

Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2019. № 2 (58)

ISSN 2616-8391



Н.Н. Джафаров,
главный редактор



Ф.Н. Джафаров,
зам. главного редактора



Т.М. Каскевич,
ответственный секретарь



И.Я. Хафизов,
дизайн



В.А. Отлыгина,
верстка журнала

Поздравляем!

Редакция журнала и коллеги поздравляют Н.Н. Джафарова с заслуженной победой в республиканском отраслевом конкурсе «Золотой Гефест» за 2019 год и присвоением звания «Геолог года». Творческих успехов, новых открытий и дальнейших побед!

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Горно-геологическому журналу присвоен международный стандартный серийный номер 2616–8391, а для опубликованных и размещенных на сайте www.nizamid.ru журналов – ISSN 2616–8405.

Рекламную информацию и статьи для публикаций присылайте на электронную почту nizamid@mail.ru. Годовая подписка на журнал (четыре номера в год) составляет 10 тыс. тенге.

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

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Изменились требования к публикации статей в журнале.

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

Наш адрес: 110700 г. Житикара, Республика Казахстан, Костанайская область, 4 микр., д. 5а, ТОО «Асбестовое ГРП» Редакция Горно-геологического журнала
E-mail: nizamid@mail.ru
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 ХИА және ҰИА академигі

Бас редактордың орынбасары Ф.Н. Джафаров,

Геол.-мин. ғылым кандидаты,

МРХА және МРА корреспондент-мүшесі

Атқарушы хатшы Т.М. Каскевич

Редакциялық алқасы:

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

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

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

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

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

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

Журнал ҚР Мәдениет және ақпарат министрлігімен

22.02.2007, Астана қаласында тіркелген

№ 8109-Ж тіркеу куәлігі

Тіркелу туралы алғашқы куәлік

№ 3561-Ж 04.02.2003 ж.

Редакцияның мекен-жайы:

110700, Жітіқара қаласы, 4 микр., 5а

E-mail: nizamid@mail.ru

Тел./Факс: 8 (71435) 2-22-72

Қолжазбалар қайтарылмайды.

Редакцияның пікірі авторлардың пікірімен сәйкес келмеуі
 мүмкін.

Корректурa А.А. Хорольский

Дизайн И.Я. Хафизов

Қазақ, ағылшын тілдерге аудару С.К. Алави

Компьютерлік өңдеу В.А. Отлыгина

Жинаққа өтті 20.06.2019 ж.

Баспаға қол қойылған 25.06.2019 ж.

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

Офсет қағазы. Офсеттік баспа.

Таралым 500 дана.

Тапсырыс № 3960

«Костанайполиграфия» ЖСШ

баспа үйінде басып шығарылды

Мәуленов көшесі, 16. Костанай қ.

© «Асбестовое ГРП» ЖШС, 2019

МАЗМҰНЫ

Қазақстан Республикасы

ДЖАФАРОВ Н.Н.

Қостанай облысы Жітіқара ауданының жер асты

байлығы. 4

Ресей Федерациясы

ПОЛЕНОВ Ю.А., ОГОРОДНИКОВ В.Н.,

КИСИН А.Ю.

Зергерлік жаддеиттың пайда болуын құрамы мен
 шарттары. 13

Әзірбайжан Республикасы

СУЛТАНОВ Л.А.

Кура және Габырра өзендерінің арасында мұнай-
 газ аймағының мезогенозойлық кен орындардың
 геологиялық құрылымы және геофизикалық
 зерттеулердің нәтижелері. 18

Ресей Федерациясы

КОМЛЕВ В.Н.

Командордың радиогеоэкологиясы 22

ГЕОЛОГИЯ ЖАҢАЛЫҚТАРЫ 31

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

Басылым: орыс тілінде



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

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 20.06.2019
Подписано в печать 25.06.2019
Формат 84x108.1/8 Печ. л. 3 Усл. п.л. 4,8
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Тираж 500 экз.
Заказ № 3960
Отпечатано в ТОО «Костанайполиграфия»,
г. Костанай, ул. Мауленова, 16

© ТОО «Асбестовое ГРП», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Республика Казахстан
ДЖАФАРОВ Н.Н.
Подземные богатства Житикаринского района
Костанайской области. 4

Российская Федерация
ПОЛЕНОВ Ю.А., ОГОРОДНИКОВ В.Н.,
КИСИН А.Ю.
Состав и условия образования ювелирного
жадеита 13

Азербайджанская Республика
СУЛТАНОВ Л.А.
Геологическое строение и результаты
петрофизических исследований мезокайнозойских
отложений нефтегазоносного района междуречья
Куры и Габырры. 18

Российская Федерация
КОМЛЕВ В.Н.
Радиогеоэкология командора. 22

НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ 31

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

Язык издания: русский

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



ISSN 2616-8391
 No. 2 (58)
 June 2019

Editor N.N. Jafarov

dr. of geological sciences, academician NAE RK and IAE

Co-editor F.N. Jafarov

candidate of geological sciences,

corresponding member IAMR and AMR RK

Secretary T.M. Kaskevich

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

K.K. Zhusupov, dr. of technical sciences,
 academician IAIS

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

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

The magazine is registered in the
 Ministry of Culture, Information and
 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. Khorolskyi

Design I.Y. Hafizov

Translation into kazakh, english by S.K. Alavi

Computer processing V.A. Otlygina

Sent to typesetting 20.06.2019
 Signed to print 25.06.2019
 Format 84x108.1/8 Prin. Sh. 3 Con. p.Sh. 4,8
 Offset paper. Offset printing.
 An edition of 500 copies.
 Order No. 3960
 Printed in LLP «Kostanaypoligrafiya»,
 Kostanay, Mawlenova street, 16

© «Asbestos GPE» LTD, 2019

CONTENTS

The Republic of Kazakhstan

JAFAROV N.N.

Subsoil assets of the Zhitikarinsky district Kostanai
 Region. 4

Russian Federation

POLENOV YU.A., OGORODNIKOV V.N.,
 KISYN A.Y.

Composition and conditions of formation of jewelry
 jadeite 13

The Republic of Azerbaijan

SULTANOV L.A.

Geological structure and results of petrophysical
 studies Meso-Cenozoic deposits of the oil-and-gas
 bearing region between the Kura
 and Gabyrra rivers 18

Russian Federation

KOMLEV V.N.

Radiogeoeology of the kommandor. 22

NEWS OF GEOLOGY..... 31

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



ПОДЗЕМНЫЕ БОГАТСТВА ЖИТИКАРИНСКОГО РАЙОНА КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Н. ДЖАФАРОВ¹,

¹доктор геол.-мин. наук, академик НИИ РК и МИА,
член Австралийского института геонаук,
Главный редактор «Горно-геологического журнала»
г. Житикара, Республика Казахстан

Жітіқара ауданының геологиялық зерделенгендік туралы ақпарат береді. Кентас мен кенсіз пайдалы қазбалардың кен орындары, жер асты сулары, олардың күйі мен даму перспективалары қысқаша сипатталады. Аймақтың экономикалық дамуындағы жер қойнауын дамытудың рөлі және оларды ұқыпты қарау қажеттілігі атап өтілді.

Түйінді сөздер: Жітіқара ауданы, кен орны, алтын, асбест, кобальт-никель, жер қойнауын игеру.

Приведены сведения об истории геологической изученности Житикаринского района. Коротко охарактеризованы месторождения рудных и нерудных полезных ископаемых, подземных вод, состояние и перспективы их освоения. Подчеркнута роль освоения недр в экономическом развитии региона и необходимость бережного отношения к ним.

Ключевые слова: Житикаринский район, месторождения, золото, асбест, кобальт-никель, освоение недр.

The information about the history of geological exploration of Zhitikarinsky district is provided. The deposits of ore and non-metallic minerals, groundwater, the state and prospects of their development are briefly characterized. The role of development of the subsoil in the economic development of the region and the necessity for their environmental protection are emphasized.

Key words: Zhitikarinsky district, deposits, gold, asbestos, cobalt-nickel, subsoil development.

Немного истории. Житикара, как город возрождалась и развивается в основном благодаря освоению недр. Житикаринский район Костанайской области является одним из богатых недрами уголков Казахстана, где на сравнительно небольшой территории обнаружено более ста месторождений различных полезных ископаемых, некоторые из которых по ресурсам занимают лидирующие позиции не только в стране, но и в мире.

Несмотря на то, что первые сведения о геологии района были известны ранее, специализированные исследования по выявлению полезных ископаемых проводились только в начале XX века. В 1910 г. геолог Н.К.Высоцкий обнаружил месторождение золота «Веселый аул», которое потом переименовали в Джетыгаринское. Оно расположено в районе нынешнего старого города и отрабатывалось с перерывами

в течение почти пятидесяти лет. По официальным данным на месторождении было добыто более 30 тонн золота. В 1916 г. по данным В.А. Вознесенского [1] на геологической карте рядом с золотом появился знак асбеста, однако систематические поисковые работы на асбест, да и на другие полезные ископаемые в районе начались в советское время. Вначале работы велись в основном вдоль рек, русла которых являлись естественными обнажениями пород и вокруг крупного населенного пункта Веселый Аул (нынешний город Житикара), а потом они охватили территорию всего района. Первые данные о наличии высокого содержания асбеста в серпентинитах рядом с Житикарой появились в 1932 г. по результатам работ геологической партии «Союзасбест». В 30-ые годы прошлого столетия в пределах ультрамафитов района проводились поиски хромитов и кобальт-

никеля. Еще тогда, недалеко от Житикары были обнаружены небольшие хромитовые тела, которые и были отработаны. В регионе проводились работы на бокситы, железо и т.д.

Великая Отечественная война наложила свой отпечаток на направление геологоразведочных работ во всей стране. В целом, их интенсивность уменьшилась, поисковые работы проводились в основном на металлы, в которых особенно нуждалась страна в то время (железо, хром, золото и др.). Интересен факт, что в те годы осуществлялись поисково-разведочные работы на хризотил-асбест, что подтверждает большое значение сырья для страны в то время.

В 1951 г. для активизации геологических работ на севере Казахстана была создана территориальная геологическая служба, в виде Кустанайского геологоразведочного треста, преобразованного в 1957 г. в Северо-Казахстанское геологическое управление [2]. В 1950–1960 гг. на обширной территории Зауралья выполнялись геологические съемки с применением картировочного бурения и геофизических исследований. На основании проведенных работ сложилось более достоверное представление о геологическом строении нашего района. Главным достижением геологических изысканий в 1950-е годы в районе явилась разведка Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста. Стало ясно, что здесь открыто уникальное месторождение хризотил-асбеста. Геологи-женщины Н.С. Черемных и Л.Я. Шишкова внесли огромный вклад в разведку и подготовку к промышленному освоению асбестового месторождения, которое дало вторую жизнь г. Житикара.

В 1950–1960 гг. продолжались работы на никель, кобальт, редкие земли и другие полезные ископаемые. Было открыто несколько месторождений силикатных кобальт-никелевых руд, в том числе крупное Шевченковское, Кундыбайское месторождение комплексных руд титана, иттрия, редких земель, Шекубаевское месторождение известняков на границе Житикаринского и Денисовского районов и мн. др.

Начиная с 1976 г., в течение 20 лет в регионе проводились поиски и разведка месторождений черных, цветных и благородных металлов, подземных вод специалистами Джетыгаринской геологоразведочной экспе-

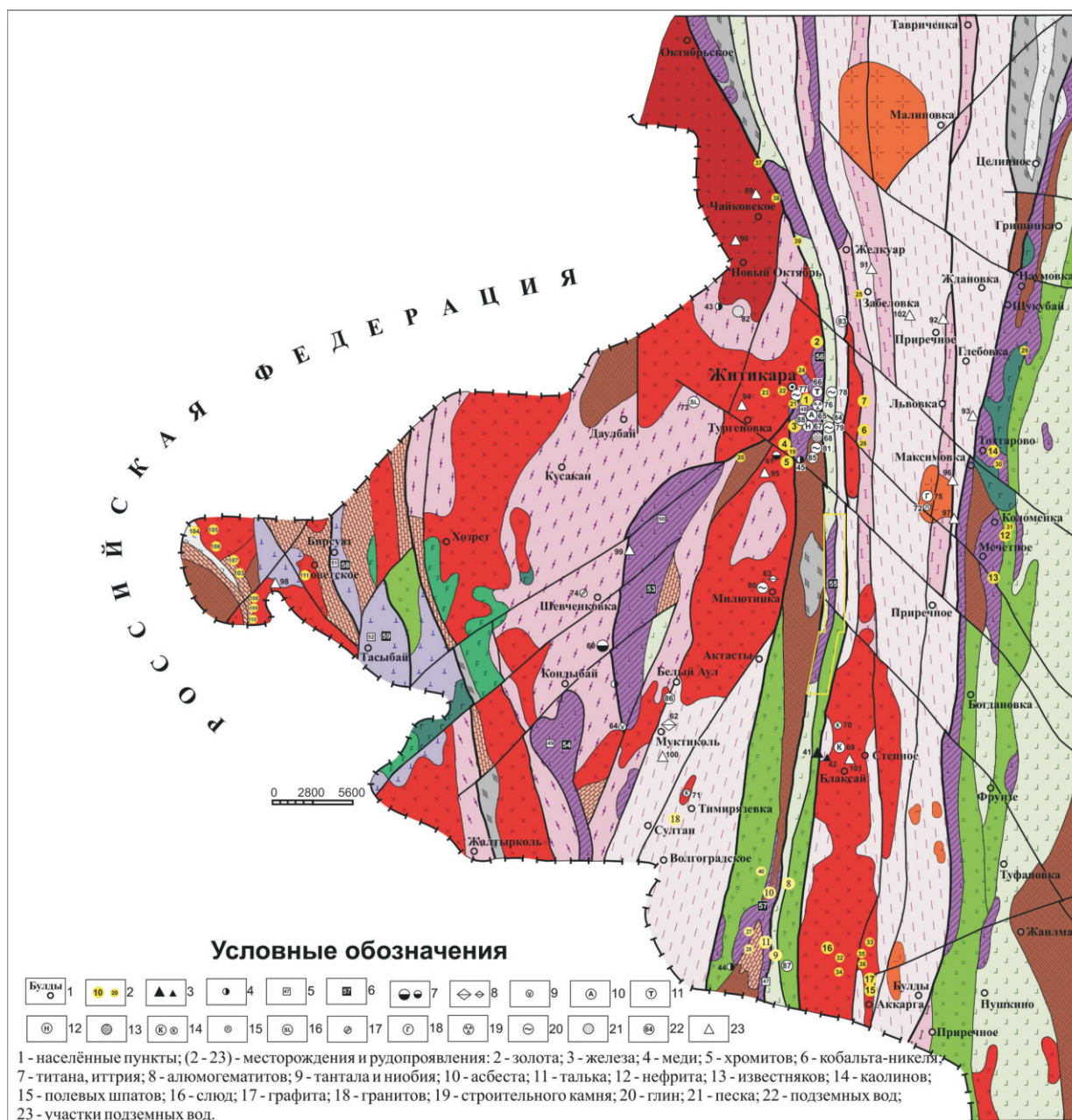
диции. Только в нашем районе геологами экспедиции было открыто пять месторождений золота – Комаровское, Тохтаровское, Южно-Тохтаровское, Элеваторное, Аккаргинское. Существенный вклад, в геологическое изучение района внесли Ф.И. Габель, Д.Г. Галстян, И.В. Гачкевич, Р.Г. Глухов, Е.И. Костеров, А.И. Круглов, А.Г. Муха, А.Р. Ниязов, М.Д. Брылин, Г.В. Примаков, Ф.Ф. Шайдуллин, Т.К. Якушкин, В.И. Стулов, Н.Т. Швидь, М.П. Белых, Н.А. Сухонос, Ю.В. Дзябенко, Н.С. Теклюк, Д.И. Бакулин и др. Геологоразведочными работами в разные годы руководили Г.И. Еремеев, А.Е. Виноградов, А.А. Алексеев, Е.Е. Авдеев, Ю.А. Стищенко и др.

