений физических свойств пород в литостратиграфических единицах, участвующих в геологическом строении месторождения по площади и на глубину.

Для этого был рассчитан диапазон изменения и средние значения коллекторских свойств пластов. Кроме того, были установлены зависимости проницаемости от пористости, пористости от глубины, а также изменение других физических параметров с глубиной. Пределы изменения и средние значения петрофизических характеристик пород ПТ по разрезу сведены в таблице, а графическое представление этих данных изображено на рисунке.

Как видно из графиков, изображенных на рисунке, с глубиной происходит ухудшение коллекторских свойств пород. Такое уменьшение пористости с глубиной связано с изменением гранулометрического состава пород. Эта зависимость более явно прослеживается по усредненным значениям петрофизических характеристик пород.

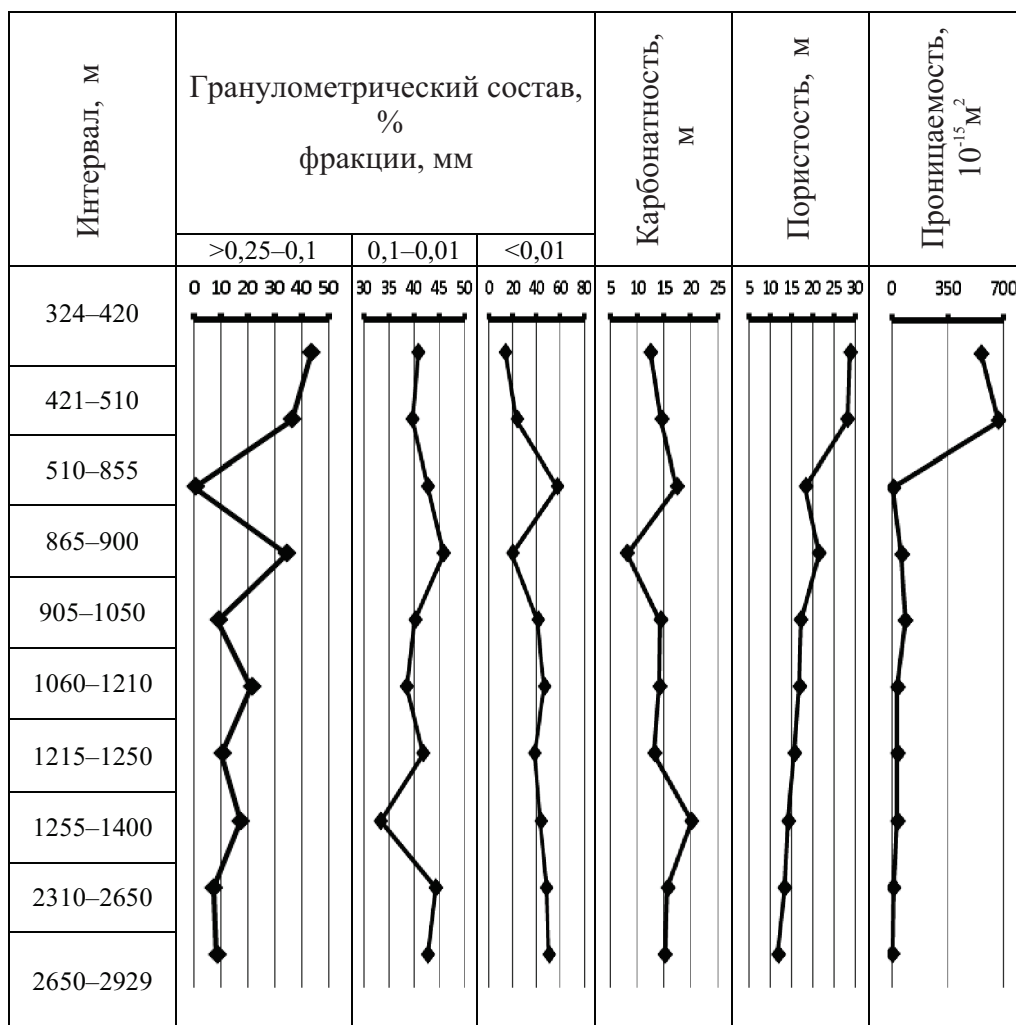
Анализ вариаций значений пористости и глинистости (таблица, см. рисунок) показал, что с глубиной пористость пород ПТ убывает от 28,8 до 11,8%, а глинистость, наоборот, возрастает от 13,6 до 50,2%. Несомненно, то, что на коллекторские свойства пород оказывает влияние также содержание других фракций, степень отсортированности, карбонатность, уплотненность и т.д. Более того, примечательно, что по данным неглубоких и глубоких скважин изменение коллекторских свойств пород имеет место и в отдельных тектонических блоках. Последнее, на наш взгляд, связано с генетической природой самой складки, степенью ее осложнения дизъюнктивами, с их типами, гипсометрическим положением тектонических блоков относительно друг друга и со степенью развития напряжений сжатия или растяжения в пределах отдельных тектонических блоков, и с целым рядом других факторов. В глубоких зонах также существуют вышеуказанные процессы. Это дает нам возможность прогнозировать, что в нижних глубокозалегающих частях разреза место-



