

Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2023. № 1-2 (73-74)

ISBN 2616-8391

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!



Н.Н. Джафаров,
главный редактор

Перед Вами очередные номера 73–74 «Горно-геологического журнала», первый номер которого был выпущен в 2003 году. Коллектив редакции выражает огромную благодарность всем авторам из Казахстана, дальнего и ближнего зарубежья за публикацию своих научных трудов на страницах нашего журнала, вносящих свой вклад в его развитие. Мы и дальше надеемся на поддержку наших читателей, предприятий отрасли, специалистов и ждем ваши статьи для размещения на страницах нашего журнала.



Ф.Н. Джафаров,
зам. главного редактора

Для оформления подписки на «Горно-геологический журнал» нужно перечислить на расчетный счет KZ876017221000001566 в АО «Народный Банк Казахстана» БИК HSBKZZKZ необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.

Годовая подписка на «Горно-геологический журнал» (4 номера в год) составляет для физических лиц – 8 тыс. тенге, для юридических – 12 тыс. тенге.

Выписывая «Горно-геологический журнал» Вы узнаете много нового и познавательного.

ТРЕБОВАНИЯ К ПУБЛИКАЦИИ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ



Т.М. Каскевич,
ответственный секретарь

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 (как на документ) 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).

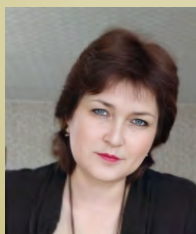
9. Максимальный объем материала 7 страниц формата А4. Материал печатается через 1,5 интервала, шрифт №12, Times New Roman, выравнивание по ширине, отступ 1,25 см. Поля – верхнее, нижнее, справа и слева – 2,5 см. Страницы статьи обязательно нумеруются.

10. Самоцитирование должно составлять не более 15%.

11. Предоставленные рукописи авторам не возвращаются.



И.Я. Хафизов,
дизайн



В.А. Отлыгина,
верстка журнала

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.

Наш сайт в интернете: 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 ҰИА
және ХИА толық мүшесі

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,
ҚР ҰЖҒА академигі

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

К.К. Жүсіпов, техн. ғылым докторы, АҰА академигі
Ю.А. Поленов, геол.-мин. ғылым докторы, профессор
(Ресей Федерациясы)

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

А.А. Хорольский, техн. ғылымның кандидаты (Украина)

Ф.С. Ганиева, эконом. ғылымның кандидаты
(Өзбекстан 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.

Корректур **А.А. Хорольский**

Дизайн **И.Я. Хафизов**

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

Компьютерлік өңдеу **В.А. Отлыгина**

Жинаққа өтті 27.06.2023 ж.

Баспаға қол қойылған 30.06.2023 ж.

84x108.1/8 пішімі Шарт. б.п. 7,2

Офсет қағазы. Офсеттік баспа.

Таралым 500 дана.

Тапсырыс № 460

«Service Press» ЖСШ

баспа үйінде басып шығарылды

Халиуллин көшесі, 32. Алматы қ.

© «Асбестовое ГРП» ЖШС, 2023

МАЗМҰНЫ

Қазақстан Республикасы

ДЖАФАРОВ Н.Н., ОТЛЫГИНА В.А.

Қостанай облысы Жітіқара ауданының силикатты
кобальт-никель кендерінің кен орындарының
игеру мүмкіншіліктері туралы. 4

Ресей Федерациясы

ПОЛЕНОВ Ю.А.

Кварц шикізаты кен орындарын жедел бағалау
үшін кварц-желілі түзінділердің негіз ретінде
генетикалық жіктеу. 10

Әзірбайжан Республикасы

ГУСЕЙНОВ Г.С., АБАСОВ А.Г.,

АБАСОВА Ш.А.

Гошинск кен орнының төменгі деңгей
жиіктерде алтын мен күмістің таралуы
(Кіші Кавказ). 13

Әзірбайжан Республикасы

ГУРБАНОВ В.Ш., СУЛТАНОВ Л.А.

Бакулық архипелагының геологиялық және
петрофизикалық қасиеттерін зерделеу нәтижелері
және мезокайнозой шөгінділерінің терендетілген
мұнай-газ коллекторларын болжау туралы. 19

Ресей Федерациясы

ПУНЕНКОВ С.Е., КОЗЛОВ Ю.С.,

ПУНЕНКОВ Н.С.

Хризотил саласын дамыту – болашақ
және қазіргі 26

Әзірбайжан Республикасы

АТАКИШИЕВА Н.А., АЛИЕВА Н.В.,

АСЛАНОВА И.Т.

Солтүстік Апшерон көтерілу аймақтың шегіндегі
пайдалану және барлау кен орындарының қабат
суларының гидрохимиялық қасиеттері. 38

ГЕОЛОГИЯ ЖАҒАЛЫҚТАРЫ. 46

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, профессор
(Российская Федерация)
Ч.М. Халифзаде, докт. геол.-мин.наук,
профессор, академик РАЕН (Азербайджанская
Республика)
А.А. Хорольский, канд. техн. наук (Украина)
Ф.С. Ганиева, канд. экон. наук, доцент
(Республика Узбекистан)

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 27.06.2023
Подписано в печать 30.06.2023
Формат 84x108.1/8 Усл. п.л. 7,2
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 500 экз.
Заказ № 460
Отпечатано в ТОО «Service Press»,
г. Алматы, ул. Халиуллина, 32

© ТОО «Асбестовое ГРП», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Республика Казахстан
ДЖАФАРОВ Н.Н., ОТЛЫГИНА В.А.
О перспективах освоения месторождений
силикатных кобальт-никелевых руд
Житикаринского района Костанайской области. . . 4

Российская Федерация
ПОЛЕНОВ Ю.А.
Генетическая классификация кварцево-жильных
образований как основа для оперативной оценки
месторождений кварцевого сырья. 10

Азербайджанская Республика
**ГУСЕЙНОВ Г.С., АББАСОВ А.Г.,
АБАСОВА Ш.А.**
Распределение золота и серебра в нижних
горизонтах Гошинского месторождения
(Малый Кавказ). 13

Азербайджанская Республика
ГУРБАНОВ В.Ш., СУЛТАНОВ Л.А.
О результатах изучения геолого-петрофизических
свойств и прогнозированию глубокозалегающих
нефтегазовых коллекторов мезокайнозойских
отложений Бакинского архипелага. 19

Российская Федерация
**ПУНЕНКОВ С.Е., КОЗЛОВ Ю.С.,
ПУНЕНКОВ Н.С.**
Развитие хризотиловой отрасли – будущее
и настоящее. 26

Азербайджанская Республика
**АТАКИШИЕВА Н.А., АЛИЕВА Н.В.,
АСЛАНОВА И.Т.**
Гидрохимические свойства
пластовых вод эксплуатационных и разведочных
месторождений в пределах
Северо-Апшеронской зоны поднятий. 38

НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ. 46

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



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. Kashevich

Editorial 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. Galiev, 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, professor
(Russian Federation)

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

A.A. Khorolskiy, ph.d in engineering science (Ukraine)

F.S. Ganieva, dr. of philosophy (Ph.D) Economics
(The Republic of Uzbekistan)

The magazine is registered in the
Ministry of Culture, Information and
Public Consent of the Republic 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. Khorolskiy

Design I.Y. Hafizov

Translation into kazakh, english by S.K. Alavi

Computer processing V.A. Otlygina

Sent to typesetting 27.06.2023
Signed to print 30.06.2023
Format 84x108.1/8 Con. p.Sh. 7,2
Offset paper. Offset printing.
An edition of 500 copies.
Order No. 460
Printed in LLP «Service Press»,
Almaty, Khaliullina street, 32

© «Asbestos GPE» LTD, 2023

CONTENTS

The Republic of Kazakhstan

JAFAROV N.N., OTLYGINA V.A.
Prospects for development of cobalt-nickel
silicate ores in Zhitikara district,
Kostanay region.4

Russian Federation

POLENOV YU.A.
Genetic classification of quartz-vein formations
as the basis for prompt assessment of raw
quartz deposits10

The Republic of Azerbaijan

GUSEYNOV G.S., ABBASOV A.G.,
ABASOVA SH.A.
Distribution of gold and silver in the lower levels
of the Goshinsky deposit (Small Caucasus). 13

The Republic of Azerbaijan

GURBANOV V.SH., SULTANOV L.A.
On the results of geological and petrophysical
properties studies and predicting deep-lying oil
and gas reservoirs of the mesokainozoic deposits
of the Baku archipelago.19

Russian Federation

PUNENKOV S.E., KOZLOV UY.S.
PUNENKOV N.S.
The development of the chrysotile industry is the
future and the present. 26

The Republic of Azerbaijan

ATAKISHIEVA N.A., ALIEVA N.V.,
ASLANOVA I.T.
Hydrochemical properties of produced water from
production and exploration fields within
the North Apsheron uplift zone.38

NEWS OF GEOLOGY.46

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

О ПЕРСПЕКТИВАХ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СИЛИКАТНЫХ КОБАЛЬТ-НИКЕЛЕВЫХ РУД ЖИТИКАРИНСКОГО РАЙОНА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ



Н.Н. ДЖАФАРОВ¹,
¹доктор геол.-мин.
наук, академик НИИ РК
и МИА,
член Австралийского
института геонаук,
член ПОНЭН РК,
Главный редактор
«Горно-геологического
журнала»



В.А. ОТЛЫГИНА²,
²гл. геолог
ТОО «Асбестовое ГРП»,
член (МР) ПОНЭН РК

¹⁻²г. Житикара, Республика Казахстан

В Казахстане обнаружено большое количество месторождений силикатных кобальт-никелевых руд. Ресурсы никеля исчисляются миллионами тонн. Житикаринский район богат рудами силикатного кобальта и никеля, здесь разведаны семь месторождений. Ресурсы никеля рудного района оцениваются более 2,0 млн т, кобальта около 200 тыс. т. Однако, не на одном из месторождений не начата промышленная добыча. В статье приведены данные о состоянии изученности месторождений в Житикаринском районе, сделан акцент на проблемы, которые тормозят их освоение.

Ключевые слова: Казахстан, Житикара, силикатный кобальт-никель, месторождения, ультрамафиты, промышленное освоение, состояние изученности.

Недра Казахстана богаты различными полезными ископаемыми и по ресурсам многие из них занимают лидирующие места в мире. Большинство известных месторождений было изучено еще в Советское время. Наиболее востребованными являются месторождения золота, меди, железа, свинца, цинка, нефти, газа и др. Однако, не все месторождения полезных ископаемых представляют интерес для инвестиций, даже если на рынке есть спрос на полезные компоненты, которые содержатся в их рудах. В Республике обнаружены и изучены многочисленные месторождения силикатных кобальт-никелевых руд в коре выветривания ультрамафитов, в том числе семь месторождений в Житикаринском районе Костанайской области – Шевченковское, Кундыбайское, Милютинское, Джетыгаринское, Аккаргинское, Берсуатское и Подольское (рис. 1) [1, 2, 3].

Все эти месторождения известны более 50–60 лет, но на сегодняшний день не на одном из них не начата промышленная добыча. Анализируя ход изучения и подготовки к освоению месторождений можно выделить



Рисунок 1 – Месторасположение кобальт-никелевых месторождений на карте Житикаринского района

некоторые факторы, которые по нашему мнению препятствуют их промышленной добыче. Среди них: природные, технические, технологические, экологические, ресурсные, степень изученности и др. Иногда, несмотря на благоприятные геологические условия залегания, наличие достаточных запасов полезного компонента, простые горно-технические, гидрогеологические условия и экологические последствия отработки месторождения, развитость инфраструктуры, обеспеченность трудовыми, энергетическими, водными и природными ресурсами и др., привлечение к отработке месторождения экономически не выгодно из-за того, что отсутствуют более современные, экономически эффективные и экологически безопасные технологии извлечения полезных компонентов.

Необходимо подчеркнуть, что руды силикатных кобальт-никелевых месторождений Казахстана по содержанию никеля и кобальта сравнительно уступают зарубежным аналогам и естественно экономическая эффективность отработки их очень чувствительна к изменениям цен на мировом рынке. Ко всем вышеперечисленным причинам можно добавить еще и бюрократические препятствия и как результат подготовка месторождений к промышленному освоению растягивается на долгие годы. История постсоветского изучения месторождений силикатного кобальта и никеля в Житикаринском

районе показывает, что на протяжении десятилетий неоднократно менялись инвесторы, передавая друг другу право на недропользование, или вовсе оставляя проекты, не доводя их до промышленного освоения.

В настоящее время потребность и естественно цена на мировом рынке на никель и кобальт растут (рис. 2) и как следствие некоторые месторождения кобальт-никелевых руд в Житикаринском районе переданы недропользователям.

Больше всего внимание инвесторов привлекают *Шевченковское* и *Кундыбайское* месторождения в пределах одноименных ультраосновных массивов, из-за больших запасов и высокой степени изученности. Расстояние г. Житикары до контрактной территории от 50–60 км. Два месторождения были объединены в единую контрактную территорию. За последние 20 лет поменялось несколько инвесторов, поэтому геологоразведочные работы проводились с перерывами. В процессе разведки Кундыбайское месторождение было отнесено к разряду участка Шевченковского из-за сравнительно небольших запасов. Запасы никеля и кобальта месторождений были подсчитаны по категориям В, С₁ и С₂ и утверждены ГКЗ РК. Суммарные запасы руд Шевченковского и Кундыбайского месторождений составили более 120 млн т, никеля около 1,1 млн т, кобальта более 60 тыс. т и казалось бы все готово к промышленному освоению. Однако



Рисунок 2 – Динамика изменения мировых цен на никель и кобальт за последние 10 лет

смена инвестора и резкие изменения цен на мировом рынке на никель на протяжении более десяти лет повлекли за собой прекращение всех работ на месторождении и только в 2022 году было возобновлено разведочное бурение, но как оказалось ненадолго. В настоящее время опять все работы приостановлены на неопределенный срок.

Аккаргинское месторождение силикатных кобальт-никелевых руд расположено в пределах одноименной группы массивов ультраосновных пород. От районного центра до месторождения примерно 80 км на юго-восток. Запасы никеля были оценены Гачкевичем И.В. еще в 1959 году в количестве 41 тыс. т. Средние содержания никеля в блоках колеблются от 0,67 до 1,13 %, кобальта – от 0,035 до 0,166 %. В начале двадцать первого века в пределах месторождения проводились геологоразведочные работы по изучению отдельных залежей. Интересно, что на интерактивной карте по недропользованию комитета геологии указана территория с угловыми координатами якобы Аккаргинского месторождения кобальта-никеля. Фактически эта территория не имеет никакого отношения к Аккаргинскому месторождению, потому как в пределах этой площади отсутствуют ультраосновные породы, с которыми генетически связаны силикатные месторождения кобальта-никеля. Само месторождение расположено в другом месте, в пределах контрактной Тобольской площади на золото, где недропользователем является ТОО «Брендт».

Джетыгаринское месторождение силикатных кобальт-никелевых руд было обнаружено одним из первых в районе в ходе изучения одноименного месторождения хризотил-асбеста, поскольку локализовано в коре выветривания ультраосновного массива, к которому приурочены оба месторождения. Промышленные руды кобальта-никеля с двух участков месторождения (Восточный и Центральный) из пяти были вывезены в отвалы и перемешаны с пустыми породами в процессе отработки месторождения хризотил-асбеста, поскольку в то время кобальт-никелевые руды уступали по ценности и востребованности асбестовым. Уцелевшие запасы Северного и Поповского участков находятся внутри горного отвода под инфраструктурными объектами АО «Костанайские

минералы» и скорее всего не представляют коммерческий интерес. Только участок *Зиганша* может стать объектом для инвестиций, он расположен на расстоянии 10 км к северу от г. Житикара. Всего по участку разведаны балансовые запасы: никеля – 24,1 тыс. т (0,91%), кобальта – 1,97 тыс. т (0,073%). Забалансовые запасы никеля составили 24,1 тыс. т (0,59%), кобальта – 1,53 тыс. т (0,037%).

Берсуатское месторождение приурочено к одноименному массиву. От районного центра до месторождения около 80 км. Оно было выявлено в 1952 г. А.П. Шапиро и др. [4] и изучено Н.Н. Соловьевым и Р.Г. Глуховым. Первоначально запасы месторождения оценивались около 60 тыс. т никеля при среднем содержании 1,14%. После разведки месторождения запасы его составили 15 тыс. т никеля при среднем содержании 1,01% и 0,9 тыс. т кобальта при среднем содержании 0,06%. О выполненных работах в пределах месторождения за период постсоветского времени сведений нет.

Подольская группа месторождений обнаружена в пределах крупного ультрамафитового массива, расположенного на расстоянии 80 км к югу от г. Житикары. Учитывая, что запасы никеля и кобальта, обнаруженные в пределах массива и так называемых месторождений имеют сравнительно небольшие запасы, мы решили объект называть не группой месторождений, а Подольским месторождением, а мелкие месторождения в пределах массива его участками.

Северная часть Подольского ультраосновного массива расположена на юго-западном окончании рудного района, южная – на территории России. Подольское месторождение было выявлено поисково-разведочными работами в 1952 г. А.В. Клочихиным. В целом месторождение отличается низким содержанием никеля и сравнительно высоким содержанием кобальта в рудах. Поисково-разведочными работами запасы месторождения оценивались в 23,5 тыс. т по никелю и 5,9 тыс. т по кобальту. Как мы уже отметили, некоторые участки месторождения находятся на территории Российской Федерации. Руды комплексные – никель-кобальт-железистые, отличаются повышенным содержанием железа в руде от 0 до 60%, при среднем содержании 37%. Это позволяет рассматривать руды верх-

них зон Подольской группы месторождений как железистые природно-легированные. Ресурсы месторождения до конца не изучены.

Милютинское месторождение силикатного никеля и кобальта обнаружено в коре выветривания Милютинского массива ультраосновных пород, расположено примерно 30 км к юго-востоку от г. Житикары. Изучением его в 1961–1968 гг. занимались И.В. Гачкевич, А.И. Круглов и др. [5]. По результатам этих работ в пределах центральной части массива было выявлено несколько разрозненных рудных тел небольших размеров (рис. 3) и подсчитаны авторские запасы по категории C_2 в количестве 22,1 тыс. т никеля и 1,7 тыс. т кобальта, определены прогнозные ресурсы месторождения в количестве 55,0 тыс. т никеля и 4,5 тыс. т кобальта.

Начиная с августа 2006 г. по май 2008 г.

ТОО «Асбестовое ГРП» по договору с недропользователем (на тот момент ТОО «НиКо ХХI») выполняло геологоразведочные работы на месторождении, в пределах ранее изученных рудных тел – для их детальной разведки и в пределах всего массива – с целью поисков и обнаружения новых залежей. Однако, недропользователь – ТОО «НиКо ХХI» не смогло оплатить за выполненные геологоразведочные работы. По факту получилось, что ТОО «Асбестовое ГРП» за свои средства выполнило все работы связанные с изучением месторождения. Всего было пробурено около тысячи скважин, общим объемом более 25 тыс. пог. м колонкового бурения, пройдены горные выработки (шурфы и канавы), отобрано более 10 тыс. проб, выполнены лабораторные исследования рядовых и контрольных проб. Проведены технологичес-

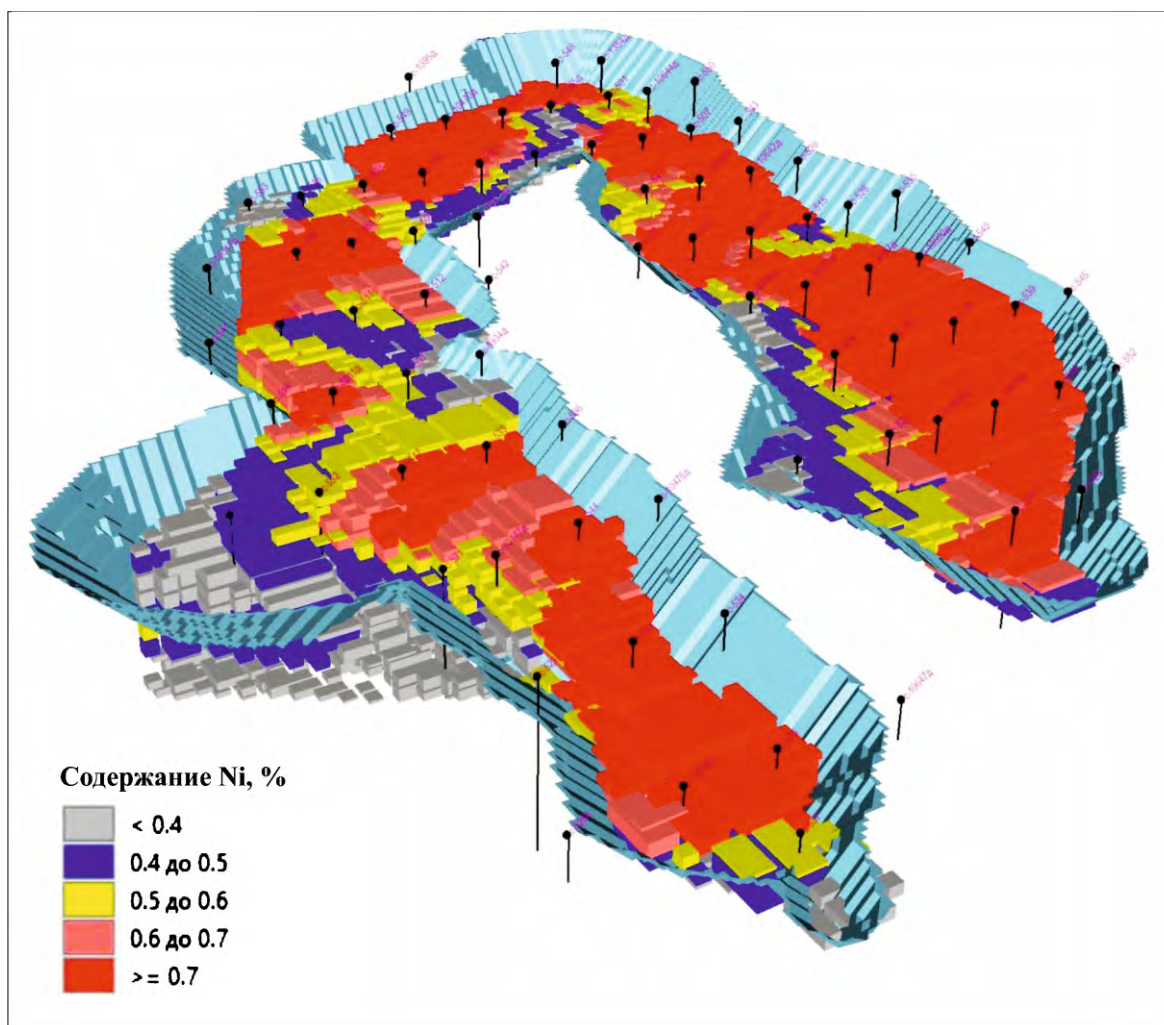


Рисунок 3 – Блочная модель Залежи №5 Милютинского месторождения кобальта-никеля

кие, гидрогеологические, инженерно-геологические исследования и т.д.

По результатам этих работ в пределах ранее известных рудных тел запасы никеля и кобальта были увеличены более чем в два раза, а на новом перспективном участке обнаружены и разведаны залежи с запасами, превышающими ранее известные в несколько раз. Сейчас Милютинское месторождение по количеству ресурсов в Житикаринском районе уступает только Шевченковскому – около 200 тыс. т никеля и 10–15 тыс. т кобальта.

В целом ресурсы никеля и кобальта по рудному району нами оцениваются 2 млн т и 200 тыс. т соответственно.

К сожалению, в настоящее время привлечение нового инвестора к геологическому изучению Милютинского месторождения для подготовки его к промышленному освоению очень проблематично, поскольку если раньше в пределах одной площади нескольким инвесторам предоставлялось право недропользования на разные виды полезных ископаемых, т.е. на одной и той же площади один из них мог заниматься золотом, второй – никелем. Сейчас же согласно Кодекса о Недрах для получения права на недропользование на разные виды полезных ископаемых в пределах одной площади требуется согласие тех, кто уже имеет контракт на недропользование на данной площади даже совсем на другой вид полезных ископаемых. Так как Милютинское месторождение географически расположено в пределах контрактной территории другого инвестора (на золото) получить их разрешение на изучение месторождения не удастся. Как говорится сами не изучают и другим не дают.

Еще одной из основных проблем, тормозящей освоение месторождений силикатного никеля и кобальта, по нашему мнению, являются технологические вопросы, что

в конечном итоге регулирует потребность на энергетические, водные, трудовые и др. ресурсы и определяет экологические перспективы проектов.

В мировой практике широкое распространение имеет технология получения ферроникеля из силикатных руд, основанная на нагреве и частичном восстановлении руды в трубчатых печах и плавку горячего огарка в электропечах с получением черного ферроникеля, который, при необходимости, подвергается рафинированию.

Исследования, выполненные ООО «Институт Гипроникель» (г. Санкт-Петербург, Россия) в лабораторном, укрупненно-лабораторном и опытно-промышленном масштабах, показали, что реализация подобной технологии может включать в себя плавку горячего огарка в электропечах постоянного тока (ППТ). При плавке в ППТ, по сравнению с традиционными электропечами, возможно получение более богатого сплава и шлака с меньшим остаточным содержанием никеля – извлечение цветных металлов в сплав будет выше. Однако применение данной технологической схемы требует огромных энергетических, водных ресурсов, материальных и трудовых ресурсов.