С 1975 г. по настоящее время в районе действует ТОО «Асбестовое геологоразведочное предприятие», которое почти за 45 лет существования изучило более 40 месторождений различных полезных ископаемых, обеспечивая сырьевой базой, действующие горно-обогачительные предприятия и создавало инвестиционную привлекательность подземных богатств района.

Промышленное освоение практически всех месторождений в Житикаринском районе, так или иначе, начиналось работами ТОО «Асбестовое ГРП». АО «Костанайские минералы», которое является градообразующим предприятием обеспечено надежной сырьевой базой хризотил-асбеста больше чем на пол века вперед – изучены фланги, глубокие горизонты месторождения, неоднократно переоценены запасы в соответствии с изменившейся конъюнктурой на асбест на мировом рынке, ведется эксплуатационная разведка.

Большая роль специалистов предприятия в подготовке к промышленному освоению многих месторождений золота не только Житикаринского района, но всего региона. Ими изучены и оценены запасы пока, что единственного в своем роде в Казахстане Кундыбайского месторождения иттрия и редких земель, Джетыгаринского месторождения нефрита и др.

В геологическое изучение месторождений региона свой вклад внесли геологи Н.Н. Джафаров, Ф.Н. Джафаров, Р.Г. Глухов, Г.В. Храмова, Т.М. Каскевич, А.В. Пискорская, В.А. Отлыгина и др. Работами в разные



На карте цифрами обозначены: (1-18; 103) - месторождения золота: 1 - Джетыгаринское; 2 - Зиганша; 3 - Бузгуд; 4 - Поповское; 5 - Кутюхинское; 6 - Комаровское; 7 - Элеваторное; 8 - Аккаргинское; 9 - Южно-Аккаргинское; 10 - Южно-Леонидовское; 11 - Аккарга-Жильная; 12 - Тохтаровское; 13 - Южно-Тохтаровское; 14 - Максимовское; 15 - Барамбаевское; 16 - Александровское; 17 - Новобарамбаевское; 18 - Бозбинское; 103 - Атыгай; (19-40) - рудопроявления золота: 19 - Кутюхинское; 20 - Домбар; 21 - Тургеновское; 22 - Байкеновское; 23 - Байменовское; 24 - Гейслеровское; 25 - Забеловское; 26 - Южно-Комаровское; 27 - Исмагиловское; 28 - Аккаргинское; 29 - Глебовское; 30 - Максимовское; 31 - Коломенское; (32-36) - Барамбаевское поле: Старо-Комаровское, Комаровское, Перемкуль, Александровское, Кара-Мулинское; 37 - Джингиз-Карагай; 38 - Копыр-Аул; 39 - Манайдар; 40 - Леонидовское; (104-111) - прииски: 104 - Воскресенский; 105 - Аксайский; 106 - Николаевский; 107 - Суходольский; 108 - Горонониколаевский; 109 - Гучковский; 110 - Фартовый; 111 - Берсуат; 41 - Сарыобинское месторождение железных руд; 42 - Даульское рудопроявление железных руд; (43-46) - рудопроявления меди: 43 - Мариновское; 44 - Аккаргинское; 45 - участок "Южный" (Джетыгаринский массив); 46 - Шевченковское; (47-52) - рудопроявления хрома: 47 - Аккаргинская группа; 48 - месторождение №2 (Джетыгаринский массив); 49 - Кундыбайское; 50 - Шевченковское; 51 - Берсуатское; 52 - Подольское; (53-59) - месторождения кобальт-никеля: 53 - Шевченковское; 54 - Кундыбайское; 55 - Милютинское; 56 - Джетыгаринское; 57 - Аккаргинское; 58 - Берсуатское; 59 - Подольская группа; 60 - Кундыбайское месторождение титана, иттрия и редких земель; 61 - Кенетское рудопроявление иттрия и редких земель; 62 - Моктыкульское месторождение алюмогематитов; 63 - Милютинское рудопроявление алюмогематитов; 64 - рудопроявление тантала и ниобия (участок "Южный 3"); 65 - Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста; 66 - Джетыгаринское месторождение талька; 67 - Джетыгаринское месторождение нефрита; 68 - Отвальное месторождение известняков; 69 - Барамбаевское месторождение каолинов; (70-71) - рудопроявления каолинов: 70 - Карамолинское; 71 - участок "Южный 3"; 72 - рудопроявление полевого шпата (карьерный участок); 73 - Мариновское месторождение слюды; 74 - Шевченковское рудопроявление графита; 75 - Джетыгаринское месторождение гранитов; 76 - Джетыгаринское месторождение строительного камня; (77-82) - месторождения кирпичных глин, суглинков: 77 - "Синяя гора" (суглинки); 78 - Джетыгаринское (суглинки); 79 - Озёрное (глины); 80 - Милютинское (глины); 81 - Отвальное (глины); 82 - Мариновское месторождение песка; (83-88) - месторождения подземных вод с запасами, утверждёнными ГКЗ и ТКЗ: 83 - Забеловский участок Джетыгаринского месторождения; 84 - Восточно-Джетыгаринский участок Джетыгаринского месторождения; 85 - Отвальное; 86 - Моктыкульское; 87 - Держинское; 88 - Шортандинское; (89-102) - участки подземных вод с запасами, принятыми НТС: 89 - Чайковское; 90 - Новый Октябрь; 91 - Желкуар; 92 - Приречный; 93 - Львовский; 94 - Тургеновский; 95 - Милютинский; 96 - Коломенский; 97 - Подгорный; 98 - Советская Россия; 99 - Шевченковский; 100 - Тимирязевский; 101 - Блаксай; 102 - Шекубай.

Карта составлена Н.Н. Джафаровым и Ф.Н. Джафаровым

Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта района с расположением месторождений полезных ископаемых

годы руководили А.П. Репин, Н.Н. Джафаров и С.В. Майдаков.

Подводя итоги истории геологической изученности района, необходимо отметить, что невозможно охватить все работы, выполненные в районе и перечислить имена тех, кто занимался изучением недр, да мы и не ставили себе такую задачу, но известно одно, каждая работа, независимо от сроков выполнения и объема, являлась фундаментом для дальнейшего изучения геологии района. И справедливо было бы отметить, что открытие и изучение каждого из многочисленных известных месторождений в районе является итогом коллективного труда всех, кто был причастен к изучению недр региона.

Полезные ископаемые. Житикаринский район находится на восточном склоне Южного Урала. Территория в геологическом отношении представляет собой место столкновения Восточно-Европейской континентальной плиты с океанической плитой, перемещавшейся с востока, что и стало причиной возникновения здесь субмеридиональных глубинных разломов. В пределах района широкое распространение имеют породы различного происхождения, вещественного состава и возраста. Здесь встречаются породы осадочного, магматического, метаморфогенного происхождения, широко развита кора выветривания. Самые древние – гнейсы и сланцы протерозойского (более 500 млн лет назад), а молодые – глины и суглинки четвертичного (более 1,5 млн лет назад) возраста. Район характеризуется сложной тектоникой и циклическими геологическими процессами. Все выше перечисленные факторы создали благоприятные условия для формирования месторождений полезных ископаемых.

Процессы образования месторождений полезных ископаемых связаны с развитием земной коры и, как другие природные процессы, являются непрерывными, но достаточно длительными. Для формирования месторождений требуются миллионы лет, и не каждое из них сохраняется до наших дней – часть месторождений уничтожается самой природой. Важнейшим условием сохранения, преобразования или уничтожения месторождений на ранней стадии образования являются последующие тектонические и магматические процессы, развитие которых снижает воз-

можность сохранения месторождений.

Изучая геологическое строение региона, геологами, опираясь на фактические материалы и достижения геологической науки, установлены определенные закономерности распространения месторождений. В пределах района обнаружены месторождения золота, никель-кобальта, титана, редких земель, железа, хромитов, алюмогематитов, асбеста, талька, известняка, нефрита и цветных камней, каолиновых и кирпичных глин, строительного камня, песка и др. (рис.1) [3].

Рудные полезные ископаемые. Почти половина обнаруженных месторождений и рудопроявлений в районе – **золоторудные**. Да, Житикару уже более ста лет считают «золотой» и не зря. В районе установлено более 50 объектов золота. Ниже приведем короткую информацию о более значимых среди них.

Джетыгаринское месторождение расположено в старой части города (в районе нынешнего Мехлиткома), отрабатывалось в течение 50 лет до глубины почти 400 м. Потенциал не истек, представляют интерес фланги месторождения и коры выветривания, а также отходы обогащения, где установлено наличие золота около 1,5 т.

Комаровское и Элеваторное месторождения. Расположены в непосредственной близости от города. Отрабатываются – ТОО «Комаровское горное предприятие», в 2003 году получен первый слиток золота (рис. 2).



Рисунок – 2 Слиток золота (сплав Доре), полученный на Комаровском месторождении

Изучение месторождений не прекращаются, регулярно по результатам геологоразведоч-

ных работ их запасы наращиваются, что позволяет увеличить добычу золотосодержащих руд.

Кутюхинское золоторудное месторождение расположено в 15 км юго-западнее окраины г. Житикара (или в 6,5 км от асбестового карьера) и в 18 км севернее п. Милютинка. Компания «Брендт» обладает правом недропользования для проведения разведки и добычи золотосодержащих руд. В настоящее время запасы окисленных руд отрабатываются методом кучного выщелачивания. Для расширения сырьевой базы на флангах и глубоких горизонтах ведутся геологоразведочные работы (рис. 3).



Рисунок – 3 Панорама участка геологоразведочных работ Кутюхинского месторождения

Аккаргинское, Южно-Аккаргинское, Южно-Леонидовское, Леонидовское месторождения расположены на юге района в 15–20 км восточнее с. Аккарга. Месторождения отрабатываются компанией ТОО «Брендт» (рис. 4).

Результаты геологоразведочных работ указывают на высокий потенциал наращивания ресурсов месторождений и всей площади. *Тохтаровское, Южно-Тохтаровское, Максимовское, Глебовское, Барамбаевское, Александровское и Ново-Барамбаевское месторождения.* Недропользователем является ТОО «Комплексная геолого-экологическая экспедиция», в настоящее время в пределах месторождений продолжаются геологоразведочные работы, а Южно-Тохтаровское — отрабатывается.



Рисунок – 4 Карьер вскрытия Южно-Аккаргинского месторождения золота

В Западно-Хазретском рудном поле (Синешиханская группа проявлений золота) ранее старателями отрабатывались многочисленные проявления. Геологоразведочными работами последних лет разведано Атыгайское и ряд других месторождений. Недропользователем является ТОО «Атыгай ГолдМайнинг», которое в настоящее время выполняет геологоразведочные работы и ведет их подготовку к опытно-промышленной добыче.

Кроме перечисленных месторождений в районе установлены многочисленные рудопроявления золота, которые заслуживают дальнейшего изучения — они переданы инвесторам в недропользование (Байменовская площадь, Бузгул, Бозбие и др.).

Прогнозные ресурсы золота района нами оцениваются более 500 т. Отработано уже более 60 т золота.

В районе известно 7 месторождений силикатных **кобальт-никелевых руд**: *Шевченковское, Кундыбайское, Милютинское, Джетыгаринское, Аккаргинское, Берсуатское*, а также месторождения *Подольской группы*. Ресурсы никеля оцениваются в 2,0 млн т, кобальта 200 т. Среднее содержание никеля по месторождению колеблется от 0,6–1,0% до 1,13%, кобальта от 0,05–0,08% до 0,17%.

Самым крупным кобальт-никелевым месторождением в районе является Шевченковское, расположенное в 40 км от города. Суммарные запасы никеля Шевченковского и недалеко находящегося от

него *Кундыбайского* месторождений составляют более 1,0 млн т, а кобальта более 60 тыс. т. Оба месторождения практически подготовлены к промышленному освоению.

Милютинское месторождение кобальт-никелевых руд является перспективным, расположено в 25–30 км юго-восточнее г. Житикары, его ресурсы оцениваются около 300 тыс. т никеля и 20 тыс. т кобальта (рис. 5, 6).



Рисунок – 5 Разведочный шурф пройденный на Милютинском месторождении силикатных кобальт-никелевых руд



Рисунок – 6 Керн скважины колонкового бурения Милютинского месторождения, на фото снизу-вверх: – зона окр; – нонтрониты по серпентинитам

Месторождения кобальт-никелевых руд *Подольской* группы также представляют практический интерес, поскольку руды месторождений являются комплексными – никель-кобальт-железистыми и отличаются повышенным содержанием железа в руде от 0% до 60% при среднем содержании 37%. Суммарные запасы таких руд составляют более 60 млн т.

В настоящее время несколько месторождений никель-кобальта переданы в недропользование. Главной задачей для привлечения этих месторождений к отработке является разработка менее энергоемких и экологически чистых технологий получения никеля, кобальта и ферроникеля из силикатных руд.

Кундыбайское месторождение титана, иттрия и редких земель является комплексным. Особенность месторождения – наличие в рудах средних и тяжелых лантаноидов, которые пользуются большим спросом и имеют достаточно высокие цены на мировом рынке. Запасы суммы оксидов иттрия и редких земель месторождения в контуре проектного карьера по оценочным кондициям 25,2 тыс. т, прогнозные ресурсы месторождения более 250 тыс. т. (рис. 7).



Рисунок – 7 Участок геологоразведочных работ Кундыбайского месторождения титана, иттрия и редких земель

Однако, существующие технологические схемы пока не позволяют экономически выгодно добывать металлы.

Запасы титан содержащего рутила и ильменита в рудах составляют более 800 тыс. т, горнотехнические условия отработки месторождения достаточно простые.

Сарыобинское месторождение железных руд было известно раньше, чем были открыты крупные Сарбайское и Соколовское (г. Рудный). Сарыобинское месторождение расположено недалеко от села Степное, представлено скарново-магнетитовыми рудами. Разведанные запасы состав-

ляют 41,6 млн т, при среднем содержании железа – 26,5 %. Даулькольское рудопроявление, которое находится по близости – отличается более высоким содержанием железа в рудах (около 50%). Однако после обнаружения крупных, интерес к мелким месторождениям пропал. В последние годы возобновились работы по изучению месторождений железа района.

В пределах района обнаружены так же *Мюктыкульское месторождение комплексных боксит-алюмогематитовых руд*, рудопроявления *меди, молибдена, тантала, ниобия* и др. металлических полезных ископаемых.

Нерудные полезные ископаемые. *Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста* уже более 50 лет является сырьевой базой для производства хризотилового волокна градообразующим предприятием АО «Костанайские минералы». По посчитанным запасам хризотил-асбеста Джетыгаринское месторождение занимает третье место в мире. Обеспеченность сырьевыми ресурсами АО «Костанайские минералы» составляет более 100 лет (рис. 8).

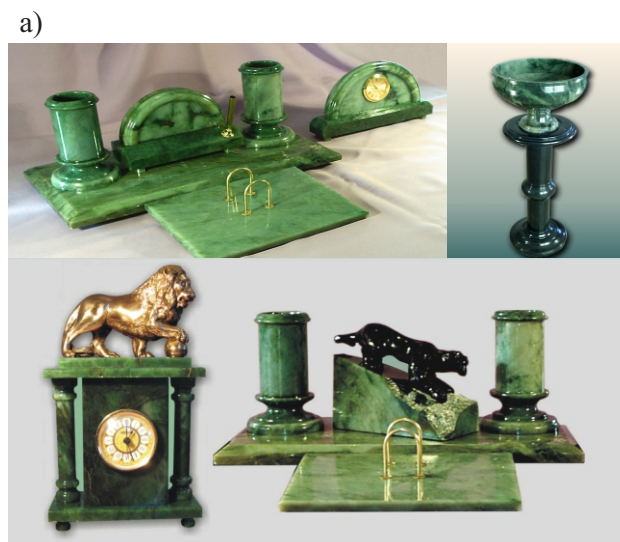


Рисунок – 8 Мелкая сетка в апоперидотитовых серпентинитах. Джетыгаринское месторождение хризотил-асбеста

Хочу отметить, что одна из крупных залежей месторождения Гейслеровская оказалась в черте старого города и по этой причине не может обрабатываться.