## Петрофизические характеристики отложений ПТ месторождения Каламадин

Интервал, м	Гранулометрический состав, % фракции, мм			Карбонагность, %	Пористость, %	Проницаемость, $10^{-15} \text{ м}^2$
	>0,25–0,1	0,1–0,01	<0,01			
324–420	$\frac{31,7-55,7}{43,7 (2)}$	$\frac{32,8-48,7}{40,8 (2)}$	$\frac{9,3-17,8}{13,6 (2)}$	$\frac{12,0-13,5}{12,5 (2)}$	$\frac{21,3-36,2}{28,8 (2)}$	$\frac{217,0-907,0}{562,0 (1)}$
421–510	$\frac{21,4-53,7}{36,5 (9)}$	$\frac{29,7-53,2}{39,7 (9)}$	$\frac{12,2-48,6}{23,1 (9)}$	$\frac{11,0-17,0}{14,5 (4)}$	$\frac{25,0-35,0}{28,3 (9)}$	$\frac{72,0-1457,0}{670,2 (9)}$
510–855	$\frac{0,1-0,3}{0,2 (4)}$	$\frac{34,3-53,8}{42,7 (4)}$	$\frac{46,0-65,5}{57,4 (4)}$	$\frac{9,9-37,4}{17,4 (6)}$	$\frac{5,7-26,2}{18,3 (6)}$	$\frac{0,001-18,3}{7,3 (6)}$
865–900	$\frac{19,2-49,6}{34,4 (2)}$	$\frac{30,5-61,2}{45,85 (2)}$	$\frac{19,5-19,5}{19,5 (2)}$	$\frac{5,8-10,3}{8,05 (2)}$	$\frac{20,1-22,9}{21,5 (2)}$	$\frac{49,0-75,0}{60,0 (2)}$
905–1050	$\frac{0,1-22,1}{8,9 (13)}$	$\frac{31,1-55,5}{40,1 (13)}$	$\frac{40,9-68,8}{41,1 (13)}$	$\frac{9,9-24,9}{14,3 (15)}$	$\frac{8,4-21,5}{17,2 (15)}$	$\frac{0,001-294,0}{83,1 (15)}$
1060–1210	$\frac{2,0-21,2}{21,3 (6)}$	$\frac{31,0-50,1}{38,5 (6)}$	$\frac{40,8-52,3}{46,2 (6)}$	$\frac{9,4-21,0}{14,1 (13)}$	$\frac{4,6-22,3}{16,8 (13)}$	$\frac{0,001-28,1}{33,2 (13)}$
1215–1250	$\frac{0,2-27,3}{10,3 (15)}$	$\frac{22,1-61,6}{41,8 (15)}$	$\frac{33,3-61,1}{48,3 (15)}$	$\frac{6,6-38,9}{13,1 (16)}$	$\frac{11,1-22,1}{15,6 (16)}$	$\frac{0,4-125,0}{33,3 (16)}$
1255–1400	$\frac{0,1-24,7}{17,2 (3)}$	$\frac{29,8-43,8}{33,3 (3)}$	$\frac{41,6-45,9}{43,2 (3)}$	$\frac{15,5-27,0}{20,1 (4)}$	$\frac{6,1-21,3}{14,2 (4)}$	$\frac{0,2-105,0}{32,4 (4)}$
2310–2650	$\frac{0,3-31,6}{7,2 (14)}$	$\frac{18,2-66,6}{44,3 (14)}$	$\frac{25,5-78,9}{48,4 (14)}$	$\frac{6,1-30,1}{15,6 (15)}$	$\frac{4,4-27,4}{13,3 (15)}$	$\frac{0,001-99,1}{8,5 (15)}$
2650–2929	$\frac{2,0-21,2}{8,3 (6)}$	$\frac{31,0-50,1}{42,7 (6)}$	$\frac{40,8-52,3}{50,2 (6)}$	$\frac{9,4-21,0}{15,1 (13)}$	$\frac{4,6-22,3}{11,8 (13)}$	$\frac{0,001-28,1}{3,2 (13)}$

Примечание\* В числителе – экстремальные значения, в знаменателе – средние значения параметров, в скобках – количество исследованных образцов.



