

Горно- геологический журнал

научно-технический и производственный журнал



2013. №1-2 (33-34)

ISBN 9965-431-42-7

Горно-геологический журнал приглашает к сотрудничеству



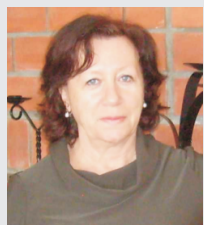
Н. Н. Джафаров,
главный редактор



Ф. Н. Джафаров,
зам. главного
редактора



Т. М. Каскевич,
ответственный
секретарь



Т. И. Исакова,
компьютерная
обработка и
верстка



И. Я. Хафизов,
дизайн

Горно-геологический журнал приобрел международный статус. На страницах нашего журнала публикуют свои научные труды ученые не только Казахстана, но Китая, Российской Федерации, Германии, Азербайджана, Киргизии, Узбекистана и др. стран. Мы стремимся максимально использовать возможности издания для распространения результатов научных исследований, новейших технологий, поисков и открытий в области горного дела и геологической отрасли.

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

Годовая подписка на журнал составляет 3 тыс. тенге.

Для оформления подписки на «Горно-геологический журнал» необходимо перечислить на расчетный счет № KZ41319M010000392612 в АО «БТА Банк» БИК АВКЗ КЗ КХ КБе 17 необходимую сумму и прислать в адрес редакции копию платежного поручения с указанием почтового адреса и телефона.

Наш адрес: 110700 г. Житикара, Республика Казахстан,
Костанайская область,
4 мкрн., д. 5а ТОО «Асбестовое ГРП»
Редакция Горно-геологического журнала
E-mail: nizamid@mail.ru.
Наш сайт в интернете: <http://geo.33b.ru>
Контактные телефоны: 8 (714 35) 2-22-72; 2-35-60.
Факс 8 (714 35) 2-22-72.



Главный редактор

Н. Н. Джафаров, доктор
геол.-мин.наук,
академик МИА и НИА РК

Зам. главного редактора

Ф. Н. Джафаров, канд. геол.-мин.наук,
член-корреспондент МАМР и АМРРК

Ответственный секретарь

Т. М. Каскевич

Ученый секретарь

Е. В. Альперович-Ландо,
академик МАИ

Редакционная коллегия:

А. Б. Бегалинов, докт. техн. наук,
профессор, член-кор. НИАРК

О. Б. Бейсеев, докт. геол.-мин.наук,
профессор

С. Ж. Галиев, докт. техн. наук,
профессор, член-кор. НАН РК

К. К. Жусупов, докт. техн. наук,
академик МАИН

Л. И. Кованова, канд. техн. наук

**Учредитель ТОО «Асбестовое
геологоразведочное предприятие»**

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

Адрес редакции:

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

Литературная обработка
М. К. Прокофьева

Дизайн
И. Я. Хафизов,
Т. И. Исакова

Переводчик
С. К. Биримжанова

Компьютерная обработка
Т. И. Исакова

Подписано в печать 26. 06. 2013
Формат 84X108.1/8 Бум. офсетная.
Уч.-изд. л. 4,8. Тираж 500 экз.

ISBN 9965-431-42-7

© ТОО «Асбестовое геологоразведочное
предприятие», 2013

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

Республика Казахстан

ДЖАФАРОВ Ф. Н.

**ОСОБЕННОСТИ МЕДНО-ПОРФИРОВОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЙТЕМИР** 3

Российская Федерация

АЛЕКСЕЕВ В. П. , ВОРОЖЕВ Е. С. , РЫЛЬКОВ С. А. ,

**ТРАНСРЕГИОНАЛЬНЫЕ ЛИНЕАМЕНТЫ
(ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ, УРАЛ, СЕВЕРНЫЙ
КАЗАХСТАН)** 20

Российская Федерация

*ПОЛЕНОВ Ю. А. , ОГОРОДНИКОВ В. Н. ,
БАБЕНКО В. В.*

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ И РУДНОЙ
МИНЕРАЛИЗАЦИИ БЕРЕЗОВСКОГО
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
(СРЕДНИЙ УРАЛ)** 25

Республика Казахстан

ДЖАФАРОВ Н. Н. , КАСКЕВИЧ Т. М.

**РЕСУРСНАЯ БАЗА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ
МЕТАЛЛОВ В ДЖЕТЫГАРИНСКОМ
РУДНОМ РАЙОНЕ** 33

Республика Азербайджан

ЭФЕНДИЕВА З. ДЖ.

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ
КЕДАБЕКСКОГО ЗОЛОТО-МЕДНО-
КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ** 38

Республика Азербайджан

*ЭФЕНДИЕВА З. ДЖ. , ШАМИЛОВ В. М. ,
ГАМАШАЕВА М. ДЖ.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ВО ВРЕМЕНИ** 44

Республика Казахстан

ДЕЙНЕКА В. К.

**АННОТАЦИЯ МОНОГРАФИИ
«ГИДРОГЕОХИМИЯ ТОРГАЙСКОГО
ПРОГИБА»** 47

НОВОСТИ ГЕОЛОГИИ 49

НЕКРОЛОГ

Ивлев Александр Иванович 55



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

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

*Certificate of registration
a 8109-a dated 22.11.2007*

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

Literature processing
M. K. Prokofyeva
Design **I. Y. Hafizov**,
T. I. Issakova

Translator
S.K.Birimzhanova

Computer processing
T. I. Issakova

ISBN 9965-431-42-7

© "Asbestos Geological prospecting
enterprise" LTD, 2013

F. N. JAFAROV

**FEATURES OF BAITEMIR PORPHYRY
COPPER DEPOSIT** 3

V. P. ALEKSEYEV, YE. S. VOROZHEV, S.A. RYLKOV

**TRANSREGIONAL LINEAMENTS
(WESTERN SIBERIA, URAL, NORTHERN
KAZAKHSTAN)** 20

YU. A. POLENOV, V. N. OGORODNIKOV, V. V. BABENKO

**FEATURES OF FORMATION OF QUARTZ VEINS AND
ORE MINERALIZATION OF THE BEREZOVSKY
GOLD ORE DEPOSIT (THE MIDDLE URALS)** 25

N. N. JAFAROV, T. M. KASKEVITCH

**RESOURCE BASE OF RARE EARTH METALS IN
DZHETYGARINSKY ORE DISTRICT** 33

Z. D.J. EFENDIEVA

**FUTURE DEVELOPMENTS OF KEDABEKSKOYE
GOLD COPPER PYRITES DEPOSIT WITH
APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES
AND EQUIPMENT** 38

Z. D.J. EFENDIEVA, V.M. SHAMILOV, M. D.J. GAMACHAEVA

**STUDY OF GEOLOGICAL STRUCTURE CHANGES
OF OIL FIELDS IN TIME** 44

V.K. DEINEKA

**MONOGRAPHY ANNOTATION OF
"HYDROGEOCHEMISTRY
OF THE TORGAI DEFLECTION"** 47

NEWS OF GEOLOGY 49

Necrologue

Ivliev Alekandr Ivanovich. 55



ОСОБЕННОСТИ МЕДНО-ПОРФИРОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЙТЕМИР

Ф. Н. ДЖАФАРОВ,

*канд. геол.-мин. наук,
член-корреспондент МАМР
и АМР РК,
ТОО «КазКопер»,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Жақында ашылған мыс-порфирдік Байтемір кен орны бойынша мқлімет келтірілген. Осы кен орны желілік порфирдік типке жататыны жкне ірі мыс-порфирдік жкйесінік аймақтық пропилиит фацияларда орналастырылқаны ккрсетілген.

Приведены сведения по недавно открытому медно-порфировому месторождению Байтемир. Указано, что месторождение относится к линейно порфировому типу, расположено в краевых пропилиитовых фациях крупной медно-порфировой системы.