В течение последних лет на некоторых месторождениях в Казахстане (Горностаевское, Бугуткольское и др.) проводились и сейчас проводятся опытно-промышленные добычные работы методом подземного скважинного выщелачивания. Положительные результаты этих работ могли бы изменить перспективы многих месторождений.

Разработка более дешевых и экологически чистых технологий является очень важным фактором повышения привлекательности месторождений силикатного никеля и кобальта в стране и в том числе в Житикаринском районе Костанайской области.

ЛИТЕРАТУРА

1 Тюрин Б.А. Геологическое и экономическое значение древних кор выветривания Казахстана и основные вопросы их изучения // Сб. Вопросы геологии коры выветривания Казахстана. Вып. 1, Алма-Ата, 1972. – С. 3–38.

2 Емельянцева К.А. Отчет по разведке Джетыгаринского месторождения силикатных кобальт-никелевых руд (с подсчетом запасов по состоянию на 1-е апреля 1960 г.). – Т. 1. – Фонды

ТУ «Севказгеология», 1960.

3 Джафаров Н.Н., Джафаров Ф.Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). – Алматы: Алем, 2002. – 244 с

4 Геологической службе Северного Казахстана 50 лет. – Костанай, 2001. – 200 с.

5 Круглов А. И. Геологическая записка к ТЭДу по Кундыбайскому, Аккаргинскому и Милютинскому месторождениям силикатных кобальт-никелевых руд в Джетыгаринском районе Костанайской области, 1968. – Фонды СКГУ.

Н.Н. ДЖАФАРОВ¹, В.А. ОТЛЫГИНА²

^{1,2}*Жітіқара қ., Қазақстан Республикасы*

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ ЖІТІҚАРА АУДАНЫНЫҢ СИЛИКАТТЫ КОБАЛЬТ-НИКЕЛЬ КЕНДЕРІНІҢ КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ ИГЕРУ МҮМКІНШІЛІКТЕР ТУРАЛЫ

Қазақстанда силикатты кобальт-никель кендерінің көптеген кен орындары табылды. Никельдің ресурстары миллиондаған тоннамен есептеледі. Жітіқара ауданы силикатты кобальт және никель кендеріне бай, мұнда жеті кен орны зерттелген. Кенді ауданының никель ресурстары 2,0 млн тоннадан астам, кобальт шамамен 200 мың тоннаға бағаланады. Алайда, кен орындарының біреуінде өнеркәсіптік өндіру басталмаған. Мақалада Жітіқара ауданындағы кен орындарының зерделенгендік жағдайы туралы деректер келтірілген, оларды игеруіне кедергі жасайтын мәселелерге ерекші көңіл аударылған.

Негізгі сөздер: Қазақстан, Жітіқара, силикатты кобальт-никель, кен орындары, ультрамафиттер, өнеркәсіптік игеру, зерделенгендік жағдайы.

N.N. JAFAROV¹, V.A. OTLYGINA²

^{1,2}*Zhitikara, The Republic of Kazakhstan*

PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF COBALT-NICKEL SILICATE ORES DEPOSITS IN ZHITIKARA DISTRICT, KOSTANAY REGION

A large number of deposits of silicate cobalt-nickel ores are discovered in Kazakhstan. Nickel resources are estimated at millions of tons. Zhitikara district is rich in ores of silicate cobalt and nickel, seven deposits have been explored here. Nickel reserves in the ore region are estimated at more than 2,0 million tons, cobalt reserves are about 200 thousand tons. However, commercial mining has not begun at any of the deposits. The article provides data on the state of knowledge of deposits in the Zhitikarinsky district, focusing on the problems that hinder their development.

Key words: Kazakhstan, Zhitikara, silicate cobalt-nickel, deposits, ultramafites, industrial development, state of knowledge.



ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КВАРЦЕВО-ЖИЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ, КАК ОСНОВА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ОЦЕНКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КВАРЦЕВОГО СЫРЬЯ

Ю.А. ПОЛЕНОВ,

*доктор геол.-мин. наук, профессор,
Уральский государственный горный университет,
г. Екатеринбург, Российская Федерация*

Автором статьи на основании детального изучения кварцевых объектов на месторождениях Урала, Казахстана, Сомали выделены следующие онтогенетические типы кварцевых жил: перекристаллизации, замещения, выполнения, рекристаллизации и сложной онтогении. Расшифровка формирования природных кварцевых образований является основой стратегии прогноза и поисков месторождений кварцевого сырья.

Кварцево-жильные образования в силу различного генезиса сложены самым разнообразным кварцем. Наивысшей химической чистотой отличается фрагментарно-стекловидный кварц жил выполнения. Этот кварц удовлетворяет самым высоким требованиям, предъявляемым к нему микроэлектронной промышленностью.

Ключевые слова: кварц, кварцевые жилы, генезис кварцевых жил, жилы выполнения, жилы гранулированного кварца, молочно-белый кварц.

Расшифровка геодинамических режимов формирования природных кварцевых образований и закономерностей их размещения в земной коре, определяющих научные основы стратегии прогноза и поисков месторождений кварцевого сырья, а также тактика их поисков осложняются большим разнообразием условий локализации кварцевых объектов. Кварцево-жильные образования отличаются широкими вариациями состава, размеров и пространственного положения. Однако, во всех этих телах кварц является главным, а иногда и единственным минералом жильной массы.

На основании расшифровки способа зарождения кварца и других минералов кварцевых жил научными сотрудниками Уральского горного университета выделены следующие онтогенетические типы кварцевых тел: перекристаллизации, замещения, выполнения, рекристаллизации и сложной онтогении [1, 2].

В условиях эпидот-амфиболитовой – амфиболитовой фаций метаморфизма в результате процессов собирательной перекристаллизации образуются кварцевые тела, сложенные мелко-, среднезернистым серым, светло-серым кварцем, зерна которого обладают высокой химической чистотой. Характерной особенностью жил перекристалли-

зации является тождественность химического и минерального состава кварцевых жил и вмещающих пород. Обычно размеры жил перекристаллизации небольшие, но при благоприятных геологических условиях они могут достигать и значительных размеров. В этом случае жилы этого типа могут быть источником высококачественного кварцевого сырья.

Формирование кварцевых жил замещения связано с привнесением кварцевого материала и метасоматическим замещением вмещающих пород кварцем. Этот процесс сопровождается многими другими разновидностями метасоматических явлений, что значительно затрудняет расшифровку онтогении кварцевых жил замещения. Наиболее ярко кварцевые жилы замещения наблюдаются в амфиболитах. Они сложены мелкозернистым кварцем метасоматически замещающим роговую обманку, за счет чего контакты жил с амфиболитами неровные, извилистые, заливообразные. Среди жильного кварца сохраняется много реликтов роговой обманки. Размеры кварцевых жил этого типа очень небольшие. Значительное развитие кварцевых жил замещения наблюдается на золоторудных месторождениях. Метасоматические явления сопровождаются привнесением в кварцевые тела элементов очень широкого

диапазона, что приводит к химическому загрязнению кварца, а поэтому использование в качестве высококачественного кварцевого сырья маловероятно.

Кварцево-жильные тела выполнения образовались путем выполнения открытых систем трещин кварцевым материалом. К этому онтогеническому типу относятся мономинеральные кварцевые, полевошпат-кварцевые, андалузит-кварцевые жилы, жилы альпийского типа, минерализованные трещины и полости.

К жилам выполнения, прежде всего, относятся мономинеральные кварцевые образования, сложенные крупным и гигантозернистым кварцем, имеющие четкие и резкие контакты с вмещающими породами. Размеры и форма этих жил полностью обусловлены системой трещин, причем чаще они приурочены к трещинам скола, частично используя другие системы трещин, и несколько реже отмечается их связь с трещинами отрыва.

К жилам выполнения относятся кварцевые тела с полевошпатовой оторочкой в зальбандах. Такие образования по характеру последних подразделяются на два класса: кварцевые жилы с оторочкой, образовавшейся путем свободного роста и кварцевые жилы с оторочкой, образовавшейся путем метасоматического роста в сторону сланцев и свободного – в полость. К жилам выполнения относятся и андалузит-кварцевые тела. В зальбандах этих жил широкое развитие имеет полевошпат-андалузитовая оторочка.

Одной из разновидностей кварцевых жил выполнения являются жилы альпийского типа. При отнесении кварцевых тел к жилам альпийского типа следует строго придерживаться их классического определения.

К жилам выполнения относятся и минерализованные полости. Образование таких тел не связано с метаморфогенными процессами. Минеральный состав минерализованных трещин и полостей может резко отличаться от состава вмещающих горных пород, а нередко и совпадать. Классическим примером минерализованных полостей являются хрусталеносные тела, не связанные с кварцевыми жилами.

Кварц в жилах выполнения представлен молочно-белой и светло-серой разновидностями крупно-, или гигантозернистой

структуры. Стекловидный кварц, встречается в виде участков различного размера и формы среди замутненного жильного кварца. В жилах альпийского типа и в минерализованных трещинах и полостях кварц, встречается в виде идиоморфных разновидностей.

Кварцевые жилы рекристаллизации являются продуктом преобразования ранее образованных кварцево-жильных тел под действием наложенных процессов метаморфизма высоких стадий. Классические представители этого типа кварцево-жильных образований представлены жилами гранулированного кварца. Гранулированный кварц вторичный по отношению к первичному кварцу, слагавшему кварцевые жилы на первоначальной стадии их образования. Жилы гранулированного кварца имеют широкое распространение, достаточно большие размеры и, несомненно, являются важными геологическими объектами.

Наибольшее распространение имеют кварцево-жильные образования сложной онтогении. В телах этого типа можно найти фрагменты жил перекристаллизации, замещения, выполнения, рекристаллизации.

История геологического развития месторождений кварцево-жильного типа является всегда сложной и охватывает значительный промежуток времени. Формирование кварцевых жил относится лишь к отдельным этапам развития месторождений, а поэтому возникшие кварцевые тела в последующие стадии формирования рудных полей претерпевают преобразования, нередко весьма значительные. По времени наложения на кварцевые жилы преобразования подразделяются на дорудные, пострудные, гипергенные.

Таким образом, кварцево-жильные образования в силу различного генезиса сложены самым разнообразным кварцем. Наивысшей химической чистотой отличается фрагментарно-стеклоидный кварц жил выполнения. Этот кварц удовлетворяет самым высоким требованиям, предъявляемым к нему микроэлектронной промышленностью.

Жильный гранулированный кварц характеризуется высокой прозрачностью и относительно повышенной химической чистотой. Основная часть примесей в нем связана

с макроминеральными и газовой-жидкими включениями. Этот кварц пригоден для получения прозрачного кварцевого стекла.

В молочно-белом кварце жил выполнения больше примесей, чем в кварце других типов. Основная по количеству примесь это алюминий, значительная часть которого обусловлена минеральными включениями в кварце.

Из-за низкой светопропускаемости, этот кварц пригоден только для варки оптических стекол.

Требует своей технологической оценки грануломорфный кварц жил перекристаллизации, который при селективной выемке по химической чистоте и светопропускаемости может сравниться с гранулированным кварцем «кыштымского» типа.

ЛИТЕРАТУРА

1 Поленов Ю.А. Эндогенные кварцево-жилные образования Урала. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. – 269 с.

2 Огородников В.Н., Поленов Ю.А., Недосекова И.Л., Савичев А.Н. Гранитные пегматиты, карбонатиты и гидротермалиты Уфалейского метаморфического комплекса. – Екатеринбург: ИГГ РАН, 2016. – 273 с.

Ю.А. ПОЛЕНОВ

Екатеринбург қ., Ресей Федерациясы

КВАРЦ ШИКІЗАТЫ КЕН ОРЫНДАРЫН ЖЕДЕЛ БАҒАЛАУ ҮШІН КВАРЦ-ЖЕЛІЛІ ТҮЗІНДІЛЕРДІҢ НЕГІЗ РЕТІНДЕ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ЖІКТЕУ

Мақала авторы Орал, Қазақстан, Сомали кен орындарындағы кварц объектілерін егжей-тегжейлі зерттеу негізінде кварц желінің мынадай онтогенетикалық типтерін бөліп көрсетті: қайта кристалдану, ауыстыру, орындау, қайтакристалдану және күрделі онтогенезі. Табиғи кварц түзінділер қалыптасуының мағынасын ашып көрсету кварц шикізаты кен орындарын болжау және іздеу стратегиясының негізі болып табылады.

Әр түрлі генезистің себебінен кварц-желілі түзінділері әр түрлі кварцпен құрастырылған. Ең жоғары химиялық тазалығымен күрделі желінің фрагменттік-шыны тәрізді кварц ерекшеленеді. Бұл кварц микроэлектрондық өнеркәсіптің оған қойылатын ең жоғары талаптарына сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: кварц, кварц желілері, кварц желілерінің генезисі, күрделі желілері, түйіршіктелген кварц желілері, сүтті-аппақ кварц.

YU.A. POLENOV

Yekaterinburg, Russian Federation

GENETIC CLASSIFICATION OF QUARTZ-VEIN FORMATIONS AS THE BASIS FOR PROMPT ASSESSMENT OF RAW QUARTZ DEPOSITS

On the basis of a detailed study of quartz objects at the deposits of the Urals, Kazakhstan, Somalia the author of the article identified the following ontogenetic types of quartz veins: repeated crystallization, substitution, filling, recrystallization and complex ontogeny. Interpretation of natural quartz formations is the basis of a strategy for forecasting and searching for raw quartz deposits.

Quartz-vein formations, due to their different genesis, are composed of a wide variety of quartz. The highest chemical purity is distinguished by fragmentary-vitreous quartz of compound veins. This quartz meets the highest requirements of the microelectronic industry.

Key words: quartz, quartz veins, genesis of quartz veins, compound veins, granulated quartz veins, milk-white quartz.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА В НИЖНИХ ГОРИЗОНТАХ ГОШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (Малый Кавказ)



Г.С. ГУСЕЙНОВ¹,
¹канд. геол. мин. наук,
доцент



А.К. АББАСОВ²,
²канд. геол. мин. наук,
доцент



Ш.А. АБАСОВА³,
³научный сотрудник

*Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Изучено распределение золота и серебра в рудах и околорудных породах, а также в различных нижних горизонтах Гошинского месторождения. Установлено, что в рудах содержание благородных металлов более, повышенное, чем в околорудных породах. Более, повышенное содержание золота и серебра отмечается также в нижних горизонтах, которые можно использовать как прогнозно-поисковые критерии на поиски перспективных участков. Также рассмотрено золотосеребряное отношение. Результаты геохимических анализов показали, что руды описываемого месторождения характеризуются довольно выдержанным отношением золота к серебру в пределах 1:3 – 1:2, проявленные в центральных, северо-восточных и южных флангах рудной залежи.

Ключевые слова: благородные металлы, горизонты, рудные залежи, золото, серебро.

Гошинское месторождение расположено в пределах Шамкирского антиклинория Лок-Гарабахской структурно-формационной зоны Малого Кавказа. Оно является типичным представителем вулканогенных месторождений с прогрессивным рудообразованием и связано с непрерывной базальт-андезит-дацит-риолитовой формацией, локализуясь в сводовой части вулканической постройки.

В геологическом строении месторождения принимают участие андезибазальты, туфы, туфобрекчии и туфокогломераты нижнего байоса и толща кварцевых плагиопорфилов позднебайосского возраста (см. рисунок).

Кварцевые плагиопорфиры наиболее распространены и представлены двумя разновидностями – эффузивными кварцевыми плагиопорфирами и прорывающими их суб-

вулканическими телами аналогичного состава.

В пределах месторождения, особенно к северу и северо-востоку от села Гоша, широко развиты дайки диабазов. Мощность даек колеблется от 0,1 м до 3,0 м, протяженность 1 км и более. Простираение даек субмеридиональное и северо-восточное. Этим направлениям подчиняются трещины, кварцеворудные жилы и зоны гидротермально-измененных пород. Они как бы упираются в кварц-диоритовую интрузив и продолжают вновь к юго-западу от него, вдоль Гоша-Иткырланского разлома на расстояние более 3 км вплоть до Иткырланского золоторудного проявления.

Рудоконтролирующим является Ахмедабад-Гошинский глубинный разлом, а рудовмещающими – андезибазальты, порфириты,

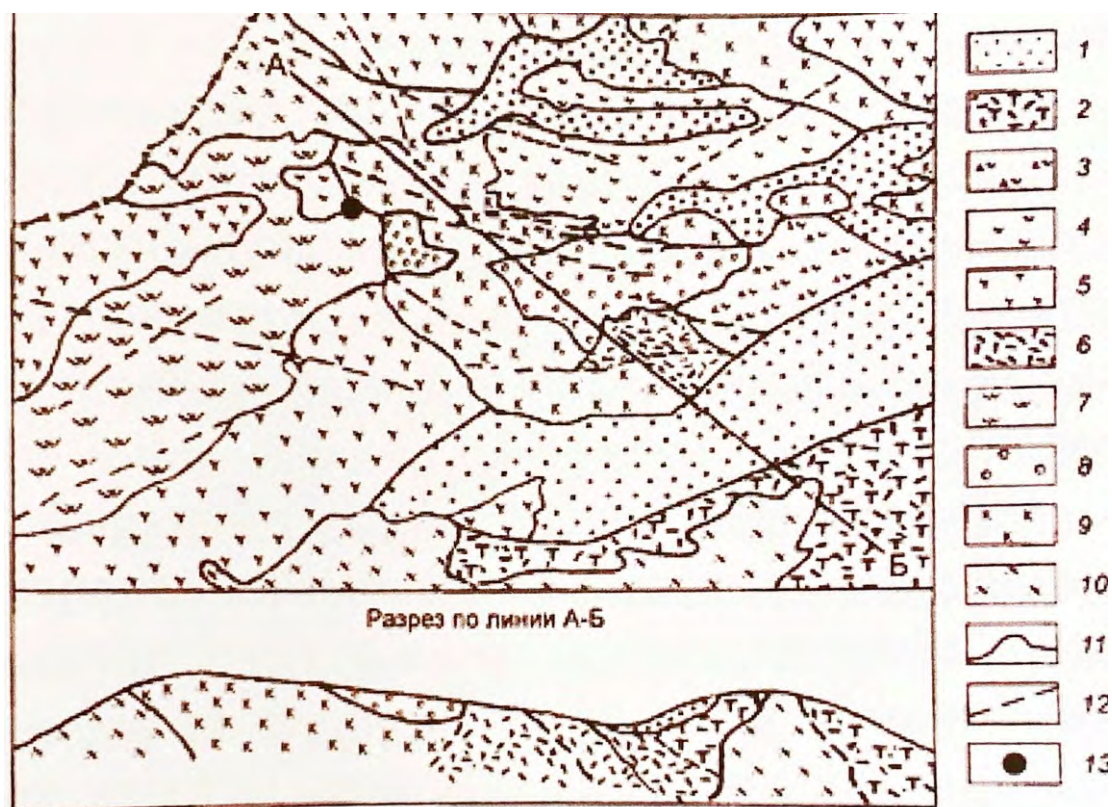


Рисунок — Схематическая геологическая карта Гошинского месторождения (по Э.С. Сулейманову, 1982)

1 — современные отложения; 2 — верхнебайосский подъярус, туфы риодацитов; 3 — нижнебайосский подъярус, туфы лавобрекчии андезитов; 4 — нижнебайосские субвулканические базальт-андезиты; 5 — верхнебайосские субвулканические риодациты; 6 — лавы верхнебайосских риодацитов; 7 — пиритизированные вторичные кварциты, образовавшиеся за счет верхнебайосских риодацитов; 8 — ороговикованные породы; 9 — гидротермально-измененные серии: пиритизированные, каолинизированные, окварцованные и сульфидизированные породы; 10 — кварц-плагиопорфиры; 11 — геологические границы; 12 — тектонические нарушения; 13 — месторождение Гоша

риолит-дациты.

Как известно [1], собственно Гошинское месторождение приурочено к узлу сопряжения двух разнонаправленных разрывных нарушений различного возраста заложения, протяженности и ориентировки, выраженному на поверхности зоной повышенной нарушенности, вмещающей среднеюрские субвулканические, позднеюрские интрузивные тела и дайковые образования. Главные из них — линейные магмоконтролирующие разломы доюрского заложения имеют северо-западное (общекавказское) простирание. Они прослеживаются по осевой полосе Ахмедабад-Гошинской антиклинали, имеющей асимметричное строение — северное крыло крутое (до 45°) по сравнению с южным, имеющим угол падения примерно 20°. Частые ундуляции

шарнира антиклинали сопровождаются образованием брахиструктур (антиклинальных и синклинальных), осложняя строение Ахмедабад-Гошинского вулcano-тектонического поднятия. Наличие разломной зоны отчетливо фиксируется по геологическим, геофизическим и геоморфологическим данным.

В тектоническом отношении месторождение приурочено к Гоша-Иткрыланской антиклинали второго порядка, занимающей западную часть Ахмедабад-Гошинской антиклинали к зоне сопряжения одноименного глубинного разлома с системами разрывов субмеридионального и субширотного направлений. Все разрывные нарушения представлены зоной брекчирования трещиноватости, сопровождающейся пиритизацией, каолинизацией.

Главным рудообразующим минералом является пирит. В подчиненных количествах – халькопирит, сфалерит, блеклые руды. Второстепенные минералы представлены самородным золотом, арсенопиритом, тетрадимитом, петцитом, чесситом и др. Из жильных минералов встречаются кварц, кальцит. Основными минералами гипергенных руд являются гетит, гидрогетит, борнит, ковеллин и др. Выделяются кварц-пиритовая, кварц-золото-теллуридная и кварц-гетит-гидрогетитовая стадия минералообразования.

Рудные тела данного месторождения приурочены к разрывам субширотного и субмеридионального простирания, в плане имеющие форму веера, раскрывающегося к западу. По морфологическим особенностям рудные тела Гошинского месторождения группируются в три основных промышленных типа: кварц-сульфидные жилы, минерализованные и жильные зоны, зоны штокверковых тел [1].

Кварц-сульфидные тела жильного типа локализируются в центральной части месторождения. Падение их крутое, почти вертикальное. Они имеют достаточно четкие геологические границы и незначительные околорудные изменения вмещающих пород, указывающее на преобладающие процессы выполнения при рудоотложении. Упомянутые рудные тела прослеживаются на значительные расстояния, но в отличие от субширотных зон, их мощность колеблется от нескольких сантиметров до 5 м, за исключением зоны №4, мощность которой достигает 20–30 м.

Минерализованные и жильные зоны представлены окварцованными и каолинизированными (с образованием кварц-каолиновой ассоциации), пиритизированными гидротермально-измененными породами, пронизанными кварцевыми прожилками. Выделяются участки интенсивной пиритизации, заключающие небольшие линзы, прожилки, гнезда и вкрапленности пирита; отмечаются вкрапленники халькопирита, сфалерита и магнетита.

Прожилково-штокверковые рудные тела принизаны густой сетью различно ориентированных мелких жил и прожилков, содержащих вкрапленники рудных минералов. Среди штокверков различают площадные и линейные. Площадные штокверки имеют очертания с извилистыми границами. Линей-

ные штокверки вытянуты в одном направлении. Размеры их колеблются от нескольких десятков метров до нескольких километров. Штокверки относятся к группе гидротермальных образований, возникших при отложении металлоносного вещества из горячих минерализованных растворов, циркулировавших среди трещиноватых горных пород.

Выделенные в исследуемом месторождении различные морфологические типы – кварц-сульфидные, жильные рудные минерализации и штокверковые образования являются золотоносными. Однако, степень золотоносности руд и зон различаются. Так, золото в кварцсульфидных рудных телах колеблется в широком диапазоне – от следов до 50–70 г/т. Оно находится в свободном виде, приуроченное к жилам и прожилкам. В относительно обогащенных интервалах рудных тел отмечается золото с содержанием 2,0–12,0 г/т, со средним содержанием 5,2 г/т. Жильная рудная минерализация отмечается и в гидротермально-измененных породах, пересеченных кварцевыми жилами и прожилками, где золотое оруденение распространено неравномерно (0,01–24,0 г/т, в среднем составляет 2,32 г/т).

По сравнению с предыдущими в штокверковом рудном теле, распространенное в зонах №№ 1, 8, 11, содержание золота ниже (0,1–1,3 г/т) и распределено также неравномерно.

Содержание золота в кварцевых жилах и призальбандовых охристых частях зон, а также в интенсивно гидротермально-измененных пиритизированных и каолинизированных породах, пронизанных густой сетью кварцевых и кварц-карбонатных прожилков, колеблется от 2,0–5,0 г/т до 25,0–49,0 г/т и даже редко отмечаются ураганные содержания – 96,0 г/т.

Распределение золота и серебра в пределах отдельных рудных зон характеризуется крайней неравномерностью, как по простиранию, так и по падению. Поэтому в пределах одной и той же зоны выделяются отдельные интервалы с промышленным содержанием золота от 3,0 г/т до 46,0 г/т, которые чередуются с интервалами с низким содержанием золота от 0,4 г/т до 1,6 г/т.

