

Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2010. №3-4 (23-24)

ISBN 9965-431-42-7

Уважаемые читатели !

“Горно-геологический журнал” издается с 2003 года. За восемь лет существования журнал завоевал широкий круг читателей и стал известен не только в Казахстане, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья России, Азербайджане, Узбекистане, Кыргызстане, Китае, Германии и т. д. Мы продолжаем получать отзывы на журнал от видных ученых, опытных специалистов и инженеров, которые отмечают высокий научный уровень печатаемых статей. В журнале публикуются статьи не только титулованных ученых страны и зарубежья, но и руководителей предприятий, опытных производственников, молодых инженеров и т. д.

Мы благодарны авторам публикаций, отзывов и предложений которые продолжают присылать нам, ведь помогая нам, вы передаете накопленный опыт и информацию в области геологии и горного дела другим.

Тираж журнала составляет 500 экземпляров, периодичность - 2 номера в год, годовая цена подписки - 1600 тенге. Журнал распространяется через редакцию.

Для оформления подписки на “Горно-геологический журнал” необходимо перечислить на расчетный счет № KZ41319M010000392612 в КФ АО “БТА Банк” БИК AVKZ KZ KX KBe 17 необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.

Мы приглашаем к сотрудничеству всех заинтересованных лиц, если у Вас есть материалы или рекламная информация, которой Вы хотели бы поделиться на страницах нашего журнала, пишите нам, звоните или присылайте по электронной почте.

Начиная с 2011 года в журнале будем печатать фотографии авторов статей и публикаций.

Выписывайте, читайте “Горно-геологический” журнал, и Вы узнаете много интересного и полезного, учитывая опыт, идеи и мысли, опубликованные в журнале, Вы сможете решить научно-технические и производственные вопросы.



Главный редактор

Н. Н. Джафаров, д.г.-м.н.,
академик НИА РК и МИА

Зам. главного редактора

Ф. Н. Джафаров, к.г.-м.н.

Ответственный секретарь

Т. М. Каскевич

Ученый секретарь

Е. В. Альперович-Ландо,
академик МАИ

Редакционная коллегия:

А. Б. Бегалинов, д.т.н., профессор
О. Б. Бейсеев, д.г.-м.н., профессор
С. Ж. Галиев, д.т.н., профессор
К. К. Жусупов, д.т.н., академик МАИН
Л. И. Кованова, к.т.н.
А. Р. Ниязов, д.г.-м.н., профессор

**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, asbestgrp@mosk.ru

Литературная обработка

Т. Е. Каткова

Дизайн

И. Я. Хафизов,
Т. И. Исакова

Переводчик

С. К. Бримжанова

Компьютерная обработка

Т. И. Исакова

Подписано в печать 2.12.2010.
Формат 84X108.1/8 Бум. офсетная.
Уч.-изд. л. 4,8. Тираж 500 экз.

ISBN 9965-431-42-7

© ТОО «Асбестовое геологоразведочное
предприятие», 2010

Отпечатано в ТОО «Костанайполиграфия»,
г. Костанай, ул. Мауленова, 16

БЕКМАГАМБЕТОВ Б. И., ШЕШКИЛЬ Г. Г.
**О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-
СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПРОИЗВОДСТВА ЮВЕЛИРНЫХ
АЛМАЗОВ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ**
(Республика Казахстан) 3

АСКЕРОВ Р. Г., ШИРИНОВА А. Ф., ЧИРАГОВ М. И.
**ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ИЗМЕНЕННЫЕ ФОРМЫ
ДРАВИТА И МУСКОВИТА (ЗН) В КЕДАБЕКСКОМ
РУДНОМ РАЙОНЕ**
(Республика Азербайджан) 14

ДЖАФАРОВ Н. Н., ДЖАФАРОВ Ф. Н.
**ИЗУЧЕНИЕ И ОХРАНА НЕДР В ПРОЦЕССЕ
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ**
(Республика Казахстан) 19

ГУСЕЙНОВ Г. М., БАЛАММЕДОВ Ш. Р.
**О ТЕКТОНИКЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ
БОЛЬШОГО КAVKAZA**
(Республика Азербайджан) 22

БЕКМАГАМБЕТОВ Б. И., ЕДИГЕНОВ М. Б., АДИАТОВ Ж. Б.
**О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ.
ПРИРОДНАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА "УМАЙ"**
(Республика Казахстан) 26

МАМЕДАЛИЗАДЕ А. М.
**РОЛЬ ДИАГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В ИЗМЕНЕНИИ ТВЕРДОГО СКЕЛЕТА
ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ МОРСКИХ ЕЖЕЙ**
(Республика Азербайджан) 30

АЛЬПИЕВ Е. А.
**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА РУД
БОЗЫМЧАКСКОГО ЗОЛОТОМЕДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАК ВАЖНЫЕ
ТЕХНОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОДНОТИПНЫХ СКАРНОВЫХ
ОБЪЕКТОВ В ПРЕДЕЛАХ ЧАТКАЛЬСКОЙ
МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ**
(Республика Кыргызстан) 34

ЭФЕНДИЕВА З. ДЖ.
**НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ
ГОРНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ПРОЯВЛЕНИЯ
СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**
(Республика Азербайджан) 45

ЛЕЩЕНКО Л. Н.
ВУЛКАНЫ
(Республика Казахстан) 47

ГАЛИЕВ С. Ж., БОЯНДИНОВА А. А.
**ПЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
"ГЕОТЕХНОЛОГИЯ-2010"** 54

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

Булату Султановичу Ужкенову -55 лет. 57
Канату Куатжановичу Жусупову -55 лет. 58
Александру Григорьевичу Дубовскому - 70 лет. 59



Editor

N. N. Jafarov, dr. of geological sciences,
academician NEA RK and IEA

Co-editor

F. N. Jafarov, candidate of geological sciences

Secretary

T. M. Kaskevitch

Secretary of sciences

E. V. Alperovitch-Lando, academician IAI

EDITORIAL BOARD:

A. B. Begalinov, dr. of technical sciences, professor
O. B. Beiseyev, dr. of geological Sciences, professor
S. G. Caliev, dr. of technical sciences, professor
K. K. Zhusupov, dr. of technical sciences, academician
IAIS
L. I. Kovanova, candidate of technical sciences
A. R. Niyazov, dr. of geological Sciences, professor

*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,
asbestgrp@mosk.ru

Literature processing
T. E. Katkova
Design **I. Y. Hafizov**,
T. I. Issakova

Translator
S.K.Birimzhanova

Computer processing
T. I. Issakova

ISBN 9965-431-42-7

© "Asbestos Geological prospecting
enterprise" LTD, 2010

B. I. BEKMAGAMBETOV, G.G.SHESHKIL
**ABOUT PROSPECTS OF CREATION
OF A MINERAL RAW MATERIAL BASE
FOR PRODUCTION OF GEM DIAMONDS
IN NORTHERN KAZAKHSTAN** 3

R.G. ASKEROV, A.F. SHIRINOVA, M.I. CHIRAGOV
**HYDROTHERMAL MODIFIED FORMS OF DRAVIT
AND MUSCOVIT (3H) IN KEDABEKSKY ORE AREA** ... 14

N. N. JAFAROV, F. N. JAFAROV
**STUDYING AND PROTECTION OF MINERAL
RESOURCES IN A PROCESS OF SUBSURFACE
RESOURCES MANAGEMENT** 19

H. M. HUSEYNOV, Zh. R. BALLAMEDOV
**ABOUT TECTONICS OF THE AZERBAIJAN
PART OF THE GREAT CAUCASUS** 22

B. I. BEKMAGAMBETOV, M.B. EDIGENOV, Zh.B. ADIYATOV
**ABOUT SOME PROBLEMS OF POTABLE WATER SUPPLY
IN NORTHERN KAZAKHSTAN AND NATURAL
MINERAL WATER «UMAI»** 26

A. M. MAMEDALIZADE
**THE ROLE OF DIAGENETIC PROCESSES IN CHANGE
OF HARD SKELETON OF THE LATE
CRETACEOUS ECHINOIDS OF CAUCASUS
AND TRANSCASPIAN** 30

Ye. A. ALPIEV
**RESEARCHES OF MATERIAL COMPOSITION
OF ORES OF BOZYMCHAKSKY
GOLD-COPPER DEPOSIT AS IMPORTANT
TEHNOLOGY-MINERALOGICAL
CRITERIA FOR FORECASTING OF SCARN OBJECTS
OF THE SAME TYPE WITHIN CHATKALSKY
METALLOGENIC AREA** 34

Z. DJ. EFENDIEVA
**INTENSE-DEFORMATIONAL CONDITION OF ROCKS
IN CONDITIONS OF MODERN GEODYNAMIC
PROCESSES' APPEARANCE AT OIL-GAS FIELDS** 45

L. N. LESHCHENKO
VOLCANOES 47

S. ZH. GALIEV, A. A. BOYANDINOVA
**THE FIFTH INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
«GEOTECHNOLOGY-2010»** 54

ANNIVERSARIES

Bulat Sultanovich Uzhkenov 57

Kanat Kuatzhonovich Zhusupov 58

Alexander Grigorievich Dubovsky 59

О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПРОИЗВОДСТВА ЮВЕЛИРНЫХ АЛМАЗОВ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Б. И. БЕКМАГАМБЕТОВ, руководитель МД «Севказнедра»,
член-кор. АМР РК ;

Г. Г. ШЕШКИЛЬ, заместитель руководителя МД «Севказнедра»
г. Кокшетау, Республика Казахстан

Солтүстік ұазаұстан аумауында зергерлік сападауы алмастарды теориялығу жүне түте табудығу тарихи түсілі, осы үүірде зергерлік алмастарды үндіру үшін минералдығу-шикізат базасын жасау болашауы ұаралады.

Рассматриваются исторический подход к теоретическим и прямым находкам алмазов ювелирного качества в Северном Казахстане, перспективы создания минерально-сырьевой базы производства ювелирных алмазов в данном регионе.

The historical approach of theoretical and direct finds of diamonds of jeweller quality in territory of Northern Kazakhstan, prospects of creation of a mineral raw material base for production of gem diamonds in this region is

Установление алмазоносности Кокшетауского массива уже внесено в геологическую летопись изучения Северного Казахстана. Можно утверждать, что здесь выявлена новая алмазоносная провинция без аналогов в мире.

Поиски месторождений ювелирных алмазов имеют для Казахстана особую государственную значимость, поскольку их обнаружение предполагает увеличение инвестиций в экономику страны и укрепление валютного фонда республики. В связи с этим указанное направление исследований приобретает приоритетное значение.

Вероятность обнаружения месторождений ювелирных алмазов подтверждается рядом минерагенических, геотектонических, магматических, геофизических и других критериев. Прямыми признаками наличия месторождений ювелирных алмазов являются отдельные находки кристаллов в Кокшетауском срединном массиве.

О первой находке алмаза в Северном Казахстане было упомянуто в работе П. Л. Драверта «Платина в окрестностях курорта Боровое и возможности нахождения ее в других районах Казахстана» [4] в 1929 г., где сообщалось об обнаружении одного кристалла алмаза при разработке россыпей золота по р. Жанасу. К сожалению сведения, подтверждающие это, не сохранились.

Согласно устному сообщению геологов Кокшетауской ГРЭ, в архивах МВД

за 1939 г. имеется второе упоминание о находке одного кристалла алмаза с поперечником 4,7 мм.

Впервые вопрос о перспективах алмазоносности Кокшетауского района поднял П. Г. Корейшо (ВСЕГЕИ) в отчете «Изучение проявления мезозойского вулканизма в зоне сочленения Казахской складчатой страны и Западно-Сибирской низменности для выяснения возможности обнаружения коренных месторождений алмазов кимберлитового типа» (Фонды МД «Центрказнедра», г. Караганда). Основанием для этого послужило предположение автора о некотором сходстве геологического строения Либерийского щита (Африка) и Кокшетауского массива. В 1936 г. П. Г. Корейшо в ур. Эскенджал (30 км к югу от г. Кокчетава, ныне Кокшетау) и на р. Ишим (районе с. Ефимовка) зафиксировал дайки долеритов предположительно мезозойского возраста. Эти находки приводились им в качестве одного из доказательств возможной алмазоносности Кокшетауского массива как реликта древней платформы и явились основанием для первой научной публикации по этому вопросу (См.: Некоторые особенности мезозойского вулканизма Северного Казахстана. //Вестник АН КазССР. 1956. № 7.) [6].

В протерозое Кокшетауский регион развивался в платформенном режиме. Вероятно, были тектонические условия для зарождения кимберлитовых либо

лампроитовых структур. Подтверждает данные выводы наличие даек долеритов и щелочных ультраосновных массивов, обычно зарождающихся в платформенных структурах. Эклогиты в виде ксенолитов присутствующие в алмазонасных кимберлитах, также отмечены на территории Кокшетауского массива.

И. С. Яговкин в отчете «Геологические наблюдения по реке Ишим и в Кокчетавском районе Акмолинской области» в 1923 г. (Фонды МД «Севказнедра») впервые установил наличие в районе работ эклогитов.

С 1940 г. геологию и полезные ископаемые Кокшетауского массива изучала М. А. Абдулкабирова. Она описала эклогиты оз. Кумдыколь, которые рассматривала как метаморфические породы, возникшие в процессе регионального метаморфизма габбро-диабазов, и в 1947 г. было рекомендовано поставить поисковые работы на алмазы на площадях развития пород допалеозоя [1, 2].

В 1955–1956 гг. сотрудниками Института геологических наук АН КазССР (Е. Д. Шлыгиным, М. А. Абдулкабировой, М. А. Жуковым и др.) во многих шлихах, взятых из районов развития эклогитов, кристаллических сланцев и ультрабазитов, были обнаружены гранат альмандин-пиропового ряда и ильменит, являющиеся обычными спутниками алмазов. Следует отметить, что их количество увеличивалось в районах развития воронкообразных депрессий и мелких озер (диаметром 0,2–1 км), сформировавшихся, возможно, в участках проявления вулканических трубок [5].

С 1959 г. группа сотрудников КазИМС под руководством И. А. Ефимова занималась изучением алмазонасности древних метаморфических образований Кокшетауской глыбы и обрамляющих ее осадочных толщ. В 1960 г. они обнаружили выход кимберлитоподобных пород (пироповых серпентинитов) в 30 км юго-западнее г. Кокчетав, вблизи южного берега оз. Кумды-коль [5].

В 1962 г. они же установили новые признаки алмазонасности Кокшетауской глыбы. Пиропсодержащие породы были найдены в 35 км юго-восточнее г. Кокчетав, у

южного берега оз. Желтау, где они залегают в виде крупных чечевицеобразных тел в кварц-гранат-дистен-слюдяных сланцах верхнего протерозоя.

Изучая палеогеновые отложения, обрамляющие с севера Кокшетаускую глыбу, сотрудники КазИМС И. А. Ефимов и Н. Л. Панкратова обнаружили в них пироп, являющийся одним из спутников алмазов. На площади 70×150 км было выявлено семь участков (Богодуховский, Горьковский, Обуховский, Северный, Константиновский, Караагашский, Золоторудный), где в шлихах постоянно присутствовал пироп. На этих участках отложения верхнего палеогена мощностью от 6 до 30 м залегают на кристаллических породах верхнего протерозоя и нижнего палеозоя. Палеогеновые отложения представлены глинистыми и песчанистыми фациями. К последним приурочены титан-циркониевые россыпи, находки пироба и алмазов.

В 1962 г. в 40–45 км юго-западнее г. Кокчетав И. А. Ефимов, А. А. Гончар и Т. М. Крамаренко так же выявили щелочные ультраосновные породы, получившие впоследствии название красномайского комплекса.

Вопрос об алмазонасности Кокшетауской глыбы был вновь поднят И. А. Ефимовым в 1966 г. в г. Кокчетав на выездной сессии Академии наук и Министерства геологии КазССР, посвященной геологии и развитию производительных сил Северного Казахстана.

В 1959–1966 гг. в Северном Казахстане сотрудники Института геологических наук АН КазССР (А. Н. Нурлыбаев, А. Г. Панченко и др.) изучали щелочные породы и связанные с ними полезные ископаемые. Они установили, что среди ультраосновных и щелочных формаций особенно широко распространены слюдяные перидотиты и пироксениты. По мнению исследователей, исключалась возможность присутствия в этих районах вулканических аналогов – кимберлитов или подобных им пород.

В 1967 г. сотрудниками Симферопольского института минеральных ресурсов проводились исследования обогатимости трех титан-циркониевых проб (общим весом около 1,5 т) с Обуховского,

Караагашского и Славянского участков и при углубленном изучении вещественного состава было установлено 250 зерен алмазов от 0,07 до 0,20 мм. Зерна алмазов имеют желтовато-зеленый цвет темных оттенков, кубическую и октаэдрическую форму.

Через два года такие же алмазы были зафиксированы в двух титан-циркониевых россыпях Павлодарского Прииртышья.

Открытие алмазов в палеогеновых отложениях Северного Казахстана явилось толчком для изучения алмазоносности. С 1966 г. были развернуты специализированные поисковые работы. Работами Кокчетавской ГРЭ, проведенными под руководством А. А. Заячковского в 1968–1969 гг., была подтверждена алмазоносность Обуховской, Славянской и Караагашской титан-циркониевых россыпей, установлены алмазы в отдельных пробах из аллювия р. Чаглинки и озерных отложений в районе оз. Кумдыколь и, наконец, на берегу этого озера был впервые обнаружен кристалл алмаза в продуктах коры выветривания тела эклогитов [8]. В 1970–1973 гг. Кокчетавской ГРЭ были установлены дополнительные находки алмазов в аллювии р. Чаглинки, в отложениях оз. Кумдыколь, ур. Карадар и др. и подтвержден ранее сделанный вывод о необходимости поисков коренных объектов в полосе развития эклогитов и россыпных вдоль береговой линии палеогенового моря, а также вблизи выходов эклогитов.

До 1978 г. Кокчетавская ГРЭ проводила специализированные поиски алмазов по методике полностью оправдавшей себя при изучении Уральской и Якутской алмазоносных провинций.

Оценка потенциальной алмазоносности Кокшетауского массива проводилась путем шлихового опробования аллювия рек Чаглинка (пересекает Кокшетаускую возвышенность от центральной наиболее возвышенной части до подножья северного склона), Жабай, Жиланды и Саркрама (пересекают полностью южный склон), а так же Капинка и Жанасу (восточный склон). Опробовались озерные отложения озер Кумдыколь, Карадар, Котырколь, Боровое, Жукей, Тасшалкар, Балатшалкар, Большое и Малое Чебачье. Для этого было пробурено более 2000 скважин

шнекового бурения, отобрано и проанализировано более 10 тыс. шлиховых проб. При этом каждая проба (вес одной пробы 10–20 кг) рассеивалась на пять классов, и анализировался каждый класс. Все фракции исследовались на наличие алмаза: крупные классы +4 и +2 мм визуально, классы +1 и +0,5 мм под рентгеновскими лучами с последующим изучением концентрата под бинокулой, класс 0,5 мм подвергался флотации с последующей плавкой концентрата в целях выделения алмаза и главных его спутников – хромдиоксида, пиропа, пикроильменита.

Определялась возможная алмазоносность грубозернистых фракций палеогеновых отложений северного склона Кокшетауской возвышенности, вмещающих титановые россыпные месторождения.

Для оценки алмазоносности крупнозернистых рыхлых отложений месторождений титана и циркония Обуховское, Северный участок, Караагаш и Славянское, аллювия р. Чаглинка, а также отложений оз. Кумдыколь и ур. Карадар отбирались и изучались крупнообъемные (объем одной пробы 50 м³) пробы. Всего было отобрано и обогащено более 12 тыс. м³ песчано-глинистого материала.

Определялась потенциальная алмазоносность эклогитов и структур, вмещающих массивы Красномайского щелочного ультраосновного комплекса. Для этого были отобраны и изучены три пробы по 50 м³ из кор выветривания эклогитов района оз. Кумдыколь, шесть проб по 10 м³ из делювия эклогитов горы Сулутобе, три пробы из делювия района оз. Кулет, десять проб (по 1–10 м³ каждая) из кор выветривания конгломератов девона Равнинной мульды (северный берег оз. Кумдыколь), базальных горизонтов четвертичных отложений, непосредственно перекрывающих ультраосновные массивы.

В аллювии р. Чаглинки мелкие алмазы (до 0,2–0,3 мм) встречены практически во всех пробах от средней части верховья р. Чаглинки (район с. Павловка) до устья реки. В аллювии р. Чаглинки в районе с. Приречное и вблизи устья обнаружены единичные зерна алмаза размером до 3 мм.

В песках оз. Кумдыколь были встре-

чены редкие зерна алмаза размером до 2,5 мм, обнаружено большое количество зерен алмаза размером 0,1–0,2–0,3 мм. Значительное количество тонкозернистых алмазов (до 0,1–0,2 мм) отмечено в отложениях ур. Карадар. Во всех палеогеновых отложениях района титан-циркониевых россыпных месторождений подтверждено наличие мелких (до 0,1–0,2 мм) алмазов. Единичные относительно крупные (~3 мм) зерна алмазов найдены только в районе участка Караагаш. Редкие мелкие алмазы встречены в аллювии р. Жанасу, в районе пересечения руслом реки полосы развития палеогеновых титаноносных отложений.

В коре выветривания эклогитов из проб, отобранных в районе оз. Кумдыколь, были обнаружены одно зерно размером 1,6 мм и несколько зерен размером 0,2 мм. В пробах из коры выветривания эклогитов горы Сулутобе установлено шесть плоскогранных октаэдров размером 0,3–0,5 мм [2].

Как выяснилось по результатам проведенных работ, традиционная методика поисков алмазов не привела к выявлению в районе алмазоносных кимберлитов и лишь позволила определить первоочередные

участки для продолжения поисковых работ.

В 1980–1985 гг. с отступлением от общепринятой методики Кокчетавская ГРЭ провела поиски алмазов на перспективных площадях района. Эти работы, как известно, завершились выявлением и разведкой с представлением в ГКЗ СССР промышленных запасов мелких алмазов Кумдыкольского месторождения.

После открытия Кумдыкольского месторождения технических алмазов геологи Кокчетавской ГРЭ при изучении касситеритовой россыпи на участке Орлиногорский обнаружили алмазы нового типа. Были извлечены сотни кристаллов, размер которых на порядок превышал кумдыкольские – 0,3–0,8 мм, тем самым был дан мощный толчок для дальнейшего изучения Кокшетауского массива на предмет поиска нового источника алмазов. По результатам изучения этих алмазов в ЦНИГРИ и ИГиГ СО АН СССР был сделан вывод о том, что их источником являются не метаморфогенно-метасоматические комплексы кумдыкольского типа, а еще не выявленные магматические образования (табл. 1).