The information on newly discovered Baitemir copper porphyry deposit is provided. It is ndicated that the deposit belongs to the linear porphyry type and located in the marginal propylite facies of the large copper porphyry system.

Месторождение Байтемир открыто в 2012 г. в результате геологоразведочных работ, начавшихся еще в 2005 г., представляет рудную зону протяженностью 1700–2000 м и шириной 300–400 м, относится к линейному медно-порфировому типу [1] с чертами контактовых изменений. Последние выражаются обилием магнетитизации, эпидотизации в приконтактовых частях интрузии.

Месторождение расположено в Чингизской зоне, в бывшем Семипалатинском ядерном полигоне. Рудные тела приурочены к контакту вулканогенных толщ андезито-базальтового ряда ордовика с полифазной интрузией диорит-гранодиорит-гранитового состава карбонового возраста. Разведка месторождения произведена до глубины 200–500 м. Оценочные работы на месторождении для сульфидных руд проведены по сети 100x100 м до глубины 150–300 м, в центральной части – до 300–550 м. По окисленным рудам сеть бурения составляет 100x50 и 100x25 м, что соответствует категории С₂ [2]. По запасам

месторождение относится к разряду средних. В число полезных компонентов, кроме меди, входят золото, молибден, серебро и магнетит. Также на месторождении встречаются отдельные золоторудные тела с содержанием золота 0,3 – 12,5 г/т.

История открытия. В 2004–2006 гг. ТОО “ФМЛ Казахстан” на участке Байтемир выполнил комплекс геологоразведочных работ с применением площадной геохимии, геофизики и бурения (Блумстайн Э. Н.).

По результатам полученных данных была установлена наиболее перспективная площадь на выявление минерализации медно-порфирового типа размером 5,2 км², получившая название Центральный Байтемир. В 2010 г. на месторождении были продолжены оценочные работы.

В 2011 – 2012 гг. по результатам оценочных работ выполнена предварительная разведка. Геологоразведочные работы были осуществлены под руководством и с непосредственным участием главного геолога Фронтир Майнинг Джафарова Ф. Н. В рабо-

тах участвовали главный геолог ФМЛ Казахстан Самарина М., главный геолог ТОО «Казкопер» Кусаинов А. Б., полевые геологи Елемесов Н., Акшалов Т. К., геологи Червяков П. К., Наконечный Д. Н., Белецкая К. Особый вклад по организации разведки внес президент компании ФМЛ Казахстан Бабий А. А.

Особо ценными оказались при оценке и разведке месторождения постоянные консультации Джафарова Н. Н., доктора геолого-минералогических наук, генерального директора ТОО «АГРП».

Целью проводимых работ на месторождении были поиски и разведка окисленных и первичных руд меди, золота, молибдена, серебра с последующим подсчетом и геолого-экономической оценкой запасов месторождения. В настоящее время месторождение геометризовано, подсчитаны запасы полезных компонентов.

Геологическое строение. В геологическом строении месторождения Байтимир участвуют вулканогенно-осадочные отложения нижнепалеозойского (O₁₋₂) возраста [3], представленные лавами базальтов с подчиненной ролью андезитов и андезито-базальтов, яшмоидов и метаморфизованных сланцев. Отмечаются тела и дайки (к) габбро-диабазов внутри лав и туфов. Также внутри лав встречаются микрогаббро (по микроскопическим описаниям), скорее являвшиеся интрузивными аналогами базальтоидов. В южной части месторождения развиты кварцевые диориты, гранодиориты, граниты средне-верхнекарбонового возраста, слагающие краевую часть крупного многофазного интрузива, сложенного габбро, габбро-диоритами, диоритами, гранодиоритами с подчиненной ролью среднезернистых биотит-роговообманковых гранитов. Отмечаются синрудные, как правило, калишпатизированные дайки кислого состава, камфорные с рудными телами и поздние, пострудные дайки кислого состава, заполняющие разрывные нарушения северо-восточного направления. Пострудные дайки светло-рыжие, скрытокристаллические аплитовидные.

Стратиграфия. Вулканогенно-осадочные толщи ордовика представлены

базальтоидами и их туфами, интенсивно измененными, породы имеют как массивную, так сланцеватую и полосчатую текстуру.

Базальтоиды макроскопически почти черного цвета, тонко-мелкозернистого сложения, массивной или сланцевато-полосчатой текстуры, нередко с более светлыми пятнами, гнездами и прожилками, сложенные вторичными минералами актинолитом, эпидотом, цоизитом, соссуритом, хлоритом и, реже, пренитом, цеолитом и карбонатом с образованием пропицитов вдоль линейных зон разломов, легко проницаемых для гидротермальных растворов. Сланцеватая текстура обусловлена вытянутостью призматических зерен роговой обманки в одном направлении вплоть до образования полевошпат-амфиболовых и амфиболовых сланцев. А часто присутствующая микрополосчатость пород обусловлена сегрегацией меланократовых (роговой обманки) и лейкократовых (плагиоклаза) минералов в шлиры, полосы или слойки, обычно характерные для перекристаллизованных основных пород. Для базальтоидов в северной части месторождения характерно послойное колчеданное рудоотложение с золотой минерализацией. Фоновая золотоносность колчеданов составляет 0,2–0,5 г/т. Мощность колчеданов от 1,0–2,0 м до 5–10 м иногда достигает до 50–100 м. Содержание пирита в маломощных телах (1–3 м) достигает 60 %, более мощная зона колчеданного рудоотложения содержит пирит 10–20 %.

Базальты местами перекристаллизованы, приобретают массивную текстуру, по данным петрографических описаний шлифов они характеризуется высоким содержанием зеленой роговой обманки (50–70 %) и титаномагнетитом. В среднем содержание рудных минералов варьирует от 1,0 до 15 %. Наблюдается сфенизация и лейкоксенизация титанистых рудных минералов.

Плагиоклаз в перекристаллизованных базальтах по составу колеблется от олигоклаз-андезина до альбита и характеризуется сильной пелитизацией, частично соссуритизированы, превращаясь в темно-серую