Повышенная концентрация золота и серебра отмечается в зоне № 13 (в районе

штольни № 7), где содержание благородных металлов соответственно составляет 40,0 г/т и 68,2 г/т. Эти данные позволяют сделать вывод, что зона № 13 является наиболее перспективной на золоторудную минерализацию.

В результате исследований также установлено, что содержание золота на поверхности зоны № 1 варьирует от следов до 34,2 г/т и более, а в нижнем горизонте его содержание резко уменьшается до 0,4 г/т.

Таким образом, полученные результаты дают основание судить, что золотоносность зон Гошинского месторождения увеличивается с глубиной и в будущем может представлять практический интерес.

Для изучения характера распределения золота и серебра в руде и по околорудным породам, а также глубину по подземным горным выработкам (штольня № 6, 4 и 2) использованы результаты пробирных анализов, заимствованные из материалов бывшего АзГоскомитета по Геологии и Минеральным Ресурсам Азербайджана, а также собственные фактические материалы автора.

Как известно, в пределах данного месторождения отмечены многочисленные сульфидизированные гидротермально-измененные зоны. Распределение золота и серебра

содержанием золота от 0,4 г/т до 1,6 г/т.

Также изучены характер распределения золота и серебра в руде и околорудных породах.

С этой целью нами было отобрано определенное количество проб из руды и околорудных пород описываемого месторождения с помощью аналитических исследований установлено, что в рудах среднее содержание золота и серебра соответственно составляет 2,3 г/т и 6,8 г/т, околорудных породах соответственно 0,14 г/т и 1,4 г/т.

Для изучения характера распределения благородных металлов (Au, Ag) на глубину по подземным горным выработкам (штольня № 6, 4, 2) нами использованы результаты пробирных анализов заимствованные из материалов бывшего АзГос Комитета по геологии и агентства по минеральным ресурсам Азербайджана (табл. 1).

Распределение содержания золота и серебра в рудах и околорудных породах на глубину по подземным горным выработкам Гошинского месторождения приведено в таблице 1.

Как видно из табл. 1, золото и серебро на горизонте 1584 м (шт. № 6) характеризуются низкими содержаниями. Результаты анали-

Таблица 1 – Распределение содержания золота и серебра в рудных залежах и околорудных породах Гошинского месторождения

Тип геологических образований	Содержание, Au, г/т		Содержание, Ag, г/т		Количество проба
	предел	среднее	предел	среднее	
Руды	0,1–8,2	2,3	0,05–218,2	6,8	380
Околорудные породы	0,0–8,8	0,14	0,1–42,0	1,4	260
Уровень глубин					
Горизонт – 1584 м (шт. № 6)	0,03–4,6	1,3	0,05–70,0	2,7	220
Горизонт – 1555 м (шт. № 4)	0,03–80,5	1,6	0,005–218,5	3,6	178
Горизонт – 1542 м (шт. № 2)	0,01–46,2	3,9	0,05–88,2	16,0	130

в пределах отдельных рудных зон характеризуется крайней неравномерностью, как по простиранию, так и по падению. Поэтому в пределах одной и той же зоны выделяются отдельные интервалы с промышленным содержанием золота от 3,0 г/т до 46,0 г/т,

зонам соответственно составляют по золоту в среднем 1,3 г/т и по серебру 2,7 г/т, а на горизонте 1555 м приурочены к рудоконтролирующему разлому северо-восточного простирания. Более значительные содержания золота (1,0–3,0 г/т) и серебра (1,0–5,0 г/т)

соответственно приурочены к западным и восточным флангам с близширотной и близмеридиональной ориентировкой рудной залежи.

На северо-восточном и восточном фланге рудной залежи содержание золота относительно высокое (0,03–80,5 г/т, в среднем 1,6 г/т). Здесь же отмечается более, повышенное содержание серебра (0,005–218,5 г/т, в среднем 3,6 г/т).

На горизонте 1542 м распределение золота и серебра характеризуется более высокими содержаниями, которые соответственно составляют по золоту 0,01–46,2 г/т, в среднем 3,9 г/т и по серебру 0,05–88,2 г/т, в среднем 16,2 г/т.

Результаты анализов показали, что более, повышенное содержание золота и серебра наблюдается в нижних горизонтах месторождения. Полученную закономерность увеличения концентрации благородных металлов с глубиной в будущем можно использовать как прогнозно-поисковый критерий на поиски перспективных участков, возможно, с промышленными концентрациями золота и серебра [2].

На Гошинском месторождении отмечается закономерное увеличение среднего содержания золота и серебра с глубиной. В соответствии с этим наблюдается изменчивость золото-серебряного соотношения по различным горизонтам и характеризуется нижеследующим образом (табл. 2).

Характер изменения величин золото-серебряных отношений изучен по результатам геохимического опробования на трех гори-

зонтах.

На горизонте 1584 м (штольня № 6) наблюдается равномерное распределение величин отношений, где спорадически выявляются обособленные минимальные значения (Au:Ag – 1:5 и 1:3), а по периферии вмещающих пород золото-серебряное соотношение резко отличается от рудной залежи. Так, во вмещающих породах эти показатели таковы – Au:Ag = 1:11.

На горизонте 1555 м (штольня № 4) минимальные величины золото-серебряного соотношения равномерно распределены, как по всей площади рудной залежи, так и по перифериям вмещающих пород. В северной части рудной залежи золото-серебряное соотношение равно 1:2, в центральной части – 1:1.

На горизонте 1542 м (штольня № 2) равномерное соотношение золота и серебра (Au:Ag = 1:3), охватывает всю площадь рудной залежи. Во вмещающих породах в районе штольни № 2 золото-серебряное соотношение имеет самые низкие показатели Au:Ag=1:1 – 1:3.

Таким образом, исследование различных горизонтов в целом показывает неравномерное распределение и неодинаковое изменение с глубиной величин отношения золота к серебру в рудной залежи и во вмещающих породах. Руды месторождения характеризуются выдержанным отношением золота к серебру в пределах 1:3 – 1:2, проявленные в центральных, северо-восточных и южных флангах рудной залежи. При этом отмечено,

Таблица 2 – Изменчивость золото-серебряного отношения в Гошинском месторождении

Тип геологических образований	Число проб	Отношение Au:Ag
Руды	380	1:3 – 1:2
Околорудные породы	260	1:11 – 1:10
Минеральные ассоциации		
кварц-пиритовая	110	1:3
кварц-золото-теллуридная	65	1:5
кварц-золото-гетит-гидрогетитовая	220	2:1
Уровень глубин		
Горизонт – 1584 м (шт. № 6)	220	1:5 – 1:3
Горизонт – 1555 м (шт. № 4)	178	1:1 – 1:2
Горизонт – 1542 м (шт. № 2)	130	1:1 – 1:3

что величина возрастает по мере увеличения содержания золота в пробах. Этот факт объясняется, с одной стороны увеличением пробности золота в рудах, а с другой стороны – относительным уменьшением количества сопутствующих золоту минералов серебра [3].

В прилегающих к рудным зонам измененных вмещающих породах, содержащих вкрапленность пирита, халькопирита, резко уменьшается содержание золота и серебра. При этом отношение золота и серебра становится ниже единицы 1:11. Это свиде-

тельствует о том, что при рудообразовании серебро в меньшей степени, чем золото, концентрировалось в рудных телах и в большей степени рассеивалось во вмещающих породах. Вместе с этим необходимо отметить, что по мере приближения к дневной поверхности (в зоне окисления первичных руд) отношение Au:Ag возрастает, что по видимому, связано со вторичным обогащением руд золотом, являющимся наиболее продуктивным по золоту, глубина которых не превышает 80–90 м.

ЛИТЕРАТУРА

1 Гусейнов Г.С. Типоморфные особенности самородного золота Гошинского месторождения (Малый Кавказ). – Баку, Известия наук о земле. – №3. – 2008. – 22 с.

2 Мансуров М.И. Морфологические особенности и внутренне строение рудных тел Гошинского месторождения. – Вестник БГУ, серия естест. наук. – Баку. – 2001. – №1. – С. 181–192.

3 Мансуров М.И. Геолого-структурные условия образования Гошинского золотоколчеданного месторождения. – Авт. реф. канд. дисс., 2004. – 18 с.

Г.С. ГУСЕЙНОВ¹, А.К. АББАСОВ², Ш.А. АБАСОВА³,

¹⁻³Баку қ., Әзірбайжан Республикасы

ГОШИНСК КЕН ОРНЫНЫҢ ТӨМЕНГІ ДЕҢГЕЙ ЖИЕКТЕРДЕ АЛТЫН МЕН КҮМІСТІҢ ТАРАЛУЫ (КІШІ КАВКАЗ)

Алтын мен күмістің кен және кен төңірегіндегі жыныстарда, сондай-ақ Гошинск кен орнының әр түрлі төменгі деңгейжиектерде таралуы зерттелді. Кен орындарындағы асыл металдардың құрамы кен төңірегіндегі жыныстарға қарағанда жоғары екендігі анықталды. Бұдан басқа, алтын мен күмістің жоғары құрамы сондай-ақ келешекке арналған учаскелерді іздеуге болжамдық-ізвестіру өлшемдері ретінде пайдалануға болатын төменгі деңгейжиектерде де байқалады. Алтын-күміс қатынасы да қарастырылды. Геохимиялық талдаулардың нәтижелері сипатталатын кен орнының кендері кен шоғырының орталық, солтүстік-шығыс және оңтүстік капталдарында көрсетілген 1:3 – 1:2 шегіндегі алтынның күміске айтарлықтай төзімді қатынасымен сипатталатынын көрсетті.

Негізгі сөздер: асыл металдар, деңгейжиектер, кенді шоғырлары, алтын, күміс.

G.S. GUSEYNOV¹, A.K. ABBASOV², SH.A. ABASOVA³

¹⁻³Baku, the Republic of Azerbaijan

DISTRIBUTION OF GOLD AND SILVER IN THE LOWER LEVELS OF THE GOSHINSKY DEPOSIT (SMALL CAUCASUS)

The distribution of gold and silver in ores and wallrocks, as well as in various lower levels of the Goshinsky deposit, has been studied. It is established that the content of noble metals in ores is more increased than in wallrocks. Moreover, an increased content of gold and silver is also noted in the lower levels, which can be used as predictive exploring criteria for the search for prospective sites. The gold-silver ratio is also considered. The results of geochemical analysis showed that the ores of the described deposit are characterized by a fairly consistent ratio of gold to silver in the range of 1:3–1:2, manifested in the central, northeastern and southern flanks of the ore deposit.

Key words: noble metals, levels, ore deposits, gold, silver.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГО-ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОЛЛЕКТОРОВ МЕЗОКАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГА



В.Ш. ГУРБАНОВ¹,
¹доктор геол.-мин. наук,
профессор, зам. дир.
по науч. вопросам,



Л.А. СУЛТАНОВ²,
²научный сотрудник,

¹⁻²Институт нефти и газа Национальной Академии Наук Азербайджана,
г. Баку, Азербайджанская Республика

В последние годы в Республике Азербайджан осуществляется передислокация буровых разведочных работ с восточных районов, в менее изученные центральные и западные. При этом особую важность обретает обобщение имеющегося геолого-геофизического материала, оценка перспективности отдельных литолого-стратиграфических комплексов и прогнозирование глубокозалегающих нефтегазовых резервуаров. Исследования, осуществленные в данном направлении, приведены в данной работе, описывающей анализ комплексных петрофизических данных. При этом интерпретировались коллекторские и петрофизические свойства пород, мезокайнозойских отложений взятых из пробуренных поисково-разведочных скважин и геологического материала площадей нефтегазоносного района, где широко распространены отложения продуктивной толщи (ПТ-нижний плиоцен).

В результате анализа и интерпретации геолого-геофизических и петрофизических материалов установлено, что к нефтегазоносным коллекторам относятся в основном трещиноватые вулканогенно-осадочные и карбонатные породы

Ключевые слова: породы, свита, пористость, глубина, скважина, плотность, петрофизика, горизонт, бурение, геофизика, нефтегазонакопление.

Введение

Азербайджан представляет собой одну из богатейших потенциально нефтегазоносных провинций, освоение ресурсов которой может оказать весьма существенное влияние на дальнейшее развитие нефтяной и газовой промышленности республики.

Было отмечено, что основные месторождения нефти и газа связаны с Южно-Каспийским и Куриным бассейнами, которые подвергались интенсивному углублению во время Мезозойской эры. Несмотря на высокую перспективность центральной части и глубоких слоев, что пока не вызывает сомнений у исследователей, количественное и численное выражение еще не было отражено должным образом.

Известно, что разведка, добыча и оценка потенциала нефтяных и газовых месторождений значительно зависит от собранной информации о петрофизических характеристиках слоев в геологическом профиле.

Поэтому изучение петрофизических характеристик слоев необходимо проводить в нефтяных и газовых регионах Южно-Каспийской впадины и Куриного бассейна, где отложения Мезозоя и Кайнозоя имеют широкое распространение.

С этой целью были исследованы геолого-геофизические и физические характеристики, которые влияли на коллекторский потенциал отложений, содержащих нефтяные, газовые и газоконденсатные скопления мезокайнозойского возраста в ЮКВ и

Куринском бассейне.

В статье приведены сведения о различных геолого-геохимических и физических свойствах пород и их влияние на коллекторный потенциал нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений в данном районе.

При этом интерпретировались коллекторские и петрофизические свойства пород, мезокайнозойских отложений, взятых из пробуренных поисково-разведочных скважин и геологического материала площадей нефтегазоносного района, где широко распространены отложения продуктивной толщи (ПТ-нижний плиоцен).

Изучение коллекторских свойств пород является одной из важнейших задач при определении перспективности структур на нефть и газ и подсчете запасов на разведанных месторождениях. Кроме того, нынешний период развития нефтегазодобывающей промышленности требует повышения эффективности и усовершенствования технологических процессов разработки нефтегазовых месторождений.

С этой целью были исследованы геолого-геофизические характеристики пород, которые влияли на коллекторский потенциал отложений содержащих нефтяные, газовые и газоконденсатные скопления мезокайнозойского возраста.

В пределах Бакинского архипелага нами были рассмотрены петрофизические характеристики пород слагающих его северные структуры Сангачал-дениз, Дуваны-дениз и Булла-дениз где хорошо развиты отложения ПТ (рис. 1).

Полная мощность ПТ (3950–4000 м) была вскрыта на площади Сангачал-дениз и на северо-восточной части других площадей. На своде и в присводовых частях локальных поднятий Сангачал-дениз и Дуваны-дениз мощность ПТ составляет 2960–3600 м.

Поднятия Сангачал-дениз в тектоническом отношении представляет собой асимметричную брахискладку отделенную длинной, но неглубокой седловиной от расположенного северо-западнее Кянизадагского поднятия. По отложениям ПТ на юго-



Рисунок 1 – Исследуемые площади на севере Бакинского архипелага

востоке периклиналь складки выражена в рельефе неглубокой и короткой седловиной, отделяющей ее от поднятия Дуваны [1, 2].

Породы, слагающие месторождения Сангачал-дениз и Дуваны-дениз изучены глубоким бурением от современных отложений до мезозоя включительно. ПТ обнажается в северной части поднятия, в приосевой части она размыта на глубину до 750–800 м. Литологический разрез пород представлен в основном чередованием песков, песчаников и глин. Максимальная толщина отложений продуктивной толщи выявленной, пробуренными скважинами составляет 3950–4000 м, а минимальная мощность – 3000 м.

Ниже приведены результаты исследований рассматриваемых петрофизических параметров пород по отдельным площадям Бакинского архипелага.

Согласно гистограммам (рис. 2) среднее значение гранулометрического состава пород ПТ по северным площадям Бакинского архипелага представлено в основном алевролитами, мелко- и среднезернистыми песчаниками. При этом процентное содержание алевролитов в целом возрастает с севера на юг акватории, а песчаных фракций – с юга на север. В свою очередь максимальное содержание глин наблюдается на площади Умид, расположенной в относительно глубоководной части архипелага. Другая закономерность прослеживается по простираанию антиклинальных зон, в которые входят рассматриваемые локальные поднятия. Так, с северо-запада на юго-восток по всем трем антиклинальным зонам: Сангачалы-дениз, Дуванны-дениз, Хара-Зира; Алят-дениз, Булла-дениз – Умид и Хамамдаг-дениз – Гарасу, Санги-Мугань, алевролитовая и глинистая фракции в двух первых возрастают с северо-запада на юго-восток, т.е. в направлении возрастания глубины бассейна, тогда как песчаники всех фракций (0,25–0,1 и >0,25) закономерно убывают в этом же направлении. Не совсем упорядоченный характер распределения фаций в субмеридиональном направлении территории северных антиклинальных зон Бакинского архипелага представленный на гистограммах, может быть связан с рядом палеогеографических и палеоструктурных условий.

В геологическом строении площади

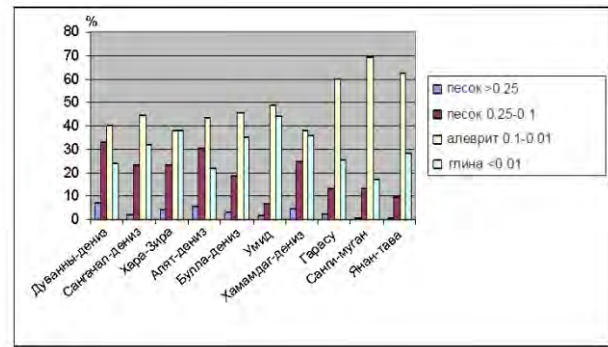


Рисунок 2 – Гистограммы распределения среднего значения гранулометрического состава пород ПТ северных площадей Бакинского архипелага

участвуют отложения ПТ, акчагыльского, апшеронского ярусов и четвертичные образования. ПТ здесь вскрыта до верхов кирмакинской свиты. ПТ в основном представлена глинами, песчаниками и алевролитами. Плотность глинистых пород составляет 1,95–2,20 г/см³, пористость 7,5–25,5%, а скорость ультразвуковых волн колеблется между 1950–2300 м/сек. Плотность песчаников составляет 2,15–2,50 г/см³, а распространение ультразвуковых волн в них 1200–3000 м/сек. Плотность алевролитов составляет 2,06–2,56 г/см³, пористость 5,5–30,0%, скорость ультразвуковых волн колеблется между 1950–2800 м/сек.

Проведенные исследования дают возможность предположить, что изменения петрофизических и коллекторских характеристик пород исследуемого объекта связаны с карбонатностью, литологической неоднородностью, разнообразной плотностью пород основного комплекса и тектоническими условиями. В результате установлены закономерности между карбонатностью пористостью и проницаемостью.

Таким образом, на основании изучения пород, участвующих в геологическом строении Сангачал-дениз, Дуваны-дениз и Булла-дениз были изучены петрофизические, в том числе и коллекторские характеристики пород по площади и в разрезе. Рассмотрена зависимость коллекторских свойств пород от их литофизических особенностей [3, 4].

Нефтегазоконденсатные месторождения Сангачалы-дениз – Дуванны-дениз – о. Хара-Зира расположены на севере Бакинского архипелага и входят в единую

антиклинальную зону, поэтому, их можно рассматривать комплексно. Здесь наибольшая мощность отложений ПТ, вскрытая скважинами, составляет 3950–4000 м, наименьшая – 3000 м. На севере Бакинского архипелага плотность глинистых отложений составляет 2,26–2,50 г/см³, пористость 9,5–18,0% (в некоторых случаях достигает 30,0%), скорость распространения ультразвуковых волн – 2200–2300 м/с. Плотность алевролитов составляет 2,16–2,63 г/см³, пористость – 15–30%, скорость распространения ультразвуковых волн изменяется в пределах 1500–2500 м/с. Плотность песчаников изменяется в пределах 2,07–2,55 г/см³, пористость 8,2–22,5%. Как и в других породах, скорость распространения ультразвуковых волн в песчаниках зависит от их минералогического состава, цементного материала, плотности и других факторов. Вследствие этого она изменяется в пределах 1950–4000 м/с. Физические свойства карбонатных глин ПТ характеризуются следующими величинами плотности 2,05–2,65 г/см³, пористости 8,5–30,0% и скорости распространения ультразвуковых волн 2100–4000 м/с. Результаты обработки и интерпретации петрофизических и промыслово-геофизических данных, позволяют сделать вывод, что отдельные горизонты ПТ являются достаточно перспективными, т.е. нефтегазоносность некоторых из них более перспективная, чем предполагалось. Пробуренные на всех площадях скважины, вскрыли полную мощность ПТ (3950–4000 м) на месторождениях Сангачалы-дениз и о. Хара-Зиря. На гипсометрически высоко расположенных локальных структурах Сангачалы-дениз и Дуванны-дениз мощность ПТ составляет 2960–3600 м.

Нефтегазовое месторождение Алят-дениз расположено на северо-западе Бакинского архипелага. На этой площади вскрыты все свиты ПТ, за исключением калинской. Отложения ПТ состоят, в основном из глин, песчаников и алевролитов. Плотность глинистых пород составляет 1,90–2,20 г/см³, пористость – 7,5–27,0 %, скорость распространения ультразвуковых волн – 1250–2200 м/с. Плотность песчаников варьирует в пределах 2,14–2,48 г/см³, пористость – 6,5–20,5 %, скорость распространения ультразвуковых волн – 1800–3000 м/с. Плотность алевролитов изменяется в пределах 2,06–2,45 г/см³,

пористость 9,1–23,9%, скорость распространения ультразвуковых волн составляет 1900–2100 м/с.

Зависимость пористости и проницаемости от глубины залегания пород на месторождении Алят-дениз показана на рис. 3. Как следует из графиков, представленных на рис. 3б, пористость глин и песчаников уменьшается с глубиной в связи с нарастанием геостатического давления. Наряду с этим в породах ПТ, представленных терригенными отложениями, прослеживается прямая зависимость между проницаемостью и пористостью (рис. 3а), что более характерно для терригенных коллекторов.

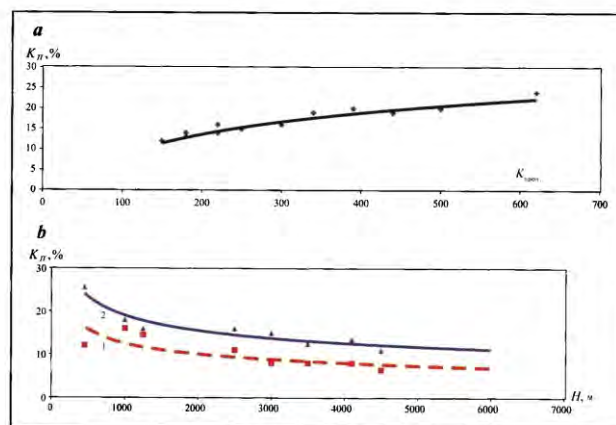


Рисунок 3 – Зависимость проницаемости и пористости от глубины залегания терригенных пород на месторождении Алят-дениз: 1 – глинистые; 2 – песчаные отложения

Установленное по керновым материалам значение проницаемости относительно невелико. Для определения изменения зависимости этого параметра от пористости была построена корреляционная схема. Однако, эта связь носит несколько условный характер. Известно, что любая проницаемая порода обладает пористостью, однако не каждая порода, обладающая пористостью, может быть проницаемой. В свою очередь было установлено, что в пределах площади Алят-дениз с северо-запада на юго-восток значение проницаемости увеличивается. Примечательно, что, как было отмечено выше, в этом же направлении происходит нарастание алевритовой и глинистой фракции. Такое несоответствие может быть связано с коли-

чественным соотношением между фракциями, нарастающими в указанном направлении.

Вследствие этого она изменяется в пределах 1950–4000 м/с. Физические свойства карбонатных глин ПТ характеризуются следующими величинами плотности 2,05–2,65 г/см³, пористости 8,5–30 % и скорости распространения ультразвуковых волн 2100–4000 м/с. Результаты обработки и интерпретации петрофизических и промыслово-геофизических данных, позволяют сказать, что отдельные горизонты ПТ являются достаточно перспективными, т.е. нефтегазоносность некоторых из них более перспективная, чем предполагалось. Пробуренные на всех площадях скважины, вскрыли полную мощность ПТ (3950–4000 м) на месторождениях Сангачалы-дениз и о. Хара-Зирия. На гипсометрически высоко расположенных локальных структурах Сангачалы-дениз и Дуванны-дениз мощность ПТ составляет 2960–3600 м.

Как следует из графиков, до глубины 4580 м в гранулометрическом составе пород в целом происходит существенное нарастание псаммитовой фации с одновременным убыванием алевритовой и пелитовой фракций с незначительными колебаниями значений карбонатности. В результате на фоне незначительного увеличения пористости произошло относительно резкое возрастание проницаемости (до 122,0–185,5х10⁻¹⁵ м²), что, очевидно связано с вышеотмеченным изменением гранулометрического состава пород.

При этом в интервале глубин 2564–3401 м породы характеризуются низкими значениями содержаний псаммитовой и повышенным содержанием алеврито-пелитовой фаций. Очевидно такой фракционный состав и является причиной почти полного отсутствия в них проницаемости (0,9–2,3х10⁻¹⁵ м²).