Вскрышные породы месторождения используются в качестве щебня, а отходы обогащения являются сырьем для получения магния, магнетитового концентрата, кобальт-никеля, форстеритовых и пироксеновых песков и др. промпродуктов.

При геологическом обследовании карьера выявлено месторождение *нефрита*, который пригоден для изготовления поделок и сувенирных изделий. Здесь же обнаружен цветной камень, названный нами в честь нашего города *житикаритом* (рис. 9).



б)

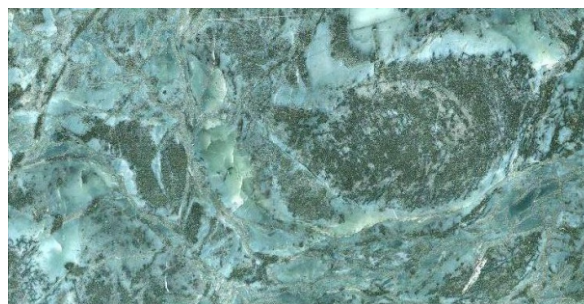


Рисунок 9 – а) изделия из Джетыгаринского нефрита; б) полированная пластина цветного камня – житикарита

Джетыгаринское месторождение талька находится в черте г. Житикары, между промышленной зоной комбината АО «Костанайские минералы» и старым городом. Месторождение изучено в 1954–1965 гг.

В общем установлены 124 рудных тела, которые, вместе взятые, представляют собой крупную тальковую залежь протяженностью 2200 м, мощностью до 90 м и максимальной шириной 560 м. Запасы месторождения составили 12,2 млн т.

Барамбаевское месторождение каолиновых глин (в районе села Степное) является одним из перспективных месторож-

дений нерудного сырья. По предварительным данным запасы составляют около 90 млн т, а прогнозные ресурсы около 150 млн т. Залегают каолиновые глины вблизи земной поверхности и обладают высокими качественными характеристиками. Высокое содержание белизны 88–98% позволяет использовать в бумажной промышленности, для производства тонкой керамики и т.д. Для полной оценки качества каолиновых глин необходимы дополнительные исследования. В отношении наличия местных строительных материалов Житикаринский район также достаточно богат, что является благоприятным фактором для строительства объектов инфраструктуры, и применения их в технологии добычи и обогащения различных полезных ископаемых. С этой целью, еще со второй половины прошлого века, в регионе были разведаны и подготовлены к эксплуатации месторождения строительного камня, щебня, кирпичных глин, песка и др., также месторождения каолиновых глин, известняков и т.д.

Джеты-Каринское месторождение гранитов расположено в 25 км на юго-востоке от г. Житикары. Приурочено к одноименному массиву микроклиновых гранитов, который возвышается над степью (+350 м над ур. м) и виден на десятки километров. Граниты пригодны в качестве бутового камня марки не ниже 1000, материала для получения щебня марки 1000 и выше, бортового камня (бордюрного) и архитектурно-строительных изделий (накрывочных плит). Бутовый камень месторождения использовался в строительстве города и асбестового комбината.

Отвальное месторождение кирпичных глин представлено тугопластичными, неогеновыми глинами. Ниже месторождения кирпичных глин расположено месторождение известняков, в которых сосредоточены большие запасы хозяйственно-питьевой воды. Пестроцветные глины в чистом виде могут быть использованы для получения высококачественного кирпича марки «200».

Подземные воды. Среди полезных ископаемых подземные воды занимают особое место. Наличие подземных вод не только важно для жизнеобеспечения людей в регионе, но и часто предопределяет целесообразность эксплуатации других видов полезных ископаемых. В целом, Житикаринский район по водообеспеченности относится к разряду

слабообеспеченных [4]. На территории района специальные гидрогеологические работы были начаты еще в конце 1950 гг. Обнаружено и разведано около 20 месторождений и участков подземных вод. Относительно равномерное распределение по площади многочисленных месторождений с небольшими запасами позволяет решить проблему водоснабжения населения за счет сооружения и эксплуатации мелких водозаборов. В целом многие населенные пункты в Житикаринском районе обеспечены питьевой водой в достаточной степени за счет подземных источников. Сам город Житикара имеет двойной источник водоснабжения – из водохранилища, построенного на р. Желкуар, и из Шортандинского месторождения подземных вод.

Завершая, короткий рассказ о полезных ископаемых, хочу отметить, что суммарная ценность подземных богатств Житикаринского района оценивается десятками миллиардов долларов. Однако, бурное развитие горнодобычных работ создает определенные проблемы с охраной окружающей среды, ухудшением среды обитания для людей и живой природы. Если по контрастным территориям, где в настоящее время выполняются работы по недропользованию, соответствующими государственными структурами ведется мониторинг по охране недр и окружающей среды, то по объектам, где исторически проводились добычные работы ситуация иная. Дело в том, что в районе встречаются старые заброшенные карьеры, шахты, старательские горные выработки, горы вскрышных пород, отходы обогащения и др., на которых в свое время не было рекультивации, ликвидации. Они хранят тайны своего происхождения и являются источником опасности. В отходах обогащения Джетыгаринского месторождения золота, так называемой «Иловой горе» (рис. 10), содержится повышенная концентрация ртути и др. Подобные проблемы существуют, не только в пределах Житикаринского района, они существуют практически во всех регионах страны, где велись и ведутся работы по добыче полезных ископаемых.

Видимо, пришло время для проведения специальных работ по обнаружению, учету исторически заброшенных карьеров, шахт, различных горных выработок, гор



Рисунок – 10 Вид на отходы обогащения Джетыгаринского месторождения золота – «Иловая гора»

вскрыши и отходов обогащения и определения их влияния на экологию и жизнедеятельность людей и, конечно же, для принятия необходимых природоохранных мер.

В заключение необходимо отметить, что запасы полезных ископаемых

не бесконечны, каждое месторождение – это уникальное явление природы, и от людей требуется бережное отношение к ресурсам и, только тогда они щедро благодарят тех, кто ставит перед собой благие цели.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Вознесенский В.А. Отчет о состоянии и деятельности Геол. комитета за 1915 г. // Известия Геолкома. – 1916. – Т. 35. – Вып. 1.
- 2 Геологической службе Северного Казахстана 50 лет. – Костанай, 2001. – 200 с.
- 3 Джафаров Н.Н., Джафаров Ф.Н. Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы: Алем, 2002. – 244 с.
- 4 Дейнека В.К. Гидрогеология и подземные воды Северного Казахстана // Топорковские чтения. – Рудный, 2001. – Вып. V. – С. 144–169.

СОСТАВ И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЮВЕЛИРНОГО ЖАДЕИТА



Ю.А. ПОЛЕНОВ¹,
доктор геол.-мин.
наук,



В.Н. ОГОРОДНИКОВ²,
доктор геол.-мин. наук,
доцент,



А.Ю. КИСИН³,
доктор геол.-мин. наук,
профессор, зав. лабораторией,

^{1,2}Уральский государственный горный университет,

³Институт геологии и геохимии УрО РАН
г. Екатеринбург, Российская Федерация

Сыртқы нарықта жадеиттің үш түрі бар: империялық – жасыл зергерлік тас, коммерциялық – зергерлік және өңдеу тас, утилиттік – өңдеу тас. Жадеиттің белгілі ірі кен орындар Бирма мен Қазақстанда орналасқан. Бұл кен орындары плагиограниттермен, эвкрипит түріндегі офиолит белдіктерінің гипербазиттік магмаларының натриймен бітелумен байланысты туындылары. Олардың қалыптасуы жасыл тактатастар жағдайында, эклогит-глаукофан түріндегі амфиболит фациенттерінің жиі ұшпа компоненттерінің су-көмірсутегі-көміртекті-қышқылдық құрамымен жасалды. Зергерлік пен зергерлік және өңдеу айырмашылығы аналық гранитоидтерден тыс жерде орналасқан үлкен аймақтық денелерге және тамырларға тән. Жадеиттің зергерлік және өңдеу айырмашылықтарын іздестіру үшін қолайлы факторлар бүйірлік жыныстарда айтарлықтай экзоконтакттық ореолдардың өзгерістері және гидротермалды шыққан минералдық қауымдастықтарда олардағы хром көлемінің ұлғаюы болып табылады.

Түйінді сөздер: жадеит, империялық, коммерциялық, утилиттік, гипербазиттер, плагиограниттер, жадеит кен орындары.

На внешнем рынке выделяют три сорта жадеита: империял – зеленый ювелирный камень, коммерциал – ювелирно-поделочный, утилити – поделочный камень. Крупные месторождения жадеита известны в Бирме и в Казахстане. Эти месторождения генетически связаны с плагиогранитами, производными гипербазитовых магм офиолитовых поясов эвкрипитового типа с натриевым уклоном. Их формирование происходило в условиях зеленосланцевой, реже амфиболитовой фации эклогит-глаукофанового типа при водно-углеводородно-углекислотном составе летучих компонентов. Ювелирные и ювелирно-поделочные разности жадеита характерны для зональных крупных тел и жил, расположенных на удалении от материнских гранитоидов. Благоприятными факторами для поисков ювелирно-поделочных разностей жадеита являются значительные экзоконтактные ореолы изменения боковых пород и широко представленные минеральные ассоциации гидротермального происхождения при содержании в них повышенного количества хрома.

Ключевые слова: жадеит, империял, коммерциал, утилити, гипербазиты, плагиограниты, месторождения жадеита.

There are three types of jadeite on the foreign market: the imperial is a green gemstone, the commercial is jewelry and ornamental one, the utility is an ornamental stone. Large deposits of jadeite are known in Burma and in Kazakhstan. These deposits are genetically related to plagiogranites, derivatives of hyperbasite magmas of the eucryptite-type ophiolite belts with graded sodium. Their formation took place under conditions of green shale, less often of amphibolite facies of eclogite-glaucophane type with water-hydrocarbon-carbon-acid composition of volatile components. Jewelry and jewelry-ornamental differences of jadeite are characteristic of large zonal bodies and veins located away from the parent granitoids. Favorable factors for searching of jewelry-ornamental varieties of jadeite is significant exocontact halo of adjoining rocks changes and the widely represented mineral associations of hydrothermal origin with an increased amount of chromium in them.

Key words: jadeite, imperial, commercial, utility, ultrabazite, plagiogranites, jadeite deposits.

Введение

В истории материальной культуры камни играли значительную роль, особенно их драгоценные разновидности. Редкие красивые камни подвергались обработке, при этом, проявлялись наиболее яркие их стороны: они становились мерилем силы, богатства и могущества человека. Сказанное выше относится и к жадеиту [1]. Жадеитовый бизнес достаточно сложен и во многом зависит от количества и качества ежегодно добываемого камня и знания правил торговли. Для изготовления изделий требуются определенные знания по технологии обработки жадеита и сложившихся традициях его использования.

По настоящее время не существует общепринятой системы оценки качества жадеита, особенно его ювелирных разновидностей. На внешнем рынке выделяют три сорта жадеита: империял – зеленый ювелирный камень, коммерциал – ювелирно-поделочный, утилити – поделочный камень [1, 2].

По мнению исследователей, жадеит еще не нашел своего истинного потребителя. Жадеит – камень будущего, поэтому история его продолжается [3]. Для наращивания минерально-сырьевой базы жадеита, важное значение имеют поисковые и поисково-оценочные критерии жадеитовых месторождений.

Детальные геологические и минерогенические исследования, проведенные авторами статьи на российских и зарубежных месторождениях пьезокварца, жильного кварца, камнесамоцветного сырья, а также на Итмурундинском месторождении жадеита, с использованием результатов, изложенных в опубликованной литературе, позволили авторам статьи акцентировать внимание на основных поисковых и поисково-оценочных критериях, типичных для крупных и мелких месторождений жадеита [2, 3].

Результаты исследований

Крупные месторождения ювелирного и поделочного жадеита известны только в Бирме (Миенмау, Таумау, Пингмау, Кайнанмау и др.) и в Казахстане (Итмурунды). Небольшие месторождения выявлены на Полярном Урале (Лево-Кечпельское, Пусьерка), в Саянах (Кашкарацкое), в Калифорнии (Лич-Лейк, Клир-Крик), в Китае (Наньань). Проявления

жадеита низкого качества выявлены в Японии (Катаки, Амару, Сибукве), в штате Орегон, в Мексике, Гватемале и Индонезии (остров Сулавеси) [1, 4, 5, 6].

Установлено [7, 8], что все значительные скопления жадеита встречаются в пределах офиолитовых поясов в связи с массивами ультраосновных пород различного возраста. В Саянах и на Полярном Урале массивы каледонского возраста, в Казахстане – герцинского, в Гватемале, Бирме, США и Японии – мезозойского. Жадеитоносные массивы относятся к габбро-перидотитовой или дунит-гарцбургитовой формации [1, 7, 8]. Для них характерно сложное геологическое строение, связанное с сильной дифференциацией магматического материала. Некоторые исследователи относят жадеит к индикаторным минералам коллизионных процессов [5].

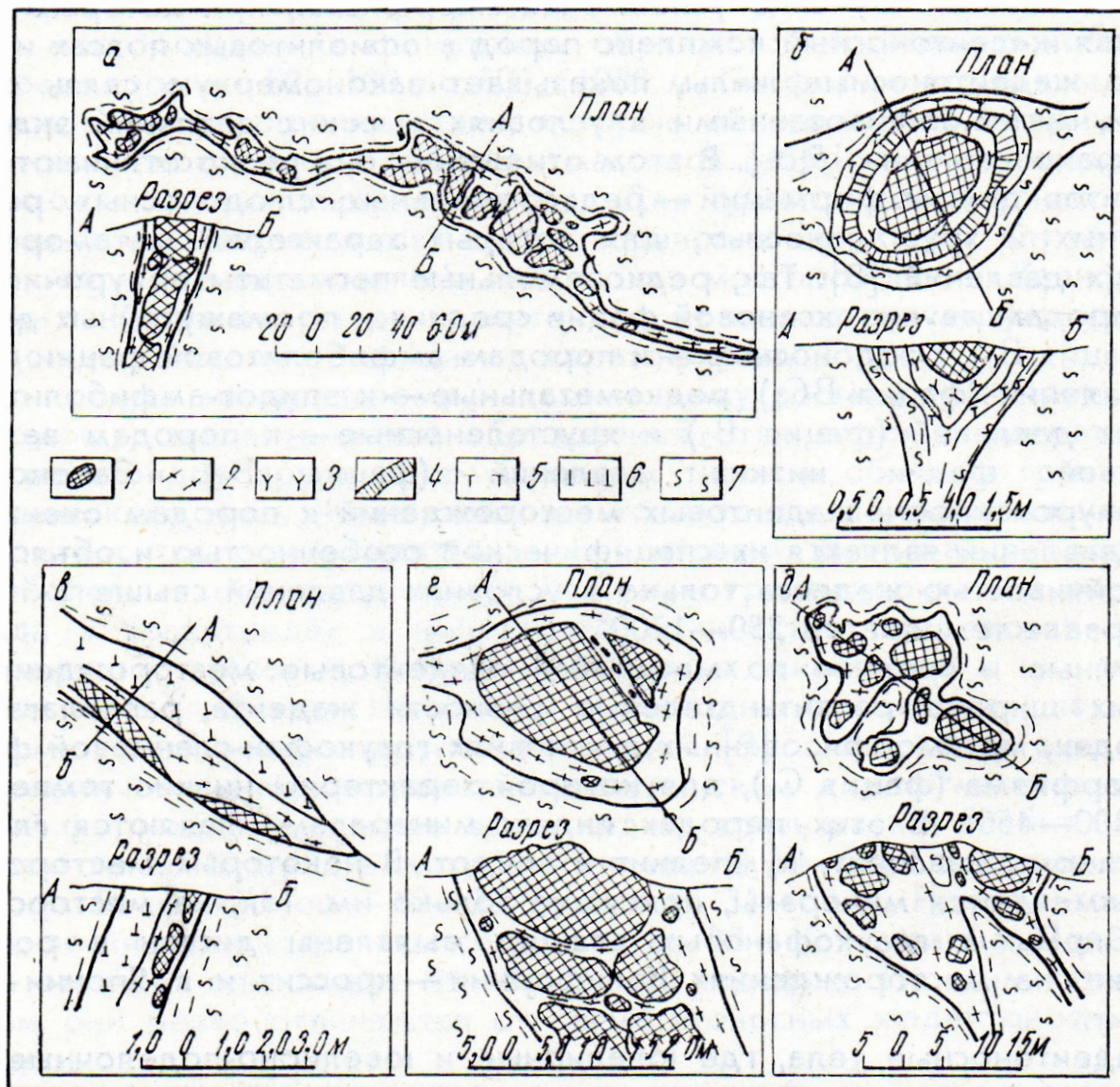
Особенностью жадеитоносных массивов является наличие в них небольших массивов и жильных серий плагиогранитов, которые являются дифференциатами ультрамафической магмы. Жадеитоносные массивы имеют часто зональное строение. Характер зональности рассмотрим на примере Кентерлауского (Итмурундинского) массива [2, 3]. Массив представляет собой пластовую интрузию длиной 30 км, шириной до 1,5 км и прослежен на глубину 1,5 км. В центральной части он сложен существенно, дунитовыми породами, которые в краевой части сменяются перидотит-пироксенитами и далее гарцбургитами. Плагиограниты, альбититы и жадеитоносные тела закономерно приурочены к краевой приконтактной зоне массива.