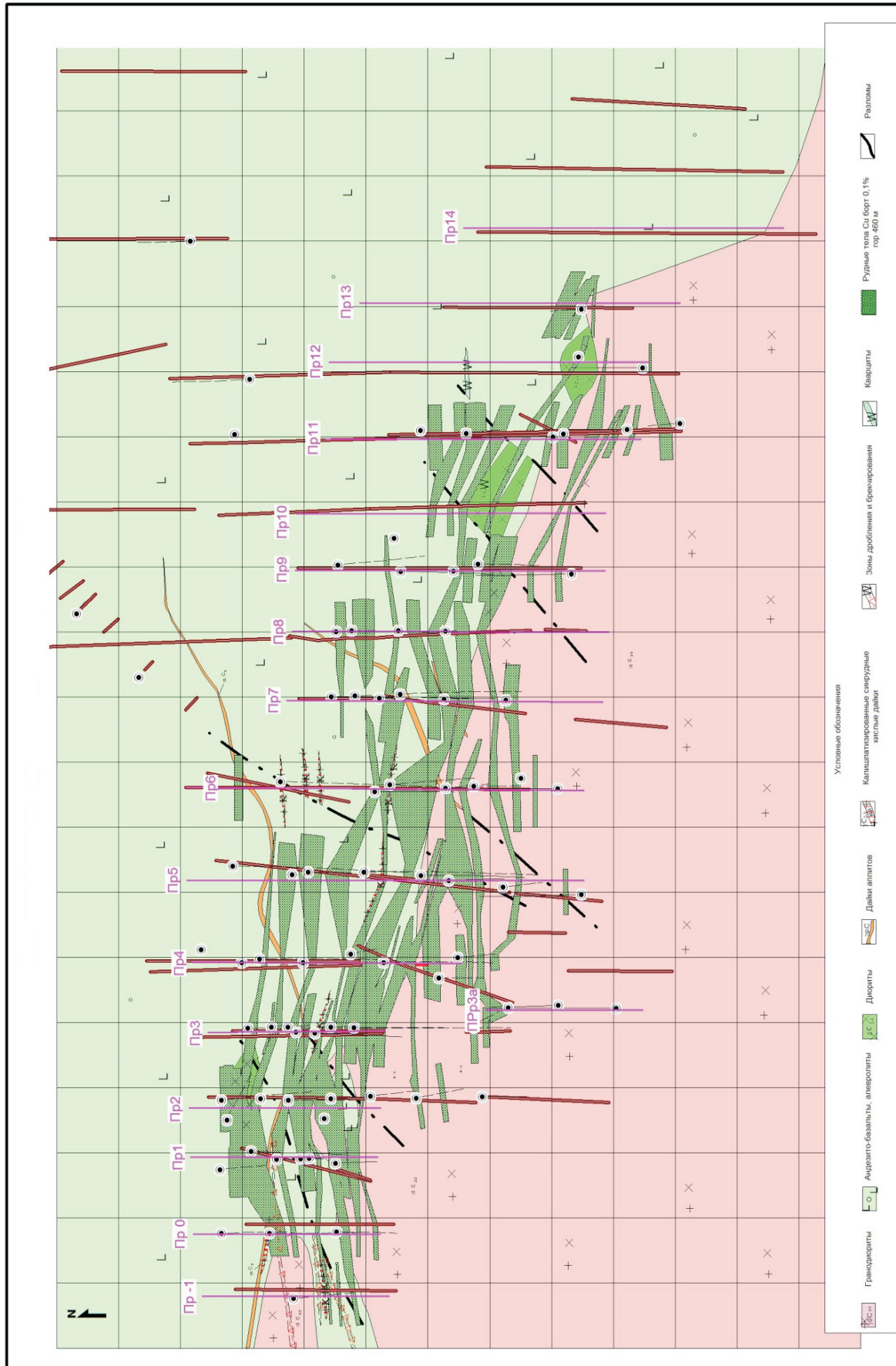


Рис. 1. Геологическая карта месторождения Байтемир

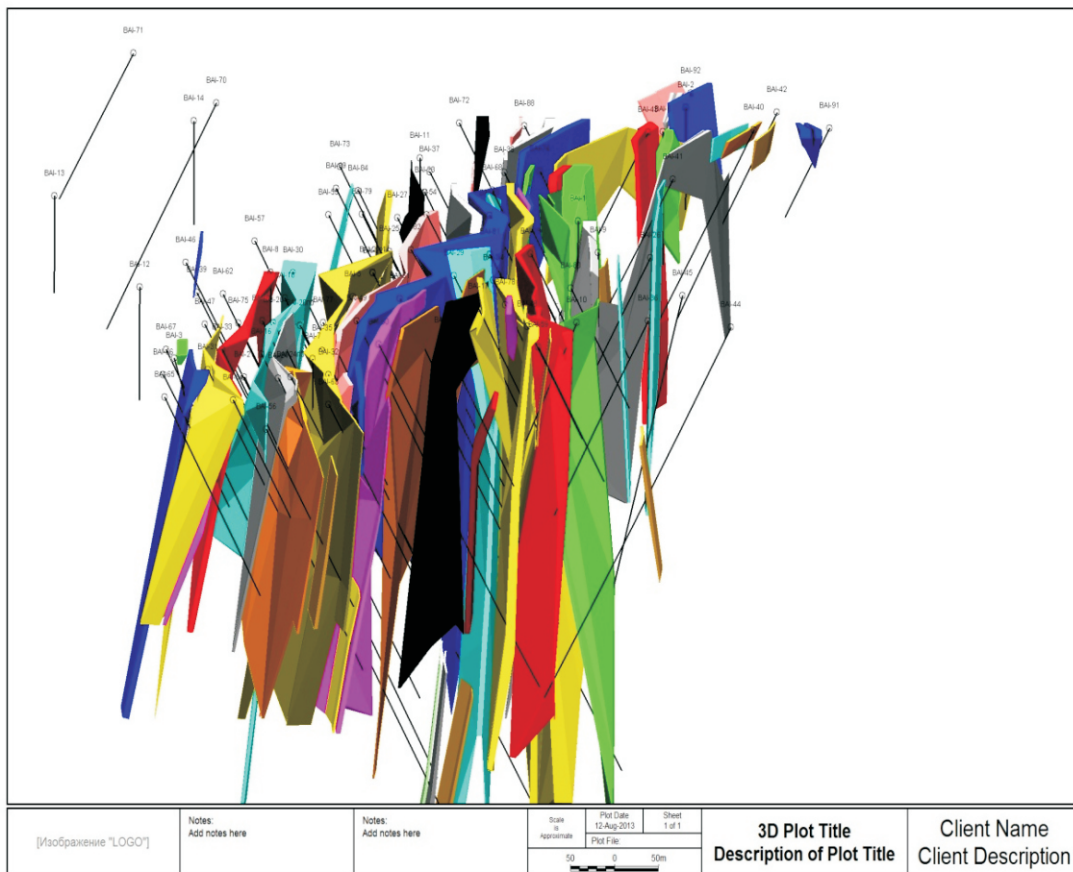


Рис. 2. Месторождение Байтемир. Морфология рудных тел в 3D модели

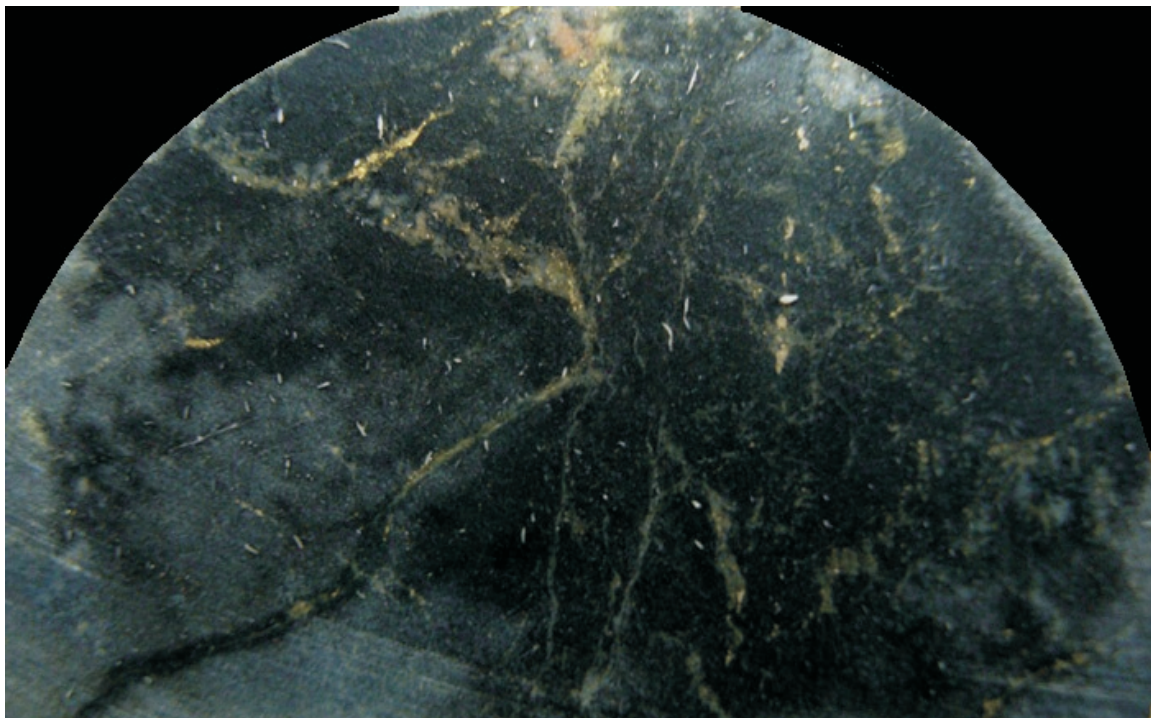


Рис.3. Перекристаллизованные базальты с прожилками сульфидов (пирит-халькопирит) и кварц - карбоната

непрозрачную массу. Рогово-обманковые базальтоиды, пропицитизированные в разной степени и характеризуются развитием в них парагенетических ассоциаций с вариациями минералов – хлорит-актинолит-эпидота, актинолит-хлорита, хлорит-эпидот-альбита. Суммарная минерализация в перекристаллизованных базальтах, представленная пиритом (преобладает) и халькопиритом (по изучению аншлифов), распределена неравномерно и в среднем составляет 1–3 %, участками до 5–7 %, выделяясь в виде рассеянной вкрапленности, сростков, сгущенных зерен и прожилковидных скоплений, часто приуроченных к участкам пропицитовой минерализации.