Далее в интервале глубин 3401–4580 м резкое возрастание псаммитовой фации до 66,2% и уменьшение алеврито-пелитовой также способствовало относительно резкому возрастанию проницаемости пород (32,2–188,5х10⁻¹⁵ м²). С глубины 4580 м до 4656 м содержание псаммитовой фации в породах уменьшается до 47,3% с одновременным нарастанием алеврито-пелитовой фракции и карбонатности. Такое изменение фракционного состава привело к резкому падению проницаемости до 2,23х10⁻¹⁵ м², что можно

считать закономерным для гранулярных резервуаров [5–9].

В интервале глубин 4656–5109 м вновь происходит возрастание псаммитовой фации до 61,4% с относительно резким падением содержания алевритов до 15,43% и с незначительным возрастанием пелитовой фракции до 15,43%. Такое сочетание рассматриваемых фракций привело к незначительному уменьшению пористости и возрастанию проницаемости всего до 9,5х10⁻¹⁵ м².

В интервале глубин 5175–5232 м происходит резкое уменьшение содержания псаммитов до 22,16%, трехкратное возрастание алевритовой и почти на 10,0% увеличение пелитовой фации, при их относительно низкой карбонатности, привело к возрастанию проницаемости до 59,33х10⁻¹⁵ м².

Далее, в интервале глубин 5660–5702 м в очередной раз псаммитовая фация возрастает до 42,65%, алевриты уменьшаются до 40,02% и почти в два раза убывает пелитовая фракция, составив всего 17,35%, незначительно возрастает также карбонатность. В результате при пористости 13,65% проницаемость пород возросла до 173,0х10⁻¹⁵ м².

Из приведенного анализа следует, что в рассмотренных гранулярных резервуарах исследуемой территории пористость и в особенности проницаемость пород контролируется в основном количественным содержанием псаммито-алевритовой и в особенности псаммитовой фаций. Такая зависимость коллекторских свойств пород свидетельствует о незначительном развитии или полном отсутствии в них вторичной пористости связанной в основном с трещиноватостью, кавернозностью и т.д. В свою очередь низкая карбонатность исключает вероятность процесса выщелачивания, который способствует возрастанию коллекторских характеристик в основном у карбонатных пород. Об отсутствии этого процесса в рассматриваемых породах свидетельствует не только их низкая карбонатность, но также их низкие коллекторские свойства.

В связи с прямой зависимостью между изменением плотности пород и скоростью прохождения ультразвуковых волн, как видно из графиков они хорошо коррелируются между собой. Однако, между литофациальными, коллекторскими и отмеченными

физическими параметрами пород в рассматриваемом случае более или менее ясно выраженной зависимости не наблюдается [10–14].

Из анализа данных изменения литолого-петрофизических свойств по разрезу и изменению легкой минералогической фракции в зависимости от стратиграфического возраста вмещающих отложений можно установить, что все стратиграфические комплексы имеют хорошие коллекторские свойства. Большой интерес представляет изучение пористости, и проницаемости калинской свиты, которая является потенциальным объектом для поиска нефтяных залежей в пределах Апшеронского нефтегазоносного района. Анализ данных по указанной свите показал, что вся область характеризуется хорошими коллекторскими свойствами и благоприятными условиями для накопления УВ.

Из вышеизложенного следует, что с целью уточнения нефтегазоносности отдельных структур Бакинского архипелага необходимо проведение дополнительных геолого-геофизических работ (гравимагнитометрической, электрометрической, сейсмической разведки и петрофизических исследований) с последующим заложением глубоких поисково-разведочных скважин с целью выявления новых скоплений нефти и газа.

Эти работы позволяют более эффективно изучить коллекторские свойства глубоководных нефтегазонасыщенных толщ и структурно-тектоническое строение рас-

смотренных площадей.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Согласно результатам работ, в пределах исследуемых морских площадей изменение петрографических величин в широком диапазоне связано, в основном, с литологической неоднородностью комплексов, разной глубиной залегания пластов и структурно-тектоническими условиями.

2. При прогнозировании нефтегазоносности в глубокозалегающих толщах рассматриваемой территории, наряду с разведочно-геофизическими методами, целесообразно использовать также результаты изменения фильтрационно-объемных характеристик пород выявленных петрофизическими исследованиями, а также характер изменения скорости распространения ультразвуковых волн с глубиной.

3. Изменение плотности пород и скорости ультразвуковых волн с глубиной указывают на их хорошую коррелируемость и отсутствие таковой между ними и коллекторскими свойствами пород, что свидетельствует в основном об отсутствии в породах-коллекторах вторичной пористости.

4. Результаты, полученные от применения различных петрофизических методов, показали увеличение скорости распространения ультразвуковых волн с возрастанием плотности пород и понижению с глубиной их коллекторских свойств.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ахмедов А.М. О геологической характеристике и перспективах нефтегазоносности площади Умид / Азербайджанское Нефтяное Хозяйство. – № 3. – 2008. – С. 19–22.
- 2 Керимов К.М., Рахманов Р.Р., Хеиров М.Б. Нефтегазоносность Южно-Каспийской мегавпадины. – Баку. – 2001. – 317 с.
- 3 Мехтиев У.Ш., Хеиров М.Б. Литолого-петрографические особенности и коллекторские свойства пород калинской и подкирмакинской свит Апшеронской нефтегазоносной области Азербайджана. – Баку-2007. – Ч. – 1. – 238 с.
- 4 Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А., Валиев С.А., и др. Литолого-петрографические и коллекторские характеристики мезокайнозойских отложений северо-западной части Южно-Каспийской впадины // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – № 17. – С. 5–15.
- 5 Успенская Н.Ю., Таусон Н.Н. Нефтегазоносные провинции и области зарубежных стран. – М.: Недра. – 1972. – 296 с.

- 6 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.
- 7 Landolt-Bornstein Tables. Physical properties of rocks, vol. V, la. Ed. G. Argenheisen. – N. Y. – 1983.
- 8 Afandiyeva M.A., Guliyev I.S., 2013. Maicop Group-shale hydrocarbon complex in Azerbaijan // 75 EAGE Conference @ Exhibition-London, P. 06–13.
- 9 Физические свойства горных пород и полезных ископаемых. Под редакцией Н.Б. Дортман. – М: Недра. – 1976. – 527 с.
- 10 Кожевников Д.А. Петрофизическая инвариантность гранулярных коллекторов. // Геофизика-2001. – № 4. – С. 31–37.
- 11 Бабаев М.С. Коллекторские параметры пород выбросов грязевых вулканов Бакинского архипелага (на примере о. Дуванны и о. Булла) // Тематический сборник научных трудов. – Баку: Издательство Азербайджанского ИУ. – 1991. – С. 82–84.
- 12 Гурбанов В.Ш., Султанов Л.А. Результаты петрофизических исследований отложений продуктивной толщи северных нефтегазоносных площадей Бакинского архипелага. Вестник. Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. – 2020. – №4 (91).
- 13 Gurbanov V.Sh., Hasanov A.B., Sultanov L.A. Physical characteristics and filtration capacitance properties (FCP) of prospective oil and gas bearing horizons in the lower levels of Productive thickness (PT) in the land area of Azerbaijan. / International conference dedicated to the 90th anniversary of academician AZAD MIRZAJANZADE Baku, Azerbaijan December 13–14, 2018. (Modern problems of innovative technologies in oil and gas production and applied mathematics). – P. 418–419.
- 14 Султанов Л.А. Геолого-петрофизические особенности глубокозалегающих коллекторов нефтегазоносных площадей месторождения северо-западной части Южно-Каспийской впадины. – Горно-геологическом журнал, ISSN 2616-8391. – 2019. – №1 (56). – С. 22–25.

В.Ш. ГУРБАНОВ¹, Л.А. СУЛТАНОВ²

^{1,2}Баку қ., Әзірбайжан Республикасы

БАКУЛЫҚ АРХИПЕЛАГЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ПЕТРОФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРДЕЛЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ МЕЗОКАЙНОЗОЙ ШӨГІНДІЛЕРІНІҢ ТЕРЕҢДЕТІЛГЕН МҰНАЙ-ГАЗ КОЛЛЕКТОРЛАРЫН БОЛЖАУ ТУРАЛЫ

Соңғы жылдары Әзербайжан Республикасында бұрғылау барлау жұмыстарын шығыс аудандардан аз зерттелген орталық және батыс аудандарға көшіру жүзеге асырылуда. Бұл ретте қолда бар геологиялық-геофизикалық материалды қорыту, жекелеген литологиялық-стратиграфиялық кешендердің болашағын бағалауы және тереңдетінін мұнай-газ резервуарларын болжауы ерекше маңызға ие болады. Осы бағытта жүзеге асырылған зерттеулер кешенді петрофизикалық деректерді талдауды сипаттайтын осы жұмыста келтірілген. Бұл ретте өнімді қатқабаттың (ӨҚ-төменгі плиоцен) шөгінділері кеңінен таралған мұнайгазды ауданы аумақтардың геологиялық материалдары, бұрғыланған іздеу-барлау ұңғымаларынан алынған мезокайнозой шөгінділері және кен жыныстарының коллекторлық және петрофизикалық қасиеттері түсіндірілді.

Геологиялық-геофизикалық және петрофизикалық материалдарды талдау және түсіндіру нәтижесінде мұнайгазды коллекторларға негізінен жарықшақты жанартаутекті-шөгінді және карбонатты жыныстар жататыны анықталды

Негізгі сөздер: жыныстар, кен қабаттары, кеуектілік, тереңдік, ұңғыма, тығыздығы, петрофизика, деңгейжиік, бұрғылау, геофизика, мұнай-газ жинақтау.

V.SH. GURBANOV¹, L.A. SULTANOV²

^{1,2}*Baku, the Republic of Azerbaijan*

ON THE RESULTS OF GEOLOGICAL AND PETROPHYSICAL PROPERTIES STUDIES AND PREDICTING DEEP-LYING OIL AND GAS RESERVOIRS OF THE MESOKAINOZOIC DEPOSITS OF THE BAKU ARCHIPELAGO

In recent years, the Republic of Azerbaijan has been relocating drilling exploration from the eastern regions to the less studied central and western regions. At the same time, a generalization of the available geological and geophysical material, an assessment of the prospects of individual lithological and stratigraphic complexes and forecasting of deep-lying oil and gas reservoirs are of particular importance. Studies carried out in this direction are presented in this work describing the analysis of complex petrophysical data. At the same time, the reservoir and petrophysical properties of rocks, Mesokainozoic sediments being taken from drilled exploratory wells and geological material of the areas of the oil and gas bearing region, where deposits of the productive stratum (PS -Lower Pliocene) are widespread, were interpreted.

As a result of analysis and interpretation of geological, geophysical and petrophysical materials, it was established that oil and gas reservoirs mainly include fractured volcanogenic-sedimentary and carbonate rocks.

Keywords: rocks, formation, porosity, depth, well, density, petrophysics, horizon, drilling, geophysics, oil and gas accumulation.

УДК 622.73

МРНТИ 52.39.47; 52.45.93

РАЗВИТИЕ ХРИЗОТИЛОВОЙ ОТРАСЛИ – БУДУЩЕЕ И НАСТОЯЩЕЕ



С.Е. ПУНЕНКОВ¹,
¹*канд. техн. наук,
зав. базовой каф.
ОПИ в УГГУ,
главный технолог
управления
ПАО «Ураласбест»*,



Ю.С. КОЗЛОВ²,
²*ЭУ-383622
института ИнЭУ*,



Н.С. ПУНЕНКОВ³,
³*студент УГГУ*,

^{1,3}*Уральский государственный горный университет,*
²*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина*
¹*г. Асбест, ^{2,3}г. Екатеринбург,*
¹⁻³*Российская Федерация*

В статье рассматривается состояние и перспективы развития хризотил-асбестовой отрасли в России, в Казахстане. Приведены применяемые методы и технологии добычи, обогащения и переработки хризотил-

асбеста. Рассматривается комплексная переработка хризотил-асбестовых месторождений, диверсификация хризотил-асбестовой отрасли, с учетом использования новых современных прогрессивных технологий, техники, производства новых продуктов в отрасли.

Ключевые слова: хризотил-асбест, рыночная экономика, диверсификация производства, хризотил-асбестовая промышленность, асбестовые горно-обогатительные предприятия, свойства хризотил-асбеста, минеральные ресурсы, рынок потребления хризотил-асбеста, отходы, выработка, минерал, порода, фракционный щебень, стабилизирующие добавки, антиасбестовая компания, комплексная переработка хризотил-асбестовых руд, минерально-полимерный композит, битум-силикатный, магниисиликатный пропант.

Введение

Рыночная экономика и жесткая конкуренция для многих горно-перерабатывающих компаний в мире, обуславливает и выносит актуальные вопросы на повестку дня, это вопросы об экономии и рациональном использовании ресурсов [1, 2, 3].

Рынок и сегодня диктует свои условия, идти в ногу со временем. Постоянно требуя при необходимости меняться, диверсифицироваться, улучшать свою конкурентоспособность.

Хризотил-асбестовая отрасль, тоже подвержена изменению, предприятия активно внедряют инновации, новую технику, диверсификацию своих основных производств, создают новые рабочие места и новые продукты.

Комплексное и рациональное использование минеральных ресурсов для горно-перерабатывающих предприятий становится приоритетной задачей для будущего развития асбестовой промышленности [4, 5, 6].

Перед каждым недропользователем при разработке месторождений полезных ископаемых стоит сложная задача. Это минимизировать свои экономические потери и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду [7, 8].

Хризотил-асбестовая отрасль переживает сложные времена. Обусловлено это появлением альтернативных материалов, заменяющих асбестосодержащие изделия искусственными заменителями не натурального природного происхождения. Антиасбестовая компания, развязанная химической и металлургической промышленностью в Европе более 30 лет назад, и сегодня продолжается лоббированием своих коммерческих интересов и жесткими необоснованными нападениями и обвинениями на асбестовую отрасль. Все это привело к снижению потребления хризотил-асбеста в мире и жесткой конку-

рентной борьбе в отрасли за рынки сбыта. С 2010 г. до 2020 г. потребление хризотил-асбеста сократилось с 2,5 млн т до 1,3 млн т в год [3, 9, 10].

Рынок потребления хризотил-асбеста

Рынок потребления хризотил-асбеста изменился за последнее 30–40 лет. Сейчас он в основном сосредоточен в Азиатско-Тихоокеанском регионе (Юго-Восточной Азии) – Индия, Китай, Индонезия, Вьетнам, Шри-Ланка, Филиппины, Бангладеш, Таиланд, Пакистан, Лаос и т. д. В странах СНГ потребителями хризотил-асбеста являются: Россия, Узбекистан, Казахстан, Киргизия, Белоруссия, Таджикистан, Туркмения, Азербайджан, Украина и т. д.

Диверсификация в хризотил-асбестовой отрасли или комплексная переработка хризотил-асбестовых руд

Более 70% хризотил-асбеста поставляется в дальнейшем зарубежье. В последнее время горнодобывающие асбестовые комбинаты России и Казахстана приобретают в собственность (частично или полностью) асбоцементные заводы в России и Казахстане для сбыта и получения готовой продукции из хризотил-асбеста в виде волнового и плоского шифера, прессованных и непрессованных плоских листов, асботруб (напорных, безнапорных), профилей, сайдинга и т. д.

Хризотил-асбестовая отрасль рассматривает и реализует цели по комплексному и рациональному использованию минеральных ресурсов, диверсификации своих производств. Сегодня хризотил-асбестовые горно-перерабатывающие компании России и Казахстана, Китая находят разные для себя пути решения.

Для решения задач по ресурсосбережению, комплексной переработке и диверсифицированию своих производств асбестовые горно-обогатительные предприятия России

и Казахстана стараются реализовать и реализовывают проекты по производству продуктов оксида и металлического магния, магнезии жженой, сульфата магния гидрата, микро-силики, технического сернокислого натрия, аморфного кремнезема, магнезиевого флюса, синтетического карналлита, бишофита из хвостов переработки асбестосодержащих руд обогатительных комплексов. В основном схема получения этих продуктов используется в направлении получения оксида магния или металлического магния. Производство террасной доски типа минерально-полимерного композита – МПК (технология используется как при производстве древесно-полимерного композита) с использованием промпродуктов при обогащении хризотил-асбеста, где добавляется для производства декинга до 70% гидросиликата магния.

Хризотил-асбест также используется для производства ремонтно-восстановительных составов, входящих в систему смазки двигателей и механизмов трансмиссии тракторной техники.

В процессе производства гранулированных стабилизирующих добавок цилиндрической формы для щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей используемых для строительства автодорог под маркой: «Хризопро», «Стилобит», «Хризотоп», «Экотоп», применяется хризотил (5 или 6 группы) и базальтовые волокна, плюс добавляется органическое связующее (т.е. агломерируются дорожным битумом).

Выше приведенные стабилизирующие добавки удерживают излишний битум в щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси, способствуют увеличению битумных пленок на минеральных зернах, увеличивают вязкость битума, способствуют микроармированию, возрастанию упругости и эластичности битумно-минеральной массы, что повышает угол внутреннего трения и сцепления. Поверхность гранул полностью покрыта битумной пленкой, что создает защиту при их хранении.

Производственный цикл получения рассматриваемых стабилизаторов для щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси (ЩМАС): измельчение и распушка волокна, смешивание волокна в смесителе с органическим вяжущим (хризотила в качестве стаби-

лизатора: 70–90% и соответственно вяжущего: 30–10%), где происходит равномерное распределение (пропитка) вяжущего в волокне (смесь битума и петролатума или битума и парафина при температуре 120–140°C и т.д.), перемешивание, гранулирование (пресс-гранулятор), классификация (на виброгрохотах с получением фракции + 2,0 мм), сушка, рис. 1.

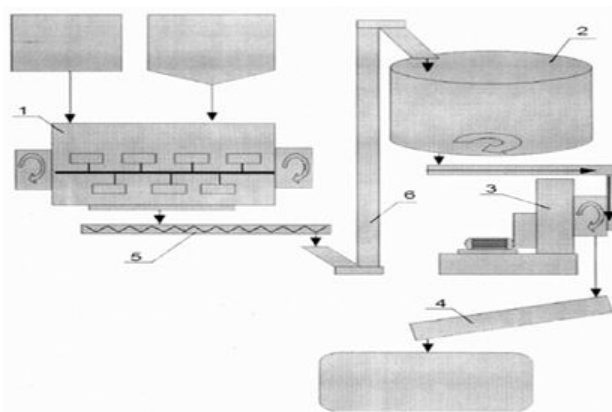


Рисунок – 1 Схема производства гранулированных стабилизирующих добавок цилиндрической формы для щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей, где: 1 – смеситель; 2 – чан смешивания; 3 – пресс-гранулятор; 4 – вибрационный грохот; 5 – шнековый транспортер; 6 – элеватор

Использование этих стабилизирующих добавок в щебеночно-мастичном асфальтобетоне (рис. 2) увеличивает срок службы автодорожного полотна, содействует устранению колеиности на автодорогах, снижает шум, способствует повышению сцепления шин колес автомашин с автодорожным покрытием, противодействует изменению дорожного полотна от воздействия антигололедных реагентов.



Рисунок 2 – Стабилизирующие добавки в щебеночно-мастичном асфальтобетоне для автомобильных дорог

Требования, предъявляемые к стабилизирующим добавкам, это гигроскопичность, термостойкость, набухаемость (сорбционная способность), влажность, прочность, агрегируемость, удержание ориентируемого и объемного битума (т.е. удержание битума от стекания в щебеночно-мастичных смесях, как при транспортировке, так и при укладке), содержание волокон определенной длины, сыпучесть и т.д. [11].

Для обеспечения внутреннего и внешнего потребления запущено производство по выпуску полипропиленовых мешков. Рассматривается выпуск сеток из пропиленовых ниток. налажен выпуск битумно-силикатной морозостойкой и огнестойкой гидроизоляции «Мастодонт» и сухой строительной смеси «Альта», полимерно-песчаных изделий «Эко-Полимер», полимер-строительных кирпичей «Лего», пенобетона [12].

Выпускается огнезащитный картон с добавлением хризотила. Для производства фракционного щебня широких и узких классов, крупного песка введены внутри карьерного поля или вблизи его дробильно-сортировочные комплексы, например Lokotrack ST-352 компании «METSO MINERALS» Финляндия (мобильно дробильно-сортировочная установка) или ПДСУ (Передвижная дробильно-сортировочная установка) компании «Metso». ПДСУ «METSO MINERALS» состоит из: вибрационного колосникового питателя Metso VF561-2V, щековой дробилки Metso C130, грохота (трех ярусного): Metso CVB 103 P, Metso CVB 503, конусной дробилки Metso HR 6 (500 kW), дробилки ударного действия Metso Barmac B 9100 SE 840 DTR (520 kW) (от компании «Север Минералс 2») или например оборудование от компании ЗАО «Урал-Омега» (дробилка ДЦ-1,6М) и т.д.

Это позволяет, сокращая затраты на логистику и время производства, получать хорошего качества фракционный кубовидный щебень. В том числе и узких классов, содержащих менее 10% или 10–15% зерен пластинчатой и игловатой формы 1 и 2 группы классификации.

Мобильный дробильно-сортировочный комплекс «Lokotrack ST-352» с установленной мощностью 110 кВт оборудован гусеничным самоходным шасси, ST рамой,

гидравлической системой, приемным бункером с емкостью 7,5 м³ и высотой загрузки с решеткой 3,2 м, шириной загрузки 4,3 м, конвейерным питателем с гидравлическим приводом, основным конвейером (ширина ленты 1050 мм), двухдечным грохотом размером 1,5 м х 3,7 м располагающим на себе верхнюю деку, сито 1850x1450 мм и нижнюю деку, сито 1494x1885 мм (что обеспечивает выход одновременно по двум параметрам крупности продукта или по трем фракциям с помощью опциональной вибрационной решетки), щековой дробилкой C160 с шириной загрузки 1600 мм и глубиной загрузки 1200 мм, фронтальным конвейером (с шириной ленты 1200 мм и высотой разгрузки 4,2 м), дизельный двигатель Deutz BF 4M 2012 мощностью 83 кВт.

Общий объем в год переработанного сырья на установке «Lokotrack ST-352» превышает 150 тыс. т с наработкой работы двигателя 4300 моточаса и расходом топлива 0,26 кг на одну тонну щебня, что обеспечило выход узких классов щебня: 5–10 мм (15,43%); 10–15 мм (74,06%); 15–20 мм (10,51%).

По переработке пород (габбро, диорита, перидотита, серпентинита, порфирита) месторождений хризотила СНГ разрабатываемых открытым способом с целью получения фракционного щебня широких и узких классов нашли применение передвижные дробильно-сортировочные установки компании «Metso» (рис. 3), эти ПДСУ обеспечивают выход фракции: 0–4; 60–120; 25–60; 4–8; 8–16; 11,2–16; 16–22 мм общим объемом более 3 млн т в год.



Рисунок 3 – Передвижные дробильно-сортировочные установки компании «Metso»

Научно-исследовательскими работами проведенными, на горно-обогатительных предприятиях хризотилевой отрасли стран СНГ, установлено, что пониженная кислотность получаемых щебней из горных пород хризотилево-месторождений позволяет хорошо взаимодействовать с битумом в отличие от аналогичного материала из кислых гранитов или гранито-гнейсов. Высокая адгезия в асфальтовой смеси и нейтральность к битумам являются уникальными особенностями пород добываемых на данных месторождениях.

С асбестообразующих пород (серпентинита) после обработки его в обогащении с извлечением хризотил-асбеста образуются серпентинитовые хвосты, которые пригодны для получения магнийсиликатного пропанта.

Магнийсиликатный пропант производят следующим образом. Продукт обогащения хризотил-асбестовых руд серпентинитовые хвосты подвергают прокаливанию при температуре +900°C и выше. Затем составляют смесь с добавлением песка в пропорции: песка 65–85% и серпентинита 15–35%. Данную смесь подвергают измельчению до фракции минус 40 мкм. В некоторых случаях добавляют в промпродукт раствор сульфата магния. Промпродукт с влажностью не более 20% по массе гранулируют и подвергают обжигу при температуре не менее + 1349°C. Полученный магнийсиликатный пропант имеет следующий фазовый состав: пироксена – 68–75%, оливина – 3,4–4,9%, диоксида кремния – 20–10%, магнетита – 1–5%, кварца – 2–7% и т.д.

Налажен так же выпуск мастик: битумных и полимербитумных дорожных на жидких вяжущих с наполнителем хризотил-асбеста.

Хризотил-асбестовые предприятия СНГ рассматривают вопрос по созданию производства обогащения каолиновых и никелевых руд. Идут поиски технологии по производству оксида магния и извлечения золота с отработанных после обогащения хризотилево-руд. ПАО «Ураласбест» на основе комплексной переработки Баженовского месторождения хризотила выпускает минеральные теплоизоляционные плиты и гидропонный субстрат (рис. 4) [13, 14].

Месторождения хризотил-асбеста

Среди месторождений хризотил-ас-



Рисунок 4 – Теплоизоляционные минеральные базальтовые утеплители

беста наиболее крупные промышленные образования принадлежат к первому типу классификации, в составе которой по характеру жилкования (строению жил асбеста и их взаимному расположению) выделяют: баженовский, лабинский и карачаевский подтипы.

Асбестоносные залежи баженовского подтипа представляют собой крупные (до 600 м) крутопадающие тела, вытянутые на значительные (до 4500 м) расстояния; они, как правило, характеризуются концентрически-зональным строением, обусловленным различными типами асбестоносности: просечек, мелкопрожила, мелкой и крупной сеткой, простых (одиночных или отороченных) и сложных жил.