Другой особенностью жадеитоносных массивов является широкое развитие площадной серпентинизации пород, приуроченной к апикальной части массива. Так, мощность зоны развития антигорита в Итмурундинском (Кентерлауском) и Архарсуйском массивах достигает 100–150 м, причем породы до глубины 40–50 м серпентинизированы почти полностью. Это свидетельствует о высокой степени насыщенности магматического расплава летучими компонентами, которые преобразуют первичные породы. В массивах с низкой степенью жадеитоносности мощность зоны серпентинизации не превышает 15–20 м. Метасоматические преобразования в жадеитоносных

массивах носят натровый характер [2, 3, 9].

Жадеитовые тела характеризуются разнообразной морфологией даже в пределах одного месторождения (см. рисунок).

мощности 5–15 м. На глубину они прослеживаются до 4–6 м. Реже встречаются крупные тела длиной до 30–60 м и глубиной по падению 30–40 м. В небольшом количестве



Морфологические типы жадеитоносных тел [2]:

- а – жильный с раздувами и пережимами; б – линзовидный; в – жильный; г – трубообразный;
 д – неправильной формы: 1 – жадеит; 2 – породы тальк-хлорит-вермикулит-амфибол-альбитового состава;
 3 – актинолит; 4 – хризотил-асбест; 5 – диопсид; 6 – тальк; 7 – серпентиниты

Наиболее продуктивные тела имеют жильную форму, часто с редкими раздувами и пережимами [2, 3]. На месторождениях Казахстана и Бирмы они прослеживаются на глубину до 80–100 м, длина их достигает 200–400 м при мощности 10–30 м [1].

Меньше распространены на месторождениях тела линзовидной формы. На большинстве месторождений размеры таких тел небольшие. Длина их составляет 20–25 м при

отмечаются экзотические типы – трубообразной, изометричной, ветвистой и иных форм [2, 7].

Изучение генезиса морфологии тел жадеитовых пород на месторождении Итмуруды показало, что тела жильной и линзовидной формы генетически связаны с тектоническими нарушениями сбросо-сдвигового и взбросо-сдвигового типа. На контакте жил отмечаются борозды скольжения

и зоны милонитизации. Для этих тел характерны приконтактовые изменения, достигающие мощности 1–5 м. Эти изменения выражаются в амфиболитизации, где амфибол представлен актинолитом и тремолитом. Иногда в этой зоне отмечается гроссуляр, железо-магнезиальные слюды (флогопит, вермикулит) и хлорит. Необходимо отметить, что около высокопродуктивных тел наблюдается повышенная мощность измененных пород. Наличие такой зоны является положительным признаком жадеитоносности тел, в том числе развития в ней ювелирных разностей [2, 7, 10].

Промышленно-жадеитоносные тела в пределах дайково-жильного комплекса относительно редки. Тела, содержащие полупрозрачный жадеит зеленых тонов, в количественном отношении не превышают 15–20% от общего количества жил. Количество крупных тел составляет только 1–2%. Разбраковка жил на продуктивные, слабопродуктивные и непродуктивные на ранних стадиях геологоразведочных работ, встречает значительные трудности в связи с низкими содержаниями промышленных разностей жадеита. Только при переработке значительного количества сырья выделение промышленных тел представляется возможным.

Полупрозрачные разности жадеита с интенсивной зеленой окраской относятся к поздним генерациям. Они развиваются по блокам белого, серого или слабоокрашенного жадеита на участках, где проявлено дробление и трещиноватость. В слабоокрашенных блоках зеленые разности образуют прожилки, пятна и реже зоны мощностью до 10–40 см по периферии блоков и внутри их. В зонах дробления они ассоциируют с альбитом, анальцитом, натролитом, флогопитом, тремолитом, актинолитом и гидрогроссуляром.

Ювелирные и ювелирно-поделочные разности жадеита представляют собой твердые растворы жадеитовой, диопсидовой и эгириновой составляющих. По составу они отвечают жадеитовому хлоромеланиту, хлоромеланиту, омфацитовому хлоромеланиту и омфациту. Отдельные разности из месторождений Бирмы, Саян, Полярного Урала относятся к жадеиту с высоким содержанием окиси хрома.

Зеленая окраска жадеита, по данным Л.В. Никольской и др. [11], связана с повы-

шенным содержанием в жадеите окислов железа и хрома. Наиболее яркие изумрудно-зеленые окраски наблюдаются в жадеите с содержанием окиси хрома от 0,1 до 0,4%. В ювелирных разностях жадеита из месторождений Бирмы количество его достигает 3,75%. Изучение условий кристаллизации пород из зональных жадеит-содержащих тел методами декрепитации и гомогенизации показало, что кристаллизация их происходит в несколько этапов. При этом образование жадеита ювелирного качества приурочено к средне- и низкотемпературному гидротермальному этапу. Наиболее ранние кварц-альбитовые породы характеризуются наличием в них существенно газовых и газожидких включений. В последних объем газового пузырька составляет 45–60%. Эти включения гомогенизируются при температурах 370–420°C, что с поправкой на давление отвечает температурам кристаллизации пород – 570–620°C. Более поздняя ассоциация минералов отвечает времени формирования блоковой зоны, захватывая частично ядро жил. В эту ассоциацию входят ранние генерации альбита, амфиболов и кварца. Для нее отмечается присутствие жадеита I генерации белой и серой окраски и реже слабоокрашенные разности непромышленного качества. Минералы этой ассоциации характеризуются развитием в них газожидких включений, где объем газового пузырька составляет только 20–30% от объема включений, что существенно ниже, чем в породах магматического этапа. Гомогенизация этих включений происходит в газовую фазу при температуре 260–320°C. По данным криометрии включений, которые содержат углекислоту, парциальное давление воды и углекислоты при формировании этой ассоциации минералов составляло $(3,5–4,0) \times 10^5$ Па. С учетом полученных значений давления и температуры, близкие к истинным, при формировании минералов этой ассоциации составляют 480–520°C. Они сходны с температурами декрепитации (520–580°C). Эти значения близки к данным, полученным на материале Борусского месторождения [9]. Н.Л. Добрецов оценивает температуры образования жадеита I генерации в 550–650°C при общем давлении $(10–12) \times 10^8$ Па [7, 11].

Таким образом, формирование ассоциации блоковой зоны, в том числе непро-

мышленных разностей жадеита, происходит из высокотемпературных надкритических растворов.

Ювелирные и ювелирно-поделочные разности жадеита связаны с более низкотемпературной ассоциацией пород, отвечающей гидротермальному этапу. В этой ассоциации присутствует альбит II, кварц II, цеолиты и ряд других минералов. По отношению к жадеиту пневматолитового этапа ассоциация занимает секущее положение. Низкотемпературный генезис ювелирных разностей жадеита подтверждается данными изучения газожидких включений, в жадеите этой ассоциации во включениях преобладает жидкая фаза, где газовая фаза занимает только 10–20% объема. Гомогенизация его в жидкую фазу происходит при температуре 170–305°C при давлении (по криометрии) $1,5 \times 10^8$ Па. С поправкой на давление температуры образования ассоциации составят 320–370°C. Массовое взрывание включений происходит в интервале температур 300–320°C. Близкие значения температур 220–390°C были получены для позднего кварца и вторичного альбита из пегматитовых жил Борусского месторождения [7]. Гидротермальные растворы имели углекислотно-водно-солевой состав.

Рассмотрение условий формирования ювелирного и ювелирно-поделочного жадеита показывает, что он присутствует в полнозональных жилах, где проявлены все этапы формирования. Наиболее продуктивным этапом является гидротермальный, который проходит в условиях низких температур и давлений.

В геохимическом отношении формирование жадеита характеризуется переходом алюминия из анионной формы в катионную форму. Это связано с исчерпанием в растворе более активных компонентов в период формирования минерала; из растворов выво-

дится основная часть кальция, магния и двухвалентного железа. Кроме того, сильные алюмокремниевые кислоты заменяются более слабой кремниевой. Период формирования жадеита определяет переход от растворов с щелочными свойствами к слабощелочным и нейтральным. Спецификой жадеитовых тел, в отличие от других жил, является их изначальная натриевая специализация. В них активность натрия прослеживается по всему процессу.

Заключение

В качестве заключения подчеркнем генетические особенности месторождений ювелирно-поделочных разностей жадеита.

1. Жадеитовые месторождения генетически связаны с плагิโอгранитами, производными гипербазитовых магм офиолитовых поясов эвкриптитового типа с натриевым уклоном. Их формирование происходит на коллизионном этапе в условиях зеленосланцевой, реже амфиболитовой фации эклогит-глаукофанового типа на глубинах 8–10 км при водно-углеводородно-углекислотном составе летучих компонентов.

2. Месторождения представляют собой поля эпигенетических альбититов и жадеитов в зонах тектонических нарушений в апикальной части массивов гипербазитов. Ювелирные и ювелирно-поделочные разности жадеита характерны для зональных крупных тел и жил, расположенных на удалении от материнских гранитоидов. Благоприятными факторами в этом отношении являются значительные экзоконтактные ореолы изменения боковых пород и широко представленные минеральные ассоциации гидротермального происхождения при содержании в них повышенного количества хрома.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания ИГТ УрО РАН (гос. регистрация № АААА-А18-118052590028-9).

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Киевленко Е.Я. Геология самоцветов. – М.: Изд-во Земля. Ассоциация ЭКОСТ, 2001. – С. 395–413.
- 2 Бушев А.Г., Поленов Ю.А., Аеров Г.Д. Условия формирования эндогенных месторождений жадеита // Известия УГИ, серия «Геология и геофизика». Вып. 2. – Екатеринбург, 1993. – С. 115–123.
- 3 Аеров Г.Д., Свириденко А.Ф., Коваленко И.В. Жадеит. – М.: Недра, 1992. – 144 с.
- 4 Harlow G.E., Sorensen S.S., Sisson V.B. (2007) Jade, in Groat, L.A., ed., The Geology of Gem Deposits: Quebec, Mineralogical Association of Canada, Short Course Series, v. 37. – P. 207–254.

- 5 Stern R.J., Tatsuki Tsujimori, Harlow G., Groat L.A. Plate tectonic gemstones. *Geology*, July 2013; V. 41; No. 7. – P. 723–726. doi:10.1130/G34204.1
- 6 Tsujimori T., Harlow G.E. (2012) Petrogenetic relationships between jadeitite and associated high-pressure and low-temperature metamorphic rocks in worldwide jadeitite localities: A review: *European Journal of Mineralogy*, v. 24. – P. 371–390, doi:10.1127/0935-1221/2012/0024-2193.
- 7 Добрецов Н.Л., Татаринов А.В. Жадеиты и нефриты. – Новосибирск: Наука, 1983. – 25 с.
- 8 Колман Р.Т. Офиолиты. – М.: Мир, 1979. – 261 с.
- 9 Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н. Геология месторождений поделочных камней. – М.: Недра, 1983. – 263 с.
- 10 Свириденко А.Ф., Аеров Г.Д. Самоцветы в ультраосновных породах Казахстана // Закономерности размещения и особенности геологического строения месторождений неметаллических полезных ископаемых. – Вып. 3. – Алма-Ата, 1979. – С. 35–49.
- 11 О природе окраски и структурных особенностях прибалхашских жадеитов / Никольская Л.В., Свириденко А.Ф., Смирнова А.А., Самойлович М.И. Конституция и свойства минералов. – Киев: Наук. думка, 1975. – С. 64–70.

УДК 550.38
МРНТИ 38.53.23



ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕЗОКАЙНОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОГО РАЙОНА МЕЖДУРЕЧЬЯ КУРЫ И ГАБЫРРЫ

Л.А. СУЛТАНОВ¹,

¹научный сотрудник лаборатории физических свойств горных пород,
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности
г. Баку, Азербайджанская Республика

Мақалада Күр және Габри аралық қабатының терең геологиялық құрылысы мен шөгінді қабаттардың физикалық параметрлері арасындағы байланыстарды орнату қарастырылған, ауданның және тереңдіктің көлемдік салмағы мен икемді толқындардың жылдамдықтары туралы деректер талданады.

Кейбір мұнай және газ айдау аудандарында тереңдіктегі тау жыныстарының физикалық қасиеттерінің өзгеру сипатын зерттеу мақсатында графикалық-аналитикалық әдіс қолданылды, бұл әдісті қолдану нәтижесінде Кура мен Габырр өзендерінің арасындағы тереңдікте физикалық параметрлердің өзгеруі үшін аналитикалық өрнектер табылды.

Алынған тәуелділіктер геологиялық және геофизикалық материалдарды интерпретациялау кезінде қолданылуы мүмкін.

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

В статье рассмотрена, установленная связь между глубинным геологическим строением междуречья Куры и Габырры и физическими параметрами пород осадочного чехла, проведен анализ данных об изменении объемного веса и скорости упругих волн по площади и глубине.

С целью изучения характера изменения физических свойств пород на глубину для некоторых нефтегазоносных областей применен графоаналитический метод. В результате применения этого метода найдены аналитические выражения изменения физических параметров с глубиной междуречья Куры и Габырры.

Полученные зависимости могут быть применены, при интерпретации геолого-геофизических материалов.

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

In the article of the relations between deep geological structure rivers Kura and Gabirri and physical parameters of sedimentary rock has been considered, analysis of data about changes of volume weight and velocities of elastic wave on the area and depth has been carried out.

For studying character of change of physical properties of the rocks for oil gaseous regions, grapho-analytic method has been applied. As a result of this application analytical expressions of the change of physical parameters with the depth Kura and Gabirri Rivers have been found.

Obtained dependences can be applied during the interpretation of geological-geophysical materials.

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

В связи с изучением перспектив нефтегазоносности глубокозалегающих отложений в последние годы в Азербайджане в значительном объеме проводились геолого-поисковые и геофизические работы. На основании этого выработаны критерии, которые являются основой для будущих работ. Отмечено, что залежи нефти и газа в основном были подвержены погружению в мезокайнозойскую эпоху. Хотя исследователи не сомневаются, что эти отложения высоко-перспективны, в центральной части исследуемой территории и на больших глубинах, но количественное решение проблемы не осуществлено.

Изучение строения глубокозалегающих слоев сейсмическими методами является одним из способов прогнозирования неантиклинальных ловушек в нефтегазоносном районе междуречья Куры и Габырры. Наряду с этим, выяснение коллекторских свойств глубокозалегающих слоев является одной из важнейших задач.

В результате сейсморазведочных работ были выявлены ассиметричные поднятия, осложненные поперечными и продольными разрывами и отмечены палеоподнятия по поверхности палеогеновых и среднего эоцена между структурами (рис.1, 2) [1].