Туффиты основного состава отличаются зернистой матрицей, похожей на мелкозернистые песчаники. Также интенсивно изменены и перемежаются с базальтоидами.

В толщах встречаются также брекчиевидные образования вторичного происхождения. В обломках отмечаются измененные базальтоиды. Цемент представлен как базальтами, так и серым кварц-кальцитом.

Интрузивные породы. В южной части месторождения развиты интрузивные образования средне-верхне-карбонического возраста, слагающие краевую часть крупного многофазного интрузива, сложенного габбро, габбро-диоритами, диоритами, гранодиоритами с подчиненной ролью среднезернистых биотит-роговообманковых гранитов.

В пределах месторождения отмечаются диориты, гранодиориты, и граниты, имеющие между собой фазовые взаимоотношения (плавно переходящие друг в друга).

Гранитоиды имеют апофизы мощностью 1–10 м, обычно калишпатизированные и, как правило, минерализованные (пирит-халькопирит).

Диориты встречаются среди базальтоидов и в приконтактных частях основного гранитоидного массива в виде узколинейных тел, комфортабельных рудным телам. Диориты обычно светло-серого цвета со слабым розоватым оттенком – за счёт неравномерной

калишпатизаций. Структура средне-крупнозернистая, текстура массивная. Порода, по описаниям шлифов, сложена плагиоклазом (55–60 %), актинолитом (по первичной роговой обманке) – 15–20 %, вторичным кварцем (5–8 %), эпидотом (5–7 %), хлоритом (2–3 %), биотитом (5–8 %); акцессорными минералами – магнетит (10–12 %), апатит (2–3 %), сфен, сульфиды.

Для отдельных разновидностей диоритов характерно повышенное содержание магнетита в виде вкрапленности, сростков зерен, нередко в окружении сфена. В эндо- и экзоконтактах диоритов встречается медная минерализация в виде кварц-сульфидных прожилков и вкраплений.

Гранодиориты. Породы серого цвета средне- и крупнозернистые, равномернозернистые. Отмечаются зеленые кристаллы биотита, слабо трещиноватые. Отмечаются слабо измененные разности, которые, как правило, не рудоносные. Измененные разности оруденелы, изменения представлены калишпатизацией и обилем эпидотизации. Отмечаются участки силификации по массе пород.

Граниты. Макроскопически породы сероватого цвета, крупно-неравномернозернистые, с гнездами (к) темного минерала. Заметны гнезда магнетита и вкрапленность сульфидов (до 5–7 %). Микроскопически гранит представлен крупнозернистыми выделениями кварца и полевого шпата; акцессорные – циркон, сфен. Кварц прозрачен, округлой и неправильной формы, в интерстициях которых находится полевой шпат бурого цвета, возможно, калишпат, псевдоморфозно пелитизирован. В граните наблюдаются включения гнезд хлорита ярко-зеленого цвета чек (до 5 %).

Плагиоклаз-роговообманковая порода с вкрапленностью магнетита (до 10 %) имеет мелкозернистое сложение и по структуре соответствует микродиориту или микрогаббро. Роговая обманка представлена призматическими зернами зеленого цвета, участками по ней развивается актинолит. Плагиоклаз равномерно выделяется среди амфиболовых зерен в виде короткопризматических кристаллов.

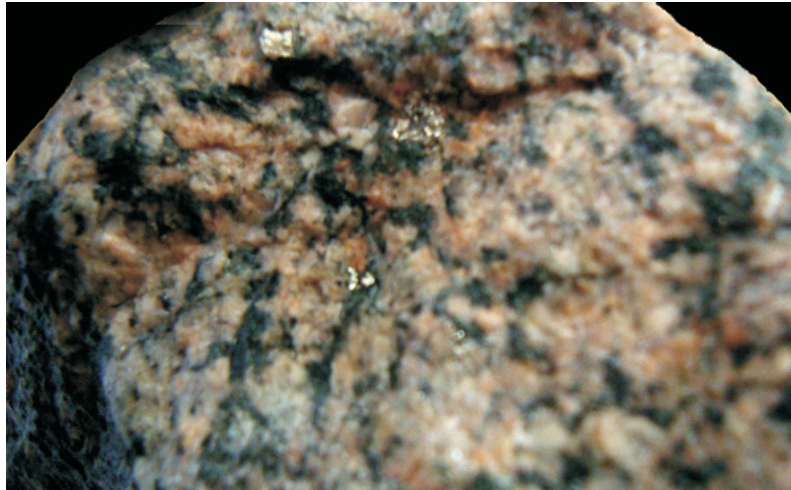


Рис.4. Граниты калишпатизированы с пиритовыми гнездами

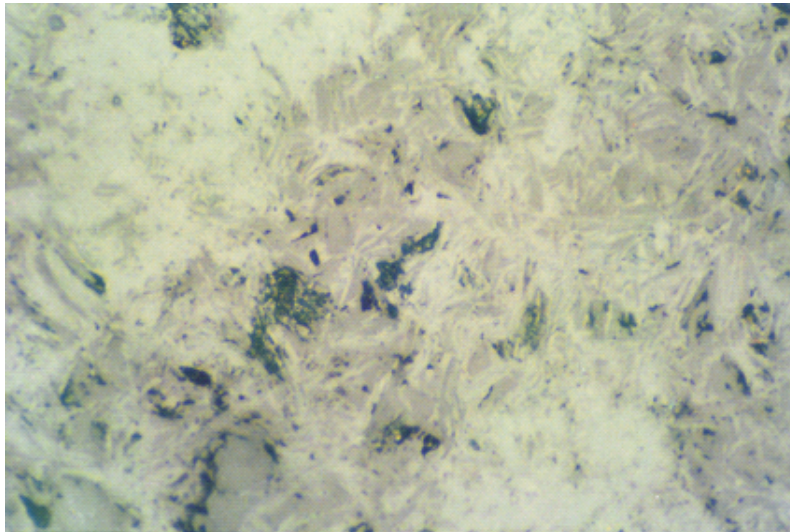


Рис.5. Игольчатое внутреннее строение малахитовой линзы. Аншлиф



**Рис.6. Малахитовые руды в гранодиоритах по
вкрапленным сульфидным рудам
Скважина Ва129, глубина 35,9 м**

Наблюдается вкрапленность мелко-зернистого титаномагнетита, сфена и прожилковое выделение сульфидов.

Гранит-порфиры встречаются на место-рождении относительно редко. Породы серого цвета, порфировая структура, обусловленная присутствием крупных ксеноморфных нацело пелитизированных зерен полевого шпата. Основная масса – аплитовидная кварц-полевошпатового состава. Отмечаются рассеянные вкрапления и скопления пластинчатых форм хлорита зеленого цвета, псевдоморфозно замещающая биотит. Наблюдаются редкие гнезда эпидота, цоизита. Сульфидная минерализация присутствует до 5 % в виде вкраплений и сростков.