Таблица 1. Находки алмазов размером более 0,4 мм

№ на карте	Участок	Размер зерен, мм	Породы, из которых извлечены алмазы	Примечание
1 2	Район Кумдыкольского месторождения	1,6 0,5 >1,0 2,95	Кора выветривания эклогитов. Гранат-пироксеновая порода. Пески из оз. Кумдыколь	Окрашены в темные тона (зеленый, темно-серый), осколки
4	Район с. Приречное	1,9 0,8	Аллювий р. Чаглинки	Неправильные цвета, осколки
5	Район горы Сулутобе	0,25 1,6x1,4x0,5	Делювий эклогитов и гнейсов	Плоскогран. октаэдр, бесцветные
6	Участок Кулет	1,0x1,0x0,5 2,85x2,5x1,5 1,25x0,85x0,85 1,30x0,8x0,75 0,85x0,75x0,1 1,65x1,25x0,75 1,0x0,75x0,4	Делювий эклогитов, гнейсов и сланцев	Обломки бесцветные и темно-серые
7	Участок Караагаш	2,25x0,75x1,0 0,75x0,75x0,5 1,0x0,75x0,4	Песчано-гравийные отложения верхнего палеогена	Цветные неправильные обломки
9	Район Орлиной горы	0,4-0,7	Средне-крупнозернистый песок-палеогена, неогена и современных озерных отложений.	Извлечено более 500 кристаллов, окрашенных в светло-желтые и зеленоватые тона, бесцветные, около 70 % - целые кристаллы

Таблица 2. Краткие сведения о находках ювелирных алмазов в рыхлых и скальных образованиях Северного Казахстана

№ п/п	Тип объекта	Объект, лист	Характеристика пород, возраст	Размер зерен, мм, содержание к/т	Вес, мг	Форма зерна (кристалла)	Цвет	Место определения	Источник информации, год	Приращение
1	Россыпные, прибрежно-морские	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Россыпные, прибрежно-морские	Рудопроявление Орлиногорское, N-42-77,78	Песчано-гравийные образования, P ₃	0,875 0,825x0,690 Более 700 0,2-0,5		Октаэдр Куб Октаэдры, кубы, комбинационные	Желтый, полупрозрачный Желтый Желтые, полупрозрачные	ИГ и Г СО АН СССР Новосибирск бирск	Отчет КГРЭ, С. Н. Дегтярев, 1993	
2	Россыпные, прибрежно-морские	Рудопроявление Карагашское, N-42-92,93	То же	2,25x1,75x1,0 0,75x0,75x0,5	9,3 0,4	Осколок октаэдра Осколок	Прозрачный «	Иргиредмет	Отчет КГРЭ, Ю. А. Подкуйко, 1980	
4	Россыпные, аллювиальные	Точки минерализации – долина р. Чаглинки, N-42-103	Песок, Q ₄	1,0x0,75x0,4 0,2-0,7		Осколок Многочисленные зерна Неопределенный	«	Иргиредмет	Отчет КГРЭ Ю. А. Заячковский, 1971	
5	Палеороссыпи, аллювиальные	Рудопроявление Карагальское, N-42-88	Переоотложенные коры выветривания Песчано-гравийно-дресвяно-глинистые образования, P _g	1,9x1,52 До 0,2	2,8	Преобладают октаэдры Неправильные, кубические, часто со скошенными углами, иногда лепешковидной формы	Серый Бесцветные Прозрачные с голубоватым оттенком, зеленоватой то-желтые	Иргиредмет КГРЭ Иргиредмет КГРЭ КГРЭ	Отчет КГРЭ В. П. Ников Отчет КГРЭ А. А. Заячковский, 1971	
6	Россыпные, аллювиальные	Точки минерализации – долина р. Кайракты, N-42-117	Песок, Q ₄	3 з-на 0,9x0,75x0,5 285 знаков 0,7x0,25 0,5x0,4 0,3x0,2		Осколки	Прозрачные, бесцветные, высокого качества	Иргиредмет	Отчет ПСЭ-33 по геозаданию №33-67, А. Ф. Киселёв, Ю. Л. Бастриков, 1993	

7	Россыпные, аллювиальные	Точки минерализации – долина р. Ишим, N-42-64	Песчано-глинистые образования, P _g	Более 15 зерен 0,22-0,5		Осколки, кубы, октаэдр, комбинационные	Бесцветные, желтые, зеленые	Кокчетавская ГРЭ	Отчет КГГЭ, А. Ф. Драгун, 1981	Изучался класс - 0,5
8	Россыпные, аллювиальные	Точки минерализации – долина р. Жанау, N-42-94	То же	До 0,2		Кубы	Прозрачные, желтоватые, зеленые	Кокчетавская ГРЭ	Отчет КГРЭ, А. А. Заячковский, 1973	
9	Россыпные, озерные	Точки минерализации – ур. Карадар, N-42-103	Песчано-гравийные отложения, Q ₄	До 0,2		Осколки, кубы, октаэдр, комбинационные, иногда с выгуклыми гранями, обломанными вершинами	Бледно-зеленые, прозрачные	Кокчетавская ГРЭ	Отчет КГРЭ, А. А. Заячковский, 1971, 1973	
10	Коренное (условно)	Рудопроявление Кулет, N-42-104	Делювиальные образования эколотов, гнейсов, сланцев, Q ₄	2,85x2,5x1,5 1,65x1,25x0,75 1,25x0,8x0,8 1,3x0,8x0,75	13,9 1,7 1,1 0,8	Сросток октаэдров Осколок « Плоский	Прозрачный Серый Прозрачные П Зеленоватый Серый	Кокчетавская ГРЭ	Отчет КГРЭ, Ю. А. Подкуйко, 1980	
11	Коренное (условно)	Рудопроявление Сулутобе, N-42-103	Делювиальные образования эколотов, гнейсов, сланцев, Q ₄	1,0x0,75x0,4 1,0x1,0x0,5 0,45x0,75x0,15 1,6x1,4x0,5 Зерна до 1,0 порядка 200	0,6 1,3 0,1 1,2	Осколок октаэдра Двойник Обломок Осколок октаэдра Октаэдры, обломки	Серый Прозрачный Серый Прозрачные	Кокчетавская ГРЭ	Отчет КГРЭ, Ю. А. Подкуйко, 1980	

12	Коренное (условно)	Рудопроявление Кумдыколь, N-42-102	Элювий, дресва эклогитов, Q ₄	1,6	4 07	Октаэдр, плоско-кривоугранинный Октаэдр	Серый	Кокчетавская ГРЭ	Отчет КГРЭ, Ю. А. Подкуйко, 1980	
13	Коренное (условно)	Рудопроявление Илекты, N-42-103	Делювий кварцитов, Q ₄	0,5 0,63		Осколок куба Двойник прорастания октаэдров	Серый Прозрачный, золотистожелтый	Кокчетавская ГРЭ	Отчет по теме Б.1.1. 43/119 501(30), В. Е. Гончаренко, 1980	
14	Коренное	Рудопроявление Кумдыколь, N-42-102	Пироповый перидотит, PR1-2	0,1 0,125		Осколок куба Кубы, октаэдры, комбинационные	Светло-серые, полупрозрачные	Кокчетавская ГРЭ, ЦХЛ	Отчет КГРЭ, Ю. А. Подкуйко, 1980	
15	Коренное	Рудопроявление Кумдыколь, N-42-102	Гранат-пироксеновая порода, PR1-2	До 0,5		Кубы, октаэдры, комбинационные	Серые, зеленоватые	То же	Отчет КГРЭ, В. Е. Гончаренко, Г. Г. Шешкиль, 1986	
16	Коренное	Точки минерализации Обуховское, N-42-79	Песчаники, P ₂ AK	До 15		Куб Кубы, октаэдры, обломки	То же	Кокчетавская ГРЭ	Отчет КГРЭ, А. А. Заячковский, 1973	
17	Россыпные, аллювиальные	Точки минерализации – Жаксы-Каинды, M-42-73	Песчано-гравийно-галечниковые, Q ₄	0,8 много до 0.1		Осколки	Сероватозеленые, полупрозрачные	ТОО «КЕН»	Программа поисков ювелирных алмазов, С. С. Чудин, 2000	
18	Коренное	Точки минерализации – скв. №7, M-42-36	Базальные конгломераты Савинковской депрессии, J	Два осколка 0,3		Осколок удлиненный	Прозрачные, бесцветные	«	То же	Раздроблены при подготовке проб (У)

Таблица 3. Краткая характеристика изученных алмазов по рядовым шурфоскважинам и по техническим пробам

№	№ шурфоскважины	№ пробы	№ кристалла	Размер кристалла, мм	Цвет	Форма	Прозрачность
1	05	P05/1	1 Mz	0,4	Темно-желтый	Октаэдр	Непрозрачный
2	08	08/13	1 cq	0,475 x 0,375	Зеленый	Ромболодек	Полупрозрачный
3	010	010/15	1	0,35 x 0,325	Зелено-желтый	—	Прозрачный
4	09	09/10	1	0,375 x 0,35	Желтый	Октаэдр	—
5	023	023/8	1 N ₂ ²⁻³	0,4x0,375	Желто-серый	Куб	Непрозрачный
6	026	026/11	1 cq	0,625	Зелено-желтый	Куб	Прозрачный
7	027	027/6	1 trm	0,25	Желтый	Куб	Непрозрачный
8	040	040/5	1 N ₁ ²⁻³	0,375 x 0,375	Зелено-желтый	Октаэдр	Прозрачный
9	0101	0101/1	1 QIV	0,475	Желтый	Комбин. форма	«
10	0101	0101/2	1 P ₂ -3cq	0,45	Зелено-желтый	Октаэдр	«
11	-	-	2	0,45	—	—	—
12	-	-	3	0,375	—	—	—
13	-	-	4	0,375	—	—	—
14	-	-	5	0,350	—	—	—
15	0101	0101/3	1 F _{2,3} cq	0,5	Зелено-желтый	Неправ. формы	Прозрачные
16	-	-	2	0,45	—	Комбинац.	—
17	-	-	3	0,40	—	Куб	—
18	-	-	4	0,30	—	Октаэдр	—
19	0101	0101/4	1 F _{2,3} cq	0,45	Зелено-желтый	—	—
20	-	-	2	0,40	—	—	—
21	-	-	3	0,375	—	—	—
22	-	-	4	0,300	—	—	—
23	0/20	0120/2	1 trm	0,375	Желтый	Куб	Полупрозрачные
24	-	0120/2	2 trm	0,275	«	Октаэдр	Прозрачный
25	0123	0123/6	1 cq	0,350	Зелено-желтый	—	—
26	0124	0124/4	1 N ₂ ²⁻³	0,375	Бесцветный	Октаэдр	—
27	0128	0128/5	1 N ₂ ²⁻³	0,325 x 0,325	Желтый	—	Непрозрачный

Примечание. Алмазы крупнее 0,1мм изученные в Кокшетауской ГРЭ (отобраны в 1988–1989 гг.).

С учетом находок в начальный период проведения поисковых работ относительно крупных алмазов, в основном состоящих из обломков и явно не «кумдыкольского» типа, а также единичных находок традиционных парагенетических спутников, в частности пирропа, пикроильменита, оливина, хромдиопсида, циркона, нового района с россыпной алмазной минерализацией, где установлены алмазы размером 0,2–1,0 мм (Орлиногорская россыпь, Каратальское проявление), вопрос о наличии кимберлитовых, лампроитовых тел в Северном Казахстане остается открытым.

В Северном Казахстане в процессе поисков и оценки проявлений алмазов найдено и извлечено достаточно большое число кристаллов алмаза размером более 0,4 мм, среди которых часто отмечаются целые бесцветные прозрачные (табл. 2, 3).

Наиболее качественные кристаллы (плоскогранные октаэдров чистой воды размером 0,25 мм), осколок чистого прозрачного бесцветного октаэдра размером 1,6x1,4x0,5 мм и их обломки выделены из дельювия эклогитов и гнейсов на склонах горы Сулутобе. Размер площади распространения алмазосодержащих пород в этом районе составляет около 10 км².

Повсеместная зараженность микроалмазами песчаных отложений северного склона Кокшетауской возвышенности, массовые находки алмазов размером до 1,0 мм и находки единичных зерен размером до 3 мм, несомненно, свидетельствуют о принципиальной возможности формирования россыпных месторождений алмазов, связанных с грубообломочными хорошо отсортированными отложениями, сформировавшимися в прибрежно-морских условиях. На выделенных участках с грубообломочными отложениями можно ожидать открытие небольших по запасам, но богатых месторождений ювелирных алмазов высокого качества.

Исходя из исследований, основанных

на принципах аналогии с мировыми алмазоносными провинциями (Южная Африка, Австралия) и теоретической модели физико-химических условий алмазообразования, выявлена четкая приуроченность эталонных алмазоносных систем к определенным блокам литосферы, различающимся типом основания и глубинного строения.

Районы развития алмазоносных кимберлитов имеют архейское кратонизированное основание, алмазоносных лампроитов – протерозойское, алмазоносных щелочных базальтов – фанерозойское. Эта закономерная связь разнотипных алмазоносных систем с определенными блоками литосферы вытекает из общей модели эволюции континентальной литосферы. В данной модели образование алмазоносных месторождений различных генетических типов представляет собой один из элементов общего процесса формирования континентальной литосферы, являющегося следствием саморазвития и самоорганизации Земли за счет дифференциации и дегазации вещества мантии. В ходе этих процессов формируется континентальная литосфера разной степени зрелости – архейская, протерозойская и фанерозойская, что определяется длительностью и интенсивностью дегазации ее верхней части и степенью истощения мантии ниже поверхности Мохо. Динамика формирования литосферы обуславливает определенную последовательность в проявлении магматизма от наименее глубокого и низкотемпературного до наиболее глубокого и высокотемпературного (в том числе алмазоносного), завершающего эндогенную деятельность разломов в зрелых блоках.

В соответствии с общей моделью формирования континентальной литосферы и глубоких разломов наиболее благоприятными структурами для формирования месторождений алмазов различных генетических типов являются блоки с наиболее зрелой литосферой, в основании которых на глубинах более 100–120 км залегает флюидизированная астеносфера, откуда в земную кору по

разломам проникают алмазоносные магмы или восстановленные высокоуглеродистые флюидопотоки. К подобным блокам на территории Казахстана могут быть отнесены докембрийские срединные массивы (глыбы, блоки), являющиеся останцами довендской Центрально-Казахстанской платформы. Наибольшее сходство с эталонными алмазоносными районами по набору признаков обнаруживает Кокшетауский докембрийский массив (кратон).

Характер глубинного строения Кокшетауского массива определен на основании анализа геофизических данных по двум региональным геотраверсам. Установлена большая глубинность (160 км и более) развития деплетированной (истощенной) мантийной литосферы в Кокшетауском блоке, что позволяет аргументированно отнести его к категории высокозрелого и следовательно, перспективного для формирования алмазоносных месторождений разных генотипов.

По аналогии с архейскими алмазоносными кратонами вполне обоснованно можно полагать, что продуктивный магматический этап на Кокшетауской глыбе и в Шатском блоке по времени проявления отвечал периоду проявления основного магматизма в соседнем Торгайском прогибе, т. е. верхний палеозой–мезозой.

Многочисленные находки даек, сложенных основными породами, и эруптивных тел щелочных базальтоидов вдоль восточного борта Торгайского прогиба, а также последевонские дайковые пояса субмеридионального и широтного простирания, пересекающие кристаллический цоколь глыбы, в составе которых отмечаются тела ташенитов, лампрофиров и других щелочных основных мантийных пород, дают основание считать их производными глубинных магматических очагов, генерирующих магматические расплавы в зоне стабильности алмаза. В пользу такого предположения свидетельствует наличие массивов ультраосновных щелочных пород с карбонатитами (Дубрава, Красномайский) более древнего возраста, что однозначно указывает на высокую зрелость литосферы

этого тектонического блока и его потенциальную алмазоносность.

Анализ размещения проявлений сопутствующего кимберлитам и лампроитам магматизма, а также находок крупных алмазов показывает, что наиболее перспективные районы для поисков ювелирных алмазов в значительной степени перекрыты чехлом кайнозойских отложений. Это существенно осложняет условия поисков. Поэтому первоочередными вопросами являются следующие:

1. Изучение рыхлого покрова третичных и четвертичных отложений с учетом имеющихся шлиховых карт и фондовых материалов. При этом следует опробовать на алмазы все известные месторождения и рудопроявления циркона и ильменита, в которых уже установлены пиропы. К таким участкам относятся Константиновский, Золоторудный, Чистяковский, Шатский, Жолдыбайский, Орлиногорский и др. Особенно важно акцентировать внимание на обнаружение алмазов при наработке концентратов на действующем Обуховском ГОКе.

2. Поисковые работы целесообразно сосредоточить на изучении чехла с выявлением россыпных алмазопоявлений и ореолов рассеяния минералов-спутников. Одновременно нужно готовить геолого-геофизические карты по перекрытому фундаменту для постановки в дальнейшем поисковых работ на коренные источники алмазов. Выявление алмазоносных россыпей и ореолов рассеяния минералов-спутников в чехле позволит локализовать районы поисков коренных месторождений.

3. Следует организовать поиски алмазов в наиболее перспективных прибрежно-морских песчаных фациях верхнего палеогена, которые с северо-запада (р. Ишим), с севера и северо-востока обрамляют Северо-Казахстанское сводовое поднятие. Эти фации прослеживаются на протяжении около 600 км. Особого внимания заслуживают отложения чаграйского возраста, сложенные гравелитовыми продуктами выноса постоянных и временных потоков, стекавших с Шат-Кокшетауского поднятия.

4. Необходимо проверить бурением

мелкие озера и депрессии окружной формы, хорошо картирующиеся на космо- и аэросъемках, особенно обратить внимание и, возможно, начать эти работы на участках, расположенных в районах развития красномайского комплекса.

5. Объектами изучения должны стать последевонские дайковые пояса и расположенные в их пределах субвулканические аппараты. Это, прежде всего, дайковые серии Южной и Чаглинской зон активизации, Южной (с востока на запад) – Васильевка – Ишантобе – Аккан-Бурлук – Привольное – Рухловка – Гусаковка – Тотогуз и далее от Чернобаевки до Ишима; Чаглинской (от Ишантобе вдоль Чаглинки через Аксуран – Дубраву – Павловку и далее на северо-восток).

Особого внимания заслуживает субмеридиональная дайковая зона в южной части Зерендинского щита в пределах Тюктинского массива.

6. Необходимо провести научные исследования тектонического строения, магматизма и истории развития древних

поднятий, сложенных докембрийскими образованиями. Особое внимание должно быть обращено на изучение орогенного и платформенных этапов развития крупных поднятий, на углубленное изучение палеографии и литологии алмазосодержащих верхнепалеогенных отложений, обрамляющих Шат-Кокшетауское поднятие.

7. Требуется создать современную базовую лабораторию по выявлению алмазов и по обогащению алмазосодержащих проб, разработке метода диагностики алмазов в больших пробах.

На первых этапах поисковых работ приоритет должен отдаваться опознанию кайнозойских отложений в целях выявления россыпных месторождений и проявлений ювелирных алмазов с выходом в последующем на коренные источники. Одновременно совместными усилиями научно-исследовательских и производственных организаций следует вести составление прогнозно-минерагенических карт для обоснованного планирования поисковых работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абдулкабиров М. А.* Эклогиты из Кокчетавского района // Вестник АН Каз ССР. 1946. № 2-3 (11-12). С. 21-29.
2. *Абдулкабиров М. А.* Материалы по петрографии метаморфических пород Кокчетавского района. Алма-Ата, 1949. С. 88.
3. *Асанов М. А., Едигенов Б. А., Розенков В. С.* Алмазоносность Казахстана // Геология и разведка недр Казахстана. 1994. №1.
4. *Драверт П. Л.* Платина в окрестностях курорта Боровое и возможности нахождения её в других районах Казахстана // Известия Западно-Сибирского отделения Российского географического общества. 1928-1929. Т. VI.
5. *Есенов Ш. Е., Ефимов И. А., Шлыгин Е. Д., Абдулкабиров М. А., Ведерников Н. Н., Нурлыбаев А. Н.* К проблеме алмазоносности Северного Казахстана // Вестник АН Каз ССР. 1968. № 1. С. 37-45.
6. *Корейшо П. Г.* Некоторые особенности мезозойского вулканизма Северного Казахстана // Вестник АН Каз ССР. 1996. № 7.
7. *Розен О. М., Зорин Ю. М., Заячковский А. А.* Обнаружение алмаза в связи с эклогитами в докембрии Кокчетавского массива. // Докл. АН СССР. 1972. Т. 203, № 3. С. 674-676.

ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ИЗМЕНЕННЫЕ ФОРМЫ ДРАВИТА И МУСКОВИТА (3Н) В КЕДАБЕКСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ

Р. Г. АСКЕРОВ, аспирант кафедры кристаллографии, минералогии и геохимии;
А. Ф. ШИРИНОВА, кандидат геолого-минералогических наук, кафедра кристаллографии;
М. И. ЧИРАГОВ, доктор геолого-минералогических наук, академик РАЕН, зав. кафедрой кристаллографии, минералогии и геохимии,
 Бакинский государственный университет,
 г. Баку, Республика Азербайджан

Кедабек кен шығатын ауданында түүүш рет екінші реттік кварциттеріндегі турмалинның бір түрі – дравит жүне мүскеулікгі – мүскеулік (3Н) тектік ғауымдастығарда кездесетіні рентген үұрылымдығ талдауы үдісімен анығталған. Бұл минералдардығ үұрылымдығ айырмашылығтары олардығ тектік ғауымдастығы үұрылуы шарттарымен байланатынын анығтауға мүмкіндік берді. Соуғыны айғындау үшін минералдар мен жер асты суы ерідінділердіғ үсерлесуі, демек: дравит - NaOH (I), мүскеулік - (3 н) NaOH(II), дравит + мүскеулік(3 н) - NaOH(III) жүйелер зерттелген. Күрсетілген үш жүйелерде сілтініғ жоғары шоуырландыруында жүне $t=200\text{ }^{\circ}\text{C}$ бір кристалды фаза – гидросодалит үұрастыратыны анығталған. Салыстырмалы кристалл химиянығ үдісімен дравиттіғ жүне мүскеулікгі (3 н) гидросодалитке айналуларынығ үұрылымдығ тетігі дүлелдеген.

Впервые в Кедабекском рудном районе во вторичных кварцитах методом рентгеноструктурного анализа установлено, что разновидности турмалина – дравит и мусковита – мусковит (3Н) встречаются в парагенетических ассоциациях. Структурные различия этих минералов позволили определить, что их парагенетическая ассоциация связана с условиями образования. В целях уточнения этого было изучено взаимодействие минералов с гидротермальными растворами, т. е. исследованы системы дравит – NaOH (I), мусковит (3Н) – NaOH (II), дравит + мусковит (3Н) – NaOH (III). Установлено, что в указанных трех системах при высоких концентрациях щелочей и $t=200\text{ }^{\circ}\text{C}$ образуется одна кристаллическая фаза – гидросодалит. Методом сравнительной кристаллохимии обоснован структурный механизм превращений дравита и мусковита (3Н) в гидросодалит.

For the first time in Kedabeksky ore area in secondary quartzites by a method of rentgenstrucure the analysis it is established that a version a tourist's raspberry-draivit and muscovit – muscovit (3H) meet in paragenetic associations. Structural distinctions of these minerals have allowed to define that their paragenetic association is connected with formation conditions. For specification of the last interaction of minerals by hydrothermal solutions has been studied, i.e. systems are investigated: draivit – NaOH (I), muscovit (3H) – NaOH (II), draivit + muscovit (3H) – NaOH (III). It is established that in the specified three systems at high concentration of alkalis and $t=200\text{ }^{\circ}\text{C}$ one crystal phase – hydrosodalite is formed. The method comparative crystallochemistry proves the structural mechanism of transformations draivit and muscovit (3H) in hydrosodalite.