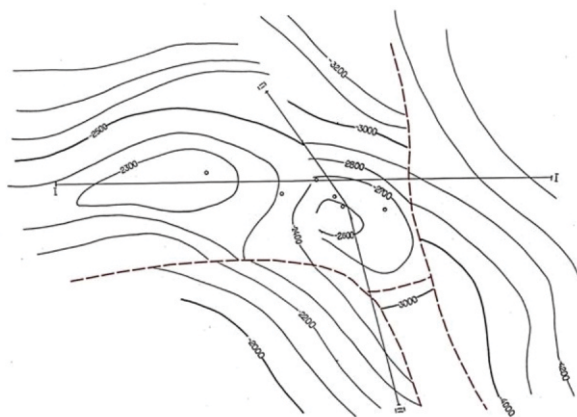


Рисунок 1 – Схематические структурные карты (по сред. эоцену)

В нефтегазоносном районе междуречья Куры и Габырры выявлено 34 локальных структуры, с одной из которых связано месторождение нефти и газа Тарсдаллар, введенное в эксплуатацию.

В этом районе сейсморазведкой было выявлено 7 локальных поднятий, которые были подготовлены к глубокому поисково-разведочному бурению. К ним относятся структуры: Тарсдаллар, Саждаг, Большой Палантокан, Восточный Гюрзундаг, Западный Гюрзундаг, Молладаг, Агтепе и Джахандар.

Месторождение Тарсдаллар приурочено к брахиантиклинальной складке, расположенной в восточной части междуречья Куры и Габырры, на левом берегу р. Куры. Рельеф месторождения напоминает равнину, наклоненную к р. Кура, осложненную небольшими сопками и оврагами. Это месторождение и структуры, расположенные недалеко от него, считаются перспективными, но их потенциал недостаточно изучен [2].

Буровые работы выявили перспективность междуречья Куры и Габырры, кроме того они показали, что имеются трудности и проблемы в изучении структурных особенностей локальных поднятий, а также в прогнозировании их нефтегазоносности.

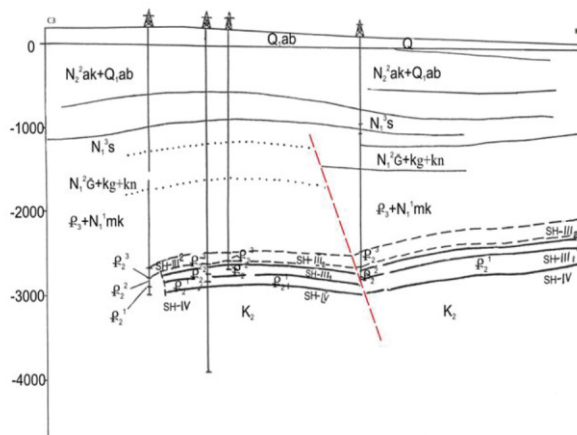


Рисунок 2 – Сейсмогеологический профиль II-II

Как выше отмечено, были изучены свойства палеогеновых и эоценовых отложений, участвующих в геологическом строении структуры Тарсдаллар. Палеоген представлен алевролитами, мергелями, известняками и туфоалевролитами. Плотность мергелей составляет $2,16 \text{ г/см}^3$, пористость – 2,5%, магнитная восприимчивость очень низкая, скорость распространения ультразвуковых волн – 3500 м/с. Палеогеновые известняки почти диамагнитные, их плотность составляет $2,56 \text{ г/см}^3$, пористость – 5,1%, скорость распространения ультразвуковых волн до 3000 м/с.

Плотность эоценовых алевролитов составляет $2,45 \text{ г/см}^3$, пористость – 30%, скорость распространения ультразвуковых волн – 1300 м/с, плотность известняков составляет $2,65 \text{ г/см}^3$, пористость – 5,74%, скорость распространения ультразвуковых волн – 2950 м/с, магнитная восприимчивость отсутствует. Плотность аргиллитов – $2,25 \text{ г/см}^3$, пористость – 15,5%, магнитная восприимчивость очень слабая, скорость распространения ультразвуковых волн – 2700 м/с.

Исследования показывают, что физические особенности одновозрастных и одно-

именных пород изменяются в результате геолого-физических процессов и приводят к разным результатам. Эти результаты нашли свое отражение и в петрофизических исследованиях, которые проводились в условиях высокого давления и температуры. Изучение физических свойств кернового материала показало, что на месторождении Тарсдаллар, имеющем полузамкнутую форму и ограниченном разломами закономерность отсутствует.

Плотность пород и распространение скорости ультразвуковых волн, в основном, зависит от глубины и тектонических процессов. Поэтому на различных глубинах значения плотности и скорости изменяются в широком диапазоне.

Для установления связей между глубинным геологическим строением междуречья Куры и Габырры и физическими параметрами пород осадочного чехла проведен анализ данных об изменении плотности и скорости упругих волн по площади и глубине [3–5].

Изучены песчано-глинистые миоцен-палеоэоценовые отложения междуречья Куры и Габырры и их результаты приведены в таблице.

Петрофизические характеристики отложений междуречья Куры и Габырры

Стратиграфия	Литология	Плотность, г/см^3		Скорость продольных волн, м/с	
		Среднее значение	Пределы изменений	Среднее значение	Пределы изменений
1	2	3	4	5	6
Площадь Армудлы					
Сармат	Глины	2,38	2,21–2,52	1840	740–2700
	Песчаники	2,47	2,32–2,72	3650	1230–5000
	Карбонатные породы	2,62	2,61–2,67	4950	4200–5580
Конк-Караган-Чокрак	Глины	2,37	2,20–2,47	1590	1100–3600
	Песчаники	2,58	–	3680	–
	Карбонатные породы	2,64	2,59–2,71	4950	4230–5750
Майкоп	Глины	2,21	2,19–2,25	–	–
Площадь Гырахкесаман					
Акчагыльский ярус	Глины	2,15	2,14–2,16	1100	–
Миоцен	Глины	2,13	2,03–2,26	1450	1190–1800
	Песчаники	2,16	2,12–2,20	–	–
Майкоп	Глины	2,18	2,08–2,52	1780	880–3620
	Песчаники	2,26	2,05–2,57	890	–
	Карбонатные породы	2,57	2,48–2,64	4280	3940–4370
Форами-ниферовые слои	Глины	2,24	2,17–2,35	1620	1040–2970
	Песчаники	2,27	2,09–2,43	1470	760–2630

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Площадь Хатунлы					
Акчагыльский ярус	Глины	2,15	2,09–2,38	2210	780–3500
	Песчаники	2,45	2,42–2,49	4340	–
Миоцен	Глины	2,13	2,07–2,25	2220	860–3840
	Карбонатные породы	2,59	2,55–2,60	3310	–
Майкоп	Глины	2,17	2,09–2,31	1350	770–1830
	Песчаники	2,18	2,12–2,25	1250	–
	Карбонатные породы	2,58	2,55–2,67	5230	4740–5640
Верхне-фораминиферовые слои	Глины	2,26	2,18–2,32	1500	1360–1910
Площадь Мамедтепе					
Акчагыльский ярус	Глины	2,19	2,13–2,39	–	–
	Песчаники	2,50	2,50–2,51	–	–
Миоцен	Глины	2,19	2,17–2,20	–	–
Сармат	Песчаники	2,22	2,21–2,25	–	–
Майкоп	Глины	2,19	2,16–2,26	–	–

Наибольшими значениями плотности и скорости продольных волн обладают глины и песчаники сарматского яруса, вскрытые на площади Армудлы, которые могут служить репером при геофизических исследованиях. Отложения майкопской свиты, которые повсеместно распространены на исследуемых площадях, незначительно изменяют свои физические свойства по области. Песчано-глинистые породы верхнего и среднего миоцена на площадях Гырахкесаман и Хатунлы на $0,38 \text{ г/см}^3$ отличаются по значениям объемных весов от песчано-глинистых пород того же возраста площади Армудлы. Песчано-глинистые породы всех возрастов, вскрытые на площадях Гырахкесаман и Хатунлы, имеют почти одинаковые объемные веса. Однако скорости в образцах пород площади Хатунлы имеют большие значения, что связано с высокой карбонатностью образцов, отобранных с этой площади по сравнению с образцами площади Кырахкесаман [6–8].

Таким образом, в междуречье Куры и Габырры отмечено значительное изменение значений физических параметров пород верхнемиоценовых отложений с СЗ (Армудлинское поднятие) на ЮВ (Гырахкесаман-

Хатунлинское поднятие). Значения физических свойств песчано-глинистых пород эоценовых отложений также значительно уменьшаются с СЗ на ЮВ и снова увеличиваются в Гянджинской области.

С целью изучения характера изменения свойств пород с глубиной, для некоторых нефтегазоносных областей применен графоаналитический метод (М.Л. Озерская).

В результате применения этого метода найдены аналитические выражения изменения физических параметров пород с глубиной в междуречье Куры и Габырры.

Результаты:

– изменение коллекторских свойств пород по площади связано с неоднородностью литофации пород, глубинами их залегания, а также со сложностью тектонического строения.

– по результатам графоаналитических исследований плотность пород и распространение скорости ультразвуковых волн с глубиной увеличиваются, а коллекторские свойства пород ухудшаются.

– для прогнозирования нефтегазоносности структур кроме упомянутых геофизических разведочных методов, целесообразно использовать методы емкости фильтрации.

ЛИТЕРАТУРА

1 Али-заде А.А., Ахмедов Г.А., Ахмедов А.М., Алиев А.К., Зейналов М.М. Геология нефтяных и газовых месторождений Азербайджана. – М.: Недра, 1966. – 390 с.

2 Ахундов Ш. Х., Алиев Н. М. О возможности выявления неантиклинальных ловушек и прогнозирование осложнений при бурении в НГР междуречья Куры и Габырры // АНХ, 2010. – №5. – С. 10–13.

3 Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (под редакцией Н.Б. Дорман). – М: Недра, 1984. – 455 с.

4 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.

5 Султанов Л.А. Геологические и коллекторские свойства отложений продуктивной толщи площади Каламаддин в пределах Прикуринской нефтегазоносной межгорной впадины // Горно-геологический журнал, ISSN 2616-8391, 2018. – №3 (55). – С. 25–31.

6 Юсубов Н.П., Гулиев Г.А. Некоторые результаты геофизических исследований в нефтегазоносном районе междуречья Куры-Габырры // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2008. – №2. – С. 23–27.

7 Кочарли Ш.С. Проблемные вопросы нефтегазовой геологии Азербайджана. – Баку, 2015. – 278 с.

8 Гурбанов В.Ш., Нариманов Н.Р., Мансурова С.И. Перспективы нефтегазоносности кристаллического фундамента Куриной межгорной впадины // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2013. – №11. – С. 10–18.

УДК 621.039
МРНТИ 38.01.94



*Посвящается Федору Григорьевичу Меденкову,
выпускнику Томского политехнического института, кандидату технических наук,
первым приобщившему автора статьи к тематике подземного строительства
и связавшему его с Енисеем памятью о давних совместных купаниях в нем.*

РАДИОГЕОЭКОЛОГИЯ КОМАНДОРА

В.Н. КОМЛЕВ¹,

¹инженер-физик,

г. Апатиты, Российская Федерация

Енисей өзеніндегі радиоактивті (көп белсенді және ұзақ ғұмыр) қалдықтарды жою мәселесі бойынша пікірталастың үзіндісі келтірілген. Железногорск қаласындағы қорқора туралы жариялау (2018) қарастырылды. Талқылау барысында бірқатар негізгі ұстанымдар ескертулермен тұжырымдалған. Тезистер ресейлік және халықаралық тәжірибені, болашақтың тарихи талдауын және болашағын болжауды, радиоактивті қалдықтарды жоюға арналған алаңдарды және технологияларды, тау-кен және геологиялық деректерді, «Росатом» мемлекеттік корпорациясының жоспарларын, проблеманы шешуге қоғамның ықпалын күшейтеді. Бұдан басқа, мәселе бойынша қосымша ақпарат дереккөздері ұсынылған. Бұл шолу ғылыми-техникалық қауымдастыққа, мемлекеттік басқару мекемелерге және радиоактивті қалдықтармен айналысатын елдердің ядролық өнеркәсібінің басшыларына жіберіледі.

Түйінді сөздер: Росатом, тау-кен және химия зауыты, радиоактивті қалдықтар, ядролық қорқора, Енисей.

Приведен фрагмент дискуссии по проблеме захоронения радиоактивных (высокоактивных и долгоживущих) отходов на берегу Енисея. Рассмотрена публикация (2018 год) о могильнике в Железногорске. В рамках дискуссии сформулирован ряд основных тезисов с комментариями. Тезисы актуализируют российский и международный опыт, исторический анализ и прогноз будущего, методологию выбора площадок и технологий захоронения РАО, горно-геологические данные, планы государственной корпорации «Росатом», влияние общественности на решение проблемы. Кроме того, представлены дополнительные источники информации по

проблеме. Рецензия адресована научно-техническому сообществу, органам государственного управления и управлениям ядерной отрасли стран, имеющих РАО.

Ключевые слова: Росатом, горно-химический комбинат, радиоактивные отходы, ядерный могильник, Енисей.

A fragment of the discussion on the problem of radioactive waste disposal (highly active and long-lived) on the banks of the Yenisei is given. Considered the publication (published in 2018) about the repository in Zheleznogorsk. Within the framework of the discussion formulated a number of basic points with comments. The points actualize the Russian and international experience, historical analysis and forecast of the future, the methodology for selecting sites and technologies for RW disposal, mining and geological data, plans of the state corporation "Rosatom", the public's influence on the solution of the problem. In addition, additional sources of information on the problem are presented. The review is addressed to the scientific and technical community, government bodies and nuclear industry managers of countries with radioactive waste.

Key words: Rosatom, mining and chemical combine, radioactive waste, nuclear waste storage facility, Yenisei.

Предисловие

Данная статья является рецензией и как оценочное суждение автора применима для прогнозирования фрагментов сверхдолговременного будущего, посвящена критическому анализу совершенно открыто, как и принято при международном научно-экологическом сотрудничестве, опубликованной брошюры «Подземная исследовательская лаборатория – ПИЛ (в составе пункта глубинного захоронения радиоактивных отходов – ПГЗРО в Нижнеканском массиве, НКМ, Красноярский край). Рабочий документ», автор – капитан первого ранга в отставке А. Никитин [1]. Рецензия структурирована соответственно воспроизводимым и комментируемым смысловым фрагментам брошюры или прямым цитатам из нее. Эти фрагменты или цитаты выделены в данном тексте.

Смыслы брошюры и комментарии к ним

1. «Цель подготовки рабочего документа – информирование общественности о том, какие работы и исследования выполнены, прежде чем было принято решение о строительстве подземной исследовательской лаборатории», с. 6.

Поставленная цель сформулирована странно, возможно, лукаво (неадекватно, как нам кажется, выделена из основной темы ПГЗРО и подразумевается в качестве самостоятельной, что могло привести в тексте брошюры к предпосылкам смещения ракурсов целеполагания, неправомерного упрощения ситуации, дезинформации читателей и манипулирования общественным сознанием). Кроме того, почему автор начинает как бы с середины – «какие выполнены»? А информирование о том, какие из плановых не выполнены? Вообще, все ли необходимые работы и исследования были запланированы

из категории выполненных?

Отдельные решения (в необходимой комплектации) о строительстве ПИЛ в Железногорске и о целевых исследованиях по площадке именно ПИЛ вряд ли можно найти. Всегда (и особенно в первые годы этой истории) первоочередной, главной и единственной целью всех исследований и решений, видимо, был ПГЗРО (заметим, объект, по сути, вечного назначения, содержимое которого, высокоактивные отходы – ВАО, будет опасным миллион лет). Операции в установленном порядке на сайте госзакупок оформляются для ПГЗРО. Весь фактический текст брошюры свидетельствует о настоящей цели – в ней обсуждаются, главным образом, материалы по проблеме могильника, а не ПИЛ. Допустимо предположить противоречие цели и текста, признаки своеобразного раздвоения сознания, как бы неопределенных базовых постулатов.