В контурах промышленной асбестоносности обычно преобладают мелкосетчатые руды, реже – крупносетчатые и отороченные жилы. Наиболее длинное волокно (0, 1, 2, 3 групп) содержится в рудах отороченных жил и крупной сетки, однако его содержание невелико (до 8%). В мелкосетчатых и мелкопрожилковых рудах количество асбеста иногда может достигать 20–30%, но по длине волокна – это низкие группы (5, 6, 7 группы).

Геолого-промышленный тип месторождений хризотил-асбеста устанавливается на основании минерального состава руд и их особенностей, определяющих промышленную ценность объекта и морфологию основных рудоносных тел.

В зависимости от расположения волокон минерала по отношению к стенкам асбестоносных жил на месторождениях можно выделить хризотил-асбест следующих типов:

поперечно-волокнистый (рис. 5), продольно-волокнистый, косоволокнистый и волокно массы. Нужно заметить, что в шихту для обогащения хризотил-асбеста необходимо вовлекать не более 10–12% продольного волокна, это сказывается на извлечении волокна и эффективности процесса обогащения. Также на эффективность ведения процесса обогащения и извлечения сказывается жесткость и оталькованность хризотилового волокна.



Рисунок 5 – Поперечно-волокнистый тип хризотил-асбеста

Серпентинизация и асбестообразование происходит в гидротермальной стадии контактового метасоматоза по трещинам, возникавшим вдоль плоскостей напластования, где циркулировали растворы, из которых кристаллизовался обычно поперечно-волокнистый хризотил-асбест.

Достоинством хризотил-асбестового волокна месторождений баженковского типа является исключительно низкая железистость, что предопределяет его использование в электротехнической промышленности.

Вредными примесями в волокне хризотил-асбеста являются немалит (брусит), магнетит и некоторые другие примеси, содержание которых не регламентируется ГОСТом.

Повышенное содержание в хризотил-асбесте немалита приурочено, как правило, к зонам смятия, рассланцевания и возросшей трещиноватости асбестоносных руд.

Магнетит в волокне хризотил-асбеста выполняет просечки в центральной части жилок, хотя нередко встречается в краевых

участках жилок.

Волокно пониженной прочности встречается в аподунитовых серпентинитах и рудах полосчатого комплекса. Снижение прочности обусловлено дефектами кристаллической структуры и тонкими вростками немалита в хризотил-асбест.

Пониженной прочностью характеризуется также продольно-волокнистый хризотил-асбест из рассланцованных апоперидитовых серпентинитов, который претерпел механические деформации в условиях сильных динамических воздействий в стадию пострудной тектоники.

Все месторождения хризотил-асбеста баженковского подтипа неоднородны по генетическим особенностям, геологическим и технологическим свойствам в зависимости от содержания хризотила в руде, длины волокон, преобладания руд тех или иных зон асбестонности, разновидностям хризотилового волокна по механической прочности, обогатимости.

На обогатимость хризотил-асбестовых руд оказывают влияние прочностные свойства хризотил-асбеста, они подразделяются на хризотил-асбест с нормальной прочностью или с пониженной прочностью. Для определения обогатимости руд проводятся лабораторные исследования на определение: содержания асбеста в руде (волокно класса +0,5 мм), качества асбестового волокна (устанавливается длина и прочность волокна асбеста), минералого-петрографических характеристик, физико-химической константы асбеста как минерала [15, 16].

Промышленное использование хризотил-асбестовой руды в добыче и переработке является целесообразным после определения в нем содержания хризотил-асбеста класса + 0,5 мм, так называемого общего содержания асбестового волокна. Определение класса +0,5 мм, как и оценка качества асбестовых руд, производится двумя способами: геологическим и горным. В табл. 1 приведены основные показатели определения геологических сортов хризотил-асбеста.

Асбестовые горно-обогатительные предприятия России и Казахстана, упразднили понятие «геологические сорта» и перешли на новую методику промышленной оценки хризотил-асбестовой руды. Это было

Таблица 1 – Геологические сорта хризотил-асбестового волокна

Геологические сорта хризотил-асбеста	Размер отверстия в свету, мм	Диаметр проволок и сит, мм	Хризотил-асбестовое волокно класса (класс крупности волокна на основных ситах механического сита), фракция, мм	Условная длина хризотил-асбестового волокна
I	8,0	1,2	(-12,7) – (+8,0)	15,0
II	6,3	1,1	(-8,0) – (+6,3)	12,0
III	4,0	1,0	(-6,3) – (+4,0)	8,0
IV	2,8	0,7	(-4,0) – (+2,8)	5,0
V	1,6	0,7	(-2,8) – (+1,6)	2,5
VI	0,5	0,3	(-1,6) – (+0,5)	1,5
VII	0,25	0,17	(-0,5) – (+0,25)	–

Таблица 2 – Сита контрольного аппарата с размерами сторон ячеек в свету

Номер сита (сверху вниз)	Класс крупности волокна хризотил-асбестового, (фракция), мм	Размер стороны ячейки в свету, мм	Диаметр проволоки, мм
1	+12,7	12,7	2,67
2	(-12,7) – (+4,8)	4,8	1,6
3	(-4,8) – (+1,35)	1,35	1,19
4	(-1,35) – (+0,4)	0,4	0,25
Сплошное дно	-0,4		

продиктовано временем и необходимостью пересчета запасов месторождения хризотил-асбеста (для идентифицирования запасов хризотил-асбеста в недрах и в товаре) с семи геологических сортов на четыре класса крупности волокна в зависимости от длины волокна (использовался контрольный аппарат, табл. 2).

Баженовское месторождение хризотил-асбеста, находится в Свердловской области, г. Асбест. Месторождение разрабатывается с 1889 г., оно приурочено к одноименной интрузии гипербазитов, входящей в состав восточной полосы габбро-перидотитовых интрузий Среднего Урала.

Разведанные запасы Баженовского месторождения хризотил-асбеста составляют более 60 млн т. По данным 2019 г. добыто руд со средним содержанием асбеста – 2,39%, первого сита контрольного аппарата (К.А.) –

0,07%; 2 сита К.А. – 10,89%; 3 сита К.А. – 52,0%.

Протяженность действующего карьера Баженовского месторождения хризотил-асбеста составляет 8 км, ширина карьера 1,8 км, глубина 350 м (проектная – 700 м). Протяженность железнодорожных путей в карьере 214 км. Общая площадь, занятая горными работами, составляет 40 км². Асбестоносность залежи в основном представлена отороченными жилами, крупной сеткой, мелкой сеткой, также встречаются мелкопрожил и просечки. Жилкование асбеста поперечно и продольноволокнистое [9]. На месторождении разрабатываются Южный и Центральный участки, залежи: 8Б, 8А, 2Б, 2А, Кремлевско-Николаевская, Глубинная 4, Фабрика 2, Пожарная, 7, Управленская, 2/6, Южно-Карловская, 2-ая Старая, Грязновская и т.д. Вмещающие породы – перидотиты,

серпентиниты, габбро, диориты, тальк-карбонаты и т.д. Коэффициент крепости пород по шкале проф. М. М. Протогьяконова от 8 до 19, объемная масса от 2,5 до 3,1 т/м³. Классификация хризотил-асбестовых руд Баженовского месторождения по обогатимости представлена следующим образом: I группа – легкообогатимые руды; II группа – хорошообогатимые руды; III группа – среднеобогатимые руды; IV – труднообогатимые руды; V – убогие руды (очень труднообогатимые руды). Каждая группа обогатимости отличается геологическими (составом вмещающих пород, зоной асбестоносности, содержанием I-IV геологических сортов, степенью асбестизации, суммой длин волокон по содержанию I-III геологических сортов, разновидностью хризотил-асбеста по механической прочности) и технологическими характеристиками (удельным расходом волокна на выработку одной т товарного хризотил-асбеста), расходом руды на выработку одной тонны хризотила (т/т), извлечением хризотил-асбеста из руды в товарную продукцию (%), выходом товарного хризотил-асбеста из переработанной руды (%).

Добыча горной массы и хризотил-асбестовой руды на Баженовском месторождении хризотил-асбеста ведется на Центральном и Южном карьерах. По западному и восточному бортам, а также в траншеях на горизонтах с отметками от +182 м до -118 м.

На разрабатываемом месторождении преобладает поперечно-волокнистый хризотил-асбест, хотя встречаются такие типы хризотил-асбеста, как продольно-волокнистый и косоволокнистый. Продольно-волокнистый хризотил-асбест делится на две группы – это мягкий и жесткий: чем больше содержание оксида магния, тем волокно мягче. И наоборот, чем больше содержание оксида железа, тем волокно жестче. По прочностным свойствам баженовский хризотил разделяется на волокна с нормальной прочностью (прочность на растяжение около 300 кг/мм²), и на волокна с пониженной прочностью (прочность на растяжение 110–220 кг/мм²). Классификация волокон хризотил-асбеста на месторождении по геологическим сортам принята следующая: 1 сорт – 18 мм и более; 2 сорт – 10–17 мм; 3 сорт – 6–10 мм; 4 сорт – 4–6 мм; 5 сорт – 2–4 мм; 6 сорт

– 1–2 мм; 7 сорт – до 1 мм. Из минералов распространенных в жилах, хризотил-асбест можно спутать с немалитом (бруситом) и волокнистым пикролитом.

Отличительной особенностью Баженовского месторождения хризотил-асбеста является в сравнении с Житикаринским или Киембаевским – длиноволокнистый хризотил-асбест (0–2 группа асбеста), длина асбеста на месторождении может достигать более 18 мм (так называемый, крюд асбест).

Баженовское месторождение хризотил-асбеста разрабатывается ПАО «Ураласбест» (Уральский асбестовый горно-обогатительный комбинат), работает на предприятии входящих в структуру основах производств более 4 000 человек. Проектная мощность предприятия асбестообогатительной фабрики № 6 – 550 тыс. т хризотил-асбеста 0–7 групп.

ПАО «Ураласбест» за 2019 г. произвел хризотил-асбеста в виде товарной продукции 0–7 групп 315 291 т, экспорт составил более 81%, из них 6,3% является экспорт на ближнее зарубежье (страны СНГ). В 2020 г. производство хризотил-асбеста составило 280 361 т. Реализован хризотил-асбест в виде товарной продукции в 2021 г. – 321 000 т, нерудных строительных материалов 4,5 млн т и 82,9 тыс. т теплоизоляционных материалов.

Потребители уральского хризотила дальше и ближнее зарубежье: Индия, Китай, Индонезия, Узбекистан, Вьетнам, Пакистан, Малайзия и др. страны [17, 18].

Джетыгаринское месторождение, единственное разрабатываемое месторождение хризотил-асбеста в Республике Казахстан, находится на территории Костанайской области, в 5 километрах на юго-восток от районного центра города Житикары (Джетыгара). Месторождение относится к баженовскому геолого-промышленному типу с нормальной прочностью волокна. Здесь разведаны девять промышленных залежей асбестовых руд, в разработку вовлечена Основная залежь, содержащая 80% всех запасов. Протяженность разрабатываемого карьера Основной залежи составляет 3,9 км, ширина карьера 1,6 км, глубина 310 м (проектная – 640 м). Среднее содержание хризотил-асбеста в рудах составляет 4,5–5,5%.

Разведанные запасы хризотил-асбеста на Джетыгаринском месторождении хри-

зотил-асбеста составляли около 35 млн т. В 2019 г. добыто руд со средним содержанием асбеста – 4,56%; 2 сита К.А. – 2,52%, 3 сита К.А. – 46,8%.

Асбестоносность Основной залежи представлена шестью типами: одиночными жилами, сложными жилами, крупной и мелкой сетками, мелкопрожилком, просечками. При их выделении учитывались не только геологические факторы (форма жилкования, длина волокна и т.п.), но и промышленное содержание асбеста класса крупности +0,5 мм.

Мощность рудных тел месторождения изменчивая – от 20 м до 450 м, падение восточное под углом 60–70°. На северном, центральном и южном участках залежи Основная по обогатимости выделено три группы руд: легкообогатимые, среднеобогатимые, труднообогатимые. Труднообогатимые руды сосредоточены в основном на южном участке месторождения [9, 19].

В 2019 г. из 210,7 тыс. т добываемого житикаринского хризотил-асбеста 3–6 групп только 4,2% использовалось на внутреннем рынке, остальное экспортировалось в ближнее и дальнее зарубежье: Узбекистан (34,6%), Индия (34,2%), Туркменистан (3,97%), Шри-Ланка (4,1%), Китай (5,5%), Таджикистан (4,7%), Кыргызстан (4,4%), Украина (4%), Азербайджан (0,4%) и т. д.

Экспорт в I квартале 2020 г. казахстанского хризотил-асбеста составил 47 тыс. т [20].



Рисунок 6 – Обоганительный комплекс по производству хризотил-асбеста АО «Костанайские минералы»

Сегодня на АО «Костанайские минералы» работает 3253 человека. Мощность обогатительного комплекса по производству хризотил-асбеста (рис. 6) составляет 260 тыс. т. Горной массы за 2021 г. отгружено 14,9 млн т. Выработка по хризотил-асбесту составляет на один час работы по цеху обогащения 56 т в час, в ПАО «Ураласбест» и ОАО «Оренбургские минералы» этот показатель составляет более 60 т выработки хризотила в час. Производительность выработки хризотил-асбеста на работу часосекции в АО «Костанайские минералы», ПАО «Ураласбест», ОАО «Оренбургские минералы» изменяется от 15 до 23 т в час.

Киембайское месторождение находится в Российской Федерации, Оренбургской области, в 5 км юго-восточнее г. Ясного, активно разрабатывается с 1979 г., открытым способом. Месторождение относится к баженовскому подтипу, имеющее общие черты и в то же время разности, характеризуется специфическими особенностями.

Разведанные запасы хризотил-асбеста составляют более 20 млн т, со средним содержанием асбеста в руде 1,9–4,8%. Глубина карьера составляет более 225 м (проектная 600 м), ширина – 1,5 км, длина – 2,6 км. Проектная мощность асбестообоганительной фабрики 500 тыс. т по готовой продукции.

Промышленные залежи хризотил-асбеста сосредоточены на трех участках: главном, северном и третьем, которые расположены в западной и северо-западной части северного массива гипербазитов.

На главном участке выделены шесть асбестоносных залежей: Основная, Западная, Дусбайка, Вершинная, Восточная и Новая. Морфология залежей и их структурное положение определяются положением относительно зон разломов и конфигураций северо-восточного (малого) перидотитового ядра, которое окаймляется асбестоносными серпентинитами с запада, юга и юго-востока.

Асбестоносность месторождения в основном представлена преобладанием жил крупной и мелкой сеток, а по степени серпентинизации выделяются серпентинито-перидотитовые, перидотито-серпентинитовые и серпентинитовые породы. Обнару-

жен самостоятельный тип руд – руды коры выветривания, приуроченные к верхним горизонтам месторождения.

Наиболее мощная и богатая южная часть Основной залежи сложена чаще крупной сеткой, а северная часть залежи более бедная по содержанию – мелкой сеткой [7, 8].

Ведет разработку Кiemбайского месторождения хризотил-асбеста ОАО «Оренбургские минералы», его проектная мощность – 500 тыс. т готовой продукции хризотилового волокна 3–7 групп. В 2019 г. переработано более 5,9 млн т руды, среднее содержание хризотил-асбеста в руде, волокна класса +0,5 мм по залежи составило 4,89%; 2 сита контрольного аппарата (К.А.) – 0,54%; 3 сита контрольного аппарата (КА) – 57%.

АО «Оренбургские минералы» в 2019 г. произвели товарную продукцию в виде хризотил-асбестового волокна 3–7 групп 474 375 т, экспорт, в ближнее и дальнее зарубежье составил более 87%, в том числе – Индия (35,6%), Индонезия (21,7%), Китай (20,2%), Таиланд (7,0%), Шри-Ланка (5,6%), Украина (0,9%), Беларусь (1,8%) и т. д.

В ближнее зарубежье (стран СНГ) экспортировано всего 2,7%, все остальное экспортировалось в дальнее зарубежье.

Продукция из хризотил-асбестового волокна востребована и конкурентная на международном рынке, которая в основном используется в строительной отрасли, в виде асбоцементных труб, шифера, других асбоцементных изделий [21].

Свойства и применение хризотил-асбеста

Хризотил-асбест (серпентин-асбест) является магниальным гидросиликатом, принадлежит к минеральной группе серпентина, способен расщепляться на тончайшие эластичные волокна и представляют собой тончайшие полые трубочки-фибриллы диаметром $2,6 \cdot 10^{-5}$ мм. Внутренний диаметр трубочек равен 130 Å, а их средний внешний диаметр 260 Å. Трубочки хризотила почти все параллельно расположены другу.

В природном хризотил-асбесте содержатся примеси Fe_2O_3 , FeO, Al_2O_3 , Cr_2O_3 , NiO, MnO, CaO, Na_2O и H_2O .

Свойство хризотил-асбестового волокна: не растворим в воде, имеет большую механическую прочность (прочность на разрыв

хризотил-асбеста более 3000 МПа (полумомкого 1900–3000 МПа, ломкого 1700–2200 МПа), коэффициент трения 0,8 ед., удельная поверхность 20 м²/г, хризотил-асбест нормальной прочности имеет электрокинетический потенциал положительный, ломкий и пониженной прочности – отрицательный), высокая упругость, химическая стойкость (стабильность химического состава), хорошая адсорбционная способность, устойчивость против загнивания (способность задерживать бактерии, вредные вещества и радиационное излучение), хорошее водопоглощение (коэффициент набухания равен 1,08–1,63), низкая электропроводность, щелочестойкость высокая (рН 9,1–10,3), в кислой среде разлагается, показатель преломления хризотил-асбеста $n_{пр} = 1,53–1,57$, удельный вес хризотилового волокна составляет 2,4–2,6 г/см³, твердость вдоль волокон равна 2, поперек – 2,5, растворимость хризотил-асбеста в соляной кислоте ($d=1,19$ г/см³), после четырехчасового кипячения составляет 55–56%.

Хризотил-асбест при нагревании свыше 400°C теряет конституционную воду, при этом волокна теряют механическую прочность. Свыше 700°C происходит разрушение хризотил-асбеста и образование форстерита. Температура плавления хризотил-асбестового волокна равна 1450–1500°C.

Коэффициент теплопроводности хризотил-асбеста низкий, что обуславливает его высокие теплоизоляционные и термоизоляционные свойства.

В промышленности используется хризотил-асбестовое волокно длиной более 0,5 мм. Оно широко применяется в различных ее областях, как в чистом виде, так и в соединении с другими материалами (цементом, тканями, картоном, композитами и др.).

Номенклатура асбестовых изделий насчитывает свыше 3 000 наименований, хризотил-асбест идет на производство всевозможных асбоцементных (трубы, шифер, фасадные и кровельные плиты), асбестобитумных и асбестосмоляных изделий, как наполнитель при производстве асфальта и бетона, на изготовление различных фрикционных и паронитовых прокладок, дисков сцепления, трансмиссионных и приводных ремней, всевозможных картонно-бумажных изделий (асбокартон), денежных знаков,

электроизоляционных изделий, муфельных печей, несгораемых сейфов, одежды для пожарников, наполненных конструкционных клеев, теплоизоляционных материалов, диафрагм хлорных электролизеров, гранулированных стабилизирующих добавок, звуко- и шумопоглощающих прокладок, тормозных колодок для автомашин, может использоваться как связующий материал при производстве железорудных окатышей, фильтров и т. д. [9, 10, 22, 23].

В зависимости от области применения используются различные группы: в текстильной промышленности 0–2 группа хризотил-асбеста – длиноволокнистый асбест: асбоцементные трубы (напорные, безнапорные), применяются для водопроводных, канализационных систем, транспортировки нефтепродуктов и т. д. (используется трубная группа асбеста – 3–4 группа хризотил-асбеста); при производстве асбоцементной промышленности, это плоские, волнистые фиброасбестоцементные листы (шифер), кровельные и стеновые панели для зданий и сооружений (используется шиферная группа асбеста – 5–6 группа хризотил-асбеста), производство теплоизолирующих материалов, пластмасс, линолеумов, сухих строительных смесей и т. д. (используется 6 камерная и 7 группа хризотил-асбеста).

Основное количество хризотил-асбестового волокна потребляется строительной отраслью, это производство асботруб, шифера, стеновых панелей и т. д.

При переработке хризотил-асбестовых руд асбестовые комбинаты, кроме волокна различной длины, производят посыпку крупнозернистую для мягкой кровли ПК-1,25; посыпку антигололед ПА-5; песок фракции 0–4 мм и щебень различной фракции, мм: 0–5; 0,16–2; 2–5; 4–8; 2; 8–16; 5 (3)–10; 5–15; 5–20; 8–11; 8–16; 10–15; 10–20; 16–24; 20–40; 25–60;

31,5–63; 40–70; 40–80; 60–150; 60–120 и т. д.

Также производят минеральные (рис. 7) и песчано-щебеночные смеси (ПЩС) используемые в дорожном строительстве, для отсыпки железнодорожных и автомобильных путей, фракции: БХ (0–20 мм), Б-6, и С-2, С-4, С-5, С-6, С-7, С-12 и т. д.



Рисунок 7 – Минераловатный субстрат Эковер грунт

В 2022 г. возникшая логистическая проблема при доставке товарного хризотила на экспорт сократила объемы добычи хризотил-асбеста на АО «Оренбургские минералы» и ПАО «Ураласбест». Как следствие, отмечается снижение объемов внешней торговли. Сохраняются сложности с осуществлением международных финансовых операций, уменьшилась валютная выручка предприятий.

Заключение:

Хризотил-асбестовая отрасль развивается в условиях рыночной экономики и жесткой конкуренции, диверсифицирует производство, ведет комплексную переработку хризотил-асбестовых руд, внедряет новые технологии, технику и оборудование, оптимизирует мощности, применяет бережливость и цифровизацию. Предприятия из монопроизводства переориентировались на выпуск новых видов продуктов востребованных на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Козин В.З. Исследование руд на обогатимость: учебное пособие. – 3-е изд., перераб. /В.З. Козин; Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2020. – 188 с.
- 2 Пуненков С.Е. Ресурсосбережения в технологии получения хризотилового волокна //Обогащение руд. – 2011. – №3. – С. 10–13.
- 3 Кобжасов А.К., Абдрахманова Д.К., Пуненков С. Е. Комплексная переработка хризотил-асбестовых руд в условиях рыночной экономики // Промышленность Казахстана. –

2008. – №2. – С. 24–27.

4 Norton D., Kaplan R. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. Harvard Business Review, 1996, January–February.

5 Жусупов К.К., Галиев С.Ж., Пуненков С.Е. Технологии управления качеством хризотил-асбестовых руд // Промышленность Казахстана. Алматы. – 2008. – №8. – С. 14–17.

6 Жусупов К.К., Цеховой А.Ф., Пуненков С.Е. Практика управления рудопотоками асбестовых карьеров на примере АО «Костанайские минералы» // сб. тр. II Межд. Научно-практ. конф. Посвященной 15-летию независимости РК. – Алматы, 2006. – Т. 3.

7 Каплан А.В., Галиев С.Ж. Процессное управление горнотранспортным комплексом в карьере на основе экономических критериев // Горный журнал. – М. – 2017. – №6. – С. 28–33.

8 Джафаров Н.Н. Особенности геологического строения Основной залежи Джетыга-ринского месторождения хризотил-асбеста. // Повышение эффективности горных и геологоразведочных работ на основе технического перевооружения и улучшения технологии производства. – Свердловск, 1983. – С. 74–75 (Тез. докл. конференция).

9 Жусупов К.К., Агубаев Т.М. Пуненков С.Е. Вымысел и реальность о хризотил-асбесте. // Горно-геологический журнал. – 2006. – №2. – С. 13–16.

10 Янин Е.П. Асбест и асбестосодержащие материалы: тотальный запрет или регулируемое использование // Экологическая экспертиза, 2006. – №5. – С. 26–43.

11. ГОСТ 31015-2002.

12. ТУ 23.99.12-001-0502994-2019.

13 Ю.А. Козлов. ОАО «Ураласбест» — этапы развития // Горная Промышленность. – 2007. – №1. – С. 53–55.

14 Патентные изобретения: RU 2018 114 383 А; RU 2737683С1, 2020.

15 Пуненков С.Е. Технология переработка хризотилсодержащих руд Бразилии // Обогащение руд. – 2008. – №2. – С. 38–42.

16 Горная энциклопедия. – Т. 1. – М.: Советская энциклопедия, 1984. – 560 с.

17 А.Б. Лоскутов, Е.А. Новгородова. Минералы. Баженовское месторождение хризотил-асбеста. – 2013. – 340 с.

18 Ураласбест: на перекрестке веков и стихий / С.И. Гладких, А.П. Килин, А.Н. Старостин др.: под ред. Е.В. Штубова, Ю.А. Козлов, Л.М. Ременник и др. // ОАО «Уральский асбестовый горно-обогатительный комбинат». – Независимый институт истории материальной культуры, 2009. – 144 с.

19 Джафаров Н.Н. Хризотил-асбест Казахстана. – Алматы. – 1999. – 68 с.

