

Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2017. №1-2 (49-50)

ISBN 9965-431-42-7



Н. Н. Джафаров,
главный редактор



Ф. Н. Джафаров,
зам. главного редактора



Т. М. Каскевич,
ответственный секретарь



И. Я. Хафизов,
дизайн



Ю. В. Ярыш,
верстка журнала

Горно-геологический журнал приглашает к сотрудничеству

Уважаемые читатели, коллеги, друзья!

Время неумолимо проходит, кажется, совсем недавно был основан «Горно-геологический журнал» – вот уже пятнадцатый год он публикует на своих страницах научные статьи, материалы научно-практических конференций, проводимых в Казахстане и за его пределами, новости геологии и горного дела и другие материалы научно-познавательного характера. А номер, который Вы держите в руках, юбилейный – 50-й. Журнал уже давно вышел на международную арену, и нас знают далеко за пределами Казахстана. В 50-ти номерах Горно-геологического журнала опубликовано 258 статей, авторами которых являются специалисты и научные работники из девяти стран ближнего и дальнего зарубежья: Казахстана, Азербайджана, Российской Федерации, Кыргызстана, Узбекистана, Великобритании, Федеративной Республики Германии, Китайской Народной Республики, Соединенных Штатов Америки. Всего в журнале представлены публикации 223 авторов, большинство из них имеют ученую степень доктора или кандидата наук. Более половины опубликованных статей написаны казахстанскими специалистами, что является принципиальной позицией редакции журнала.

Мы выражаем огромную благодарность всем авторам за активное сотрудничество с нашим изданием, особенно нашим зарубежным коллегам, публикация которых дает возможность отечественным читателям ознакомиться с полезной информацией из зарубежья.

Мы надеемся и в дальнейшем на плодотворное сотрудничество с отечественными и зарубежными авторами.

Если у Вас есть материалы или рекламная информация, которыми Вы хотели бы поделиться с читателями нашего журнала, пишите нам, звоните или присылайте по электронной почте nizamid@mail.ru.

Выписывайте, читайте «Горно-геологический журнал» и Вы узнаете много нового и полезного. Годовая подписка на журнал составляет всего 6 тыс. тенге.

Для оформления подписки на «Горно-геологический журнал» необходимо перечислить на расчетный счет № Kz23926160118T977005 в АО «Казкоммерцбанк» БИК KZ KZKOKZKX необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.

Наш адрес: 110700 г. Житикара, Республика Казахстан, Костанайская область, 4 мкрн., 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) 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 (714 35) 2-22-72.



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. Халифа-заде, докт. геол.-мин. наук,
профессор, академик РАЕН (Республика
Азербайджан)

**Учредитель ТОО «Асбестовое
геологоразведочное предприятие»**

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

Адрес редакции:

110700, г. Житикара, 4 мкр. 5«А»
Тел./факс: 8(71435) 2-22-72
E-mail: nizamid@mail.ru

Литературная обработка

М. К. Прокофьева

Дизайн

И. Я. Хафизов

Переводчик

С. К. Алави

Компьютерная обработка

Ю. В. Ярыш

Подписано в печать 25. 04. 2017
Формат 84X108.1/8 Бум. офсетная.
Уч.-изд. л. 4,8. Тираж 500 экз.

ISBN 9965-431-42-7

© ТОО «Асбестовое геологоразведочное
предприятие», 2017
Отпечатано в ТОО «Костанайполиграфия»,
г. Костанай, ул. Мауленова, 16

Республика Казахстан Г. Ж. ЖОЛТАЕВ, М. И. НАЛИБАЕВ ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-ТОРГАЙСКОГО БАССЕЙНА.....	3
Республика Казахстан Н. Н. ДЖАФАРОВ, Ф. Н. ДЖАФАРОВ ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ БАЙМЕНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ (КОСТАНАЙСКАЯ ОБЛАСТЬ).....	8
Российская Федерация В. П. АЛЕКСЕЕВ, Э. О. АМОН ВЕРИФИКАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И ВАЛИДАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭНДОЛИТОЛОГИИ (НЕСКОЛЬКО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ДЕФИНИЦИЙ).....	13
Российская Федерация В. Н. ОГОРОДНИКОВ, Ю. А. ПОЛЕНОВ, А. Н. САВИЧЕВ КАРБОНАТИТЫ И НЕЛЬСОНИТЫ УФАЛЕЙСКОГО МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....	20
Республика Казахстан В. К. ДЕЙНЕКА ОТХОДЫ - В НЕДРА.....	25
Республика Азербайджан В. Ш. ГУРБАНОВ, А. Б. ГАСАНОВ, Л. А. СУЛТАНОВ СООТНОШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ВЕРХНЕМ И НИЖНЕМ ПРОДУКТИВНЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ЭТАЖАХ АЗЕРБАЙДЖАНА.....	30
Китайская Народная Республика ЦЗАН СЯОФАНЬ, ЛЮ СЫЦИН, ЛИ ЮЧЖУ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ОБЩЕГО И ЭФФЕКТИВНОГО СОДЕРЖАНИЙ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ — НА ПРИМЕРЕ УЕЗДА ИАНЬ ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН (КИТАЙ).....	37
Республика Казахстан М. Б. ЕДИГЕНОВ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ РУДНИЧНЫХ ВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЛОВА СЫРЫМБЕТ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ.....	43
Республика Азербайджан Ф. М. БАБАЕВ, С. А. ИСАЕВ, Г. М. ГУСЕЙНОВ, А. М. МАМЕДАЛИЗАДЕ, Ш. Р. БАЛАММЕДОВ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЫ И ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАЦДАГСКОГО МЕДНО-ПИРРОТИНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	48
Республика Казахстан А. А. ЖАНБАТЫРОВ ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНОСТИ ДАЛЬНЕЗАПАДНОГО УЧАСТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖАЙРЕМ.....	52
Республика Азербайджан З. ДЖ. ЭФЕНДИЕВА ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЧИВОСТИ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ДАШКЕСАНСКИХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....	56
Российская Федерация В. Н. КОМЛЕВ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ СТАДИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РОСАТОМА.....	59
НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ.....	63
ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ Джафаров Низами Наджаф оглы.....	65
Джафаров Физули Наджаф оглы.....	67



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

Ch. M. Khalifa-zade, dr. of geological sciences,
professor, academician RANS

*The magazine is registered in the
Ministry of Culture, Information and
Publik Consent of the Republik of Kazakhstan.*

*Certificate of registration
№ 8109-Ж dated 22.11.2007*

Address of editorial office:
5 "A" house, microdistrict 4
Zhitikara Kostanai Region, 110700
Republik of Kazakhstan
Tel./fax:8(71435) 2-22-72
E-mail: nizamid@mail.ru

Literature processing
M. K. Prokofyeva

Design
I. Y. Hafizov

Translator
S.K.Alavi

Computer processing
Yu. V. Yarysh

ISBN 9965-431-42-7

© "Asbestos Geological prospecting
enterprise" LTD, 2017

G. ZH. ZHOLTAYEV, M. I. NALIBAYEV
**PROSPECTS OF OIL-AND-GAS-BEARING CAPACITY
OF THE NORTH-TORGAY BASIN** 3

N. N. JAFAROV, F. N. JAFAROV
**PROSPECTS OF THE GOLD MINERALISATION
OF THE BAYMENOV AREA (KOSTANAI REGION)**..... 8

V. P. ALEKSEEV, E. O. AMON
**VERIFICATION OF IDEAS AND VALIDATION
OF STUDIES IN ENDOLITHOLOGY
(A FEW ADDITIONAL METHODOLOGICAL
DEFINITIONS)** 13

V. N. OGORODNIKOV, YU. A. POLENOV, A. N. SAVICHEV
**CARBONATITES AND NELSONITES
OF THE UFALEY METAMORPHIC COMPLEX** 20

V. K. DEINEKA
DISPOSALS - TO THE MINERAL RESOURCES 25

V. SH. GURBANOV, A. B. GASANOV, L. A. SULTANOV
**RATIO OF PHYSICAL PARAMETERS IN UPPER
AND LOWER LEVELS OF HORIZONS, CONTAINING
OIL AND GAS IN AZERBAIJAN** 30

ZANG SYAOFAN, LIU SYTSIN, LI YUCHZHU
**ANALYSIS OF THE INTERCONNECTION
OF THE GENERAL AND EFFECTIVE CONTENT
OF NUTRIENT ELEMENTS IN SOILS - USING
THE EXAMPLE OF THE IAN COUNTY
OF THE HEILONGJIANG PROVINCE (CHINA)** 37

M. B. EDIGENOV
**ESTIMATION OF OPERATING RESERVES
OF MINE WATERS OF SYRYMBET TIN DEPOSIT
IN NORTH KAZAKHSTAN** 43

*F. M. BABAYEV, S. A. ISAEV, G. M. GUSEINOV,
A. M. MAMEDALIZADE, SH. R. BALAMMEDOV*
**ENVIRONMENTAL AND GEOCHEMICAL
PECULIARITIES OF SOIL AND HERBACEOUS
VEGETATION OF KATSDAG COPPER-PYRROTINE
DEPOSIT** 48

A. A. ZHANBATYROV
**ESTIMATION OF FIRE HAZARD OF THE FAR
WESTERN MINE OF JAIREM DEPOSIT** 52

Z. J. AFANDIEVA
**THE STUDY OF THE VARIABILITY PROPERTIES
OF ROCKS AT ZHELEZORUDNYH DASHKESAN
DEPOSITS** 56

V. N. KOMLEV
**GEOLOGICAL-GEOGRAPHIC FINAL STAGE
OF THE LIFE CYCLE OF NUCLEAR ENERGY
FACILITIES OF ROSATOM** 59

NEWS OF GEOLOGY 63

ANNIVERSARIES
Nizami Nadzhaf-ogly Jafarov 65
Fizuli Nadzhaf-ogly Jafarov 67

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-ТОРГАЙСКОГО БАССЕЙНА



Г. Ж. ЖОЛТАЕВ,
доктор геол.-мин. наук,
профессор, академик НИИ РК,
директор Института
Геологических Наук
им. К. И. Сатпаева,
г. Алматы,
Республика Казахстан



М. И. НАЛИБАЕВ,
доктор технических наук,
почетный профессор
Кызылординского Государственного
Университета им. Коркыт Ата,
президент и Учредитель
ТОО «Энергоресурсы»,
г. Алматы, Республика Казахстан

Астана мен Қостанай ортасында Торгай бассейнінде мұнай мен газ кен орындарын іздеуге дайын структуралардың сипаттамасы келтірілген.

Приведены характеристики локальных структур перспективных для поисков новых месторождений нефти и газа в Торгайском бассейне между Астаной и Костанаем.

The characteristics of local structures are promising for the search for new oil and gas fields in the Torgay basin between Astana and Kostanay.

Оценка перспектив нахождения нефтяных месторождений на Северном Торгае рассматривалась в трудах Н. П. Туаева, А. А. Клубова, Н. П. Кирды [1-3] и других геологов. Их положительное мнение, в основном, основывалось на материалах картировочного и структурно-картировочного бурения в пределах Костанайского (Боровского) антиклинария на сводовых частях антиклиналей Щербаковская, Новонежинская, Лесная, Коскольская, где в кернах из более 30 скважин наблюдались обильные нефтепроявления, а в некоторых скважинах (119 и 138) были получены притоки тяжелой малосернистой смолистой нефти. Большой объем поисковых работ в свое время был проведен Северо-Казахстанским территориальным геологическим управлением в 1958 – 73 гг. с бурением скважин до 1 500 м (Н. П. Кирда, А. М. Есеналинов, 1973 г.)

В разные годы, начиная с 1948 по 1996 год, по мере совершенствования методики проводились многочисленные сейсмические

исследования Тургайской, Кустанайской, Затобольской ГФЭ, БажГФЭ и ТУ «СевКазнедра», которые, в основном, ограничивались построением «карты изоглубин рельефа кровли палеозойского складчатого фундамента», в некоторых случаях были получены «первые сведения о слоистости отложений промежуточного этажа и возможности поисков в них благоприятных структурных форм, перспективных на нефть и газ». Преобладающей идеей постановки поисковых геофизических работ в этот период было изучение, уточнение характера сопряжения Уральских герцинид и Казахстанских каледонид и с прогнозом характеристики металлогении в связи с глубинным строением. При ориентировке поисковых работ на нефть и газ в то время исходили с позиции геосинклинальной коции, согласно которой палеозойские отложения должны были быть сильно дислоцированными в герцинском этапе тектогенеза.

Некоторое оживление в изучении геологического строения началось с 2002 г. с реализацией контракта «Разведка углеводородного сырья на Северо-Торгайской площади ТОО «Севказгра», которое проводило сейсмические работы МОГТ 2 Д и пробурило скважину глубиной 2 800 м в неблагоприятных структурных условиях, где не наблюдались признаки нефти и газа. Сейсмические материалы невысокой разрешенности и прослеживаемости позволили лишь прогнозировать присутствие ловушек структурного и возможно рифогенного типов.

Принимая базальтовую толщу нижнего триаса как региональный флюидоупор, в различных геофизических аномалиях были пробурены несколько скважин со вскрытием известняков нижнего карбона, которые не дали положительных результатов.

Целенаправленные системные поисковые работы на нефть и газ начались в 2012 г. ТОО «Энергоресурсы», которое, пробурило скважину Н-1 на Новонежинской площади, получило приток жидкой нефти с глубины 562,5 м из нижнекаменноугольных известняков.

Приток жидкой нефти и результаты палеогеодинамических реконструкций с пози-

ции тектоники плит, согласно которой вся территория Северо-Торгайского бассейна представляла и развивалась в режиме пассивной континентальной окраины Уральского палеоокена в девоне и раннем карбоне с характерными для нее условиями осадконакопления, послужили основой для проведения сейсмических исследований МОГТ 2Д и 3Д [4].

Результатами этих работ выявлены и подготовлены под поисковое бурение несколько структурных ловушек Шокай, Шахмардан и Сагадат (рис. 1) на западном борту Северо-Торгайского прогиба в зоне его сочленения с Костанайским антиклинорием и зона развития рифов девонского и нижнекаменноугольного возраста на восточном борту прогиба – рифы Ыбырайхан и Балгалы.

Структуры на западном борту Северо-Торгайского прогиба выявлены и оконтурены по отражающим горизонтам C_{1s} , C_{1V} , C_{1b} , D_3 и D_{2-3} . По отражающему горизонту D_3 по кровле фаменского яруса, структурная карта которой представлена на рис. 1, антиклиналь Шокай северо-восточного простирания по изогипсе 2 500 м имеет размеры 3,0 км x 0,5 км при амплитуде более 100 метров и с запада она ограничена разломом, отделяющим его от месторождения Новонежинское.

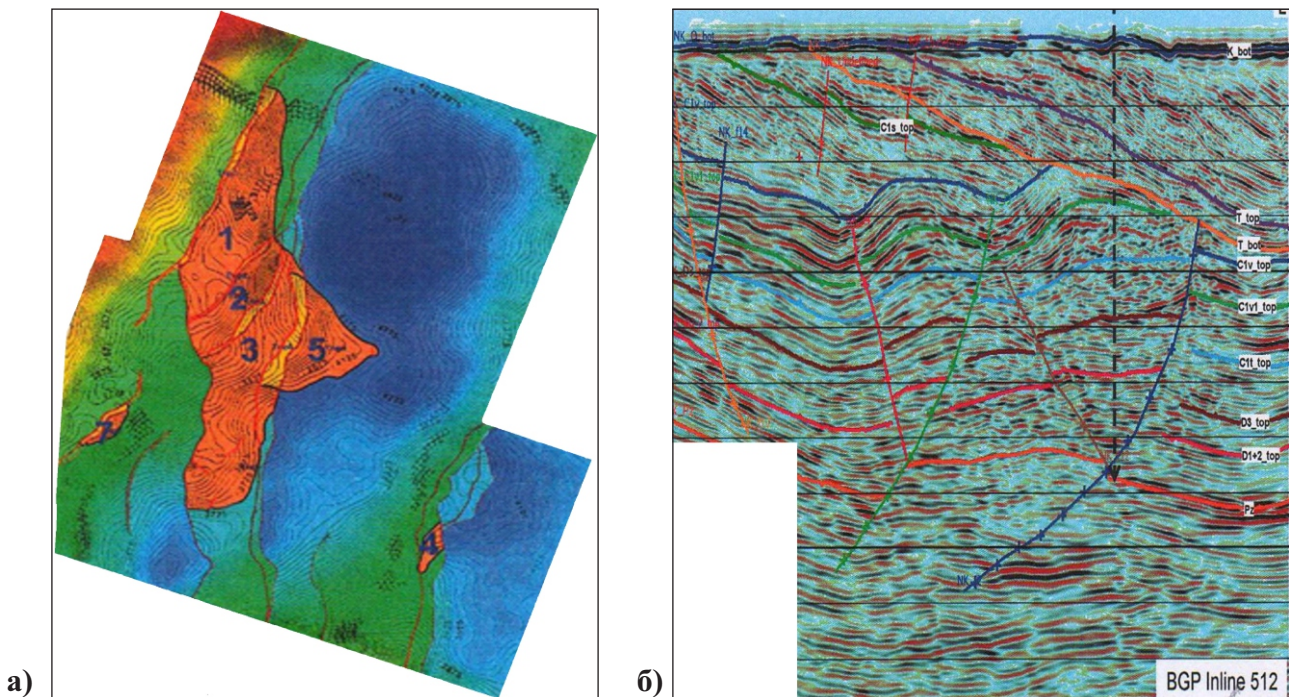


Рис. 1. а – структурная карта по горизонту D_3 ; 1 – Шокай; 3 – Шахмардан; 4 – Сагадат; б – сейсмический профиль

Структура Шахмардан, ограниченная с двух сторон разломами, по изогипсе 3 050 м имеет размеры 40 км x 2,4 км при амплитуде 250 м.

Структура Сагадат меридионального простирания приурочена к разлому, в изученной сейсмической части имеет размеры более 2,5 км x 2,0 км по изогипсе 2 850 м.

В этих структурах коллекторами являются трещиноватые и кавернозные известняки девона и нижнего карбона, из которых наблюдались в приподнятой части Костанайского антиклинория многочисленные нефтепроявления и притоки нефти.

На восточном борту Северо-Торгайского прогиба рифы (рис. 2) Ыбрайхан с размерами 4,5 км x 2,5 км при амплитуде 800 м по отражающему горизонту R и Балгалы (Колкул) также при высоте 800 м подготовлены под поисковое бурение. Следует ожидать значительное улучшение емкостных и фильтрационных свойств органогенных известняков, слагающих эти рифовые массивы (рис. 3), чем в структурах на западном борту прогиба.

Отложения девона и нижнекаменноугольного возраста составляют перспективный комплекс на нефть и газ.

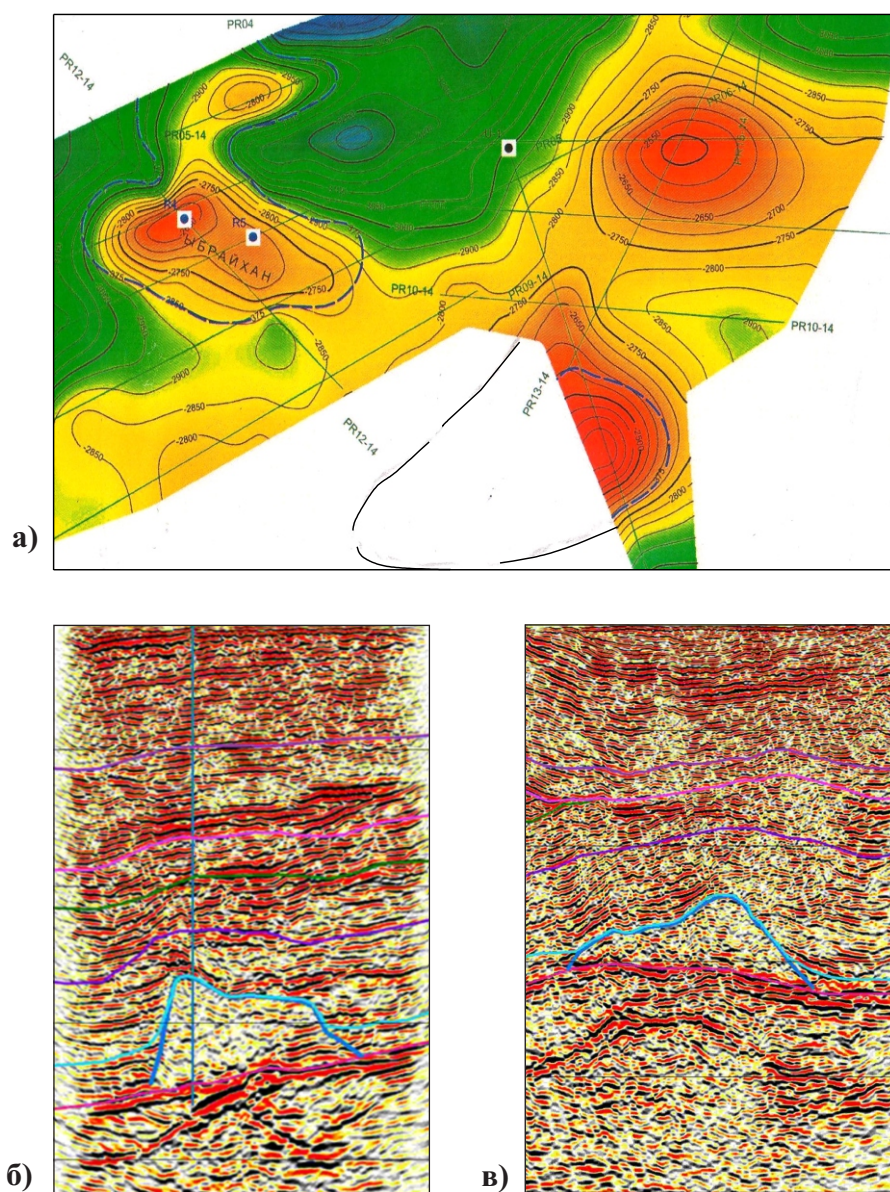


Рис. 2. а – структурная карта по горизонту R; б – Риф Ыбрайхан; в – Риф Балгалы

В разрезах верхнего девона и нижнего карбона преобладают серые и темно-серые известняки органогенно-обломочные, доломитизированные трещиноватые, закарстованные со значительным содержанием органики и с прослоями аргиллитов. В них содержание $C_{орг}$ изменяется от 0,1 до 2,97 % на объем породы, а содержание битумов достигает 0,28 %. По результатам геохимических исследований эти отложения относятся к категории нефтегазоматеринских.

Среднекаменноугольные отложения отличаются на западе в Валерьяновской зоне красно-коричневым и серовато-коричневым цветом туфовых и вулканомиктовых конгломератов, песчаников и алевролитов с прослоями порфиринов и туфов и лавобрекчии. Мощность этих отложений изменчива и достигает 2400 м.

Верхнекаменноугольные и пермские отложения сложены кирпично-красными и коричневыми конгломератами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями известняков. Их толщина достигает 1000 м.

Особое положение в разрезе Кушмурунской зоны занимает туринская серия эффузивов, представленных базальтами и долеритами, чередующимися с проплатками терригенных пород – алевролитами и аргиллитами, толщина которой превышает 1000 м.

Трещинные излияния эффузивов, образовавшие мощный покров, являющийся региональным флюидоупором, сыграли весьма благоприятные условия в бассейне для полной реализации производительных возможностей нефтегазоматеринских толщ, создавая повышенные благоприятные для преобразования органики в углеводороды термодинамические условия.

Комплекс терригенно-угленосных отложений верхнетриас-юрского возраста, составляющий основу Северо-Торгайского

угленосного бассейна, распространен повсеместно. Он встречается в депрессионных зонах и, вероятно, сохранился там от предмелового размыва.

Меловые и кайнозойские терригенно-карбонатные отложения широко распространены в пределах Северо-Торгайского бассейна, их толщина достигает несколько сот метров.

Обобщение геологических и геофизических материалов показывает, что в Северо-Торгайском прогибе развиты осадочные морские и прибрежно – морские слабо дислоцированные отложения девонского и каменноугольного возраста, способного генерировать углеводороды, о чем свидетельствуют многочисленные нефтепроявления и притоки нефти. Эти отложения содержат в своем составе коллектора в виде органогенных известняков, песчаников и региональные и зональные покрышки, различных типов ловушек. Также существование благоприятных геодинамических условий для формирования и консервации локальных скоплений нефти и газа позволяют высоко оценить перспективы нахождения новых месторождений нефти и газа со значительными запасами.

Первоочередными работами является бурение поисковых скважин на подготовленных сейсмикой объектах Ыбрайхан и Шокай, проведение широкомасштабных сейсмических исследований по всей территории прогиба с целью выявления новых ловушек, инновационно-привлекательных для инвесторов. В этом плане надеемся на активность крупных предприятий по добыче золота, асбеста, черных металлов и аграрного сектора Костанайской области в инвестировании в новое перспективное направление на поиски новых месторождений нефти и газа. Надеемся также, что получение притоков нефти в этих структурах станет началом открытия новой Северо-Торгайской нефтеносной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туаев Н. П. Основные черты геологического строения юго-запада Западно-Сибирской низменности и Северо-Торгайского пролива и перспективы их нефтегазоносности. ЦНИГРИ, 1957.
2. Клубов А. А. Геология и нефтегазоносность Торгайского прогиба. 1957.
3. Кирда Н. П. Девонские и каменноугольные отложения Тургайского прогиба и перспективы их нефтегазоносности. Изд. АН КазССР, 1971.
4. Жолтаев Г. Ж. Геодинамические модели и перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов Западного и Южного Казахстана. Алматы, 1992.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОНОСНОСТИ БАЙМЕНОВСКОЙ ПЛОЩАДИ (КОСТАНАЙСКАЯ ОБЛАСТЬ)



Н. Н. ДЖАФАРОВ,
доктор геол.-мин. наук,
академик НИИ РК и МИА,
Главный редактор
«Горно-геологического
журнала», г. Житикара,
Республика Казахстан



Ф. Н. ДЖАФАРОВ,
кандидат геол.-мин. наук,
член-корреспондент МАМР
и АМР РК, ТОО «Saryarka
Resources Capital»,
ТОО «KazCopper», г. Алматы,
Республика Казахстан

Тарихи материалдарды, зерттеу бағыттарды және литохимиялық сынамалауларды зерделеу бойынша Байменов алтын кен ауданың шегінде келешегі бар телімдерді атап өтті.

По результатам обработки исторических материалов, поисковых маршрутов и литохимического опробования выделены перспективные участки в пределах Байменовской золоторудной площади.

Based on the results of research study of historical materials, prospecting traverses and lithochemical sampling, prospective sites within the Baymenov gold ore area have been identified.

Байменовская золоторудная площадь расположена в северо-западной части Джетыгаринского рудного района, который в структурном отношении представляет собой часть Уральского щита Восточно-Европейской плиты.

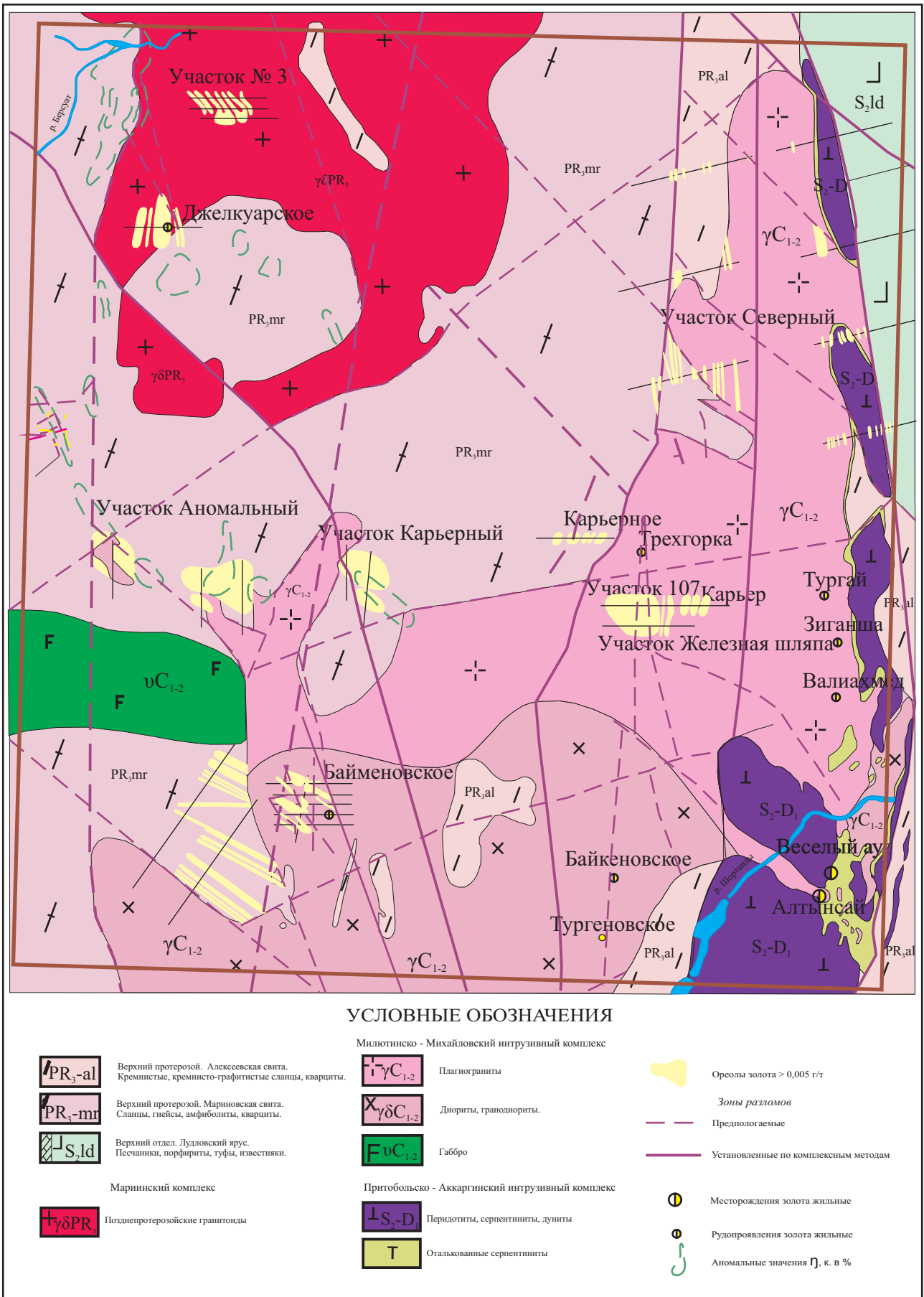
В пределах рассматриваемой площади, как и во всем районе, самыми древними стратиграфическими образованиями являются метаморфиты, образованные по эффузивно-осадочным толщам верхнего протерозоя-нижнего палеозоя. Они представлены тремя свитами: мариновской, городищенской, алексеевской. В их распространении отмечается зональность – с запада на восток более древние толщи сменяются относительно более молодыми.