Зачем автор брошюры такой формулировкой цели отделяет часть (ПИЛ) от состава общего (ПГЗРО), которое уже жестко, как единое целое, задано Распоряжением Правительства РФ от 6 апреля 2016 г. № 595-р – вплоть до топографических координат наземной площадки и санитарно-защитной зоны [2], а также размера горного отвода? Разрешение на таком уровне строить ПГЗРО и размещать там ВАО означает, что обоснование объекта полностью выполнено и дополнительных крупных исследовательских проектов не требуется. Зачем он отделяет в излагаемой версии проблему ПГЗРО+ПИЛ от главной (как показано дальше) мотивации Росатома относительно ядерной энергетики в целом и ПГЗРО в частности – пока еще гипотетических технологий замкнутого ядерного топливного цикла с переработкой отра-

ботавшего ядерного топлива (ОЯТ)? Зачем явное отделение в брошюре проблемы захоронения ВАО от прошлого и будущего горно-химического комбината (ГХК)?

Надо бы господину Никитину разъяснить следующие вопросы: 1. Кто гарантирует высокое качество новых обоснований проекта Красноярского ПГЗРО на берегу Енисея? 2. Какие основы профессионального образования и последующий научно-технический опыт применительно к геологии, подземному строительству и ядерным технологиям имеют нынешние ключевые соиздатели ПГЗРО? Раньше, например, подобными работами руководили крупнейшие ученые с немалым практическим опытом именно в данной сфере: д.т.н. О.Л. Кедровский – горняк, академик Н.П. Лаверов – геолог, академик Н.Н. Мельников – горняк, д.т.н. В.П. Конухин – горняк, Е.Б. Андерсон – геолог.

Читатели брошюры не проинформированы о работах и исследованиях (с технико-экономическими оценками) по Новой Земле (площадка «Губа Башмачная», Минатом, ВНИПИпромтехнологии), площадкам ПО «Маяк» (Минатом, ВНИПИпромтехнологии), площадкам Кольского полуострова и Архангельской области (проект NUCRUS 95410 программы TACIS, международный консорциум – Горный институт КНЦ РАН, DBE, ANTEA, BRGM, SGN, ANDRA и Tractebel/Belgatom, при участии специалистов ВНИПИпромтехнологии, ВНИПИЭТ и ИГЕМ), площадкам Краснокаменска (ИГЕМ при участии специалистов Германии) и другим объектам. Полнотой истории профессиональных проектов автор («представляясь от общественности» и как один из лидеров «гражданского контроля безопасности РАО») как бы не интересуется. А зря. Выдающийся геолог, организатор науки и государственный деятель Н.П. Лаверов считал захоронение ВАО и создание подземной исследовательской лаборатории в урановых рудниках Краснокаменска единственно верным путем [3]. Мнение академика Н.П. Лаверова допустимо не упоминать и не обсуждать?

«Отечественный подход к созданию могильника оказался весьма специфичен. Скудость бюджета не позволила выстроить процесс, как это принято за рубежом: а) обстоятельно исследовать сразу несколько десятков "точек"; б) аргументированно отбраковать

менее пригодные, сократив их количество до 5–6; в) осуществить по каждой из оставшихся площадок технико-экономическое проектирование; г) в ходе научных дискуссий выбрать из нескольких вариантов оптимальный» [4].

Для эколога А. Никитина, похоже, практический российский, совершенно не тамошний, подход, очень удобен, хотя он для начальной стадии (а) свою специфику уже частично потерял. Чем он ему люб? Особенно поражает, при огромных априори итоговых затратах на захоронение отходов, отсутствие в брошюре даже каких-либо намеков на предварительные комплексные технико-экономические сравнительные исследования разных вариантов площадок и типа ПГЗРО.

Надо было бы в рецензируемой брошюре еще проинформировать Россию в историческом контексте о детальном сравнении подходов разных стран к захоронению РАО. Тем более, что, например, ведущая ядерная держава-США подошла к необходимости коренной «перезагрузки» [5] своей ВАО-могильной идеологии. Как и Германия. А то российским специалистам [6] все самим приходится докапываться до сути в этом вопросе.

2. «Рабочий документ представляет собой краткий обзор многочисленных официальных документов, научных статей, отчетов научно-исследовательских институтов и других материалов, **касающихся темы строительства пункта захоронения ВАО», с. 6.**

Не представляет. Список использованной литературы (с. 23) из 9 позиций исключительно документов Росатома и ИБРАЭ тенденциозен и даже для краткого обзора недопустимо краток. Что особенно важно, не рассмотрен детально научный и практический уже немалый опыт ГХК по захоронению разных ВАО и разными способами на той же промышленной площадке. Нет и объективного весомого обзора зарубежных работ.

3. «В рабочем документе... представлена точка зрения независимых экспертов, которые не согласны с мнением экспертов Росатома относительно стратегии захоронения ВАО и выбора площадки для строительства ПИЛ (а в перспективе и ПГЗРО)», с. 6.

Не представлена, а лишь вольно, с использованием отдельных фрагментов, без

ссылок на источники информации, удобно интерпретирована. А точка зрения независимых экспертов отражена в десятках статей и многочисленных комментариях. К слову сказать, и такая вольность – шаг вперед (с важным обозначением факта наличия альтернативных мнений, включая научно-технические) именно господина Никитина, похоже, первый. И это лучше монологов на своеобразных общественных слушаниях. Долгое время альтернативные публикации вообще публично «не замечались» авторами и апологетами Красноярского ПГЗРО, а просьбы о их размещении в изданиях Росатома и экологов «от общественности» игнорировались. Шаг небольшой, но теперь, для желая отстаивать исключительность и неприкосновенность идеи Красноярского ПГЗРО, нужны дополнительные механизмы. Односторонних утверждений, что гнейсы участка «Енисейский» уникально соответствуют задаче могильника ВАО, альтернатив нет или они не нужны, уже мало. Господин Никитин, защищая «Енисейский проект», случайно повредил целостность его обоснования по принципу административного монополизма.

4. «Решение о строительстве ПИЛ... принято», с. 5.

Решений о ПИЛ и о как бы ПИЛ было два. Еще в начале девяностых годов прошлого века на государственном уровне впервые было принято решение о создании в России, на Кольском полуострове, под началом Горного института Кольского НЦ РАН, не на берегу крупной реки, специализированной, самостоятельной, вне состава в чем-либо подземной исследовательской лаборатории по тематике захоронения РАО в кристаллических породах [7]. О первом решении (и о его рассмотрении при оформлении второго – «о ПИЛ в составе») в рабочем документе – ни слова. Хотя, думаем, полезно было бы вернуться к варианту ПИЛ/ПГЗРО на Кольском полуострове (как альтернативе или дополнению Железногорску) в сочетании с новым опытом Горного института в сфере цифровых технологий применительно к геологическим объектам и подземным комплексам.

5. «В Законе изложены требования о том, что радиоактивные отходы подлежат обязательному захоронению в пунктах захоронения РАО», с. 7.

Рабочий документ не информирует общественность о требованиях к удаленности специальных пунктов захоронения РАО от населенных пунктов и водоемов пресной воды, о категории особых РАО с иной процедурой захоронения, которые присутствуют вблизи площадки Красноярского ПГЗРО (удаляемые РАО). Особые РАО – отходы, по сути, в ситуации отложенного решения, фактически значительной неопределенности (признанные неудаляемыми в данный момент и подлежащими сейчас захоронению здесь же, на месте их наработки; в случае ГХК – вблизи Енисея). Есть ключевые обстоятельства – вечность и глобальная потенциальная опасность создаваемого ПГЗРО. Важно понимать, что удаляемые – это отдельная категория РАО, с более-менее четкими нормативами, технологиями и пониманием ситуации, которые совсем не обязательно размещать рядом с имеющими существенно меньшие гарантии безопасности особыми РАО.

6. «В 1993 году начались исследования по поиску геологических формаций и площадок для строительства подземного хранилища твердых ВАО ГХК», с. 8.

В этом предложении – ключ, на наш взгляд, к пониманию всей сформировавшейся проблемы Красноярского ПГЗРО. Основные моменты этой информации: отметка времени, статус (хранилище), назначение (исключительно для нужд ГХК).

Важно уточнить также другие детали развития работ вблизи Красноярска. Работы состояли из трех этапов: достаточно самостоятельных и различающихся по интервалу времени, научным лидерам, геологическому объекту и, возможно, финансированию с доминирующими условиями заказа. Первый этап – Институт физики Красноярского университета (В.И. Кирко), Нижнеканский массив гранитов, ВАО ГХК. Второй – Радиевый институт (Е.Б. Андерсон), Нижнеканский массив гранитов, ВАО ГХК. Третий – ВНИПИпромтехнологии (Т.А. Гупало), гнейсы промплощадки ГХК, федеральный могильник. Более подробная детализация нам не известна, но она и не может существенно изменить обозначенную общую логику работ.

В это же время или даже чуть раньше начались в других регионах примерно такие же исследования для других региональных

объектов использования ядерной энергии Минатома и МО (см. п. 1). Рабочий документ не информирует общественность о причинах, основаниях и процедуре назначения примерно в 2006 году исследований в Красноярском крае (и конкретно – на участке «Енисейский»), приоритетными в России с изменением цели работ – ориентацией их на создание федерального могильника. Повторяем, изменение цели от создания цеха ГХК к началу создания на, в основном, той же/прежней базе исследований федерального (с потенцией развития и по объемам ВАО, и по их статусу) могильника ВАО на берегу Енисея в брошюре не обсуждается. Видимо, соответственно представлениям автора о несущественности различий в статусе объектов.

Из брошюры господина Никитина нельзя узнать о причинах приоритетности участка «Енисейский». Зато сами «родители» «Енисейского проекта» в основополагающем документе сказали об этом [8]. «Значительные усилия направляются в настоящее время на переработку отработавшего ядерного топлива. Это высочайший приоритет» (с. 16). «Перспективные ядерные топливные циклы ФГУП «ГХК» должны быть обеспечены надежной и безопасной системой удаления РАО» (с. 17).

А. Никитину осталась обязанность высказать свое отношение к обозначенной первопричине – потенциально в больших объемах переработке ОЯТ разного происхождения на берегу Енисея и замкнутому ядерному топливному циклу. И при этом – не забыть о выполненных на данный момент оценках: (1) необходимости ЗЯТЦ, (2) готовности к его безопасной реализации, (3) перспектив стерилизации окружающей среды под воздействием хотя бы только известных величин технологических утечек радиоактивности (штатных и аварийных) при радиохимической переработке, пересчитанных на весь объем накопленного ОЯТ, а также утечек при иных обстоятельствах нарушения герметичности ОЯТ, (4) возможности прямого захоронения ОЯТ как альтернативы переработке (см. на сайте <http://www.proatom.ru> статьи Д. Башкирова и комментарии). Не забыть также, что 75–80% мировых запасов ОЯТ, контролируемых США, не будут: (1) перерабатываться, (2) перемещаться на территорию США, (3) передаваться какой-

либо стране без разрешения США [9] (не видна и здесь адекватность планов по промплощадке ГХК зарубежному опыту). Раньше коллеги А. Никитина были против переработки ОЯТ или относились к таким планам весьма осторожно [10].

7. «В 2008 году актуализирована и утверждена декларация о сооружении объекта окончательной изоляции ВАО в Нижнеканском кристаллическом гранитогнейсовом массиве (Енисейский кряж)», с. 9.

В работе, на которую слишком вольно ссылается господин Никитин, название «Нижнеканский кристаллический гранито-гнейсовый массив (Енисейский кряж)» отсутствует. Там применяется термин «Нижнеканский массив, Красноярский край» (хотя и этот термин – менее вычурный, но недопустимый новояз, авторы которого, как и А. Никитин, не наделены правом самостоятельно вводить/изменять государственную геологическую терминологию). В публикациях до работ по могильнику РАО многократно зафиксировано: промышленная площадка и подземный комплекс ГХК принадлежат Атамановскому кряжу Саян (гнейсы). Более низкие горизонты промплощадки ГХК (по данным Радиевого института) – архейские биотитовые гнейсы атамановского комплекса Южно-Енисейского кряжа. На рис. 2 брошюры участок «Енисейский» Нижнеканскому массиву гранитов никак не принадлежит. В чем причина многотрудного изобретательства новых названий горному массиву участка «Енисейский», удивительно частью своей настойчиво совпадающих с государственным геологическим названием другого массива, на котором не без бюджетного финансирования выполнялись работы 1993 – 2004 годов? Ни при каком новом названии массива участка «Енисейский» не подвести его по геологической государственной документации (место на карте и тип вскрытых скважинами пород) «под крышу» Нижнеканского массива гранитов.

8. «В 2008 году актуализирована и утверждена декларация о сооружении объекта окончательной изоляции ВАО в Нижнеканском кристаллическом гранито-гнейсовом массиве (Енисейский кряж)», с. 9.

По результатам бурения одной сква-

жины глубиной 600 м (!) на участке «Енисейский», не принадлежащем Нижнеканскому массиву? Поразительная удача! Для сравнения напомним, что гораздо раньше на площадке ПО «Маяк» пробурено и исследовано 12 скважин глубиной 1000–1200 м каждая, по которым площадка признана пригодной для сооружения подземного объекта окончательной изоляции ВАО.

9. «Краткая характеристика Нижнеканского массива», с. 10.

Зачем это, если участок «Енисейский» Нижнеканскому массиву не принадлежит?

10. Характеристика площадки. Стратегия создания ПГЗРО, с. 10-20.

В брошюре приведены заимствованные из работ других авторов данные по площадке, открытость и достоверность которых неоднократно обсуждались нами ранее. Подробно нами обсуждалась и Стратегия с комплексом вопросов к ПГЗРО (научный руководитель – ИБРАЭ), на которые так и не получены ответы. Не считаем целесообразным повторять результаты обсуждения и заданные вопросы. Они были известны (например, [11]) к моменту написания брошюры, но проигнорированы в ней. Скорей всего, из-за слабой доказательной базы, которой располагают авторы и апологеты Красноярского ПГЗРО. Профессиональные вопросы о российской системе захоронения РАО в целом и, в частности, о Красноярском ПГЗРО, в установленном порядке заданы также представителями общественного совета при министерстве экологии Красноярского края администрации ФГУП «НО РАО» (которая из-за задержки ответа получила предупреждение прокуратуры г. Железногорска – письмо № 353 от 12.04.2019; дальнейшее развитие истории – письмо Генеральной прокуратуры № 73/1-р-2019 от 20.05.2019).

А. Никитин явно не омбудсмен реальных российских экологических интересов и прав российских независимых экологов применительно к ядерной сфере. Он, к сожалению, не только никак не попытался сам (в качестве специалиста) рассмотреть публично содержание хотя бы части профессиональных опубликованных результатов анализа открытых материалов по ПГЗРО, но и никак не обеспокоился (в качестве идеолога общественного контроля за безопасностью РАО и члена Общественного совета Росатома)

фактом тотального молчания различных инстанций, реализующих проект, по поводу сути независимых общественных научно-технических комментариев и вопросов. Думается, синхронное замалчивание Росатомом и «экологами от общественности» не их мнений – существенное отличие обоснования российского ПГЗРО от международного опыта.

Дополнительно к ранее заданным вопросам, по результатам рассмотрения «Рабочего документа» господина Никитина полезно спросить и отметить следующее. Где в брошюре система геологических разрезов по реальным скважинам для участка «Енисейский» как давно отработанный в геологоразведке способ представления информации о недрах для их достоверного понимания в трех измерениях? Если такой системы нет – нет и объемной модели предлагаемого массива с его важными параметрами. Нет такой системы – нет и оснований причислять участок «Енисейский» к Нижнеканскому массиву гранитов (как и к любому другому «Нижнеканскому»). Нет такой системы – нет и обоснования для заложения любых (ПИЛ ли, ПГЗРО ли) горных выработок. Нет такой системы – не должно быть и рабочего разговора об объекте.