Калишпатизированные дайки кислого состава являются синрудными образованиями, внедрены вдоль контакта интрузивного массива, являются скорее апофизами гранитоидов. С ними связана медная минерализация, в виде вкрапленников и прожилков халькопирита приурочена как к экзоконтактам даек, так и на самих дайках. Мощность даек от 0,5 м до первых метров.

Аплитовидные дайки являются поздними образованиями, заполняют пострудные тектонические полости северо-западного простирания. Аплитовидные дайки выделяются желтым однородным цветом, микроструктурой. Как правило, не минерализованы, секут рудные тела и рудовмещающие породы. Мощность этих образований варьирует от 3 м до 10 м, в раздувах достигает 15 м.

Оруденение. В рудной зоне, по данным пробуренных скважин и полученных анализов, выделяется 21 рудное тело в приконтактной части гранодиоритов и базальтоидов. Руды приурочены как к гранитоидам, так и к базальтоидам, также оруденение встречается в дайках гранитоидов.

Околорудные изменения на месторождении представлены повсеместным распространением пропилитизации и поздним кварц-серицитовым и кварц-кальцитовыми изменениями. Отмечается калишпатизация местами и особенно на

глубоких горизонтах месторождения.

Пропилиты характеризуются вариациями состава. При очень сильном и полнопроявленном метасоматозе выделяются эпидотовые, актинолитовые, актинолит-эпидотовые, тремолитовые, эпидот-тремолитовые пропилиты, содержащие, в большем или меньшем количестве, хлорит. Из других минералов отмечаются пренит, цеолиты, кварц, серицит, иногда карбонат. Из аксессуарных минералов появляются сфен, лейкоксен и реликты разложенного магнетита. Кроме нацело пропилитизированных пород, пропилитовая минерализация проявляется в виде прожилков, просечек, гнезд, образуя слабую степень изменения пород.

Наиболее интенсивной пропилитизации подвержены базальтоиды. Пропилитизация базальтоидов отмечается как по массе пород так и в прожилковых эпидоте и прените.

Диориты, гранодиориты (роговообманковые) и граниты характеризуются зернистым строением и, в основном, слабым проявлением пропилитовой минерализации (эпидота, актинолита). Однако отмечается местами интенсивная эпидотизация, выделяемая визуально зеленым цветом пород.

Кварц-серицит-сульфидные изменения развиваются после пропилитизации, накладываются на них пятнами, участками и в виде прожилков. Иногда отмечаются кварцевые прожилки и жилы в тектонически ослабленных зонах с халькопиритом. Мощность жильных образований достигает до 10–15 иногда до 40–50 см.

Сульфидная минерализация выявляется во всех породах в виде вкрапленности, сростков, сгущенных обособлений и прожилков, большей частью в ассоциации с пропилитовой минеральной ассоциацией – эпидотом и актинолитом. Однако содержание сульфидов не зависит от степени проявления пропилитизации. Содержание сульфидов – 1–3 %, 3–5 % и реже до 10–15 % вплоть до образования колчедана. Отмечается также прожилковая сульфидная минерализация.

Первичные руды представлены, в основном, пиритом, халькопиритом, молибденитом, вторичные, главным образом, – малахитом и халькозином. Рядовые суль-

фидные руды сопровождаются ранней пропиллитизацией, богатые накладываются в зоны серицит-кварцевых изменений. Последние связаны, в основном, с северо-западными зонами разломов.

Следует отметить, что месторождение в целом приурочено к пропиллитовой зоне изменений порфировой системы. Зона вторичных кварцитов, аргиллизитов, являющихся центральной, а также апикальной частью порфирировых систем [3-6], на рудном поле встречается севернее месторождения, где отмечаются также верхнерудные золоторудные тела (Проявление Золотой Байтемир).

Тектоника. Месторождение имеет субширотное простирание, расположение его контролируется контактом интрузива с ордовикскими толщами – базальтоидами. Отмечаются северо-восточные разломы син – и пострудного характера. Эти разломы долгоживущие, с одной стороны, заполнены прожилковым оруденением халькопирит-кварцевого состава, с другой – отмечается по ним пострудный кливаж. Также разломы

залечены пострудными гранит-аплитами тонкозернистого облика, ярко желтого цвета в выветрелой поверхности. Эти дайки рудную минерализацию не несут, наоборот минерализацию уничтожают и, скорее всего, могут быть отнесены ко времени пермской активизации.

Морфология рудных тел. Падение рудных тел близвертикальное. По данным скважин устанавливается также южное падение рудных тел под углом 80–85 градусов, что контролируется поверхностью контакта гранитов и базальтоидов. Истинная мощность рудных тел варьирует от 10 м до 88 м и более. С глубиной оруденение не ограничивается. Однако в некоторых случаях наблюдается их выклинивание.

Типы и вещественный состав руд. На месторождении Байтемир выделяются окисленные, смешанные и сульфидные руды. Отмечаются нечетко проявленные зоны вторичного сульфидного обогащения. Минеральный состав руд месторождения приведен в нижеследующей таблице 1.

Таблица 1. Рудные минералы месторождения Байтемира

Рудные минералы		
главные	второстепенные	сопутствующие
халькопирит	пирит	титаномагнетит
халькозин	пирротин	гематит
борнит	магнетит	ильменит
блеклые руды	молибденит	рутил
ковеллин	сфалерит	гётит
куприт	галенит	лепидокрокит
малахит		каламин
азурит		
тенорит		
хризоколла		
медь самородная		

Окисленные медные руды. Зона окисления развита до глубины 40–80 м. Основными минералами зоны окисления являются малахит, азурит и тенорит.

Малахит является главным минералом зоны окисления и развивается по плоскостям трещин, в прожилках с азуритом, гётитом, выполняет пустоты выщелачивания в кварц-лимонит-гетитовых прожилках. Малахит развит в виде зерен неправильной формы размером до 100 мкм; в виде тонковолокнистых игольчатых агрегатов и прожилков (Рис. 5); в виде крупных агрегатов угловатой формы размером до 200 мкм; в виде почковидных образований в крупных прожилках.

Азурит – менее распространенный минерал, встречается в зоне окисления вместе с малахитом, купритом, гетитом. В аншлифах наблюдаются единичные идиоморфные кристаллы азурита.

Куприт наблюдается в керне скважин в виде землистых образований в жилах вместе с малахитом, азуритом, хризокolloй, кварцем. Также куприт ассоциирует с теноритом и образует идиоморфные зерна размером от 2 до 5 мкм.

Хризокolloла развита совместно с карбонатами в крупных жилах, где замещает малахит, а также выполняет пространства между зернами нерудных минералов (фенокристов плагиоклаза и др.), где образует скопления неправильной формы с извилистыми границами.

Тенорит развивается по плоскостям трещин и образует зерна неправильной угловатой формы размером 5–10 мкм, иногда агрегаты неправильной формы ячеистого строения совместно с амебообразными образованиями гётита.

Гётит и лепидокрокит широко распространены и образуют каркасные, ячеистые, прожилковые структуры. Лепидокрокит, замещающий гётит, имеет угловатую форму.

Каламин встречается редко в зоне окисления по плоскостям трещин в виде голубых охр.

Самородная медь присутствует в виде микровкрапленности вдоль прожилков,

выполненных хризокolloй, особенно на контакте с кварцевыми жилами. Самородная медь также встречается в малахите (Рис. 7). Размер вкрапленников менее 1 мкм.

Зона окисления постепенно, без резких границ, переходит в зону смешанных руд, обогащенных вторичными сульфидами (зона вторичного сульфидного обогащения). Данная зона характеризуется наличием окислов меди и железа и присутствием полуокисленных или неокисленных сульфидов и вторичных сульфидов.