Мариновская свита, являющаяся самой древней по возрасту, имеет большое распространение и занимает западную и северо-западную часть площади. Мощность свиты достигает 1 000 м. В пределах рудного района в мариновской свите снизу вверх выделяются горизонты, представленные гнейсами, амфиболитами и сланцами, а также кварцитами, образующие многочисленные, но маломощ-

ные прослои. Кварциты нередко содержат чешуйки мусковита, графита и гематита.

В рассматриваемой площади по историческим данным и результатам геологических маршрутов последних лет установлено преимущественное распространение гнейсов (см. рисунок). Амфиболиты и сланцы этой свиты имеют подчиненное развитие. Гнейсовый горизонт выполнен полевыми шпатами, кварцем (преобладают), биотитом, хлоритом, гранатом, амфиболом и эпидотом. Первичную природу их сложно определить. Судя по минеральному и химическому составу, гнейсы, возможно, возникли по аркозовым песчаникам континентального склона.

Амфиболитовый горизонт представлен обыкновенными амфиболитами и их мелано- и лейкократовыми разновидностями, лейкократовыми гнейсами. Для них характерны быстрое выклинивание и фациальные взаимопереходы лейко- и меланократовых разновидностей, что может быть косвенным признаком их образования за счет метаморфизма вулканогенных пород основного состава (А. К. Михайлов, 1962 г.) [1-2].



Схематическая геологическая карта Байменовской площади

Верхний горизонт мариновской свиты представлен слюдястыми сланцами с преобладанием хлоритовых разностей. В составе горизонта наиболее развиты кварциты и кварцитовые сланцы, а также маломощная пачка пьмонтит (эпидоты, содержащие марганец, алюминий) – железо-спессартиновых сланцев. Все разновидности пород верхнего горизонта графитизированы и пиритизированы в пределах отдельных прослоев.

Эти горизонты скорее относятся к начальной стадии континентального рифтогенеза, когда в результате дестабилизации земной коры произошло излияние основных лав, которые со временем были метаморфизованы в амфиболиты, и возник гидротермально-осадочный железо-марганцевый литогенез – впоследствии метаморфизованный до пьмонтит-спессартиновых сланцев. С отложениями этих горизонтов связано накопление железа, марганца, титана, иттрия и редких земель [3].

На рассматриваемой площади отложения *городищенской свиты* не выделены, хотя в пределах района данная *свита* представлена эффузивными породами базальт-андезитового состава, превращенными в зеленые сланцы, а также в кремнисто-серицит-хлоритовые сланцы. Максимальная мощность свиты 800 м. Свита залегает в сводах антиклинальных складок и протягивается в виде узких линейных полос в центральной и северной частях рудного района.

Алексеевская свита распространена в центральной и восточной частях Байменовской площади и представлена кремнистыми (фтаныты), кремнисто-графитистыми, серицит-графитистыми, кремнисто-глинистыми сланцами, кварцитами. В разрезе свиты редко встречаются зеленоватые с голубоватым оттенком мелкокристаллические породы, возникшие за счет порфиритов. Мощность свиты достигает 1 500 м, она согласно залегает на городищенской свите и несогласно перекрывается нерасчлененными отложениями верхнего протерозоя – нижнего палеозоя.

Судя по литологическому составу (присутствие базальтов, впоследствии амфиболитизированных, а также углеродистых сланцев и фтанитов), городищенскую и алексеевскую свиту можно отнести к комплексу пород зрелого рифта с океанической корой. Для этих толщ характерны высокие кларки

тяжелых элементов, особенно золота. Городищенская и алексеевская свиты являются рудовмещающими для золото-сульфидных-кварцевых месторождений (Комаровское, Элеваторное, Аккаргинское), возникших в каменноугольном периоде. Следует отметить, что городищенская и алексеевская свиты В. Д. Шабатовским (1993 г.), а позднее А. И. Ивлевым и М. С. Рапопорт [4] не без основания были отнесены к ордовику. По структурному положению эти толщи, особенно городищенская свита, синкинематичны с ордовикскими (нерасчлененным верхним протерозоем – нижним палеозоем) и, по мнению указанных авторов [1], и силуром. Формационно они могут относиться к начальной стадии ордовик-силурийского океанического рифта. По геотектоническому положению к нижнему палеозою можно было отнести и два верхних горизонта (амфиболиты и кварц-слюдястые сланцы) мариновской свиты. Не исключено, что нижнепалеозойский рифтогенез, заложенный на докембрийский фундамент, начинался именно с этих пород, однако выделить их из нижележащих гнейсов практически невозможно.

Отложения нерасчлененного верхнего протерозоя – нижнего палеозоя (среднего – верхнего ордовика по В. Д. Шабатовскому, 1993 г.), установленные в северо-восточной части рассматриваемой площади, вдоль Джетыгаринского глубинного разлома, представляют собой переслаивание кварцитов с кварц-полевошпатовыми песчаниками, конгломератами, углисто-глинистыми, кварц-серицит-глинистыми, углисто-кремнистыми сланцами. Мощность нерасчлененного верхнего протерозоя – нижнего палеозоя около 1 000 м. Эта толща, возможно, сформировалась в глубоководных условиях (присутствие кремней), терригенные образования ее скорее имеют турбидитную природу.

Самыми древними *интрузивными породами* являются гнейсовидные гранитоиды мариновского интрузивного комплекса, имеющие, вероятно, анатектическое происхождение. Крупный массив, сложенный кварцевыми диоритами, гранодиоритами и плагиогранитами, расположен на северо-западе района (см. рисунок).

Джетыгаринский ультрамафитовый массив притобольско-аккаргинского комплекса силурийско-раннедевонского возраста

приурочен к одноименному глубинному разлому, который совпадает с сутурной линией и расположен в восточной части площади.

Район насыщен каменноугольными интрузиями, гранитоиды милютинского комплекса слагают крупные массивы (Джетыгаринско-Милютинский, Барамбаевский и Блакский).

Интрузивы карбона являются комагматами андезитового вулканизма нижнего карбона, что доказано О. К. Ксенофоновым, А. И. Ивлевым [5]. Возникли они, по-видимому, в результате субдукции на активной окраине континентальной коры одновременно или вслед за андезитовым вулканизмом. В пределах площади с запада на восток развиты габбро, диориты, гранодиориты и плагиограниты, а продукты завершающей четвертой фазы внедрения комплекса – малые интрузии и дайки плагиогранит-порфиров, плагиопорфиров и диоритовых порфиров установлены повсеместно и фиксируют зоны разломов различных порядков и направлений.

Именно с гранитоидами милютинского комплекса, внедрившимися вдоль глубинных разломов (Джетыгаринский, Тобольский), связаны кварцево-сульфидные и кварцево-жильные месторождения золота. При этом месторождения расположены либо в экзоконтактах гранитоидных интрузий среди зеленых и углистых сланцев (Комаровское, Элеваторное), либо приурочены к эндоконтактам гранитоидов с лиственитизированными ультрамафитами (Джетыгаринское, Аккаргинское).

По мнению Глухова Р. Г. [6], стратиграфо-литологические факторы локализации оруденения играют подчиненную роль, однако

в отдельных случаях они приобретают значение рудоконтролирующих (Аккаргинское и Комаровское месторождения). Глухов Р. Г. особый акцент делает на структурные факторы в размещении золотого оруденения в районе – узловое размещение месторождений и рудопроявлений в сфере влияния Джетыгаринского глубинного разлома и наличие поперечных широтных разломов.

За период поисковых полевых работ, выполненных в 2016 г. на Байменовской золоторудной площади по 27 профилям, отобрано 1764 литохимические пробы, из них по результатам спектрозолотометрии знаки $Au > 0,005$ г/т выявлены по 627 пробам (см. таблица).

Обнаружение знаков золота в гнейсах мариновской свиты по данным литохимического опробования, видимо, связано с накоплением в них россыпного золота морского типа. Это обстоятельство открывает определенные перспективы возможного формирования в них месторождений золота прожилково-вкрапленного типа на поздних этапах развития земной коры. Выделенные перспективные на золото участки Аномальный и Байменовский расположены именно в этих толщах и скорее всего формировались в благоприятных геологических обстановках по мобилизационной схеме. В одних случаях формировались золотоносные кварцевые жилы, заполняющие разломные зоны (участок Аномальный), в других – минерализованные зоны со стержневыми золотоносными жилами (участок Байменовский). Оба участка требуют дальнейшего изучения.

Распределение литохимических проб, отобранных в 2016 г. на Байменовской площади по типам пород

Название пород, возраст	Количество литохимических проб		% заражения
	Общее	В том числе, с сод. $Au > 0,005$ г/т	
Отобрано всего:	1764	627	35,5
Гранитоиды ($\gamma\delta PR_3$)	187	97	51,9
Гнейсы ($PR_3 mg$)	528	215	40,7
Сланцы ($PR_3 al$)	103	9	8,7
Песчаники, порфириды, туфы (S_2ld)	92	3	3,3
Перидотиты, серпентиниты ($\delta S_2 - D_1$)	91	19	20,9
Плагиограниты, гранодиориты (γC_{1-2})	763	284	37,2

Если наличие золотой минерализации в гранитоидах милютинского комплекса ожидаемо, в древних гранитоидах Мариновского массива, где каждая вторая проба показала наличие знаков золота, является интересным и скорее всего связано с развитием в них более молодых даек милютинского комплекса, хотя они могут первоначально нести слабую минерализацию, и в обоих случаях этот факт повышает перспективу выявления небольших месторождений золота в пределах развития мариновских гранитоидов, о чем свидетельствуют и исторические данные, и результаты поисковых работ 2016 г., по данным которых выявлены перспективные рудопроявления – Желкуарское, Участок №3.

С точки зрения прогноза представляет интерес северо-восточная часть площади, где распространена алексеевская свита. Сочетание благоприятных факторов локализации золотого оруденения – наличие алексеевской свиты, обилие благоприятных тектонических нарушений могут обусловить здесь развитие золотого оруденения.

Следует отметить, что в Джетыгаринском рудном районе, в том числе и на Байменовской площади, отмечается три типа золотой минерализации: золоторудные жилы с околожильной минерализацией в гранитоидах милютинского комплекса (джетыгаринский тип) - месторождения Джетыгара, Тохтаровское, Кутюхинское и др.; золоторудные жилы с околожильной минерализацией в рассланцованных метаморфитах (комаровский тип) –

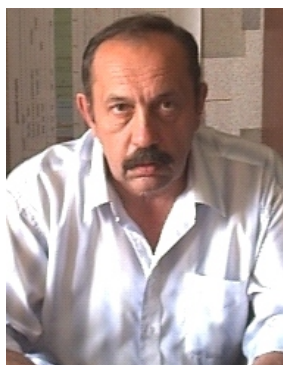
месторождения – Комаровское, Элеваторное; кварцево-жильный тип – в гранитоидах и метаморфитах (кварцевые жилы участка Аномальный). Джетыгаринский тип отличается наличием мышьяка в рудах, тогда как в комаровском и кварцево-жильных типах мышьяк отсутствует, что свидетельствует о различных тектогенетических условиях образования данных месторождений. Если джетыгаринский тип золотого оруденения больше связан с глубинными магматическими источниками, то комаровский и отчасти кварцево-жильный типы в основном тяготеют к осадочным комплексам, и, надо полагать, что источником золота здесь могут быть и вмещающие породы.

На Байменовской площади есть предпосылки обнаружения всех трех перечисленных типов золотого оруденения. На участках развития пород милютинского комплекса в сочетании с глубинными разломами можно ожидать джетыгаринский тип золотого оруденения (восточная часть площади). Наличие алексеевской свиты в сочетании с линейными глубинными разломами может обуславливать развитие комаровского типа руд (северо-восточная часть площади), площади развития метаморфитов мариновской свиты и гранитоидов мариновского комплекса (последние можно рассматривать как анатектиты – выплавки мариновской свиты) перспективные больше всего на кварцево-жильный тип золота. Не исключено развитие золотого оруденения комаровского типа в гнейсах мариновской свиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта Казахской ССР, масштаб 1: 500 000. Серия Тургайско-Мугоджарская: Объяснительная записка. Алма-Ата, 1981.
2. *Евлентьев И. В.* О возрасте немых терригенных толщ Зауральского антиклинория // Известия АН КазССР. Сер. геол. 1970. №3. С. 60-61.
3. *Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы: Алем, 2002.
4. *Ивлев А. И., Рапопорт М. С.* Новое в тектоническом районировании приграничных областей Казахстана и России (домелового фундамента Тургайского прогиба и Курганского Зауралья) // Там же. С. 24-43.
5. Геология СССР. Т. XXXIV/ Под ред. Захарова А. М., Удриса К. П. М.: Недра, 1971. Тургайский прогиб. Геологическое описание. Кн. 2. 312 с.
6. *Глухов Р. Г.* Геолого-структурные особенности месторождений золота прожилково-вкрапленного типа в Джетыгаринском рудном районе: Автореф. дис... канд. геол.-мин. наук. Алма-Ата, 1974. 22 с.

ВЕРИФИКАЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И ВАЛИДАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭНДОЛИТОЛОГИИ (НЕСКОЛЬКО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ДЕФИНИЦИЙ)



В. П. АЛЕКСЕЕВ,
доктор геол.-мин. наук,
профессор Уральского
государственного
горного университета,
г. Екатеринбург,
Российская Федерация



Э. О. АМОН,
доктор геол.-мин. наук,
Палеонтологический
институт
им. А. А. Борисяка РАН,
г. Москва,
Российская Федерация

Қазіргі заманғы ғылыми-зерттеу әдістерінде маңызды болып табылатын анықтау және сенімділікті растау, олардың бағдарламалық жасақтамамен, ұғымдар сипатталды. Шөгінді қабаттарының зерттеу жаңа бағыты эндолитология болып аталған, ол құру кезінде анықтау кеңінен қолданылатын екендігі көрсетілген. Өткен жылдардағы түрлі дереккөздері мен қазіргі заманғы зерттемелерді пайдаланып, бірқатар жайғасым бойынша эндолитологияның седиментологиялық негіздерінің сенімділікті растау жасалған.

Түйінді сөздер: эндолитология, седиментология, анықтау, сенімділікті растау, көрсету түрі, «спектакль қоғамы», белсенді басқару парадигмасы, Z-жүйесі.

Охарактеризованы понятия верификации и валидации, имеющие большое значение в современных методах исследования, включая их программное обеспечение. Показано, что верификация широко использована при создании нового направления в изучении осадочных толщ, названного эндолитологией. По ряду позиций выполнена валидация седиментологических основ эндолитологии, для чего использованы разноплановые источники прежних лет и современные разработки.

Ключевые слова: эндолитология, седиментология, верификация, валидация, форма представления, «общество спектакля», парадигма упреждающего управления, Z-система.

The concepts of verification and validation, which are of great importance in modern research methods, including their software, are characterized. It is shown that verification is widely used in the creation of a new direction in the sedimentary mass study called endolithology. In a number of positions the validation of the sedimentological foundations of endolithology was carried out, thus various sources of the previous years and modern developments were used.

Key words: endolithology, sedimentology, verification, validation, presentation form, "the society of the spectacle", proactive management paradigm, Z-system.

Исходные положения (эндолитология)

Ранее нами были изложены основания и мотивы формулирования основных положений нового подхода к рассмотрению осадочных отложений, названного *эндолитологией* (endolithology) [1]. Такое название созвучно *эндофизике*, или «физике изнутри», предложенной О. Рёсслером [2] и охарактеризованной в работах ряда исследователей [3 и др.]. В нашем видении **ЭНДОЛИТОЛОГИЯ** – это литоло-

гия (наука об осадочных породах) «изнутри», глазами наблюдателя, присутствующего в наблюдаемом. Она соответствует синергетическому мировидению, базирующемуся на приоритете самоорганизации протекающих процессов, и предусматривает взгляд на окружающий мир в его эволюции через интерфейс между состоявшимся прошлым и предсказуемым будущим, в единстве живой и неживой природы. При этом наблюдателем

может выступать как отдельный индивид, так и социум.

Седиментологические основы эндо-тологии изложены в монографии [4] (см. также www.alekseevvr.ru). Большое внимание в ней уделено постоянной проверке проводимых исследований на всех этапах, или их *верификации* (лат. *verus* – истинный + *facere* – делаю). Этому, в частности, посвящен один из трех разделов итогового заключения, имеющий исчерпывающее название «Верификация – стержень методики исследования» [4, стр. 351-369].

**Постановка задачи
(верификация и валидация)**

В геологии в широком смысле и в литологии в узком – прямая верификация происшедших процессов и реализованных, наблюдаемых в настоящее время объектов, невозможна в связи с необратимостью времени, а также его особой длительностью («геологическое время»). В этом ракурсе весьма важной является *валидация* или оценка жизнеспособности (лат. *validus* – сильный, здоровый, достойный), широко используемая в системном анализе и моделировании. Понятия верификации и валидации, хотя и достаточно близки по смыслу, но далеко не идентичны, что иллюстрируют схемы, приведенные на рис. 1, и характеризующие последователь-

ность создания и обеспечения программных продуктов. На рис. 1, *a* показано соотношение верификации и валидации, которое можно нестрого определить следующим образом: первая (верификация) подтверждает, что продукт создан именно таким, каким его намеревались сделать, а вторая (валидация) – что создан именно правильный продукт. На рис. 1, *б* приведена подробная схема валидации, используемая при моделировании и отвечающая общим принципам системного анализа.

Различия в подходах к изучению объектов и процессов в ракурсе излагаемых представлений показаны на рис. 2. Для эндо-физики (*a*) в роли интерфейса или внеразмерной перегородки (лат. *inter* – между + *face* – поверхность) выступает окружающий мир [2]. Модель (*c*) иллюстрирует вариант с «интерфейсом между духом и материей», который лежит в центре парадокса времени И. Пригожина [7]. В центре (рис. 2, *b*) приведена модель, соответствующая эндолитологическому подходу. В ней наблюдатель (Observer) одновременно и «выводится за скобки», и участвует в познании как Мира (World), так и времени (Time) «изнутри», будучи заключенным в пространственно-временной интерфейс. Именно этот подход изначально присущ геологическим исследованиям, когда, выражаясь образно, «миллион лет в ту или другую сторону почти ничего не значит».

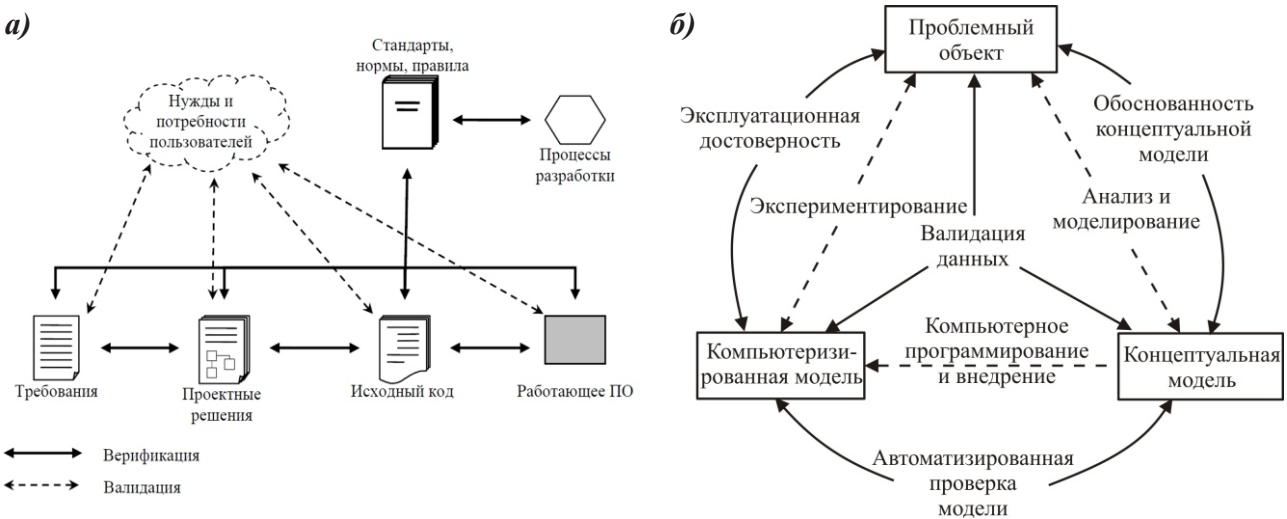


Рис. 1. Верификация и валидация при моделировании: *a* – соотношение верификации и валидации при создании программного обеспечения [5, с. 8]; *б* – упрощенная версия процессов моделирования [6; с изменениями]

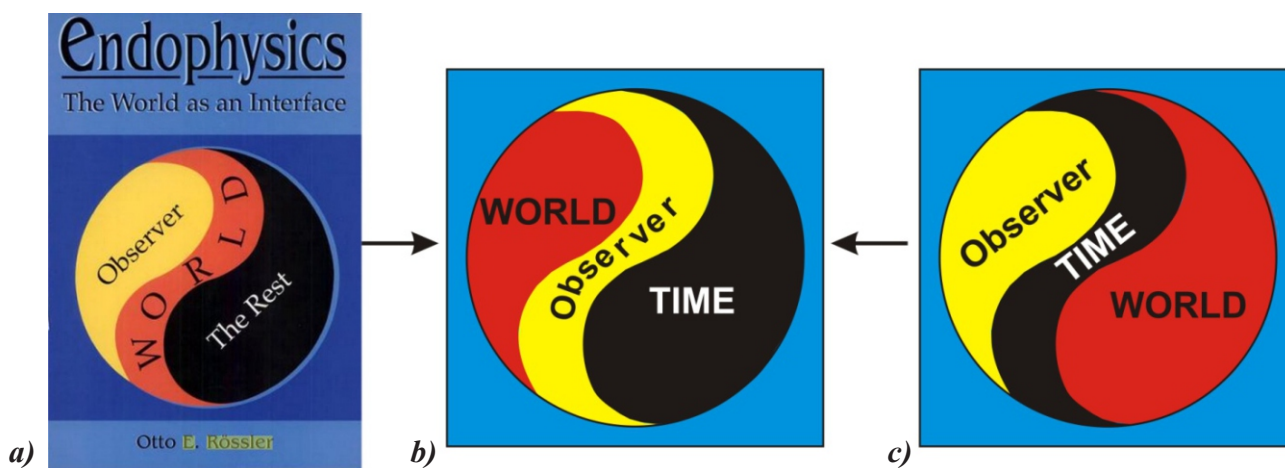


Рис. 2. Принципиальная модель эндофизики и эндолитологии [4, стр. 347]: *a* – обложка работы О. Рёсслера [2]: World – мир как интерфейс; Observer – наблюдатель; The Rest – остальное; *b* – предлагаемая модель, относительно времени (Time), приобретающего «внеэмерный» характер («геологическое время»); *c* – представления И. Пригожина [7, с. 112], сжимающее время в безразмерный интерфейс между наблюдателем и окружающим миром

В настоящей статье, в рамках отмеченных выше представлений, излагаются некоторые дополнительные сведения, найденные нами уже *после* выхода в свет монографии [4]. Таким сообщением реализуется, хотя бы отчасти, именно *валидация* полученных результатов в соответствии с принципами, показанными на рис. 1.

От формы представления до игровой сути

При подготовке к изданию «Седиментологических основ эндолитологии» авторами использовано значительное количество литературных источников (606 наименований), однако еще бóльший объем остался вне нашего освещения (в соответствии с изречением К. Прутков «Нельзя объять необъятное»). В контексте рассуждений о валидации выполненных исследований немаловажно отметить дополнительно две существенные работы, с которыми в значительной степени совпали наши позиции.

Во-первых, это касается архитектоники монографии [4], выполненной в форме и конструкции античной трагедии, иными словами, *спектакля*. Такой подход полностью созвучен философской концепции Ги Дебора (Guy Debord) «Общество спектакля» (La Société du spectacle), опубликованной в 1967 г., то есть ровно полвека назад [8]. Уже в то время Дебор буквально провидчески охарактеризовал действительность как утрату непосредственности. В частности, он выдвинул идею

о том, что крушение общества «концентрированного спектакля» и усиление рыночной экономики как «распыленного спектакля» приведут к торжеству нового вида спектакля – «интегрированного», совмещающего диктат потребления и сильный репрессивный аппарат [9]. В его понимании термин «спектакль» означает «самостоятельное движение неживого». Не останавливаясь на сколько-нибудь детальном анализе представлений Дебора (это сделано в работе Э. Мерифилда [10]), констатируем, что воплотив нашу книгу [4] в форме трагедии, мы следовали, хоть и интуитивно, но вполне в русле тенденции понимания общественного (и не только!) бытия в виде спектакля, что особенно актуально в сегодняшней действительности.

В «Комментариях к Обществу Спектакля» Г. Дебора [9] в коротком п. XXXI приведено четверостишие О. Хайяма.

«Мир я сравнил бы с шахматной доской:

То день, то ночь. А пешки? – мы с тобой.

Подвигают, притиснут, – и побили;
И в темный ящик сунут на покой»
(пер. И. Тхоржевского)

В этих строчках легко распознается понятие *игры*, уходящее корнями в образ «играющего в шашки дитя», предложенного античным мыслителем Гераклитом, и разобранное в финальной части нашей монографии [4, стр. 382-384].

Не вдаваясь в детальное рассмотрение существа «игрового» подхода, отметим вторую валидацию наших представлений, почерпнутую из трактата «Человек играющий» (лат. Homo Ludens), опубликованном в 1938 г. Йоханом Хёйзингой (Johan Huizinga) [11, стр. 19-215]. В этом фундаментальном исследовании раскрыта сущность игры и описано ее значение в эволюции человечества. Особое значение придается ее правилам, меняющимся в контексте человеческой цивилизации. Несложно заметить, что сама проблематика игры легко ассоциируется с понятием спектакля, о котором шла речь выше.

Кроме упомянутого трактата большую роль для валидации наших представлений [4] имеет сравнительно небольшой очерк Й. Хёйзинги «Задачи истории культуры» [11, стр. 216-272]. В пяти последовательных разделах очерка рассматривается методология исторических исследований и дается их взвешанная и преимущественно неудовлетворительная оценка. Приведем цитату, которая хорошо иллюстрирует суть дела:

«Можно без преувеличения утверждать, что красота и сущность готики проявляются в ее самых выдающихся достижениях и многим она предстает во всей своей полноте, вовсе без того, чтобы они заходили в каждую отдельную церковь. Поневоле нечто в этом же роде кажется возможным по отношению к знанию и истине в сфере науки. Вероятно, можно предположить, что вся полнота знания физики содержится в некоем отдельном мозгу, но из этого вовсе не следует, что он владеет всеми ее деталями. Физика и история выступают здесь естественными объектами сравнения, так как они полярно противостоят друг другу по типу мышления, наличествующего в естественных и гуманитарных науках: исключительно точная и исключительно неточная дисциплины» [11, стр. 219].

В цитате содержится заверка (валидация) как минимум двух положений, рассмотренных в нашей монографии [4]. Это, во-первых, архитектура книги в виде опорных пунктов из «золотых гвоздей», которые можно уподобить отдельным готическим церквям. Во-вторых, приведено прямое сравнение физики (в нашем случае эндофизики) и истории, под которой вполне можно понимать геологию, которая, к сожалению, успеш-

ственно отстает от общего прогресса в получении объективного знания [4, стр. 22]. Если не устранению, то хотя бы сокращению такого отставания в области изучения осадочных пород и призвана помочь эндолитология.

Попытки преодоления неопределенности будущего

А. Э. Вайно сформулирована парадигма упреждающего управления, заключающаяся в предупреждении кризисов за счет капитализации будущего [12]. Важным аспектом упреждающего управления является использование нооскопа (термин «нооскоп» автором пишется как заглавными, так и строчными буквами) – «прибора, состоящего из сети пространственных сканеров, предназначенных для получения и регистрации изменений в биосфере и деятельности человека с помощью транзакций – кинокадров со-Бытия – образа перекрестка пространства-времени-жизни» [12].

В упомянутой парадигме много небесспорных положений, но в ней есть безусловное рациональное зерно – как с позиции широкого использования NBICS-конвергенции (для литологии это охарактеризовано нами в статье [13]), так и по целому ряду других аспектов. В частности, прогнозирование будущего вполне созвучно проявлению антиципации (лат. anticipatio – предвосхищение), которой уделено немало внимания в эндолитологии [4, стр. 238-239 и др.]. Кроме того, само «прогнозирование будущего», в рамках широкого признания правомерности синергетического мировидения, становится достаточно привычным делом [14], разительно и принципиально отличаясь от астрологических изысков и прочего шарлатанства. Это довольно полно охарактеризовано в ряде работ Г. Г. Малинецкого, включая статью с символическим названием «Синергетика – от прошлого к будущему» [15], в которой рассматривается приоритетная роль междисциплинарных исследований в мировом научном знании. Остается добавить, что такой подход «красной нитью» проходит через наше исследование [4], в котором особое внимание уделено проблемам и вопросам, связанным с лингвистикой и экономикой, верифицирующим эндолитологические изыскания.

К практической реализации

При обосновании и формулировании основных положений эндолитологии [4] основной упор сделан на геологический материал по нефтегазоносным толщам Западной Сибири. Тот же объект исследований рассмотрен в недавно опубликованной статье А. А. Полякова, где показан системный подход к анализу и снижению риска при поисках и разведке месторождений нефти и газа [16].