Минералогия вторичных кварцитов Кедабекского рудного района Азербайджанской Республики изучена разными авторами с различной точностью [1–3]. Целью данной работы является выяснение на структурном уровне поведения кольцевого силиката турмалина и слоистого алюмосиликата мусковита, образующих парагенетические ассоциации во вторичных кварцитах указанного региона. Известно, что парагенетическая ассоциация минералов в основном зависит от их структур и условий образования. Для выявления парагенетических особенностей этих минералов были изучены их сравнительная кристаллохимия [4] и их гидротермально-измененные формы.

В структуре турмалина разнотипные металлические катионы в широком спектре создают изоморфное замещение, в результате которого формируется целая группа разновидностей минерала. Нами исследованы структуры коричневого и темно-коричневого турмалина. Выявлено, что последний является магнезиальной разновидностью минерала – дравитом [5]. В структуре дравита деформированные октаэдры атомов алюминия вдоль параметра c образуют винтовую «лестницу», последняя цементирует «антигоритовый остров», который состоит из трех плотноупакованных октаэдров магния и связанных с ним тетраэдрических колец Si_6O_{18} .

Мусковит соединен с дравитом серого

цвета и пластинчатого габитуса. В табл. 1 представлены результаты рентгенографического исследования мусковита. Сопоставлением дифрактометрических данных (d/n и I) с соответствующими литературными данными было установлено, что структура минерала состоит из трех пиррофиллитовых структурных блоков, а в классическом мусковите – из двух подобных блоков. В обоих случаях в тетраэдрической сетке с замещением Si^{4+} Al^{3+} между блоками внедряются атомы калия. Установленная разновидность мусковита также была доказана индентировкой отражений на дифрактограмме с параметрами моноклинной ячейки $a = 5,20$, $b = 9,03$, $c = 30,04A$, $\beta = 90,1^\circ$ и с параметрами тригональной ячейки $a = 5,12$, $c = 29,80 A$ (табл. 1). Таким образом, впервые во вторичных кварцитах Кедабекского района был установлен минерал мусковит ЗН. С учетом кристаллохимических особенностей мусковита и мусковита ЗН можно с большой

вероятностью моделировать их новые полиморфные формы с четырьмя структурными блоками и параметрами моноклинной ячейки $a = 5,15$, $b = 9,04$, $c = 38,72 A$, $\beta = 91^\circ$

В структуре турмалина атомы алюминия располагаются только в октаэдре, а в структуре мусковита часть атомов алюминия располагается в октаэдре, другая часть с атомами кремния статистически распределяется в тетраэдрических позициях. Это показывает, что парагенетические ассоциации исследуемых минералов не связаны с их структурными особенностями, а связаны с их химическими составами и условиями образования.

Для уточнения было изучено взаимодействие минералов с гидротермальными растворами, т. е. исследованы системы драгит + $NaOH(I)$, мусковит (ЗН) + $NaOH(II)$ и драгит + мусковит (ЗН) + $NaOH(III)$.

В системах I и II количество турмалина и мусковита (ЗН) взято по 2,62 г. В системе III в

Таблица 1. Рентгенографические данные мусковита (ЗН) (ДРОН-2, CuK -излучение, 35 kV, 20 mA, Ni-фильтр)

№ п/п	Мусковит (ЗН)		Мусковит (ЗН) ASTM		Мусковит (ЗН) моноклинный		Мусковит (ЗН) триклинный	
	I	d/n	d/n	I	$d_{выч}$	hkl	$d_{выч}$	hkl
1	10	14,73	-	-	15,02	002	14,90	002
2	100	10,04	9,97	10	10,02	003	9,93	003
3	5	5,98	-	-	6,008	005	5,96	005
4	95	4,98	4,97	7	5,006	006	4,97	006
5	10	4,49	4,48	6	4,50	110	4,47	101
6	5	3,75	-	-	3,75	008	3,73	008
7	10	3,60	3,52	2	3,60	115	3,60	105
8	100	3,32	3,32	10	3,33	009	3,31	009
9	20	3,01	3,10	4	3,00	0010	3,10	107
10	20	2,87	2,87	6	2,86	118	2,87	108
11	15	2,73	-	-	2,73	0011	2,71	0011
12	20	2,57	2,56	6	2,57	132	2,57	112
13	50	2,49	2,49	6	2,50	1110	-	-
14	10	2,39	2,38	4	2,39	2,05	2,39	115
15	15	2,20	2,19	4	2,20	043	-	-
16	10	2,13	2,13	6	2,13	2,08	2,13	118
17	100	1,99	1,99	8	1,99	2,27	1,99	0015
18	5	1,65	1,65	6	1,65	314	-	-
19	10	1,64	-	-	1,64	1117	1,65	1114
20	10	1,56	1,56	2	1,56	0414	-	-

Таблица 2. Рентгенографические данные продуктов, полученных в системах I, II, III и гидросодалита (ДРОН-2, CuK_α -излучение, 35kV, 20mA, Ni-фильтр)

№ п/п	I		II		III		Гидросодалит $a=9,04 \times$	
	d	I	d	I	d	I	d	hkl
1	-	-	-	-	9,03	10	9,04	100
2	6,36	60	6,43	60	6,37	70	6,39	110
3	5,21	10	5,21	10	5,20	8	5,22	111
4	4,51	15	4,51	25	4,50	30	4,52	200
5	4,03	20	-	-	4,04	40	4,02	210
6	3,68	100	3,70	100	3,68	100	3,69	211
7	-	-	-	-	3,03	10	3,01	221
8	2,86	25	2,86	30	2,85	45	2,86	3.10
9	-	-	-	-	2,68	35	2,67	(631)
10	2,61	40	2,61	60	-	-	2,61	222
11	2,58	30	2,57	20	2,58	55	2,57	(543)
12	2,52	15	2,52	20	2,52	10	2,51	320
13	2,42	5	2,42	5	-	-	2,42	321
14	2,26	8	2,26	10	-	-	2,26	400
15	2,16	15	2,16	10	2,16	10	2,19	322
16	2,13	25	2,13	35	2,12	60	2,13	330
17	-	-	1,98	8	-	-	1,97	421
18	1,92	10	-	-	1,92	5	1,93	332
19	1,85	10	1,85	10	-	-	1,85	422
20	-	-	1,82	20	1,82	25	1,81	430
21	-	-	1,77	20	1,77	20	1,77	431
22	-	-	1,69	10	1,69	5	1,69	432
23	1,59	15	1,59	35	-	-	1,59	440
24	-	-	-	-	1,57	35	1,57	441
25	1,55	20	1,55	30	1,55	5	1,55	433
26	-	-	1,53	30	1,53	35	1,53	531
27	1,50	20	1,49	30	1,50	5	1,50	600
28	-	-	-	-	1,48	25	1,48	610
29	1,45	15	1,45	25	1,45	20	1,45	611
30	-	-	1,41	25	1,40	10	1,40	541

равных количествах были взяты турмалин + мусковит в сумме 4 г, концентрация растворителя была 20–40 % (интервал 5 %), во всех опытах объем растворителя 16 мл, $T=200 \text{ }^\circ\text{C}$, время выдержки 20 дней. Коэффициент заполнения автоклава 80 %. Для перекристаллизации минералов были использованы стандартные автоклавы марки $45 \times \text{HMFA}$ объемом 20 мл. В опыте был использован порошок из монокристаллов турмалина – дравита и мусковита 3Н. При концентрации растворителя менее 25 % растворения исходных фаз не наблюдалось. При концентрации NaOH 30–40 % в системах I, II и III были получены поликристаллические фазы белого цвета.

Для идентификации фаз был использован метод рентгенофазового анализа. По результатам сравнительного анализа рентгенографических данных установлено, что во всех трех системах получают одинаковые кристаллические фазы (табл. 2).

Сопоставление дифрактометрических данных (d/n и I) полученных фаз с соответствующими значениями литературных данных показало, что в гидротермальных условиях мусковит 3Н, дравит и дравит + мусковит превращаются в гидросодалит. Минерал гидросодалит с химическим составом $\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кристаллизуется в кубической сингонии с параметрами ячейки $a = 8,89 \text{ \AA}$, но с учетом экспериментальных данных параметр ячейки

уточнен как $a = 9,04 \text{ \AA}$. Индексирование дифрактограммы с последними параметрами еще раз подтвердило идентичность полученных фаз в системах I, II и III. Но следует отметить, что по указанным параметрам 30-ти отражений только две дифракционные линии со сравнительно слабой интенсивностью невозможно было индексировать.

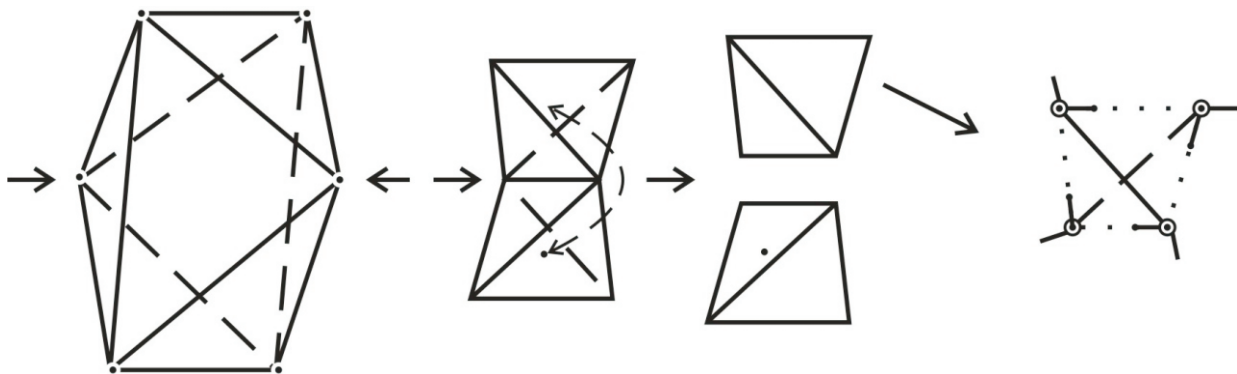
Если сопоставить дифракционные линии синтезированных продуктов, легко можно установить, что некоторые линии присутствуют только в продуктах систем I, II и III. Вероятно, это связано с условиями синтеза.

Методом сравнительного кристаллохимического анализа [4] химического состава и структур дравита $\text{NaAl}_6\text{Mg}_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_4$, мусковита 3Н – $\text{K}_2\text{Al}_4(\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{20})(\text{OH})_4$ и гидросодалита $\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ [6] найдено, что в составе этих минералов единственное подобие в соотношении $\text{Al}:\text{Si} = 6:6$. Различия состоят в том, что в структуре дравита атомы алюминия располагаются в деформированном октаэдре, в структуре мусковита часть атомов алюминия находятся в октаэдрических позициях, другая же часть с атомами кремния в тетраэдрических позициях статистически распределяется, а в структуре гидросодалита в распределении атомов алюминия и кремния в тетраэдрических позициях наблюдается высокая упорядоченность. В гидротермальной среде превращение разнотипных минералов с образованием гидросодалита, вероятно, связано с

разложением минералов на уровне гидроксидов металлических и неметаллических катионов – $\text{Si}(\text{OH})_4$, $\text{Al}(\text{OH})_4$, $\text{Al}(\text{OH})_6$ и т. д. Для превращения дравита в гидросодалит необходима реконструкция октаэдра с составом $\text{Al}(\text{OH})_6$ в тетраэдр $\text{Al}(\text{OH})_4$. Кристаллохимически возможно, что если октаэдр алюминия сжать в противоположном направлении одной из осей четвертого порядка (см. рисунок), тогда октаэдр превратится в два тетраэдра, связанных одним ребром.

Вероятность присутствия атома алюминия в одной из двух тетраэдрических пустот одинакова, т. е. во всех случаях один из тетраэдров остается пустым. Химизм превращения можно представить в следующем виде (см. рисунок): $\text{Al}(\text{OH})_6 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_4 + (\text{H}_2\text{O})_4$.

Пустой тетраэдр из H_2O легко превращается в молекулу воды. В результате в гидротермальной среде появляются в одинаковом количестве $\text{Si}(\text{OH})_4$ и $\text{Al}(\text{OH})_4$. При присутствии щелочных и щелочноземельных катионов энергетически более выгодна полимеризация тетраэдров алюминия и кремния с образованием диортогруппы с составом $[\text{AlSiO}(\text{OH})_6]$. На следующем этапе диортогруппа связываясь с атомом натрия, создает родоначальный структурный минерал с составом $\text{NaAlSiO}(\text{OH})_6$. Последний характерен для всех натриевых алюмосиликатов, где обязательно соотношение $\text{Al}:\text{Si} = 1:1$. Из указанных родоначальных структурных минералов формируется тетраэдрический



Реконструкция из одного октаэдра двух тетраэдров, один из них пустой, а другой заполнен катионом

каркас гидросодалита. В пустотах каркаса атомы натрия также координируются группой (ОН) и молекулой воды.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Впервые во вторичных кварцитах (Кедабекский район) выявлена новая разновидность мусковита с тремя структурными блоками – мусковит 3Н.

2. Впервые установлено, что парагенетическая ассоциация мусковита и дравита связана не со структурными особенностями этих минералов, а с физико-химическими условиями их образования.

3. В гидротермальных условиях изучены системы: дравит – NaOH, мусковит (3Н) – NaOH и дравит + мусковит – NaOH. Физико-химическими методами обосновано, что в указанных системах в одинаковых условиях образуется одна кристаллическая фаза – гидросодалит.

4. Методом сравнительной кристаллохимии выделены родоначальные структурные миналы и с учетом этого обоснован структурный механизм превращения дравита и мусковита 3Н в гидросодалит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Везирзаде А. З. Кристаллографические исследования кедабекского турмалина //Труды АЗИИ. Баку, 1954. Вып. 8. С.12-16.
2. Сулейманов С. И., Алиев В. И. Минералогия вторичных кварцитов Тутхунского рудного поля // Вопросы минералогии и геохимии рудных и нерудных месторождений Азербайджана. Баку, 1982. С. 3-10.
3. Алиев В. И. Колчеданная рудная формация Малого Кавказа (азерб. часть): Автореф. дис. ... докт. геол-мин. наук. Баку, 1976.
4. Чирагов М. И. Сравнительная кристаллохимия кальциевых и редкоземельных силикатов. Баку, 2002. 370 с.
5. Аскеров Р. Г., Ширинова А. Ф., Чирагов М. И. Уточнение кристаллической структуры дравита //Вестник БГУ. Сер. естеств. наук. Баку, 2010. № 1. С. 17-21.
6. Hassan I., Grundy H. D. Structure of Basic Sodalite $\text{Na}_8\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ //Acta Cryst. 1983.

ИЗУЧЕНИЕ И ОХРАНА НЕДР В ПРОЦЕССЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Н. Н. ДЖАФАРОВ, доктор геолого-минералогических наук, академик НИИ РК и МИА, ТОО «Асбестовое ГРП»

г. Житикара, Республика Казахстан;

Ф. Н. ДЖАФАРОВ, кандидат геолого-минералогических наук, ТОО «КазКопер»,

г. Алматы, Республика Казахстан

Жер пайдаланудың кейбір түрұылары ұаралған жүне барлауларының процессіндегі жер ұойнауын ұоруау жүне пайдалы ұазбалар шығуару шаралары ұсынылуан.

Рассмотрены некоторые аспекты недропользования и предложены меры по охране недр в процессе разведки и добычи полезных ископаемых.

Some aspects of subsurface resources management are considered and measures on protection of mineral resources in a process of investigation and mining operations are suggested.

Республика Казахстан имеет большое будущее в области освоения недр, занимает лидирующие позиции в мире по запасам урана, вольфрама, ванадия, золота, обладает огромными запасами железа, хромовых, марганцевых руд, меди, цинка, свинца, глинозема, бокситов и т. д. [1].

Процессы образования месторождений полезных ископаемых связаны с развитием земной коры и, как другие природные процессы, являются непрерывными, но достаточно длительными. Для формирования месторождений требуются миллионы лет, и не каждое из них сохраняется до наших дней – часть месторождений уничтожается самой природой. Важнейшим условием сохранения, преобразования или уничтожения месторождений на ранней стадии образования являются последующие тектонические и магматические процессы, развитие которых снижает возможность сохранения месторождений [2].

Однако самым губительным для месторождений стал период их эксплуатации человеком. Как правило, люди всегда добывали легкодоступную часть полезных ископаемых и ликвидировали остальную, к сожалению, этот процесс продолжается и сейчас. Исследования многих отработанных месторождений показывают, что при эксплуатации потери природных накоплений составляют от 30 % и выше, а по некоторым видам полезных ископаемых потери больше, чем добыча. Запасы полезных ископаемых не

воспроизводятся, и их количество не бесконечно, каждое месторождение – уникальное явление природы и требует особого отношения к себе. Поэтому необходимо искать такие подходы к недропользованию, которые позволили бы рационально использовать и сохранить их для будущих поколений [3].

Разведка является достаточно ответственным этапом в недропользовании. От того, настолько грамотно и достоверно выполняется изучение, зависят возможность обнаружения месторождений и определение их ценности.

Многие месторождения Казахстана были обнаружены и в разной степени изучены еще в советский период. Но для восполнения запасов полезных ископаемых геолого-разведочные работы должны выполняться постоянно. Для этих целей больше всего привлекались и привлекаются инвестиции и территории передаются на недропользование инвесторам.

В контрактах конкретно указываются обязательства и сроки по изучению месторождений полезных ископаемых на лицензионных площадях. Между тем многолетний опыт работ показывает, что, как правило, недропользователи не успевают завершить разведку месторождений в указанные сроки и они продлеваются. Первые год-два уходят на подготовку и согласование различных документов и поисков инвесторов и т. д., а оставшихся несколько лет недостаточно для

изучения контрактной площади и разведки месторождений. Кроме проблем, связанных с финансированием, есть и другие объективные обстоятельства, которые не позволяют в сроки, указанные в контрактах, завершить комплекс геологоразведочных работ. Дело в том, что для снижения риска неэффективного использования средств в процессе изучения контрактных площадей необходимо выдержать стадийность и равномерность геологоразведочных работ. После каждого этапа результаты необходимо обобщать и затем принимать решение о целесообразности и направлении дальнейших исследований. Достаточно много времени занимают лабораторные, технологические и другие исследования, без которых продолжение геологоразведочных работ часто приводит к отрицательным результатам и излишним затратам. Помимо этого, важны изучение месторождения на попутные полезные ископаемые, горногеологические и гидрогеологические условия отработки, наличие сети дорог, обеспеченность энергетическими и трудовыми ресурсами, наличие местных строительных материалов и водных ресурсов, климатические условия региона, подготовка и рассмотрение геологических отчетов и т. д. Все это требует определенного времени и средств. В результате не всем инвесторам удается в полной мере выполнить все требования по изучению контрактной площади в срок. Вместе с тем главной причиной невыполнения контрактных условий является несостоятельность некоторых инвесторов, вернее, отсутствие у них финансовых средств.

В последние годы государство увеличивает финансирование расширения сырьевой базы за счет доизучения ранее известных и обнаружения новых залежей различных полезных ископаемых. Выполняется комплекс геологоразведочных работ, начиная с обнаружения месторождения вплоть до подготовки его к промышленному освоению, за счет средств государства, тем самым государство берет на себя риск затрат при отрицательных результатах, и только после этого решается вопрос о передаче территории на недропользование инвесторам. Однако опыт работы показывает, что недропользователи с осторожностью относятся к результатам ранее выполненных работ и, как

правило, выполняют дополнительные геологоразведочные работы для их заверки и т. д.

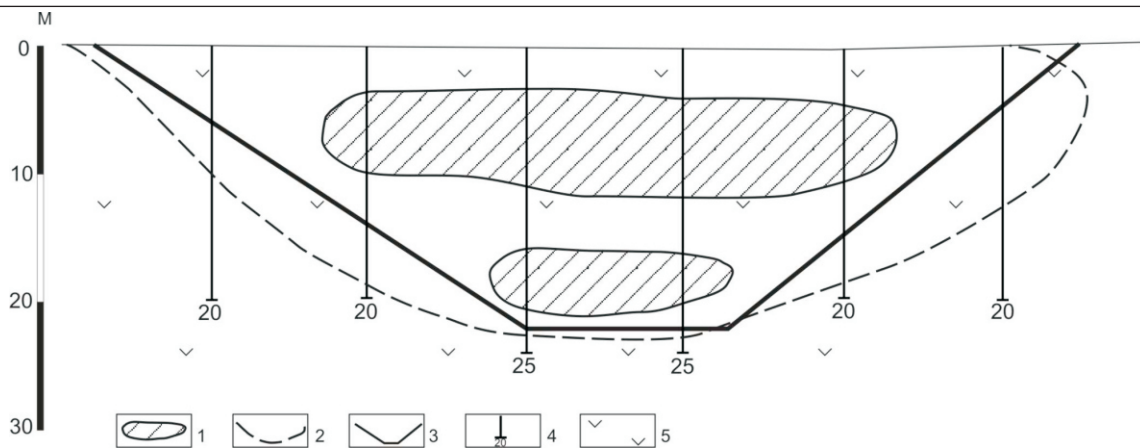
Таким образом, изучение недр за счет государственных средств и средств инвесторов имеет свои положительные и отрицательные стороны. Необходимо выработать механизмы, чтобы они дополняли друг друга и независимо от источника финансирования геологоразведочных работ их результаты имели высокую степень информативности и достоверности, оперативности и эффективности. Привлечение инвестиций для разведки полезных ископаемых наряду с бюджетным финансированием остается актуальным, но для этого необходимо заинтересовать недропользователей.

Учитывая возрастающий интерес к подземным ресурсам, связанный с ростом цен на них, следует изменить некоторые подходы к разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

При оценке месторождений подсчет запасов полезных ископаемых проводится в границах рудных тел, где отработка экономически целесообразна, и эти запасы учитываются в государственном балансе. Поскольку эксплуатация месторождений ведется в этих контурах, а не востребованные на тот момент бедные руды в процессе эксплуатации выбрасываются и при этом перемешиваются с пустыми породами, тем самым уничтожаются природные накопления полезных ископаемых. А если учесть, что с развитием науки, техники и технологии руды многих месторождений, эксплуатация которых раньше была экономически невыгодной, со временем становятся востребованными, то значит, что на эксплуатируемых месторождениях постоянно происходят потери полезных ископаемых. Имеется достаточное количество примеров, когда предприятия возвращались к своим отвалам и перерабатывали не востребованные ранее руды, если, конечно, они были сложены отдельно, что случается крайне редко.

Исследования показывают, что, как правило, экономически выгодные запасы по разным видам полезных ископаемых составляют менее 50 %, иногда менее 30 % от запасов в природных аномальных контурах (см. рисунок).

На некоторых месторождениях при изменении конъюнктуры на конкретное



Схематический разрез кобальт-никелевого месторождения в коре выветривания: 1 – контур запасов кобальта-никеля, отработка которых экономически выгодна; 2 – природный контур распространения кобальт-никелевого оруденения; 3 – контур проектного карьера; 4 – разведочные скважины; 5 – нонитронитизированные серпентиниты

полезное ископаемое проводится переоценка его в недрах, но это достаточно долгий процесс, да и недропользователи не очень заинтересованы в ужесточении условий отработки.

По нашему мнению, было бы правильно в стадии разведки оценивать запасы не только в тех контурах, где эксплуатация на сегодняшний день экономически выгодна и технологически возможна, но и в целом в природных аномальных контурах с таким расчетом, чтобы по мере развития технологических производств, изменения экономической ситуации использовать их.