11. «Оппонируя Росатому... ряд экспертов утверждают, что место в Нижнеканском массиве выбрано исключительно по причине близости к ГХК...», с. 21.

Устаревший тезис в части оппонирования. Теперь о близости к ГХК как причине утверждают (подтверждая прежние мысли других) уже представители Росатома (П.М. Гаврилов, В.Я. Красильников, О.В. Крюков и др.). Да и первоначальная цель этой истории (выбор места для цеха ГХК) предполагала именно такой выбор, иначе и быть не могло. Не ставили же задачу поиска площадок далеко для другого цеха (полигоны подземного захоронения жидких РАО «Северный» и «Западный»). Кроме того, опять «опечатка»: выбранное место вблизи ГХК (участок «Енисейский») Нижнеканскому массиву не принадлежало, не принадлежит и не будет принадлежать.

Возникают, правда, вопросы. А не лучше было бы пристраивать ПГЗРО к инфраструктуре ГОКов осваиваемых на периферии страны месторождений Павловское или

Краснокаменска? Поддерживая, тем самым, предприятия Горнорудного дивизиона Росатома и укрепляя обороноспособность России посредством создания объекта высокой потенциальной опасности не в центре страны, а на ее окраине. Варианты Новой Земли и Краснокаменска не новы для отрасли в контексте пунктов захоронения ВАО. Есть ли в назначении участка «Енисейский» основным элементом системы захоронения ВАО соответствие международному опыту выбора площадок для такой цели? Нужно ли оплачивать сравнительные «научные» туры на площадки ПИЛ Франции и Железногорска, если обстоятельства возникновения и геологические характеристики этих конкретных площадок различаются как небо и земля? И дело даже не в сегодняшних деньгах. Опасна и дороже обойдется иллюзия преемственности весьма разных вариантов.

12. «Примерно 80% ВАО... хранятся... в других местах», с. 21.

Автор брошюры согласен, что логистика в нынешней ситуации для Красноярского ПГЗРО – не самая удачная. Нужно сразу добавить, что для страны с длинными маршрутами перевозок в единственный ПГЗРО затраты только на перевозку составят десятки миллиардов долларов [12]. Но учитывает ли он возможную перспективу на будущее?

«Мы продолжаем решать задачи по трансформации Концерна из эксплуатирующей организации в глобальную компанию энергетического бизнеса, предоставляющую сервисные услуги зарубежным АЭС на всех этапах их жизненного цикла» [13].

В России, скорей всего, уран-графитовые энергетические реакторы будут демонтировать с разборкой графитовой кладки [14]. Да это и правильно. Отработавшую графитовую кладку с радиоактивным углеродом встраивать в природный обмен веществ на земной поверхности нельзя. Неизбежны большие объемы удаляемых ВАО и долгоживущих САО. Куда их (с Ленинградской, Курской, Смоленской АЭС) повезут хоронить?

С помощью каких могильников Федеральный центр ядерной и радиационной безопасности, получивший статус базовой организации СНГ по вопросам обращения с отработавшим ядерным топливом [15], будет реализовывать для зарубежных объектов «создание совместной системы обращения

с радиоактивными отходами, отработавшим ядерным топливом и выводу из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов государств-участников СНГ», «минимизацию количества вновь образующихся РАО и мест их захоронения», «развитие сотрудничества государств СНГ в области заключительной стадии ядерного топливного цикла» и прочее? Возникают встречные вопросы [16] и в СНГ.

Как понимать, в плане будущей логистики и наполнения ПГЗРО, «пробные шары» для стран вне СНГ [17]: «Эксплуатирующая организация отвечает за снятие с эксплуатации и управление отходами АЭС», «готовность русских взять под полный контроль оборот ядерных материалов на объекте в Бушере вплоть до захоронения отходов», «партнёр получает от российских атомщиков источник дешёвой и чистой электроэнергии на годы вперёд, да ещё и обязательства по последующему захоронению радиоактивных отходов»? Во что юридически они со временем могут трансформироваться? Высказана мысль [18] о гипотетическом варианте возможной передачи России ОЯТ из урана, проданного в США по программе «ВОУ-НОУ». См. также [19] другие предположения о возможном будущем наполнении Красноярского ПГЗРО. Но [16] «слухи о возможном ввозе японских радиоактивных отходов в Приморье оказались безосновательными». Коллеги А. Никитина точно знают, что Росатом намерен просить Японию о финансировании Регионального центра по обращению с РАО, но это не предполагает ввоз туда иностранных отходов.

Одновременно, правда, они знают и другое. «И, хотя российский закон защищает принцип приоритетности возврата отходов переработки ОЯТ в страну происхождения (Закон об охране окружающей среды и... Постановление Правительства РФ от 11.07.2003 № 418), в нем все же есть лазейка, которой может воспользоваться Росатом вместе с его зарубежными партнерами. Так, Постановление № 418 гласит: «внешнеторговый контракт на ввоз облученных сборок российского производства может предусматривать условия последующего оставления радиоактивных отходов в Российской Федерации, если иное не предусмотрено международными договорами РФ»» [20].

Автор брошюры, бывший военный,

не может не знать, что в особый период (а на границах «тучи ходят хмуро», см., например, [21] и комментарии про ОЯТ к [22]) ядерные объекты могут представлять собой цель, а радиоактивные материалы в пути – наименее защищенная их часть и серьезная угроза транспортным сетям страны. Автор брошюры, издающий журнал «Экология и право», мог бы догадываться, что транспортировка ОЯТ в Железногорск, хранение его там и возможная переработка в будущем, как показано в экспертном заключении [23], лишь частично соответствуют законодательству РФ.

13. «Эксперты... критикуют труды Радиевого Института ([24], опубликованы в 2006 году), называя их непрофессиональными и необъективными», с. 21.

Это не соответствует действительности. Публикация Радиевого института отражает добротные исследования первого этапа (1993–2004 годы) непосредственно для нужд ГХК. О федеральном могильнике в ней нет ни слова. Рекомендованные как наиболее перспективные участки относятся к настоящему Нижнеканскому массиву (гранитному), участок «Енисейский» в данной работе Радиевого института не рассматривается вообще. Оппоненты никогда не позволяли себе негативно отзываться о этой публикации, наоборот, ссылались на нее как на профессиональный и объективный источник информации, с учетом рамок стоявшей тогда (цех ГХК) задачи. Роль научного руководителя работ по федеральному ПГЗРО Радиевому институту, видимо и к сожалению, не предназначалась. Как, к слову сказать, и никому из лидеров работ по п.1.

14. «Эксперты... признают, что других материалов исследований, которые были бы проведены основательно и профессионально, нет», с. 21.

Это не соответствует действительности. Наоборот, эксперты-оппоненты неоднократно настаивали, что такие профессиональные и надежные материалы есть (см., например, работы по п. 1). К 2006 году исследования по другим отдельным геологическим объектам России намного превосходили исследования по участку «Енисейский». Сейчас о соотношении качества и объемов материалов по разным объектам судить затруднительно, так как Росатом делать сравнения не спешит, а специалистам вне контура

Росатома большинство исходных материалов недоступно. Может быть, господин Никитин и его коллеги возьмутся в порядке конкретного общественного контроля организовать или выполнить самостоятельно сравнение материалов по разным площадкам?

Вывод

Содержание брошюры во многом не соответствует даже странно задекларированным намерениям; брошюра весьма поверхностна, содержит элементы искажений и предвзятости, вводит, скорее всего, общественность в заблуждение относительно важной комплексной (с научными, технологическими, экологическими, экономическими и геополитическими аспектами) проблемы России.

Некоторую искренность и адекватность реальной ситуации, в собственных предложениях автора Рабочего документа на будущее, можно было бы признать, рассматривая Заключение (с. 22) брошюры. Но минимум шесть важнейших обстоятельств работы в целом мешают это сделать: 1) отрицаемый автором факт, что выбора должным образом места для федерального могильника не было; 2) замалчивание факта, что (при множестве вопросов и неопределенностей по Красноярскому ПГЗРО, без исследований в ПИЛ) оформлено Распоряжение Правительства РФ от 6 апреля 2016 г. № 595-р – разрешение на захоронение ВАО; 3) отсутствие хотя бы предположительно обнародованных представлений господина Никитина о реальных ВАО (прежде всего, ОЯТ, графит РБМК?) для ПГЗРО; 4) отсутствие, на фоне искаженного прошлого темы «Красноярской ПИЛ», хотя бы предположительно обнародованных его представлений о возможных природных и социально-экономических вариантах будущего применительно к ПГЗРО в центре России, на берегу мощной реки, маркирующей глобальную неоднородность земной коры – сочленение геологических формаций Западной и Восточной Сибири; 5) следование совсем не очевидному варианту жесткой связки по месту в Красноярском крае объектов переработки ОЯТ и захоронения твердых ВАО разных федеральных (пока) производителей; 6) отсутствие в брошюре должного развернутого сравнения российского и зарубежного подходов к проблеме.

Брошюра = Рабочий документ не способствует работе с высоким качеством по проблеме федерального ПГЗРО. Она, скорей всего, может обеспечить видимость хорошей работы.

Енисей – это, конечно, не оберегаемая

граница Скандинавии. Но для ПГЗРО и на далеком от Западной Европы Енисее, который является национальным достоянием России, те или иные аргументы эколога А. Никитина, как и других, должны быть убедительней, без недомолвок и искажения фактов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bellona.ru/publication/underground/>.
- 2 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 апреля 2016 г. № 595-р.
- 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sgzt.com/k26/?module=articles&action=view&id=4235&issue=817>).
- 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://expert.ru/northwest/2001/09/09noatom_53356/#.
- 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bezrao.ru/n/2306>.
- 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8324>.
- 7 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 августа 1992 г. № 1576-р.
- 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibrae.ac.ru/pubtext/266/>.
- 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://deita.ru/ru/news/korejskoe-yadernoe-toplivo-nashli-v-primore/>.
- 10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bellona.ru/2015/04/23/rad_waste/.
- 11 Экологический вестник России, 2018, №№ 7, 8, 11.
- 12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_1\(6\)19/46_55_The%20Cost%20of%20Radwaste%20Disposal%20a%20Foreign%20Assessment.pdf](http://www.ibrae.ac.ru/docs/Radwaste_Journal_1(6)19/46_55_The%20Cost%20of%20Radwaste%20Disposal%20a%20Foreign%20Assessment.pdf).
- 13 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosenergoatom.ru/zhurnalistam/novosti-kompanii/29941/>.
- 14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obzor.westsib.ru/news/587200---tomskaja-struktura-rosatoma-poluchila-kontrakt-na-razrabotku-tehnologii-demontazha-uran-grafitovyh>.
- 15 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (<http://www.atomic-energy.ru/interviews/2018/03/15/84085>).
- 16 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bezrao.ru/n/2585>; <https://news.tut.by/economics/627306.html?crnd=89292>; <http://deita.ru/ru/news/tak-vezut-ili-net-poyavilis-novye-voprosy-o-vvoze-yadernyh-othodov-v-primore/>; <http://bellona.ru/2019/01/22/nuzhny-li-rossii-othody-belaes/>; <http://bezrao.ru/n/2358>.
- 17 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://babr24.com/kras/?IDE=190275>; <http://bezrao.ru/n/2507>; <http://bezrao.ru/n/2426>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8337>; <https://topwar.ru/150794-kak-prodaetsja-russkij-atom.html>.
- 18 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8342>.
- 19 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vk.com/atom26> от 18.12.18.
- 20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bezrao.ru/n/2361>.
- 21 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.mail.ru/politics/37685089/?frommail=1>; <https://www.kommersant.ru/doc/3947593>.
- 22 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=8551>.
- 23 http://decommission.ru/wp-content/uploads/2019/04/Konception_LAES_inter.pdf.
- 24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.khlopin.ru/?page_id=194 (Труды-РИ-том-11.pdf).

В ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ВЫБРАЛИ ЛУЧШИХ

12 июня 2019 года в столице Казахстана, городе Нур-Султан состоялось награждение победителей юбилейного республиканского отраслевого конкурса «Золотой Гефест». Номинанты, одержавшие победу, получили заслуженное признание своих профессиональных достижений среди ведущих специалистов отрасли ГМК и конечно финансовую награду, а победивший студент с Лучшей дипломной работой года будет принят на стажировку в одну из ведущих в мире горно-металлургических компаний.

Премия «Золотой Гефест» является самой престижной наградой в горно-металлургической отрасли Казахстана и особенно значима для профессионалов и молодых специалистов. Десять лет назад первая статуэтка «Золотой Гефест» была вручена Нурсултану Назарбаеву, Первому Президенту Республики Казахстан, тем самым задав высокий уровень профессиональных и творческих требований к проектам будущих участников конкурса.

Сегодня в отрасли осуществляют свою деятельность свыше 350 горнодобывающих и 270 металлургических компаний, занято более 200 тыс. человек.

В 2019 году за право обладать премией «Золотой Гефест» боролись 184 специалиста в области геологии, горного дела и металлургии, работники проектных, научных, учебных заведений и предприятий, а также журналисты, пишущие о горно-металлургической отрасли в Республике Казахстан.

«Золотой Гефест» 2019 года включил 13 номинаций, призерами которых стали как специалисты и эксперты, так и целые компании, применившие новые подходы в бизнес-процессах: Профессионал года (Геолог года, Горняк года, Металлург года), Проект года, Лидер года по инновациям, Лидер по казахстанскому содержанию, Ученый-педагог года, Дипломная работа года, Медиа-проект года (Лучшая журналистская работа о ГМК в печати и Интернет-ресурсах, Лучшая журналистская работа о ГМК на ТВ, Лучший журналистский материал о Человеке труда в ГМК (специальная премия от Евразийской Группы (ERG), Лучшее digital-решение в ГМК (специальная награда от Евразийской Группы (ERG) и лучший зарубежный партнёр.

В ходе торжественной церемонии награждения стали известны имена победителей.



За звание «Геолог года» боролись более 20 ведущих представителей профессии. Лучшим был признан **Джафаров Низами Наджафоглы**, генеральный директор ТОО «Асбестовое геологоразведочное предприятие». Он разработал геолого-генетическую модель образования и сохранения месторождений хризотил-асбеста, составил карту минерагенического районирования Казахстана и определил минерально-сырьевой потенциал хризотил-асбеста в Республике. Сегодня под его руководством выполняются геологоразведочные работы по изучению многих месторождений на территории Казахстана и России.

Победителем в номинации **«Горняк Года»** стал **Чернобровкин Игорь Юрьевич**, технический директор-главный инженер ТОО «Коппер Технолоджи». За годы своей трудовой деятельности он оптимизировал параметры буровзрывных работ, что позволило увеличить выход с одного погонного метра. Кроме того, он разработал технологии отработки рудных съездов на предельном контуре карьера, а также реконструировал рудные склады для более качественного усреднения руды.

Металлургом года был признан **Касымбеков Бексултан Жумадилович**, главный инженер Балхашского медеплавильного завода компании «Kazakhmys Smelting». Бексултан Жумадилович принимал активное участие в работах по реконструкции и усовершенствованию агрегатов и технологии в медеплавильном производстве компании. Активно участвовал в модернизации РТП на Жезказганском медеплавильном заводе. В настоящее время эта технология плавки является единственной, имеющей возможность полной переработки Жезказганского сырья.

Обладатель звания **«Проект года» – «Цифровой Рудник»**, авторами которого являются **сотрудники** Акционерного общества **«АК Алтыналмас»**. Проект осуществляется в рамках внедрения цифровых технологий и элементов Индустрии 4.0. В проекте предусмотрены автоматизация подземных и открытых горных работ, автоматизация золотоизвлекательных фабрик компании, несколько уровней интеграции с возможностью получения информации о производственном процессе в онлайн режиме и выполнения сложных аналитик для принятия решений.

Лидером по казахстанскому содержанию стала крупнейшая международная компания по добыче и переработке природных ресурсов – **Группа «Kaz Minerals» ТОО «Восток-цветмет»**.