В своих исследованиях А. А. Поляков во многом опирался на представления Ю. А. Косыгина, сформулированные в виде зет-системы (Z-системы) [17], которая давно и широко применяется в работах одного из авторов статьи [18]. Для оценки вероятности формирования залежей нефти и газа А. А. Поляковым использованы представления, разработанные в рамках ССОР («Coordinating Committee for Offshore Prospecting in Asia»), показанные на рис. 3.

На рис. 3 прослеживается последовательность в решении вопроса о вероятности формирования залежи, включая (на самой первой стадии!) установление обстановки

осадконакопления. Именно этой проблеме уделено особое внимание в эндолитологии [4], что является очередной валидизацией содержащихся в ней представлений. Однако в значительно большей степени такая валидизация относится к предложенной А. А. Поляковым «дельта-системе», приведенной на рис. 4 и представляющей «трансформацию исходной зет-системы» [16].

Показанная «дельта-система» особенно привлекательна для нас по двум причинам, детально рассмотренным в эндолитологии [4]. Во-первых, это относится к использованию именно равностороннего треугольника, как «жесткой» геометрической фигуры, весьма излюбленной в литологии [4, стр. 13 и мн. др.]. Во-вторых, по причине применения понятия «дельта», имеющего отчетливый палеогеографический аспект [4, стр. 305-306, 335-336 и др.].

Более того, приведенная на рис. 4 схема, по сути, переключается и во многом возвращает нас к рис. 1, замыкая цепочку рассуждений и позволяя перевести их на новый виток спирали познания.

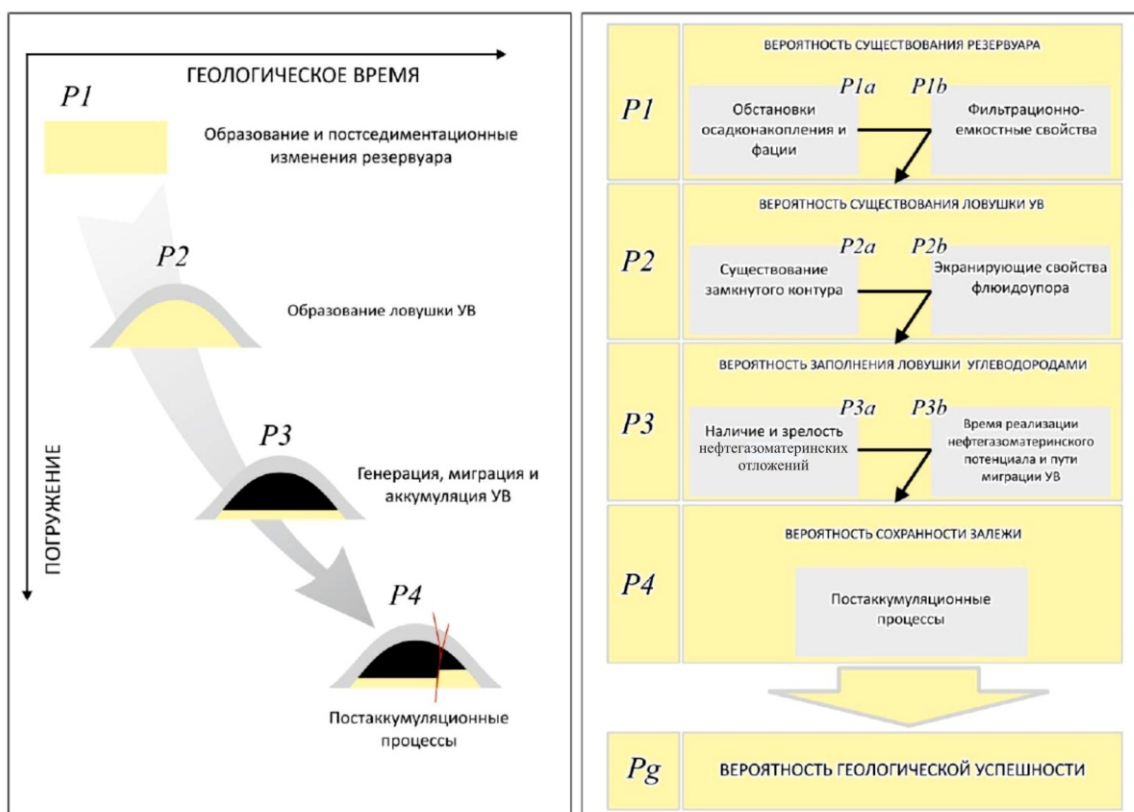


Рис. 3. Графическая схема оценки вероятности формирования залежей углеводородов (УВ) ([16]: по [19], с изменениями): P – факторы, оцениваемые по шкале вероятностной оценки P_г (от невозможного 0% до однозначно установленного 100%)

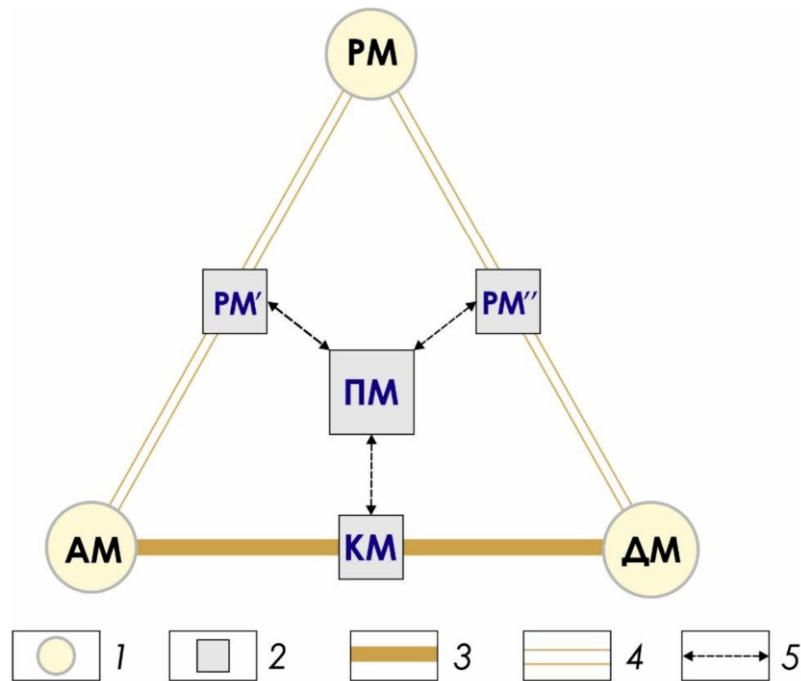


Рис. 4. Дельта-система [16]: *АМ* – априорная модель; *ДМ* – динамическая модель; *КМ* – концептуальная модель; *РМ* – ретроспективные модели: *РМ'* – первого типа, с фиксированным временем (например, палеогеографические реконструкции); *РМ''* – второго типа (последовательность событий в пространственно-временной связи); *РМ* – прогнозная модель. Модели: 1 – аналитические; 2 – синтетические; 3 – синтез по распространенной аналогии; 4 – построение ретроспективной модели по принципу актуализма; 5 – построение и мониторинг прогнозной модели

Заключение

Верификация, как об этом говорилось многожды, – важный и необходимый элемент научного исследования в любой сфере, и в нашей книге [4] ей уделено особое внимание. В частности, это относится к фациально-циклическому анализу (ФЦА) – исследованиям «... с постоянной взаимной, так сказать "обратной" проверкой исходных данных и предыдущих построений и выводов» [20, стр. 120]. Помимо «внутренней» верификации, присущей самому методу, в ходе исследований нефтегазоносных отложений Западной Сиби-

ри выполнена и «внешняя» верификация ФЦА, как известного метода, примененного на новом объекте [4, стр. 329-339]. Суммируя изложенное в статье, можно заключить, что по ряду позиций выполнена *валидация* седиментологических основ эндолитологии, для чего использованы как разноплановые источники прежних лет, так и современные разработки. Тем самым в полной мере реализован системный подход к моделированию геологических процессов, отвечающий современным представлениям о смене глобальных парадигм познания [1; 4, стр. 8-15].

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В. П., Амон Э. О., Ворожьев Е. С., Рыльков С. А. Эндолитология: на пути к постнеклассической научной парадигме // Горно-геологический журнал, 2016. № 1-2. С. 10-14.
2. Rössler O. E. Endophysics: The World as Interface. Singapore: World Scientific, 1998. 204 p.

3. *Алюшин А. Л., Князева Е. Н.* Эндофизический поворот в эпистемологии, или попытка увидеть мир изнутри // *Философия и культура*, 2009. № 5. С. 80-91.
4. *Алексеев В. П., Амон Э. О.* Седиментологические основы эндолитологии. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. С. 351-369 (Книга доступна для чтения и скачивания на сайте alekseevvp.ru).
5. *Кулямин В. В.* Методы верификации программного обеспечения. М.: Институт системного программирования РАН, 2008. 117 с. (<http://www.ict.edu.ru/ft/005645/62322e1-st09.pdf>)
6. *Sargent R. G.* Verification and Validation of Simulation Models. Proc. Of 1998 Winter Simulation Conf, 1998. Pp. 121-130. (То же: 2009. pp. 162-176; 2011. pp. 183-189 и др.).
7. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант. К решению парадокса времени: пер. с англ. М.: Едиториал УРСС, 2003. 240 с.
8. *Дебор Г.* Общество спектакля: пер. с фр. М.: Логос, 1999. 224 с.
9. *Дебор Г.* Комментарии к «Обществу Спектакля»: пер. с фр. (<http://avtonom.org/old/lib/theory/debord/comments.html?q=lib/theory/debord/comments.html>).avtonom.org
10. Мерифилд Э. Ги Дебор: пер. с англ. М.: Ад Маргинем Пресс, 2015. 192 с.
11. *Хёйзинга Й.* Homo Ludens. Статьи по истории культуры: пер. с гол. М.: Прогресс-Традиция, 1997. 416 с.
12. *Вайно А. Э.* Капитализация будущего // *Вопросы экономики и права*, 2012. № 4. С. 42-57.
13. *Алексеев В. П., Амон Э. О., Ворожеев Е. С., Рыльков С. А.* Нефтегазовая литология через призму NBICS-конвергенции // *Горно-геологический журнал*, 2014. № 3-4. С. 6-13.
14. *Капица С. П., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г.* Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. 288 с.
15. *Малинецкий Г. Г.* Синергетика – от прошлого к будущему // *Моделирование и анализ информационных систем*, 2012. Т. 19. № 3. С. 5-31.
16. *Поляков А. А.* Системный подход к анализу и снижению риска при поисках и разведке месторождений нефти и газа // *Нефтегазовая геология. Теория и практика*. 2016. Т. 11. № 1. 22 с. (http://www.ngtp.ru/rub/3/3_2016.pdf)
17. *Косыгин Ю. А.* Тектоника. М.: Недра, 1983. 536 с.
18. *Алексеев В. П.* Литологические этюды. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. 149 с.
19. The COOP Guidelines for Risk Assessment of Petroleum Prospects. 2000. 35 p. (http://www.ccop.or.th/ppm/document/INWS1/INWS1DOC11_caluyong.pdf).
20. Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна / Ю. А. Жемчужников, В. С. Яблоков, Л. И. Боголюбова, Л. Н. Ботвинкина, А. П. Феофилова, М. И. Ритенберг, П. П. Тимофеев, З. В. Тимофеева. М.: Изд-во АН СССР. Ч. 1. 1959. 331 с.

КАРБОНАТИТЫ И НЕЛЬСОНИТЫ УФАЛЕЙСКОГО МЕТАМОРФИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА



В. Н. ОГОРОДНИКОВ,
доктор геол.-мин. наук,
доцент, Институт
геологии и геохимии
УрО РАН,
г. Екатеринбург,
Российская Федерация



Ю. А. ПОЛЕНОВ,
доктор геол.-мин. наук,
доцент, Уральский
государственный
горный университет,
г. Екатеринбург,
Российская Федерация



А. Н. САВИЧЕВ,
канд. геол.-мин. наук,
СНС, Уральский
государственный
горный университет,
г. Екатеринбург,
Российская Федерация

Уфалей метаморфтық кешеннің кварц-желілі кен орныларда альбититтердің, карбонатиттердің және нельсониттердің дамуы белгіленген, сондай-ақ жоғары таза кварцтың уфалей және егустиндық түрлері кварц тамырдың пайда болуы байланысты. Сонымен қатар, карбонатиттерде және нельсониттерде жерде сирек кездесетін иттрдық, тантал-ниобаттық және уран-ториялық минералдауы бар болуына байланысымен осы кен орнылардың кешенді игеру мүмкіндігін береді.

На кварцево-жильных месторождениях Уфалейского метаморфического комплекса установлено развитие альбититов, карбонатитов и нельсонитов, с которыми связано образование кварцевых жил особо чистого кварца уфалейского и егустинского типов. Кроме того, карбонатиты и нельсониты несут редкоземельную, иттровую, тантал-ниобатовую и урано-ториевую минерализации, что позволяет говорить об комплексной отработке данных месторождений.

The development of albitites, carbonatites and nelsonites on quartz-vein deposits of the Ufaley metamorphic complex has been determined, with which the formation of quartz veins of extremely pure quartz of the Ufaley and Yegustin types is associated. In addition, carbonatites and nelsonites contain rare earth, yttrium, tantalum-niobate and uranium-thorium mineralization, which allows us to speak about the complex development of these deposits.

В конце XX столетия усилиями советских исследователей Л. С. Бородина, Ю. М. Шеймана, А. И. Гинзбурга, В. С. Самойлова, Е. Н. Нечаевой, Ю. А. Багдасарова, Ю. Б. Лавренева, Л. К. Пожарицкой, А. И. Кухаренко, Е. М. Эпштейна и многих других было установлено, что карбонатиты – гетерогенные образования, формирующиеся в различных геологических и физико-химических условиях, что отражено в их вещественном составе и рудоносности. С карбонатитами связаны промышленные концентрации ниобия, тантала, циркония, редких земель, а также значительные концентрации фосфора, железа, апатита, флогопита и вермикулита. По мере

дальнейшего изучения этих образований круг полезных ископаемых, связанных с ультраосновными-щелочными породами и карбонатитами, все более и более расширяется.

В последнее время выяснилось, что карбонатиты и генетически близкие им бессиликатные или обедненные кремнеземом дериваты – апатит-магнетитовые, пироксен-apatит-магнетитовые породы, метасоматические железистые кварциты – гондиты, камафориты и нельсониты, являются производными нескольких существенно отличающихся формационных типов [1-4].

Наиболее хорошо изучены карбонатиты ультраосновной-щелочной формации

(УЩК), массивы которой представлены кольцевыми структурами, карбонатиты в которых обычно занимают центральную часть и окаймлены нефелиновыми сиенитами, нефелин-пироксеновыми породами или даже ультрабазитами. Для карбонатитов УЩК ярко выражена эволюция породообразующих и редкометалльно-рудных парагенезисов в связи со стадийностью процесса.

В середине 1970-х годов в нашей стране появились материалы, подтверждающие правомочность выделения отдельной формации нефелиновых сиенитов и карбонатитов. В Ильмено-вишневогорском комплексе Урала, Черниговской зоне юга Украинского щита, а затем в Хибинском массиве и Татарской зоне Енисейского кряжа были выявлены карбонатиты в ассоциации с широко развитыми нефелиновыми сиенитами и фенитами без участия щелочно-ультраосновных пород [5].

В это же время была впервые выделена на Урале карбонатит-нефелин-сиенитовая формация, позднее названная Ю. А. Багдасаровым (1979) [6] формацией карбонатитов линейно-трещинных зон. Позднее карбонатиты были обнаружены западнее Сысертско-Ильменогорского комплекса, в Уфалейском метаморфическом комплексе [7, 8]. В отличие от Ильмено-вишневогорского карбонатитового комплекса, где редкоземельная минерализация имеет цериевую специализацию, уфалейские карбонатиты связаны с субщелочными

гранитоидами и имеют отчетливую иттриевую специализацию [4, 8].

В щелочно-ультраосновных комплексах на температурный режим карбонатитообразования и, соответственно, на эволюцию состава карбонатитов и их рудоносности существенное влияние оказывает фактор глубинности [9, 10].

Ранее были выделены четыре фациальных типа карбонатитов в зависимости от глубины образования: вулканические (поверхностные), субвулканические (приповерхностные – 0,5 – 1,5 км), малоглубинные (гипоабиссальные – 1,5 – 4 км) и глубинные (мезоабиссальные – 4 – 7 км) [9, 10]. В последующем было установлено для линейно-трещинных тел карбонатитов на примере объектов Украины, Енисейского кряжа, Урала и других регионов наличие еще более глубокой, абиссальной фации – глубже 7 км [2, 4].

Аналогичные закономерности получены и для других редких и редкоземельных элементов. По мере увеличения глубины формирования карбонатитов ИВК и Уфалея наблюдается отчетливая тенденция к обеднению карбонатитов стронцием, ниобием, цирконием, редкими землями (рис. 1). Установлено, что независимо от генетического типа карбонатитов, при увеличении глубинности их формирования, отчетливо проявлена тенденция к обеднению этих пород стронцием и особенно барием, при сопряженном возрастании Sr/Ba отношения [4, 10].

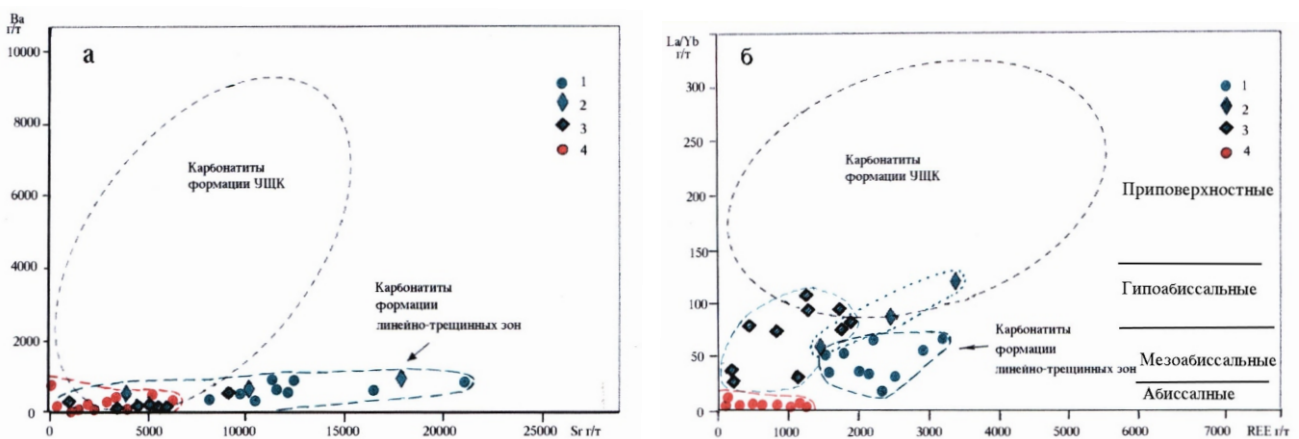


Рис. 1. Диаграммы Sr-Ba (а) и La/Yb-REE(б) для карбонатитов формации линейно-трещинных зон (1-4) и УЩК [11, 4]: 1 – Ильмено-Вишневогорский комплекс; 2 – Черниговская зона; 3 – Печенгинский комплекс; 4 – Уфалейский комплекс

Отнесение массивов к определенной фации глубинности основано на закономерном изменении содержания породообразующих или примесных компонентов в составе пространственных минералов карбонатитов в зависимости от глубины образования [2, 4, 10].

Термин «нельсонит» впервые был употреблен Уотсоном в 1907 г. как название своеобразной горной породы из округа Нельсон штата Виргиния, США, состоящей преимущественно из ильменита – 58 %, апатита – 31 %, рутила – 9 %. По минеральному составу выделены следующие разновидности нельсонитов: ильменит-нельсонит (ильменит, апатит, небольшое количество силикатов); рутил-нельсонит (рутил, апатит); биотит-нельсонит (ильменит, магнетит, биотит, апатит); амфибол-нельсонит (ильменит, амфибол, апатит). Нельсониты встречаются в виде узких жил и линз среди сиенитовых и монцонитовых гнейсов. Распределение минералов в породе неравномерное, гнездообразное. Содержание рутила достигает 16 %, апатит образует крупные кристаллы.

В России «нельсониты» впервые были найдены и описаны в 1965 г. Н. В. Свяжиным и В. Я. Левиным [1] в отвалах глубокого шурфа на территории Слюдорудника в Уфалейском метаморфическом комплексе. Вмещающими породами являются биотитизированные амфиболиты, чередующиеся с гранито-гнейсами. Амфиболиты секутся разветвленными жилами альбититов и гранитных пегматитов. В отвалах шурфа обнаружено большое количество крупных выделений апатита и линз нельсонита размером от 0,1 x 0,3 до 0,3 x 0,7 м [1].

Нельсониты имеют темно-бурую, иногда почти черную окраску, обусловленную преобладанием рутила или биотита в составе породы, которая светлеет с увеличением содержания титанита. Минеральный состав нельсонитов несколько различен для разных участков месторождения. Главные минералы: рутил, титанит, ильменит, биотит, апатит.

По сравнению с нельсонитами из Виргинии уральские породы отличаются большим количеством рутила и титанита и меньшим – ильменита. По наиболее типичному минералу их можно было бы назвать титанит-нельсонитами. Другие отличительные особенности породы – наличие крупных, нередко достигающих размера 20 см, неравномерно распределенных выделений апатита

и ильменорутила и почти полное отсутствие мелкой вкрапленности этого минерала, а также полосчатая текстура.

В карьере по отработке кварцевой жилы № 175 среди нельсонитов встречаются метасоматиты с ксенотимом, который развивается по новообразованному иттроэпидоту, причем по контуру ксенотима развивается апатит (рис. 2).

В настоящее время нельсониты встречаются во всех карьерах по отработке наиболее продуктивных кварцевых жил (191, 175, 179, Беркутинская, 2136 и др.). Нельсониты отчетливо секут тела альбититов и карбонатитов. Они генетически связаны с щелочными, микроклиновыми гранитоидами и граносиенитами козловогорского комплекса и отчетливо накладываются и секут кварцевые жилы уфалейского типа [4].

Фторотипные растворы, промывая кварц уфалейского типа, очищают его от примесей, формируя мелко- и тонкозернистый, «льдиственный» метасоматический кварц егустинского типа (жилы 191, 192, 413, 414 и др.). На Кузнечихинском месторождении объем кварцевых жил, сложенных егустинским кварцем, составляет более 80 %, что делает эти жилы более привлекательными в практическом отношении.

Самостоятельные тела, полностью сложенные кварцем егустинского типа, не встречены. Кварц этого типа образуется метасоматическим путем при процессах кислотного (фтористо-водородного) выщелачивания кварца уфалейского типа.

При проработке плавиковой кислотой в кварце уфалейского типа появляется обилие микродефект-каналов, значительно реже появляются поноры и трубообразные каналы. Промывка первичного кварца приводит к удалению из кварца микропримесей, что значительно увеличивает степень прозрачности кварца (коэффициент светопропускания), с 50 – 75 % (уфалейский кварц) до 68 – 91,2 % (егустинский кварц).

Такое преобразование приводит к образованию льдистоподобного, особо чистого по содержанию структурных и минеральных примесей егустинского кварца. Егустинский кварц представлен тонкозернистым метасоматическим кварцем с высокой прозрачностью.

Аналогичный по свойствам и прозрачности льдистоподобный кварц разрабатывал-

ся на месторождении в Алтае-Саянской области, в пределах Борусского гипербазитового массива, где он формировался в телах альбититов среди жадеитовых тел. Альбититы состоят из альбита, мелких зерен пироксена и титанита, а в наиболее измененных образцах перекристаллизованы в агрегат альбитовых призматических зерен с зазубренными очертаниями. Формирование жадеитовых пород, которые генетически и пространственно связаны с альбититами и метасоматическим льдистоподобным кварцем, происходило при температуре не ниже 600°C и давлении более 10 кбар.

Метасоматическое развитие кварца егустинского типа характерно для кварцевых жил № 175, № 179, Беркутинская, № 2136

(Кыштымское месторождение), более широко этот процесс развит на Кузнечихинском месторождении – жилы № 191 – 194, № 412 – 414, где егустинский кварц составляет до 80 % объема кварцевого тела, что позволяет относить его к жилам особо чистого кварца с содержанием структурного алюминия менее 10 ppm.

Развитие карбонатитов и нельсонитов во времени сопровождается постепенным увеличением иттриевой и ниобиевой минерализации, в ряде зон достигающих промышленной значимости (рис. 3). Кальцитовые карбонатиты обогащены фосфором, марганцем, стронцием, барием, титаном, ниобием, в меньшей степени цирконом и танталом.



Рис. 2. Развитие ксенотима (1) с апатитом (2) по новообразованному иттроэпидоту (3) по карбонатитам в карьере по отработке жилы № 175

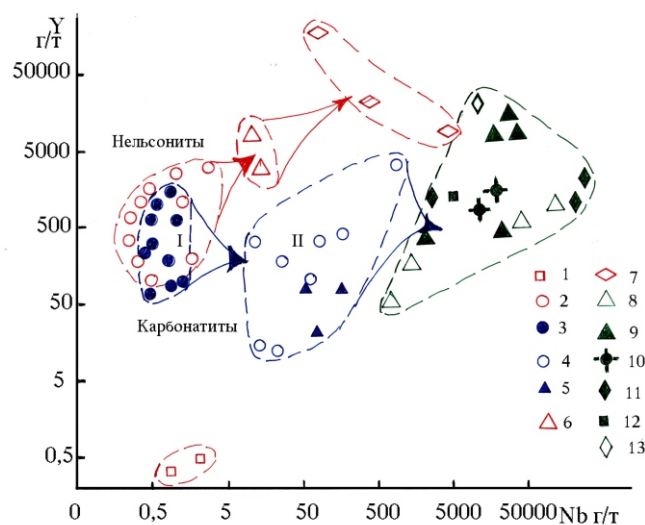


Рис. 3. Поведение Y-Nb (г/т) в карбонатитах и нельсонитах Уфалейского комплекса: 1 – альбиты; 2 – апатиты из нельсонитов; 3 – ранний магматический кальцит-I; 4 – карбонат-II кальцит-доломитового состава; 5 – биотит из карбонатитов-II; 6 – новообразованный иттроэпидот в кварцевой жиле; 7 – ксенотим; 8 – ильменорутил; 9 – титанит; 10 – Y-колумбит; 11 – пироксенолор; 12 – лучистый циркон; 13 – фергюссонит

На начальных этапах редкие земли и редкие металлы входят как изоморфные примеси в кальците, а на заключительных этапах, особенно в нельсонитах, происходит образование собственных минералов, содержащих редкие земли, редкие и радиоактивные элементы – колумбит, пирохлор, апатит, ксенотим, циркон и другие.

Наличие карбонатитов и нельсонитов при отработке кварцевых жил Кыштымского и Кузнечихинского месторождений с высокими содержаниями редких земель, иттрия и тантало-ниобатов ставит вопрос о возможнос-

ти комплексной отработки данных месторождений.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований Президиума УрО РАН № 15-11-5-17, руководитель доктор геол.-минерал. наук Кисин А.Ю. Кроме того, исследования частично финансировались по госзаданию ФАНО по теме 0393-2014-0022 "Геохимические факторы зарождения и эволюции эндогенных рудогенерирующих систем складчатых областей", руководитель доктор геол.-минерал. наук Мурзин В. В.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Свяжин Н. В., Левин В. Я.* Нельсонит из района г. Кыштыма на Урале. // Минералы рудных месторождений и пегматитов Урала. Тр. Института геологии УФАИ СССР, 1965. Вып. 70. С. 91-95.
2. *Багдасаров Ю. А.* Вертикальная зональность и фаціальность карбонатитовых метасоматитов // Метасоматизм и рудообразование. М.: Наука, 1984. С. 224-230.
3. *Бородин Л. С., Латин А. В., Харченко А. Г.* Редкометалльные камафориты. М.: Наука, 1973. 176 с.
4. *Огородников В. Н., Поленов Ю. А., Недосекева И. Л., Савичев А. Н.* Гранитные пегматиты, карбонатиты и гидротермалиты Уфалейского метаморфического комплекса: научная монография / отв. ред. акад. РАН В. А. Коротеев. Екатеринбург: Изд-во ИГиГ РАН-УГГУ, 2016. 283 с.
5. *Левин В. Я., Роненсон Б. М., Левина И. А.* Карбонатиты щелочной провинции Ильменских-Вишневых гор на Урале // Докл. АН СССР, 1978. Т. 240, № 4. С. 930-933.
6. *Багдасаров Ю. А.* Линейно-трещинные тела карбонатитов – новая субформация ультраосновных-щелочных карбонатитовых комплексов // ДАН СССР, 1979. Т. 248, № 2. С. 412-415.
7. *Белковский А. И.* Симплектит-эклогиты Среднего Урала. Свердловск, 1989. 204 с.
8. *Огородников В. Н., Сазонов В. Н., Поленов Ю. А.* Минерагения шовных зон Урала. Уфалейский гнейсово-амфиболитовый комплекс (Южный Урал). Екатеринбург: Изд-во ИГГ УрО РАН-УГГУ, 2007. 187 с.
9. *Самойлов В. С., Багдасаров Ю. А.* Фації глубинности карбонатитов и генетически связанных с ними пород // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1975. № 10. С. 27-35.
10. *Самойлов В. С.* Геохимия карбонатитов. М.: Наука, 1984. 150 с.
11. *Недосекева И. Л., Прибавкин С. В.* Карбонатиты Ильмено-Вишневогорского комплекса: геохимические и генетические особенности, роль силикатно-карбонатной несмесимости и флюидно-гидротермальной несмесимости и флюидно-гидротермальных процессов в карбонатитообразовании // Ежегодник-2008. Екатеринбург: Тр. ИГиГ УрО РАН, 2009. Вып. 156. С. 166-175.



ОТХОДЫ – В НЕДРА

В. К. ДЕЙНЕКА, академик АМР РК и УАГН,
председатель Северо-Казахстанского филиала АМР РК,
г. Костанай, Республика Казахстан

Қостанай өнеркәсіптік ауданда өнеркәсіптік және тұрмыстық қатты қалдықтарды көмумен байланысты шиеленісті жағдай қаралды. Қалдықтарды жинау үшін жоюға жататын Соколов темір кен карьерінің игерілген кеңістігін пайдаланылуы ұсынылып негізделді.