Графики изменения петрофизических характеристик пород ПТ месторождения Каламаддин на глубину

рождения имеются пористые нефтегазоносные коллекторы. Кроме того, из графика изменения гранулометрических и коллекторских свойств (см. рисунок) видно, что между коллекторскими свойствами и гранулометрическим составом пород наблюдается определенная зависимость.

В целом, результаты исследований показывают, что в рассматриваемом глубинном интервале в нормальном литолого-стратиграфическом разрезе площади Каламаддин, проницаемость пород прямо пропорциональна их песчаности и обратно пропорциональна их глинистости.

При анализе петрофизических данных пород и при построении графика изменения их значений, выяснилось, что в некоторых случаях нарушается закономерность измене-

ния петрофизических данных. Для уточнения этого явления, были изучены материалы керна в условиях высокой температуры и давления.

Несомненно, что эти породы в естественных условиях в глубоких слоях земли подвергаются воздействию напряжений, возникающих вследствие механических и физико-химических процессов. Так, в частности, в горных породах в стадии эпигенеза под воздействием давления и температуры происходит растворение минеральных веществ и изменение порового пространства.

В процессе бурения скважин, извлекаемые образцы пород (керна) подвергаются упругой деформации. Изучение керна дает возможность получить детальные сведения о физических и коллекторских свойствах пород

в соответствии с глубиной их залегания. Поэтому изучение упругих и коллекторских свойств пород в термобарических условиях имеет важное значение при разработке нефтегазовых месторождений.

Исследования показывают, что в результате геолого-физических процессов, физические свойства одноименных и разновозрастных пород изменяются и приобретают разные значения. Эти выводы подтверждаются исследованиями, проводимыми под высоким давлением и температурой, т.е. в условиях, в которых находятся породы на больших глубинах. Однако, продуктивные коллекторы – это пористые среды, насыщенные жидкостью и газом, поэтому пористость влияет на физические свойства пород. Это означает, что во время исследований необходимо также учитывать внутривещное давление. В алеврито-туффитовых породах, пористость которых составляет 20%, было изучено влияние поровых давлений на скорость упругих волн. Выяснилось, что у этих образцов скорость вначале несколько уменьшалась, а затем возрастала до своего начального значения.

Детальное изучение пористости и плотности пород под высоким давлением показало, что эти параметры подвержены значительным изменениям. Все эти показатели учтены при исследовании геологических и геофизических материалов. В диапазоне давлений 0–60 МПа (соответствует глубине 5–6 км) упругие деформации порового пространства составляют 30–50%.

Одним из характерных свойств песчаников и алевритов является изменение пористости в зависимости от давления. При давлении 20–30 МПа отношение  $\Delta K/K_n$  (относительное изменение коэффициента пористости) имеет максимальный градиент. Далее, при давлении выше 60 МПа этот градиент уменьшается и доходит до нуля.

Для глинистых песчаников и алевритов, имеющих высокую начальную пористость, характерно минимальное относительное изменение коэффициента пористости. Исследование причин проявления максимального относительного изменения для сильно глинистых пород, имеющих низкую

начальную пористость даст возможность определить изменение коллекторских свойств пород с глубиной, то есть выявит причины их уменьшения или увеличения.

Однако по мере уменьшения глинистости в песчаных коллекторах и увеличения размеров зерен улучшаются их фильтрационно-емкостные свойства. Поэтому для пористых пород наблюдается относительно низкое изменение коэффициента пористости ( $K_n$ ).

Результаты изучения влияния высокого давления на скорость упругих волн в песчаниках, алевролитах, мергелях, известняках, вулканогенных породах и возникающая в это время связь между скоростью и пористостью показывают, что, в зависимости от величины давления, взаимоотношение подвергается значительному изменению. Поэтому при использовании взаимоотношения скорость-пористость, целесообразно использовать данные, соответствующие условиям залегания пород.

Сопоставление относительного изменения скорости и пористости в разных диапазонах давлений в 20 пробах одинакового типа показало, что роль коэффициента пористости ( $K_n$ ) изменяется в различных условиях напряженности пород [6–10].

В результате проведенных исследований установлено, что изменение коллекторских свойств пород в широком диапазоне на площади Каламадин связано с литологической неоднородностью комплексов пород, разнообразием глубины их залегания и, в связи с этим, различием термобарических и сложностью тектонических условий. Результаты разных петрофизических методов исследований показывают, что коллекторские свойства пород, в целом, ухудшаются с глубиной. Однако в отдельных случаях в глинистых и карбонатных породах коллекторские свойства могут улучшиться, за счет появления вторичной пористости при относительно жестких термобарических условиях. Для прогнозирования нефтегазоносности глубоко залегающих толщ, наряду с методами разведочной геофизики, следует также использовать данные о фильтрационно-емкостных свойствах коллекторов.



## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Али-заде А.А., Ахмедов Г.А., Ахмедов А.М., Алиев А.К., Зейналов М.М. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана. – М.: Недра, 1966. – 390 с.
- 2 Юсифзаде Х.Б. Применение современных технологий в области разведки и добычи нефтегазовых месторождений в Азербайджане // Журнал АНХ. – 2013. – № 7-8. – С. 3-13.
- 3 Али-Заде А.А., Салаев С.Г., Алиев А.И. «Научная оценка перспектив нефтегазоносности Азербайджана и Южного Каспия и направление поисково-разведочных работ». – Баку: Элм, 1985. – 227 с.
- 4 Салманов А.М., Сулейманов А.М., Магеррамов Б.И. // Палеогеология нефтегазоносных районов Азербайджана. – Баку, 2015. – 470 с.
- 5 Керимов К.М. Глубинное строение и нефтегазоносность депрессионных зон Азербайджана и Южного Каспия. – Баку: «СБС», 2009. – 438 с.
- 6 Физические свойства горных пород и полезных ископаемых / Под ред. Н. Б. Дортман. – М.: Недра, 1976. – 527 с.
- 7 Воларович М.П., Баюк Е.И., Ефимова Г.А. Упругие свойства минералов при высоких давлениях. – М.: Наука, 1975. – 130 с.
- 8 Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А. О нефтегазоносности мезозойских отложений Азербайджана // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – № 16. – С. 7-13.
- 9 «Составление каталога коллекторских свойств мезокайнозойских отложений месторождений нефти-газа и перспективных структур Азербайджана» – отчет Научно-Исследовательского Института Геофизики – 105-2009. Фонды Управления Геофизики и Геологии. – Баку, 2010.
- 10 Кожевников Д.А. Петрофизическая инвариантность гранулярных коллекторов // Геофизика. – 2001. – № 4. – С. 31-37.

## НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ

### **Казахстанские частные старатели получают участки для добычи золота**

Власти Казахстана выделяют тридцать шесть участков для добычи золота частным старателям. В конце 2017 года президент страны подписал закон, разрешающий частную добычу драгоценного металла на территории республики по соответствующей лицензии. С первого июля 2018 года разрешение на частное старательство выдается местными исполнительными органами Казахстана.

Участки, где может проводиться частная старательская деятельность, расположены в Туркестанской (восемь участков), Актюбинской (шесть участков), Восточно-Казахстанской (пятнадцать участков) и Костанайской (семь участков) области республики. Это месторождения как россыпного, так и рудного золота.

Старатель, получивший лицензию сроком на три года в акимате, может добыть до пятидесяти килограмм золота. При этом он обязательно должен иметь собственное оборудование для добычи, ограничивать работы глубиной до трех метров и проводить их на участке, площадь, которого не превышает пяти гектар.

Принятие нового закона позитивно сказалось на проблеме «черного старательства» в Казахстане – за шесть месяцев текущего года в республике было зафиксировано сорок случаев незаконной добычи золота. При этом в 2017 году было выявлено сто шестнадцать случаев незаконного старательства.

Источник: [http://www.catalogmineralov.ru/news\\_rrrrssrrrr\\_srssrsr\\_ssrsrsrr\\_rrrssrs\\_ssrssrr.html](http://www.catalogmineralov.ru/news_rrrrssrrrr_srssrsr_ssrsrsrr_rrrssrs_ssrssrr.html)

### Золото в науке и технике

Золото часто используют в качестве драгоценной отделки не только ювелирных украшений, но и в производстве часов. Со времен развития сотовой связи, крупнейшие производители сотовых телефонов, такие, как Моторола, Сони и другие, начали выпускать эксклюзивные модели мобильных телефонов, отделанных золотом и драгоценными камнями.

Причуды богачей часто просто поражают. Сегодня существует велосипед, полностью выполненный из золота и даже автомобиль. Некоторые запчасти для иномарок производятся с долей золота в сплавах, в частности, для марок Rolls-Royce.

Не так давно японская компания Zeus Computers предоставила миру золотой ноутбук под моделью "Юпитер". Ноутбук полностью выполнен из золота и вдобавок к этому, имеет бриллиантовые вкрапления. Модель золотого ноутбука полностью рабочая, имеет монитор в двадцать четыре дюйма и неплохие внутренние характеристики. Стоимость новинки на момент выпуска составляла порядка семисот пятидесяти тысяч долларов США.