20 <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/03-07-2019-3.aspx>; Сводка по минеральным сырьевым товарам (MCS), 2019.

21 <https://www.usgs.gov/centers/nmic/cement-statistics-and-information>

22 Пуненков С.Е. Хризотил-асбест в хризотил-цементной смеси // Горный журнал Казахстана. – 2012. – №2. – С. 14–20.

23 Шкаредная С.А., Каскевич Т.М. Асбестосодержащие изделия и строительные материалы. // Горно-геологический журнал. – 2005. – №2. – С. 37–39.

С.Е. ПУНЕНКОВ¹, Ю.С. КОЗЛОВ², Н.С. ПУНЕНКОВ³

¹Асбест қ., ^{2,3}Екатеринбург қ., ¹⁻³Ресей Федерациясы

ХРИЗОТИЛ САЛАСЫН ДАМЫТУ – БОЛАШАҚ ЖӘНЕ ҚАЗІРГІ

Мақалада Ресейдегі, Қазақстандағы хризотил-асбест саласының жай-күйі мен даму келешектері қарастырылды. Хризотил-асбестті өндіру, байыту және қайта өңдеудің қолданылатын әдістері мен технологиялары келтірілген. Жаңа заманауи прогрессивті технологияларды, техниканы пайдаланып, саладағы жаңа өнімдерді өндіруі ескере отырып, хризотил-асбест кен орындарын кешенді қайта өңдеуі, хризотил-асбест саласын әртараптандыруы қарастырылуда.

Негізгі сөздер: хризотил-асбест, нарықтық экономика, өндірісті әртараптандыру, хризотил-асбест өнеркәсібі, асбест тау-кен байыту кәсіпорындары, хризотил-асбест қасиеттері, минералдық ресурстар, хризотил-

асбест тұтыну нарығы, қалдықтар, өндіру, минерал, жыныс, фракциялық қиыршық тас, тұрақтандырушы қоспалар, асбестке қарсы науқаны, хризотил-асбест кендерін кешенді өндеу, минералды-полимерлік композит, битум-силикатты, магнийсиликатты пропант.

S.E. PUNENKOV¹, YU.S. KOZLOV², N.S. PUNENKOV³

¹Asbest, ^{2,3}Yekaterinburg, ¹⁻³Russian Federation

THE DEVELOPMENT OF THE CHRYSOTILE INDUSTRY IS THE FUTURE AND THE PRESENT

The article considers the state and prospects for the development of the chrysotile-asbestos industry in Russia and Kazakhstan. Methods and technologies used for extraction, enrichment and processing of chrysotile-asbestos are given. Taking into account the use of new modern progressive technologies, technical equipment, production of new products in the industry, the complex processing of chrysotile-asbestos deposits and diversification of the chrysotile-asbestos industry is being considered.

Key words: chrysotile-asbestos, market economy, diversification of production, chrysotile-asbestos industry, asbestos mining and processing enterprises, properties of chrysotile-asbestos, mineral resources, chrysotile-asbestos consumption market, wastes, production, mineral, rock, fractional crushed stone, stabilizing additives, anti-asbestos company, complex processing of chrysotile-asbestos ores, mineral-polymer composite, bitumen-silicate, magnesium-silicate proppant

УДК 550.81/.82:338

МРНТИ 38.53.29

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАСТОВЫХ ВОД ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ И РАЗВЕДОЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРО-АПШЕРОНСКОЙ ЗОНЫ ПОДНЯТИЙ



Н.А. АТАКИШИЕВА¹,
¹старший научный
сотрудник SOCAR,



Н.В. АЛИЕВА²,
²инженер SOCAR,



И.Т. АСЛАНОВА³,
³техник SOCAR,

¹⁻³Научно-исследовательский и проектный институт Нефти и Газа,
¹⁻³г. Баку, Азербайджанская Республика

В статье дана гидрохимическая характеристика указанных месторождений нефти при помощи изучения гидрохимического состава пластовых вод, отобранных при бурении и испытании эксплуатационных скважин (Западный Апшерон, Банка Апшерон) и разведочных (Гилавар, Хазри, Арзу, Новханы, Ашрафи и Карабах) в пределах Северо-Апшеронской зоны поднятий.

Отражены факторы, влияющие на изменение химического и солевого состава воды.

Ключевые слова: месторождение, пласт, гидрохимия, попутные воды, исследование, проба воды, минерализация, примеси, процесс осадконакопления, щелочные металлы.

Северо-Апшеронская зона поднятий охватывает территорию, простирающуюся с северо-запада до юго-востока Апшеронского полуострова. Были собраны и проанализированы результаты проб вод, характеризующие гидрохимический состав пластовых вод, отобранных при бурении и испытании эксплуатационных скважин (Западный Апшерон, Банка Апшерон) и разведочных (Гилавар, Хазри, Арзу, Новханы, Ашрафи и Карабах) [1, 2].

На месторождении Западный Апшерон на сегодняшний день было пробурено 22 скважины (15, 21, 35, 39, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 120, 122, 124, 126, 127, 128). Во время испытательных работ в скважинах на данном месторождении из 7 скважин (15, 44, 45, 56, 120, 125, 126) было отобрано и анализировано 9 проб воды. Необходимо отметить, что при изучении пластовых вод были приняты во внимание все случайные примеси – тектонические, технические воды с примесью морской воды, нагнетаемые в пласты и др. Результаты анализов представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы, в этих скважинах обнаружено 4 типа воды (ХК, ХМ, СН и НГК). Здесь также встречаются воды верхнего горизонта с высокой степенью минерализации, не присущие Кирмакинской свите. К примеру, в скважине №125 (500 м) степень минерализации воды, представленной, как воды Кирмакинской свиты составляет 221693 мг/л, количество иона $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ составляет 88140,43 мг/л, количество иона Cl^- составляет 82727,70 мг/л и плотность 1,0808 г/см³. На глубине 661–689 м скважина №56 вскрыла Подкирмакинскую свиту. Принимая во внимание высокое содержание ионов магния и сульфата в воде, отобранной из данной скважины (572,57 мг/л и 2940,11 мг/л, соответственно) можно рассматривать их как воды с примесью морской воды [3].

Гидрохимические свойства продуктивных пластов на нефте-газоконденсатном месторождении Банка Апшеронская были изучены на основе анализа пластовых вод, отобранных при освоении и эксплуатации скважин. При этом были вновь рассмотрены результаты опробования воды, проанализирована пластовая принадлежность воды, а также отделены от примесей и изучены воды,

относящиеся к различным пластам. Были использованы результаты 20 анализов, отобранных из 14 эксплуатационных скважин.

По результатам анализа исследованные воды из рассмотренных свит (Подкирмакинская, Кирмакинская и Калинская свиты) являются некарбонатными и по классификации Б.А. Сулина относятся к типу хлоридно-кальциевому, хлоридно-магниевому и гидрокарбонатно-натриевому.

Анализы проб пластовой воды, полученные из скважин при освоении и эксплуатации, приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы, сверху вниз по геологическому разрезу (Кирмакинская, Подкирмакинская и Калинская свиты) степень общей минерализации пластовых вод постепенно уменьшается и в скважинах, вскрывших Кирмакинскую свиту, изменяется в пределах 16454–110352 мг/л, в Подкирмакинской свите – в пределах 8636–17682 мг/л и в Калинской свите – 16645–39204 мг/л. По результатам анализов на этом месторождении, как и, на месторождении Западного Апшерона, встречаются 4 типа воды (ХК, ХМ, СН, НГК).

Необходимо отметить, что пластовые воды Кирмакинской и Подкирмакинской свиты относятся, в основном, к типу ХК и ХМ, и по свойству высокой степени минерализации сильно отличаются от пластовых вод Кирмакинской и Подкирмакинской свиты на соседних месторождениях [4].

Наряду с этим, в скважинах 21, 30, 58 на месторождении Банка Апшеронская наблюдается присутствие пластовой воды, схожей по свойствам с водами верхнего горизонта (Балаханская свита), а по своей высокой степени минерализации не свойственны Кирмакинской свите (65486 мг/л, 50171 мг/л и 110352 мг/л, соответственно). В этих скважинах наряду с возрастанием общей минерализации (за исключением гидрокарбонатов) наблюдается пропорциональное возрастание количества щелочных металлов ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) и иона Cl^- .

В ряде случаев, накануне эксплуатации скважин также отмечаются случаи присутствия воды со смешанным составом, не характеризующим чистую пластовую воду в пределах одного пласта (в скважинах 56, 61, 64). Из вышеизложенного можно сделать

Таблица 1 – Результаты химических анализов проб вод, взятых из скважин, расположенных на месторождении Западный Апшерон

№ скважины	Дата взятия пробы	Глубина, м	Горизонт	Удельный вес при 20°С, кг/м³	Сухой остаток или минерализация, г/л	Количество ионов в составе воды											Характеристика воды по Палмеру					Тип воды по В.А. Сулину
						1-й ряд мг/л, 2-й ряд мг-экв/л, 3-й ряд %-экв	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	RCOO ⁻	NH ₄ O ₇ ⁻	S ₁	S ₂	A ₁	A ₂			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
15	27.03.92	1390-1437	ПК	1,0215	27152	422,39	7,66	16,04	367,54	61,60	16,14	0,00	0,82	0,00								
					892,2	47,34	0,86	1,80	41,20	6,90	1,81	0,00	0,09	0,00	94,69	1,51	0	3,80	NS			
44	06.09.86	1100-1144	КС	1,0260	34950	529,42	45,14	13,34	551,99	4,10	31,81	0,00	0,00	0,00								
					1175,8	45,03	3,84	1,13	46,95	0,35	2,71	0,00	0,00	0,00	90,05	4,54	0	5,41	KX			
					8044,41	388,26	359,29	12906,06	832,08	1057,43												
45	06.04.86	925	КС	1,0197	23588	349,76	19,37	29,57	364,03	17,33	17,33	0,00	0,00	0,00								
					797,4	43,86	2,43	3,71	45,65	2,17	2,17	0,00	0,00	0,00	87,72	7,93	0	4,35	MX			
					11362,29	245,96	149,12	16680,21	883,70	1809,33												
45	01.05.87	925	КС	1,0228	31131	494,01	12,27	12,27	470,49	18,41	29,66	0,00	0,00	0,00								
					1037,1	47,63	1,18	1,18	45,36	1,78	2,86	0,00	0,00	0,00	94,28	0,00	0,99	4,73	NHK			
					3165,75	372,09	572,57	4922,73	2940,11	184,67			28,86	0,00								
56	01.06.04	661-689	ПК	1,0091	12187	137,64	18,57	47,12	138,85	61,25	3,03	0,00	0,20	0,00								
					406,7	33,85	4,57	11,59	34,14	15,06	0,74	0,00	0,05	0,00	67,69	30,72	0	1,59	MX			
					13501,69	327,92	136,68	21029,51	0,00	1310,08			0,00	0,00	0,00							
120	14.03.89	900	КС	1,0227	36306	587,03	16,36	11,25	593,17	0,00	21,48	0,00	0,00	0,00								
					1229,3	47,75	1,33	0,92	48,25	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	95,51	1,00	0	3,49	MX			
					14591,50	287,55	236,60	22055,82	0,00	2813,35			0,00	0,00	0,00							
120	01.06.04	900	КС	1,0249	39985	634,41	14,35	19,47	622,11	0,00	46,12	0,00	0,00	0,00								
					1336,5	47,47	1,07	1,46	46,55	0,00	3,45	0,00	0,00	0,00	93,10	0,00	1,84	5,06	NS			
					88140,43	374,70	1352,57	82727,70	0,00	461,50	48636,00	0,00	0,00	0,00								
125	29.07.88	500	КС	1,0808	221693	3832,19	18,70	111,32	2333,45	0,00	7,57	1621,20	0,00	0,00								
					7924,4	48,36	0,24	1,40	29,45	0,00	0,10	20,46	0,00	0,00	58,89	0,00	37,83	3,28	NS			
					18405,77	391,65	224,95	26073,87	0,00	3137,23	1542,90	0,00	0,00	0,00								
126	15.09.89	880	КС	1,0286	49776	800,25	19,54	18,51	735,45	0,00	51,43	51,43	0,00	0,00								
					1676,6	47,73	1,17	1,10	43,87	0,00	3,07	3,07	0,00	0,00	87,73	0,00	7,73	4,54	NS			

Таблица 2 – Результаты химических анализов проб вод, взятых с 24.05.2011–29.10.2014 гг. из скважин, расположенных на суше месторождения о. Пираллахи-северный

№ скважины	Дата взятия пробы	Пределы испытаний или глубина, м	Горизонт	Удельный вес при 20°С, кг/м ³	Сухой остаток или минерализация, г/л	Количество ионов в составе воды 1-й ряд мг/л, 2-й ряд мг-экв/л, 3-й ряд %-экв									Характеристика воды по Палмеру					Тип воды по В.А.Сулдину	
						Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	RCOO ⁻	NH ₄ O ₇ ⁻	S ₁	S ₂	A ₁	A ₂			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
8	20.06.62	ПК	2035	1009,2	8,6	3017,51	40,45	73,57	4114,60	96,88	1292,79	0	0	0							
					278,5	131,20	2,02	6,06	116,06	2,02	21,19	0	0	0	0	0	0	0	84,78	0	9,42
8	04.07.63	ПК	1923	1010,2	17,6	5808,65	242,93	405,04	8774,58	2327,50	123,24	0	0	0							
					596,0	252,55	12,12	33,34	247,50	48,49	2,02	0	0	0	0	0	0	84,75	14,58	0	0,68
19	01.05.87	КС	1140	1028,3	31,7	9980,68	577,00	1149,4	19504,1	0	439,08	0	0	0							
					1114,7	433,94	28,79	94,60	550,14	0	7,20	0	0	0	0	0	0	77,86	20,85	0	1,29
21	17.08.83	КС	876	1045,6	65,5	23519,7	984,83	673,31	39479,2	0	829,16	0	0	0							
					2254,3	1022,60	49,14	55,42	1113,56	0	13,59	0	0	0	0	0	0	90,72	8,07	0	1,21
30	16.07.78	КС	867	1034,9	50,2	18090,1	518,48	465,24	28801,9	149,03	2146,38	0	0	0							
					1701,4	786,52	25,87	38,29	812,40	3,10	35,19	0	0	0	0	0	0	92,46	3,41	0	4,14
35	11.09.86	КС	929	1018,8	31,8	10989,8	775,84	148,54	16217,7	2445,12	1242,94	0	0	0							
					1057,5	477,82	38,71	12,23	457,44	50,94	20,38	0	0	0	0	0	0	90,37	5,78	0	3,85

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
51	01.10.86	КС	660	1033,5	38,4	13953,3	662,76	175,80	22643,9	0	945,65	0	0	0					
					1308,4	46,37	2,53	1,11	48,82	0	1,18	0	0	0	92,73	4,90	0	2,37	КС
52	05.02.84	КС	725	1021,8	33,7	11727,2	491,44	397,28	18656,3	343,32	2056,88	0	0	0					
					1134,2	44,95	2,16	2,88	46,40	0,63	2,97	0	0	0	89,91	4,14	0	5,95	КС
52	05.10.86	КС	725	1020,7	32,1	11174,6	429,55	458,86	18274,4	195,97	1556,57	0	0	0					
					1090,1	44,57	1,97	3,46	47,28	0,37	2,34	0	0	0	89,14	6,18	0	4,68	КС
53	20.12.85	КС	700	1021,9	37,1	13397,1	532,45	273,15	21701,4	98,10	1059,71	0	0	0					
					1263,1	46,12	2,10	1,78	48,46	0,16	1,38	0	0	0	92,23	5,02	0	2,75	КС
54	25.05.83	КС	850	1010,0	16,6	4599,5	607,21	601,30	7698,62	2860,32	184,83	0	0	0					
					559,5	35,74	5,42	8,84	38,81	10,65	0,54	0	0	0	71,48	27,44	0	1,08	КС
54	20.10.84	КС	850	1018,5	28,9	9674,7	346,98	655,86	15707,4	1906,63	559,16	0	0	0					
					983,9	42,75	1,76	5,49	45,03	4,04	0,93	0	0	0	85,51	12,63	0	1,86	КС
56	11.09.84	КС	787	1011,2	16,5	4698,04	466,08	602,02	7528,52	2912,26	246,73	0	0	0					
					554,1	204,26	23,26	49,55	212,35	60,67	4,04	0	0	0	73,72	24,82	0	1,46	КС
58	11.01.94	КС	728	1068,4	110,4	36466,6	3340,1	2025,1	6734,1	0	1173,10	0	0	0					
					3837,7	1585,51	166,67	166,67	1899,62	0	19,23	0	0	0	82,63	16,37	0	1,00	КС
61	03.02.95	КС	649	1023,6	32,3	10429,5	738,47	671,58	17963,4	0	2310,27	0	146,37	0					
					1091,2	45,45	36,85	55,27	506,68	0	37,87	0	1,02	0	83,11	9,76	0	7,13	КС
						41,56	3,38	5,07	46,44	0	3,47	0	0,09	0					

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
63	06.10.03	КаС	740	1013,9	36,1 1259,3	10190,7 443,07 35,19	1869,31 93,28 7,41	1133,3 93,28 7,41	20740,7 585,02 46,46	1946,7 40,56 3,22	247,39 4,06 0,32	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 70,37	0 0 28,99	0 0 0	0 0 3,34	0 0 ХК	
63	15.01.04	КаС	740	1015,4	29,2 1033,7	240,65 23,28	138,09 13,36	138,09 13,36	465,05 44,99	34,52 3,34	17,26 1,67	0 0	0 0	0 0	0 46,56	0 50,10	0 0	0 3,34	0 ХК	
63	27.02.04	КаС	740	1010,0	16,6 604,0	534,29 23,23	2793,18 139,38	1693,5 139,38	8558,0 241,39	2327,0 48,48	739,32 12,12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 7,69	0 88,29	0 0	0 4,01	0 ХК
64	26.02.84	КаС	670	1024,2	34,1 1149,2	503,91 43,85	59,40 5,17	11,27 0,98	532,58 46,35	22,53 1,96	19,46 1,69	0 0	0 0	0 0	0 87,70	0 8,91	0 0	0 3,39	0 ХК	
64	21.03.86	КаС	670	1024,1	39,2 1345,7	608,32 45,21	29,70 2,21	34,82 2,59	659,52 49,01	0 0	13,31 0,99	0 0	0 0	0 0	0 90,41	0 7,61	0 0	0 1,98	0 ХК	
64	21.07.87	КаС	670	1028,0	36,6 1252,1	572,60 45,73	23,64 1,89	29,81 2,38	608,58 48,60	2,06 0,16	15,42 1,23	0 0	0 0	0 0	0 91,46	0 6,08	0 0	0 2,46	0 ХК	
64	25.07.04	КаС	670	1010,0	45,1 1581,7	516,11 32,63	137,36 8,68	137,36 8,68	757,50 47,89	10,10 0,64	23,23 1,47	0 0	0 0	0 0	0 65,26	0 31,80	0 0	0 2,94	0 ХК	
54	20.10.84	КС	850	1018,5	39,2 1309,8	625,36 47,74	16,30 1,24	13,24 1,01	613,14 46,81	0 0	41,76 3,19	0 0	0 0	0 0	0 93,62	0 0	0 1,87	0 4,51	0 НПК	
56	11.09.84	КС	787	1011,2	37,6 1262,0	597,62 47,36	14,16 1,12	19,21 1,52	591,55 46,88	0 0	39,44 3,13	0 0	0 0	0 0	0 93,75	0 0	0 0,96	0 5,29	0 НПК	

вывод, что кроме присутствия контурных вод в пластах, при аномальных изменениях, происходящих в скважинах при их испытании и эксплуатации в результате нарушения начального гидродинамического состояния, нарушения перегородки между соседними пластами, определенного влияния тектонических процессов, некачественного проведения цементировочных работ – пласты, соприкасаясь друг с другом, вызывают смешивание вод разного состава и, как следствие, изменение химического и солевого состава вод [5].

Водно-песчаное проявление из Подкирмакинской свиты было получено на глубине 2750 м при бурении скважины 2 в производовой части юго-западного крыла поднятия Гилавар, расположенного на западе Восточно-Апшеронского поднятия, а после электрометрических работ, проведенных на глубине 3150–3167 м, был обнаружен газ. Скважина не была опробована, и нет информации о наличии нефтегазовых объектов и анализе пластовых флюидов. При бурении на поднятии Хазри, расположенном в северо-восточном направлении от Гилаварского поднятия, скважина 4 вскрыла разрез до верхнемеловых отложений (2520–2960 м – миоцен-палеоген, 3460–3680 м – верхний мел), в этой скважине были проведены испытательные работы на глубине 4310–4324 м, отобраны и проанализированы пробы воды.

Общая минерализация воды составляет 1806,09 г/л, $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ – 414,74 г/л, ион Cl^- – 843,78 г/л, щелочноземельные элементы (Ca^{2+} , Mg^{2+}) – 87,57 и 38,40 г/л соответственно, количество ионов SO_4^{2-} – 57,60 г/л и карбонатов – 364,0 г/л.

Количество иона Cl^- (843,78 г/л) относительно высокое по сравнению с $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ (414,74 г/л), в связи с чем полученная вода относится к хлоридно-кальциевому типу и принадлежит к классу жесткой воды (S_1 , S_2 , A_2). Эта вода была получена в результате разведочных работ, проведенных в меловых отложениях в интервале 4310–4324 м. В целом, эти воды по общей степени минерализации очень близки к водам подотдела (Подкирмакинской свиты) отложений продуктивной толщи (ПТ).

Поскольку скважины, пробуренные на поднятиях Арзу, Новханы, Дан-Улдузу были безрезультативными с точки зрения нефте-

газоносности, скважины не были опробованы и информация о химических свойствах на этих поднятиях не была получена [6].

На месторождении Ашрафи сведения о химическом и солевом составе воды не были получены, так как иностранные компании не проводили испытания в скважине, вскрывшей свиты Надкирмакинская песчаная и Подкирмакинская. Поскольку по этой скважине, пробуренной на поднятии Ашрафи, не было проведено анализов пластовой воды, использовались данные соседнего месторождения Гюнешли. Согласно предыдущим отчетам, анализы воды в свитах Надкирмакинская песчаная и Подкирмакинская указывают на то, что вода здесь относится к гидрокарбонатно-натриевому (ГКН) типу и входит в класс щелочных вод (S , A_1 , A_2). Общая минерализация в свите Надкирмакинская песчаная колеблется от 14,6 до 32,3 г/л в весовой сумме анионов и катионов (в 100 г воды), а среднее значение в эквивалентной форме составляет 70–75 мг-экв.

Щелочные металлы ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$) составляют 5,5–12,3 г/л (среднее значение 38,6 мг-экв), количество иона Cl^- составляет 7,3–19 г/л (среднее значение 36,9 мг-экв), а количество ионов SO_4^{2-} очень мало и колеблется в пределах 0,01–0,08 г/л (среднее значение 0,09 мг-экв). Аналогичный химический состав наблюдается и относительно Подкирмакинской свиты.

Несмотря на бурение 3-х разведочных скважин на структуре Карабах, которая расположена в направлении на юго-восток от месторождения Ашрафи, также как и на месторождении Ашрафи не удалось изучить химический состав пластовых вод из-за недостаточности работ по опробованию этих скважин.

Следует отметить, что из-за недостаточного количества пробуренных скважин и объема испытательных работ не было возможности отслеживать распределение воды по изучаемой площади и в региональном масштабе.

Принимая во внимание то, что при испытании скважин на некоторых нефтяных месторождениях Апшеронской зоны поднятий (Западный Апшерон, Банка Апшеронская, Ашрафи и Карабах) плотность нефти (0,800–0,920 г/см³), полученной из нижней части ПТ

(Кирмакинская и Подкирмакинская свиты) была схожа с плотностью нефти, полученной из нефтяных пластов нефтегазовых месторождений Апшеронского архипелага, то этот результат можно отнести и к воде присутствующей в нефтяных пластах.

Так, структура воды на большинстве нефтяных месторождений Апшеронского архипелага, всесторонне изученных с гидрогеологической точки зрения и характеризующихся присутствием в верхней части ПТ жесткой воды хлоридно-кальциевого (ХК) типа, и натриево-гидрокарбонатной (НГК) щелочной воды в нижней части мало отличается от химического состава воды, изученной по анализам, полученным при испытании скважин Северо-Апшеронской зоны поднятий.

Выводы

Аномальные изменения, происходящие в скважинах при испытании и эксплуатации, помимо образования контурных вод

в пластах, в результате нарушения первоначального гидродинамического состояния, разрушения перегородки между соседними пластами, влияния тектонических процессов, некачественных цементировочных работ приводят к соприкосновению пластов и смешиванию воды разного состава, что в результате вызывает изменение химического и солевого состава воды.