Зона вторичного сульфидного обогащения. Зоны вторичного обогащения локализуются, как правило, на границе окисленных и сульфидных руд (уровень грунтовых вод). При разнонаправленных движениях земной коры (этапы воздымания и опускания) на месторождении может быть сформировано несколько горизонтов вторичного сульфидного обогащения, как правило, нечетко выраженных. Мощные и четко выраженные зоны вторичного сульфидного обогащения формируются при более стабильной обстановке и стабильном уровне грунтовых вод в течение длительного геологического периода.

На месторождении Байтемир по результатам минералогического изучения керна по отдельным скважинам идентифицируются зоны вторичного сульфидного обогащения, характеризующиеся наличием вторичного халькозина и ковеллина, образованных по медным сульфидам и борнита. Мощность интервалов – от первых метров до 10 м. Глубина распространения зоны вторичных руд варьирует от 40 до 70–80,0 м, что установлено в результате фазовых анализов. По данным фазовых анализов содержание кислоторастворимой меди (малахит) составляет 50 % от общего количества меди, а цианорастворимой меди (халькозин) – 24 %. Соотношение 2:1. С глубиной растут халькозиновые руды. Кроме того халькозин, ковеллин и борнит представлены вкрапленностью изоморфных зерен, развиваются, в основном, по халькопириту (Рис. 8).

Борнит присутствует также в виде отдельных изометричных зерен размером 2x3

мкм, локализующихся вдоль карбонатных жил, а также развивается в небольших количествах в кварц-пирит-халькопиритовых сгаленитом прожилках.

Ковеллин, как правило, замещает борнит и халькопирит, образуя «рубашку» вокруг зерен халькопирита и выполняя микро-трещины в крупных зернах. Ковеллин также замещает халькозин с образованием зональности: халькопирит-(борнит)-халькозин-ковеллин. В ряде скважин ковеллин развивается по плоскостям трещин, в микротрещинках и нитевидных прожилках, нередко с халькозином.

Блеклые руды развиты слабо и присутствуют в виде зерен неправильной формы в ассоциации с халькопиритом, галенитом и пиритом.

Ильменит и рутил наблюдается в аншлифах как продукт распада магнетита и титаномагнетита.

Гематит встречается редко в виде удлинённых зерен размером 20x80 мкм в зернах магнетита. В керне скважин гематит встречается в прожилках, в зонах брекчирования в цементе.

В целом, зона вторичного сульфидного обогащения отбивается также высоким содержанием меди (0,5–1,5 %).

Первичные сульфидные руды.

Первичные руды представлены халькопиритом, пиритом, магнетитом, редко борнитом, блеклыми рудами, галенитом, сфалеритом, молебденитом и пирротинном.

Халькопирит является главным рудным минералом и развивается в виде вкрапленности, скоплений, в прожилках с кварцем, пиритом, пирротинном, молибденитом, борнитом, галенитом и сфалеритом, нередко образуя моно-минеральные прожилки и жилы, крупные скопления. В прожилках халькопирит встречается в следующих ассоциациях: кварц-халькопирит-пирротинная; кварц-пирит-халькопиритовая с борнитом; кварц-хлорит-халькопирит-магнетитовая; карбонат-кварц-пирит-халькопиритовая с молибденитом; кварц-халькопиритовая и мономинеральные прожилки и жилы мощностью до 3–10 см (Рис. 9).

Пирит – наиболее распространенный после халькопирита минерал. Развивается в виде вкрапленности кристаллов кубической, октаэдрической формы и мелких зерен (Рис.10).

Нередко пирит замещается сфалеритом и гидроокислами железа, в таких агрегатах он имеет концентрически-зональное строение (пирит-сфалерит-гётит). Пиритовые агрегаты вдоль прожилков, выполненных кварцем, имеют коррозионную структуру. В прожилках пирит развит вместе с кварцем, образуя почти мономинеральные прожилки и жилы мощностью до 50 см, иногда в ассоциации с магнетитом, пирротинном, халькопиритом, галенитом и сфалеритом.

Магнетит развивается в виде вкрапленности в прожилках вместе с халькопиритом (Рис.11.), иногда с пирротинном, пиритом, и кварцем. Часто образуют сноповидные агрегаты с халькопиритом.

Зерна магнетита имеют идиоморфную форму и частично замещаются ильменитом. В целом, количество магнетита на месторождении достаточно высокое. По данным пробы, отобранной на технологические исследования для сульфидных руд, среднее содержание магнетита в руде составляет 3,0 % и весь магнетит легко обогащается магнитной сепарацией.

Пирротин наблюдается в прожилках с халькопиритом, магнетитом и пиритом.

Галенит и сфалерит встречается редко – в прожилках с кварцем, пиритом, халькопиритом и борнитом. Нередко пирит ритмично замещается сфалеритом и гидроокислами железа, где он приобретает концентрически-зональное строение: пирит-сфалерит-гётит.

Блеклые руды присутствуют в виде редких зерен неправильной формы в ассоциации с халькопиритом, галенитом и пиритом.

Золотая минерализация связана с кварц-пиритовой, кварц-халькопиритовой и халькопиритовой прожилковой минерализацией. Свободного золота выявлено не было. Кроме золотой минерализации, локализованной непосредственно в контуре медной минерализации, отмечается сопутствующий медно-порфировым место-

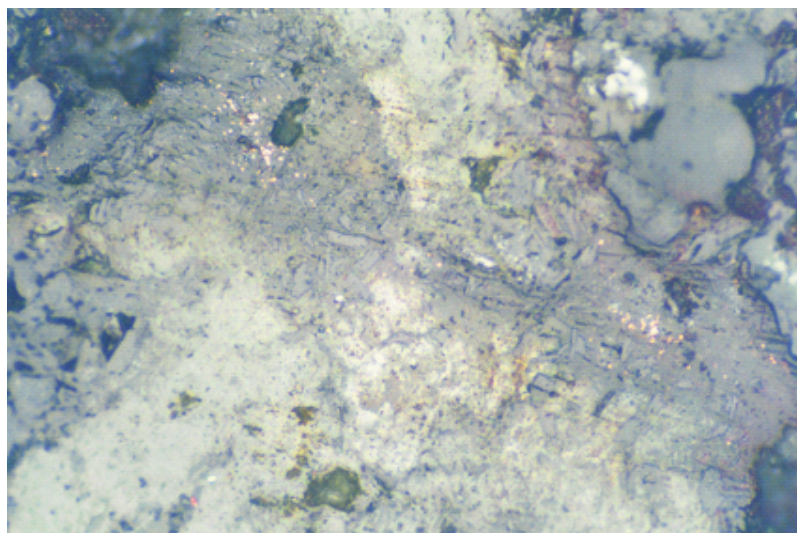


Рис. 7. Выделения самородной меди в малахитовом прожилке. Аншлиф

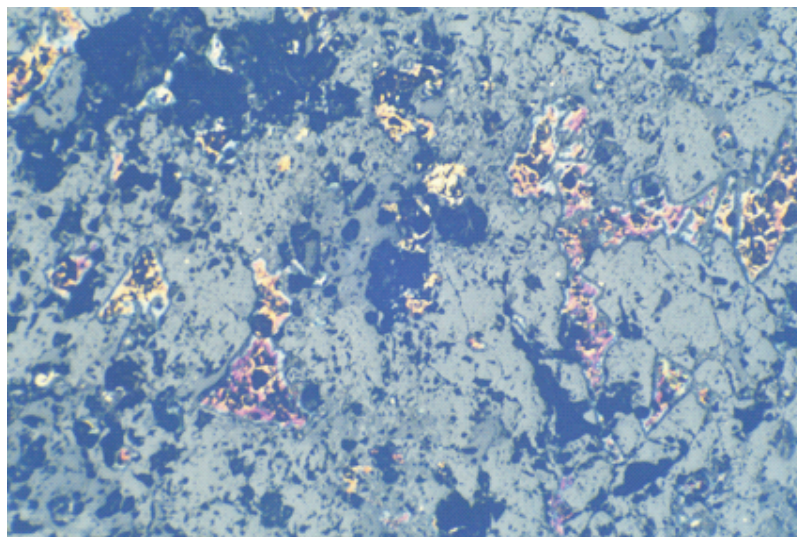


Рис. 8. Окисление халькопирита. Агрегаты халькопирита окружены каймой из ковеллина, часть зерен покрыта халькозином и борнитом