Рассмотрена напряженная ситуация с захоронением твердых промышленных и бытовых отходов в Костанайском промышленном районе. Предложено и обосновано использование для складирования отходов отработанного пространства Соколовского железорудного карьера, подлежащего ликвидации.

The situation with a place of burial of firm industrial and household waste products in industrial region Kostanajskom is considered. Use for warehousing of the Sokolovsky career iron ores is offered.

Научно-технические достижения последних столетий и урбанизация населения планеты создали огромные проблемы и угрозы для человечества, которые поставили его на грань выживания. К ним относятся потенциальная ядерная катастрофа, необратимые изменения климата, истощение жизненно необходимых природных ресурсов, загрязнение среды обитания и др.

Проблема загрязнения окружающей среды (ОС) стала глобальной и охватывает уже значительную часть суши и океанической поверхности, а также ближний космос. С каждым годом интенсивность засорения и загрязнения отходами ОС увеличивается, что свидетельствует о недостаточных мерах по предупреждению, ограничению, изоляции (захоронению) и утилизации (переработке) отходов.

Существует много спецификаций и классификаций отходов по их происхождению, видам, вещественному составу и физическим свойствам, опасности для ОС и человека.

В данной статье рассматривается только проблема возможного захоронения твердых промышленных и бытовых не радиоактивных и химически инертных отходов (ТПБО) в недрах Северного Казахстана применительно к отработанным карьерным выемкам. Такие отходы в настоящее время

складируются на организованных полигонах ТБО, либо случайных (неорганизованных) свалках вблизи мест их образования, что усугубляет их вредное воздействие на ОС и санитарно-эпидемиологическую обстановку населенных пунктов.

Основная часть промышленных твердых отходов в Костанайской области образуется на предприятиях энергетики при сжигании бурого угля, строительстве различных объектов, добыче и переработке руд, производстве и переработке сельскохозяйственного сырья. К сожалению, использование промышленных отходов очень ограниченное и не превышает 1 % от образующейся их массы.

Бытовые отходы представлены преимущественно упаковочным картонно-бумажным, пленочно-полиэтиленовым, стеклянным и жестяно-металлическим материалом, пищевыми остатками и текстилем. Незначительная их часть (картон, бумага, дерево, полиэтилен, стекло и металлы) сортируется и повторно используется.

Фактическое отсутствие переработки ТПБО в регионе и перспектив их утилизации на специализированных заводах определяет реализацию дорогостоящих проектов строительства и содержания многочисленных полигонов ТПБО. Это требует дополнитель-

ных инженерно-экологических исследований и обоснований их безопасности, а также выделения земельных отводов, изымаемых из фонда продуктивных земель сельскохозяйственного назначения или земель населенных пунктов в экономически освоенных районах.

Такая природоохранная политика в регионе в отношении складирования и захоронения ТПБО может и должна быть принципиально изменена за счет использования имеющихся карьерных горных выработок с погашенными запасами полезных ископаемых.

Вторичное использование недр выгодно всем

Специфика экономического развития Казахстана исторически сложилась на использовании природных ресурсов, наиболее ценным из которых оказались недра с их многочисленными и ценными легкодоступными полезными ископаемыми. К таким регионам относится и территория Костанайской области, где созданы и успешно действуют предприятия по добыче железных, алюминиевых, медных, золотых руд, хризотил-асбеста и различных строительных материалов. По мере исчерпания запасов минерального сырья многочисленные карьерные выемки остаются затопленными и постепенно заселяются гидробионтами и водоплавающими птицами. Это та небольшая компенсация за вынужденное изъятие земель и техногенные накопления вскрышных пород и отходов обогащения в виде курганных отвалов, чужеродных природному ландшафту.

Бесхозные карьеры, находящиеся вблизи населенных пунктов, стихийно используются для складирования хозяйственно-бытовых отходов, реже – в качестве накопителей поверхностного стока для технического водоснабжения (г. Аркалык). Нередко стихийные свалки оказываются вблизи рек и питьевых водозаборов, что вызывает загрязнение природных вод.

В связи с отказом от строительства мусороперерабатывающего завода вблизи от г. Костанай и остротой проблемы выбора территории для организации крупного централизованного полигона складирования и захоронения ТПБО в Костанайском промышленном районе, между городами Костанай и Рудный, предлагается его разместить в выемочном пространстве Соколовского железорудного

карьера, построенного у восточной окраины г. Рудный в 1957 г. Карьер в ближайшее время подлежит ликвидации в связи с исчерпанием балансовых запасов железных руд, предназначенных для открытой добычи.

Технические параметры Соколовского карьера и радиусы доставки отходов

Карьер размещен в 1 – 3 км северо-восточнее г. Рудный на левобережном пологом склоне долины р. Тобол.

Длина карьера по верху – 2 000 м, по дну – 1 500 м. Ширина по верху – 1 000 м, по дну – 500 м. Глубина – 500 м. Емкость отработанного пространства – около 800 млн м³. Фактическая емкость карьера требует уточнения по маркшейдерским планам на 2017 г.

Расстояния доставки от основных накопителей отходов:

- г. Рудный – 4 км;
- г. Костанай – 40 км;
- г. Лисаковск – 65 км;
- ст. Тобол – 50 км;
- с. Тарановка – 45 км;
- с. Затобольское – 58 км;
- с. Федоровка – 77 км.

Средний радиус доставки отходов по автомобильным дорогам 2 класса – 48,4 км.

Ситуационный план и ландшафт прилегающей к карьере территории

Карьерная выемка находится на левобережном склоне долины р. Тобол, врезанной га глубину 50 м. Русло реки удалено от южного борта карьера на 3 км и имеет абсолютную высоту 142 м. Глубина его вреза в пойму 2 – 4 м. Постоянный водоток обеспечивается регулируемым сбросом из Каратомарского и Сергеевского водохранилищ в объеме не менее 0,3 м³/с.

Вдоль южного и восточного бортов карьера размещены техногенные объекты: отвалы вскрышных пород, хвостохранилища, шламонакопитель, накопитель сточных вод г. Рудный, полигон промышленных отходов РМЗ и др. На северном борту карьера сооружен шахтный ствол рудника, ведущего подземную добычу железных руд на глубине около 800 м. Все эти новообразования создают типичный горнопромышленный бедленд, частично облагороженный лишь узкой лесопарковой зоной и садовыми насаждениями на левом берегу реки (рис. 2).

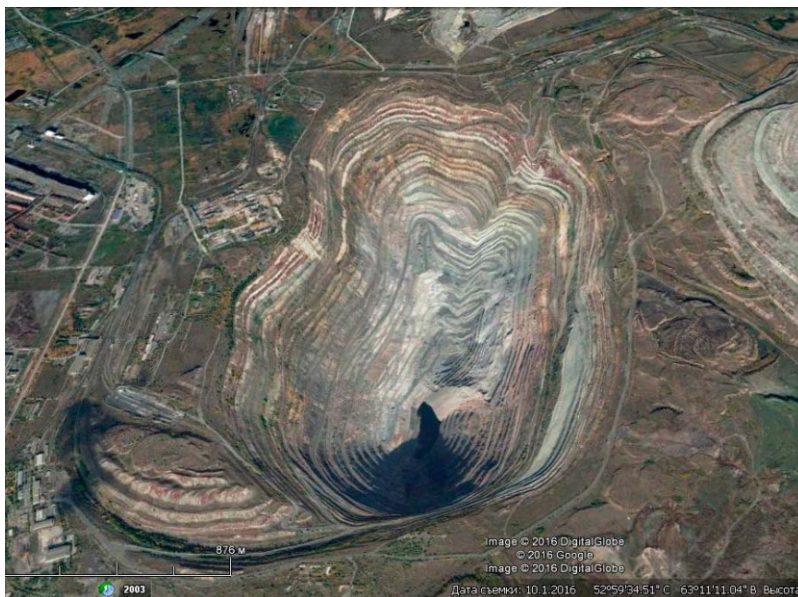


Рис.1. Соколовский карьер

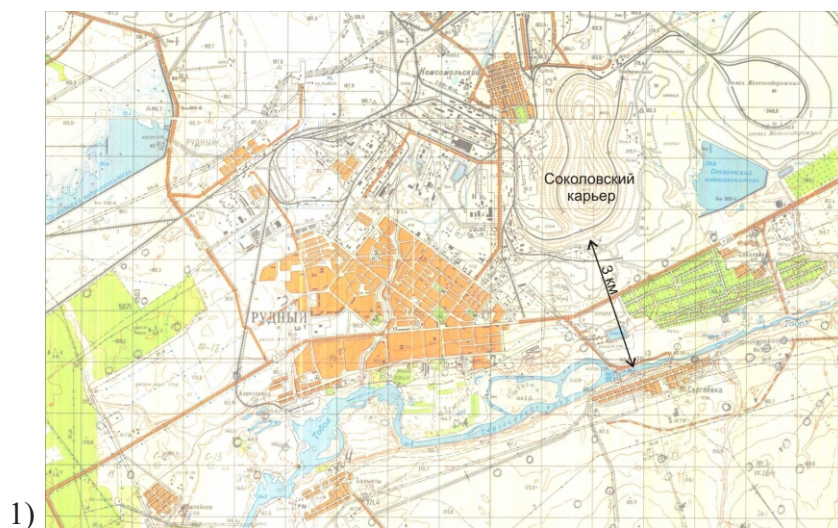


Рис. 2. Обзор территории, прилегающей к Соколовскому карьеру: 1 – на топокарте; 2 – на космоснимке

Геолого-гидрогеологические условия карьерной выемки и ее возможное воздействие на р. Тобол и подземную гидросферу

Сводный геолого-гидрогеологический разрез карьера представляют следующие образования:

Среднечетвертичные аллювиально-перигляциальные осадки – светлорылые тонкослоистые мелко-среднезернистые кварцевые пески, сформированные в эпоху самаровского оледенения в Западной Сибири. Пески сдренированы. Мощность отложений – около 10 м.

Средне-верхнеэоценовые морские отложения чеганоподобной толщи – оливково-зеленые плотные тонколистоватые тугопластичные водоупорные глины. Мощность глин – 20 м.

Среднеэоценовые морские осадки тасаранской свиты – зеленовато-серые глинистые опоки и мелкозернистые глинистые кварцево-глауконитовые пески. Опоки практически безводны, пески слабо водоносные и образуют с ниже залегающими верхнемеловыми отложениями первый от поверхности водоносный комплекс. Кровля его находится на отметке 150 м, что определяет его слабую дренированность р. Тобол. Подземные воды безнапорные с минерализацией около 3 г/дм³. Мощность свиты – 40 м.

Верхнемеловые континентальные и морские отложения представлены полимиктовыми разнозернистыми песками с прослоями песчано-алевритистых глин. Мощность отложений – 50 м. Пески водоносные хорошо водопроницаемые содержат подземные воды с минерализацией около 5 г/дм³. Подземные воды напорные, их уровень в естественных условиях залегает на глубине 35 – 40 м (145 – 150 м абс. выс.). Замедленное движение их направлено с северо-запада на юго-восток.

Триас-нижнемеловая кора выветривания палеозойских пород образует почти сплошной элювиальный покров поверхности складчатого фундамента. Представлена пестроцветными глинами, содержащими дресвяно-щебнистые обломки выветрелых коренных пород. Мощность коры – до 30 м. Образования коры локально обводнены и слабо водоносны, а их поровые воды гидравлически тесно связаны с трещинно-карстовыми.

Нижнекаменноугольные осадочно-вулканогенные отложения валерьяновской свиты представляют складчато-блочный фундамент, сложенный известняками, порфиритами, туфами, диоритами и магнетитовыми рудами. Породы нарушены разломами и изменены контактово-метасоматическими процессами, часто сульфидизированы. Открытые трещины водоносны, содержат соленые воды с минерализацией 7 – 18 г/дм³. Водообильность пород слабая и сокращается с глубиной ниже 50 м от кровли до ничтожно малой. Трещинно-карстовые воды водоносной зоны гидравлически слабо связаны с подземными водами верхнемелового водоносного комплекса. Они образуют единый замедленный региональный поток, движущийся по уклону в сторону общего погружения этих смежных водоносных геологических структур.

Анализ процесса восстановления нарушенного гидродинамического поля подземной гидросферы района Соколовского карьера показывает, что при выключении дренажной системы карьера выемка будет медленно заполняться подземными водами в основном верхнемелового водоносного комплекса. Но после затопления до отметки 140 – 150 м уровень воды в карьере стабилизируется за счет реанимации карьерной ленты естественного потока подземных вод в юго-восточном направлении. Это приведет и к относительной стабилизации гидрогеохимического режима карьерного водоема с его прогнозируемой минерализацией около 5 г/дм³.

Влияние загрязненных веществ, складываемых в карьере, на качество воды в р. Тобол и подземную гидросферу прогнозируется не существенным по следующим причинам:

1. Карьерный водоем (озеро) удален от реки на расстояние 3 км (рис. 2).
2. Перелив вод в реку исключается низким гипсометрическим положением их уровня, заглубленным по отношению к кромке бермы карьера на 30 – 40 м.
3. Воды накопителя постоянно обновляются за счет существования регионального подземного потока (оттока) и притока природно чистых подземных вод.
4. Карьерный водоем отделен от реки призмой слабо фильтрующих песчано-

глинистых пород мощностью 15 – 20 м и горизонтальной толщиной 3 000 м. Они обладают относительно низкой пористостью и высокими сорбционными свойствами (опоки). Величина расхода потока, движущегося из карьера к реке, оценивается крайне малой (0,03 м³/с). Она в 10 раз меньше гарантированного поверхностного стока воды в межень, что приведет к полному разбавлению возможных поступлений загрязняющих веществ и естественному состоянию качества речной воды.

5. Основная часть расхода фильтрационного подземного потока вод, движущихся в сторону р. Тобол, находится ниже уреза воды в ее русле (140 – 70 м абс.выс.). Его величина на фронте 1 000 м оценивается в 500 м³/сутки, что ничтожно мало для регионального потока таких же по качеству минерализованных подземных вод.

Как следует из выше приведенных аргументов, складирование и захоронение ТПБО в карьерной емкости экологически безопасно и может быть реализовано.

В заключение следует отметить, что такое решение проблемы утилизации отходов имеет огромный природоохранный и социально-экономический эффект. Преимущества его заключаются в следующих факторах.

1. Огромная емкость карьера позволяет на долгие годы (150 – 200 лет) решить проблему экологически безопасного сбора, хранения и захоронения твердых промышленных и бытовых отходов Костанайского промышленного района.

2. Исключается необходимость в выделении ценных земельных угодий под полигоны и площадки хранения отходов, что позволяет их использовать для хозяйственных нужд и получения доходов.

3. Основной производитель отходов и потенциальный владелец карьерного полигона (АО «ССГПО»), как наиболее организационно-технически подготовленный субъект, сможет практически организовать его проектирование и строительство, а также квалифицированную эксплуатацию с получением прибыли от дополнительного использования отработанной части недр.

4. Не потребуется выделение бюджетных средств на изыскательские, проектные и строительные работы на территориях других полигонов ТПБО. Исключаются затраты на содержание полигонов, ведение мониторинга и его контроль.

5. Улучшается экологическая ситуация в наиболее густо населенной части территории Костанайской области, самочувствие и здоровье населения и состояние биосферы.

Практические рекомендации по реализации идеи

1. Требуется разработка экологического и технико-экономического обоснований целесообразности и принятие административного решения по использованию отработанного Соколовского карьера для размещения ТПБО Костанайского промрайона на уровне акимата Костанайской области.

2. Недропользователю (АО «ССГПО») при выдаче задания на проект ликвидации карьера предусмотреть его дальнейшее целевое использование для размещения ТПБО собственного производства и отходов, образующихся на остальных предприятиях Костанайского промрайона. Потребуется также подготовить и апробировать геологическое обоснование на использование недр по этому назначению и получить соответствующую лицензию.

СООТНОШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ВЕРХНЕМ И НИЖНЕМ ПРОДУКТИВНЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ЭТАЖАХ АЗЕРБАЙДЖАНА



В. Ш. ГУРБАНОВ,
доктор геол.-мин. наук,
профессор,
Азербайджанский
Государственный
Университет Нефти
и Промышленности,
г. Баку,
Республика Азербайджан



А. Б. ГАСАНОВ,
доктор физ.-матем.
наук, Азербайджанский
Государственный
Университет Нефти
и Промышленности,
г. Баку,
Республика Азербайджан



Л. А. СУЛТАНОВ,
научный сотрудник
кафедры геологии нефти
и газа, Азербайджанский
Государственный
Университет Нефти
и Промышленности,
г. Баку,
Республика Азербайджан

Көлемнің және тереңдіктің өзгерістердің көрсеткіштерді есептегенде шөгінді тыс жыныстардың физикалық параметрлерін және көлемдік салмақтың тәуелділігін зерттеу нәтижелері мақалада ұсынылады. Кейбір белсенді түрде дамып игерілетін мұнайлы-газды кен орындарда бұрын сынап көрілген графоталдамдық әдісі зерттеу барысында пайдаланылды.

Каспий маңы және Куба аймағында және Курамен Габырры өзенаралығында шөгінді тыстың кимасында жатыс тереңдігіне қарай көлемдік салмағы және серпімді толқындардың жылдамдығы тәуелсіздіктің функционалды-аналитикалық теңдеулер түрінде өткізілген зерттеулердің қорытындылар ұсынылған.

Далалық және ұңғымалық геологиялық-геофизикалық деректерді толық түсіндіруінде алынған тәуелсіздіктер пайдаланылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: физикалық ерекшелер, тығыздық (көлемдік салмақ), бойлық толқындар жылдамдығы, графоталдамдық әдісі, балшық, әктас, мұнайгаздылығы, көмірсутектер коллекторлар.

В статье изложены результаты изучения зависимости физических параметров и объемного веса пород осадочного чехла, с учетом значений вариации по площади и на глубину. В ходе изучения использовался графо-аналитический метод, опробованный ранее для некоторых, активно разрабатываемых, нефтегазоносных областей.

Итоги проведенных исследований представлены в виде функционально-аналитических уравнений зависимости объемного веса и скорости упругих волн от глубины залегания в разрезе осадочного чехла Прикаспийско-Кубинской области и междуречья Куры и Габырры.

Полученные зависимости могут быть применены при детальной интерпретации полевых и скважинных геолого-геофизических материалов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: физические свойства, плотность (объемный вес), скорость продольных волн, графоаналитический метод, глина, известняк, нефтегазоносность, коллекторы углеводородов.

The article presents the results of studying the dependence of physical parameters and volumetric weight of sedimentary rocks, taking into account the variations in lateral and depth values. As a study method used a grapho-analytical method, which tried out earlier for some actively exploited oil and gas fields.

In the result of the implemented researches were obtained functional analytic equations dependency of the volume weight and the velocity of elastic waves on the depth in the slice of the sedimentary cover within Prikapiysko-Cuban region and watershed Kura and Gabyrry rivers.

These dependencies can be applied by detailed interpretation of surface and subsurface geological and geophysical data.

KEY WORDS: physical properties, density (volume weight), velocity of longitudinal waves, grapho-analytic method, slurry, limestone, petroleum potential, hydrocarbon reservoirs.

Как известно, в Азербайджане при довольно широком стратиграфическом диапазоне нефтегазоносности различают, в основном, два продуктивных этажа: верхний – плиоценовой и нижний – мезозойский. Эти этажи разобщены мощной глинистой толщей палеоген-миоцена, в разрезе которой в отдельных случаях встречаются небольшие скопления нефти [1]. Традиционно эта палеоген-миоценовая (точнее олигоцен-миоценовая) толща считалась нефтегенерирующей средой с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Однако последующая сравнительная оценка перспектив нефтегазоносности показала, что наибольшие ресурсы нефти и газа в мезозойских отложениях сконцентрированы в зонах юго-восточного погружения Большого Кавказа на территории Шемахино-Гобустанского, Прикаспийско-Кубинского и Апшеронского нефтегазоносных районов (НГР). Отметим, что Прикаспийско-Кубинский НГР находится в настоящее время в промышленной разработке (притоки нефти и газа получены из песчаников среднего альба и средней юры) [2]. Отличительной особенностью тектоники этого НГР является глубокое (свыше 5 км) залегание поверхности мезозойских отложений в юго-восточной части Кубинского прогиба и относительно высокое ее положение. Песчано-алевритовые образования юры характеризуются небольшой пористостью и плохой проницаемостью. По сравнению с ними аргиллиты юры этого района характеризуются относительно лучшими коллекторскими свойствами, что, по видимому, связано с наличием трещиноватости, связанной со стадиями мезо-катагенеза и частичной метаморфизации [3]. В Шемахино-Гобустанском НГР в Центральном и Южном Гобустане отложения мезозойского структурного этажа залегают на больших глубинах и требуют более детальной оценки нефтегазоносности. Определенные перспективы связаны с карбонатными отложениями мела Междуречья Куры и Габырры.

Эти и другие проведенные в регионе исследования показывают, что на больших глубинах коллекторами углеводородов могут быть осадочные породы различной литологии. Формирование залежей возможно в песчано-алевритовых, в карбонатных, в глинистых, в вулканогенно-осадочных и в породах коры выветривания. Однако по мере увеличения

глубины залегания пород следует ожидать ухудшение в них коллекторских свойств (пористости и проницаемости). Естественно, что изменение пористости и проницаемости для каждой литологической разности пород происходит неодинаково. По результатам исследований [3] в разрезе ЮКВ пористость коллекторов на больших глубинах (8 – 9 км) в среднем составляет 7 – 14 %, а проницаемость $(2 - 30) \times 10^{-15} \text{ м}^2$. При этом значительное сохранение коллекторских свойств пород возможно в случаях наличия АВПД, которое преимущественно характерно для глинистых толщ, имеющих региональное распространение. В таких условиях рост пластового давления приводит к снижению эффективного давления в единичном объеме породы, что, в свою очередь, вызывает разуплотнение среды.

Для установления связи между глубинным геологическим строением Прикаспийско-Кубинской области, междуречья Куры и Габырры и физическими параметрами пород осадочного чехла нами проводился анализ и обобщение данных изменения объемного веса (плотности) и скорости упругих волн по площади и глубине [1, 4, 5].

Изучались глинисто-карбонатные породы меловых отложений в Прикаспийско-Кубинском районе и песчано-глинистые породы миоцен-палеоценовых отложений междуречья Куры и Габырры.

Итоговые результаты исследований приведены в табл. 1.

Как видно из полученных данных, наблюдается значительное увеличение значений объемного веса и скорости в породах меловых отложений к северу (Яламинское поднятие) и к югу (Тенгинско-Бешбармагский антиклинорий) от третичной (Сиязанской) моноклинали.

В табл. 2 представлены результаты изучения физических свойств пород, составляющих разрез междуречья Куры и Габырры.

Как видно из табл. 2, наибольшими значениями плотности и скорости продольных волн обладают глины и песчаники сарматского яруса, вскрытые на площади Армудлы, которые могут служить примером при геофизических исследованиях. Отложения майкопской свиты, повсеместно распространенные на исследуемых площадях, незначительно изменяют свои физические свойства по латерали.

Таблица 1. Изменение объемного веса (плотности) и скорости продольных волн по площади и глубине в Прикаспийско-Кубинском районе

Площадь	Литология	Объемный вес, г/см ³		Скорость продольных волн, м/сек	
		Пределы изменений	Среднее значение	Пределы изменений	Среднее значение
Ялама	Глины (аргиллиты)	2400-2480	2,43	2600-2900	2700
	Известняки	2560-2650	2,59	4300-5600	4600
Сиязань	Глины	2200-2440	2,40	2200-2900	2590
	Известняки	2520-2620	2,54	3300-3900	3700
	Глины	2310-2460	2,44	2400-2900	2800
Атачай – Гиль-гильчай	Известняки	2440-2650	2,60	3500-4700	4500

Таблица 2. Изменение объемного веса (плотности) и скорости продольных волн по площади и глубине в районе междуречья Куры и Габырры

Стратиграфия	Литология	Объемный вес, г/см ³			Скорость продольных волн, м/сек		
		Среднее значение	Пределы изменений	Число проб N	Среднее значение	Пределы изменений	Число проб N
Площадь Армудлы							
Сармат	Глины	2,38	2,21-2,52	229	1840	740-2700	40
	Песчаники	2,47	2,32-2,72	72	3650	1230-5000	63
	Карбонатные породы	2,62	2,61-2,67	7	4950	4200-5580	7
Конк-Караган-Чокрак	Глины	2,37	2,20-2,47	64	1590	1100-3600	13
	Песчаники	2,58	-	1	3680	-	1
	Карбонатные породы	2,64	2,59-2,71	9	4950	4230-5750	6
Майкоп	Глины	2,21	2,19-2,25	15	-	-	-
Площадь Кырахкесаман							
Акчагылский ярус	Глины	2,15	2,14-2,16	5	1100	-	1
Миоцен	Глины	2,13	2,03-2,26	8	1450	1190-1800	2
	Песчаники	2,16	2,12-2,20	2	-	-	-
Майкоп	Глины	2,18	2,08-2,52	151	1780	880-3620	14
	Песчаники	2,26	2,05-2,57	17	890	-	1
	Карбонатные породы	2,57	2,48-2,64	8	4280	3940-4370	9
Фораминиферовые слои	Глины	2,24	2,17-2,35	25	1620	1040-2970	8
	Песчаники	2,27	2,09-2,43	16	1470	760-2630	9
Площадь Хатунлы							
Акчагылский ярус	Глины	2,15	2,09-2,38	5	2210	780-3500	6
	Песчаники	2,45	2,42-2,49	2	4340	-	1
Миоцен	Глины	2,13	2,07-2,25	14	2220	860-3840	23
	Карбонатные породы	2,59	2,55-2,60	2	3310	-	1
Майкоп	Глины	2,17	2,09-2,31	102	1350	770-1830	23
	Песчаники	2,18	2,12-2,25	2	1250	-	1
	Карбонатные породы	2,58	2,55-2,67	8	5230	4740-5640	4
Вехнефораминиферовые слои	Глины	2,26	2,18-2,32	5	1500	1360-1910	4
Площадь Мамедтепе							
Акчагылский ярус	Глины	2,19	2,13-2,39	17	-	-	-
	Песчаники	2,50	2,50-2,51	2	-	-	-
Миоцен	Глины	2,19	2,17-2,20	24	-	-	-
	Песчаники	2,22	2,21-2,25	3	-	-	-
Майкоп	Глины	2,19	2,16-2,26	43	-	-	-

Плотность песчано-глинистых пород верхнего и среднего миоцена на площадях Кырахкесаман и Хатунлы на $0,38 \text{ г/см}^3$ отличаются по значениям объемных весов песчано-глинистых пород того же возраста площади Армудлы. Почти одинаковые объемные веса имеют песчано-глинистые породы всех возрастов вскрытые на площадях Кырахкесаман и Хатунлы, однако скорости упругих волн в образцах пород площади Хатунлы имеют большие значения, что связано с высокой карбонатностью образцов, отобранных из этой площади по сравнению с образцами площади Кырахкесаман [5].

Таким образом, в междуречье Куры и Габырры отмечается значительное изменение величины физических параметров пород верхнемиоценовых отложений по направле-

нию с СЗ (Армудлинское поднятие) на ЮВ (Кырахкесаман – Хатунлинское поднятие). Параметры физических свойств песчано-глинистых пород эоценовых отложений также значительно уменьшаются с СЗ на ЮВ, но затем снова начинают увеличиваться в Гянджинской области.

Изучение характера изменения свойств пород по глубине осуществлялось с применением графо-аналитического метода [1], опробованного ранее для некоторых, активно разрабатываемых, нефтегазоносных областей. По результатам проведенных исследований установлены аналитические функции изменения физических параметров с глубиной (табл. 3, рис. 1) для Прикаспийско-Кубинской области и междуречья Куры и Габырры.

Таблица 3. Аналитические функции изменения физических параметров с глубиной для Прикаспийско-Кубинской области и междуречья Куры и Габырры

Область	Возраст	Литология	$\sigma=f(H)$	$\bar{V}=f(H)$
Прикаспийско-Кубинская	Апт+Готерив	Карбонатно-глинистые породы	$2,85-0,42e^{-0,45H}$	$4,62-3,4e^{-0,45H}$
			$2,91-0,68e^{-0,45H}$	$5,4-2,6e^{-0,45H}$
			$2,92-0,26e^{-0,45H}$	
	Валанжин	Известняки	$2,85-0,40e^{-0,45H}$	
Песчано-глинистые породы			$2,72-0,42e^{-0,45H}$	$4,0-2,5e^{-0,45H}$
			$2,73-0,67e^{-0,45H}$	
Междуречье Куры и Габырры	Сармат	Глины	$2,72-0,51e^{-0,45H}$	$3,7-2,2e^{-0,45H}$
			$2,73-0,81e^{-0,45H}$	$3,17-1,2e^{-0,45H}$
	Майкоп	Песчано-глинистые породы	$2,70-0,51e^{-0,45H}$	
			$2,68-0,81e^{-0,45H}$	$3,17-2,6e^{-0,45H}$

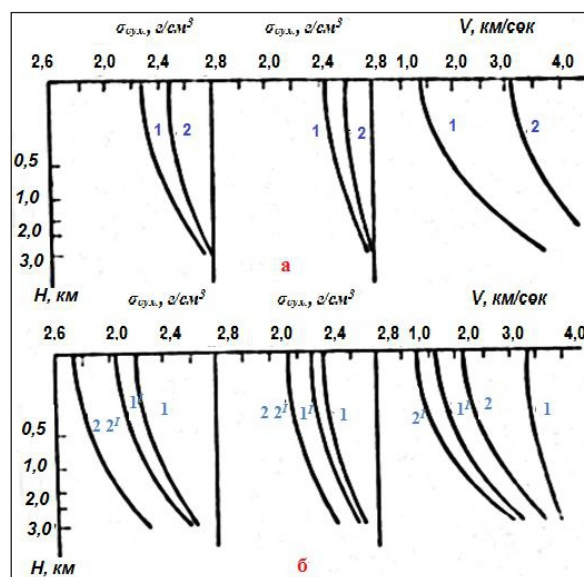


Рис. 1. Изменение значений физических свойств пород с глубиной [1] в Прикаспийско-Кубинской области (а) и междуречье Куры и Габырры (б): а: 1 – породы апт+готерива; 2 – известняки валанжина; б: 1, 1' – песчано-глинистые породы и глины сармата, 2, 2' – песчано-глинистые породы майкопа

На рис. 1 иллюстрируется распределение физических свойств с глубиной в разновозрастных комплексах пород Прикаспийско-Кубинской области и междуречье Куры и Габырры.