В высоких технологиях золото давно зарекомендовало себя, как металл, с прекрасной электропроводимостью и теплоизоляцией. Такие положительные характеристики не могут не стимулировать производство и использование золотых транзисторов и диодов. Золотое оборудование чрезвычайно сильно востребовано в медицине и в науке, так как обладает отличными физическими качествами, необходимыми для производства высокоточной техники. Хотите знать больше? Записывайтесь на дистанционное обучение.

Свое предназначение золотое оборудование нашло и в космической сфере: многие спутники имеют золотое напыление, которое защищает их от коррозии и неблагоприятного воздействия высоких температур.

Источник: [http://www.catalogmineralov.ru/news\\_zoloto\\_v\\_nauke\\_i\\_tehnike.html](http://www.catalogmineralov.ru/news_zoloto_v_nauke_i_tehnike.html)

#### **«Росатом» хочет добывать редкие металлы на дне Арктики с помощью роботов**

«Росатом» выступит заказчиком создания роботизированной установки по добыче редких и трудноизвлекаемых металлов на дне Арктики, сообщил руководитель проектной группы Фонда перспективных исследований (ФПИ) Виктор Литвиненко. «Этот проект дополнит наши работы по освоению Арктики. На будущее мы прорабатываем подводную добычу твёрдых и трудноизвлекаемых полезных ископаемых. Такой техники, по сути, нет», — сказал Литвиненко.

По его словам, заказчиком такой установки станет госкорпорация «Росатом» и входящая в нее компания «Атомредметзолото».

«Это будет достаточно сложный проект ухода «Атомредметзолота» с суши под воду, где находятся огромные запасы твердых и трудноизвлекаемых полезных ископаемых. Пока мы работаем с ними.

Возможно, будут и другие соратники», — уточнил Литвиненко.

По его словам, за основу проектируемой установки возьмут разработанный проект «Айсберг», который предполагает создание отдельных автономных комплексов для освоения месторождений углеводородов для нефте- и газодобывающих компаний.

Так, в рамках проекта был создан комплекс сейсморазведки, не имеющий аналогов в мире транспортно-монтажный и сервисный комплекс – подводное судно-катамаран, две подлодки, соединенные узлами, на которые устанавливаются крепёжные механизмы, позволяющие перевезти под водой и льдом буровую установку, манифольд, систему энергообеспечения.

«Так что часть составляющих уже создана, мы посмотрим, чего не хватает и что могло бы дополнить большой набор автономных комплексов», — заключил Литвиненко.

Источник: <http://www.geonews.ru/doc11597.html>

### **Месторождения изумрудов**

Добычей самых высококачественных изумрудов, занимается Колумбия, которая насчитывает в своем владении более 150 месторождений, найденных и лишь частично разработанных. Еще с древних времен известно Хивор и Музо. Большая часть всех колумбийских изумрудов, добывается с месторождения Коскуэз.

Колумбийские драгоценные камни, ценятся за свой изумительный чистый зеленый цвет. Они настолько ценны на мировом рынке, что даже наличие видимых включений, никак не отражается на их высокой стоимости. Так же, в Колумбии добываются такие очень известные и довольно редко встречающиеся изумруды, как «кошачий глаз» и тропиче-изумруды с шестиконечной звездой.

Кроме всемирно известных колумбийских изумрудов, есть и другие камни хорошего качества, найденные в месторождениях других стран. Качественные изумруды, предлагаются с месторождений расположенных в России, Зимбабве, Бразилии, Мадагаскаре, Пакистане, Индии, Афганистане и Замбии. Наиболее ценятся на рынке высоким качеством, изумруды из Зимбабве, Бразилии и Замбии.

Из Зимбабве поставляются изумруды небольших размеров, но красивого зеленого цвета с примесью изумительно нежного желто-зеленоватого оттенка. Из месторождения в Замбии, идут поставки на рынок зеленых изумрудов, имеющих насыщенный и глубокий цвет, с легкой примесью голубого, из которых в последствие изготавливают прекрасные ювелирные изделия: кулоны, браслеты и подвески. Бразилия занимает второе место после Колумбии, по добыче изумительных, высококачественных изумрудов, которые лишь немного уступают колумбийским кристаллам.

В настоящее время, благодаря разработкам, которые ведутся в месторождениях Бразилии и Африке, мировой рынок имеет большой выбор, различных по качеству изумрудов.