Общая минерализация и химический состав отдельных компонентов в водах Кирмакинской и Подкирмакинсой свит не сильно различаются на двух соседних месторождениях или по всему архипелагу и носят переходный характер. Это свидетельствует о том, что здесь были условия необходимые для образования однотипных, мало отличающихся друг от друга водоносных горизонтов в отдельных структурах, образовавшихся одновременно с процессом осадконакопления.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Абрамович М.В. и др. Классификация подземных вод нефтяных месторождений Абшеронского полуострова ОНТИ. – Баку: Азнефтеиздат. – 1934. – 221 с.
- 2 Ахундов А. Р., Мехтиев У.Ш., Рачинский М.З. Справочник по подземным водам нефтегазоносных и газоконденсатных месторождений Азербайджана. – Баку: Маариф. – 1976. – 327 с.
- 3 Агаларов М.С. Гидрохимия основных нефтяных месторождений Азербайджана. – Баку: Азернефтнешр. – 1960. – 263 с.
- 4 Гаджиев Ф.М. Гидрогеологические условия формирования и размещения месторождений нефти и газа в Южно-Каспийской мегавпадине. – М: Недра. – 1998. – 386 с.
- 5 Гаджиев Ф.М. и др. Сборник гидрогеохимических материалов нефтегазовых месторождений, расположенных на суше Азербайджанской Республики. – Геологический фонд НИПИ нефти и газа. – Баку, 1997. – 1012 с.
- 6 Гусейнов А.Н., Ибрагимов З., Асланов Т.И. Общие результаты процесса воздействия воды на пласты нефтяных месторождений, расположенных на суше. – АНХ. – № 9. – 2000.

Н.А. АТАКИШИЕВА¹, Н.В. АЛИЕВА², И.Т. АСЛАНОВА³

¹⁻²Баку қ., Әзірбайжан Республикасы

СОЛТҮСТІК АПШЕРОН КӨТЕРІЛУ АЙМАҚТЫҢ ШЕГІНДЕГІ ПАЙДАЛАНУ ЖӘНЕ БАРЛАУ КЕН ОРЫНДАРЫНЫҢ ҚАБАТ СУЛАРЫНЫҢ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Мақалада Солтүстік Апшерон аймақтың шегінде пайдалану (Батыс Апшерон, Апшерон Банктің) және барлау (Гилавар, Хазри, Арзу, Новханы, Ашрафи және Карабах) ұңғымаларын бұрғылау және сынау кезінде таңдалған қабат суларының гидрохимиялық құрамын зерттеу арқылы көрсетілген мұнай кен орындарының

гидрохимиялық сипаттамасы берілген.

Судың химиялық және тұздық құрамының өзгеруіне әсер ететін факторлар бейнеленген.

Негізгі сөздер: кен орны, қабат, гидрохимия, ілеспе сулар, зерттеу, су сынамаcы, минералдану, коспалар, шөгінділеу процесі, сілтілі металдар.

N.A. ATAKISHIEVA¹, N.V. ALIYEVA², I.T. ASLANOVA³

¹⁻³*Baku, the Republic of Azerbaijan*

HYDROCHEMICAL PROPERTIES OF PRODUCED WATER FROM PRODUCTION AND EXPLORATION FIELDS WITHIN THE NORTH APSHERON UPLIFT ZONE

The article describes the hydrochemical characteristics of specified oil fields by studying the hydrochemical composition of produced waters being sampled at drilling and testing of production wells (West Apsheron, Bank Apsheron) and exploration wells (Gilavar, Khazri, Arzu, Novkhany, Ashrafi and Karabakh) within the North Apsheron uplift zone.

Factors affecting the change in the chemical and salt composition of water are reflected.

Keywords: deposit, formation, hydrochemistry, associated waters, research, water sample, mineralization, impurities, sedimentation process, alkali metals.

НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ

Лития будут добывать все больше, но этого не хватит

Стоимость лития, вероятно, будет оставаться повышенной в течение многих лет, несмотря на планы по увеличению производства. Такую информацию озвучил глава ведущей по производству специальных химических веществ США компании Эрик Норрис.

Темпы роста производства в последние 2 года были относительно слабыми – 30–50 тысяч тонн ежегодно. В 2022 году показатель сильно вырос – практически до 200 тысяч тонн. Средний объем нового литиевого проекта на сегодняшний день составляет около 5 тысяч тонн.

Но даже этого, основываясь на последних данных о продажах электромобилей и прогнозируемых показателях их сбыта, все равно мало. Возникает дефицит на рынке, следовательно, растет цена.

Аналитики при этом успокаивают, что после достижения 80 тысяч долларов за тонну в 2022 году цены на литий упадут до 11 тысяч долларов к 2024 году из-за перепроизводства электромобилей в Китае.

В 2021 году цена лития составляла 21 тысячу долларов за тонну, в 2020 году – 8 тысяч долларов за тонну. Возможно, цена и снизится до 11 тысяч долларов за тонну, однако стоит вспомнить, что не так давно Европу тоже убеждали, что за счет увеличения доли ВИЭ конкуренция на энергорынке вырастет и электричество станет дешевле. Однако пока цены на электроэнергию примерно в 10 раз выше средних пятилетних уровней, а в начале декабря, когда в регионе стояла безветренная погода и выработка по ВИЭ была низкой, помимо дороговизны электричества ЕС столкнулась еще и с выбросами угольных ТЭС.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_litiya_budut_dobyivat_vse_bolshe_no_etogo_ne.html

Случайное открытие раскрывает темпы оледенения Антарктиды

Исследователи из Университета Отаго в Новой Зеландии сделали открытие, которое было случайным, однако дает ценную информацию о скорости оледенения Антарктиды за

последний миллион лет.

Профессор Кристиан Охнайзер и его команда пытались реконструировать отступление шельфового ледника Росса в конце последнего ледникового периода, но сделали неожиданное открытие. Они заметили, что керн осадочных пород, над которым они работали, охватывает гораздо более длительный геологический период, чем они предполагали.

По словам ученых, керн длиной 6,2 метра был пробурен в 2003 году и помещен в архив в США, но не был изучен в дальнейшем. Охнайзер взял образец, так как ожидал, что он будет содержать данные, охватывающие последние 10 тысяч лет, но оказалось, что ядро на самом деле охватывает последний миллион лет.

Именно следы в отложениях магнитной инверсии, произошедшей более 700 тысяч лет назад, натолкнули ученых на мысль. Таким образом, они смогли реконструировать ритм ледниково-межледниковых циклов последнего миллиона лет в регионе, где был взят керн, то есть в море Росса. Оказалось, что ледниковые фазы сменяли друг друга не каждые 100 тысяч лет, как считалось ранее, а каждые 40 тысяч лет, вплоть до 400 тысяч лет до нашей эры.

За последний миллион лет Западно-Антарктический ледниковый щит расширялся и отступал со скоростью 40 тысяч лет, а затем выровнялся с более традиционной скоростью 100 тысяч лет. Эти частоты соответствуют астрономическим параметрам наклонности и эксцентриситета. Другими словами, до 400 тысяч лет назад чередование холодных и теплых фаз происходило в основном за счет колебаний оси вращения Земли.

Это открытие позволяет согласовать теорию, предсказывающую ритм в 40 тысяч лет, с наблюдениями за ядрами, взятыми в других широтах, которые показывают ритм в 100 тысяч лет, что говорит о необходимости пересмотра теории.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_sluchaynoe_otkryitie_raskryivaet_tempyi.html

Казахстан хочет производить «зеленый» водород вместе с компаниями из ОАЭ

Президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев предложил компаниям ОАЭ изучить перспективы производства «зеленого» водорода в республике. По словам Токаева, стоит учитывать впечатляющие результаты эмиратских компаний в разработке «зеленого» водорода, поэтому стоит изучить аналогичные возможности в Казахстане.

По словам президента, Казахстан планирует ввести 11 ГВт чистой энергии и полностью преобразовать энергетический сектор. В этой связи приветствуется намерение компании Masdar построить в Казахстане крупный ветропарк. Проекты по производству возобновляемой энергии с накопительными мощностями являются приоритетом для республики.

В рамках официального визита Токаева в ОАЭ Казахстанский фонд прямых инвестиций и Masdar подписали соглашение, в соответствии с которым стороны будут совместно разрабатывать проект, строительства ветроэлектростанции, первая фаза которой будет направлена на реализацию мощности в 500 МВт с возможным использованием системы накопления электроэнергии. Проект планируется реализовать в Жамбылской и/или Туркестанской областях. Начало строительства планируется в 2025 году. Ранее сообщалось, что соглашение о совместной разработке проектов морской ветровой энергетики и водорода мощностью 2 ГВт, а также проектов солнечной фотоэлектрической энергии мощностью 1 ГВт и ветровой энергии на суше, мощностью 1 ГВт, подписала в Абу-Даби Masdar с Азербайджанской SOCAR.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_kazahstan_hochet_proizvodit_zeleniy_vodorod.html

Происхождение золота

Чистое золото – благородный, ковкий и очень пластичный металл, самый пластичный из известных металлов, одновременно плотный и мягкий. Этот гранцентрированный кристалл

кубической решетки представляет собой более или менее блестящий желтый металл, который после полировки приобретает сильный блеск.

Он относительно химически инертен, очень стабилен, потому что не окисляется ни на воздухе, ни в воде при нормальных условиях температуры и давления: тот факт, что он сохраняет свой блеск, воспринимаемый всеми культурами как эстетический, придает ему большую часть его ценности. Тем не менее, он может образовывать оксиды в реактивной среде.

Что касается работы с золотом в ювелирной отрасли и не только, то для них химический магазин Реактив-Экспресс предлагает синтез и создание необходимых кислот, щелочей, солей, пробирных реактивов, с помощью которых возможно как растворение металлов, так и обработка готовых изделий, аффинаж. Для проверки золотых украшений используются такие реагенты как хлорное золото, раствор йодистого калия, кислотные реактивы. Приобретение реактивов для золота подойдет мастерам, работающим в ювелирной промышленности.

Компания Реактив-Экспресс доставляет химические реагенты и лабораторное стекло по всей России через службы доставки, аккредитованные на работу с агрессивными химическими компонентами. Реализует химические реактивы в розницу физическим лицам, также через счет-договор или грант юридическим лицам. Работает со многими институтами Российской Академии Наук и синтезируем под заказ для производств и НИИ.

Звездное происхождение золота

Золото является результатом звездного нуклеосинтеза, осуществляемого последовательными поколениями звезд на протяжении десятков миллиардов лет. В частности, две гипотезы могли бы объяснить образование золота в результате процесса внутри звезд: первая во время взрыва сверхновой, вторая во время столкновений или слияний двух нейтронных звезд. Численное моделирование, проведенное в 2011 г., связывает измеренное содержание ядер золота со слияниями нейтронных звезд.

Так как золото по своей природе, как и металлы платиновой группы, имеет явно сидерофильную геохимическую природу, оно сконцентрировалось в ядре Земли. Таким образом, оно очень редко встречается в земной коре. Оно скапливается там, где циркулируют горячие флюиды из мантии.

В минералогии этот тяжелый металл представляет собой минеральное золото с компактной кубической структурой (плотность около 19,3), низкой твердостью (от 2,5 до 3), удивительно ковким и пластичным, его до сих пор часто называют самородным золотом. Таким образом, золото встречается в своем самородном состоянии, исключительно в виде кубов и октаэдров, но обычно в виде вкраплений пыли, гранул и чешуек, зерен или, гораздо реже, крупных самородков или бесформенных масс, захваченных пустой породой кварца и сульфидов металлов.

Присутствие золота на Земле

Золото распределено по поверхности Земли неравномерно. В некоторых горных породах концентрации золота приближаются к среднему содержанию в один миллиграмм на тонну в миллион раз. Несколько механизмов могут объяснить это распределение. Таким образом, орогенетическое золото могло отлагаться при колебаниях давления, вызванных землетрясениями, заполняя разломы, образуя жилы.

Количество золота, добытого человечеством с момента возникновения этой деятельности, оценивается на конец 2010 года в 166 000 тонн, что можно, образно говоря, представить в виде куба высотой около двадцати метров. В 1993 г. золотой запас всех банков оценивался лишь порядка 35 000 тонн. Запасы полезных ископаемых, оцененные в 2010 году, составляли 51 000 тонн, при этом Австралия и Южная Африка делили 26%. Долгое время, занимавшая первое место в мире по добыче золота после всей Северной Америки, бывшего Советского мира и Австралии, Южная Африка была свергнута в 2007 году Китаем, который с тех пор укрепил свое первое место благодаря открытию крупных жил, обеспечивающих 13,8% мирового производства в 2010 г., опережая Австралию (10,2%), США (9,2%), Россия (7,6%), Южная Африка (7,6%) и Перу (6,8%).

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_proishojdenie_zolota.html

Котопахи, один из самых опасных вулканов мира, становится все более активным

Вулкан Котопахи, который является второй по высоте горой в эквадорских Андах, выбросил впечатляющий шлейф пара и газа высотой в несколько сотен метров, в результате чего пепел выпал в нескольких близлежащих населенных пунктах.

Котопахи находится в 40 километрах к югу от столицы Эквадора Кито, его высота составляет 5,897 километра над уровнем моря. Вулкан является самым опасным в стране и, возможно, в мире.

Предыдущие исследования показали, что Котопахи, диаметр главного кратера которого составляет около 550-800 метров, за последние 6 тысяч лет неоднократно достигал индекса вулканической эксплозивности, равного пяти. Первое историческое упоминание о его деятельности относится к 1533 году. В то время извержение вулкана произошло вечером во время битвы между индейцами и испанскими солдатами за обладание территорией, которая станет Эквадором.

Всего Котопахи пережил около 50 фаз извержения. Самый важный из них был в 1877 году. Вулкан произвел достаточно пепла и пемзы, чтобы затемнить небо в светлое время суток и вызвать лахары (грязевые потоки, образовавшиеся из лавы и растаявшего снега), которые привели к тысячам жертв.

Вулкан, который покрыт льдом и вечными снегами на высоте 4,9 километра, «проснулся» в 2015 году. Последнее извержение продолжается с октября, но, похоже, оно становится все более интенсивным. По имеющимся данным, Котопахи образовал фумаролы на высоте до двух километров над своим кратером, а пепел выпал на несколько окрестных деревень.

Главная опасность Котопахи – наличие лавы вблизи кратера, которая может вызвать пирокластические потоки. Это также может привести к таянию окружающего льда. Возможный сход лавин может поставить под угрозу населенные пункты, расположенные ниже.

Наконец, тысячи людей также зависят от пресной воды, выделяемой его льдом. Смешивание пепла с этими различными источниками может затем загрязнить воду. Образцы для анализа были взяты 20 января, но результаты станут известны только в конце месяца.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_kotopahi_odin_iz_samyih_opasnyih_vulkanov_mira.html

В Европе найдены залежи редкоземельных металлов

На севере Европы открыто обширное месторождение редкоземельных элементов, первое на территории континента. Ожидается, что добыча там начнется не ранее 2033 года, что поможет сократить зависимость от поставок ценных металлов из Китая.

В Европе никогда не было разработок редкоземельных металлов, и первым подобным проектом может стать месторождение, обнаруженное недавно в Лапландии. Об этом сообщает шведская государственная компания LKAB, вблизи одной из шахт которой и обнаружены ценные залежи.

Месторождение Пер Гелджер (Per Geijer) открыто в Лапландии, около большого рудника Кируна, где активно идут разработки железной руды. Его объемы оценивают не менее чем в 1 миллион тонн редкоземельных металлов, хотя разведка еще продолжается. Для сравнения, крупнейшее известное такое месторождение Баян-Обо на севере Китая насчитывает около 40 миллионов тонн – 1 там добывается около 50 процентов редкоземельных металлов в мире. Тем не менее запасы в Пер Гелджер весьма значительны и определенно стали самыми обширными, найденными в Европе.

Открытие позволят вести разработку ценных элементов непосредственно на территории Евросоюза, обеспечивая местные потребности. Это позволит сократить зависимость европейских производителей от Китая, снизить расходы на транспортировку и связанные с ней

выбросы парниковых газов в атмосферу. Однако, отмечается, что начало добычи ожидается лишь в 2033–2038 годах, так как это возможно только после того как будет проведена детальная разведка, а власти Швеции и Евросоюза выдадут все необходимые разрешения.

Редкоземельные металлы – группа из 17 элементов, обладающих полезными электрическими и магнитными свойствами. Самым востребованным из них является неодим, сплавы которого позволяют получать мощные магниты. И неодим, и другие редкие земли используют практически в любом современном высокотехнологичном устройстве. Типичный аккумулятор электромобиля требует около килограмма таких элементов, а средний ветрогенератор – 600 килограммов. При этом такие металлы встречаются действительно редко, так что некоторые ученые даже предлагают добывать их на астероидах. Доминирует на глобальном рынке редкоземельных элементов Китай, на который приходится больше 60 процентов добычи. На втором месте находятся США, доля страны составляет 15 процентов.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_v_evrope_naydenyi_zaleji_redkozemelnyih_metallov.html

Чем больше ветряков, тем меньше китов

С декабря на атлантическое побережье Соединенных Штатов Америки выбросило 20 мертвых китов, большинство – в районе Нью-Джерси. Экологи считают, что гибель морских гигантов может быть следствием развития шельфовой ветроэнергетики.

На сегодняшний день установка ветряков в море становится все более популярной, а вот их воздействие на окружающую среду пока не изучено. На суше только в Соединенных Штатах ветряные установки каждый год губят от 20 до 573 тысяч особей птиц, от лопастей страдают также и летучие мыши. Кроме того, ветряки производят достаточно интенсивный инфразвуковой шум, он действует, в том числе и на людей.

Однако самый серьезный урон ветроэнергетика может нанести климату Земли, и в частности Европы. Согласно некоторым исследованиям, развертывание ветроэнергетики хотя бы до 33 процентов от уровня нынешней мировой электрогенерации приведет к худшим последствиям для климата, чем удвоение содержания углекислого газа в атмосфере. Ведь каждая ветряная турбина «тормозит» ветер: создает область, в которой воздух замедлен в сравнении со своей естественной скоростью. Замедление ветра может вызвать изменение океанских течений.

Промышленность Европы и Соединенных Штатов инвестируют в ветроэнергетику, но никто всерьез не воспринимает исследование ее влияния на экологию. Никто официально не говорит и о прямом негативном влиянии на китов, они просто гибнут вместе с птицами.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_chem_bolshe_vetryakov_tem_menshe_kitov.html

Геммологическая экспертиза (ювелирная)

Так как каждый человек, хочет быть уверен в качестве приобретенного товара, на рынке драгоценных камней используется ювелирная экспертиза. Даже если Вы купили камень у таких известных поставщиков как jwsgems.ru, попросить у них сертификат не будет лишним, можно перейти к ним на сайт и ознакомиться с камнями и сертификатами на них, ведь основная цель экспертизы подтвердить подлинность ювелирных украшений, сами продавцы-то в ней не сомневаются.

Специалисты-геммологи в своей работе исследуют драгоценные камни и их имитационные аналоги, вставки, выполненные из ювелирно-поделочных камней и

синтетические аналоги драгоценных камней.

Экспертиза призвана выполнить ряд следующих задач:

определить исходное состояние предметов, в отношении которых проводится геммологическая экспертиза;

выяснить возможности перемещения геммологического объекта;

определить при проведении экспертизы наименование товара и его код, установленный в классификаторе;

выяснить реальную и рыночную стоимость объекта экспертизы;

определить происхождение объекта при помощи установления его идентификационных показателей;

выяснить подлинность исследуемого объекта по соответствующим атрибутам;

определить экологическую безопасность объекта экспертизы, в случае транспортировки за границу.

Квалифицированные специалисты обладают помимо профессиональных навыков и необходимых знаний, в области драгоценных металлов и материалов, особой внимательностью, прекрасным зрением и цветоощущением.

Кроме того, при исследовании используется сверхчувствительное современное оборудование:

рефрактометры;

спектрометры энергии рентгеновского излучения;

специализированные лампы дневного света;

микроскоп;

спектрометры;

лазерный сканер бриллиантов.

Благодаря высокотехнологическому оборудованию и профессиональным качествам экспертов обоснованное заключение выдается заказчику в кратчайшие сроки.

В ходе геммологической экспертизы выясняют ответы на следующие вопросы:

является ли исследуемый объект поделочным или драгоценным камнем;

полученным природным путем или синтетически, либо же является имитацией;

стоимость, размер и вес камня; месторождение, в котором добыт исследуемый объект;

способы обработки камня;

квалификацию специалиста производившего обработку камня;

нахождение исследуемого камня ранее в ювелирных изделиях.

В ходе проведения геммологической экспертизы проводятся следующие виды работ:

определение происхождения камней с использованием инструментальной диагностики, а также выявление их возможного облагораживания для увеличения ценности;

инструментальное диагностирование камней и определение степени облагораживания;

выявление имитаций и подделок;

распознавание качественной характеристики камня;

установка предположительной стоимости камня в виде ювелирных изделий, сырья либо музейного экспоната;

предоставление услуг по экспертной оценке драгоценных камней имеющих техническое назначение.

Выделяют четыре метода исследования минералов:

метод определения механических свойств камня: хрупкость, твердость, спайность;

метод выявления плотности минерала;

метод определения оптического свойства исследуемого объекта: цвет, люминесцентность, прозрачность, светопреломление, плеохроизм;

микроскопический метод помогает изучать внутреннее и внешнее строение камня: распределение окраски, трещины, включения. Одним из основных вопросов, который изучается при проведении геммологической экспертизы, является облагораживание и фальсификация драгоценных камней.

Ценность камню придает, прежде всего, его уникальность. Но в природе, достаточно редко встречаются уникальные образцы, поэтому камни можно облагородить и эта процедура останется практически незаметной для глаз обычного человека. Только специалист, сможет определить истинную ценность камня и его возможное облагораживание. В связи с тем, что качество драгоценного камня и его потребительскую характеристику можно значительно улучшить с помощью облагораживания, очень трудно отличить такой камень от настоящего. И только для экспертов, наивысшую стоимость имеют только качественные природные камни.

Но не всегда при продаже камней предоставляется информация об использовании при его обработке процесса облагораживания. Различают несколько видов облагораживания камней, но для каждого камня существует индивидуальная методика облагораживания.

Благодаря термической обработке повышается ценность рубина, аметиста, турмалина, янтаря, сапфира, аквамарина и цитрина. При помощи радиационной обработки увеличивают ценность топаза, кунцита, сапфира, турмалина. С помощью лечения трещин облагораживают рубин и изумруд. Используя промасливание, облагораживают жадеит, лазурит и изумруд. Усиливают либо угнетают цвет камней с помощью окрашивания и обесцвечивания. В основном по этой методике облагораживают оникс, коралл и агат. А лазерным осветлением повышают чистоту бриллианта.

В случае применения к камню процедур облагораживания их стоимость все равно не может приравняться к стоимости натуральных камней имеющих одинаковую чистоту, прочность и цвет. Каждый облагороженный камень, должен иметь соответствующий сертификат, в котором указана процедура его облагораживания. Но зачастую, данный сертификат отсутствует, а камни продают как полностью натуральные. Поэтому, если обработка камня не указана, но он был ей подвержен, то данный камень квалифицируется как подделка. Кроме того, необходимость указания процесса облагораживания камня, обусловлена, прежде всего, тем, что со временем камни могут терять приобретенный окрас, носить в себе радиоактивность, которая может вызвать появление определенных заболеваний у человека. Случается, что облагораживание некоторых видов камней, происходит при помощи опасных красителей, которые способствуют проявлению аллергии и заболеванию щитовидной железы.

Только некоторые виды облагораживания, могут не указываться в сертификате паспорта, так как результат постоянен и не приводит к негативным последствиям. Помните, что геммологическая экспертиза (ювелирная) проведенная квалифицированными специалистами поможет не только удостовериться в подлинности камня, но и уберечь от последствий его облагораживания.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_gemmologicheskaya_ekspertiza_yuvelirnaya.html

Ученые объяснили появление геометрических фигур на поверхности солончаков

Пересыхающие соленые озера покрываются неправильными многогранниками, ограниченными бороздками соли. Такие фигуры образуются за счет медленного перемешивания жидкости разной плотности с образованием конвекционных ячеек, подобных гранулам на поверхности Солнца.

Солончаки покрыты коркой высохшей соли, которая растрескивается, разделяясь на фрагменты в форме неправильных шестиугольников примерно одинакового размера, от одного до двух метров в поперечнике. Ранее данному процессу не было надежных объяснений, но ученые из Великобритании и Австрии в своей новой научной работе пришли к пониманию того, что пересыхание соленых озер на Земле напоминает движения плазмы на Солнце.

Комбинируя полевые наблюдения и компьютерные симуляции, Яна Лассер, одна из авторов новой работы, и ее коллеги описали следующий механизм образования многоугольников. Жидкость, находящаяся у поверхности озера, нагревается солнцем и испаряется, отчего содержание соли в ней растет. Чем выше концентрация соли, тем больше

плотность раствора, так что следом он стремится опуститься вниз. И наоборот, менее концентрированная и плотная жидкость снизу поднимается к поверхности.

Это приводит к образованию конвекционных ячеек диаметром чуть больше метра: в центре каждой из них происходит подъем менее густого раствора, а по краям оседает более концентрированная жидкость. В результате соль накапливается по периметру таких ячеек и, пересыхая, образует борозды. Отмечается, что сходные конвекционные процессы, связанные с перемешиванием раскаленной плазмы, приводят и к появлению характерных гранул на Солнце и других звездах.