В настоящее время существует подобная методика, так называемые забалансовые руды, но они выделяются с учетом экономических факторов, прогнозируемых только на ближайшую перспективу, составляя часть природных накоплений, да и не на всех месторождениях.

При оценке и подготовке месторождения к промышленному освоению необходимо также учитывать отношение экономически выгодных запасов к запасам в

природных контурах и устанавливать пределы, меньше которых эксплуатацию месторождения не начинать. Требуется выполнение специальных исследований для разработки рекомендаций по определению нижнего порога содержаний различных полезных ископаемых в природных аномальных контурах. Следует разрешать отработку только тех месторождений, где на текущий момент по экономическим и другим критериям возможна максимальная отработка в пределах природных аномальных контуров без их уничтожения. Такой подход в недропользовании способствует развитию современных технологий с возможностью извлечения как можно большего количества попутных полезных компонентов и т. д. Если месторождение уже эксплуатируется, то неостребованные сегодня природные накопления полезных ископаемых необходимо складировать отдельно для дальнейшего возможного их использования. Конечно на это требуются дополнительные затраты, но подобная позиция позволит бережнее относиться к недрам и сохранить природные накопления полезных ископаемых для потомков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракишев Б. Р. Горнорудная продукция Казахстана на мировом рынке // Горный журнал. 2007. № 12.
2. Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н. Металлогенетические особенности ультрамафитов в зоне кон-тинентального корообразования на примере Джетыгаринского массива (Костанайское Зауралье) // Науки о Земле в Казахстане. Алматы: Казахстанское геологическое общество «КазГЕО», 2008. С.223-230.
3. Джафаров Н. Н. Недра требуют бережного отношения // Материалы международной научной конференции «Топорковские чтения». Рудный, 2008. Т. I. С. 14-16.

О ТЕКТОНИКЕ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

**Г. М. ГУСЕЙНОВ,
Ш. Р. БАЛАММЕДОВ**

*Бакинский государственный университет,
г. Баку, Республика Азербайджан*

Альпийско-Гималайскую земную кору, которую в Кавказском поясе мантийно-тектоническая структура Альпийско-Гималайской складчатой системы, в частности Большого Кавказа.

Эта работа посвящена синтезу представлений о геодинамической модели Большого Кавказа. В работе использованы данные некоторых авторов, а также собственные исследования, на основании которых сделана попытка предложить геодинамическую модель азербайджанской части Большого Кавказа.

В последнее время появляется все больше новых фактов, свидетельствующих в пользу мобилистических моделей для объяснения происхождения и тектонического строения горных сооружений Альпийско-Гималайской складчатой системы, в частности Большого Кавказа.

Настоящая статья представляет собой синтез имеющихся на сегодняшний день представлений о геодинамической модели Большого Кавказа. В работе использованы данные некоторых авторов, а также собственные исследования, на основании которых сделана попытка предложить геодинамическую модель азербайджанской части Большого Кавказа.

Recently appears more and more the new facts testifying in advantage mobilistic of models for an explanation of an origin and a tectonic structure of mountainous constructions of the Alp-Himalayes folded system, in particular the Great Caucasus.

Given article presents synthesis of representations available for today about geodynamic model of the Great Caucasus. In the article works of some authors, and also own researches on which basis, made attempt to offer geodynamic model of the Azerbaijan part of the Great Caucasus are used.

В позднем палеозое – раннем мезозое на месте Большого Кавказа располагался океанический бассейн Тетис, который закрылся в позднем мезозое – кайнозое вследствие конвергенции (до полной коллизии) Восточно-Европейской и Африкано-Аравийской континентальных плит. Закрытие бассейна, т. е. сжатие, привело к возникновению одной или нескольких зон субдукций и в итоге в кайнозое накопившиеся толщи осадков оказались зажатыми между сближающимися континентами [1].

Большой Кавказ в палеозое, раннем и среднем мезозое представлял собой активную континентальную окраину тихоокеанского типа, где можно выделить все главные морфо-структуры, характерные для обрамления Тихого океана:

1. Южный край Скифской микроплиты, соответствующий Шахдаг-Дивичинскому прогибу с фронтом, совпадающим с Главнокавказским надвигом.

2. Окраинное море – мезогеосинклинальный трог, соответствующий Центральному поднятию.

3. Островная дуга – Вандамская вулканогенная зона – передовое поднятие Закавказской микроплиты с фронтом, совпадающим с Зангинской шовной зоной (зона Беньофа).

Все эти микроструктурные элементы были сжаты в конце альпийского цикла тектогенеза в результате нарастающей конвергенции Восточно-Европейской и Африкано-Аравийской плит [2].

Альпийский этап развития Большого Кавказа начался в обстановке растяжения континентальной коры. В результате здесь возник бассейн типа окраинного моря, ограниченный с юга вулканогенной дугой в байосе к Закавказской микроплите (Вандамская зона). Геосинклинальный трог закладывается и развивается на субокеанической коре, т. е. с утонченной раздробленной и обладающей повышенной проницаемостью для базальтового вулканизма подкорового генезиса континентальной корой [3]. Таким геосинклиналям присуща не офиолитовая, а сланцево-диабазовая ассоциация. Подобные

троги называются мезогеосинклиналию, соответствующей Центральному поднятию Большого Кавказа, которая является переходной зоной между мио- и эвгеосинклиналиями. Типичная фация – глинисто-сланцевая (аспидная).

Территория Большого Кавказа расположена в северной части центрального сегмента Альпийско-Гималайского складчатого пояса, между Скифской (на севере) и Закавказской (на юге) микроплитами. По современным представлениям, формирование альпийской структуры Большого Кавказа обусловлено под-двигом Закавказской микроплиты под южную окраину (Скифская микроплита) Восточно-Европейской плиты.

Складчатая зона Большого Кавказа морфологически подчинена конфигурации оконтуривающих ее микроплит и имеет линейное очертание. Перед фронтом Большого Кавказа простирается погруженный край Закавказской микроплиты, сложенный молассовыми отложениями, образовавшимися за счет размыва поднимающегося горного сооружения. Это тыловой Алазано-Агричайский прогиб, севернее которого прослеживается фронт складчатого сооружения, резко вздернутый вверх над смежным прогибом. Складчатое сооружение Большого Кавказа состоит из серии пластин, последовательно надвинутых друг на друга, в сторону Алазано-Агричайского прогиба, т. е. они обладают отчетливой южной конвергентностью, направленностью тектонических движений из внешних частей сооружения к внутренним. Это и образует чешуйчато-надвиговую структуру Большого Кавказа [4].

Инверсия складчатости структуры Большого Кавказа обязана сжатию мезозой-кайнозойских отложений горизонтальными движениями между Закавказской и Скифской микроплитами с пододвиганием и сближением их. Ориентировка напряжения (сжатия) близка к горизонтальному и ориентирована на юго-юго-запад – северо-северо-восток, перпендикулярно к простираению молодой складчатости у подножья Большого Кавказа. Эта складчатость осложнена мощным надвигом

(Агричайско-Аджичай-Алятским), который соответствует фронту движущихся с севера на юг пород поверхностного (кайнозойского) выполнения. Аджиноур-Ленгебиз-Алятская складчатая зона представляет собой морфологически четко выраженные линейные складки, осложненные надвигом, который приурочен к северному борту Куринской депрессии.

В пределах Большого Кавказа выделены три крупные шовные зоны, являющиеся разломами глубокого заложения, – Главнокавказская, Зангинская и Агричай-Аджичай-Алятская. Эти надвиги разграничивают наиболее крупные пластины Большого Кавказа, которые морфологически представлены дислоцированными ступенями (ярусами рельефа), разделенными менее крупными надвигами. Образованные этими надвигами чешуи отделяются друг от друга тектоническими поверхностями, проникающими до основания мезозой-кайнозойской серии флишевых комплексов.

В новейшей структуре Большого Кавказа наряду с доминирующими и хорошо выраженными элементами (продольные пластины и надвиги) имеются элементы, дискордантные к ним, – поперечные блоки и разрывы, выраженные на поверхности флексурами и сбросами. Это свидетельствует об автономности неотектонического развития и дисгармонии перемещений литосферных слоев. Признаками подобной дисгармонии являются дискордантные относительно генерального рисунка неоструктуры поверхности. Сжатие орогенного сооружения распространяется не направленно, а дискретно, в одних местах сжатие велико, особенно в центральных частях движущихся горизонтально блоков, в промежуточных частях между блоками малое [5]. Иными словами, предполагается неравномерная субдукция разграничивающих их отдельных крупных частей или сегментов. Вдоль этих крупных поперечных тектонических границ зафиксированы сдвиговые перемещения.

Разница поперечных блоков Большого Кавказа обусловлена различной степенью интенсивности сжатия в их пределах. В азербайджанской части Большого Кавказа выделяются две крупные тектонические зоны (сегменты), расчлененные Западно-

Каспийской шовной зоной, отличающиеся друг от друга геолого-тектоническим и геоморфологическим строением. Основной причиной данного различия является менее интенсивное сжатие Восточного сегмента (восточнее Западно-Каспийской зоны) Большого Кавказа относительно Западного сегмента (западнее Западно-Каспийской зоны), что видимо, связано с погружением восточнее р. Гирдыманчай (соответствует Западно-Каспийскому разлому) фундамента Закавказской микроплиты и соответственно всей Вандамской зоны. Следовательно, нет объекта столкновения для сжатия со Скифской микроплитой, что наглядно отражено в тектоническом строении и гипсометрических высотах данной территории.

Западный сегмент, ограниченный на востоке Западно-Каспийской шовной зоной, характеризуется изоклинально-чешуйчатой складчатостью в толще сланцевой юры. Это свидетельствует о том, что полоса Главного хребта и южного склона представляет собой систему горизонтальных чешуй (корней покровов), перекрывающих друг друга. Сильное горизонтальное сжатие в пределах южного склона (Западный сегмент) предопределило образование Алазано-Агричайской впадины, так как интенсивное сжатие Большекавказской геосинклинальной системы компенсируется растяжением (разбуханием масс) в ее тылу, в области Закавказского срединного массива. В пределах Восточного сегмента не было такого сжатия и соответственно нет эквивалента Алазано-Агричайской впадины.

Аллохтонный комплекс флиша южного склона Большого Кавказа (Западный сегмент), ныне погребенный в Алазано-Агричайской впадине, смещен с севера и перекрывает автохтонную зону Вандамской зоны поднятий, являющуюся северным краем подвижной зоны Азербайджанской глыбы (часть Закавказской микроплиты). Южный склон Большого Кавказа (Западный сегмент) – сложная чешуйчато-надвиговая структура с крупными перемещениями чешуйклиньев к югу. Наиболее напряженная складчатость располагается внутри блоков-чешуй. Южный склон Большого Кавказа очень крут и имеет перепад высот порядка 3–4 км. Надвигание

прослеживается по Главнокавказскому надвигу на многие десятки километров, где юрские породы надвинуты на меловые, а меловые – на палеогеновые. На южном склоне Большого Кавказа кливаж и надвиговые чешуи образуются при раздавливании флишевого прогиба южного склона, между Скифской микроплитой с фронтом, соответствующим Главнокавказскому надвигу, и Вандамским передовым блокам Азербайджанской глыбы. С погружением Вандамского блока восточнее Западно-Каспийской шовной зоны, т. е. в пределах Восточного сегмента, в связи с погружением всего фундамента Азербайджанской глыбы, отмечается погружение всей складчатой системы. Вместо этого в пределах Восточного сегмента наблюдается механизм гравитационного "разваливания" поднятий и гравитационного соскальзывания и смятия осадочных толщ, которые участвуют в образовании складчато-надвиговой и шарьяжной структуры Большого Кавказа, но лишь на поздних стадиях их развития и как вспомогательные. Восточный сегмент Большого Кавказа характеризуется шарьяжной тектоникой и отличается усложнением складчатой структуры, которая выражается в изменении широтного простирания новейших структур на северо-восточное. Происходит общее выжимание вверх новейших положительных структур и их "наползание" на сокращающиеся впадины [6].

Отсутствие складчатости на орогенном этапе южного склона Большого Кавказа (Западный сегмент) указывает на то, что дальнейшее сжатие сопровождается выжиманием вверх блоков (консолидированных складок), т. е. перед орогенным этапом высота рельефа чуть превышала уровень моря, а современное поднятие Большого Кавказа достигает 4–5 км. Выжимающиеся блоки поднимаются и надвигаются друг на друга.

В тектонике Восточного сегмента выявлена система северо-восточного и северо-западного направлений – сопряженные сдвиги, связанные с общим субмеридиональным сжатием Большого Кавказа в позднеальпийскую тектоническую

эпоху. Вся совокупность возникающих при этом сколов и связанных с ними складчатых структур объединяется в диагональные сдвиговые комплексы [5]. Восточный сегмент Большого Кавказа в отличие от Западного сегмента характеризуется также широким развитием покровов, наличие которых объясняется выжиманием и расползанием вещества, вызванным тангенциальным сжатием земной коры [7, 8, 9].

Как следует из изложенного, формирование покровнонадвиговой структуры Большого Кавказа согласуется с мобилистскими представлениями о перемещении Закавказской микроплиты к северу в результате коллизии Аравийской и Восточно-Европейской плит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов Г. М., Баламмедов Ш. Р. О строении азербайджанской части Большого Кавказа //Труды Республиканской научной конференции. Баку, 2010.
2. Широкова Е. И. Общие закономерности в ориентации главных напряжений в очагах землетрясений Средиземноморско-Азиатского сейсмического пояса //Известия АН СССР. Физика Земли. 1967.
3. Хаин В. Е. Сопоставление фиксистских и мобилистских моделей тектонического развития Большого Кавказа. //Геотектоника. 1982. № 4.
4. Исаев Б. М., Гаджиев Т. Г. и др. Тектонические покровы и олистостромовые комплексы Юго-Восточного Кавказа //Геотектоника. 1981. № 1.
5. Копп М. Л. Некоторые вопросы позднеальпийской геодинамики Юго-Восточного Кавказа, Тальша и Нижнекуруинской впадины //Проблемы геодинамики Кавказа. М.: Наука, 1982.
6. Леонов М. Г. Тектоно-гравитационные микститы и формы проявления горизонтальных движений земной коры //Геотектоника. 1983. № 3.
7. Геология Азербайджана. Баку: Nafta-Press, 2005. Т. IV. Тектоника.
8. Кропоткин П. Н. Механизм движения земной коры //Геотектоника. 1967. № 5.
9. Пейве А. В. и др. Тектоническая расслоенность и задачи изучения литосферы континентов //Геотектоника. 1983. № 3.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ. ПРИРОДНАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА «УМАЙ»

Б. И. БЕКМАГАМБЕТОВ, руководитель МД «Севказнедра»,
член-кор. АМР РК,

г. Кокшетау, Республика Казахстан

М. Б. ЕДИГЕНОВ, кандидат геолого-минералогических наук,
член-кор. МАМР;

Ж. Б. АДИАТОВ, директор ТОО «Одак»
г. Костанай, Республика Казахстан

У останаһй үү р н сапалы шет н жүне емд к сумен ұамтамасыз ету мүселер мен м ндеттер күрсет лген.

Рассмотрены проблемы и задачи обеспечения качественной питьевой и лечебной водой Костанайского региона.

Проблема обеспечения водой, особенно пресной питьевой, остро стоит во многих странах. Мировая общественность серьезно обеспокоена этой ситуацией. Эту проблему достаточно сложно упустить из виду, так как она сама заявляет о себе, поэтому по инициативе Генассамблеи ООН период 2005–2015 гг. объявлен международным десятилетием действий «Вода для жизни» [1].

В Казахстане эта тема также остается и серьезной, и злободневной. Руководством к действию стала отраслевая программа «Питьевая вода». Эта программа 2002–2010 гг. позволила несколько улучшить ситуацию. К сожалению, не до всех уголков страны дошло водоснабжение, да и не везде обеспечено должное качество воды.

Важность проблемы отметил в своем Послании народу Казахстана Президент РК Н. А. Назарбаев «Новое десятилетие – новый экономический подъем – новые возможности Казахстана», где указано: «Продолжить работу по обеспечению водопроводной водой в сельской местности. В малых городах 100 % населения должны иметь доступ к качественной воде».

С 2002 г., начала программы, до 1 января 2010 г. удалось снять проблему водоснабжения в 3 417 сельских населенных пунктах с охватом более 3,5 млн человек. На эти цели было направлено 205,4 млрд тенге. Такие данные были приведены на

селекторном совещании в Шымкенте министром сельского хозяйства А. Курьшбаевым.

Однако не все задуманное удалось воплотить в жизнь. Обеспеченность питьевой водой в республике остается по-прежнему неудовлетворительной. Не обеспечены водой почти 4 тыс. сельских населенных пунктов, которые ждут улучшения водоснабжения.

Многие нерешенные вопросы придется решать в дальнейшем, тем более когда принята новая программа «Ак булак» на 2011–2020 гг.

В целом программа «Ак булак» ставит перед собой вполне логичные и жизненно необходимые задачи. Первая и главная из них – вода в каждом доме 24 часа в сутки.

В республике на 1 января 2009 г. разведаны 1 282 месторождения подземных вод, находящихся на государственном балансе. Эксплуатационные запасы их оцениваются в 42,3 млн м³/сут [1]. Этих резервов достаточно для удовлетворения потребности населения. Между тем подземные ресурсы неравномерно распределены на территории Казахстана: 50 % сосредоточены на юге, 30 % – в центральном, северном и восточном регионах и менее 20 % на западе. Разведанные эксплуатационные запасы питьевой воды более чем в 2 раза превышают потребность республики, но это богатство используется

далеко не в полном объеме.

Для выполнения программы предстоит еще разведка и доразведка порядка 165 месторождений для городов и крупных населенных пунктов и 15 для групповых водопроводов.

Ученые-медики доказали, что переход населения на потребление чистых питьевых вод способен обеспечить продление средней продолжительности жизни человека на 5–6 лет, а также установили, что 60 % всех заболеваний возникает от потребления некачественной воды [1].

Решение задачи, связанной с увеличением средней продолжительности жизни населения Казахстана, основано на полном обеспечении населения качественной питьевой водой, соответствующей оптимальным физиологическим критериям.

В качестве гарантированного источника физиологически полноценных вод, характеризующихся оптимальным содержанием основных макро- и микрокомпонентов солевого состава, необходимо рассматривать подземные воды.

Костанайскому региону [2] в отличие от некоторых слабо обеспеченных природными пресными водами районов Казахстана свойственно наличие достаточно надежных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения с разведанными и утвержденными запасами подземных вод. Их использование в настоящее время ввиду высоких эксплуатационных затрат весьма ограничено и составляет менее 10 % от всего объема утвержденных запасов. Основная доля в использовании хозяйственного питьевого водоснабжения городов и промпредприятий принадлежит поверхностным водам (водохранилища) с полным комплексом водоподготовки (включая хлорирование) перед подачей воды потребителю [3].

В условиях маловодья, нередко продолжающегося 4–5 лет, водохранилища быстро срабатываются, а качество воды в них резко ухудшается. Этому способствуют высокий температурный режим, повышенное испарение, техногенное загрязнение, интенсивное цветение сине-зеленых водорослей и разубоживание поверхностных вод за счет минерализованных подземных

вод, разгружающихся в реку. При отсутствии паводков происходит стратификация водохранилищ, что затрудняет саморегулирующие процессы в них и резко ограничивает отбор воды необходимого качества. При обследовании водохранилищ региона обнаружена обширная группа токсикантов (алюминий, свинец, кадмий, кобальт, барий, бром, и др.), индекс загрязнения которых превышал допустимую норму в 5–7 раз для питьевых вод и в 7–14 раз для рыбохозяйственных водоемов.

Прогнозные расчеты показывают, что в течение трех следующих один за другим маловодных лет качество воды в водохранилищах Тобольского каскада по интегральному показателю ухудшается в 144 раза и эти объекты не могут использоваться в качестве источников питьевого водоснабжения без опасных последствий для здоровья людей. Вероятно, этим объясняется наиболее высокая онкозаболеваемость жителей г. Лисаковска.

Для Костанайского региона характерен повышенный природный фон по железу и марганцу практически во всех водовмещающих толщах, что связано с региональным развитием Валерьяновской железорудной структуры, сформировавшей крупнейшие в мире месторождения магнетитовых руд Соколовско-Сарбайской группы. Повышенный природный фон по железу присущ даже поверхностным водам области (рекам Тобол и Аят). Излишнее содержание железо-марганцевых соединений без проблем корректируется на станциях водоподготовки управлений горводоканала и имеет в своей основе другой аспект положительного воздействия подземных вод Костанайского региона на здоровье населения – отсутствие железистой анемии у детей и беременных женщин. Такие исследования проводились по Республике Казахстан, их результаты опубликованы в серии статей Е. А. Пятова и в полном объеме содержатся на сайте «Кокшетауминводы» в Интернете [1].

Подземные воды в ненарушенных техногенезом условиях всегда выгодно отличались от поверхностных вод своей первозданной чистотой, не требующей дополнительной санитарной обработки перед подачей ее потребителю [4]. Так, к примеру,

работало в союзное время управление горводоканала в г. Костанай: до 30 % подаваемой в питьевой водопровод воды составляли подземные воды Костанайского месторождения на правом берегу р. Тобол. Аналогично и в г. Кокшетау основу питьевого водоснабжения составляли подземные воды Чаглинского месторождения подземных вод. Это гарантировало в смешении с поверхностными водами (до 70 %) достижения нормативной санитарной чистоты подаваемых в разводящие сети воды без применения хлорорганических соединений, благоприятно на организм человека не влияющих. В настоящее время обстановка в этих областных центрах в части организации питьевого водоснабжения оставляет желать лучшего по причине серьезного износа эксплуатационных скважин, перезревшей проблемы реставрации подземных водозаборов и отсутствия средств в областных бюджетах. С каждым годом качество подаваемых по горводопроводу вод становится все хуже и хуже [4, 5].

В течение нескольких лет авторами этой статьи, а также сотрудниками департамента «Севказнедра», ТОО «Кокшетауминводы» и ТОО «Одак» изучено множество публикаций о здоровой, физиологически полноценной воде.

В результате сбора, обобщения и анализа фондовых материалов гидрогеологической изученности было выделено несколько источников подземных вод, качество которых соответствовало критериям физиологической полноценности по макро- и микроэлементному составу.

Авторами статьи одной из первоочередных была поставлена задача по снижению заболеваемости железистой анемией. Проблема анемии до настоящего времени не решена ни в одной стране мира. Очень актуальна эта проблема и для Казахстана. По данным Казахской академии питания в республике среди женщин распространенность анемией равна 36 %. Доля беременных женщин, страдающих этим заболеванием, составляет около 60 %, а в западных регионах страны достигает 90 %. Железодефицитной анемией болеет 47 % детей, что позволяет, по рекомендациям ВОЗ,

отнести ситуацию в стране к категории тяжелого риска и требует принятия немедленных мер с целью профилактики анемии.

Костанайская область – единственная в Казахстане, где практически полностью отсутствует это серьезное заболевание. Причем железо в подземных водах присутствует в тех формах, которые легко усваиваются организмом человека.