Источник: [http://www.catalogmineralov.ru/news\\_mestorojdeniya\\_izumrudov.html](http://www.catalogmineralov.ru/news_mestorojdeniya_izumrudov.html)

### **К 2021 году Калининградский комбинат планирует запустить новую технологию добычи янтаря**

В течение нескольких десятилетий технология добычи янтаря на Калининградском комбинате не менялась: добытая на карьере порода промывается мощной струей воды, а затем сотрудники комбината сачками вылавливают из нее крупные куски солнечного камня, который затем проходит ручную сортировку. Этот трудоемкий процесс требует не только значительных затрат, но и ведет к повреждению сырья, быстрому износу оборудования, а также негативно сказывается на здоровье работников комбината.

Внедрение новой автоматизированной технологии позволит решить все эти проблемы. Ее планируется запустить на Приморском месторождении уже в 2021 году. Автоматизированная добыча солнечного камня позволит Калининградскому комбинату увеличить ежегодный объем добычи с четырехсот пятидесяти до шестисот тонн янтаря.

Янтароносная порода будет отправляться на обогатительную фабрику, где все процессы ее переработки будут автоматизированы. Также планируется автоматизировать сортировку янтаря, что положительно скажется на качестве исходного продукта.

Кроме того, с изменением добычной технологии Калининградский комбинат планирует расширить покупательский рынок и поставлять отечественный янтарь не только в Китай, Литву и Латвию, но и в страны Ближнего Востока.

Источник: [http://www.catalogmineralov.ru/news\\_r\\_2021\\_rrrs\\_rrrrrrrrrsrrr\\_rrrrrrrs\\_rrrrrrsrs.html](http://www.catalogmineralov.ru/news_r_2021_rrrs_rrrrrrrrrsrrr_rrrrrrrs_rrrrrrsrs.html)



### **Рентабельная стоимость нефти для добычи на арктическом шельфе составляет от семидесяти до ста долларов за баррель**

На прошедшем недавно в Татарстане нефтегазохимическом форуме обсуждались насущные проблемы освоения арктических проектов. По мнению Союза нефтегазопромышленников России, они остаются нерентабельными даже при достаточно высоких ценах на нефть на мировом рынке, существующих на данный момент (более семидесяти долларов за баррель). При этом, по мнению Министерства энергетики РФ, рентабельная стоимость нефти для арктических проектов составляет от семидесяти до ста долларов за баррель.

Российская часть арктического шельфа обладает предполагаемыми запасами углеводородов, которые оцениваются в сто миллиардов тонн нефтяного эквивалента. По расчетам экспертов к 2030 году добыча нефти на российском арктическом шельфе может достигнуть более двух миллионов баррелей нефтяного эквивалента в сутки. Но для этого необходимы определенные действия. По мнению Союза нефтегазопромышленников России, скорейшее развитие российских углеводородных проектов в Арктике напрямую зависит от развития Северного морского пути, строительства необходимой инфраструктуры и увеличения объема геологоразведочных работ в этом регионе.

Развитие арктического шельфа требует значительных капиталовложений. После введения санкций против России многие западные партнеры вышли из арктических проектов, что привело к их временной заморозке. Два года назад Правительство РФ ввело мораторий на выдачу лицензий для освоения арктического шельфа, который действует, и по сей день.

Источник: [http://www.catalogmineralov.ru/news\\_rentabelnaya\\_stoimost\\_nefti\\_dlya\\_dobyichi\\_na.html](http://www.catalogmineralov.ru/news_rentabelnaya_stoimost_nefti_dlya_dobyichi_na.html)

### **«Купол Вавилова» начал стремительно уходить в море**

Ледник «Купол Вавилова» расположен на центральном острове архипелага Северная Земля – острове Октябрьской Революции. Его стремительное ускорение в последнее время привлекает внимание мировой научной общественности, так как может быть свидетельством общей тенденции среди ледников.

Недавно в издании *Earth and Planetary Science Letters* была опубликована статья, посвященная леднику «Купол Вавилова». Из нее следует, что всего за восемь лет скорость его сползания в море увеличилась с нескольких сантиметров до двадцати пяти метров в день. Исследователи пытаются смоделировать дальнейшее поведение ледника, чтобы определить физику этого уникального явления. По одному из предположений, такое стремительное ускорение произошло с «Куполом Вавилова» после аномально высокой температуры 2012 года.

Согласно научным данным, за последний год ледник сдвинулся на четыре километра, потеряв при этом более четырех кубометров льда. На данный момент ледяная масса сместилась на скользкие донные отложения, что влияет на ее дальнейшее ускорение. Ученые не исключают возможности увеличения скорости других ледников и потому изучение «Купола Вавилова» может дать ценные данные для прогнозирования их поведения.