Как видно из рис. 1, в Прикаспийско-Кубинской области в осадочных породах верхнего мела, несмотря на незначительное изменение объемных весов, скорость продольных волн пород сильно увеличивается с глубиной. Это, по-видимому, связано с тем, что в породах развиты трещины, затрудняющие прохождение упругих волн. Формы кривых изменения скорости по глубине в известняках и карбонатно-глинистых породах почти одинаковые, отличие наблюдается только в начальных участках значений. Следует отметить, что в тектонически сложных участках Прикаспийско-Кубинской области для меловых отложений применение графоаналитического метода не дало ожидаемых результатов. Здесь наблюдается непоследовательное и скачкообразное изменение физических параметров по разрезу, что вероятно, связано со сменой условий осадконакопления.

В междуречье Куры и Габырры майкопские глины на поверхности имеют низкое значение объемного веса по сравнению с сарматскими. Объемные веса для различных комплексов пород междуречья Куры и Габырры с глубиной изменяются одинаково, отличаясь лишь в начальных значениях. Изменение скорости продольных волн на глубину в сарматских глинах и песчаниках отличается от скорости в майкопских породах.

Для того, чтобы оценить вариации объемного веса (плотности) и других свойств пород на сверх глубинах, нами были проанализированы данные изучения образцов керна из Саатлинской сверхглубокой скважины (СГ-1). Известно, что здесь в целом главный фон составляют умеренно-кислые эффузивы с подчиненным количеством андезитов. При этом все вулканогенные породы разреза СГ-1 относятся к кайнотипной известково-щелочной серии, а для пород основного состава снизу-вверх по разрезу наблюдается смена известково-щелочных базальтов толеитами [6-7].

На основании обобщения полученных данных ГИС и петрофизики, вулканогенную толщу до глубины 8 000 м можно расчленить

по изменению физических свойств и вещественного состава пород на несколько участков.

Первый участок (3 500 – 4 850) представлен толщей пироксен-плагиоклазовых и оливин-пироксен-плагиоклазовых базальтов, переходящих в нижней части в анальцит и содержащий базальты и трахиандезиты. Для верхней части толщи (3 550 – 4 000 м) характерны высокие значения пористости ($K_{п\text{cp}} - 7,6 \%$), сравнительно низкие плотности ($\sigma_{\text{cp}} - 2,66 \text{ г/см}^3$) и скорости упругих волн. Интервал глубин 4 000 – 4 850 м отличается более высокой плотностью ($\sigma_{\text{cp}} - 2,730 \text{ г/см}^3$), но низкой пористостью ($K_{п\text{cp}} - 3,96 \%$).

Второй участок (4 850 – 5 300 м) представлен переходной пачкой роговообманковых андезитов, андезито-базальтов и их туфов. Эти породы отличаются уменьшенной пористостью ($K_{п\text{cp}} - 2,97 \%$), с широкой вариацией плотности от 2 500 до 2 790 кг/м^3 ($\sigma_{\text{cp}} - 2 670 \text{ кг/м}^3$).

Третий участок (5 300 – 6 000 м) представлен пироксен-плагиоклазовыми, двупироксеновыми базальтами и андезито-базальтами и характеризуется очень стабильными значениями измеренных физических характеристик. Так, здесь коэффициент пористости варьирует от 0,8 до 4,0 %, плотность 2 700 – 2 800 кг/м^3 , скорость продольных волн 5 200 – 6 000 м/сек.

Четвертый участок (6 000 – 7 000 м) представлен сильно измененными андезитами, в различной степени, измененными дацитами, андезито-дацитами, реже андезитами и туфами. В пределах этого участка наблюдается дальнейшее уменьшение коэффициента пористости ($K_{п\text{cp}} = 0,2 - 3,2 \%$) и сохранение вариации плотности (2,7 – 2,89 г/см^3 ; $\sigma_{\text{cp}} - 2,760 \text{ г/см}^3$).

В интервале 7 000 – 8 000 м дациты имеют небольшую пористость ($K_{п\text{cp}}$ составляет 0,4-2,39 %) плотность их относительно невелика – 2,660 – 2,840 г/см^3 , скорость продольных волн при атмосферном давлении составляет 3 000 – 5 670 м/сек.

Вторичные кварциты так же, как дациты, характеризуются малым разбросом значений всех физических характеристик: $K_{п\text{cp}} -$ от 1 до 2,4 %, плотность – 2,660 – 2,800 г/см^3 , скорость продольных волн – 5 100 м/сек.

Для более детального представления о вариации физических свойств пород на сверхглубинах в табл. 4 приводится петрофизическая характеристика участка разреза Саатлинский СГ-1 в интервале 8 000 – 8 263 м.

Как видно из табл. 4, интервал 8 000 – 8 263 м отмечаются повышенные значения плотности ($\sigma_{cp} - 2\ 750\ \text{кг/м}^3$), низкая пористость ($K_{п, cp} - 0,77\ \%$) и высокие значения скорости продольных волн ($V_p - 4\ 867\ \text{м/сек}$).

Таблица 4. Петрофизическая характеристика участка разреза Саатлинский СГ-1 в интервале 8 000 – 8 263 м

Глубина отбора, м	Название пород	Плотность $\sigma \cdot 10^{-3}\ \text{кг/м}^3$ (кол-во проб)	Пористость, $K_p\ \%$	Скорость продольных волн, м/сек
8008-8022	Миндалекаменный метаморфизованный дацит	$\frac{2,87(2)}{2,88-2,86}$	0,77	5000
		$\frac{2,87(2)}{2,73-2,60}$	1,21	4500
8033-8035	Долериты	$\frac{2,70(40)}{2,92-2,86}$	0,85	-
	Вторичные кварциты	$\frac{2,69(7)}{2,71-2,68}$	1,04	$\frac{4250(2)}{4430-4030}$
8035-8038	Андезито-дациты	$\frac{2,70(6)}{2,72-2,69}$	1,14	-
8038-8050	Андезито-дациты	$\frac{2,71(58)}{2,74-2,69}$	0,39	$\frac{5310(15)}{6080-4770}$
8060-8062	Дациты	$\frac{2,70(25)}{2,72-2,66}$	0,99	3400
8062-8071	Дациты	$\frac{2,69(27)}{2,71-2,67}$	-	$\frac{4760(3)}{4680-4900}$
8071-8074	Дациты	$\frac{2,71(2)}{2,72-2,70}$	0,45	-
8103-8108	Миндалекаменный дацит	$\frac{2,71(27)}{2,72-2,69}$	0,41	$\frac{5050(2)}{5200-4910}$
8108-8126	-	$\frac{2,73(15)}{2,75-2,71}$	0,43	5200
		$\frac{2,73(2)}{2,74-2,73}$		
8126-8154	Метаморфизованный риодацит	$\frac{2,72(15)}{2,74-2,69}$	-	5060
		$\frac{2,72(8)}{2,73-2,70}$	-	5080
		$\frac{2,95(2)}{2,95-2,95}$	-	5000
8171-8189	Миндалекаменный дацит	$\frac{2,73(15)}{2,80-2,69}$	0,88	$\frac{5365(2)}{5480-5250}$
8189-8200	Кварцевый плагиодиорит	$\frac{2,85(1)}{2,73-2,69}$	0,94	5140
		$\frac{2,71(22)}{2,73-2,69}$	0,83	5020
8218-8222	Лавобрекчия дацита	$\frac{2,76(5)}{2,73-2,79}$	0,62	-
8237-8239	Туф	$\frac{2,73(7)}{2,78-2,70}$	0,59	-
8247-8263	Базальт	$\frac{2,77(32)}{2,84-2,72}$	0,80	-

Для большей наглядности вариации физических свойств пород на сверхглубинах, данные табл. 4, были изображены в виде графической зависимости на рис. 2. Кривые пористости, плотности и скорости продольной волны хорошо коррелируются по стратиграфии и убедительно демонстрируют соответствие аномальных значений. Так, в частности, аномальным положительным значениям пористости в интервале глубин 8035, 8050, 8100 и 8195 м соответствуют отрицательные аномалии скорости продольной волны.

Резюмируя, можно заключить, что весь изложенный в данной статье материал и полученные зависимости между петрофизическими параметрами могут быть применены при интерпретации геолого-геофизических материалов и оценке глубоко погруженных резервуаров углеводородов.

Обобщив проведенные исследования, можно прийти к выводу, что изменение в широком диапазоне коллекторских свойств пород по площади можно в основном увязать с неоднородностью литологического состава осадочных комплексов, разнообразностью глубин залегания пород, а также со сложностью тектонических условий; результаты,

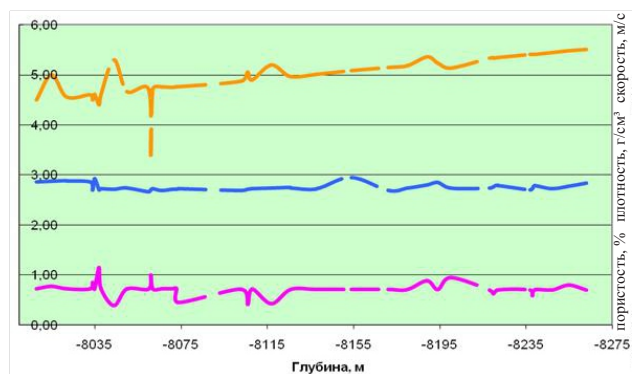


Рис. 2. Петрофизическая характеристика участка разреза Саатлинский СГ-1 в интервале 8 000 – 8 263 м

полученные от применения различных петрофизических методов, показали увеличение скорости распространения ультразвуковых волн с возрастанием плотности пород и понижению с глубиной их коллекторских свойств; для прогнозирования нефтегазоносности в глубокозалегающих толщах рассматриваемой территории наряду с разведочно-геофизическими методами целесообразно использовать также результаты изменения фильтрационно-объемных характеристик пород, выявленных с петрофизическими исследованиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Гасанов А. Б. и др. Вариации пластового давления и фильтрационно-емкостные свойства коллекторов глубокозалегающих месторождений Южного-Каспия. Научно-Практическая конференция // Геология, геодинамика и геоэкология Кавказа: прошлое, настоящее и будущее. Махачкала, 2016.
3. Буряковский Л. А. и др. Моделирование систем нефтегазовой геологии. М.: Недра, 1990. 290 с.
4. Суваров Д. Г., Султанов Л. А. Результаты петрофизических исследований Куринской впадины // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2008. №3. С. 1-6.
5. Салехли Т. М., Султанов Л. А. Закономерности изменения физических свойств пород по разрезам геологических структур Средне-Куринской впадины // Материалы Республиканской Научно-технической конференции по геологии и разработке нефтегазовых и газоконденсатных месторождений. Баку, 1982.
6. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (под редакцией Н. Б. Дорман). М.; Недра, 1976. 527 с.
7. Гурбанов В. Ш., Бабаев М. С., Султанов Л. А., Рустамова Р. Э. Краткая геолого-геофизическая характеристика разреза земной коры района Саатлинской сверхглубокой скважины СГ-1 // Журнал – Азербайджан геологу, 2012. №16. С. 31-37.
8. Гурбанов В. Ш., Нариманов Н. Р., Мансурова С. И. Перспективы нефтегазоносности кристаллического фундамента Куринской межгорной впадины // Азербайджанское нефтяное хозяйство, 2013. №11. С. 10-18.

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ОБЩЕГО И ЭФФЕКТИВНОГО СОДЕРЖАНИЙ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ — НА ПРИМЕРЕ УЕЗДА ИАНЬ ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН (КИТАЙ)



ЦЗАН СЯОФАНЬ,
высококласный инженер
геологии и геохимии,
институт геофизического
изыскания провинции
Хэйлуницзян, г. Харбин,
пров. Хэйлуницзян, Китай



ЛЮ СЫЦИН,
высококласный инженер
геологии и геохимии,
институт геофизического
изыскания провинции
Хэйлуницзян, г. Харбин,
пров. Хэйлуницзян, Китай



ЛИ ЮЧЖУ,
доктор геологии
и минералогии,
Чанъаньский
университет,
г. Сиань, пров. Шэньси,
Китай

Топырақтың негізгі үш түр бөлігінің (қара топырақ, құнарлы топырақ және шалғынды топырақ) сынамалары іріктеп алынған және Хэйлуницзян провинцияның Иань үйездің мысалында олардың N, P және K элементтердің құрамы анықталды.

Отобраны пробы в трех основных разновидностях почв (черная почва, чернозем и луговая почва) и определено общее и эффективное содержания элементов N, P и K в них на примере уезда Иань провинции Хэйлуницзян.

In Yi'an County of Heilongjiang Province as an example, the three main soils (black soil, chernozem soil and meadow soil) were sampled, and the nitrogen, phosphorus and potassium in total and available contents were analyzed.

Введение

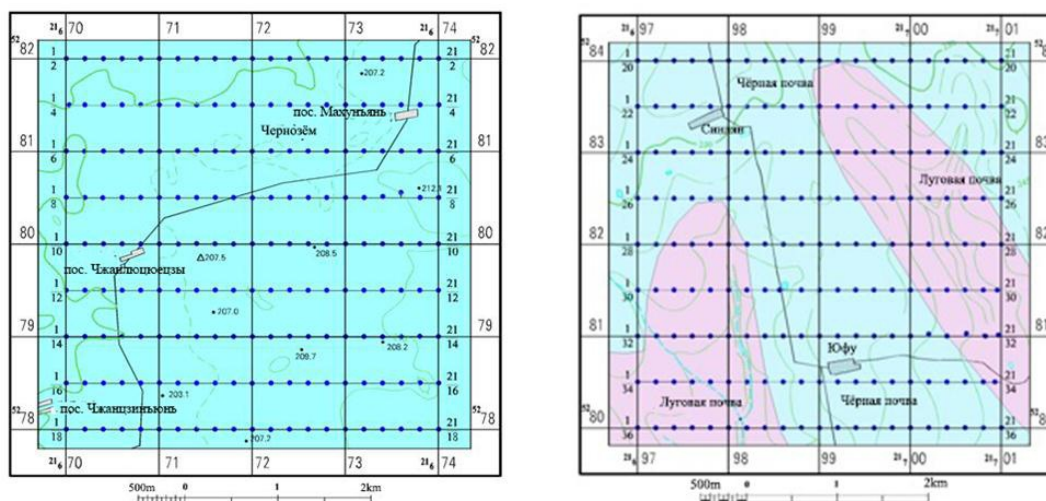
В данной работе с использованием метода почвенного геохимического обследования масштаба 1: 50 000 отобраны пробы в трех основных почвах: черная почва, чернозем и луговая почва (см. рисунок) и определено общее и эффективное содержание элементов N, P и K в них на примере уезда Иань провинции Хэйлуницзян. После такого изучения установлена степень обилия и дефицита макроэкономических питательных элементов и характеристика их распределения в районе работ, а также рассмотрена связь общего и эффективного содержания питательных элементов в трех основных разновидностях почв для использования местного удобрения в сельскохозяйственном производстве и предоставления научного обоснования рациональному использованию почв в районе работ.

Азот, фосфор и калий являются самыми необходимыми питательными элементами

для сельскохозяйственных культур, одним из важных показателей, отражающих состояние плодородия почв. Результаты многочисленных исследований показали, что урожайность сельскохозяйственных культур зависит от плодородия почв, где они растут, и тесно связана с абсорбцией питательных макроэлементов N, P и K.

I. Физико-географическая характеристика и экономика

Район работ расположен на западе провинции Хэйлуницзян, в юго-западном подножии большого Хингана и на северном краю равнины Сун-Нэнь. Здесь богатые природные ресурсы, основные реки: Уюйр, Шуанъян, Баоцюань и др., все они сезонные. Район работ относится к континентальному муссонному климату морозно-умеренного пояса. Среднегодовая температура – 2,4°C, зима длинная и холодная, лето короткое, но теплое и дождливое.



Распределение точек отбора почвенных проб в уезде Иань

В мире существует только три зоны черной почвы, и одна из них проходит через территорию данного района. Черные почвы и чернозем составляют более 90 % от площади пашен района работ. Рельеф местности ровный, пашни сплошным образом соединены, почвы плодородные, источники воды достаточные, существуют благоприятные условия для развития сельского хозяйства. Плодородные почвы плюс хорошие климатические условия делают район работ одной из важных баз производства сельскохозяйственных культур Китая. Здесь обильно растет соя, пшеница, кукуруза, гаолян, молочно-белая фасоль, подсолнечник, картофель и другие культуры, район работ известен под названием "Родина сои".

II. Анализ характеристик общего содержания N, P и K

В соответствии со стандартами обилия и дефицита макроскопических питательных элементов в почвах, разработанными поисковой канцелярией Министерства сельского хозяйства Китая (табл. 1), было предварительно оценено состояние общих содержаний азота, фосфора и калия в почвах района работ.

1. Состояние общего содержания азота в почвах

Общее содержание азота в почвах Китая варьирует в широких пределах. По статистике большая часть пашен имеют амплитуду содержания данного элемента в интервале 0,04 – 0,38 %, в среднем – 0,13 %, а площадь почв с общим содержанием азота в них > 0,20 % составляет 12,2 %, с дефицитом азота (общее содержание азота < 0,15 %) достигают до 75,47 %, а почвы с относительно

сильным дефицитом азота (общее содержание азота < 0,10 %) составляют 50,04 %.

В провинции Хэйлунцзян почвы содержат в себе более высокое содержание азота, почвы I класса (более 0,20 %) достигают до 60,49 %, почвы II класса (более 0,15 %) - до 82,29 %, и они относятся к обогащенным азотом почвам [1]. На равнине Сун-Нэнь почвы содержат в себе азота – 0,17 % и также относятся к почвам, обогащенным азотом.

Статистические результаты классификации общих содержаний азота, фосфора и калия в трех разных почвенных пробах района работ (табл. 1) показывают, что общее содержание азота изменяется в пределах 0,220 – 0,244 %, и в целом относятся к очень обогащенному уровню I класса. Более 95 % почв по уровню азота соответствуют I и II классам с преобладанием I класса. Среднее содержание азота в районе работ явно выше уровня во всем Китае и на равнине Сун-Нэнь, что свидетельствует об обогащении азотом в почвах изученного участка.

2. Состояние общего содержания фосфора (P) в почвах

В Китае общее содержание фосфора в основных почвах изменяется от 0,02 до 0,1 % [2], что относится к почвам с серьезным – умеренным дефицитом P, а на равнине Сун-Нэнь содержание P в почвах составляет в среднем всего 0,067 %.

В трех типах почв района работ общее содержание фосфора изменяется в пределах 0,058 – 0,063 %, и по классификации относится к V классу (табл. 2), что указывает на отсутствие фосфора или ниже, чем среднее содержание на равнине Сун-Нэнь.

Таблица 1. Классификация общего содержания макроскопических питательных элементов в трех почвах

Класс содержания		I	II	III	IV	V	VI	Среднее, (%)	Число проб, шт.
Элемент и тип почвы		Очень богатый	Богатый	Умеренный	Относительно дефицитный	Дефицитный	Сильно дефицитный		
N (%)		>0,2	0,15~0,2	0,1~0,15	0,075~0,1	0,05~0,075	≤0,05		
N	Черная почва	83 шт.	46 шт.					0,220	129
	Чернозем	118 шт.	34 шт.	5 шт.	2 шт.			0,222	159
	Луговая почва	60 шт.	15 шт.	3 шт.	1 шт.			0,244	79
P (%)		>0,2	0,15~0,2	0,1~0,15	0,07~0,1	0,04~0,07	≤0,04		
P	Черная почва			1 шт.	13 шт.	113 шт.	2 шт.	0,059	129
	Чернозем			4 шт.	26 шт.	120 шт.	9 шт.	0,058	159
	Луговая почва			2 шт.	16 шт.	58 шт.	3 шт.	0,063	79
K (%)		>3,0	2,0~3,0	1,5~2,0	1,0~1,5	0,5~1,0	≤0,5		
K	Черная почва		13	116				1,92	129
	Чернозем	18	39	102				1,95	159
	Луговая почва		17	62				1,94	79

Таблица 2. Статистика показателей плодородия в почвах

Класс содержания / Тип почвы	N (%)		P (%)		K (%)	
	Общее содержание	Класс	Общее содержание	Класс	Общее содержание	Класс
Луговая почва	0,244	I, очень богатый	0,063	V, дефицитный	1,94	III, умеренный
Черная почва	0,220		0,059		1,92	
Чернозем	0,222		0,058		1,95	

Пробы с дефицитом P в типах почв составляют 87,6 %, 75,5 %, 73,4 % соответственно от общего количества проб, незначительное количество проб находится на относительно дефицитном уровне IV класса. Из этого следует, что в районе работ содержание P недостаточно в почвах и требуется больше добавления фосфорного удобрения.

3. Состояние общего содержания K в почвах

На равнине Сун-Нэнь общее содержание K в почвах составляет 2,43 %, они относятся к обогащенным калием почвам, а в районе работ в трех типах почв изменяется в интервале 1,92 – 1,95 % (III класс) и свидетельствует о

том, что район работ относится к области с умеренным содержанием калия. Пробы с умеренным содержанием калия занимают 87,6 %, 75,5 % и 73,4 % соответственно от общего числа проб по типам почв, а остальные пробы находятся на обогащенном калием уровне – II класс. Из этого следует, что в районе работ содержание калия в почвах соответствует обогащенному – умеренному уровням и в основном способствует росту растений.

Как видно из выше изложенного, распределение макроскопических питательных элементов в почвах в районе работ следующее: содержание азота находится на бога-

том, очень богатом уровнях, калия – на богатом – умеренном уровнях, а фосфора – на дефицитном уровне.

III. Анализ характеристик эффективных содержаний азота, фосфора и калия

Общие содержания питательных элементов в почвах являются лишь признаком потенциального уровня, они не могут отразить абсорбированное и использованное сельскохозяйственными культурами количество питательных элементов, предоставленное почвами, но могут в основном регулировать их эффективное содержание в почвах. Только эффективная часть элементов будет прямо абсорбирована и использована растениями, а также прямо связана с их ростом. Эффективность элементов зависит от следующих факторов в почвах: от величины рН, содержания ОВ, способностей адсорбции и фиксирования почв, окислительно-восстановительного потенциала, качества и влажности [2]. Классификация эффективного содержания питательных элементов основана на показателях, разработанных на втором всекитайском собрании анализа почв.

В качестве основы классификации приняты эффективные содержания макроскопических питательных элементов (табл. 3). Были анализированы аммонийный азот, быстродействующие фосфор и калий для различных типов почв (табл. 4).

Как видно из табл. 4, среднее содержание аммонийного азота составляет 4,83 мг/кг, изменяется в интервале 4,78 – 4,94 мг/кг по типам почв, разность незначительная и находится на умеренном уровне.

Содержание аммонийного азота в почвах в основном контролируется полным содержанием ОВ и азота [2], содержание аммонийного азота составляет 0,24 – 1,03 % от полного содержания азота.

Среднее содержание эффективного фосфора составляет 12,9 мг/кг, его содержание изменяется в интервале 7,30 – 23,0 мг/кг, разность незначительная (табл. 4). В последовательности: черная почва – луговая почва – чернозем эффективное содержание фосфора постепенно уменьшается, его классификации – богатый – умеренный – относительно дефицитный уровни соответственно. Активность фосфора составляет 1,2 – 4,7 %, на эффективность фосфора оказывают комплексное влияние величина рН в почвах, полные содер-

жания карбоната (бикарбоната) и фосфора [2].

Среднее содержание быстродействующего калия составляет 144 мг/кг, его содержание изменяется в интервале 144 – 157 мг/кг по типам почв, разность незначительная. По классификации – богатый и умеренный уровни. Активность К составляет 0,5 – 1,4 %, его эффективность контролируется органическим веществом в почвах, между эффективностью калия и содержанием ОВ в почвах существует некоторая положительная корреляция, в то же время на эффективность калия оказывают влияние: величина рН в почвах, полные содержания карбоната (бикарбоната) и коэффициент Si-Al [1].

Таким образом, распределение эффективных содержаний в почвах следующее: быстродействующий калий, аммонийный азот – богатый и умеренный уровни, а уровни эффективного фосфора значительно отличаются друг от друга по разным типам почв.

IV. Сравнение классификаций общего и эффективного содержаний в почвах

Статистические результаты показателей плодородия в почвах приведены в табл. 2, а сравнение классификаций общего с эффективным содержанием – в табл. 5.

Как видно из табл. 5, эффективное и общее содержания не всегда представляют собой положительную пропорциональную зависимость; для почв с очень богатым общим содержанием N, эффективное содержание соответствует только умеренному уровню. Общие содержания фосфора и калия – относительно дефицитным и умеренным низким уровням, но их эффективные содержания выше, чем общие на 1 – 3 ряда, уровень эффективных содержаний относительно более высокий. Поэтому общие содержания в почвах применены только как справочный показатель для почвенного удобрения.

Общее и эффективное содержания умеренного и микроскопического элементов распределены закономерно в районе работ так же, как и по сопредельной линии Байцюань (табл. 6). Кроме того, эффективность Мо в значительной степени зависит от его содержания в почвах; общее содержание дефицитное, а его эффективное содержание в черной почве и черноземе такое же. Содержание элементов Мо (луговая почва), В, Cu, Zn, Fe в классификации от общего до эффективного были увеличены в различной степени.

Таблица 3. Классификация эффективного содержания макроскопических питательных элементов

Класс Элемент	I	II	III	IV	V	VI
	Очень богатый	Богатый	Умеренный	Относительно дефицитный	Дефицитный	Сильно дефицитный
N (mg/kg)	>6,60	5,82-6,60	4,07-5,82	3,1-4,07	<3,1	
P (mg/kg)	>40	20-40	10-20	5-10	3-5	<3
K (mg/kg)	>200	150-200	100-150	50-100	30-50	<30

Таблица 4. Классификация эффективных содержаний в трех различных почвах

Тип почвы	Аммонийный азот (mg/kg)		Эффективный фосфор (mg/kg)		Быстродействующий калий (mg/kg)	
	Содержание	Класс	Содержание	Класс	Содержание	Класс
Луговая почва	4,78	Умеренный	13,3	Умеренный	150	Богатый
Черная почва	4,86		23,0	Богатый	157	
Чернозем	4,94		7,30	Относительно дефицитный	144	Умеренный

Таблица 5. Сравнение классификаций общего и эффективного содержаний питательных элементов в почвах

Элемент	Тип почвы	Общее содержание	Эффективное содержание	Изменение общее – эффективное содержания
N	Луговая почва	Очень богатое	Умеренное	Классификация снижена
	Черная почва			
	Чернозем			
P	Луговая почва	Дефицитное	Умеренное	Классификация завышена
	Черная почва		Богатое	
	Чернозем		Относительно дефицитное	
K	Луговая почва	Умеренное	Богатое	Классификация завышена
	Черная почва		Богатое	
	Чернозем		Умеренное	

Таблица 6. Сравнение классификаций общего и эффективного содержаний микроэлементов в почвах

Элемент	Общее содержание	Эффективное содержание	Изменение общее – эффективное содержания
B	Относительно дефицитное	Умеренное	Классификация завышена
Mo	Дефицитное	Умеренное (луговая почва), дефицитное (черная почва, чернозем)	Классификация завышена
Cu	Умеренное	Богатое, очень богатое	Классификация завышена
Zn	Умеренное (чернозем), относительно дефицитное (луговая почва, черная почва)	Богатое (луговая почва), умеренное (черная почва, чернозем)	Классификация завышена
Fe	Богатое	Очень богатое, богатое	Классификация завышена

Заключение

1. В районе работ общее содержание азота среди макроскопических питательных элементов находится на богатом и очень богатом уровнях, калия – на богатом и умеренном уровнях, а фосфора – на дефицитном уровне. Характеристики распределения эффективного содержания – быстродействующий калий и аммонийный азот находятся на богатом и умеренном уровнях, эффективный фосфор в почвах изменяется больше, классификация эффективного содержания значительно отличается от калия и фосфора.

2. Как видно из выше изложенного, для почв с очень богатым общим содержанием N эффективное содержание соответствует умеренному уровню. По общему содержанию фосфора и калия относятся к дефицитным и умеренным уровням, но их эффективные содержания выше, чем общие на 1 – 3 ряда. Уровни эффективных содержаний относительно более высокие, поэтому значения общих содержания в почвах могут быть применены только как справочный показатель, но это не дает возможность определить необходимое его количество для удобрения.

3. Эффективные содержания в почвах являются важными показателями для сельскохозяйственного производства и играют решающую роль для удобрения. В районе работ содержания P, K в черной почве богатые, азота умеренное, а в луговой почве содержание калия богатое, а азота и фосфора умеренные, в черноземе содержания азота и калия умеренные, а фосфора относительно дефицитное. По показателям почв для чернозема необходимо добавить большое количество фосфорного удобрения в районе работ. Там, где эффективные содержания в почвах умеренные, должны быть добавлены соответственные питательные компоненты.

4. Питательные компоненты в почвах неравномерные или дефицитные, что может ограничить рост растений, но чрезмерное удобрение приведет к изменению физических свойств почв [1]. Показатели удобрений установлены по результатам испытаний и исследований местного отдела сельского хозяйства и определены показатели питательных компонентов в местных почвах на основе требований для различных сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лу Жукунь и др. Основы почвенно-растительной диетики и удобрения. Пекин: Издательство химической промышленности, 1998. С. 46-47
2. Ли Цзяси и др. Связь региональной геохимии с сельским хозяйством и здоровьем. Пекин: Издательства народной гигиены, 2000. Т. 105. С. 62-65.



ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ РУДНИЧНЫХ ВОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЛОВА СЫРЫМБЕТ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

М. Б. ЕДИГЕНОВ, канд. геол.-мин. наук,
член-корреспондент МАМР, ТОО «Научно-производственная фирма Геоэко»,
г. Костанай, Республика Казахстан

2012-2016 жж. тәжірибелік-сүзілу және мониторингтік зерттеулердің талдау негізінде Сырымбет калайы кен орнының тау-кен қазындыларына болжамды сукелімдердің теңгерімдік қамсыздық бойынша соңғы деректер мақалада келтірілген.

В статье приведены последние данные по балансовой обеспеченности прогнозных водопритоков в горные выработки месторождения олова Сырымбет на основе анализа опытно-фильтрационных и мониторинговых исследований 2012-2016 гг.

The article presents the most recent figures on the reserves coverage of the estimated water inflows to mine workings of Syrymbet tin deposit based on the analysis of groundwater inflow testing and monitoring studies of 2012-2016.

В соответствии с требованиями к подсчету эксплуатационных запасов подземных вод [1-3], к каковым в данном случае в полном объеме относятся рудничные воды месторождения Сырымбет, произведем обоснование выполненных прогнозных оценок обводненности карьера балансовыми методами.

При этом в качестве основных источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод следует отнести емкостные запасы основной водосодержащей толщи пород шарыкской свиты, емкостные запасы воды, содержащиеся в глинисто-щебнистых корах выветривания, естественные и привлекаемые ресурсы. Область формирования эксплуатационных запасов ограничивается радиусом влияния осушения на конец отработки и определяется из соотношения:

$$R=1,5\sqrt{a*T}, \quad (1)$$

где a – пьезопроводность пород объединенной толщи скальных пород, 10^4 м²/сут;

T – время отработки 12 лет или 4 380 суток.

$$\text{Откуда } R=1,5\sqrt{10^4*12*365}=10\ 000 \text{ м.}$$

Площадь формирования эксплуатационных запасов рудничных вод, таким образом, будет равна:

$$F_3=\pi R^2=3,14*10\ 000^2=314*10^6 \text{ м}^2. \quad (2)$$

На этой площади принципиальное значение имеют гравитационные запасы воды, содержащиеся в глинах коры выветривания, в 50 %-ном своем объеме поступающие в область захвата водопонижающей системы рудника Сырымбет. Это обстоятельство становится актуальным после переоценки степени обводненности ряда месторождений бокситов на территории Костанайской области, сложенные аналогичным комплексом скальных пород. Глины коры выветривания, ранее считавшиеся водоупорными, не имеющие высоких фильтрационных свойств, но обладающие на порядок более высокой гравитационной водоотдачей (по сравнению с породами скального комплекса) на самом деле являются источником формирования огромных водопритоков в горные выработки карьеров Краснооктябрьского бокситоуправления. На фоне развивающейся мощной депрессионной воронки, уходящей на десятки километров в высокопроницаемых карбонатных породах (известняках) содержащиеся в корах

выветривания гравитационные воды начинают «отжиматься» и поступать в горные выработки. Причем, величина водопритоков, оцененная на разведочных стадиях, оказалась почти на порядок занижена по сравнению с фактически наблюдаемыми притоками, сформированными через много лет после начала отработки. Разумеется, в практике разведочных работ не могли быть получены хоть какие-нибудь ощутимые срезки уровней

от кратковременного водопонижения, поэтому в данном конкретном случае имеет смысл использовать этот без сомнения положительный опыт для взвешенной оценки водного баланса при оценке источников формирования эксплуатационных запасов рудничных вод. Полученные гидродинамическими расчетами величины водопритоков в горные выработки, отраженные в табл. 1 и 2, требуют своего балансового обоснования.

Таблица 1. Водопритоки подземных и поверхностных вод Центрального карьера месторождения олова Сырымбет на период строительства и конец отработки

№ п/п	Водопритоки, м ³ /час				Всего подземных и поверхностных вод
	Из отложений неоген-палеогена	Из пород шарыкской свиты	Из гранитоидов	По норме атмосферных осадков	
На конец отработки					
1	101	330	2825	6	3240
На период строительства рудника					
2	101	1583		6	1690

Таблица 2. Результаты расчета прогнозных водопритоков в карьер Сырымбет на участке Центральный, выполненные в последнее десятилетие

Виды водопритоков	Водопритоки 2005 г, м ³ /ч	Водопритоки 2011 г, м ³ /час	Водопритоки 2016 г, м ³ /час
<i>1. Подземный водоприток в карьер глубиной 50 м</i>			
- из чеганских свиты (при вскрышных работах)	101	101	101
- из палеозойского фундамента (вместе с корой выветривания)	148		
<i>Всего в карьер глубиной 50 м (эоцен + палеозой):</i>	249		
<i>2. Подземный водоприток в карьер глубиной 100 м из палеозойского фундамента (вместе с корой выветривания)</i>	265		
<i>Всего в карьер глубиной 100 м (эоцен + палеозой):</i>	366		
<i>3. Подземный водоприток в карьер глубиной 150 м из палеозойского фундамента (вместе с корой выветривания)</i>	250		
<i>Всего в карьер глубиной 150 м (эоцен + палеозой):</i>	351		
<i>Подземный водоприток из пород шарыкской свиты в карьер глубиной 230 м</i>		336	330
<i>Подземный водоприток из гранитоидов в карьер глубиной 230 м</i>		179	2825
<i>4. Приток за счет атмосферных осадков (без ливневых)</i>	4	6,1	6,1
<i>Нормальный водоприток:</i>			
- в карьер глубиной 50 м	253		
- в карьер глубиной 100 м	370	622	3240
- в карьер глубиной 150 м	355		
- в карьер глубиной 230 м			
<i>Ливневый водоприток:</i>	8000	8000	8000

Учитывая последние данные опытно-фильтрационных работ, где опробовалась совместная толща глинисто-щебнистых кор выветривания и верхняя, наиболее трещиноватая зона палеозойского фундамента, имеет смысл использовать значение гравитационной водоотдачи: $\mu=0,03$. Эта величина в значительной степени относится к корам выветривания, нежели к скальным породам, имеющих значение упругой водоотдачи $0,0023$.

Основываясь на этом факте, рассчитаем притоки, формируемые из глинисто-щебнистых кор выветривания на площади развития депрессионной воронки, задавшись мощностью ее щебнистой части в $18,3$ м и коэффициентом извлечения емкостных запасов кор выветривания $\alpha=0,5$. Расчет ведем по зависимости:

$$Q_{гр} = \frac{F * M * \mu * \alpha}{T}, \quad (3)$$

где все искомые величины известны, за исключением мощности коры выветривания на площади развития депрессионной воронки, которая определяется из выражения:

$$M = \frac{M_1 * F_1 + M_2 * F_2}{F_1 + F_2}, \quad (4)$$

где M_1 – мощность коры выветривания по Шоккарагайскому разлому, 200 м;

F_1 – площадь развития зоны кор выветривания вдоль разлома на протяжении $20\ 000$ м (двойной радиус влияния) и шириной 200 м, $F_1 = 2 * 10^4 * 200 = 4 * 10^6$ м²;

M_2 – мощность коры выветривания 16 м основной площади развития вне зоны разломов;

F_2 – площадь развития кор мощностью 16 м.

$$F_2 = F - F_1 = 314 * 10^6 - 4 * 10^6 = 310 * 10^6 \text{ м}^2. \quad (5)$$

Отсюда средневзвешенная мощность кор будет равна:

$$Q_{гр} = \frac{200 * 4 * 10^4 + 16 * 310^6}{4 * 10^6 + 310 * 10^6} = 18,3 \text{ м}.$$

Тогда объемы гравитационной воды кор выветривания, вовлекаемых в карьерный водоотлив, будут равны:

$$Q_{гр} = \frac{314 * 10^6 * 18,3 * 0,03 * 0,5}{12 * 365} = 19679 \text{ м}^3/\text{сут}$$

или 820 м³/час.

Здесь следует заметить, что в материалах подсчета запасов участка питьевого водозабора для рудника Сырымбет, выполненного в 2016 г., мощность глинисто-щебнистых отложений принята 16 м при нереально огромной величине гравитационной водоотдачи – $0,2$. Автор считает, что такая водоотдача характеризует песчано-гравийные отложения речных долин без примеси глинистой фракции и не может быть отнесена к корам выветривания, поскольку в их составе содержание глинистой фракции может достигать 50% . Опытные данные, как группового опробования на месторождении Сырымбет, так и участка питьевого водозабора, позволяют определить порядок значений параметра водоотдачи кор выветривания в диапазоне $0,01 - 0,05$.

Емкостные запасы пород шарыкской свиты и степень их участия в формировании водопритоков в горные выработки оценим с использованием зависимости:

$$Q_{емк} = \frac{2R * L * \mu * M * \alpha}{T}, \quad (6)$$

где: $2R$ – длина депрессионной воронки по пласту полосы, $20\ 000$ м;

L – ширина пласта полосы, $2\ 500$ м;

μ – водоотдача скальных пород, $0,0023$;

α – коэффициент извлечения емкостных запасов, $0,25$;

M – мощность зоны экзогенной трещиноватости, по данным Кирноса В. И. равна 45 м.

Подставляя исходные данные в формулу, получаем:

$$Q_{емк} = \frac{20000 * 2500 * 0,0023 * 45 * 0,25}{12 * 365} = 295 \text{ м}^3/\text{сут}$$

или $12,3$ м³/час.

Объемы привлекаемых ресурсов можно оценить двумя способами: по расходу естественного потока с использованием карты естественного режима подземных вод скального фундамента эпохи Советского Союза и по данным режимных наблюдений последних лет. Оценим и тот, и другой способ.

По графикам наблюдений за естественным режимом подземных вод периода $2007 - 2011$ гг. выделяется довольно однозначно маловодный цикл лет $2008 - 2010$ гг., где практически на всех графиках зафиксировано устойчивое снижение уровня и только с 2011 г.

начинается его подъем. По материалам Кириноса В. И., амплитуда колебания уровня подземных вод составляет 0,1 – 1,2 м. Средняя величина весеннего подъема составляет 0,6 м, по данным наблюдений последних 6 лет эта величина в среднем составляет 0,88 м даже с учетом маловодного цикла лет (табл. 3).

Величина восполняемых ежегодных ресурсов для водоносной зоны трещиноватости палеозойского фундамента, где глинисто-щербнистая часть коры выветривания, гидравлически связанная со скальными породами, является принимающей и аккумулирующей емкостью, может быть подсчитана из следующих соображений:

$$Q_{e.p.} = \frac{F * \Delta h * \mu}{T}, \quad (7)$$

где $Q_{e.p.}$ – величина ежегодно восполняемых ресурсов, м³/сут;

F – площадь депрессионной воронки, 314*10⁶ м²;

μ – водоотдача глин коры выветривания, 0,03;

Δh – величина среднего весеннего подъема уровней, 0,6 м;

T – календарный год, 365 суток.

Подставляя исходные значения в формулу получим:

$$Q_{e.p.} = \frac{314 * 10^6 * 0,03 * 0,6}{365} = 15484 \text{ м}^3/\text{сут},$$

или 645 м³/час.

Для сравнения покажем какова может быть величина естественных ресурсов по величине питания последних 6 лет, равной $h=0,88$ м.

$$Q_{e.p.} = \frac{314 * 10^6 * 0,03 * 0,88}{365} = 22711 \text{ м}^3/\text{сут},$$

или 946 м³/час.

Исходя из рисовки естественного режима подземных вод периода 2015 г., где уклон потока $I=0,0104$ (см. рисунок), можно определить расход естественного потока по фронту, равному двум радиусам депрессии на конец отработки по зависимости:

$$Q_e = L * K_m * I, \quad (8)$$

где: L – фронт потока, равный двум радиусам депрессионной воронки, 20 000 м;

K_m – водопроводимость обобщенной

толщи рифей-палеозойских и интрузивных пород совместно с глинисто-щербнистой зоной кор выветривания, 152 м²/сут;

I – уклон естественного потока, 0,0104.

Подставляя исходные данные в формулу, получим:

$$Q_e = 20000 * 152 * 0,0104 = 31616 \text{ м}^3/\text{сут},$$

или 1317 м³/час.

По историческим данным, региональный подземный поток имеет уклон 0,0023 (см. рисунок), тогда расход потока, вовлекаемого в водоотлив, будет равен:

$$Q_e = 20000 * 152 * 0,0023 = 6992 \text{ м}^3/\text{сут}$$

или 291 м³/час.

Таким образом, общая балансовая обеспеченность выполненных прогнозных оценок обводненности месторождения олова Сырымбет по минимальной оценке будет выглядеть следующим образом:

$$Q_{об} = Q_{емк} + Q_e = 12,3 + 820 + 291 = 1123 \text{ м}^3/\text{час},$$

или 26959 м³/сут.

В данном случае нет необходимости вести расчеты обеспеченности притока за счет атмосферных осадков на площадь карьера, поскольку питание водоносных горизонтов уже заложено в сформированных уклонах потока за счет естественных ресурсов, также не имеет смысла вести расчет емкостных запасов интрузивной толщи пород ввиду их ничтожной малости и может быть отнесено в запас. Не имеет смысла также учитывать объемы дренажных вод, формируемых за счет локально развитого водоносного горизонта песков миоценовых отложений, водопритоки, из которого будут иметь кратковременный характер и будут сведены к нулю через 1 – 2 года горных работ.

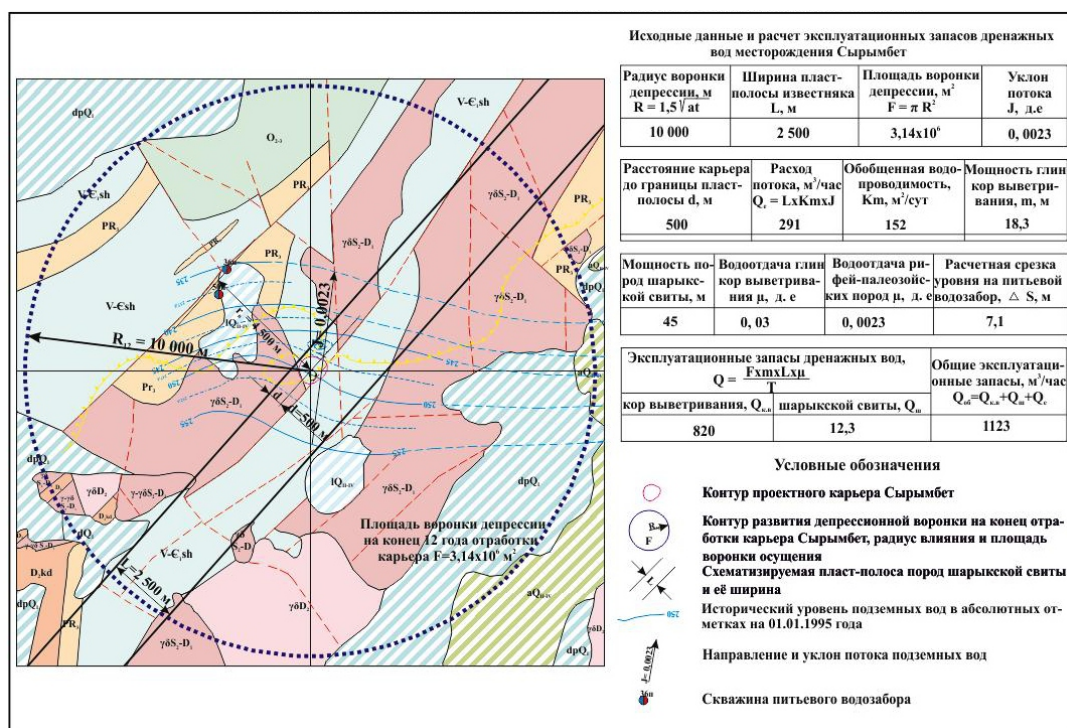
Полученное значение балансовой обеспеченности эксплуатационных запасов рудничных вод месторождения Сырымбет на завершающей стадии разведки месторождения составляет **1123 м³/час** на максимальное развитие горных работ без учета объектов внутренней инфраструктуры рудника. В процессе создания и эксплуатации промышленной площадки с содержанием фильтрующих водных объектов (хвостохранилища, пруда-накопителя и пр.) возможны опреде-

Таблица 3. Величина естественных ресурсов (весеннего скачка уровня Δh) подземных вод по месторождению Сырымбет за 2011-2016 гг.

годы	Скважины, величина скачка уровня, Δh , м																									
	Ш.1	42э	б/н	10г/г	9г/г	8г/г	6г/г	5г/г	4и/г	2312	203ш	3а	3иг	3	2иг	2	1иг	1	1в	47г	46г	45г	44г	3103	160	7г
2011	0,91	1,45	0,91	-----	1,15	0,96	1,25	1,0	0,16	0,72	1,67	0,24	0,71	1,62	1,0	0,81	1,28	1,08	0,69	0,71	7,58	0,62	0,62	0,75	0,83	0,21
2012	0,45	0,62	0,36	0,36	0,52	0,49	0,45	0,41	0,17	0,35	0,53	0,14	0,37	0,61	0,39	0,58	0,52	0,45	0,33	0,26	1,31	0,27	0,29	0,35	0,36	0,32
2013	1,04	1,05	0,64	0,43	0,79	0,74	0,73	0,64	0,37	0,63	0,75	0,17	0,66	1,07	0,86	0,74	0,79	0,72	0,59	0,68	3,16	0,59	0,59	0,59	0,75	0,53
2014	1,17	1,23	0,83	0,6	0,91	1,07	0,96	0,81	0,31	1,15	0,88	0,4	0,79	1,2	0,96	0,9	1,03	1,28	1,12	0,89	4,46	0,8	1,3	0,77	0,73	4,51
2015	1,3	1,58	0,96	0,44	0,88	1,16	1,07	0,8	0,43	0,85	0,99	0,3	0,57	1,55	1,81	0,66	0,8	0,91	0,8	0,99	5,11	0,82	0,92	-	-	-
2016	3,24	2,85	2,03	1,46	2,06	2,47	2,1	2,22	0,47	1,81	2,24	0,6	2,12	2,91	2,12	1,94	2,18	2,11	1,67	1,72	6,81	1,79	2,11	2,0	1,88	0,84
среднее	1,35	1,46	0,96	0,66	1,05	1,15	1,09	0,98	0,32	0,8	1,18	0,31	0,87	1,49	1,19	0,94	1,1	1,09	0,88	0,88	4,174	0,83	0,97	0,89	0,91	0,48

Среднее за 6 лет без скважины № 46-г по 25 скважинам:

$$\Delta h = \frac{\epsilon 21,961}{25} = 0,88 \text{ м}$$



План подсчета эксплуатационных запасов дренажных вод месторождения олова Сырымбет

ленные фильтрационные потери, которые должны быть установлены по данным производственного мониторинга и учтены в последующей переоценке запасов рудничных вод по опыту отработки первых 5 – 7 лет.

Категоризация эксплуатационных запасов рудничных вод на текущий момент может быть выполнена следующим образом. Ввиду сложности гидрогеологических усло-

вий объекта (III группа) и слабой изученностью качественного состава рудничных вод полученные объемы дренажных вод на конец отработки, обеспеченные по минимальной оценке балансовыми составляющими, отнести к категории C_1 . Ввиду востребованности извлекаемых при добыче оловосодержащих руд дренажных вод, **все запасы отнести к балансовым.**

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровский Б. В., Самсонов Б. Г., Язвин Л. С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М.: Недра, 1979.
2. Веселов В. В., Махмутов Т. Т., Едигенов М. Б. и др. Гидрогеология и охрана окружающей среды горнорудных районов Северного Казахстана. М., 1992. 270 с.
3. Едигенов М. Б. Гидрогеология рудных месторождений Северного Казахстана. Костанай, 2013. 308 с.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЫ И ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАЦДАГСКОГО МЕДНО-ПИРРОТИНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ



Ф. М. БАБАЕВ,
старший научный
сотрудник, Бакинский
Государственный
Университет,
г. Баку,
Республика Азербайджан



С. А. ИСАЕВ,
доктор геол.-мин. наук,
профессор, Бакинский
Государственный
Университет,
г. Баку,
Республика Азербайджан



Г. М. ГУСЕЙНОВ,
кандидат геол.-мин. наук,
доцент, Бакинский
Государственный
Университет,
г. Баку,
Республика Азербайджан



А. М. МАМЕДАЛИЗАДЕ,
кандидат геол.-мин. наук,
доцент, Бакинский
Государственный
Университет,
г. Баку,
Республика Азербайджан



Ш. Р. БАЛАММЕДОВ,
старший преподаватель,
Бакинский
Государственный
Университет,
г. Баку,
Республика Азербайджан

Мыс-пирротин Кацдар кен орнының аймағында шөп өсімдіктердің және топырақтың экологиялық және геохимиялық сипаттамасы берілген.

Приведена эколого-геохимическая характеристика почв и травянистой растительности на площади Кацдарского медно-пирротинового месторождения.

Environmental and geochemical characteristics of soils and herbaceous vegetation in the area of the Katsdar copper-pyrrhotite deposit is given.

Кацдагское медно-пирротинное месторождение расположено в пределах субальпийского ландшафта междуречья рек Мазымчай-Белоканчай южного склона Большого Кавказа.

Характеризуется субальпийский ландшафт сильно расчлененным рельефом, довольно крутыми склонами, сетью глубоких речных долин с преимущественным развитием эрозионных процессов.

Сформированные на элювии юрских отложений, горно-луговые дерновые почвы характеризуются укороченным профилем (50 – 60 см), кислой средой (рН – 4,5 – 5,0), содержанием гумуса в среднем 5,5 % с преобладанием фульвокислот.

Флористический состав субальпийских лугов представлен многочисленными ассоциациями (около 40 – 60 видов) цветных растений. Большинство видов трав, участвующих в образовании лугов, высокорослые и порой превышают 1,5 – 2,0 м высоты. Типичными представителями субальпийских лугов являются белоус торчащий, тонконог кавказский, тимофеевка альпийская, мятник альпийский, чабрец, душица обыкновенная, скабиоза кавказская, клевер, тмин, татарник обыкновенный и т. д.

Кацдагское медно-пирротинное месторождение расположено в зоне интенсивного водообмена и приурочено к Жихых-Кызылдаринской зоне, которая охватывает осевые части Большого Кавказа. Интерпретация данных микроэлементного состава глинистых сланцев, алевролитов, песчаников аалена Жихых-Кызылдаринской зоны [1, 2] выявила, что региональной геохимической особенностью (относительно кларков литосферы) отложений являются вышекларковые содержания Pb (2,3 КК), V (1,2 КК) кларковые содержания Cu , Zn и нижекларковые содержания Co (0,8 КК), Cr , Ni (0,7 КК), Ti (0,38 КК). Аддитивные (суммарные) показатели концентраций анионогенных ($A=0,76$) и катионогенных ($K=1,18$) элементов выявили преимущественно катионогенный состав ($K/A=1,6$) отложений Жихых-Кызылдаринской зоны. Из катионогенных элементов наибольшей концентрацией выделяется Pb (2,3 КК), из анионогенных – V (1,2 КК).

Сравнение геохимических параметров распределения микроэлементов в юрских отложениях фонового субальпийского ландшафта [3] и Жихых-Кызылдаринской зоны выявило обогащенность отложений зоны Cu (в 1,8 раза), Pb (в 4,1 раза) и обедненность V , Ni (в 1,4 – 1,5 раза). В отличие от преимущественно анионогенного состава ааленских отложений фонового ландшафта ($A/K=1,4$), ааленские отложения Жихых-Кызылдаринской зоны характеризуются преимущественно катионогенным составом ($K/A=1,6$).

Рудная минерализация Кацдагского месторождения представлена существенно пиритовыми (серноколчеданными), колчеданно-полиметаллическими, медно-пирротинными, полиметаллическими кварцевыми разновидностями. Преобладают руды медно-пирротинового типа. Минеральный состав руд месторождения представлен в основном пирротинном, пиритом, сфалеритом, галенитом, халькопиритом. Менее распространены арсенопирит, марказит, магнезит, ильменит и т. д. В неравномерно развитой зоне окисления присутствуют гетит, гидрогетит, установлены также самородная медь, ярозит, малахит, азурит, смитсонит, англезит, церуссит и другие минералы [4].

Основными рудными компонентами месторождения являются Cu , Zn , Pb , Co , а также Fe и S . В различных количествах присутствуют Mn , Cd , Mo , Ni и т. д. [1].

Данными приближенно-количественного спектрального анализа, приведенными в таблице, установлено, что региональной геохимической особенностью горно-луговой дерновой почвы месторождения является вышекларковые (относительно литосферы) содержания Pb (8,0 КК), Zn (3,5 КК), V (3,3 КК), Cu (3,2 КК), Cr (2,4 КК), Co (1,9 КК), Ti (1,4 КК) и кларковые содержания Ni .

Характеризуется почва месторождения преимущественно катионогенным составом ($A=2,4$, $K=3,5$, $K/A=1,5$). Из катионогенных элементов наибольшей концентрацией выделяется Pb (8,0 КК), из анионогенных – V (3,3 КК). Таким образом, как почва над месторождением, так и отложения Жихых-Кызылдаринской зоны характеризуются преимущественно катионогенным составом ($K/A=1,6-1,5$).

Для выяснения экологической обстановки месторождения необходимо установить элементы-загрязнители в почве и травянистой растительности. Определение интенсивности загрязнения микроэлементами основывается на сравнении средних содержаний микроэлементов в почве и растительности месторождения с региональным геохимическим фоном микроэлементов в соответствующих компонентах природного (фонового) ландшафта, т. е. вычисляется коэффициент аномальности (K), указывающий во сколько раз содержание микроэлемента в почве и

Показатели загрязнения микроэлементами горно-луговой дерновой почвы и травянистой растительности Кацдагского медно-пирротинового месторождения

Элемент	Горно-луговые дерновые почвы				Травянистая растительность				
	геофон, $x \cdot 10^{-3}\%$	$\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	КК	Кс	геофон, $x \cdot 10^{-3}\%$	$\bar{x} \cdot 10^{-3}\%$	КК	A _x	Кс
Ti	235,0	676,6	1,4	2,6	34,3	-	-	-	-
V	7,6	30,0	3,3	3,9	2,0	15,0	1,7	0,5	7,5
Cr	3,9	20,0	2,4	5,1	1,4	23,3	2,8	1,2	16,6
Co	1,4	3,5	1,9	2,5	0,5	-	-	-	-
Ni	2,2	6,0	1,0	2,7	1,0	5,5	1,0	0,9	5,5
Cu	1,5	15,2	3,2	10,1	2,0	26,0	5,6	1,7	13,1
Zn	0,4	30,0	3,5	75,0	14,0	30,0	3,5	1,0	2,1
Pb	0,9	12,8	8,0	14,2	0,7	25,2	15,8	2,0	36,0

растительности месторождения выше регионального фона [5]. Отношения средних содержаний микроэлементов в горно-луговых дерновых почвах месторождения и фонового ландшафта (K_c) позволили вывести формулу загрязнения почвы месторождения изученными микроэлементами:

$$Zn_{75,0}Pb_{14,2}Cu_{10,1}Cr_{5,1}V_{3,9}Ni_{2,7}Ti_{2,6}Co_{2,5}$$

Для выявления уровня загрязнения была применена формула суммарного загрязнения (Z_c):

$$Z_c = \sum K_c - (n-1),$$

где K_c – коэффициент аномальности выше единицы;

n – количество элементов с K_c выше единицы [5].

Таким образом, суммарное загрязнение микроэлементами горно-луговой дерновой почвы месторождения оценивается величиной $Z_c = 116,1 - 7,0 = 109,1$, что классифицируется как высокий опасный [6]. Приоритетными загрязнителями являются высоко опасные Pb ($K_{c_{max}} = 111,0$), Zn ($K_{c_{max}} = 100,0$), умеренно опасные Cu ($K_{c_{max}} = 20,0$), Co ($K_{c_{max}} = 7,5$), т. е. почва месторождения характеризуется свинцово-цинковым загрязнением.

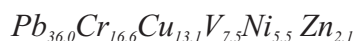
Произрастающая на почве с высоко опасным свинцово-цинковым загрязнением травянистая растительность характеризуется геохимическими параметрами распространения микроэлементов, представленными в таблице. Как видно из этих данных, в расти-

тельности месторождения не обнаружены Ti и Co . В общем, региональной особенностью травянистой растительности месторождения является вышекларковые (относительно литосферы) содержания Pb (15,8 КК), Cu (5,6 КК), Zn (3,8 КК), Cr (2,8 КК), V (1,7 КК), кларковое содержание Ni и нижекларковые Ti , Co (н/об.) [7, 8]. Характеризуется травянистая растительность преимущественно катионогенным составом ($A = 1,5$, $K = 5,2$, $K/A = 3,5$). Из катионогенных элементов наибольшей концентрацией выделяется Pb (15,8 КК), из анионогенных – Cr (2,8 КК). Таким образом, почва и травянистая растительность месторождения характеризуются преимущественно катионогенным составом с большей концентрацией катионогенных элементов в растительности.

Отношения средних содержаний микроэлементов в травянистой растительности и почве месторождения (A_x) выявило аккумуляцию в травянистой растительности Pb ($A_x = 2,0$), Cu ($A_x = 1,7$), Cr ($A_x = 1,2$) и равную концентрацию в этих компонентах ландшафта Ni , Zn . Как видно из таблицы, в почве наблюдается большая концентрация V , Ti , Co . В целом, травянистая растительность месторождения характеризуется весьма слабым поглощением Ti , Co и средним уровнем поглощения V , Ni , Zn , Cr , Cu , Pb с относительно большей интенсивностью биологического поглощения Cu и Pb .