После анализа фондовых материалов, недропользователю в лице ТОО «Одак» было рекомендовано пробурить скважину на территории Костанайского района Костанайской области. Участок скважины № 03029 прошел процедуру исследования добываемых вод по питьевой программе и программе минеральных лечебно-столовых вод в 2004–2009 гг. за счет собственных средств [2]. Недропользователем оформлен контракт на разведку и добычу (в данный период наступил этап промышленной добычи) с компетентным органом РК. Эксплуатационные запасы подземных вод утверждены ГКЗ РК для питьевых и лечебных целей в количестве 260 м³/сут на 25 лет. На участке добычи организована зона санитарной охраны строгого режима, составлен и согласован в заинтересованных ведомствах проект ЗСО водозабора, разработан технологический регламент добычи, получен сертификат соответствия в КФ НЦ экспертизы и сертификации. Этот продукт получил торговое название «Умай».

Первое, что хотелось бы подчеркнуть в отношении питьевой воды «Умай», – ее анионно-катионный состав, соответствующий лучшим питьевым стандартам европейских стран. Величина общей минерализации во все времена года составляет 200–250 мг/дм³, вода мягкая, гидрокарбонатная кальциево-магниевая, содержание кремниевой (метакремниевой) кислоты 39–46 мг/дм³, что позволяет рассматривать воду «Умай» как лечебную именно по этому показателю. В пересчете на кремний содержание в воде по питьевым нормам несколько повышено – до 1,3–1,5 ПДК, что связано с развитием в продуктивной толще эоцен-меловых отложений кремнистых опок и песчаников. Это обстоятельство не является серьезным

препятствием к использованию вод такого качества для централизованного и децентрализованного водоснабжения. Например, участок Затобольского водозабора согласован УГСЭН Костанайского района для централизованного водоснабжения районного центра даже при большем содержании кремниевой кислоты (46–50 мг/дм³).

Что касается костанайского рынка питьевых и лечебно-столовых вод, можно уверенно констатировать общую для всей республики тенденцию производства и реализации вод в основном очищенных и обессоленных. Крайне ограничен объем природных вод, максимально отвечающих критериям физиологической полноценности. Многие производители не выполняют требования Закона «О недрах и недропользовании» в части геологического изучения и постановки на баланс запасов подземных вод, используемых для промышленного розлива. На участках водозаборов в ряде случаев существуют проблемы организации зон санитарной охраны, поскольку источники расположены в селитебных и промышленных зонах городов и предприятий. Разработанные проекты зон санитарной охраны питьевых водозаборов требуют своевременного административного решения по ограничению хозяйственной деятельности в пределах зон формирования эксплуатационных запасов

подземных вод [4].

Все требования к организации подземных питьевых водозаборов очень жестки и весьма затратны. Эксплуатация подземных вод с целью промышленного розлива приносит прибыль через много лет капитальных вложений недропользователей в разведку, постановку на баланс эксплуатационных запасов подземных вод, разработку проектов зон санитарной охраны водозаборов и реализацию мероприятий в пределах этих зон. Оформление и заключение контрактов на право промышленного розлива подземных вод различного назначения – весьма трудоемкая и затратная процедура, связанная с рядом бюрократических проволочек, которая может длиться годами. Именно поэтому предприниматели идут по пути наименьшего сопротивления, поставляя на рынок обессоленную воду. В связи с этим недропользователь ТОО «Одак», прошедший все принятые в республике процедуры изучения подземных вод и поставивший на рынок природную минеральную воду «Умай», заслуживает всяческого одобрения и государственной поддержки.

Авторы выражают надежду на положительную динамику развития рынка доброкачественных питьевых вод; регулярная информация этой темы будет продолжена в средствах массовой информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пятов Е. А., Бекмагамбетов Б. И.* О стадийности изучения источников физиологически полноценных питьевых вод для розлива // Геология и охрана недр. 2010. № 3 (36).
2. *Адамьян Н. Х., Бекмагамбетов Б. И. и др.* Геологической службе Северного Казахстана 50 лет. Костанай, 2001.
3. *Едигенов М. Б.* Отчет о результатах разведки лечебных минеральных вод на участке скважины № 03029, расположенной в пос. Альжанка Костанайского района Костанайской области, с подсчетом эксплуатационных запасов по состоянию на 01.06.2009 г. Костанай, 2009. 109 с.
4. СанПиН 3.01.068.97. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения. Астана, 2005. 10 с.
5. СанПин 3.01.067.97. Республика Казахстан. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Астана, 2005. 27 с.

РОЛЬ ДИАГЕНЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ИЗМЕНЕНИИ ТВЕРДОГО СКЕЛЕТА ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ МОРСКИХ ЕЖЕЙ

А. М. МАМЕДАЛИЗАДЕ, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий сотрудник Института геологии НАН Азербайджана г. Баку, Республика Азербайджан

Ұатты сүлденіу алуашуы химия элементтік үұрамына ұырылу және фоссилизациядан кейін ыұпал ететін диагенетикалыу процесстердіу рүлі талуыланған. Магний және стронцийдыу аз шоұырландыруы және ұзып алынатын теуіз кірпілерініу ұатты сүлделеріндегі марганецтіу жоұары шоұырландыруы опат болу және организмдардыу фоссилизациясынан кейін кремнийленумен байланысұаны аныұталған.

Изучена роль диагенетических процессов, влияющих на первичный химический элементный состав твердого скелета после вымирания и фоссилизации. Установлено, что малая концентрация магния и стронция и высокая концентрация марганца в твердых скелетах ископаемых морских ежей связана с окремнением после гибели и фоссилизации организмов.

The mineral composition, internal structure and chemical elementary composition of zone modern samples of echinoids and fossil representatives of *Echinoidea*, *Diadematoidea*, *Holactypoida*, *Cassiduloidea*, *Spatangoida* and *Clypeasteroidea* type of Caucasus region was studied by the modern methods of investigation. It was determined that, the low concentration of magnesium and strontium elements and the high manganese concentration in some slabs, needles and shell samples of cretaceous echinoids mainly is related to the recrystallization of the primary internal composition and structure were slabs and needles of Echinoids as a result of external factors of environment affection after the fossilization and burial.

Изучение диагенетических изменений в химическом составе и строении беспозвоночных является одной из важных задач палеобиогеохимии. При диагенетических процессах, возникающих с момента осадконакопления, изменения, как правило, происходят в составе раковины организма и окружающей его среде. В обоих случаях как в вещественном составе скелетных остатков, так и в осадках возникают изменения различного характера.

Материалом исследования послужили панцири морских ежей из верхнемеловых отложений Кавказа, Мангистау и Туркмении. Для сравнения на признак диагенеза был использован материал по современным морским ежам из Охотского и Японского морей, Сахалинского залива, Индийского и Тихого океанов. В общем, было изучено и проанализировано около 900 панцирей ископаемых и 50 экземпляров современных морских ежей. Всего изучены скелетные части 54 видов (50 ископаемых, 4 современных) из 5 отрядов (*Echinoidea*, *Diadematoidea*, *Holactypoida*, *Cassiduloidea*, *Spatangoida*, *Clypeasteroidea*).

Для выяснения степени сохранности и

пригодности раковин позднемиловых и раннепалеогеновых (датских) морских ежей к исследованиям были изучены многочисленные образцы фауны (современные и позднемиловые) и вмещающих отложений разных возрастов. Образцы фауны и пород подверглись рентгенографическим исследованиям в Институте геологии НАН Азербайджана и количественно-спектральным анализам в НИЛ «Зарубежгеология» в г. Москве. Изучались следующие составляющие основу раковин химические элементы: Mg, Sr, Mn, Ti, Fe, Al, Si и Cu.

Изучение диагенетических изменений в химическом элементном составе и строении раковин беспозвоночных является одной из наиболее важных задач палеобиогеохимических исследований. При диагенетических процессах, возникающих с момента осадконакопления, изменения, как правило, происходят в составе раковины организма и окружающей его среде. Обычно под высоким активным кислородным потенциалом и при непосредственном участии микробов и бактерий идет распад органического вещества. При этом возникает

обмен вещества между составными частями скелетов организмов и окружающей средой. В одном случае составные части органического вещества скелетов переходят в осадок и обогащают его различными химическими соединениями, в другом – получают их от него. Иногда естественные поры в разных частях твердого скелета в результате абсорбции заполняются растворами различного состава. В зависимости от состава этих растворов в раковинах повышается концентрация некоторых микроэлементов (кремния, железа, алюминия и др.). С незначительным изменением термодинамических параметров среды обычно минеральный состав раковин не меняется, происходит скрытая перекристаллизация первичного кальцита, разрушается внутренняя структура за счет мелких кристаллов образуются крупные. При перекристаллизации часть Mg и Sr выходит из структуры первичного кальцита и их процентное содержание в твердом скелете уменьшается.

Во время фоссилизации и после нее в отдельных частях раковины происходит интенсивное обогащение, в результате чего концентрация Fe, Mn, Ti, Al и Si увеличивается в 10–100 раз.

По данным работ [1–3] и др. минералогический состав панцирей иглокожих состоит в основном из карбоната кальция, (CaCO₃). В их скелетах в значительном количестве также содержится MgCO₃. Согласно [1, 4–6] содержание MgCO₃ у современных морских ежей колеблется от 10,3 до 17,0%, а в ископаемых – от 4,0 до 17,0%.

В образовании скелета представителей морских ежей кроме карбоната кальция (CaCO₃), также активно участвует органическое вещество, которое иногда сохраняется в течение длительного геологического времени и не подвергается существенным изменениям.

Следует отметить, что в первой стадии диагенеза изменениям подвергаются те части скелета, которые не имеют кристаллической решетки (мягкое тело, аристотелевый фонарь, иглы некоторых видов и др.). Во второй стадии диагенеза иногда происходят

изменения в кристаллической решетке твердых частей скелета.

Общестатистическая обработка полученных результатов анализов показала, что во всех случаях содержание таких химических элементов, как Mg, Al, Fe и Si, в некоторых образцах исследованных видов меньше, чем во всех литологических разностях вмещающих отложений. Лишь содержание Sr и Cu в панцирях всегда превышает их содержание во вмещающих отложениях любых типов. Более того, Cu не всегда обнаруживается в образцах вмещающих пород.

Исследования содержания Ti, Fe и Si в панцирях ископаемых морских ежей и вмещающих отложений показали, что панцири, приуроченные к песчанистым известнякам, содержат их в несколько большем количестве, чем образцы панцирей морских ежей, приуроченные к известнякам.

Известно [7, 8], что в природе содержание Ti, Fe, Al, и Si в общем увеличивается от известняковых пород к песчано-алевролитовым отложениям, что обусловлено в первую очередь относительно высокой сорбционностью последних. Безусловно, морские ежи, заселявшие песчанистые и песчанисто-карбонатные участки морского дна, обитали в среде с более высокой концентрацией перечисленных выше химических элементов, чем организмы, тяготеющие к известнякам, что отразилось на химическом составе их панцирей. Обратная картина наблюдается для Cu. Содержание ее в панцирях, по нашему мнению, связано с тем, что эти организмы концентрировали ее из морской воды.

Все панцири современных морских ежей сложены кристаллами кальцита и содержат высокое количество магния. Однако такого рода кальцит после гибели организмов становится метастабильным. Поэтому сравнительно низкое содержание Mg в некоторых ископаемых образцах панцирей по сравнению с таковыми современных представителей следует объяснять, как отмечено выше, последующей перекристаллизацией первичного скелетного высокомагнезильного кальцита.

Биогеохимическая характеристика морских ежей

Химические элементы	Средняя концентрация, C , %	Среднеквадратичное отклонение, C_c , %	Коэффициент вариации, C_v	Частота встречаемости, %
Позднемеловые				
Mg	$2,3 \times 10^{-1}$	$1,7 \times 10^{-1}$	0,767	100
Sr	$6,0 \times 10^{-2}$	$2,5 \times 10^{-1}$	0,732	100
Ti	$1,4 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	1,45	100
Mn	$6,8 \times 10^{-2}$	$1,1 \times 10^{-3}$	1,56	100
Fe	$4,6 \times 10^{-2}$	$5,4 \times 10^{-2}$	1,19	100
Al	$2,7 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	1,5	100
Si	$3,0 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-2}$	0,89	100
Cu	$1,54 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-4}$	0,778	100
Современные				
Mg	$2,0 \times 10^{-1}$	$8,2 \times 10^{-1}$	0,415	100
Sr	$2,6 \times 10^{-1}$	$8,4 \times 10^{-1}$	0,766	100
Ti	$3,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-1}$	0,07	100
Mn	$6,0 \times 10^{-4}$	$5,4 \times 10^{-4}$	0,06	100
Fe	$8,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$	0,616	100
Al	$1,0 \times 10^{-2}$	1,03	1,3	100
Si	$9,0 \times 10^{-2}$	$1,9 \times 10^{-2}$	0,93	100
Cu	$1,2 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$	0,33	100

Перекристаллизация обычно приводит к образованию кальцита вторичного происхождения с одновременным выщелачиванием Mg из структуры кальцита (см. таблицу). Внутренняя структура твердых частей панциря современных и ископаемых морских ежей была сравнена на признак перекристаллизации с помощью сканирующего электронного микроскопа. Получено, что каждый панцирь того или иного вида в разной степени подвергался вторичным изменениям.

При сопоставлении схемы распределения Mg, Sr, Mn, Ti, Fe, Al, Si, Cu (см. таблицу) в панцирях позднемеловых морских ежей по отношению к этим элементам в породах, содержащих ископаемые остатки, было выявлено, что в условиях относительно высоких концентраций малых элементов в породах происходит некоторое увеличение их в панцирях.

Рентгенографические исследования показали, что вносимый в раковину из

окружающей среды Si не входит в кристаллическую решетку органогенного кальцита, а находится в форме механической примеси в виде SiO₂.

Сравнение содержания Fe в панцирях и во вмещающих породах свидетельствовало о том, что во многих случаях породы обогащены этим элементом. Высокое количество Fe в панцирях тоже не связано с кристаллической решеткой органогенного кальцита, а находится в форме примесей FeS₂ и Fe(OH)₂. Это, скорее всего, связано с окислением.

Аналогичная картина наблюдалась и для Al в некоторых образцах панцирей морских ежей, что обусловлено, по нашему мнению, привнесением его в панцирь из вмещающих отложений в форме Al₂O₃.

В целях установления сохранности вещественного состава твердых скелетов поздне меловых морских ежей применена математическая обработка: подсчитаны средние концентрации (C), среднеквадратичные отклонения (C_c) и коэффициенты вариации (C_v). В результате получено, что средняя концентрация Mn и Ti в современных панцирях меньше, чем в

ископаемых. Обратная картина наблюдается для Mg и Sr. Содержание этих элементов в образцах панцирей современных морских ежей больше, чем в ископаемых. Для Cu, Al, Si и Fe больших отклонений не наблюдается.

Сопоставляя значения средних концентраций и среднеквадратичных отклонений, можно отметить, что для современных морских ежей минимальной вариацией обладает Ti (C_v=0,07), а максимальной – Al (C_v=1,3), для ископаемых морских ежей минимальная вариация свойственна Sr, Mg, Cu и Si (C_v= соответственно 0,73; 0,77; 0,78 и 0,89), а максимальной – Mn (C_v=1,56).

Разница между значениями среднеквадратичных отклонений характерна для Mn, Ti, Mg и Sr в панцирях современных и ископаемых морских ежей, что, по нашим представлениям, связано с диагенетическими процессами.

Таким образом, сохранность твердого компонента скелета (панциря) морских ежей после вымирания и фоссилизации зависит в первую очередь от факторов, происходящих в окружающей среде и вмещающих породах на протяжении длительного геологического времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Weber J. N. The incorporation of magnesium in to the skeletal calcites of Echinoderms // Amer. Jour. Sci. 1969. V. 267.
2. Kamiya H., Kobayashi I. Внутренняя структура и химический состав панциря *Echinarachnius parma* // Tiko kaqaku, Cikiu kagaku, Eart Sci. 1975. V. 29, N1.
3. Али-Заде Ак. А., Мамедализаде А. М., Халилов А. Д., Алиев С. А. Минералогический состав панцирей морских ежей // Доклады АН Азерб. ССР, 1978. Т. XXXIV, № 12.
4. Виноградов А. П. Химический элементарный состав организмов моря // Труды биогеохим. лаб. АН СССР. 1937. № 4.
5. Pilkey O. H., Hover J. The effect of environment on the concentration of skeletal magnesium and strontium in *Dendraster* // J. Geol. 1960. V. 68, N2.
6. Graf D. L. Some hydrothermal syntheses of dolomite and protodolomite // J. Geology. 1965. V. 64.
7. Виноградов А. П. Закономерности распределения химических элементов в земной коре // Гео-химия. 1956. № 1.
8. Виноградов А. П. Введение в геохимию океана. М.: Наука, 1967.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА РУД БОЗЫМЧАКСКОГО ЗОЛОТО-МЕДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАК ВАЖНЫЕ ТЕХНОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОДНОТИПНЫХ СКАРНОВЫХ ОБЪЕКТОВ В ЧАТКАЛЬСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

*Е. А. АЛЬПИЕВ, кандидат геолого-минералогических наук,
Казахский национальный политехнический университет им. К. Н. Сатпаева
г. Бишкек, Республика Кыргызстан*

Макалада мысскарнды Бозымчак кен орны рудаларынын калыптасу сатыларын және оларды мыстын, алтыннын, кумістін таралу ерекшелктерн аныктау үшін жургизилген петрографиялык, минералогиялык және химиялык зерттеулер корсетілген. Осы зерттеу нәтижесінде алынган деректер минералдар калай және кандай метаморфологиялык жерде пайда болганы корсетіледі. Бул деректер бозымчак типтес скарн объектілерін Чаткал металлогениялык аумагынан болжау мүмкінділігін баяндайды.

Излагаются результаты петрографического, минералогического и химического исследований минерального состава руд и особенностей распределения медных и золото-серебрянных минералов в рудах медно-скарнового месторождения Бозымчак, указывающие на несомненную зависимость ряда свойств минералов от условий формирования и последующих метаморфических преобразований. Эти данные могут использоваться при поисках и оценке однотипных скарновых объектов в Чаткальской металлогенической области.

The article presents the results obtained during petrographical, mineralogical and chemical study of ore mineral composition and characteristics of copper, gold and silver distribution in ores of the Bozymchak copper-skar deposit, which allowed developing radically new criteria for prediction of single-type skarn objects within Chatkal metallogenic area.

В 2006 г. возобновились геологоразведочные работы на золото-медном месторождении Бозымчак. В первую очередь перед геологами встала задача по определению вещественного состава руд. Работы проводились в следующих направлениях: петрографические исследования, определение химического и минерального состава руд.

Петрографические исследования

По данным геологоразведочных работ основную массу руды составляют оруденелые волластонит-гранатовые разновидности скарнов. На их долю приходится 70 % общего объема руд. Количество скарнов гранат-пироксенового состава находится в пределах 30 %.

Волластонит-гранатовые скарны. Цвет пород светлый, окраска неравномерная, пятнистая. Текстура массивная, структура разномзернистая – от крупно- до мелко- и тонко-зернистой. Породы состоят в основном

из граната, волластонита и карбоната. Сульфидная минерализация представлена преимущественно халькопиритом, в значительно меньшем количестве отмечен халькозин. Выделения сульфидов носят вкрапленный характер, реже гнездовых, линзовидных и микропрожилковых скоплений. Халькопиритовая и халькозиновая минерализация может проявляться совместно или пространственно обособленно друг от друга. В отдельных штуфах халькопирит наблюдается в виде корок на плоскостях трещин пород (рис. 1).

Породы подвергнуты процессам вторичного гипергенного изменения, в результате чего возникают участки и зоны с пылевидными и корковыми образованиями гематита. Породы окрашены в темно-красный цвет. При просмотре под бинокулярным микроскопом установлено, что в данных зонах присутствует интенсивная тонкая вкрапленная халькопиритовая минерализация (рис. 2).



Рис.1. Волластонит-гранатовый скарн с неравномерно зернистой структурой. Штуфной образец. Увеличение 1,8^x



Рис. 3. Катаклазированный диопсид-гранатовый скарн. Штуфной образец. Увеличение 1,5^x



Рис. 2. Волластонит-гранатовый скарн с корками и пылевидной вкрапленностью гематита. Штуфной образец. Увеличение 1,5^x

Диопсид-гранатовая разновидность скарна имеет темный с зеленоватым оттенком цвет. Текстура массивная, структура разномасштабная. Породы интенсивно катаклазированы (рис. 3).

В породе под бинокулярным микроскопом установлено наличие тонковкрапленной, гнездовой и цепочечной микропрожилковой халькопиритовой минерализации. Выделения халькозина приурочены в основном к микротрещинам мощностью 0,05 мм и менее, редко фиксируются тонкие вкрапленники сульфида меди.

Химический состав пробы руды

Химический состав пробы руд установлен с применением оптического спектрального, количественного рентгенофлуоресцентного и фазового атомно-абсорбционного методов анализа. Содержание золота и серебра определено методом пробирной плавки. Результаты спектрального анализа пробы руды приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что основная масса пробы состоит из кремния, кальция и железа. Из цветных металлов в заметном количестве (0,5 %) присутствует только медь. В первых сотых долях процента регистрируются мышьяк и цинк.

Химическим анализом установлено (табл. 2), что проба на 90 % состоит из литофильных компонентов. Из них по массе преобладают оксид кремния и оксид кальция. Их суммарная доля составляет 84,7 %.

Таблица 1. Результаты спектрального анализа пробы руды

Элементы	Массовая доля, %	Элементы	Массовая доля, %
Si	20	Cu	0,5
Al	0,8	Pb	0,005
Mg	0,8	Sb	0,003
Ca	20	As	0,03
Fe	5	Gr	0,002
Na	0,1	Bi	0,001
K	н/о	Zn	0,02
Mn	0,03	Sn	He обн.
Ni	0,0015	Be	«
Co	0,0005	Ga	«
Ti	0,01	La	«
V	He обн.	Y	«
Cr	«	Yb	«
W	«	Ba	«
Mo	<0,001	Zr	«
Zr	0,006	Li	«
Hf	He обн.	B	0,2

Таблица 2. Химический состав пробы руды

Компоненты	Массовая доля, %	Компоненты	Массовая доля, %
SiO ₂	51,0	S _{общ}	0,57
Al ₂ O ₃	1,0	S _{окисл}	<0,1
TiO ₂	0,058	S _{сульфид}	0,57
CaO	33,7	As	0,01
MgO	1,03	Zn	0,011
MnO	0,21	Cu	0,52 (0,7)*
Na ₂ O	0,12	Pb	<0,001
K ₂ O	0,009	Sb	0,003
P ₂ O ₅	0,074	CO ₂ карбон	3,10
Fe _{общ}	5,60	C _{орг}	0,06
Fe _{окисл}	5,23	Au, г/т	1,58 (1,64)*
Fe _{сульф}	0,37	Ag, г/т	12,1

* 0,52 % меди по данным химического анализа; 0,7 % меди по балансу технологических опытов.

Рудные элементы представлены железом, серой и медью. По массе значительно преобладает железо, которое на 96 % находится в оксидной форме. Доля железа в сульфидной форме составляет 0,37 %. Сера практически вся присутствует в сульфидной форме. В пробе фиксируется значительное количество углеродной составляющей, которая представлена диоксидом углерода в карбонатной форме.

Основными полезными компонентами пробы руды при содержании 1,58 г/т и 0,52–0,7 % являются золото и медь. Серебро относится к попутно извлекаемым компонентам. По массовой доле меди в пробе руда может быть классифицирована как бедная, по характеру нахождения рудной минерализации – вкрапленная, требующая обогащения [1].