Источник: [http://www.catalogmineralov.ru/news\\_kupol\\_vavilova\\_nachal\\_stremitelno\\_uhodit\\_v\\_more.html](http://www.catalogmineralov.ru/news_kupol_vavilova_nachal_stremitelno_uhodit_v_more.html)

### **В августе текущего года Швейцария экспортировала более ста пятидесяти тонн золота**

На долю швейцарских аффинажных заводов приходится две трети от объема мирового инвестиционного золота. Поэтому данные о продажах швейцарского золота наглядно демонстрируют общую ситуацию всего мирового рынка золота и спрос на драгоценный металл со стороны его крупнейших участников в частности.

По данным таможенной службы Швейцарии, в августе текущего года экспорт золота из страны составил более ста пятидесяти тонн. Подавляющая часть от этого объема была продана в страны юго-восточной Азии (Китай, Индию, Таиланд и Сингапур). В денежном выражении Швейцария продала в августе 2018 года драгоценный металл на сумму в пять миллиардов восемьсот двадцать миллионов франков.

При этом Китай закупил в августе текущего года в два раза больше золота, чем в июле (почти сорок четыре с половиной тонны), а Индия – на пятьдесят три процента больше, чем в июле текущего года (около тридцати девяти с половиной тонн драгоценного металла). Таиланд закупил более двадцати одной тонны золота, а Сингапур – около двенадцати с половиной тонн.

Согласно отчету таможенной службы, в августе 2018 года в Швейцарию было ввезено более ста тонн золота. Крупнейшим поставщиком драгоценного металла в страну за рассматриваемый период стала Великобритания (на ее долю пришлось девяносто две тонны драгоценного металла).

Источник: [http://www.catalogmineralov.ru/news\\_r\\_rrrsss\\_rrrsrrr\\_rrrr\\_rrrrsrsrs\\_srsrrsrsrrrr.html](http://www.catalogmineralov.ru/news_r_rrrsss_rrrsrrr_rrrr_rrrrsrsrs_srsrrsrsrrrr.html)

### **Ученые разгадали структуру загадочного минерала**

Несоразмерность кристаллической решетки калаверита сводила химиков с ума. Но русские ученые совместно с иностранными коллегами сумели разобраться в том, как она устроена.

Калаверит — соединение золота и теллура с формулой  $AuTe_2$ . Этот минерал известен человечеству очень давно как источник золота. Но его структура оставалась для ученых загадкой. Ее невозможно описать, используя те же уравнения, что и для большинства минералов.

Российские ученые из Института физики металлов, «Сколково» и «Физтех» вместе с коллегами из Кельнского университета смогли объяснить, как устроен загадочный минерал. Они изучили электронные спектры калаверита под давлением и при введении примесей. Золото в этом соединении теоретически должно иметь валентность (способность образовать определенное число химических связей), равную двум. Но на самом деле его валентность плавно изменяется в пределах кристалла, что приводит к искажению структуры кристаллической решетки.

Источник: <https://hi-tech.mail.ru/news/uchenye-razgadali-strukturu-zagadochnogo-minerala/>

### **В Азербайджане проснулся второй по величине грязевой вулкан**

На территории Гарадагского района Баку произошло извержение одного из крупнейших в мире грязевых вулканов Отман-Боздаг. Об этом сообщается на сайте Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджана, передает [Tengrinews.kz](http://Tengrinews.kz). По информации ведомства, извержение началось утром 23 сентября. Высота выброса грязи составила 200-300 метров. На близлежащей к вулкану территории возникли многочисленные трещины глубиной до 40 метров. Последний раз извержение Отман-Боздага произошло в феврале 2017 года. Вулкан находится на территории заповедника, близлежащие к нему территории не заселены людьми.

Источник: <https://tengrinews.kz/sng/azerbaydjane-prosnulsya-vtoroy-mire-velichine-gryazevoy-354166/>

## ДАВИДОВИЧ ГЕОРГИЙ ТИМОФЕЕВИЧ



5 июля 2018 года на 85-м году ушел из жизни замечательный человек, один из талантливых специалистов в области гидрогеологии Западного Казахстана **Георгий Тимофеевич Давидович**.

Вся жизнь Г.Т. Давидовича – яркий пример беззаветного служения избранному делу, посвятившего всю свою трудовую жизнь развитию геологической отрасли Западного Казахстана.

Родился Г.Т. Давидович 26 мая 1934 года в городе Новосибирске. Окончил геолого-географический факультет Одесского университета в 1957 году.