Вычисленные коэффициенты аномальности химических элементов в травянистой растительности месторождения относительно геохимического фона в травянистой растительности природного субальпийского

ландшафта [3] позволили выявить формулу загрязнения травянистой растительности изученными химическими элементами:



Суммарный уровень загрязнения травянистой растительности месторождения ($Z_c=80,8-5,0=75,8$) классифицируется как высокий опасный. Приоритетным загрязнителем является *Pb* ($K_c=143,0$). Среди загрязнителей в значительно меньших концентрациях присутствуют высоко опасный *Zn* и умеренно опасная *Cu*.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено:

1) региональной геохимической особенностью ааленских отложений, почвы и травянистой растительности являются вышекларковые содержания *Pb*, *V*, в почве и растительности также *Cr*, *Cu*, *Zn*;

2) преимущественно катионогенный состав почвы и растительности с большей концентрацией катионогенных элементов в травянистой растительности;

3) высокий опасный уровень загрязнения химическими элементами почвы и травянистой растительности с большей загрязненностью почвы;

4) приоритетными загрязнителями в почве являются высоко опасные *Pb*, *Zn*, в травянистой растительности – *Pb*;

5) почва характеризуется свинцово-цинковым, травянистая растительность – свинцовым загрязнением.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кашкой М. А., Мартиросян Р. А., Алиев А. А. и др.* Геохимия и минерология колчеданных месторождений южного склона Большого Кавказа (Белокано-Шекинская металлогеническая зона). Баку: Элм, 1979. 207 с.
2. *Султанов А. Д., Байрамбейли Э. Т.* Геохимические особенности пород юрского комплекса Белокано-Закатальского рудного района (Азербайджанская часть южного склона Большого Кавказа). Баку: Изв. АН Азерб. ССР, сер. наук о Земле, 1975. № 4. С. 72-84.
3. *Бабаев Ф. М.* Геохимия высокогорных ландшафтов южного склона Большого Кавказа. Баку: Элм, 2003. 132 с.
4. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Баку: Озон, 2005. 808 с.
5. *Саев Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др.* Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1990. 335 с.
6. *Перельман А. И., Касимов Н. С.* Геохимия ландшафта. М.: Астрель – 2000, 1999. 768 с.
7. *Бабазаде В. М., Бабаев Ф. М., Исаев С. А.* Медь в субальпийском ландшафте южного склона Большого Кавказа. Баку // Вестник БГУ, сер. естественных наук, 2012. № 2. С. 62-68.
8. *Бабаев Ф. М., Исаев С. А., Рагим-заде А. И.* Биогеохимия растений Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку: Лемон НП, 2008. 332 с.



ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНОСТИ ДАЛЬНЕЗАПАДНОГО УЧАСТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖАЙРЕМ

А. А. ЖАНБАТЫРОВ, кандидат технических наук,
директор ТОО «Тасқор Inter», г. Астана, Республика Казахстан

Қиыр батыс аумағында пайдалануының тау-кен геологиялық және тау-кен-техникалық жағдайлардың талдауы осы мақалада жасалған. Қиыр батыс кеніштің № 2 карьердің жағдайында тәжірибелік-өнеркәсіптік зерттеулердің және кендердің зертханалық физикалық-химиялық зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Қиыр батыс аумағындағы Жәйрем кен орнының барлық алынған деректер негізінде өрт қауіптілігі бойынша қорытынды шығарылған.

В данной статье проанализированы горно-геологические и горнотехнические условия разработки Дальнезападного участка. Приведены результаты лабораторных физико-химических исследований руд и опытно-промышленных исследований в условиях карьера № 2 Дальнезападного рудника.

На основе всех полученных данных был сделан вывод о пожароопасности Дальнезападного участка месторождения Жайрем.

In this article the mining-geological and mining-engineering conditions for the development of the Far West Mine have been reviewed. The results of laboratory physicochemical studies of ores and pilot-industrial studies in the conditions of the Pit No. 2 of the Far Western Mine are presented.

On the basis of all the data obtained the fire hazard conclusion on the Far Western Mine of Zhayrem deposit was made.

Горные работы в карьерах Дальнезападного участка Жайремского месторождения начаты в 1971 г. По проекту Дальнезападный участок отрабатывался двумя карьерами (карьером № 1 с проектной глубиной 200 м и карьером № 2 с проектной глубиной 300 м).

В начале 1994 г. отработка запасов полиметаллических руд месторождения Жайрем была прекращена, карьеры Дальнезападного участка были затоплены и по настоящее время находятся в состоянии консервации.

По состоянию на 01.09.2016 г. фактическая глубина карьера № 1 составила 157 м, карьера № 2 – 175 м. Глубина уровня зеркала воды по карьеру № 1 – 90 м, карьера № 2 – 93 м.

Было отработано 91,63 млн м³ вскрыши, добыто 22252,2 тыс. т руды. Отставание вскрышных работ в карьерах № 1 и № 2 составляло соответственно от 3,5 до 4,0 и от 10 до 12 млн м³. Ширина рабочих площадок в карьерах изменилась от 10 до 25 м, вместо 40 –

47 м по проекту, транспортные бермы заужены. Параметры дна карьеров недостаточны для вскрытия нижележащих уступов.

При общем объеме горной массы 70,87 млн м³, к настоящему времени по данным маркшейдерского замера осталось вскрыши 59,03 млн м³, в том числе: по карьеру № 1 – 9,5 млн м³, карьере № 2 – 49,53 млн м³.

Система разработки принята нисходящая уступная горизонтальными слоями со спиральным съездом, с транспортировкой автотранспортом вскрышных пород в отвалы, а добытой руды – в промежуточный склад руды.

На основе проведенных промышленных, лабораторных и теоретических исследований на Дальнезападном участке Жайремского месторождения сотрудниками КазПТИ согласно инструкции Унипромеди Жайремское полиметаллическое месторождение отнесено к I типу месторождений по степени пожароопасности, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Классификация рудных месторождений по степени пожароопасности

Тип месторождения	Геологические факторы		Класс руд	Степень пожароопасности
	мощность рудного тела, м	угол падения, град.		
Тип 1-й	неограниченная	0+90	руды 1-го класса	Весьма пожароопасные
Тип 2-ой	5 и более	0+90	руды 2 и 3 классов	Пожароопасные
Тип 3-ий	неограниченная	0+90	руды 4 класса	Непожароопасные
	до 5	0-90	руды 2 и 3 классов	Непожароопасные

Все разновидности распространенных на месторождении углисто-глинисто-карбонатных отложений (оруденелых, неоруденелых, пиритизированных) по классификации Унипромеди относятся к 1 классу – весьма склонных к самовозгоранию.

На основании геолого-технологического картирования, включающего комплекс геолого-технологических исследований проб руды, изучение физико-механических свойств и химического состава руд и вмещающих пород, часть запасов Дальнезападного рудника, представленная смешанными свинцово-цинковыми и цинковыми рудами, приуроченных к восстановительной подзоне коры выветривания, ВНИИцветметом отнесена к типу самовозгорающихся.

Основными классификационными параметрами отнесения свинцово-цинковых руд к типу самовозгорающихся являются:

- локализация колчеданных и свинцово-цинковых руд с большим содержанием (более 40%) глобулярного пирита к низам стратиграфического горизонта $D_3fm_1C_1$, к осадочному комплексу $D_3fm_1b_4$ и $D_3fm_1b_{2+3}$;

- нахождение указанного типа руд в восстановительной подзоне коры выветривания, в которой имеет место частичное окисление сульфидов железа, цинка, кальция;

- химический состав руд, высокое содержание сульфатной серы и железа. Критическое содержание серы 22,72 %;

- кислотность карьерных вод (рН-1,5 – 2,5);

- мощность рудного тела более 5 м;

- трещиноватость массива, создающая доступ атмосферного кислорода вглубь.

На основании данных детальной разведки и геолого-технологического картирования в структуре запасов Дальнезападного рудника выделены 2 технологических сорта

руды, склонные к интенсивному окислению и самовозгоранию – цинково-пиритные руды, связанные с 1 этапом (гидротермально-осадочным) рудогенезиса. С данным этапом связано формирование субпластовых цинковых руд с небольшим содержанием свинца. Цинково-пиритные руды как наиболее типичный продукт 1 этапа рудогенеза отличаются тонкодисперсной слоистой текстурой, обилием глобулярных форм сульфидов, высокой склонностью к самовозгоранию; смешанные свинцово-цинковые руды, являющиеся типичным продуктом II этапа (гидротермально-метасоматического) рудогенеза.

Как и цинковые, смешанные свинцово-цинковые руды характеризуются тонкодисперсной текстурой и высоким содержанием глобулярного пирита, обуславливающего склонность к самовозгоранию.

На основе исследований унипромеди [1], ВНИИцветмета [2] и КазПТИ [3] произведено районирование карьерного поля по степени пожароопасности, согласно которому пожароопасными являются блоки в районе скважин Р-142, 143, 1922 - гор.+309-285 м; западный борт карьера № 2 II очереди в районе скважины 624 - гор. +321 м – всячий бок рудных залежей на границе конкреционного $D_3fm_1C_1$ и туфого - $D_3fm_1b_4$ горизонтов.

Зона пожароопасных руд прослеживается дальше к западу до 40 и 41 разведочной линии, далее поворачивает к СЗ до пересечения профилей 39 и 19 и переходит на СЗ фланг брахисинклинали.

Согласно построенным ВНИИцветметом геолого-структурным планам, ориентировочные объемы пожароопасных и потенциально пожароопасных балансовых руд, распределенные по горизонтам, представлены в табл. 2.

Таблица 2. Ориентировочные объемы пожароопасных и потенциально пожароопасных балансовых руд, распределенным по горизонтам

№№	Горизонт, м	№ блоков	Руда, тыс. тонн
Пожароопасные руды			
1	+309	37	105,6
		91	50,6
	Итого гор.+309м		156,2
2	+297	156	111,5
		161	8,7
		162	8,4
		159	27,4
		178	22,9
		172	45,1
		186	7,8
		163	20,2
	Итого гор.+297м		252,0
Всего пожароопасных руд			408,2
Потенциально пожароопасные руды			
3	+285		189,6
4	+261		139,0
Всего потенциально пожароопасных руд			328,6

К пожароопасным рудам относятся руды, которые были изучены на пожароопасность и отнесены к пожароопасным рудам. К потенциально пожароопасным рудам относятся руды такого же типа, что и пожароопасные, но они не изучены.

Построенные геолого-структурные карты и подсчитанные на их основе объемы руд, склонных к самовозгоранию, подлежат уточнению по мере получения новых данных в процессе эксплуатации месторождения [4].

На планах горных работ должны быть отмечены пожароопасные и потенциально пожароопасные руды.

Инкубационный период, за который взорванная рудная масса должна быть добыта и отгружена, равна 9 суткам. Выемка руды за указанный период обеспечивается системой с поперечными экскаваторными заходками с подступами высотой 6 м. Добычные работы ведутся малыми блоками объемом 15 – 20,0 тыс. м³, длиной экскаваторного блока 75 – 80 м и шириной блока 35 – 40 м. Отработка производится экскаваторами с погрузкой на большегрузные автосамосвалы [5].

Основным способом профилактики эндогенных пожаров следует считать пожаро-

безопасные технологические параметры горных работ с применением антипирогенов.

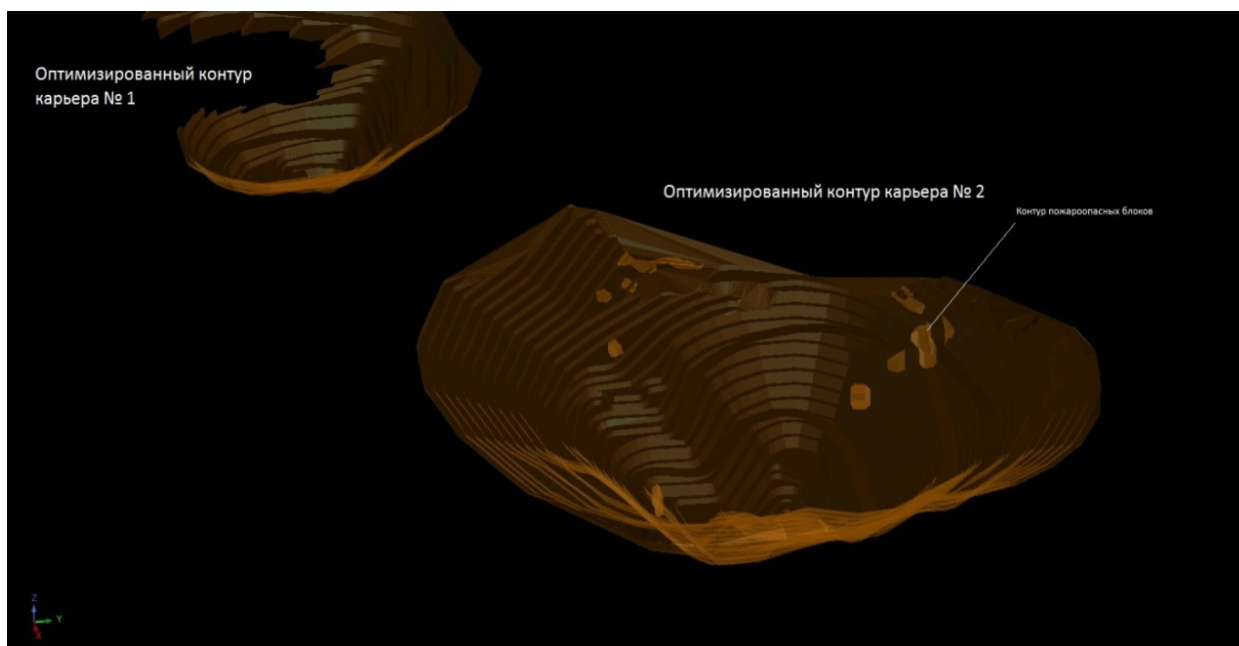
При проведении буровзрывных работ на пожароопасном участке необходимо обязательно предусмотреть бурение скважин для размещения раствора антипирогена.

Рудный навал также необходимо обрабатывать антипирогеном при помощи установки УМП-2.

На рисунке представлены оптимизированные контуры карьеров с указанием контуров пожароопасных блоков.

После длительной консервации карьеров Дальнезападного участка (более 20 лет) начаты работы по подготовке к расконсервации и реконструкции карьеров № 1 и № 2 Дальнезападного рудника Жайремского горно-обогатительного комбината.

Проведенные исследования по оценке пожароопасности Дальнезападного участка сохраняют свою актуальность, так как они основаны на полном изучении физико-химических и физико-механических свойств руды с учетом горно-геологических, горнотехнических и микроклиматических условий. Лабораторные и теоретические исследования подтверждаются практическими результатами разработки пожароопасных блоков.



Оптимизированные контуры карьеров с указанием пожароопасных блоков [6]

Таким образом, при проведении добычи, складировании и переработки пожароопасных руд необходимо соблюдать пожаробезопасные технологические параметры и

учитывать условия возникновения окислительных процессов на всем протяжении технологического процесса «добыча – обогащение».

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по организации добычи и складирования пожароопасных руд Дальнезападного рудника открытых работ Жайремского месторождения. Свердловск, Унипромедь, 1989.
2. Отчет по НИР «Геолого-техническая оценка подготовленных запасов руд Жайремского горно-обогатительного комбината добычи 1990-1991гг. и обоснование рациональных схем их добычи и переработки. Усть-Каменогорск, Вницветмет, 1989.
3. Жанбатыров А. А. и др. Способы и средства предупреждения эндогенных пожаров на карьерах. Аналитический обзор. Алма-Ата: КазНИИНТИ, 1988. 62 с.
4. Отчет по НИР «Уточнение проектных границ Дальнезападного рудника в связи с изменением структуры балансовых запасов руд. Усть-Каменогорск, Вницветмет, 1993.
5. Жанбатыров А. А. Разработка пожаробезопасных параметров добычных работ в карьерах при эксплуатации полиметаллических месторождений. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Алматы, 1989.
6. Жанбатыров А. А. Краткий отчет об оценке пожароопасности участка Дальнезападный месторождения Жайрем. Жайрем, 2016. 39 с.



ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЧИВОСТИ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ДАШКЕСАНСКИХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

З. ДЖ. ЭФЕНДИЕВА, канд. тех. наук, доцент,
*Азербайджанский Государственный университет нефти и промышленности (АГУНП),
г. Баку, Республика Азербайджан*

Тренд улгісін пайдалана отырып, пайдалы қазбалар кен орындарда тау жыныстар қасиеттерің өзгерістік сипатты зерттеуі жүзеге асырылды. Жасалған Шухарт бақылау картасы тау жыныстардың кеуектілігіне, беріктілік дәрежесіне және олардың басқа сипатты өлшемдеріне қарай кен орныларды аудандастыруына мүмкіндік береді, сондай-ақ кенді шоғырларда және карьерлерде қауіпсіз және ұзақ уақытық тау-кен жұмыстарын жүргізуіне мүмкіндік береді.

Изучение характера изменчивости свойств горных пород по месторождениям полезных ископаемых осуществлялось с помощью модели тренда. Созданная Шухартская контрольная карта позволяет районировать месторождения по степени прочности, пористости и другим параметрам слагающих их горных пород, что позволяет обеспечить долговременное безопасное ведение горных работ на карьерах и рудных залежах.

The Study of the variability properties of rocks for mineral deposits was carried out using a trend model. Created Suhatskaja control card allows you to raionirovanie of the field strength, porosity, and other parameters composing these rocks, that allows to provide long-term safe mining in pits and ore deposits.

В Азербайджане наиболее крупные железорудные месторождения находятся в Дашкесанском рудном районе (Южно-Дашкесанское, Северно-Дашкесанское, Дамировское). Запасы железной руды в указанных месторождениях составляют 350 млн тонн [1, 2].

Эти месторождения долгое время играли важную роль в минерально-сырьевой базе Республики. При Советском Союзе на базе этих месторождений функционировал Дашкесанский «Горнообогатительный комбинат» Азербайджана и полученный концентрат железа отправлялся для удовлетворения потребностей металлургического комбината г. Рустави Грузинской Республики.

В настоящее время на базе Дашкесанских железорудных месторождений работает горнорудное предприятие «Дашкесан Филизсафлашдырма» (бывший «Азербайджанский горно-обогатительный комбинат»).

Успешная реализация любого технологического процесса горного производства в

значительной степени зависит от наличия необходимых знаний о физико-технических свойствах горных пород, слагающих месторождения полезных ископаемых.

Наличие информации об изменениях состава и свойств горных пород в различных технологических процессах при добыче и переработке рудного сырья имеет важное значение при эффективной организации горнорудного производства [3, 4].

Описание фазных изменений параметров в геологических экспериментах в виде графиков, карт, профилей и др. является одним из наиболее распространенных методов. Сложный характер распространения геологических признаков на картах в большинстве случаев усложняет реальное описание характера изменения этих параметров. Чтобы устранить эту проблему, можно использовать тренд анализ [5, 6].

Степень сложности карт, представленных в автоматическом режиме, является одним из преимуществ этого метода. Поэтому

изменения в полученных картах отражаются в региональном и локальном масштабах. В зависимости от фазовых координат изменение изученного признака записывается следующим образом:

$$y(x,y) = P(x,y) + \varepsilon(x,y) \quad (1)$$

Здесь $y(x,y)$ – функция, характеризующая изученные параметры.

Функция $P(x,y)$ характеризует изменение изученных параметров.

Функция $\varepsilon(x,y)$ является характеризующим компонентом изучения исследуемых параметров за счет местных локальных факторов.

В Дашкесанском железорудном месторождении степень разнообразия изменчивости из-за свойств пористости и прочности горных пород изучена с помощью трендного анализа.

$$d = \frac{\sum x_{\text{тренд}}^2 - \frac{(\sum x_{\text{тренд}})^2}{n}}{\sum x_{\text{набл}}^2 - \frac{(\sum x_{\text{набл}})^2}{n}} \quad (2)$$

После вычисления неизвестных коэффициентов, входящих в формулу, методом наименьших квадратов на основе факти-

ческих данных с помощью специальной компьютерной программы построена карта поверхности тренда, что дает нам возможность наблюдать закономерное и случайное изменение параметров горных пород на месторождении [7, 8], что подтверждается значениями статистических показателей, приведенных в таблице. Здесь были использованы значения анализов керн, взятого из 9 скважин.

На рис. 1 изображается трендовое описание данных. По-видимому, здесь пористость пород уменьшается от центра месторождения к его флангам, что зависит от изменчивости состава пород, расположенных от центра к периферии.

Для наглядности прочности горных пород по Дашкесанскому железорудному месторождению были использованы 10 образцов горных пород.

Как видно по рис. 2, прочность горных пород, составляющих месторождение от крыльев к центру, постепенно увеличивается. Это объясняется замещением к северу пористых пород более прочными породами (мраморизованный известняк, диабазовый порфирит, диорит, туфопесчаник, туф, гранатовый скарн, роговик, магнетитовая кварцитовая руда и окисленный магнетит).

Распределение пористости и прочности горных пород по скважинам и статическим показателям

Порода	Номер скважины	Координаты		Пористость породы P, %	Прочность пород $\sigma_{сж}$, МПа
		X	Y		
Известняк мраморизованный	1	7.5	6.0	2.81	37
Магнетит окисленный	2	14.5	12.5	6.0	146.0
Туф	3	21.0	19.7	3.62	134.0
Туфопесчаник	4	23.5	19.0	3.65	118.0
Роговик	5	28.5	26.5	2.20	138.0
Порфирит диабазовый	6	32.0	30.5	3.70	98.5
Скарн гранатовый	7	34.7	32.1	3.91	112.0
Диорит	8	36.5	34.0	1.20	110.0
Руда кварц-магнетитовая	9	38.0	36.6	7.75	152.0

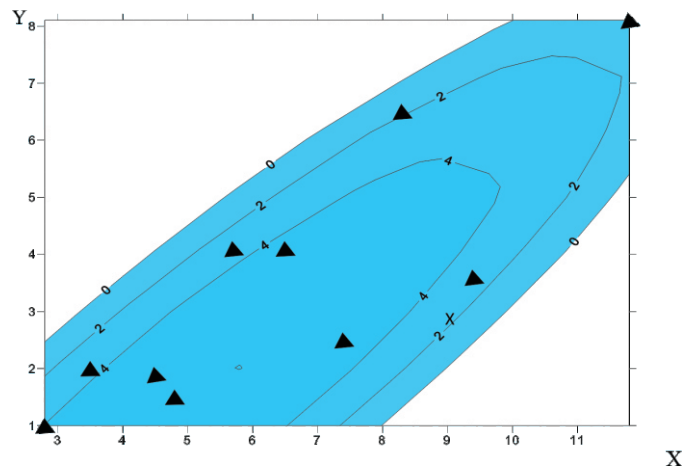


Рис. 1. Карта изменения пористости горных пород по Дашкесанскому железорудному месторождению

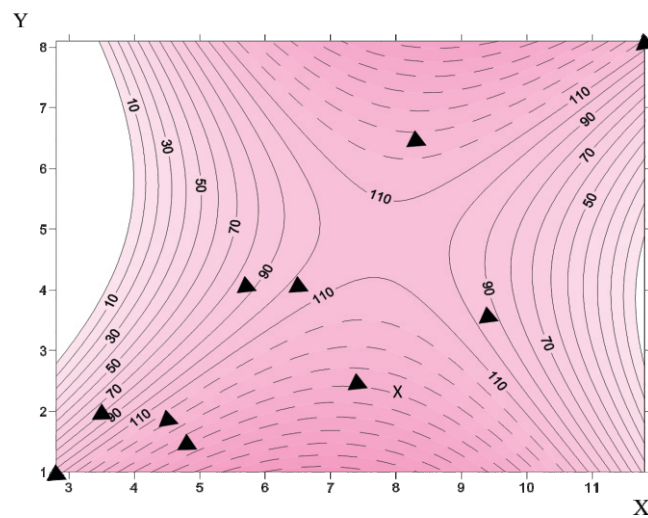


Рис. 2. Карта изменения прочности горных пород по Дашкесанскому железорудному месторождению

Анализ интерпретации показывает, что созданная контрольная карта для наблюдения изменчивости свойств горных пород по месторождениям позволяет районировать

полезную территорию по степени прочности, что позволит обеспечивать безопасное ведение горных работ на данном месторождении.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нагиев В. Н.* Рудные месторождения Азербайджанской Республики. Баку: Элм, 2007. 596 с.
2. Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана. Баку: Озан, 2005. 807 с.
3. *Ржевский В. В., Новик Г. Я.* Основы физики горных пород. М.: Недра, 1984. 359 с.
4. *Эфендиева З. Дж.* Классификация горных пород по физико-техническим свойствам месторождений полезных ископаемых Азербайджана. Баку: АГУНП, 2016. 39 с.
5. *Крамбейн У., Грейбилл Ф.* Статистические методы в геологии. М.: Мир, 1969. 398 с.
6. *Дэвис Дж. С.* Статистический анализ данных в геологии. Пер. с англ. В 2 кн /Пер. В. А. Голубовой, Под. ред. Радионова Д. А. М.: Недра, 1990. 427 с.
7. *Попков Ю. Н., Прокопов А. Ю., Проколова М. В.* Информационные технологии в горном деле. Учеб. пособие / Новочеркасск: Юргту, 2007. С. 202
8. *Шеек В. М., Конкин Е. А.* Открытые программные системы с применением геоинформационных технологий в горной промышленности. Программные продукты и системы, 2007. № 1. С. 18-21.



ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ СТАДИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ РОСАТОМА

В. Н. КОМЛЕВ, г. Апатиты, Российская Федерация

Д. И. Менделеев: «Знал на своем веку...
очень много государственных русских людей, и с уверенностью утверждаю,
что добрая их половина в Россию не верит, России не любит и народ мало понимает»

Мақалада радиоактивті қалдықтардың көму нысандарың таңдау және орналастыру бойынша түсініктеме-лер және ұсыныстар келтірілген.

В статье приведены комментарии и рекомендации по выбору и размещению объектов захоронения РАО.

The article contains comments and recommendations on the selection and placement of radioactive wastes disposal facilities.

Мне Ф. В. Марьясовым (сопредседатель общественной организации «Природа Сибири», Красноярск) было предложено прокомментировать письмо Росатома № 1-2/906 от 13.01.17, в котором руководитель Дирекции по государственной политике в области РАО, ОЯТ и ВЭ ЯРОО О. В. Крюков ответил на обращения граждан, озабоченных проблемой создания вблизи Красноярска федерального могильника ВАО. Приношу свои извинения за большое количество ссылок, но это, к сожалению, вынужденная мера. Так как в рассматриваемом письме из Росатома упреки в отсутствии ссылок и слова «голословность» и «не соответствует действительности» являются любимыми. Объективности ради, перед прочтением этой статьи, настоятельно рекомендую ознакомиться с самим письмом (<https://drive.google.com/file/d/0Byd1cLeEIVbNYW1LekhINVRCY3M/view>), которое и послужило причиной для этой публикации. Заголовки абзацев - это обобщенные мной тезисы, содержащиеся в ответе г-на Крюкова, которые будут прокомментированы.

О системе физической защиты. Вряд ли какой-либо государственный орган уполномочен подтвердить для миллиона лет безопасность могильника путем проверки существующих систем защиты.

Об отрицании будущего международного статуса могильника. В планах Росатома

выход на международный рынок с помощью могильника в Железногорске неоднократно обозначен (последний пример, <http://www.atomic-energy.ru/interviews/2017/01/16/71717>). Ждем новых законодательных инициатив.

О деятельности по созданию объекта захоронения. Подмена смысла. Беспокойство граждан связано не с необходимостью захоронения, а с вопросами «где?» и «как?».

О размещении РАО в Нижне-Канском скальном массиве. Вновь подмена (в ответе на с. 2, 3 и 4 используют три разных наименования – запутались). Нижне-Канский скальный массив – корпоративно-филологический фокус Росатома. В природе существует Нижнеканский гранитоидный массив. Но участок «Енисейский» ему не принадлежит, а входит в состав Атамановского кряжа Саян. В «Материалах обоснования лицензии...» (https://vk.com/topic-66070450_32051528, 2015, том 2, с. 21, 27) прямо противопоставлены два массива. Пора бы уже с этим «раздвоением сознания» разобраться (см. также http://deprivat.ru/Documenty/pojasnitelnaja_zapiska.pdf). Возможно, в результате для этой территории появятся новые геологические карты.

О молчании специалистов Радиевого института. Оставим это на совести специалистов института, напрямую зависящего от Росатома. Хотя в своей публикации (<http://www.khlopin.ru/wp-content/uploads/2016/01/%>

D0%A2%D1%80%D1%83%D0%B4%D1%8B-%D0%A0%D0%98-%D1%82%D0%BE%D0%BC-11.pdf, с. 55), посвященной результатам поиска площадки под будущий могильник, специалисты не молчат и указывают как на возможность «катастрофических последствий» (вследствие неучтенных дестабилизирующих процессов), так и на «угрозу несанкционированного вмешательства (терроризма)». И они предлагали площадки другого массива – Нижнеканского гранитоидного в составе Южно-Енисейского кряжа.

О задаче снижения существующих рисков. Г-ном Крюковым противоречиво выделены разные приоритеты для решения задачи. Первая трактовка ключевого фактора – территориальная связь с инфраструктурой Росатома (с. 3). Вторая – геологические характеристики пород (с. 4). Ссылки на регламентирующие тот или иной приоритет документы отсутствуют. С другой стороны, Росатомом разработано правило «3 условий» для размещения мест захоронения. Такие места выбираются исходя: из сиюминутной экономики, максимального приближения к источникам РАО, при пригодности геологических характеристик (http://greenworld.org.ru/sites/default/greenfiles/report_rao&oyat_21022016.pdf). По обнародованному факту, геологических исследований по выбору площадок Росатомом, кроме как в местах своего присутствия, не проводил («Материалы...», том 2, с. 14).

О длительности процесса выбора площадки. Кое-где он начался раньше 80-х годов прошлого века. В США и ФРГ, например, в 50-х – 60-х. Отчего бы процессы в целом в разных странах не сравнить? Может быть, потому, что появилась бы мысль: «А верной ли дорогой идем?». Так как явно обнаружались бы существенные различия в методологических подходах, затратах и результатах. Есть и исследования Минатомом по Кольскому полуострову, Новой Земле, Краснокаменску, Озерску. Нет сравнений вообще и с тамошними планировавшимися площадками. Ни у г-на Крюкова, ни в «Материалах...». Много-много лет работали по отечественным площадкам и нет материалов, которые можно было бы показать в сравнении с материалами по Железногорску и для обоснования наилучшего качества последних? Четыре строки письма об отрицательном заключении по площадке ПО «Маяк» (с. 3) не удовлетворяют. Ранее по этой

площадке Минатом имел положительное заключение (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=155>).