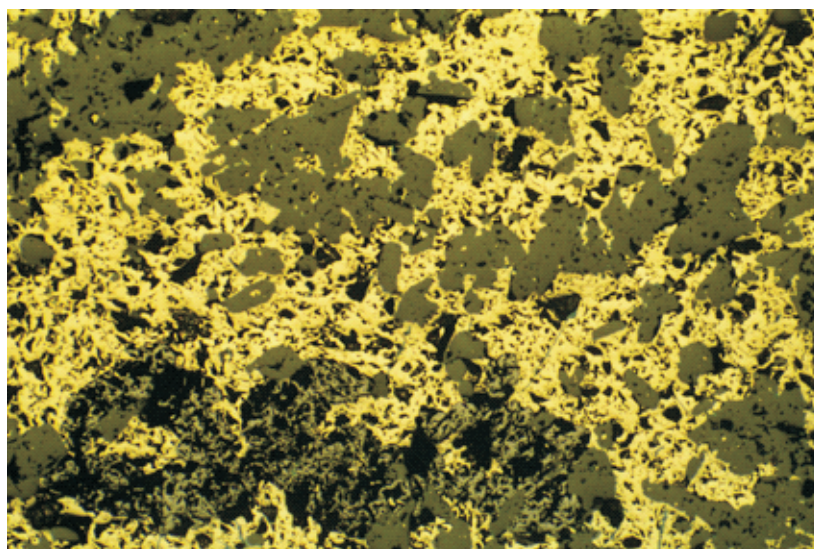


Рис. 9. Тонкие прожилки, выполненные ковеллином, и идиоморфные зерна пирита в халькопирите

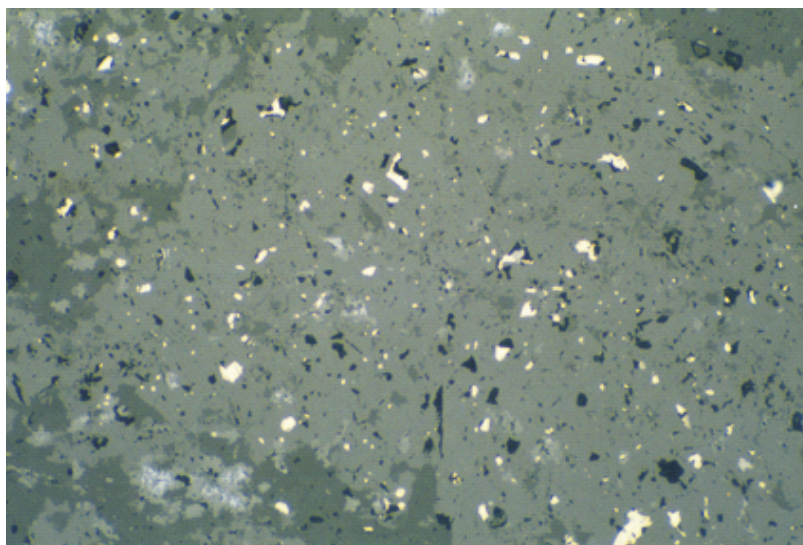


Рис.10. Вкрапленность пирита. Аншлиф

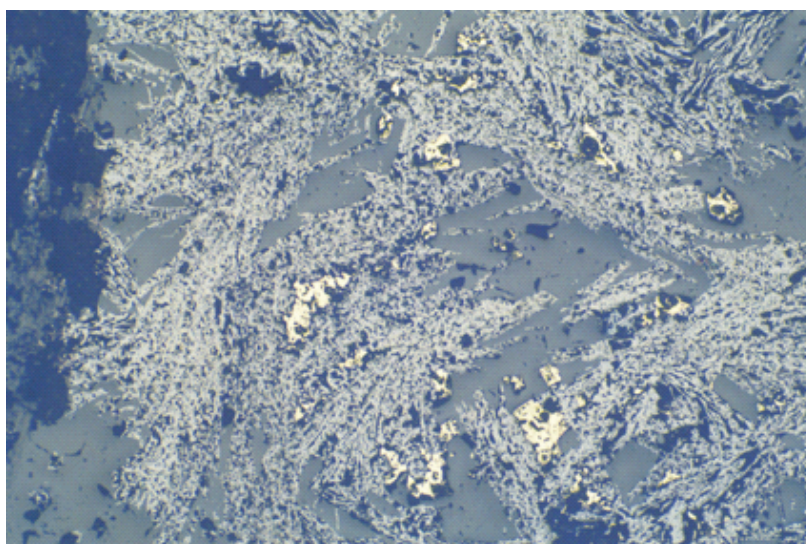


Рис. 11. Сноповидные агрегаты магнетита (светло-серое), в ассоциации с которыми развивается халькопирит (желтое). Аншлиф

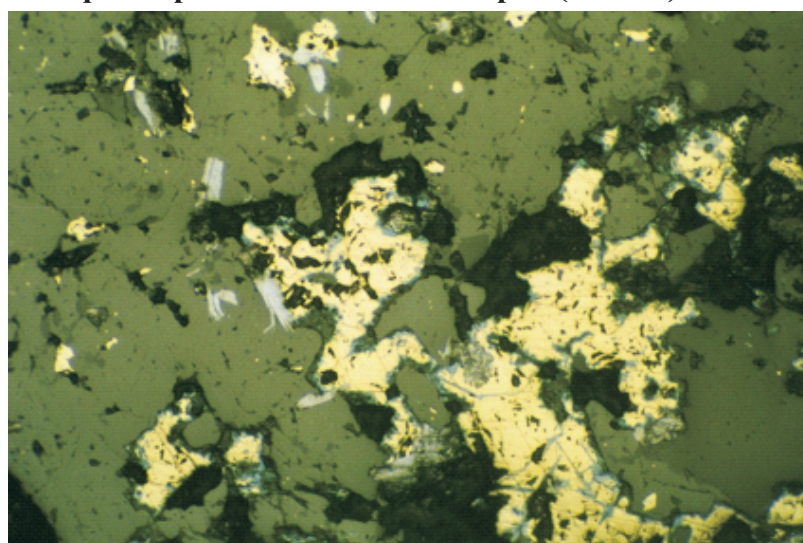


Рис.12. Пластинки молибденита (белые призматические зерна) в ассоциации с халькопиритовыми агрегатами. Аншлиф

рождениям, но оторванный от них тип высоко сульфидных жил. Золотая минерализация также на уровне 0,1–0,4 г/т присутствует в колчеданах по кремнисто-базальтовой толще, особенно в северной части месторождения. Последующие тектонические нарушения способствовали образованию гидротермальных кварц-сульфидных жил с высоким содержанием золота (0,5–3,0 г/т, в отдельных пробах – до 11,0 г/т).

Молибденовая минерализация сопутствует медной минерализации и представлена молибденитом. Содержания молибдена в рудных интервалах прямо коррелируются с содержаниями меди. Молибденит локализуется в прожилках кварц-халькопиритового и кварц-пиритового состава.

Следует отметить, что молибденовая минерализация встречается не равномерно, имеются интервалы медной минерализации с относительно низким содержанием молибдена.