Трудовую деятельность начал на инженерно-геологических изысканиях в Одесской области, Сибири, в Крыму. С 1961 года

работал старшим гидрогеологом, начальником партии Западно-Казахстанской комплексной геологоразведочной экспедиции. Георгий Тимофеевич участвовал в подготовке к изданию 5 гидрогеологических карт масштаба 1:200000 по Западным Мугоджарам и Северному Приаралью, занимался разведкой Толагайского, Северо-Айшуакского и Каульджурского месторождений подземных вод в Северном Приаралье.

С 1971 года в качестве главного гидрогеолога партий и экспедиций проводил разведку подземных вод в Актюбинской, Атырауской и Мангистауской областях. Им разведаны и утверждены запасы подземных вод Кзылкаинского, Северо-Актауского и Индерского месторождений подземных вод. Проводил геолого-экологическое картирование Западного Казахстана, промышленных площадок Актюбинского завода ферросплавов и Донского ГОКа. В 1998 году в качестве ведущего гидрогеолога ПГО «Запказгеология» и АО «Атыраугидрогеология» участвовал в переоценке и оценке запасов подземных вод для Актюбинского завода ферросплавов и нефтепромыслов Северного Прикаспия. Работал главным гидрогеологом ТОО «Милысай». Являлся экспертом государственной комиссии по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан (ГКЗ РК), рецензентом при научно-техническом совете межрегионального департамента «Запказнедра».

Всего за период работы в Западном Казахстане Г.Т. Давидовичем в качестве ответственного исполнителя составлено 30 отчетов по гидрогеологическим исследованиям и 14 отчетов по геолого-экологическим исследованиям, опубликовано 14 научных статей.

Награжден почетными грамотами Министерства энергетики и минеральных ресурсов Комитета геологии и охраны недр Республики Казахстан, медалью «Ветеран труда».

За личный вклад в геологическое изучение недр Г.Т. Давидович награжден знаком «Почетный разведчик недр Республики Казахстан».

Георгий Тимофеевич был незаурядной личностью, талантливым гидрогеологом, умелым организатором производства, придавал огромное значение воспитанию, обучению кадров специалистов-гидрогеологов, которые успешно работают в геологической отрасли республики.

Мы помним его как отзывчивого человека, обладающего душевной теплотой и житейской мудростью.

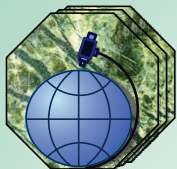
Светлая память о Георгие Тимофеевиче навсегда сохранится в наших сердцах.

*Коллеги*

*Надырбаев А.А., Ерімбетов А.К., Каширина Н.А., Бачин А.П., Бачина Е.Н., Работягова В.П., Ярошенко Т.В., Рысмагамбетова Ш.Э., Кадырова Р.К., Недюжин В.В., Недюжина Е.С., Книжник Е.И., Клименкова В.А., Власко Г.Н., Любка В.С., Завалей В.А., Андрусевич В.И., Орлов А.М., Орлова Т.П., Супруновский Г.П., Кугешев А.К., Сапаргалиев Д.С., Кирпичева В.Ф., Ошанов К.С., Токсанбаева С.Т., Санахаев Б.С.*

*Редакция Горно-геологического журнала*





# ТОО “АСБЕСТОВОЕ ГРП”

- *Изучение геологического строения и горно-геологических и инженерно-геологических условий, гидрогеологических характеристик месторождений*
- *Проектирование геологоразведочных работ, прогноз, оценка запасов, разработка ТЭО, подготовка месторождений к промышленному освоению*
- *Бурение скважин на все виды полезных ископаемых*
- *Геолого-маркшейдерское обслуживание при пользовании недрами*
- *Инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания*
- *Проектные и строительно-монтажные работы*
- *Контактные телефоны: 8 (714 35) 2-35-60; 2-22-72 (факс)*
- *E-mail: nizamid@mail.ru; agrpgeol@mail.ru*

Адрес редакции:

110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 микр., д. 5а  
ТОО “Асбестовое ГРП”

E-mail: [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru)

Наш сайт в интернете: [www.nizamid.ru](http://www.nizamid.ru)

Контактные телефоны: 8 (714 35) 2-22-72; сот. +7 775 361 0634

Журнал  
распространяется  
в Республике Казахстан,  
Российской Федерации

Ответственность  
за достоверность  
фактов и сведений,  
содержащихся  
в публикациях, несут  
авторы

Ответственность  
за содержание рекламы  
несут рекламодатели

При перепечатке  
материалов ссылка на  
“Горно-геологический  
журнал” обязательна



**ТОО “АГРП”**  
**110700, г. Житикара, Республика Казахстан**  
**тел./факс: 8 (71435) 2-22-72**  
**e-mail: [nizamid@mail.ru](mailto:nizamid@mail.ru)**