Минеральный состав

Минеральный состав руд установлен с применением рентгеноструктурного анализа, микроскопического изучения аншлифов и шлифов, количественного минералогического анализа. По данным рентгеноструктурного анализа основными минералами, слагающими пробу руды, являются (по мере убывания) волластонит, гранат (андрадит), диопсид, кальцит и кварц.

Количественный минералогический анализ выполнен на дробленной руде крупностью минус 2,0 мм. Результаты изучения минерального состава пробы руды, скорректированные с данными химического анализа и микроскопических исследований, приведены в табл. 3. Определено, что проба руды на 40 % состоит из волластонита. Примерно × массы пробы приходится на гранат. Присутствуют две разновидности граната – андрадит и альмандин. Вторая

разновидность наблюдается в резко подчиненном количестве. Карбонаты представлены кальцитом, который развит в основной массе пород, а также тесно ассоциирует с гематитовыми образованиями. Сульфиды, суммарная массовая доля которых находится на уровне 1,5 %, представлены главным образом халькопиритом. Из других сульфидов меди регистрируется халькозин, количество которого составляет порядка 0,2–0,3 %. Борнит и ковеллин диагностированы в аншлифах. Суммарная доля сульфидов железа – пирита и марказита небольшая, не выше 0,1 %. Пирит встречен в аншлифах и в дробленной руде, а марказит определен в аншлифах.

Такие минералы, как галенит и сфалерит, встречены в единичных зернах в гравиоконцентрате.

Из вторичных образований железа фиксируются гидроксиды железа и гематит [2, 3].

Таблица 3. Минеральный состав пробы руды

Минералы, группы минералов	Массовая доля, %
Кварц	12,0
Полевые шпаты	3,0
Карбонаты	8,3
Волластонит	40,0
Гранат (андрадит, альмандин)	24,0
Пироксены (диопсид)	10,0
Биотит	Редкие зерна
Халькопирит	1,1
Халькозин	0,3
Борнит	Редкие зерна
Ковеллин	То же
Пирит, марказит	0,1
Галенит, сфалерит	Единичные зерна
Гидроксиды железа	1,0
Гематит	0,2
Окисленные минералы марганца	Единичные зерна
Магнетит	Редкие зерна
Графит	Единичные зерна
Итого	100,0

Краткое описание минералов

При исследовании аншлифов выявлено, что рудная минерализация носит наложенный характер. Основная микроструктура нахождения рудных минералов – интерстициональная. Форма зерен определяется конфигурацией заполняемого межзернового пространства между породообразующими минералами. Иногда сульфиды меди, преимущественно халькопирит, отлагаются по границам сростаний минералов.

Халькопирит. В количественном отношении данный сульфид меди преобладает. Размер вкрапленных зерен халькопирита изменяется от 3–5 до 0,05–0,07 мм. Он присутствует в виде обособленных выделений, а также тесно ассоциирует с халькозином. По отношению к халькозину халькопирит является более ранним минералом. Он замещается

халькозином с образованием аллотриоморфнозернистых микроструктур. Соотношение халькопирита и халькозина в отдельных зернах переменное: иногда преобладает халькозин, но чаще халькопирит (рис. 4).

Кроме заполнения интерстиций халькопирит отлагается в виде микропрожилков, а также сплошных или цепочечных выделений вдоль границ срастания минералов, главным образом волластонита (рис. 5).

При окислении халькопирит замещается гематитом, который образует ореолы вишнево-красного цвета вокруг зерен халькопирита. Глубина проработки разная. При интенсивном процессе гематитизации сам сульфид меди остается в тонких реликтовых остатках.

В срастании с халькопиритом присутствуют мелкие и тонкие зерна и кристаллы пирита. Они могут располагаться в центральных

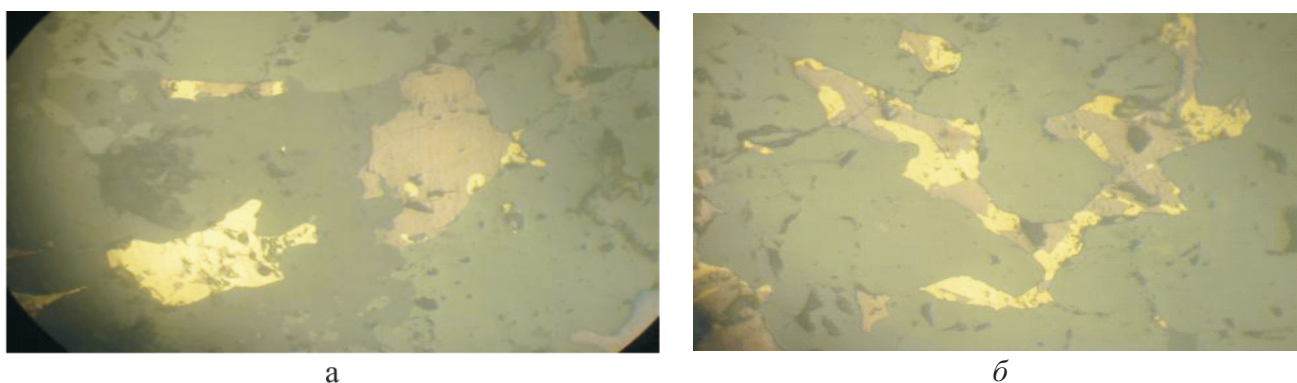


Рис. 4. Количественное соотношение халькопирита (желтое) и халькозина (розоватое) в разных зернах: *а* – с разными соотношениями минералов; *б* – с практически равным. Полированный шлиф. Увеличение 200^x

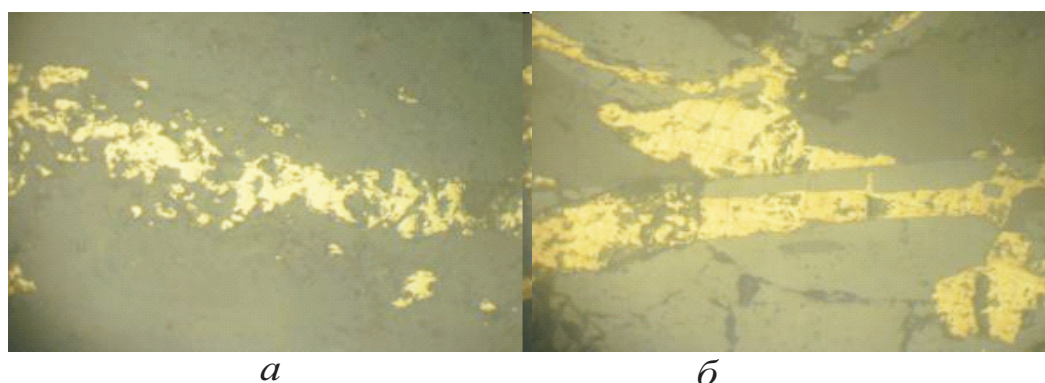


Рис. 5. Микропрожилковое выделение халькопирита (*а*) и отложение халькопирита по границе зерен волластонита (*б*). Полированные шлифы. Увеличение 150^x

участках зерна халькопирита или также оставаться в виде реликтов в гематитовых массах.

В дробленной руде халькопирит находится в виде свободных зерен и сростков с другими породообразующими минералами, главным образом волластонитом. Основная масса свободных зерен халькопирита наблюдалась в классах крупности минус 0,07 мм. Характер ассоциации сульфида меди с волластонитом (выделения по спайности последнего) будет затруднять освобождение халькопирита при измельчении.

Халькозин – находится в пробе руды в небольшом количестве – 0,2–0,3 %. При

исследовании шлифов установлено, что в руде он присутствует в виде вкрапленников, линзовидных и гнездовых выделений. Вкрапленная минерализация имеет интерстициальную микроструктуру, размер зерен варьирует от десятых долей миллиметра до сотых и тысячных. Линзовидные образования приурочены к микротрещинам и границам сростаний породообразующих минералов. Их мощность составляет 2–3 мм, протяженность – 1–1,5 см. Халькозин тесно ассоциирует с халькопиритом и борнитом (рис. 5, 6). По нему широко развиты процессы замещения ковеллином.



Рис. 6. Халькозин (розоватые зерна) в виде самостоятельных выделений в сростании с халькопиритом (желтое) и борнитом (1). Полированный шлиф. Увеличение 250^x

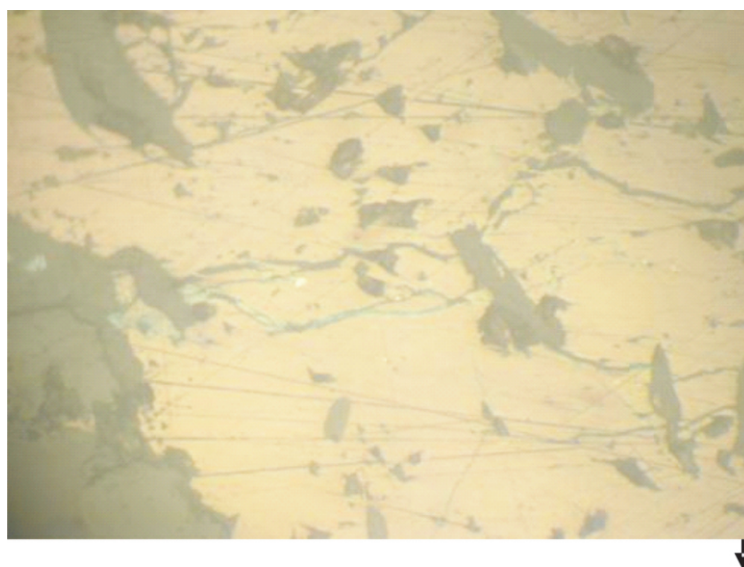


Рис. 7. Халькозин (розоватое) замещается по микротрещинам ковеллином (синее) и содержит тонкую вкрапленность реликтов борнита (1)
Полированный шлиф. Увеличение 250^x.



Рис. 8. Сросток халькозина (розоватый) и халькопирита (желтый). В халькозине проявлена микроструктура распада твердого раствора. Полированный шлиф. Увеличение 270^x

Зерна халькозина могут быть микроскопически чистыми или иметь мirmekитовую структуру распада твердого раствора халькозина и борнита с выделением пластиночек борнита (рис. 8).

В дробленной руде минерал наблюдается в угловатых обломочках темно-серого и черного цвета (пленка ковеллина), часто с синеватой побежалостью.

В зернах халькозина встречаются обильные включения самородного серебра размером от 2–3 до 5x15 мкм. Это могут быть единичные точечные выделения, скопления 3–4 частиц. Распределение по площади зерна весьма неравномерное. Частицы самородного

серебра фиксируются и на границе срастания халькозина с породообразующими минералами. Форма их округлая, таблитчатая, неправильная.

Значительно реже в халькозине фиксируются выделения самородного золота, приуроченные к микротрещинам. Размер золотинок 2–5 мкм.

Сульфиды железа в пробе руды представлены пиритом и марказитом. Суммарная масса сульфидов железа небольшая, не выше 0,1 %. Пирит тесно ассоциирует с халькопиритом, образуя сростки (рис. 7, 8). Марказит развит в гипергенно измененных породах в виде скоплений игольчатых и пикообразных зерен (рис. 9).



Рис. 9. Гнездовое выделение марказита. Полированный шлиф. Увеличение 200^x.

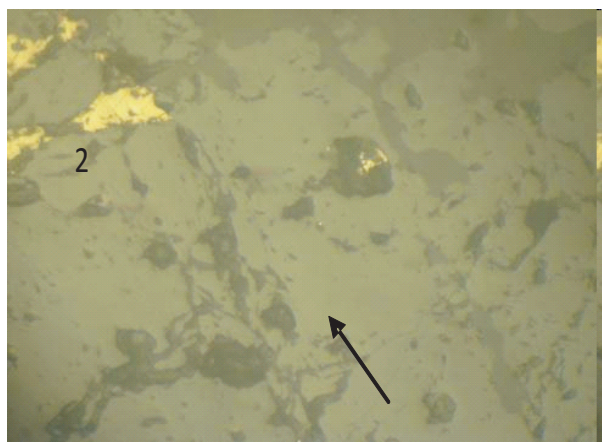
Волластонит присутствует в сростании с породообразующими и рудными минералами, а также в виде свободных зерен. Цвет минерала белый, форма нахождения – таблитчатые, призматические кристаллы и зерна, лучисто-шестоватые агрегаты. По данным рентгено-структурного анализа в пробе в небольшом количестве присутствует и параволластонит. В отдельных призматических кристаллах по спайности минерала отмечаются сростки халькопирита.

Гранаты наблюдаются в остроугольных обломках и кристалликах зеленовато-желтого цвета.

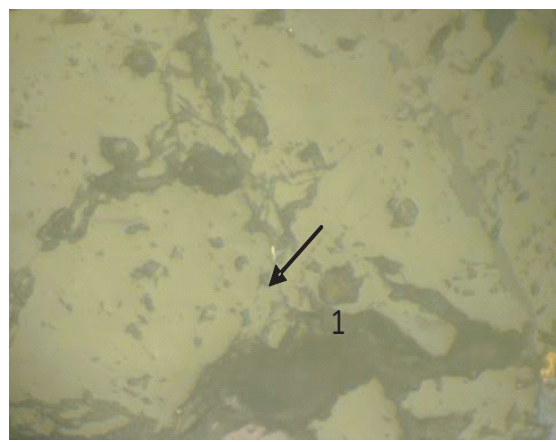
Кроме ассоциации с минералами меди, преимущественно халькозином, тонкие

вкрапления самородного серебра развиты и в породообразующих минералах. Форма нахождения и размеры аналогичны таковым в халькозине – округлые, пластинчатые, таблитчатые и неправильной формы частицы (рис. 10).

В целях определения в пробе руды окисленных минералов меди дробленую руду обработали 10 %-ной уксусной кислотой для растворения карбонатов, в том числе и медьсодержащих. Аликвот после растворения был подвергнут атомно-абсорбционному анализу на медь, результаты пересчитаны на исходную руду. Установлено, что массовая доля оксидной меди в руде составляет порядка 0,002 % [4, 5].



а



б

Рис. 10. Характер вкрапленности самородного серебра (1) в породообразующих минералах: а – круглая частица; б – пластинчатая частица; 2 – халькопирит. Полированный шлиф. Увеличение 300^x

Характеристика золота

При исследовании аншлифов тонкие частицы самородного золота встречены в халькозине. Установлено, что золото присутствует в самородном виде. Других форм нахождения драгоценного металла не выявлено. Цвет золота золотисто-желтый. Он вуалируется пленками темного цвета. Атомно-абсорбционным анализом определено, что пробность свободных золотин составляет 718 единиц, что позволяет отнести его к классу относительно низкопробного. Форма крупных частиц золота в основном неправильная, уплощенная и неправильная компактная, реже комковатая. Мелкие и тонкие частицы золота имеют неправильную и чешуйчатую морфологию.

Размер свободных золотин изменяется от минус 0,25 до минус 0,05 мм. Грануло-

метрическая характеристика золота в исходной руде представлена в табл. 4.

Как видно из табл. 4, подавляющая масса золота в пробе руды (98 %) представлена мелкими, тонкими и тонкодисперсными золотиными. Так, доля класса минус 0,25 + 0,07 мм составляет 2,0 % общей массы золота, при этом 1,8 % приходится на класс крупности минус 0,15+0,10 мм. Наличие весьма небольшого количества крупного (+ 0,07 мм) золота вызовет колебания при определении содержания золота в исходной руде. Характер свободных золотин класса крупности минус 0,25 +0,1 мм показан на рис. 11.

В целях определения массовой доли тонкого и тонкодисперсного золота (интервал крупности 3–25 мкм) на двух параллельных навесках исходной руды был выполнен сцинтилляционный анализ. Средние результаты его приведены в табл. 5.

Таблица 4. Гранулометрическая характеристика золота в исходной руде

Классы крупности, мм	Выход класса, %
Минус 0,25+0,15	0,2
Минус 0,15+0,10	1,8
Минус 0,10+0,07	Редкие зерна
Минус 0,07+0,05	98,0
Итого	100,0



Рис. 11. Свободные золотины класса минус 0,25+0,10 мм. Гравиоконцентрат. Увеличение 25^x

Таблица 5. Распределение тонкого и тонкодисперсного золота (средний диаметр золотины 12,4 мкм)

Доля золота	Интервалы крупности, мкм					Итого
	25-15	<15-12	<12-9	<9-5	<5-3	
Массовая доля частиц золота, %	14,3	7,1	11,9	35,7	31,0	100
Доля золота, присутствующего за счет частиц данной крупности, г/т/ %	1,2/75,0	0,2/12,5	0,1/6,3	0,08/5,0	0,02/1,2	1,6/100

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что доля тонкого и тонкодисперсного золота составляет 97,6 % общего содержания (1,64 г/т) драгоценного металла в пробе руды. Из них основная масса золота (75 %) связана с золотинами, крупность которых находится в интервале 25–15 мкм. Средний расчетный диаметр частицы золота 12,4 мкм [6, 7].

Рациональный анализ

Рациональный анализ руд месторождения Бозымчак был выполнен на навеске массой 1 кг с исходной крупностью материала минус 2,0 мм. Результаты анализа показали (табл. 6), что массовая доля амальгамируемого золота составляет 47,7 %. На долю золота в сростках

приходится 23 %. Всего в цианируемой форме присутствует 70,7 % золота. По данным стадильной амальгамации 38,5 % драгоценного металла (81 % общего количества свободного золота) вскрывается уже на первых стадиях измельчения: классы минус 2,0 + 0,2 мм. В упорной, недоступной прямому цианированию, форме находится 29,3 % благородного металла. На долю золота, ассоциированного с комплексом минералов, растворимых в соляной кислоте (оксиды и гидроксиды железа, карбонаты, волластонит), приходится 9,6 %. После обработки в HNO_3 (растворение сульфидов) цианированием извлекается 13,4 % драгоценного металла. В породообразующие минералы заключено 6,3 % золота.

Таблица 6. Результаты рационального анализа на золото исходной руды

Формы нахождения золота и характер его связи с рудными и породообразующими компонентами	Распределение золота	
	г/т	%
Свободное, извлекаемое амальгамацией, в том числе по классам крупности:		
минус 2,0 мм	0,750	47,7
минус 1,0 мм	0,223	14,2
минус 0,5 мм	0,254	16,2
минус 0,2 мм	0,128	8,1
минус 0,074 мм	0,084	5,3
	0,061	3,9
В сростках (цианируемое)	0,36	23,0
Всего в цианируемой форме	1,11	70,7
Извлекаемое цианированием после обработки в HCl (связанное с оксидами, гидроксидами железа, карбонатами, волластонитом и др.)	0,15	9,6
Извлекаемое цианированием после обработки в HNO_3 (ассоциированное с сульфидами)	0,21	13,4
Ассоциировано с породообразующими минералами	0,10	6,3
Всего в исходной (по балансу)	1,57	100,0

Таким образом, руда является упорной к процессу цианирования. Основной причиной упорности является тесная ассоциация золота с сульфидными минералами.

Из изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Основными полезными компонентами руды являются золото (содержание 1,58–1,64 г/т) и медь (массовая доля 0,52–0,7 %). Серебро не имеет промышленного содержания и относится к попутно извлекаемым компонентам.

2. Из породообразующих минералов по массе преобладают волластонит и гранат.

3. По количеству сульфидов (1,5 %) руда характеризуется как убогосульфидная. Сульфидные минералы представлены медьсодержащими, которые преобладают по массе, и сульфидами железа – пиритом и марказитом. Среди сульфидов меди

выделяются первичные и вторичные. Основную массу составляют халькопирит и халькозин. Борнит и ковеллин наблюдаются в подчиненном количестве.

4. Микроструктуры медьсодержащих минералов – интерстициональные, замещения, реликтовые, мирмекитовые (распада твердого раствора). Размеры рудных минералов преимущественно 0,1 мм и менее. Они тесно ассоциируют друг с другом и с породообразующими минералами.

5. Основная масса золота (97,6 %) представлена тонкими и тонкодисперсными золотиными со средним диаметром частиц золота – 12,4 мкм. Золото ассоциировано главным образом с сульфидами и относится к низкопробному классу.

6. Серебро присутствует в самородном виде и находится в сплаве с золотом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Минералогическое исследование руд цветных и редких металлов /Под ред. А. Ф. Ли. М.: Недра, 1967. 257 с.
2. Методы минералогических исследований: Справочник /Под ред. А. И. Гинзбурга. М.: Недра, 1985. 476 с.
3. Зеленов В. И. Методика исследования золотосодержащих руд. М.: Недра, 1978. 302 с.
4. Критерии прогнозной оценки территории. /Под ред. Д. В. Рундквиста. Л.: Недра, 1986.
5. Безсмертная М. С. и др. Определение рудных минералов в полированных шлифах по спектрам отражения и твердости. М.: Наука, 1973. 224 с.
6. Боровский И. Б. и др. Локальные методы анализа минералов. М., 1973.
7. Альпиев Е. А. Техноминералогические параметры руд месторождения Текели как основа их типизации //Труды международной научно-практической конференции «КазНТУ – образованию, науке и производству Республики Казахстан». Алматы, 1999. С. 24-25.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ПРОЯВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

*З. ДЖ. ЭФЕНДИЕВА, кандидат технических наук, доцент,
Азербайджанская государственная нефтяная академия
г. Баку, Республика Азербайджан*

Тау жыныстарының ұауырт-деформациялыу жаудайдыу үұрылуында, уауыттыу озуымен физикалыу уасиеттердіу үзгерісте жүне тауы басуаларда жер уабыршауыныу үазіргі геодинамикалыу үозуалыстар негізгі рүлді атұаратыны жұмыста күрсетілген. Еу алдымен, тау жыныстарының ұауырт-деформациялыу жаудайы жүне уауыт үткенімен олардыу деформациялануы үазіргі тектоникалыу үозуалыстардыу үсер етуін сипатпен ескертілгені дүлелдеген. Кен орындарда мұнай-газды объекттердіу техникалыу күйі үазіргі жер үойнауыныу ұауырт-деформациялануан жаудайы деүгейден недүуір мүлшерде түүелді болады.

Показано, что современные геодинамические движения земной коры играют основную роль в образовании напряженно-деформационного состояния горных пород, изменении физических свойств с течением времени и т. д. Доказано, что напряженно-деформационное состояние горных пород и деформируемость их с течением времени, прежде всего, обуславливаются характером проявления современных тектонических движений. Техническое состояние нефтегазовых объектов на месторождениях в значительной мере зависит от уровня современного напряженно-деформированного состояния земных недр.

It is shown in work, that modern geodynamic movements of earth crust play the basic role in formation of intense-deformational condition of rocks, in change of physical properties in course of time etc.

It is proved, that, the intense-deformation condition of rocks and their deformability in course of time, first of all, is caused by character of appearance of modern tectonic movements. The technical condition of oil-gas projects in fields appreciably depends on level of the modern intense-deformed condition of earth mineral resources.

Исследование данной проблемы не только имеет теоретическое значение (изучение физической сущности напряженно-деформационного состояния горных пород или же вызываемых им последствий), но и может быть использовано для решения ряда задач прикладного характера. Надо полагать, что от достаточной изученности этой задачи во многом зависит правильное объяснение причин образования порового и скелетного давления в горных породах, нарастание которых вызывает модификацию их структурно-текстурных особенностей и коллекторских свойств.

Отметим, что долгое время напряженно-деформационное состояние горных пород или грунтов отдельными исследователями изучалось лишь с инженерно-геологических позиций при проектировании сооружений жилищно-бытовых и промышленных объектов и все это в большей части сводилось к определению внешней нагрузки и влиянию составляющих

ее усилий на устойчивость горных пород.