Эти механизмы ученым удалось смоделировать в лабораторных экспериментах с пересоленной почвой. Кроме того, они продемонстрировали образование многоугольников с помощью ускоренной съемки соленого озера Оуэнс в калифорнийской пустыне Сьерра-Невада. Скорость этого процесса и размеры образующихся фигур хорошо совпали с предсказаниями, которые дала новая модель.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_uchenyie_obyasnilo_poyavlenie_geometricheskih.html

Вода океанов могла появиться прямо на Земле

Считается, что большую часть воды на нашу планету принесли небесные тела. Однако новое моделирование показало, что весь ее объем мог сформироваться прямо на Земле. Для нужных химических реакций достаточно, сравнительно короткого отрезка времени, в течение которого планета могла удержать водород в своей атмосфере.

Вода, несомненно, играет огромную роль в формировании коры нашей планеты и существовании жизни на ней. Однако нам до сих пор в точности неизвестно, откуда, она появилась на планете. Земля сформировалась во внутренних областях Солнечной системы, ближе к «снеговой линии», где вода не могла превратиться в вечные льды и легко уносилась прочь под действием высоких температур и излучения звезды.

Самая популярная на сегодня гипотеза объясняет этот парадокс тем, что влага была занесена на Землю уже после образования планеты, в процессе долгой и активной бомбардировки богатыми льдом небесными телами. Однако существует и другое предположение, согласно которому она сформировалась непосредственно на нашей планете, за счет протекавших на молодой планете химических реакций. Такую возможность продемонстрировала новая работа ученых из Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе.

В самом деле, наблюдения далеких экзопланет показывают, что у многих тел размерами всего в несколько раз больше Земли есть богатая водородом атмосфера. Если они достигают размеров мини-нептунов, то такая атмосфера способна удерживаться достаточно долго. Более мелкие планеты быстро теряют летучий водород и лишь впоследствии формируют вторичные атмосферы, наполненные другими газами. Тем не менее, это позволяет предположить, что и молодая Земля некоторое время обладала богатой водородом атмосферой.

Поэтому Эдвард Янг и его соавторы рассмотрели, какие химические процессы могли развиваться на нашей планете в тот краткий – порядка десятков миллионов лет – период, пока она сохраняла водород в атмосфере. Модель учитывала высокую температуру от покрытой расплавленной магмой поверхности, наличие в коре разнообразных химических веществ, включая железо, силикаты, оксиды натрия, метан, кислород, диоксид углерода и так далее – под плотным слоем водорода, создававшего дополнительный мощный парниковый эффект.

Моделирование показало, что в таких условиях на планете могли протекать самые разнообразные химические процессы, и некоторые из них действительно были. Например, в модели шло активное включение кислорода, кремния и водорода в железо земного ядра, которое сделало его менее плотным, нежели чистое железо. Это характерно и для ядра настоящей Земли. Но помимо этого, модель продемонстрировала, что выделяющийся из магмы

кислород способен реагировать с водородом в атмосфере, образуя воду. Более того, ее относительное количество оказалось примерно тем же, что и на Земле.

Авторы отмечают, что такая модель довольно устойчива к различным начальным условиям. Образование воды по той же схеме возможно и при других температурах и размерах небесного тела, пока оно не становится слишком маленьким (что может объяснять отсутствие влаги на Марсе). К тому же при некоторых обстоятельствах на молодой Земле могло сформироваться намного больше воды, чем есть сегодня. Возможно, часть ее была потеряна в результате распада под действием солнечного излучения и масштабных ударов небесных тел, включая тот, что привел к появлению Луны.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_voda_okeanov_mogla_poyavitsya_pryamo_na_zemle.html

Плиты древней литосферы складывают «горы» над земным ядром

Благодаря сейсмическим наблюдениям стало известно, что на глубине в тысячи километров, на границе ядра и мантии, расположены массивные и плотные «горы» высотой до нескольких десятков километров. Геологи считают их остатками древних океанических плит.

Земное ядро находится на глубине около 3 тысяч километров, поэтому едва ли не единственным способом исследовать его остается сейсмография – регистрация сейсмических волн, создаваемых землетрясениями, которые, проходя сквозь толщу Земли, меняют характеристики в зависимости от плотности и других свойств породы.

Такой анализ позволил выяснить, что ядро разделяется на твердое внутреннее и жидкое внешнее, а в самом центре существует еще одно миниатюрное ядро. Его окружает тонкий, всего лишь в десятки километров, пограничный слой, разделяющий ядро и мантию. Там могут скапливаться древние океанические плиты земной коры, показало новое исследование геологов из Университета штата Алабама.

Команда профессора Саманты Хансен использовала сеть из 15 сейсмографов, развернутую в Антарктиде. Данные собирали в течение 3 лет, с южной стороны границы ядра и мантии. Главное внимание ученых было обращено на области сверхнизкой вязкости (Ultra-Low Velocity Zone, ULVZ) – чрезвычайно плотные участки границы, вызывающие резкое замедление сейсмических волн.

ULVZ можно представить как нечто вроде горных массивов высотой от нескольких до десятков километров. Геологи предположили, что они могут быть остатками древних океанических плит литосферы, которые за многие миллионы лет опустились почти до самого ядра.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_plityi_drevney_litosferyi_skladyivayut_goryi_nad.html

Раскалывающиеся кристаллы кварца могли подготовить жизнь на Земле к кислородной катастрофе

Сегодня кислород в атмосфере Земли создается фотосинтезирующими организмами. Однако жизнь адаптировалась к присутствию этого агрессивного окислителя еще до появления фотосинтеза. Активные формы кислорода могли появляться на молодой планете благодаря геологическим процессам – движениям ледников и землетрясениям, которые раскалывали кристаллы кварца.

Современная атмосфера Земли примерно на 20% состоит из молекулярного кислорода, но так было не всегда. Считается, что свободный кислород наполнил воздух благодаря деятельности фотосинтезирующих организмов около 2,4 миллиарда лет назад и, это стало серьезным испытанием для молодой жизни.

Кислород, особенно в форме пероксида и свободных радикалов, – это крайне агрессивный окислитель. Он легко повреждает любые биомолекулы, включая ДНК, и требует эффективных механизмов защиты. Далеко не всем обитателям Земли удалось приспособиться к новым условиям жизни. Тот переход называют кислородной катастрофой.

Тем не менее, определенные средства защиты существовали уже тогда. Ферменты, нейтрализующие свободные формы кислорода, есть у большинства современных групп организмов, а анализ их генов показывает, что возникли они задолго до той катастрофы. Более того, именно на их основе появились белки, необходимые для фотосинтеза.

Следовательно, жизнь «училась работать» со свободным кислородом с очень далекого времени. Некоторые его количества могли возникать в атмосфере молодой Земли, но этого количества было совсем недостаточно. Откуда же появлялся кислород до начала фотосинтеза?

Ответ на этот вопрос дает новая работа ученых из Калифорнийского университета в Сан-Диего. Марк Тименс и его коллеги проводили эксперименты с кварцем – одним из самых распространенных минералов в составе земной коры. Опыты показали, что измельченные кристаллы кварца в условиях, имитирующих атмосферу молодой Земли, могут взаимодействовать с водой, выделяя пероксид водорода и другие активные формы кислорода.

Ученые считают, что в природе аналогичные разрушения кристаллов кварца могли производить землетрясения или движения ледников. По оценкам Тименса и его соавторов, такие процессы могли создавать в 100 миллиардов раз больше пероксида и других активных форм кислорода, чем атмосферные реакции. Именно это могло стимулировать живые организмы приспособляться к их присутствию.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_raskalyivayushciesya_kristallyi_kvartsa_mogli.html

От кристаллизации до сертификации – тайны месторождений и использования природных камней

Камни – это один из самых универсальных и востребованных природных ресурсов на земле. Их используют в различных сферах – от строительства зданий до создания украшений и предметов интерьера. Однако, мало кто задумывается о том, какие процессы приводят к образованию месторождений камней и как проходит их добыча.

Особенности формирования месторождений камней

Месторождения камней могут быть различного типа – от магматических горных пород до осадочных. Некоторые из самых распространенных камней, которые имеют промышленное значение, включают в себя:

- гранит;
- мрамор;
- известняк;
- сланец;
- кварц.

Формирование месторождений камней может занять многие миллионы лет. Гранит формируется из магмы, которая охлаждается и затвердевает глубоко под землей. Мрамор – из известняка, который отложился на морском дне и затем был подвергнут длительному процессу кристаллизации и прессования. Известняк – из отложений органических остатков, морских животных и растений.

Сертификация камней

Одним из ключевых аспектов для использования камней является их сертификация соответствия, особенно в области архитектурного дизайна и строительства. Например, в Казахстане сертификация соответствия проводится с обязательным учетом национальных и международных стандартов. Эти стандарты устанавливают требования к цвету, текстуре, физическим и механическим свойствам камня, гарантируя, что его качество соответствует

определенным требованиям.

Камни также используются в ювелирном производстве. Драгоценные, такие как алмазы, изумруды и рубины, известны своей красотой и блеском. Они используются для создания украшений и других изделий. Некоторые камни известны своими целебными свойствами, такими как оникс и аметист. Они часто используются для лечения заболеваний и улучшения здоровья. Интересный факт: самый крупный алмаз, найденный на земле, имел массу более 3106 карат.

Влияние климатических изменений на формирование месторождений камней

Существует множество факторов, которые оказывают влияние на процесс формирования месторождений камней. Например, климатические изменения, такие как снижение уровня моря, способны повлиять на то, какие типы камней будут образовываться в определенной местности.

Добыча камней – трудоемкая и опасная работа. Для добычи мрамора и гранита, например, требуется использование тяжелого оборудования и множества рабочих рук. В результате часто происходят несчастные случаи на каменоломнях.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_ot_kristallizatsii_do_sertifikatsii_taynyi.html

Polymetal продает российские металлы внутри страны

Компания Polymetal Int, которая объединяет активы АО «Полиметалл», на сегодняшний день осуществляет продажу добываемых в России драгоценных металлов внутри страны. Такую информацию озвучил глава компании Виталий Несис. По его словам, основные приобретения делают розничные покупатели, ювелиры и инвесторы.

Что касается цен, то внутренняя скидка к мировой цене значительно сократилась. Год назад они выражались высокими однозначными числами. В настоящее время преобладающая скидка в России меньше 1 процента. Запасы драгоценных металлов на складе компании на конец первого квартала оценивались примерно в 100 тысяч унций, концентрата – в 120–130 тысяч унций золотого эквивалента.

В конце 2022 года Несис сообщал о том, что большая часть российских драгметаллов шла на экспорт в Азию. Polymetal по итогам периода с января по март текущего года сократил выпуск золота на 3 процента до 296 тысячи унций или 9,2 тонны, серебра – на 13 процентов до 3,9 миллиона унций или 121,3 тонны относительно первого квартала 2022 года. Общее производство в пересчете в золотой эквивалент за отчетный период сократилось на 5 процентов, составив 345 тысяч унций или 10,73 тонны.

«Полиметалл» – российская компания по добыче золота и серебра с действующими предприятиями и проектами развития в РФ и Казахстане.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_Polymetal_prodaet_rossiyskie_metallyi_vnutri.html

19 тысяч подводных вулканов обнаружены радиолокационными спутниками высокой четкости

Океаны занимают более 70 процентов поверхности Земли, они все еще плохо изучены, а подводная топография все еще далека от идеального отображения. До сих пор для картирования морского дна в основном использовался гидролокатор. Однако, только четверть морского дна была нанесена на карту таким образом. Бесчисленные формы рельефа все еще лежат под водой в спящем состоянии.

Ученые, которые обнаружили 19 тысяч новых вулканов, использовали радарные спутники, измеряющие высоту океанов. С помощью радарных спутников ученые наблюдают за тонкими изменениями поверхности тех частей океана, которые расположены над крупными

формами рельефа. В 2011 году была проведена первая перепись с использованием данной техники. Тогда было обнаружено около 24 тысяч подводных гор, которые образовались в результате вулканической деятельности.

Для проведения нового исследования ученые использовали радарные спутники высокой четкости, которые добавили в картину 19 тысяч подводных гор. Благодаря большей точности ученые считают, что смогут оценить высоту небольших подводных вулканов с точностью до 370 метров. Из общего числа вершин, выявленных в ходе этих двух исследований, 27 тысяч подводных гор никогда не были нанесены на карту гидролокатором.

Исследователи извлекли данные с нескольких спутников, включая спутник Европейского космического агентства (ЕКА) CryoSat-2. Им удалось обнаружить подводные горы высотой до 1100 метров – нижний предел понятия «подводная гора». На основе проведенного анализа они составили новый «каталог» этих объектов.

Эта информация очень важна для ученых, так как наличие этих особенностей говорит гораздо о большем, чем может показаться на первый взгляд. Изучение подводных вулканов позволяет лучше понять океанические течения и тектонику плит.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_19_tyisyach_podvodnyih_vulkanov_obnarujenyi.html

Нефть, газ и уголь к 2050 году будут занимать лишь 64% в глобальном энергобалансе

Глобальное потребление ископаемого топлива к 2050 году вырастет на 35% по сравнению с 2022 годом, при этом доля нефти, газа и угля в энергобалансе снизится до 64%. Такую информацию озвучил глава Роснедр Евгений Петров.

По словам Петрова, прогноз Роснедр совпадает с прогнозами множества других госагентств, что объемы альтернативной энергетики к 2050 году значительно вырастут. Доля ископаемого топлива в виде нефти, газа и угля будет сокращена с 84% до 64%, но это именно доля потребления, а сам объем вырастет, потому что с ростом мировой экономики будет все больше и больше потребление ресурсов. По оценкам агентства, потребление ископаемого топлива, газа и нефти увеличится на 35%.

В 2022 году в мире ископаемое топливо занимало долю в 84,4% в энергобалансе, больше всего была востребована нефть – 33,1 %. Гидроэнергетика составляла 6,4%, атомная – 4,3%, а возобновляемые источники энергии (ВИЭ – солнечные, ветряные электростанции и биотопливо) – 4,9%. В материалах указывается, что к 2050 году в мире ископаемое топливо займет 64%, но самая большая доля будет приходиться на газ – 26,0%, а доля нефти снизится – до 25,0%. Доля ВИЭ увеличится до 28,0%, гидроэнергетики – до 8,0%, атомной энергетики – до 5,0%.

В России в 2022 году 87,7% всей энергетики обеспечивалось ископаемым топливом, самая большая доля в энергобалансе пришлось на газ – 53,7%, на нефть пришлось 22,0%, уголь – 12,%. Остальные источники энергии занимают заметно меньшие доли – ГЭС (5,8%), атомной энергетики (6,2%), ВИЭ (0,1%). Прогноз по энергобалансу на 2050 год по России не приводится.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_neft_gaz_i_ugol_k_2050_godu_budut_zanimat_lich_64.html

Самые крупные месторождения камней и минералов

Драгоценные камни будут всегда восприниматься как символы роскоши, красоты и статуса. Они будут привлекать внимание коллекционеров, инвесторов и любителей ювелирных изделий.

Крупнейшие месторождения

Камни и минералы имеют большое значение в различных областях, включая науку, промышленность и ювелирное дело. Вот несколько примеров самых популярных месторождений камней по всему миру:

1. Аметисты в Уругвае. Уругвай является крупным производителем аметистов. Месторождение Артигас в Уругвае известно своими кристаллическими аметистами различных оттенков фиолетового.

2. Сапфиры в Шри-Ланке. Шри-Ланка известна своими красивыми сапфирами различных оттенков. Месторождение Ратнапура считается одним из крупнейших на острове.

3. Турмалин в Бразилии. Бразилия является крупнейшим производителем турмалинов в мире. Месторождения Парайба и Минас-Жерайс в Бразилии славятся своими красочными турмалинами разных оттенков.

4. Изумруды в Колумбии. Колумбия является одним из ведущих производителей изумрудов. Месторождение Мусо в Колумбии известно своими изумрудами высочайшего качества и яркой зеленой окраской.

5. Рубины в Мьянме. Мьянма является одним из крупнейших производителей рубинов в мире. Месторождение Могок считается одним из самых значимых в стране и известно своими красивыми красными рубинами.

6. Золото в Калифорнии, США. Золотая лихорадка в Калифорнии в 19 веке привела к открытию крупных месторождений золота. Следует упомянуть места, такие как Маунтейн Хоум, Рэнджер Крик и Малакофф Диггинс.

7. Алмазы в Южной Африке. Южная Африка является одним из крупнейших производителей алмазов в мире. Здесь находятся такие месторождения, как Кимберлитовая яма «Биг Холс» и месторождение алмазов в Кимберли.

Это всего лишь некоторые примеры популярных месторождений. В мире много других интересных месторождений камней и минералов. В будущем эти камни вполне могут сохранить свою популярность и ценность.

Спрос на драгоценные камни зависит от множества факторов, включая экономическую ситуацию, изменения вкусов и предпочтений людей. Еще можно отметить изменения в культурных и социальных трендах. Спрос может колебаться со временем.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_samyie_krupnyie_mestorojdeniya_kamney_i_mineralov.html

Горнодобывающая промышленность прогнозирует огромный дефицит платины в 2023 году

В нескольких отчетах горнодобывающей отрасли отмечается, что в 2023 году ожидается значительный дефицит платины.

Всемирный совет по инвестициям в платину предсказал дефицит в объеме 938 тысяч унций, что на 77 процентов выше прогноза на 2023 год. Компании Johnson Matthey и Consultants Metals Focus также указали на появление дефицита, хотя приводятся разные цифры. Многие другие лидеры рынка также согласны с тем, что дефицита стоит ждать.

Основной причиной дефицита является сочетание сохраняющейся высокой цены на палладий и дальнейший рост числа автопроизводителей, которые переходят на использование платины.

По словам генерального директора WPIС Тренора Рэймонда, прогнозируется значительный и устойчивый период дефицита платины, однако, основными движущими силами ожидаемого 28-процентного роста спроса на платину в 2023 году являются области, которые хорошо защищены от рисков падения. Рэймонд отмечает, что причиной является как замена одного металла другим при производстве каталитических нейтрализаторов, так и повышение спроса для химической отрасли со стороны Китая и общий рост инвестиций.

С 2010 года постоянно ощущается недостаточный объем предложения палладия из-за сложности его добычи и политической ситуации, связанной с Россией – крупнейшим производителем этого металла. Еще одной причиной прогнозируемого дефицита являются трудности, связанные с добычей платины, существующие у мировых лидеров по производству этого металла. Южная Африка испытывает трудности в горной добыче платины и палладия. Веерные отключения электроэнергии и забастовки работников транспортных организаций нарушили способность крупнейшего в мире производителя платины как добывать, так и экспортировать данный металл.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_gornodobyivayuschaya_promyishlennost_prognoziruet.html

Алмаз Куллинан является самым большим из когда-либо найденных алмазов

Самый большой необработанный алмаз, когда-либо найденный, известен как алмаз Куллинан. Драгоценный камень был обнаружен в Южной Африке в 1905 году, его вес составлял 3106 карат и имел размеры 10,1 x 6,35 x 5,9 сантиметров. Предполагается, что алмаз сформировался в переходной зоне мантии Земли на глубине 410-660 километров и достиг поверхности 1,18 миллиарда лет назад. В 1905 году алмаз был обнаружен во время осмотра. Камень был назван в честь владельца рудника Томаса Куллинана. Драгоценный камень выставлялся на продажу в течение двух лет, но его никто не покупал.

В итоге Куллинан был куплен правительством колонии Трансвааль и подарен королю Англии Эдуарду VII. Однако этот массивный драгоценный камень был сочтен слишком большим, чтобы хранить его в найденном виде, поэтому его отправили на огранку в Нидерланды, где алмаз был разрезан на 9 больших отдельных камней, пронумерованных от I до IX, а также на 96 более мелких. Первый камень – Куллинан I, также известный как Великая Звезда Африки, весит 530,2 карата или 106 грамм.

В настоящее время все 9 основных камней по-прежнему принадлежат британской королевской семье. Куллинан I помещен в Скипетр Государя с крестом, часть драгоценностей британской короны, и недавно фигурировал на коронации короля Карла III. Большинство других вставлено в различные украшения, такие как броши и государственные драгоценности, такие как ожерелье Дели Дурбар с бриллиантами Куллинан VII и VIII.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_almaz_kullinan_yavlyaetsya_samyim_bolshim_iz.html

Откачка подземных вод влияет на полюс вращения Земли

В период с 1993 по 2010 год население нашей планеты выкачало из-под земли в океан столько воды, что Земля наклонилась на восток, примерно на 80 сантиметров.

Повышение уровня моря является одним из самых значительных явлений, связанных с глобальным потеплением. За период 2005–2015 годов спутниковая альтиметрия показала, что средний глобальный уровень моря повышается со скоростью 3,5 миллиметра в год.

До сих пор основной причиной повышения уровня моря считалось таяние полярных ледяных шапок и горных ледников. Однако специалисты также предположили, что значительный антропогенный вклад может быть связан с истощением грунтовых вод в результате ирригации.

На основе климатических моделей ученые подсчитали, что в период с 1993 по 2010 год люди выкачали 2 150 гигатонн грунтовых вод, что эквивалентно повышению уровня моря более чем на 6 миллиметров. Однако прямых доказательств, подтверждающих эту оценку, всегда не хватало. В новой работе геофизики из Сеульского национального университета в Южной Корее провели исследования, в рамках которого смоделировали изменения в положении полюса вращения Земли. Это воображаемая ось, вокруг которой вращается наша планета. Положение

полюса вращения не идентично географическим северному и южному полюсам, оно меняется со временем, поэтому ось вращения пересекает разные точки земной коры в разное время. Мы знаем, что распределение воды на планете влияет на распределение массы, что может оказывать влияние на дрейф полюса Земли.

Согласно исследованию, результаты моделирования наблюдаемых изменений в смещении полюса вращения Земли, когда учитывались только ледяные шапки и ледники, не соответствовали наблюдаемому смещению. Однако это произошло, когда были добавлены данные о перераспределении 2150 гигатонн подземных вод. Без этих данных модель отклонялась на 78,5 сантиметров. То есть, перекачка всей этой подземной воды, которая с тех пор оказалась в океанах, добавила бы к последней столько массы, что это вызвало бы смещение полюса Земли примерно на 80 сантиметров за период всего в 20 лет.

Согласно исследованию, перераспределение воды из средних широт оказало бы большее влияние на полюс вращения. За исследуемый период большая часть воды фактически была перераспределена в западной части Северной Америки и на северо-западе Индии. Попытки этих стран замедлить темпы истощения подземных вод теоретически могли бы изменить процесс смещения. Однако ученые считают, что такие подходы к сохранению подземных вод должны были бы поддерживаться в течение десятков лет.

Источник: https://catalogmineralov.ru/news_otkachka_podzemnyih_vod_vliyaet_na_polyus.html

«Царица ваз»

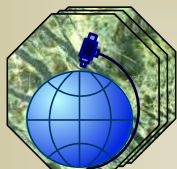
Ее часто называют «Царицей ваз». Самая большая каменная ваза в мире весит более девятнадцати тонн, ее наружный диаметр достигает 5,04 метра, а внутренний составляет 3,22 метра, общая с пьедесталом высота – 2,57 метра. С момента обнаружения огромной глыбы зелено-волнистой яшмы до размещения Большой Колыванской вазы в здании Нового Эрмитажа прошло долгих тридцать лет...

В далеком 1815 году на каменоломнях в Алтайском крае горнорабочими был обнаружен утес зелено-волнистой яшмы. Камень оказался хорошего качества и пригодным для поделочных работ. Следующей находкой стал камень, имевший длину 8,5 метров. Этот монолит яшмы имел дефект, из-за которого кусок пришлось разделить. После тщательного обследования полученных обломков в работу взяли большую часть: ее длина составляла 5,6 метра.

Автором проекта эллипсоидной чаши, которую было предписано изготовить из монолита, стал Авраам Мельников. В феврале 1828 года начались подготовительные работы. Силами 230 работников камень переместили к каменотесному сараю и немного приподняли. Здесь более двух лет рабочие занимались предварительной обработкой монолита. В 1830 году обтесанную глыбу переложили на дворни, и 567 человек вручную толкали ее 30 верст до каменотесной фабрики в селе Колывань. Там следующие одиннадцать лет искусные мастера-каменотесы создавали внутреннюю часть чаши, наносили резной орнамент, полировали поверхность. В это время уже был обнаружен камень, достойный стать пьедесталом для чаши. С огромными предосторожностями в нем сделали отверстие для стержня, который должен соединить постамент с чашей. Яшма — камень твердый, но очень хрупкий, сложный в обработке. Мелкие трещины, возникавшие в процессе работы, русские мастера заделывали с великим искусством: даже при детальном рассмотрении их сложно обнаружить.

К февралю 1843 года чаша была полностью готова. Для ее транспортировки в Барнаул использовали почти 200 лошадей, впряженных в специально оборудованные сани. Далее обоз проследовал в Екатеринбург к Уткинской пристани, откуда начинался речной путь в Москву и Санкт-Петербург. Полгода плыла баржа по рекам России, и, наконец, в августе 1843 года чаша прибыла в столицу. Еще долгие четыре года для Колыванской царицы сооружали фундамент: было решено определить это чудо в здании Нового Эрмитажа. Зал, в котором поместили изделие, называется теперь Залом Большой вазы.

Источник: <https://peterburg.center/maps/bolshaya-kolyvanskaya-vaza.html>



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, отчеты по стандартам KAZRC*
- *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

Наш сайт в интернете: 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