Инновационным лидером признан **«Национальный центр по комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан»** с проектом «Интегрирование научных разработок в региональную и международную инновационную среду».

Особо ожидаемой была новая номинация **Лучшее digital-решение в ГМК** (специальная номинация от Золотого партнера Премии – компании ERG). Победителем стала компания **«Казцинк»** и их проект «Новая бизнес-аналитика». Данный проект запущен на базе золотодобывающей компании «Altyntau Kokshetau», которая является дочерней компанией «Казцинк». Новая бизнес-аналитика позволяет полностью автоматизировать подготовку сменно-суточной производственной отчетности, включающей все процессы, начиная от геологоразведки и заканчивая выпуском готовой продукции на обогатительной фабрике.

Чествовали в рамках премии и тех, кто готовит высококвалифицированные кадры для отрасли – **ученым-педагогом года** стал профессор кафедры «Нанотехнологии и металлургии» Карагандинского Государственного Технического Университета – академик, доктор технических наук **Исагулов Аристотель Зейнуллинович**.

Не обошли вниманием и талантливые молодые кадры – будущее ГМК отрасли страны, обладателем награды в номинации **«Дипломная работа года»** стала **Маденова Еркежан Кенжебеккызы** с работой на тему «Интегрированный, автоматизированный веб инструмент для проектирования целиков». Еркежан в этом году окончила с отличием Назарбаев Университет, Школу горного дела и наук о Земле. Помимо награды Еркежан получила возможность пройти стажировку по программе молодых специалистов в Евразийской Группе (ERG).

Журналистика в наши дни имеет огромное значение во всех сферах нашей жизни и горно-металлургический сектор не является исключением. Одни из самых ожидаемых номинаций были посвящены журналистам.

Победителем **«Медиа проект года – Лучшая журналистская работа о ГМК в печати и Интернет-ресурсах»** признана **Карягина Светлана Александровна** и ее публикация «Пока все работает только в теории».

Премии **«Медиа проект года – Лучшая журналистская работа о ГМК на ТВ»** забрал **Азганбаев Жалгас Базарбаевич** и его документальный фильм «26-й элемент», в котором

показана жизнь железорудного гиганта Казахстана – Соколовско-Сарбайского горно-обогатительного производственного объединения, входящего в Евразийскую Группу.

Лучший журналистский материал о Человеке труда в ГМК, отмеченный специальной премией Евразийской Группы (ERG) – «Металлургия по наследству», автора **Виктории Ляховой** и ее материал «Металлургия по наследству», опубликованный в журнале «Горно-металлургическая промышленность».

В номинации **Лучший зарубежный партнёр** победила компания **FLSmidth**, которая работает на рынке Казахстана в сотрудничестве с Kaz Minerals и ее партнерскими компаниями. Постоянное присутствие инженеров FLSmidth на месторождениях Актогай и Бозшаколь позволяет местному персоналу иметь доступ к передовым знаниям об оборудовании и технологиях мирового лидера по поставке и обслуживанию технологического оборудования.

Важно отметить, что ежегодно растет престижность получения данной награды. За десять лет награду получило свыше 120 специалистов и организаций отрасли. А благодаря проведению в Казахстане в 2018 году Всемирного Горного Конгресса премия «Золотой Гефест» получила и мировое признание. Это стало возможным в первую очередь благодаря всесторонней поддержке Министерства Инвестиций и Развития и главному партнеру события – Евразийской Группе (ERG).

Конкурс «Золотой Гефест» проводится в рамках горно-металлургического Конгресса АММ. Организаторы мероприятия – казахстанская выставочная компания Iteca.

<https://amm.kz/ru/konkurs-zolotoj-gefest/itogi-zolotoj-gefest/itogi-zolotoj-gefest-2019>

Россия лидирует по закупкам золота в 2019 году

Мировые центральные банки за первую четверть 2019 года закупили 145,5 тонн золота. Это на 68% больше, чем в начале 2018 года, а также является рекордом за шесть лет, сообщает Bloomberg со ссылкой на Всемирный совет по золоту (WGC).

По данным организации, лидером по закупкам золота стала Россия. Она рассчитывает уменьшить свою зависимость от доллара в рамках проводимой в стране политики «дедолларизации», пишет агентство.

В число крупных покупателей золота также вошли Китай, Казахстан, Турция, Эквадор, Катар и Колумбия.

Как сообщал WGC, по итогам 2018 года центробанки приобрели максимальный объем золота с 1971 года – 651,5 тонны. При этом темпы роста потребления драгметалла стали максимальными за последние семь лет. Крупнейшими покупателями драгоценного металла также были Россия и Турция.

<https://news.mail.ru/economics/37171447/?frommail=1>

На Урале нашли крупнейший изумруд за последние 30 лет

Редкий изумруд весом 1,6 кг найден на единственном в России месторождении изумрудов «Мариинский прииск». Это крупнейшая находка за последние почти 30 лет – изумруд весом более 2 кг был обнаружен в 1990 году, с тех пор самым большим (1540 граммов) был камень, найденный в 2018 году.

Работники прииска обнаружили изумруд в шахте на глубине 260 метров. Это настоящий природный образец, уникальный не только своими размерами, но и формой кристалла. По цвету специалисты отнесли минерал ко второй категории («зеленый»), по сорту – к третьей (в связи с наличием природных трещин). Находкой уже заинтересовались покупатели – стоимость изумруда вместе с добытой на прииске россыпью драгоценных камней составит 32 млн рублей.

«Редкий экземпляр изумруда поднят работниками очистного забоя на-гора, минуя технологический процесс, и пришел к нам практически в первозданном виде – грани ровные, оконтурены слюдяной рубашкой. Это говорит о значительной редкости и уникальности

изумруда», – объяснил генеральный директор АО «Мариинский прииск» Евгений Василевский.

Предприятие направит выручку от продажи изумрудов на развитие производства. Бригаде рабочих, нашедших уникальный камень, будет выписана премия.

<https://nashural.ru/news/na-urale-nashli-krupnejshij-izumrud-za-poslednie-30-let/>

Узбекистан занял лидирующие позиции по экспорту золота

Согласно отчету, за первый квартал текущего года, лидером среди стран, экспортирующих золото, стал Узбекистан. За три месяца страна продала шесть тысяч двести килограмм драгоценного металла. На втором месте в этом списке находится Монголия, из которой с января по март 2019 года было экспортировано три тысячи четыреста килограмм золота. В тройку лидеров также вошел Таджикистан, продавший за отчетный период одну тонну драгоценного металла.

Россия при этом продолжает возглавлять список стран, закупающих золото. Так за три месяца 2019 года российский Центробанк приобрел пятьдесят пять тысяч триста килограмм драгоценного металла. В тройку лидеров этого рейтинга также вошли Турция (сорок тонн золота) и Китай (тридцать три тонны золота).

Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам Узбекистана разработал новую программу по развитию геологической отрасли страны. Ее реализация поможет прирастить золотые ресурсы Узбекистана на четыреста семьдесят четыре тонны драгоценного металла в период с 2020 по 2024 год. В денежном эквиваленте это составляет почти девятнадцать миллиардов долларов. При этом в геологоразведку золота планируется инвестировать около двухсот тридцати миллионов долларов.

https://catalogmineralov.ru/news_uzbekistan_zanyal_lidiruyuschie_pozitsii_po.html

В Екатеринбурге представили лазерный анализатор драгоценных металлов

По словам разработчика представленного прибора, (резидент Технопарка высоких технологий) аналогов этой разработки сейчас нет. Потому что обычно для определения пробы золота используется кислота или другие дорогие флуоресцентные анализаторы, стоимость которых превышает миллион рублей. Прибор, предложенный резидентами в Екатеринбурге, стоит, как минимум в пять раз дешевле.

Этот прибор может быстро, качественно и безопасно определить точный химический состав изделия и в этот же момент получить отчет. Такой анализ раньше производился в основном при помощи сильных кислот и занимал у специалистов больше суток времени.

Для работников ломбардов и просто ювелиров этот прибор необходим, так как анализатор имеет функцию определения подделок (в тех случаях, когда под тонким слоем драгоценного металла скрывается дешевый). Однако это всего лишь родственник более серьезного инструмента, портативного переносного спектрометра, который справится с анализом не только драгоценных, а абсолютно любых металлов, что означает множество интересных и удивительных открытий впереди.

https://catalogmineralov.ru/news_v_ekaterinburge_predstavili_lazernyy_analizator.html

Сапфир: свойства и уход

Сапфир - очень твердый минерал из скоплений оксидов – синий вариант корунда. Это редкий минерал. Название происходит от греческого «сапфирос». Греческое название, вероятно, было взято из семитских языков (иврит, саппир).

Чаще всего он образует кристаллы в виде псевдогексагональных столбцов

(гексагональное сечение) и бипирамиды. На стенках кристаллов часто видны поперечные синяки. Он хрупкий, прозрачный, часто демонстрирует делимость при использовании поверхностей двойникования.

Существуют также сапфиры разных цветов: белые, бесцветные (лейкозафиры), бледно-розовые, красноватые, оранжево-красные (папарада, так называемый гиацинт), фиолетовые, фиолетовые (восточный аметист), фиолетово-синие (кашмирский сапфир), зеленые (изумрудные), светло-голубые (аквамарин), серая, коричневая, черная. Существуют также двухцветные разновидности (арбузный сапфир) и звездный сапфир с астеризмом. Цвет обусловлен примесями железа, титана, магния, ванадия и хрома. Некоторые сорта показывают плеохроизм и даже свечение.

Он содержится в магматических породах, в основном в пегматитах и базальтах. Места появления: Шри-Ланка – самые крупные найденные кристаллы, до 20 кг, не имеют ювелирной ценности, Камбоджа, Индия, Австралия – самый крупный ограненный желтый сапфир весом 215,5 кар., Таиланд, Танзания, США, Россия – найдены кристаллы свыше 5 кг, Намибия, Колумбия, Южная Африка, Мадагаскар, Бирма – в 1966 году в Магоку был найден звездный сапфировый кристалл и взвешен на лабораторных весах, итог: 63000 карат (12,6 кг)!

Уход за сапфиром

Раз в две недели его следует сливать под проточную теплую воду, а затем на несколько часов подвергать воздействию солнечного света.

https://catalogmineralov.ru/news_sapfir_svoystva_i_uhod.html

Самый большой разлом

В Тихоокеанском вулканическом огненном кольце родились некоторые из самых страшных цунами современного мира. В довершение к тому, что эта самый мощный очаг землетрясений, через эту область проходит самый большой открытый разлом. Самой глубокой точкой в океане (за пределами разлома) является Впадина Вебера (Weber Deep). Она находится вблизи Индонезии, и здесь морское дно опускается на 7,2 км.

Подводные карты дали исследователям первый ключ к решению загадки того, как она сформировалась. На дне обнаружили многочисленные борозды в виде прямых параллельных линий. Результаты, полученные на симуляторе, показали, что структура размером с Бельгию «продырявила» впадину Вебера. Симуляция также показала, что в результате этого события сформировался открытый разлом площадью 60 000 квадратных километров.

В 2016 году исследователи посетили разлом, который они назвали Отслоение Банда (Banda Detachment). До тех пор он существовал только в теории. По прибытии на место исследователи были ошеломлены, увидев части структуры, возвышающиеся над волнами. Разлом может провоцировать опасные землетрясения, если будет смещаться. Но с другой стороны, это может помочь геологам с большей точностью предсказать тектонические движения в Тихоокеанском вулканическом огненном кольце.

<https://bugaga.ru/interesting/1146763875-top-10-otkrytiya-kotorye-udivili-geologov.html>

Континент, на котором находится Новая Зеландия

Группа геологов хочет изменить карту мира, добавив восьмой континент под названием Зеландия. Он примерно в два раза меньше, чем Европа и почти полностью покрыт водой. Но на нем расположены и некоторые из возвышающихся над водой возвышенностей, включающих Новую Зеландию и Новую Каледонию.

Обнаружение остатков погибшего материка не является чем-то новым. В Тихом океане об этом известно много. Здесь обнаруживаются континентальные шельфы, различных спектр высот и образцы горных пород, которые не соответствуют окружающему дну.

Вместо мягких базальтовых пород, которые довольно молоды в геологических

масштабах, поверхность Зеландии состоит из древних континентальных пород – известняка, песчаника и гранита. Особенно важна лента океанической суши между Зеландией и Австралией, являющаяся знаком отдельного континента.

Все поддерживает идею о том, что на Земле есть еще один крупный материк. Зеландия затонула миллионы лет назад, потому что земная кора сильно растянулась, когда она отделялась от суперконтинента Гондвана. Если бы кора не истончилась, Зеландия осталась бы на плаву, как остальные континенты.

<https://bugaga.ru/interesting/1146763875-top-10-otkrytiya-kotorye-udivili-geologov.html>

Пропавший вулкан

В 1465 году жители Неаполя думали, что они стали свидетелями затмения. Странная темнота была только началом. В Германии проливные дожди вымывали землю из могил, а в Польше лодки плавали по улицам. Наводнения разрушали целые деревни. На 4 года Европа вступила в мини-ледниковый период.

Причиной такой погоды стало историческое извержение вулкана. Оно было столь мощным, что облако пепла покрыло землю, блокируя солнечный свет. Хотя этот вулкан был более крупным, чем извергавшийся в 1815 году Тамбора (Tambora) 1815 года, мощность которого сопоставима с взрывом более двух миллионов атомных бомб, геологи не могут его найти.

Некоторое время полагали, что это вулкан Куву (Kuwaе) в южной части Тихого океана. Но тот вулкан был намного меньше, чем Тамбора. В 2012 году образцы льда показали, что сохранившийся в них пепел Куву относится к более раннему периоду, чем супер-извержение, заморозившее Европу.

Во льду также были обнаружены последствия бедствия 15-го века. Удивительно, но оно было вызвано двумя извержениями. Слой золы раннего извержения относился к 1458 году, за несколько лет до того, как наблюдали «затмение» в Неаполе. Хотя два вулкана, вероятно, уничтожили себя и затонули, они извергались где-то в тропиках. В атмосфере тропиков созданы особые условия, способствующие распространению золы и удержанию ее в воздухе в течение многих лет.

<https://bugaga.ru/interesting/1146763875-top-10-otkrytiya-kotorye-udivili-geologov.html>

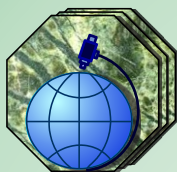
Сейсмические толчки (афтершоки) в Энтате

Центральный штат Вашингтон относительно устойчив в геологическом смысле. Тем не менее, город под названием Энтат (Entiat) пережил в прошлом веке сотни землетрясений. В 1872 году регион содрогнулся от мощного землетрясения силой около 6,5–7 баллов. В 2015 году исследователи, пытающиеся объяснить постоянные толчки в Энтате, услышали об интересном открытии. Раньше никто не знал точного местоположения эпицентра землетрясения 1872 года, но затем его разлом обнаружился в Энтате. Тайнственные внезапные толчки оказались последствиями того землетрясения, хотя они произошли 145 лет спустя.

Хотя и не полностью изученные, такие долговременные последствия землетрясения (афтершоки) не являются чем-то новым. Известно о 10–20 случаях, и не все из них подтверждены. У землетрясений в Энтате были все ожидаемые признаки афтершока. Местный житель насчитал 64 афтершока, последовавших в течение семи часов после землетрясения 1872 года. Эти данные сопоставимы с рассчитанными исследователями.

Исторические отчеты о толчках в этой области после 1900 года и более точные данные о землетрясениях после 1976 года также вписываются в шаблон афтершоков. Поскольку толчки в Энтате продолжаются, их относят к числу самых старых афтершоков, последовавших за землетрясением.

<https://bugaga.ru/interesting/1146763875-top-10-otkrytiya-kotorye-udivili-geologov.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
- 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

На лицевой стороне обложки журнала композиция поделок изготовленных из нефрита, житикарита, серпентинита, змеевика и др. цветных камней (Джетыгаринское месторождение нефрита и цветного камня).
Фото из архива редакции



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