Известно, что воздействие внешней нагрузки на горные породы, прежде всего, осадочного происхождения, с которыми связаны промышленные скопления углеводородов, с течением времени приводит к существенным изменениям прежних (объем, прочность, плотность и др.) и приобретению совершенно новых физических свойств горных пород.

Возникновение новых свойств горных пород, несомненно, связано со сферой влияния современных движений земной коры. Образующее ими поле называется тектоническим или геофизическим. Нарастание напряжения в горных породах и образование при этом различных форм деформаций на последующих стадиях процесса необходимо рассматривать как следствие тектонических движений [1, 2].

Известно, что основным фактором, затрудняющим разработку нефтегазовых месторождений, прокладку систем

разработки и эксплуатационных трубопроводов, а также хранение нефти и газа в подземных хранилищах, является активность современных геодинамических движений. Это, в свою очередь, создает напряженность в породах и ускоряет деформационные процессы [3].

Под воздействием внешних сил первоначальные физические свойства нефтегазоносных пластов изменяются с течением времени, пласты подвергаются деформации, что приводит к различным тектоническим разрывам.

Как известно, происходящая в породах деформация связана с влиянием эффективной напряженности и определяется по следующей формуле:

$$P_{\text{эф.н.}} = P_{\text{гд}} - P_{\text{п}},$$

где $P_{\text{эф.н.}}$ – эффективная напряженность; $P_{\text{гд}}$ – геостатическое давление; $P_{\text{п}}$ – пористое давление.

Из данной формулы становится ясно, что эффективная напряженность притягивает к себе лишнюю часть пористого давления и, таким образом, создает условия для деформации пород. Вместе с тем, поскольку здесь не учтены воздействия внешних сил, вызывающих современные геодинамические движения земной поверхности, согласиться с этой формулой не представляется возможным.

Если формирование эффективной напряженности в породах и возникновение деформации объяснялось бы полностью внешней нагрузкой, т. е. воздействием геостатического давления, то в том случае постоянство пористого давления было бы сохранено. Однако наблюдения показывают, что в процессе разработки нефтегазовых месторождений пластовое давление то уменьшается, то увеличивается, а в некоторых случаях стабилизируется. Значит, можно прийти к заключению, что это связано с интенсивностью проявления современных геодинамических движений, что обеспечивает регулирование пластового давления.

В целом в определении геостатического давления должны быть учтены все внешние силы, вызывающие изменения физических свойств пород. В связи с этим, несомненно, возникает необходимость внесения

изменений в математическую формулу.

Если в определении геостатического давления принять во внимание воздействие всех внешних сил, т. е. новые параметры – давление современных геодинамических движений и угол уклона пласта, то геостатическое давление можно определить по следующей формуле:

$$P_{\text{гд}} = \frac{P_{\text{п}} (1 - \Pi) \rho_{\text{ск}} \rho_{\text{ж}} n_1 g}{\sin \alpha} + P_{\text{гд}} \frac{\rho_{\text{об}} g z}{\sin \alpha} + P_{\text{гд}}$$

где Π – пористость породы, %; $\rho_{\text{ск}}$ – плотность скелета породы, кг/м³; n_1 – мощность пласта, м; $\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости в порах породы, кг/м³;

g – ускорение свободного падения м/с²; $\rho_{\text{об}}$ – объемная плотность вышележащих слоев, кг/м³; $P_{\text{гд}}$ – давление современных геодинамических движений, Мпа; $\sin \alpha$ – угол наклона пласта, град.; z – глубина рассматриваемого пласта от поверхности, м ($z = \sum_{i=1}^n n_i$).

Для эффективной разработки нефтегазовых месторождений прокладку систем разработки и эксплуатационных трубопроводов, а также хранение нефти и газа в подземных хранилищах, геостатическое давление можно подсчитать с учетом новых параметров.

Следовательно, становится очевидным, что техническое состояние нефтегазовых объектов на месторождениях в значительной мере зависит от уровня современного напряженно-деформированного состояния земных недр.

Исходя из изложенного можно сделать вывод о том, что современные геодинамические движения земной коры играют основную роль в образовании напряженно-деформационного состояния горных пород, изменении физико-механических свойств с течением времени и т. д.

Таким образом, геостатическое давление образуется на ранней стадии формирования отложений, а в последующее время трансформируется действиями геодинамических процессов.

Напряженно-деформационное состояние горных пород и деформируемость их с течением времени, прежде всего, обуславливаются характером проявления современных тектонических движений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Граусман А. А. Геостатическая модель природных гидродинамических систем терригенных осадочных пород. Якутск, 1977.
2. Гусейн-заде О. Д. Геодинамические критерии фильтрации флюидов в пластовой системе нефтегазовых месторождений. Флюидодинамический фактор в тектонике и нефтегазоносности осадочных бассейнов. 1989.
3. Эфендиева З. Дж., Исмайылов Г. Г. Об оценке экогеодинамического риска в нефтегазовых и горнодобывающих объектах // Ученые записки. Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии. Баку, 2007.

УДК 551.21

Вулканы

*Л. Н. ЛЕЩЕНКО, инженер-геолог,
г. Житикара, Республика Казахстан*

Жердегі жанартауларды орналастырылуыну заудылыұтары, жанартау үұрылымдарды түрлері, жанартаулар ағылуыну үнімдеріні түрлері ұарап шыұған.

Рассмотрены закономерности расположения вулканов на Земле, типы вулканических построек, виды продуктов извержения вулканов.

Regularities of volcanoes' arrangement on the Earth, types of volcanic constructions, kinds of products of volcanoes' outburst are considered.

Согласно одному из древнегреческих мифов отверстия в конусовидных горах на островах Тирренского моря, откуда происходили частые извержения, являлись входом в жилище бога кузнечного дела Вулкана (итальянск.). А один из островов, на котором чаще всего происходили извержения, получил название Вулкано (Липарские острова). В дальнейшем подобные горы, где бы они не находились, стали называть **вулканами**.

Наука называет вулканами геологические образования, возникающие в земной коре над каналами или трещинами, по которым из недр Земли извергаются огненно-жидкие лавы, обломки раскаленных горных пород, пепел, горячие газы, пары. В общем виде под вулканом принято понимать конусовидную гору с несколько усеченной вершиной. Чашеобразное углубление на вершине такой горы – кратер. Он

соединяется с подводющим каналом – жерлом, по которому на земную поверхность поступают вулканические продукты. Это наиболее распространенная, но не единственная форма вулканов [1].

Строение земного шара. Основные структуры поверхности Земли

Огненно-жидкий расплав, извергающийся из недр Земли, называется магмой. Откуда же берется магма? Схема строения земного шара от поверхности к центру такова (рис. 1) [2]:

самая верхняя оболочка его – земная кора мощностью 5–70 км;

следующая оболочка – верхняя мантия мощностью около 1000 км;

до глубины 2900 км прослеживается нижняя мантия;

далее от 2900 до 6370 км, т. е. до центра Земли, следует ядро.



Рис. 1. Схема строения Земли

Основные структуры поверхности Земли – континенты и океаны. Земная кора под ним имеет разную толщину: под континентами в среднем 35–45 км, под океанами 5–8 км.

Не только мощность, но и строение континентальной и океанической коры различно. Под осадочным чехлом (средняя

мощность 5 км) в континентальной коре выделяются «гранитный» (средняя мощность 16,9 км) и «базальтовый» (средняя мощность 21,7 км) (рис. 2) слои. В океанической коре «гранитного» слоя нет. Названия слоев «гранитный» и «базальтовый» условны и буквально состава слоев не отражают [3].

Предполагается, что ядро Земли находится в жидком состоянии. Земная кора и расположенная ниже верхняя мантия находятся в твердом состоянии. Однако лишь до определенного времени. Через каждые 33 м в глубь Земли температура повышается на 1° С (так называемый геотермический градиент). На глубине несколько десятков километров температура достигает такого уровня, что горные породы обычно плавятся, хотя этому препятствует возрастающее с глубиной давление. Но с течением времени различные подвижки в земной коре и верхней мантии нарушают равновесие и тогда на больших глубинах твердое вещество переходит в расплав. С помощью газа и пара расплав из этого очага устремляется к поверхности Земли – происходит извержение вулкана [1].

Магма, поступающая на поверхность при извержении вулканов, разнородная по составу. Основным показателем при определении состава является содержание в ней кремнезема (SiO_2). От состава магмы зависит состав образующихся пород.

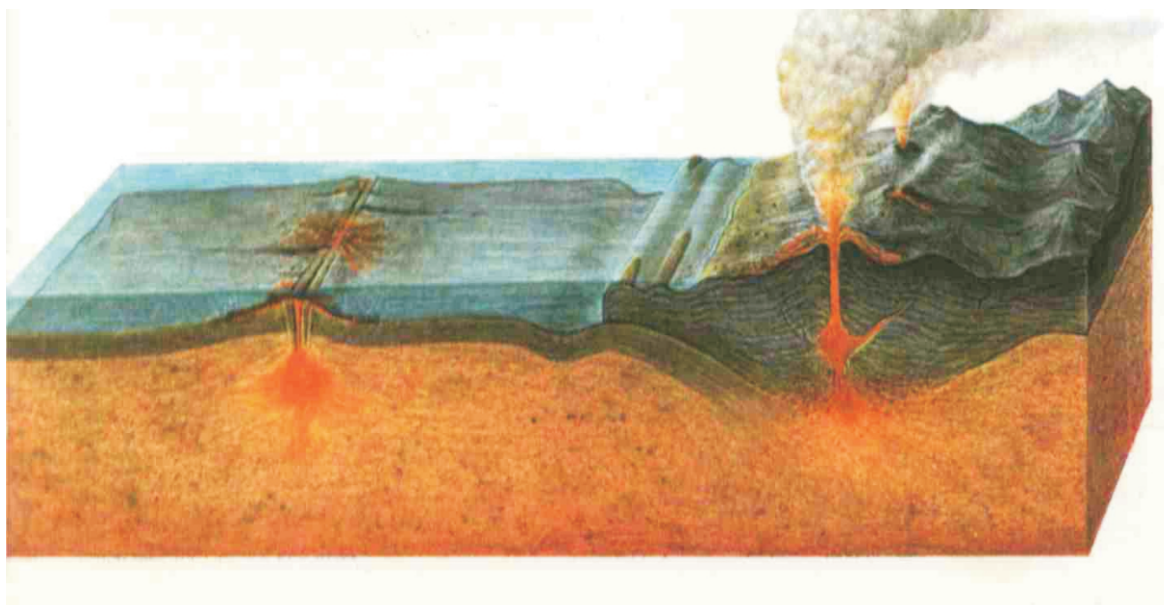


Рис. 2. Базальтовая океаническая кора погружается под более мощную материковую плиту (по Э. Байэру)

**Образование наиболее типичных горных пород при извержении вулканов
в зависимости от состава магмы**

Содержание кремнезема	Состав магмы	Тип горных пород
45-55	Основная	Базальты
55-65	Средняя	Андезиты
65-75	Кислая	Дациты и липариты

От состава магмы зависят характер вулканических продуктов, форма вулканических построек, тип извержений вулканов.

Расположение действующих вулканов

Вулканов на Земле много. Их можно насчитать десятки тысяч на континентах, а еще больше в пределах океанов. Между тем действующих вулканов значительно меньше, их чуть больше 800 [1, 3].

Расположение вулканов подчинено определенным закономерностям, прежде всего структурой земной коры и верхней мантии. Обычно вулканы расположены там, где имеются крупные разломы земной коры, где еще не закончены процессы горообразования. Выделяются три главные зоны размещения вулканов:

районы, где континентальная кора граничит с корой океанической;

континентальная группа, главным образом система горных стран Европы и Азии, а также Африки, преимущественно в пределах глубинных разломов;

океанические впадины Атлантического и особенно Тихого океанов.

Большинство (76 %) известных действующих вулканов находится в зоне перехода от континентов к океанам. К этой зоне приурочены самые сильные извержения. Много известных вулканов в Средиземноморско-Зондском поясе: Этна, Стромболи, Везувий. Величественна Кавказская вулканическая провинция: Эльбрус, Казбек.

Однако ни по количеству, ни по масштабу деятельность этих зон нельзя сравнить с побережьем Тихого океана, где вулканы образуют почти замкнутое кольцо, так

называемое Тихоокеанское огненное кольцо, состоящее из ряда островных дуг и их продолжений на континентах. В него входят Камчатка, Курильские острова, Япония, Филиппины, Индонезия, Новая Зеландия, западное побережье Центральной и Северной Америки. Замыкается это кольцо вулканическими поясами Аляски и Алеутских островов.

Коротко о некоторых вулканах этого кольца. Начинается кольцо с 28 действующих вулканов Камчатки, среди которых крупнейший действующий вулкан Европы и Азии Ключевская сопка высотой 4850 м; Курильский вулкан-остров Алаид, видимый за десятки километров, как маяк в Охотском море; знаменитый вулкан Фудзияма, являющийся священной горой для японцев; мексиканский красавец – вулкан Попocateпетль; вулкан Мак-Кинли, самый высокий в Северной Америке, расположенный на Аляске, замыкающей Тихоокеанское огненное кольцо.

На континентах вулканы не столь обильны, они составляют всего 2–3 %. Самые крупные континентальные вулканы расположены в Африке. Они приурочены к области Великого африканского грабена, протянувшегося на тысячи километров. Величественный вулкан Килимаджаро – самая высокая гора Африки (5895 м). Вулкан Ньярагонго интересен тем, что в его кратере постоянно находится озеро кипящей лавы с температурой около 1100 °С.

В недалеком прошлом вулканы действовали на Аравийском полуострове, в Монголии и в юго-восточной части Сибири.

Красивые пейзажи, создаваемые древними вулканическими грядами, наблюдаются в Европе, здесь действующих вулканов нет.

Широко известны вулканы океанических

впадин. В Атлантическом океане особое место занимает Исландия. Она расположена в Северной Атлантике. Страна – островное государство, представляющее собой каменистое плато, усеянное горами высотой до 950 м над ур. м. Само слово «Исландия» переводится как «ледяная страна», 15 % территории острова покрыто ледниками. В геологическом отношении Исландия – очень молодая, еще формирующаяся страна. По сравнению с возрастом Земли остров совсем молодой, ему 13 млн лет.

Этот остров образован приподнятым над уровнем моря участком подводного Среднего Атлантического хребта, по центру которого проходит крупный разлом земной коры – рифт. Поэтому здесь вулканическая активность одна из самых высоких в мире. Через весь остров с северо-востока на юго-запад протянулась зона разломов и впадин – Исландский вулканический пояс.

В последние 10–12 тыс. лет после конца ледникового периода на острове действовало около 200 вулканов. Только за последнюю тысячу лет произошло более 150 извержений. Каждое поколение испытало на себе разрушительное проявление вулканизма. В области Исландии вулканическая активность проявляется не только на суше, но и на дне океана к северу и к югу от острова [2].

Сейчас здесь сосредоточено около 140 вулканов, из них 26 действующих. Вулканы особенные, в большинстве из них извержение происходит не из жерла, а из трещин (рис. 3). В марте-апреле 2010 г. после 200-летней спячки проснулся шестой по величине вулкан Исландии – Эйяфьятлайокудль («Остров горных ледников»). Вулкан покрыт ледниковой шапкой площадью около 100 км², диаметр кратера вулкана более 3 км, его высота 1666 м. Извержение было очень мощным и сопровождалось выбросом в атмосферу огромного количества пепла, который накрыл значительную территорию Северной Европы [4].

Еще более знамениты вулканы Тихого океана. За редким исключением (Гавайи) они давно прекратили свою деятельность. Гавайский архипелаг вытянут почти на 1900 км. Гавайи, самый большой остров архипелага, образован в результате

многократного излияния жидкой, обладающей слабой вязкостью лавы. Здесь расположены два очень больших вулкана – Мауна-Кеа и Мауна-Лоа. Их абсолютная высота почти 9 тыс. м. С глубины 5 тыс. м они возвышаются над океаном еще на 4 тыс. м.

Продукты вулканических извержений

При извержении вулкана поступающие на поверхность Земли продукты можно условно разделить на газообразные, жидкие и твердые. Газы, пары воды и некоторых кислот, которыми на определенном этапе насыщена магма, являются тем подъемным рычагом, который перемещает расплав вначале ближе к поверхности, а затем и на поверхность. Когда расплав, пересыщенный газами и парами, с силой проталкивается к поверхности и преодолевает препятствие, происходит взрыв. При взрывном извержении выбрасываются твердые вулканические продукты – куски раскаленной лавы или шлаки, пемза, вулканические бомбы, лапилли, песок и пепел.

Вулканические бомбы самых разных форм, и размеров образуются из кусков лавы, поднятых на определенную высоту газами, которые интенсивно выделяются из раскаленного расплава. *Вулканические шлаки* – куски сильнопористой лавы размерами от 1–2 см до нескольких десятков сантиметров в поперечнике. Шлаки имеют основной состав. *Вулканические пемзы* – очень пузыристые породы кислого состава, обломки их имеют размеры от долей сантиметра до метровых глыб. *Лапилли* (итал. – *камешки*) – необычайно разнообразной формы частицы раскаленной лавы размерами от 2 до 20 мм. *Вулканический песок* – частицы размерами от 0,5 до 2 мм. *Вулканический пепел* – самый мелкий вулканический продукт, имеющий вид порошкообразной массы. При взрывных извержениях этого мелкодробленого вулканического продукта выбрасывается много кубических километров. Песок и пепел многометровым слоем покрывают склоны и подножья вулканов, их мощные отложения уничтожают большие лесные массивы и даже города.

При взрывных извержениях наиболее глубинные части расплава обедняются газами

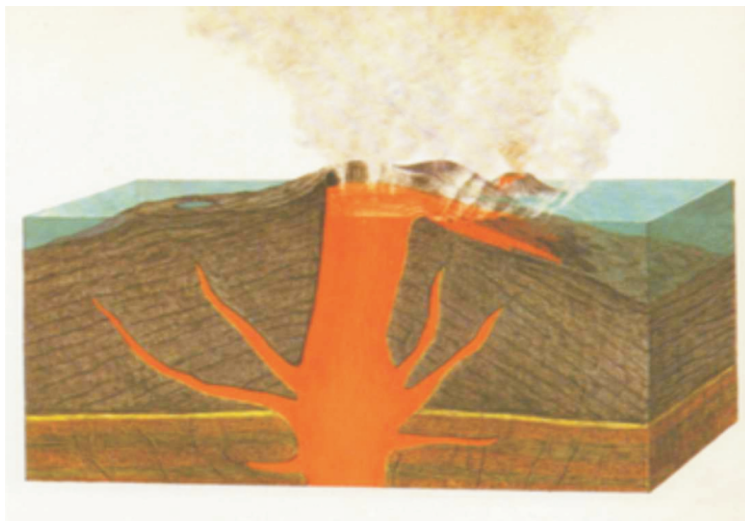


Рис.3. Трещинные излияния лавы
(по В. И. Волкодавцу)

и парами и относительно спокойно изливаются на поверхность в виде лавовых потоков.

Формы вулканических построек

Формы вулканов (вулканических построек) довольно многообразны, хотя преобладают конусовидные. Самую простую конусовидную форму имеют *моногенные* вулканы. Извержение их проходит спокойно и только один раз, причем почти без взрывов, т. к. лава слабо насыщена газами. Склоны такого вулкана крутые, состав однородный.

Слоистый или *стратовулкан* образуется при многократном повторении извержения. Огромная энергия накапливается длительное время в недрах Земли, затем происходит вулканическое взрывное извержение. Из жерла конусовидного вулкана вырывается столбообразное облако вместе с мелкодробленным материалом. Сопровождаемая грохотом и гулом, громовыми раскатами и сверканием молний разрядка продолжается недолго, час-два, но за этот период выбрасываются километровые объемы материала.

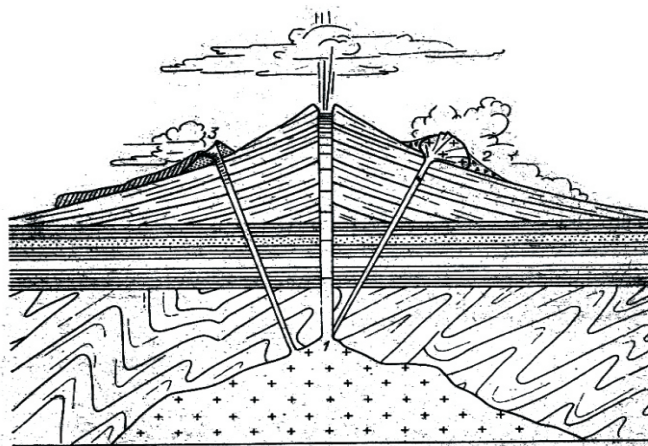


Рис. 4. Так выглядит типичный вулкан (по В. И. Волкодавцу): 1 – магматический очаг; 2 – побочный экструзивный купол; 3 – шлаковый конус с лавовым потоком

Потом огненно-жидкая лава, лишившись газов и паров, сравнительно спокойно изливается в виде потоков. Через некоторое время наступает перерыв в деятельности вулкана, который может длиться годами, а иногда и столетиями, и тысячелетиями. Затем вулкан снова просыпается, начинает свою активную деятельность и это может повторяться много раз. Конус вулкана увеличивается в объеме и становится все выше, он слагается многослойными чередованиями рыхлых вулканических продуктов и более плотных лавовых потоков (рис. 4). Примером стратовулкана с побочными кратерами является вулкан Кронцкий на Камчатке (рис. 5).

Извержение вулканов может быть такой титанической силы, что огромные вулкани-

ческие конусы взрываются в одно мгновение, так, что от них остается лишь впадина, окруженная кольцеобразным выступом или валом. Такие остатки взорванного конуса называются *соммой*. В новообразованном кратере может расти новый конус. Пример – вулкан Везувий (Италия).

При извержении вулканов через разное время магматический очаг, откуда поступают продукты извержения, может постепенно истощаться. Громадные объемы кровли в этом случае как бы провисают над опустевшим пространством, и происходит проседание, провал, в результате которого образуется *кальдера* (рис. 6). Размеры ее бывают огромные – до 10–15, иногда и до 25 км в диаметре. Примером может служить кальдера вулкана Плоский Толбачик (Камчатка), образовавшаяся в 1975 г.



Рис. 5. Два кратера вулкана Крашенинникова, вдали вершина Кронцкого (Камчатка)

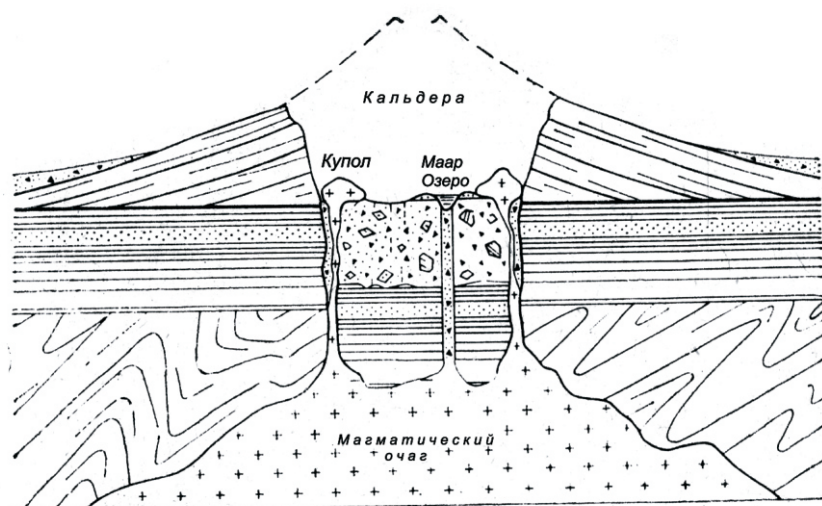


Рис.6. Вулкан-кальдера (схема). Справа и слева экструзивные купола. В правой половине – маар, заполненный водой. На склонах вулкана взрывные отложения – пемза, туфы, лава
(по К. Н. Рудичу)

Щитовые вулканы образуются при многократных извержениях, при этом лавовые потоки поступают на поверхность из центрального канала, имеют небольшую вязкость и покрывают огромные площади платообразными телами, превращающимися после многократных извержений в мощный щит. Пример – вулканы Гавайских островов Исландии.