О времени работ на участке «Енисейский». С 01.04.2015 ФГУП «НО РАО» получено «право пользования недрами Енисейского участка для геологического изучения...» (<http://www.mnr.gov.ru/activities/detail.php,ID=145649>). На каких основаниях выполнялись работы раньше, Что сделало ФГУП «НО РАО», Законно и морально ли представление предыдущих материалов на экспертизы, обсуждения, в правительство от имени ФГУП «НО РАО» как ответственного исполнителя, Успели ли специалисты толково освоить эти материалы, Они ведь и право работать (сначала) оформляли, и (затем) «курс молодого бойца» (<http://www.atomic-energy.ru/news/2015/11/02/60857>) проходили совсем недавно. Небось, и дипломы по горно-геологическим специальностям получить не успели, Или «многостаночникам» (07.02.17, «Профессиональный квартет», <https://vk.com/atom26>) ФГУП «НО РАО» горно-геологическая квалификация не нужна.

О 20 глубоких скважинах (500 – 700 м) на участке «Енисейский». Согласно классификации буровых скважин по глубине (<http://byrim.com/skvajin.html>), скважины делят на мелкие (до 500 м), средние (500 – 1 500 м), глубокие (1 500 – 2 500 м) и сверхглубокие (более 2 500 м). Или - глубокого (3 – 7 км) и сверхглубокого (более 7 км) научного бурения (<http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/885.html>). Ни одной глубокой скважины на участке нет. Кроме того, в «Материалах...» (т. 2, с. 19) приведены другие данные по количеству: 10 скважин глубиной по 700 м и 4 скважины по 200 м. Поэтому пока допустимо рассуждать только о статусе мелких скважин. Возможно, после ознакомления с детальными материалами по скважинам, некоторые скважины могут быть переведены в более «почетную» категорию средних.

О пристраивании могильника к ГХК. Иначе относительно имитации выбора площадки не скажешь. Ориентация на могильники при ядерных комбинатах – атрибут прошлого. По проекту NUCRUS 95410 для нужд Европейского Севера РФ оценили территорию Мурманской и Архангельской областей и арктические острова. Тысячи глубоких скважин и десятков рудников, например,

Норникеля в регионах присутствия Росатома, по документации и натуре которых можно было поискать площадку, проигнорированный Росатомом ресурс. По 12 скважинам глубиной 1 – 1,2 км в СССР было принято положительное заключение по одной из площадок ПО «Маяк» (<http://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-tehnologiy-podzemnoy-izolyatsii-radioaktivnyh-otvodov-v-rossii>). Росатом же, спеша, решительно указал на «Енисейский», когда там была из «приличных» всего одна скважина (<https://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/NEFW/CEG/documents/ws022009/4-5.%20Programs%20for%20Deep%20Geological%20Repositories%20and%20Underground%20Labs/4.7%20Creation%20of%20DGR%20in%20Krasnoyarsk%20Region%20Rus.pdf>).

О подтверждении правильного выбора площадки опытом подземного комплекса (подземных объектов) ГХК. Чем горно-геологические условия подземки ГХК менее благоприятны (как написано в письме)? Где опубликовано сравнение данных по действующим и проектируемым объектам? Зачем нужен второй могильник на площадке ГХК, если в «горе» уже сейчас захоронены ВАО и ГХК перепрофилируют? Как будут сочетаться новый могильник и полигон подземного захоронения жидких РАО «Северный»? Давно действующий полигон, про безопасность которого «можете верить, можете сомневаться – циферок все равно никаких нет. Информационная политика полной прозрачности «НО РАО» в наивысшей точке» (<http://www.uranbator.ru/content/view/16275/8/>).

О перечислении выводов, достижений и гарантий без предоставления фактических данных. Ни у г-на Крюкова, ни в «Материалах...» нет описания разведочных скважин и полного комплекта исходных материалов по ним. Скважины – критерий истины в геологоразведке при суждениях о эксплуатационном блоке (водоприток в камеры РАО – более 0,1 куб. м/сут, «Материалы...» том 1, с. 89) и, что не менее важно, о его окружении – соседних породах. За «миллион лет» могильник после консервации затопит. Не приведены данные наблюдений за породами подземных объектов ГХК при их эксплуатации. Расточительно широко не обсуждать столь важные исследования при обосновании безопасности нового ядерного объекта в геологическом масштабе времени.

О более содержательном обосновании мероприятий по захоронению РАО. Актуально. Особенно мероприятий за счет государственного бюджета с гарантией безопасности на миллион лет.

Вывод. Анализ выявил голословность, оторванность от действительности, недопонимание прошлого и пренебрежение будущим в ответе г-на Крюкова, который не убеждает в безопасности планов, а укрепляет сомнения. Пока эти «принципы» Росатома не будут устранены, вряд ли нужны многотомные фолианты сегодняшнего исполнения, «раскручивающие» «уникальную» площадку без сравнения с лучшими мировыми и альтернативными российскими образцами. Дальнейшие документы Росатома по могильнику в Железногорске должны иметь признаки безупречного горно-геологического профессионализма. Нельзя браться за дело, если в силу собственных студенческой поры и последующей работы делать его не умеешь. И признаки честности. Ведь как сказал П. М. Гаврилов, гендиректор ГХК: «... в атомной отрасли честность – это основа безопасности» (<http://www.krsk.kp.ru/daily/26625/3643182/>).

Дополнение. Легкомысленное обращение с информацией по Железногорску (что, видимо, может быть предметом рассмотрения в контексте поручений президента РФ в связи с Годом экологии) есть, к сожалению, не частный случай, а общая методология (хотя, скорей всего, и без злого умысла) представить плохонькую в целом систему захоронения РАО в России как хорошую. Серьезные нарушения такого рода фиксировались и ранее (<http://lawinrussia.ru/content/zahorone-nie-radioaktivnyh-otvodov-sistemnyy-analiz>; http://kldg.myatom.ru/mediafiles/u/files/Kaliningrad/2015/Sbornik_trudov_II_Nauchno_prakticheskoy_konferencii_Ekologicheskaya_bezopasnost_AES.pdf; <http://lawinrussia.ru/content/evolyuciya-koncepciy-podzemnogo-hraneniyazahoroneniya-oyatrao>; <http://www.proatom.ru/modules.php,name=News&file=article&sid=6084>). Подробный анализ вольностей по Новоуральску (по второму федеральному могильнику, но САО) для малочисленной «от имени и по поручению» публики при до поры практически безразличном к проблеме обществе - <http://www.proatom.ru/modules.php,name=News&file=article&sid=7320>; https://novikvsluh.blogspot.ru/2014/07/2_23.html;

https://novikvsluh.blogspot.ru/2017_02_16_archive.html, https://novikvsluh.blogspot.ru/2016/12/blog-post_13.html. Д. Б. Егоров (ФГУП «НО РАО») добавил: «Мы будем заниматься только эксплуатацией объекта. Место для его размещения мы не выбирали. Выбирал комбинат» (<http://www.ngg44.ru/tema-nedeli/novyij-resurs147.html>). Изрядно деформируют общественное сознание по поводу существенного расширения действующих временных хранилищ в Сергиевом Посаде с последующим переводом их в пункты постоянного захоронения (<http://bellona.ru/2016/03/27/radon-ovos/> [bellona.ru]; <http://bellona.ru/2016/05/20/radon/> [bellona.ru]; <http://zmdosie.ru/proekty/podrobnosti/5869-na-podmoskovnom-radone>). Для облегчения процедур получения административного и общественного одобрения могильника РАО в Ленинградской области его площадку переназначили, сменив Копорье на Сосновый Бор (http://www.rbc.ru/spb_sz/21/08/2013/5592a89c9a794719538d02d8; http://www.khlopin.ru/docs/books/Sav_And_Shab-Clays.pdf). Присущи такие «игры» издавна и другим странам (научно-технически, экономически и социально весьма развитым), приводя после возникновения общественной потребности (как правило, недавно) к законодательному пересмотру выбранных безальтернативно систем (<http://bezrao.ru/n/724>; <http://bezrao.ru/n/702>; <http://bezrao.ru/n/698>). Пресловутая западная открытость трещит по швам (<http://bezrao.ru/n/765>). В связи с этим и для того, чтобы не создавать впечатление закоренелого недруга Росатома, более широко обозначу мою позицию по теме:

1. Ядерную энергетику необходимо развивать, а советский Атомный проект является величайшим делом.

2. Все радиоактивные отходы должны быть захоронены, консервация «особых отходов» – временная мера.

3. Могильники типа Новоуральского, Озерского и Северского, как и по варианту «захоронение на месте», содержащие твердые САО с изотопами урана, плутония, америция и радиоактивный графит, оставлять на поверхности, подвергая население опасности и дискредитируя ядерную отрасль, на проектные триста лет нельзя. Дальнейшее системное создание таких «технологических чудес» (своеобразное «радиологическое минирование») укрепит в обществе радикальные

антиядерные настроения. На Урале и в других регионах достаточно отработавших горных выработок, в которые возможно встроить применяемые траншейные РАО-модули и перевести могильники в категорию надежных подземных, не снижая суммарно «бюджетной эффективности предприятия».

4. Могильники ВАО на берегу Енисея в Железногорске (в подземном комплексе ГХК и планируемый отдельный) слабо обоснованы (как порознь, так и во взаимосвязи) и навечно подрывают безопасность России. Твердые ВАО должны размещаться по периметру страны, под землей, в районах с хорошо изученными недрами на базе инфраструктуры горнорудных предприятий (Печенга, Таймыр, Краснокаменск...). Стареющие комплексы Норникеля (карьер «Центральный» – подземный рудник «Северный-Глубокий» и карьер – рудник «Заполярный») перспективны, возможно, как база для однотипной комбинированной системы захоронения РАО.

С помощью Германии в Сайда-Губе построен образцово-показательный (<http://www.atomic-energy.ru/news/2017/01/13/71652>), первый в России федеральный наземный комплекс накопления, кондиционирования и хранения РАО. Пора, похоже (<http://bezrao.ru/n/742>), немцев звать опять. На этот раз, для создания пилотного российского подземного объекта захоронения РАО – могильника Конрад печенгской прописки (http://www.greenworld.org.ru/?q=rao_211216). Не нами сказано: «Никогда не делай того, что лучше тебя сделают немцы» (Н. В. Тимофеев-Ресовский, А. В. Яблоков, http://network.bellona.org/content/uploads/sites/4/2015/09/fil_EiP_51_SPECIAL.pdf). И «Норильский никель», возможно, мог бы к этому присоединиться. Вполне вероятно, что компания составит и того серьезней. Поговаривают о подготовке российско-американской «большой сделки» (<http://www.atomic-energy.ru/SMI/2017/02/07/72443>) полного цикла, которым обладает Росатом – а он способен начать с разработки «ядерного законодательства», добыть уран, конверсировать его, обогатить, превратить в топливные сборки, построить АЭС, предоставить гарантии бесперебойных поставок топлива и гарантии изъятия ОЯТ, потенциально – захватить рынок back-end.

Благодарю Ф. В. Марьясова за инициирование статьи и помощь при ее подготовке.

НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ

«Полиметалл» увеличила производство золота на Варваринском месторождении в Казахстане

Компания «Полиметалл» приобрела Варваринское месторождение в Казахстане в 2009 году. Проект развивается быстрыми темпами и на данный момент включает в себя золотодобывающий карьер и перерабатывающую фабрику, производительность которой рассчитана на четыре миллиона двести тысяч тонн руды в год. По итогам 2016 года «Полиметалл» значительно увеличила производство драгоценного металла на Варваринском месторождении. В четвертом квартале добыча драгоценного металла выросла почти в два раза по сравнению с аналогичным периодом 2015 года. В общей сложности за 2016 год по проекту было добыто почти восемьдесят с половиной тысяч унций золота. На данный момент Комаровское месторождение, приобретенное «Полиметалл» в апреле прошлого года, также работает на полную проектную мощность. В 2017 году на Варваринскую фабрику поступит миллион двести тысяч тонн руды с Комаровского, что значительно увеличит производительность предприятия. Рудные запасы Варваринского месторождения оцениваются в полтора миллиона унций, Комаровского - в миллион четыреста тысяч унций. Руда с этого проекта частично заменит руду Варваринского месторождения с более низким содержанием драгоценного металла на участке цианирования, что позволит увеличить срок эксплуатации перерабатывающей фабрики.

Источник: http://www.catalogmineralov.ru/news_polimetall_uvelichila_proizvodstvo_zolota_na.html

Через три года российские ученые прогнозируют начало снижения температуры в Арктике

Сотрудники российского Арктического научно-исследовательского института прогнозируют начало снижения температуры в Арктике с 2020 года. По мнению ученых, сегодняшнее потепление является не следствием деятельности человека, а лишь циклическим колебанием климата, который меняется в этом регионе раз в шестьдесят лет. Новый виток похолодания в Арктике может продлиться до 2040 года, что приведет к значительному повышению уровня льда в арктических морях. При этом ученые отмечают, что с 1998 года в северном полушарии произошла стабилизация температуры, которая стала после этого постепенно снижаться. В Арктике этот процесс начнется примерно через три года. В среднем за последние десять лет температура в Арктике поднялась на три градуса. Это привело к снижению суммарной площади льдов в море Лаптевых, а также Карском, Чукотском и Восточно-Сибирском морях на сорок процентов, что составляет в территориальном выражении около пятисот пятидесяти тысяч квадратных километров. Потепление арктического климата и существенное снижение площади ледяного покрова за последние десять лет способствовали более легким ледовым условиям для судоходства. Но предстоящее похолодание, по прогнозам ученых, повысит повторяемость тяжелых ледовых условий для навигации.

Источник: http://www.catalogmineralov.ru/news_cherez_tri_goda_rossiyskie_uchenyie_prognoziruyut.html

На азербайджанском месторождении «Нефтяные камни» введена в эксплуатацию новая скважина

На старейшем нефтяном месторождении Азербайджана - «Нефтяные камни» - построена новая эксплуатационная скважина. Ее глубина составляет около тысячи трехсот метров, а ежедневный дебит – двенадцать тысяч тонн нефти. За счет строительства новой скважины Государственная азербайджанская нефтяная компания SOCAR сможет увеличить ежегодную добычу нефти на 4,38 млн. тонн. За первый месяц текущего года SOCAR добыла на своих проектах более шестисот сорока пяти тысяч тонн нефти. По итогам 2016 года общий объем

«черного золота», произведенного компанией, составил более семи с половиной миллионов тонн. Месторождение «Нефтяные камни» разрабатывается с 1949 года. Несмотря на столь долгий срок эксплуатации, его остаточные запасы оцениваются в тридцать миллионов тонн нефти, что по международным стандартам приравнивается к новому нефтяному месторождению. Уникальность месторождения заключается не только в самом длительном сроке эксплуатации (нефтяная платформа проекта занесена, как старейшая, в Книгу рекордов Гиннеса), но и в его расположении. Проект находится в пятидесяти километрах от береговой зоны и включает в себя крупные морские промыслы и город, построенные на сваях. На данный момент на месторождении построено двести нефтяных платформ.

Источник: http://www.catalogmineralov.ru/news_na_azerbaydjanskom_mestorojdenii_neftyanyie_kamni.html

Мусгравит – редчайший минерал на планете

Несмотря на то, что мусгравит был открыт в 1963 году, до сих пор количество найденных экземпляров этого минерала ничтожно мало (на сегодняшний день известно четырнадцать). Первый мусгравит, обладающий ювелирной ценностью, был обнаружен в 1993 году. Минерал встречается в единичных экземплярах в Австралии, Гренландии, Антарктиде, Танзании на Шри-Ланке и Мадагаскаре. Мусгравит относится к группе другого редкого минерала – таафеита – и внешне неразличим с ним. Сначала мусгравит идентифицируется как таафеит и только при помощи специальных лабораторных исследований удается выяснить его истинную природу. Лучшим методом для этого считается рентгеноструктурный анализ. Природные оттенки мусгравита значительно отличаются друг от друга: известны минералы зеленого и оливково-зеленого цвета, серого и серо-фиолетового, а также розовато-лиловые экземпляры. Камень практически прозрачен (или полупрозрачен), его твердость по шкале Мооса варьируется от 8 до 8,5 и он может подвергаться ювелирной огранке. Наиболее ценятся кристаллы мусгравита розовато-лилового и сиреневого оттенков. Их цена может достигать тридцати пяти тысяч долларов за карат. Самый крупный из найденных до сих пор мусгравитов весил около шести карат.

Источник: http://www.catalogmineralov.ru/news_musgravit__redchayshiy_mineral_na_planete.html

В китайской провинции Шаньдун найдено крупное месторождение золота

Провинция Шаньдун может стать в ближайшем будущем главным золотодобывающим регионом Китая: недавно специалисты геологической службы обследовали местность на полуострове Цзяодун возле поселка Силин и обнаружили крупнейшее для страны месторождение золота. Его запасы составляют около трехсот восьмидесяти двух тонн драгоценного металла и оцениваются на данный момент примерно в двадцать два миллиарда долларов. При этом геологи не исключают, что на территории провинции могут быть найдены и другие золотые месторождения. Разработкой нового проекта займется государственная золотодобывающая компания Shandong Gold Group, чьи специалисты вели разведку на территории провинции Шаньдун. По предварительным расчетам, производительность проекта может составить около десяти тонн золота в год и он сможет эксплуатироваться примерно сорок лет. Участок характеризуется высоким содержанием золота в руде: показатель в 4,52 грамма на тонну значительно превосходит содержание золота на других китайских проектах. Рудное тело месторождения имеет протяженность в две тысячи метров, а толщина золотоносного пласта составляет шестьдесят семь метров.

Источник: http://www.catalogmineralov.ru/news_v_kitayskoy_provintsii_shandun_naydeno_kрупное.html



Джафарову Низами Наджаф оглы –

доктору геолого-минералогических наук, академику Международной Инженерной Академии (МАИ) и Национальной Инженерной Академии РК (НИА РК), Почетному разведчику недр РК, Генеральному директору ТОО «Асбестовое ГРП», главному редактору «Горно-геологического журнала» исполняется 60 лет.

Низами Джафаров родился 2 июня 1957 г. в селе Тазакенд Исмаиллинского района Азербайджанской ССР в семье колхозников, был по счету седьмым-восьмым ребенком, т. к. имеет брата-близнеца – Физули.

В 1964 г. пошел в первый класс школы. Однако из-за экономических трудностей родители вынуждены были направить близнецов Низами и Физули на учебу в соседний район, в школу-интернат, где они проучились по четвертый класс. Окончив среднюю школу в своей деревне с отличием, в 1974 г. Низами поступил на первый курс геолого-географического факультета Азербайджанского Государственного Университета им. С. М. Кирова в г. Баку.

В 1979 г. с отличием окончил университет по специальности «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» на родном языке и по направлению приехал в Северный Казахстан, где начал трудовую деятельность в Асбестовой геологоразведочной партии, экспедиции «Центргеолнеруд» Министерства Промстройматериалов СССР в городе Житикара Костанайской

области, работал геологом, старшим и главным геологом, а в 1982 г. назначен начальником геологоразведочной партии.

Работу на производстве совмещал с научной деятельностью. В 1981 г. поступил в аспирантуру Свердловского горного института им. В. В. Вахрушева (ныне город Екатеринбург) и в 1985 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Геологические условия размещения залежей хризотил-асбеста Джетыгаринского месторождения и методика их разведки».

В 1988–89 гг. был направлен в Йеменскую Арабскую республику в качестве технического директора «Контракта по разведке месторождения цементного сырья».

С 1996 г. по настоящее время является генеральным директором ТОО «Асбестовое геологоразведочное предприятие».

В 1999 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Хризотил-асбест Казахстана».

В 2001 г. в Москве был избран академиком Международной инженерной академии (МИА), в 2003 г. в г. Алматы - действительным

членом Национальной инженерной академии Республики Казахстан (НИА РК).

Вся научная и производственная деятельность Джафарова Н. Н. направлена на выполнение работ по различным вопросам изучения, формирования и сохранения месторождений полезных ископаемых, на комплексное и рациональное использование недр и т. д.

На основе современной теории мобилизма им разработана геолого-генетическая модель образования и сохранения месторождений хризотил-асбеста, составлена карта минерагенического районирования Казахстана и определен минерально-сырьевой потенциал хризотил-асбеста Казахстана. Разработанная им научная модель формирования асбестовых месторождений включена в Атлас Генезиса месторождений полезных ископаемых Казахстана и в 2004 г. была представлена на Всемирном Геологическом Конгрессе в Италии.

Под его руководством выполняются геологоразведочные работы по изучению многих месторождений золота, кобальт – никеля, редких земель, каолинов, строительных материалов и других месторождений Южного Урала на территории Казахстана и России, в том числе крупнейших месторождений хризотил-асбеста на Южном Урале (Джетыгаринское и Киембаевское), была разработана специальная методика и проведена оценка единственного в своем роде в Казахстане месторождения нефрита – Джетыгаринское.

Низами Наджаф оглы – автор 2-х монографий, более 75 опубликованных научных трудов, а также 40 проектов, отчетов и методических пособий, в большинстве своем утвержденных в разные годы Государственной комиссией по запасам СССР и РК.

В 2000 г. была издана его монография «Хризотил-асбест Казахстана». В книге впервые обобщены материалы по всем месторождениям хризотил-асбеста Казахстана, выделены их геолого-промышленные типы.

Монография «Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье)», написанная совместно с братом-близнецом Физули, изданная в 2002 г., подводит итоги результатов почти векового геологического изучения Джетыгаринского рудного района.

Джафаров Н. Н. является инициатором издания и главным редактором Республиканского научно-технического «Горно-геологического журнала», который выпускается с 2003 г. и имеет большой международный авторитет.

Джафаров Н. Н. – член Союза журналистов РК. В 2017 г. в Москве издан его сборник рассказов «С кем не бывает ... (рассказы из жизни)».

В 2005 г. Джафарову Н. Н. присвоено звание «Почетный разведчик недр Республики Казахстан». Является независимым экспертом Государственного комитета по запасам РК, членом ПОНЭН РК.

Указом Президента РК награжден медалью «*Ерен еңбегі үшін*» (*За трудовые заслуги*), юбилейными медалями к 10-, 20- и 25-летию Независимости Республики Казахстан, а также медалью «20 лет маслихатам Казахстана», отраслевой медалью «За верность профессии», почетными грамотами акима Костанайской области.

Владеет несколькими языками.

Сердечно поздравляем Низами Наджаф оглы с юбилеем, желаем ему крепкого здоровья, счастья, благополучия и больших творческих успехов.

Коллеги

Редколлегия

Джафарову Физули Наджаф оглы –

кандидату геолого-минералогических наук, член-корреспонденту Международной Академии Минеральных ресурсов и Академии Минеральных ресурсов Казахстана, члену Австралийского института геологических наук, Почетному разведчику недр Казахстана исполняется 60 лет.



Джафаров Ф. Н. является директором по геологии компании ТОО «Saryarka Resources Capital», ТОО «KazCopper», ТОО «FMLK», заместителем главного редактора «Горно-геологического журнала».

Джафаров Ф. Н. родился в 1957 г. в селе Тазакенд Исмаиллинского района Азербайджанской ССР.

Окончил геолого-географический факультет Азербайджанского Государственного университета в 1980 г. с отличием по специальности «Геология, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых». Во время учебы был Ленинским стипендиатом. В 1980 г. по распределению был направлен в Казахстан, в город Алма-Ата, а оттуда в город Текели, где работал до 1995 г. и прошел путь от геолога до ведущего специалиста крупной по масштабам СССР экспедиции. Джафаров Ф. Н. – один из основных авторов разномасштабных прогнозных карт региона, которые являлись основой для проектирования поисков и разведки месторождений полиметаллов, золота, платины и др. полезных ископаемых.

В эти годы он продолжал учебу и в 1986 г. с отличием окончил курсы Геохимии в МГРИ (Московский Геологоразведочный Институт), занимался научной работой без отрыва от производства, заочно учился в аспирантуре при Академии Наук Казахской ССР. В 1987 г. защитил кандидатскую диссер-

тацию на тему «Метасоматоз и полиметаллическое оруденение Текели-Коксуйского рудного района». Одним из существенных научных результатов тех лет Ф. Н. Джафарова явилось изучение генезиса стратиформных руд месторождения Текели. Ф. Н. Джафаров доказывал многоэтапность полиметаллических руд текелийского типа: гидротермально-осадочный рудогенез с последующей трансформацией осадочных рудных образований в более богатые прожилковые типы в результате регионального метаморфизма и локального динамотермального метасоматоза. Также в эти годы Джафаровым Ф. Н. была изучена платиноносность черносланцевых толщ Джунгарского Алатау Казахстана.

В 1992-1995 гг. Джафарова Ф. Н. по совместительству пригласили на работу в исследовательский институт КазИМС в городе Алма-Аты в качестве старшего научного сотрудника, где он возглавил тематические исследования по платиноносности черносланцевых толщ Казахстана.

Начиная с 1995 г. в Казахстане активизировали свою деятельность зарубежные геологические компании. Одна из крупных компаний – Канадская фирма «Central Asia Goldfields» пригласила Ф. Н. Джафарова в качестве ведущего специалиста-куратора. В 1996-1997 гг. он руководил геологоразведочными работами в Центральном Казахстане

по поискам и разведке месторождений золота. Далее до 2003 г. Джафаров Ф. Н. продолжил свою трудовую деятельность в американских геологоразведочных компаниях «Gold Lend» и «FML – Казахстан» в качестве ведущего специалиста и главного геолога геологоразведочных проектов. В эти годы при его непосредственном участии было открыто и разведано несколько золоторудных месторождений Казахстана.

В 2003 г. Ф. Н. Джафарова пригласили на экспертную работу, и он возглавил экспертную группу крупнейшего коммерческого банка Казахстана по инвестиционным проектам в горнорудной отрасли, где проработал до 2006 г. Физули Наджаф оглы занимался экспертизами горных проектов по месторождениям золота, меди, олова, никеля, редких металлов и др. полезных ископаемых не только стран СНГ (Россия, Таджикистан, Киргизия), но и дальнего зарубежья (Монголия, Вьетнам, Китай, Индонезия и др.).

С 2007 г. по настоящее время возглавляет геологическую службу компании ТОО «KazCopper» и ТОО «FMLK», где работает директором по геологии. За эти годы под его руководством и непосредственном участии открыты и разведаны: золоторудное месторождение Маминское (Россия), медно-порфировое месторождение Байтемир (Казахстан), в настоящее время проводится разведка крупного медно-порфирового месторождения Бенкала.

В 2015-2016 гг. Джафаров Ф. Н. участвовал в экспедициях, изучавших инвестиционную привлекательность месторождений никеля, меди, золота, марганца Республики Индонезия.

Начиная с 2015 г. Ф. Н. Джафаров возглавляет геологическую службу быстрорастущей компании ТОО «Saryarka Resources Capital», где проводится разведка медно-порфировых месторождений Алмалы и Ключковское. Геологическая служба, возглавляемая Джафаровым Ф. Н., работает на уровне международных стандартов с применением трехмерных программ. Оценка запасов месторождений ведется по стандартам JORC.

Физули Наджаф оглы является заместителем главного редактора республиканского «Горно-геологического журнала».

Он является автором более 30 производственных отчетов, более 40 научных работ и одной монографии по полезным ископаемым региона. Монография «Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье)», написанная совместно с братом-близнецом Низами Джафаровым, изданная в 2002 г., обобщает геологические материалы практически по всем известным месторождениям и рудопроявлениям рудных, нерудных полезных ископаемых и подземных вод района. В этой монографии дается цельное представление развития земной коры в регионе, рассматривается металлогения месторождений с позиции мобилизма.

Из последних научных работ, по мнению самого Джафарова Ф. Н., наиболее значимыми являются статьи о золотоносности Казахстана, где рассматриваются геодинамические обстановки образования золоторудных месторождений и стратиграфические уровни накопления золота. Некоторые работы Ф. Н. Джафарова были опубликованы на английском языке за рубежом. В настоящее время Джафаров Ф. Н. работает над монографией, посвященной золоторудным месторождениям Казахстана и Средней Азии.

За большие заслуги перед Казахстанской геологией Джафарову Ф. Н. присвоено звание «Почетный разведчик недр Казахстана».

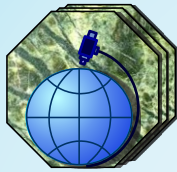
В 2012 г. Джафаров Ф. Н. избран член-корреспондентом Международной Академии Минеральных Ресурсов и Академии минеральных ресурсов Казахстана.

С 2016 г. Джафаров Ф. Н. является доктором Австралийского Института Науки о земле, компетентным лицом по оценке запасов по требованиям JORC, членом ПОНЭН РК.

Владеет несколькими языками.

Сердечно поздравляем Физули Наджаф оглы с юбилеем, желаем ему счастья, благополучия, крепкого здоровья, новых творческих успехов.

*Коллеги
Редколлегия*



ТОО «АСБЕСТОВОЕ ГРП»

- **Изучение геологического строения месторождения, горно-геологических и инженерно-геологических условий, гидрогеологических характеристик**
- **Проектирование горных выработок, геологическое трехмерное моделирование, прогноз и оценка запасов в программе Micromine**
- **Разработка ТЭО, пересмотр и утверждение локальных технических проектов по горным работам**
- **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) 2-22-72; 2-35-60. Факс 8 (714 35) 2-22-72**
- **E-mail: nizamid@mail.ru; agrpgeol@mail.ru**

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. Статьи в «Горно-геологический журнал» принимаются набранными в текстовом и электронном вариантах MS Word-97/2003 на русском языке.
2. Статьи должны сопровождаться аннотациями, содержащими не более 10 строк. Название статей и аннотаций к ним следует давать на государственном, русском и английском языках.
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. 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.
5. Рукопись должна иметь индекс УДК.
6. 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 представляются в черно-белом варианте с условными обозначениями (крап). Цветные иллюстрации печатаются за отдельную плату.
7. Сданные в редакцию статьи авторам не возвращаются.
8. Для публикации статей в журнале представить фото всех авторов в цветном варианте.

Адрес редакции:

110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., 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; 2-35-60. Факс 8 (714 35) 2-22-72.

Журнал
распространяется в
Республике Казахстан,
Российской Федерации

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

Ответственность
за содержание рекламы
несут рекламодатели

При перепечатке
материалов ссылка на
«Горно-геологический
журнал» обязательна



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