Трещинные вулканы образуются в результате трещинных извержений, преимущественно при излиянии лавовых потоков (см. рис. 3).

Вулканические плато образуются в результате трещинных извержений и нередко занимают огромные площади. Среди них наиболее известны базальтовые плато (Индия, Исландия).

Вулканизм создал ту среду (земную кору,

гидросферу, атмосферу), в которой возникла и развивалась жизнь. Вулканические извержения были первым шагом, который природа сделала на пути от неживой материи к живой, так как именно вулканы явились теми гигантскими химическими реакторами, в которых образовались предбиологические соединения, из которых химическая эволюция создала первые живые организмы [3].

С момента появления на Земле живых систем возник новый мощный фактор преобразования внешних оболочек Земли и эволюции биосферы. Взаимодействие организмов и вулканических газов привело к образованию на Земле кислородной атмосферы. Размножение микробов в вулканических пеплах было первопричиной образования почв.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудич К. Н. Каменные факелы Камчатки. Новосибирск: Наука, 1978. С.7-15, 33-40.
2. Бауэр Э. Чудеса Земли. М., 1978. С. 12-14, 18-19.
3. Мархинин Е. К. Вулканы и жизнь. М.: Наука, 1980. С.6-9, 21-29, 188.
4. Йохансон Н. Эйяфьятлайокудль - вход в преисподнюю // Тайны XX века. 2010. № 20. С. 24-25.

ПЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ГЕОТЕХНОЛОГИЯ-2010»

*С. Ж. ГАЛИЕВ, доктор технических наук, профессор,
исполнительный директор оргкомитета конференции,
вице-президент АО "Казахстанский институт развития индустрии";*

*А. А. БОЯНДИНОВА, кандидат технических наук, доцент,
ответственный секретарь оргкомитета конференции,
заведующая лабораторией Института горного дела
им. Д. А. Кунаева РГП "НЦ КПМС РК"
г. Алматы, Республика Казахстан*

2010 жылдығы ұазаннғы 13–15 Жітіқара ұаласындағы «ү останай минералдары» Аү ыұылас бойынша «Кен үндіру үнеркүсіп салаларының индустриалды - инновациялығу дамытуын мүселелермен жолдары жүне хризотил талшығуы игеруін дүниелік геосаясат» ұылыми-практикалығу конференциясы болып үткен туралы мүлімет келтірілген. Конференцияның жұмыс нүтижелері бойынша ұылымның соұғы табыстарының үндірісте ұолдану туралы ұсыныстарымен шешім ұабылданған.

Приведены сведения о научно-практической конференции «Проблемы и пути индустриально-инновационного развития горнодобывающих отраслей промышленности и мировая геополитика освоения хризотилового волокна», которая состоялась по инициативе АО «Костанайские минералы» в г. Житикаре 13–15 октября 2010 г. По результатам работы конференции принято решение с рекомендациями о применении последних достижений науки в производстве.

Information on Research and Practice Conference «Problems and ways of industrial-innovative development of mining industries and world geopolitics of chrysotile fiber's development » which has taken place at instigation of JSC «Kostanai minerals» in Zhitikara in October, 13–15th, 2010 is represented. By results of conference work the decision with recommendations about application of last achievements of a science in production is accepted.

С 13 по 17 октября 2010 г. в г. Житикаре состоялась Пятая международная научно-практическая конференция «Проблемы и пути индустриально-инновационного развития горнодобывающих отраслей промышленности и мировая геополитика освоения хризотилового волокна», которая проводилась по инициативе руководства комбината АО «Костанайские минералы».

Организаторами проведения конференции явились АО «Костанайские минералы» совместно с Институтом горного дела им. Д. А. Кунаева (г. Алматы). Был создан организационный комитет конференции, в состав которого вошли представители Казахстана, России, Узбекистана. В конференции участвовали представители ведущих научных, проектных центров, вузов и горнодобывающих предприятий Казахстана, Канады, Кыргызстана, России, Узбекистана, Украины, Швейцарии,

Министерств индустрии и новых технологий, образования и науки Республики Казахстан, АО «Казахстанский институт развития индустрии», Республиканской ассоциации горнодобывающих и горно-металлургических предприятий, НО «Хризотиловая ассоциация», акиматов Костанайской области и Житикаринского района.

В ходе проведения конференции были заслушаны и обсуждены доклады и выполнен обмен мнениями по проблемам и перспективам развития горнорудной отрасли Казахстана.

Было отмечено, что мировое развитие продолжает характеризоваться все возрастающими объемами добычи и освоения полезных ископаемых и растущим смещением производственной активности в этой области в евроазиатский регион, где Казахстан уверенно занимает третью позицию после Китая и России. Горно-

металлургический комплекс определял и продолжает определять экономическое состояние стран и регионов мира. Развитию горно-металлургического комплекса уделяется особое внимание в рамках Программы индустриально-инновационного развития Республики Казахстан (ПФИИР) на 2010–2014 гг. Главными условиями повышения эффективности и роли горно-металлургического комплекса в экономике Казахстана являются системная модернизация и интенсивное развитие перерабатывающих уровней по отраслям промышленности. Важное условие эффективной модернизации предприятий горно-металлургической промышленности, обусловленной адекватным развитием национальной инновационной системы – их интеграция в единый высокотехнологичный комплекс страны.

Участники, обсудив доклады и обменявшись мнениями по проблемам индустриально-инновационного развития горнодобывающих отраслей промышленности и мировой геополитики освоения хризотилового волокна, **приняли следующее решение:**

1. В целях развития и укрепления общей политики в области горного дела и металлургии стран – участниц Содружества Независимых государств признать необходимым проведение на регулярной основе Горно-металлургического конгресса СНГ. Республиканской ассоциации горнодобывающих и горно-металлургических предприятий РК совместно с АО «КИРИ» подготовить соответствующее предложение Министерству индустрии и новых технологий РК. Центрально-Азиатскому горнопромышленному союзу организовать на портале www.mining.kz активное обсуждение общественностью стран СНГ этой идеи.

2. Для эффективной реализации ПФИИР и Концепции стратегии модернизации промышленных предприятий считать целесообразным в качестве системных мер осуществлять государственное регулирование вопросов стандартизации производственной деятельности.

3. Союзу проектных менеджеров РК

совместно с АО «КИРИ» разработать и представить в МИНТ РК предложения по широкому внедрению стандартов управления проектами и программами на промышленных предприятиях Республики Казахстан как реального и эффективного инструмента их технологической модернизации, повышения казахстанского содержания и конкурентоспособности производимой продукции.

4. Для укрепления и устойчивого развития минерально-сырьевой базы Республики Казахстан в рамках соответствующей государственной программы постоянно осуществлять поисково-оценочные и геологоразведочные работы. При проведении операций недропользования обеспечивать такие подходы, которые позволили бы комплексно и рационально использовать и сохранять месторождения для будущих поколений. Для снижения риска неэффективного использования средств в процессе изучения контрактных площадей выдерживать стабильность и равномерность геологоразведочных работ. При подготовке месторождений к промышленному освоению для обеспечения максимальной отработки полезных ископаемых учитывать соотношение запасов в кондиционных и природных контурах.

5. В целях повышения эффективности и безопасности процессов недропользования развивать информационную систему мониторинга геомеханических процессов с использованием глобальной системы позиционирования с соответствующим научно-техническим обеспечением. Для укрепления и развития международного сотрудничества разработать соглашение о взаимном решении вопросов в организации и проведении геомеханического мониторинга на горных предприятиях между Институтом горного дела Уральского отделения РАН (Россия), Институтом геомеханики и освоения недр НАН КР (Кыргызстан) и ДГП «ИГД им. Д. А. Кунаева» РГП «НЦ КПМС РК» (Казахстан).

6. Одобрить и рекомендовать для широкого внедрения инновационные технологии добычи и переработки руд непосредственно в местах освоения месторождений полезных ископаемых

(рудник будущего КазНТУ им. К.И. Сатпаева).

7. Учитывая успешный опыт проведенных пяти международных научно-практических конференций по проблемам в области горного дела на базе крупных промышленных и системообразующих предприятий, признать целесообразным дальнейшее их проведение на регулярной основе. Такие конференции целесообразно проводить с активным государственным участием, с привлечением специалистов производственной и научной сферы деятельности, а также профессорско-преподавательского персонала и учащихся соответствующих вузов и профессионально-технических колледжей. Это позволит обеспечить форсированный и интенсивный обмен знаниями, инновациями и опытом по современным производственным проблемам и имеющемуся научно-техническому потенциалу.

8. Признать заслуживающим внимания общественности и работников отрасли ряд системных мер, выработанных и реализуемых Правительством Республики Казахстан в рамках ПФИИР на 2010–2014 гг. Рекомендовать соответствующим министерствам, ведомствам и институтам развития принять меры по созданию необходимых условий для реализации этой программы.

9. В целях увеличения казахстанского содержания и поддержки отечественных производителей высокотехнологичной и наукоемкой продукции рекомендовать Министерству индустрии и новых технологий РК сформировать перечень казахстанских инновационных продуктов, провести их качественную экспертизу и сертификацию для обеспечения приоритетности при проведении предприятиями закупок товаров, работ и услуг казахстанских производителей.

10. Одобрить и поддержать решение «круглого стола» с участниками конференции

и представителями промышленного комплекса Костанайского региона по системным мерам и научно-техническому обеспечению модернизации промышленных предприятий Казахстана.

11. По хризотиловой промышленности:

- в соответствии с решением Правительства РК от 28.12.2008 г. по развитию и поддержке хризотиловой отрасли промышленности в Республике Казахстан АО «Костанайские минералы» подготовить предложения по созданию независимого центра, обеспечивающего экспертизу, испытания и стандартизацию хризотила, строительных материалов и других сопутствующих продуктов, по исследованию технологий обогащения хризотилоруд с продуктивным использованием отходов производства, подготовке и обучению специалистов;

- в целях повышения эффективности производства рекомендовать провести в рамках НИОКР обоснование устойчивых параметров внутреннего отвалообразования и мониторинг за геомеханическими процессами на Житикаринском карьере АО «Костанайские минералы»;

- в целях диверсификации продуктовой линейки АО «Костанайские минералы» рекомендовать разработку технологического регламента карналлита и магнийсодержащих продуктов;

- для создания безопасных условий труда и охраны здоровья работников проводить на системной основе научно-исследовательские работы в рамках государственной программы контролируемого использования хризотила и международной программы по элиминации асбестобусловленных заболеваний, а также противодействия антиасбестовой кампании.

12. Организационному комитету конференции обеспечить доведение данного решения до соответствующих министерств и ведомств, а также заинтересованной широкой общественности.

БУЛАТУ СУЛТАНОВИЧУ УЖКЕНОВУ – 55 ЛЕТ



26 октября исполнилось 55 лет Булату Султановичу Ужкенову – председателю Комитета геологии и недропользования Министерства индустрии и новых технологий РК.

В 1978 г. Б. С. Ужкенов окончил Казахский политехнический институт по специальности «геология и разведка месторождений полезных ископаемых» и начал свою трудовую деятельность в геологии в качестве помощника бурильщика IV разряда Прикаспийской нефтеразведочной экспедиции. С 1978 по 1990 гг. работая в Южном Казахстане, он состоялся как высококвалифицированный специалист, познав все тяготы нелегкой работы геолога-полевика, и прошел путь от помощника бурильщика до старшего геолога, а затем до начальника Поисково-съёмочной экспедиции Южно-Казахстанского территориального геологического управления. В 1990–1992 гг. Булат Султанович исполнял обязанности начальника Главного геологического управления «Казгеология», был директором производственно-геологического предприятия «Казминерал». В 1992–1993 гг. он был назначен начальником Казахского республиканского управления охраны недр и геологического контроля «Казгеоконтроль». В 1993–1995 гг. – главный инженер, начальник Южно-Казахстанского территориального управления, а с 1997 по 1999 г. – начальник главного управления минеральных ресурсов «Казгоснедра». В 1997 г. Булат Султанович получил звание кандидата технических наук, а в 2002 г. – доктора геолого-минералогических наук. Он профессор КазНТУ им. К. И. Сатпаева, Атырауского института нефти и газа, академик Международной академии

минеральных ресурсов. В 1997–1999 гг. Б. С. Ужкенов работал председателем Комитета геологии и охраны недр Министерства экологии и природных ресурсов. В 1999–2001 гг. он назначается вице-министром природных ресурсов и охраны окружающей среды. С 2001 г. по настоящее время Булат Султанович – председатель Комитета геологии и недропользования министерства индустрии и новых технологий РК.

Богатый профессиональный опыт, постоянное стремление к поиску решения поставленных задач помогли ему реализовать себя на всех ответственных постах, которые он занимал и занимает в руководстве геологической отраслью страны.

Начав работу на посту руководителя геологической отрасли республики в довольно сложные времена, Булат Султанович приложил максимум усилий для улучшения ее работы, что позволило провести значительные реформы в геологической службе страны. Комитетом геологии и недропользования разработана долгосрочная стратегия развития минерально-сырьевого комплекса страны до 2030 г., введена контрактная система недропользования, разработаны инвестиционные программы геологического изучения и освоения недр, государственный баланс приводится в соответствии с экономическими критериями мировой практики учета запасов, увеличился рост бюджетного финансирования на геологоразведку. В результате разведочных работ выявлены и получены приросты запасов месторождений золота, тантала, меди, полиметаллов, цинка, серебра, олова, ниобия. Запасы нефти в стране увеличились почти вдвое. Создан центральный банк данных, в котором находится полный объем информации о недрах и недропользователях и т. д.

Булат Султанович Ужкенов является автором многочисленных монографий и научных статей. Как ученый-практик с большим производственным опытом он редактировал геологические карты, подготовленные в последние годы. Принимает активное участие в республиканских и международных научных форумах. Награжден медалями «Астана», «К 10-летию принятия Конституции», орденом «Рыцарь науки и искусства Российской академии естественных наук», лауреат премий им. Ш. Чокина, Ш. Е. Есенова, К. И. Сатпаева.

Сердечно поздравляем Булата Султановича с днем рождения, желаем счастья, здоровья, долголетия и творческих успехов.

*Коллеги,
Редколлегия*

КАНАТУ КУАТЖАНОВИЧУ ЖУСУПОВУ – 55 ЛЕТ



29 августа отметил свое 55-летие Канат Куатжанович Жусупов, доктор технических наук, академик МАИН, председатель совета директоров АО «Костанайские минералы», член редакционной коллегии «Горно-геологического журнала».

К. К. Жусупов родился в пос. Булат Актюбинской области. В 1982 г. он закончил Казахский политехнический институт по специальности «машины и технология обработки металлов давлением» и был направлен на машиностроительный завод им. В. В. Куйбышева (г. Петропавловск) в кузнечно-прессовальный цех, где прошел трудный путь от мастера до зам. начальника управления. Позднее завод был реорганизован в ОАО «Зиксто», где он работал зам. вице-президента правления и вице-президентом.

В 1998 г. Канат Куатжанович начал работу в г. Житикаре в ОАО «Кустанайасбест» в должности технического директора. С 2002 по 2010 гг. он председатель правления, а с 2010 г. председатель совета директоров (с 2003 г. ОАО «Кустанайасбест» переименовано в АО «Костанайские минералы»).

В 2003 г. К. К. Жусупов защитил кандидатскую диссертацию на тему «Разработка методических основ системы информационного обеспечения управления горно-обогатительным комплексом карьера (на

примере Джетыгаринского горно-обогатительного комплекса)».

В 2007 г. он стал доктором технических наук, защитив докторскую диссертацию на тему «Методическое обеспечение корпоративной информационной системы управления геотехнологическим комплексом на открытых разработках».

К. К. Жусупов является автором монографии «Технология автоматизированного управления геотехническими комплексами в области открытых горных работ» (2004 г.) и 53 публикаций и статей.

В 2006 г. К. К. Жусупов избран академиком Международной академии информатизации (МАИН). За достижения в области естественных наук ему присужден диплом им. К. И. Сатпаева II степени (2003 г.). Он является первооткрывателем Джетыгаринского месторождения нефрита (2003 г.), награжден медалью «10 лет независимости Казахстана» (2001 г.), орденом «Курмет» (2005 г.) и др.

К. К. Жусупов является почетным гражданином Житикаринского района. В 2007 г. Национальным общественным советом поощрения предпринимательства России ему вручен орден «Звезда содружества», Орден святого князя Даниила Московского, освященного Патриархом Всея Руси Алексием II. В 2008 г. Русским биографическим институтом за вклад и развитие деловых и культурных связей России и Казахстана Канату Куатжановичу вручена национальная премия «Человек года».

Редакционная коллегия и коллеги сердечно поздравляют Каната Куатжановича с юбилеем, желают счастья, здоровья, новых творческих открытий в научной деятельности.

АЛЕКСАНДРУ ГРИГОРЬЕВИЧУ ДУБОВСКОМУ – 70 ЛЕТ



3 января 2011 г. исполняется 70 лет Александру Григорьевичу Дубовскому. Из них 45 лет были отданы геологии и металлогении юго-востока Казахстана.

А. Г. Дубовский, уроженец Белоруссии, начал свою трудовую деятельность в 1938 г. горнорабочим на строительстве шахт Солигорского калийного комбината. В 1960–1965 гг. А. Г. Дубовский – студент геологического факультета Киевского университета, который закончил с красным дипломом. В студенческие годы под влиянием выдающегося специалиста по биостратиграфии и палеонтологии профессора О. Л. Эйнора Александр Григорьевич увлекся палеонтологией, и его первая, опубликованная в студенческие годы, научная статья называется «Об онтогенезе *Craspedites sabditus* Troutsch».

После окончания Киевского университета в 1965 г. А. Г. Дубовский был направлен на работу, на кафедру палеонтологии и геологии, на должность старшего лаборанта.

В январе 1966 г. А. Г. Дубовский едет в Казахстан, с которым связана вся его дальнейшая жизнь. В Казахстане в 1966–1979 гг. он проходит этап становления геолога-профессионала в качестве начальника поисковой или геологосъемочной партии. В 1966 г. он вступает в брак с Л. И. Кореновой, происходящей из семьи геологов Украины. Созданная семья становится потомственно геологической.

Дочь Екатерина заканчивает тот же геологический факультет Киевского университета, сын Максим впоследствии становится горным инженером. В этот период А. Г. Дубовский работает с известными геологами Джунгарской ГРЭ Н. Н. Шуховым, В. И. Лисогором, В. Е. Флеровым, Р. А. Дегтяревым, П. А. Руденко, Б. А. Триска, В. А. Алексеенко, Р. А. Лахтюк.

С 1972 г. А. Г. Дубовский работает совместно с И. И. Никитченко и А. В. Смирновым по проблеме геологического доизучения древних толщ Джунгарского Алатау. Эта работа имеет революционное значение для геологии и металлогении не только региона Джунгарского Алатау, но и всего Южного Казахстана. В итоге этих работ в 1986 г. были изданы геологические и металлогенические карты масштаба 1:50 000 Текелийского рудного района с объяснительной запиской.

В 1978 г. Александр Григорьевич защищает кандидатскую диссертацию на тему «Основные черты эндогенной металлогении в Джунгарском Алатау».

В 1981 г. А. Г. Дубовский становится главным геологом Джунгарской ГРЭ ЮКТГУ. С этого момента идут интенсивная разведка медно-порфировых руд Актогайского района, свинцово-цинковых руд в Коксу-Текелийском районе, поисковые и поисково-оценочные работы в Усекском районе. Месторождение Большой Усек в этом районе обнаружено А. Г. Дубовским еще в 1974 г.

В 1980-х гг. А. Г. Дубовский обосновывает важнейшую роль в металлогении свинца и цинка внутриконтинентальных рифтов. В рудообразовании в среде углеродистых толщ им предложена модель электро-геохимических процессов в природных электрических поляризованных системах.

В 1989–1991 гг. А. Г. Дубовскому удается осуществить совместное с геологами СУАР (Синьцзян-Уйгурский автономный район) КНР сопоставительное геологическое изучение смежной территории РК и КНР на базе геологических съемок 1:50 000; 1:200 000. В результате были сняты многие проблемные вопросы геологии древних толщ

и толщ палеозоя по смежной территории. Весьма четко обозначилась граница докембрийских и вендордовикских толщ, силурийских и верхнепалеозойских комплексов. Определелись два типа разрезов венда–раннего палеозоя (каратауский и чингиз-тарбагатайский).

В последние годы А. Г. Дубовский возглавляет текелийский филиал ТОО «Латон-Геосервис». В его сфере деятельности – разведка крупных месторождений меди, железа и других металлов. Им проведена разведка Южно-Велиховского месторождения железа, запасы которого оценены в 1 млрд т. Обоснована связь титано-магнетитового оруденения с крупной апофизой Кимперсайского ультрабазитового плутона, которая представляется продуктом завершающей пироксенитанортитовой интрузивной фазы. Он возглавлял разведку месторождения Бапы в Мойынтинском районе, обосновал полигенный характер руд с первичным седиментогенным накоплением железа и их контактовым термальным метаморфизмом. На основе геологии и рудоносности районов Мойынты, Биже, Борохоро в КНР А. Г. Дубовский обосновал концепцию стратиформного железо-золото-полиметаллического оруденения в ранне-силурийских рифтовых структурах. Доразведкой месторождения меди Коксай (2006–2009 гг.) в несколько раз увеличены промышленные запасы объекта и отнесены к числу крупных. Уточнен возраст оруденения

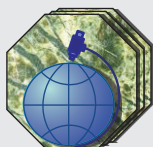
(поздний девон–ранний карбон) и обоснована связь его с девонским вулканизмом.

В настоящее время А. Г. Дубовским, лучшим знатоком региональной геологии Семиречья, подготовлена к изданию монография «Геология и минерагения Семиречья», включая смежную территорию КНР. К монографии прилагаются современные уточненные геологические и металлогенические карты, тектоническая карта. Существенно уточнена структурно-формационная схема Н. А. Афоничева, выделены новые зоны, в том числе и на территории СУАР КНР, в минерагении – новые рудные формации свинца, цинка, редких металлов, золота.

А. Г. Дубовскому присуще энциклопедическое знание геологии. Он является автором многочисленных научных статей и геологических отчетов. Под его руководством были подготовлены высококлассные специалисты-геологи, ныне работающие как в Казахстане, так и за рубежом.

Поздравляем юбиляра и желаем ему здоровья, благополучия и творческих успехов.

Редакция журнала и коллеги.



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*
- *Инжиниринговые услуги при выполнении работ для строительства*

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.

Адрес редакции:

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

E-mail: nizamid@mail.ru, asbestgrp@mosk.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, asbestgrp@mosk.ru