Последовательность минералообразования. На месторождении выделяются три этапа рудообразования и сопровождающие их околорудные изменения.

Первый этап связан с кембрий-ордовикскими рифтогенными процессами и проявляется в колчеданном рудоотложении в кремнисто-базальт-андезитовых толщах, распространенных, в основном, в северной части месторождения. Колчеданное рудоотложение сопровождается окремнением пород и отличается аномальной золотоносностью. Для этого этапа рудообразования характерно повсеместное фоновое накопление золота 0,1–0,4 г/т.

Второй этап оруденения связан с внедрением интрузии диорит-гранодиорит-гранитового состава в карбоне в условиях островодужного вулканизма и представлен повсеместной магнетитовой минерализацией контактовых пород и пропилитизации как интрузивных образований, так и вулканогенно-осадочных толщ и сопровождавших их даек габбро-диабазов. Пропилитовые изменения с глубиной фрагментарно сменяются калишпатовыми изменениями. Этот этап оруденения несет относительно слабую медную минерализацию медно-

порфирового типа. На этом этапе, видимо, также появляется молибденовая минерализация.

Последний, поздний этап оруденения связан с тектоническими зонами дробления, наложенными на приконтактовую минерализованную зону. Тектонические зоны несут кварц серицитовые изменения с пирит-халькопиритовой минерализацией прожилкового типа. Относительно богатые руды на месторождении появляются в пересечениях этих тектонических зон с зонами пропилитизации, калишпатизации и пиритизации, возникшими на ранних этапах рудообразования.

Химический состав руд. Химический состав окисленных руд был изучен при выполнении технологических исследований проб по месторождению.

Содержание основных компонентов в окисленных рудах приведено в таблице 2.

Главные рудные минералы окисленных руд – малахит, азурит, куприт; зона вторичного

Таблица 2. Химический состав окисленных руд месторождения Байтемир по технологической пробе

Компонент	Содержание, %
Cu	0,34
Fe	5,40
Ca	3,60
Mg	2,10
Ti	0,69
Al	8,10
Zn	<0,01
Ni	0,0056
Co	0,0016
As	<0,03
Sb	<0,002
K	2,05
Na	3,25
SiO ₂	53,91
S _{общ}	<0,1
S _{сульфат.}	<0,1
C _{общ}	0,42
Au, г/т	0,2
Ag, г/т	2,4

обогащения – халькозин; сульфидных руд – пирит, халькопирит, молибденит и магнетит. Отмечается высокое содержание кремнезема, связанное с кремниями и полевыми шпатами. Обращает внимание наличие углерода в рудах (0,42 %), скорее указывающее на присутствие в сланцах углистого материала.

Из сульфидных руд отобрана одна проба в 2011 г. и изучена в ВНИИЦВЕТМЕТЕ.

Вмещающими оруденение породами являются интенсивно измененные гранитоиды умеренно-кислого состава – гранодиориты, кварцевые порфиры, базальтоиды. Изменения вмещающих пород выражены в развитии кварц-полевошпатовых, кварц-серицитовых, кварц-хлоритовых образований. Кроме того, во вмещающих породах интенсивно развит кварц, эпидот, лучистые агрегаты бледно-зеленого амфибола и карбонаты – по трещинам.

Проба руды представлена бедной, неравномерно вкрапленной рудой. Макроскопически участки с оруденением составляют не более 5 % от массы пробы.

Результаты определения химического состава руды, фазового состава на соединения меди и рационального состава на формы нахождения золота и серебра приведены в таблице 3.

В рассматриваемых рудах представляют интерес медь, железо магнетитовое, молибден, золото и серебро. Медь представлена сульфидами на 93,7 %, в том числе, первичными сульфидами на 83,3 %. Золото, несмотря на невысокое содержание – 0,28 г/т – преимущественно (на 65 % отн.) находится в свободном виде.

Результаты рационального анализа золота и серебра пробы по сульфидным рудам месторождения Байтемир показаны в таблице 4. Из таблицы видно, что около 65,0 % золота в порфировых рудах находится в свободной форме.

Собственно золоторудные тела месторождения содержат до 11,0 г/т золота, при вариации 0,2–11,0 г/т (в среднем 1–2,0 г/т). Минеральная форма золота в них на стадии изучения.

Перспективы месторождения. Месторождение с флангов не оконтурено. В связи с этим можно предположить значительные ресурсы на его флангах.

Также на месторождении встречаются отдельные золоторудные тела с содержанием золота 0,3–12,5 г/т. Мощность таких рудных тел достигает 8 м. Золотоносные рудные тела тяготеют к висячему боку месторождения, где выявлена крупная IP аномалия. К IP аномалии

Таблица 3. Химический состав сульфидной руды месторождения Байтемир по основным компонентам

Наименование компонентов	Содержание, %
Медь	0,48
Железо	8,86
Молибден	0,028
Диоксид кремния	47,1
Сера общая	0,99
Сера сульфатная	0,1
Кальций	6,15
Магний	3,43
Алюминий	7,38
Золото, г/т	0,28
Серебро, г/т	4,7

Таблица 4. Форма нахождения золота и серебра в сульфидных рудах месторождения Байтемир

Форма нахождения	Распределение				Форма зерен золота	Размеры зерен золота, мм	Цвет зерен золота
	Золото		Серебро				
	г/т	%	г/т	%			
1. Свободное	0,185	64,91	0,2	4,26	Дендритная, комковатая	От 0,025 до 0,125; преобладают: 0,05; 0,075; единичные зерна: 0,1; 0,125	Золотисто-желтый, темно-желтый
а) с чистой поверхностью							
б) покрытое окисными пленками	0,009	3,16	0,1	2,13	Дендритная слабо-ветвящаяся	От 0,05 до 0,250; преобладают: 0,15; единичное зерно: 0,25	Серый
2. В сростках							
а) с чистой поверхностью	0,001	0,35	1,6	34,04			
б) покрытое окисными пленками	0,02	7,02	0,3	6,38			
3. Ассоциировано:							
с сульфидными минералами	0,01	3,51	0,75	15,96			
с породой	0,06	21,05	1,75	37,23			
4. Исходное содержание, г/т	0,285	100,0	4,7	100,0			
5. Содержание класса –0,074 мм,%		91,0					

приурочена крупная геохимическая аномалия золота (Рис.13). Золоторудное оруденение, установленное по канавам, связано с базальтоидами кембрия и ордовика и развивалось в две стадии: первая сингенетичная с массивными сульфидами (Au – 0,1–0,5 г/т); вторая поздняя стадия оруденения – ремобилизованная из вмещающих пород, локализованная вдоль разломов (Au–0,5–11,0 г/т). Протяженность геохимической аномалии составляет первые километры, ширина – более 500 м. В 2012–2013 гг. компанией были проведены глубинные (до 1000 м) геофизические исследования на прежней аномалии IP, которые позволили выявить на фоне прежней аномалии 2 максимума IP, с которыми, возможно, связано золоторудное оруденение, а – с аномалиями меньшей интенсивностью – медно-порфировые руды (Рис.14 – Разрез по линии 5).

Frontier Mining надеется выявить здесь золоторудное месторождение со значительными запасами золота и месторождения меди медно-порфирового типа.

Выводы. Месторождение Байтемир относится к линейно-порфировому типу с типичным для порфировых руд полезным набором металлов – медь, золото, молибден. Месторождение приурочено к периферийной части крупной порфировой системы, центр которой предположительно расположен севернее месторождения, где выявлена крупная IP аномалия. В целом Байтемирское рудное поле можно рассмотреть как крупную порфировую систему со значительными ресурсами меди, золота, молибдена на глубине. По геологическим признакам рудное поле является аналогом месторождения Боцекул в Казахстане, некоторые черты его можно сравнить с такими гигантскими объектами как Айу Толгой (Монголия).

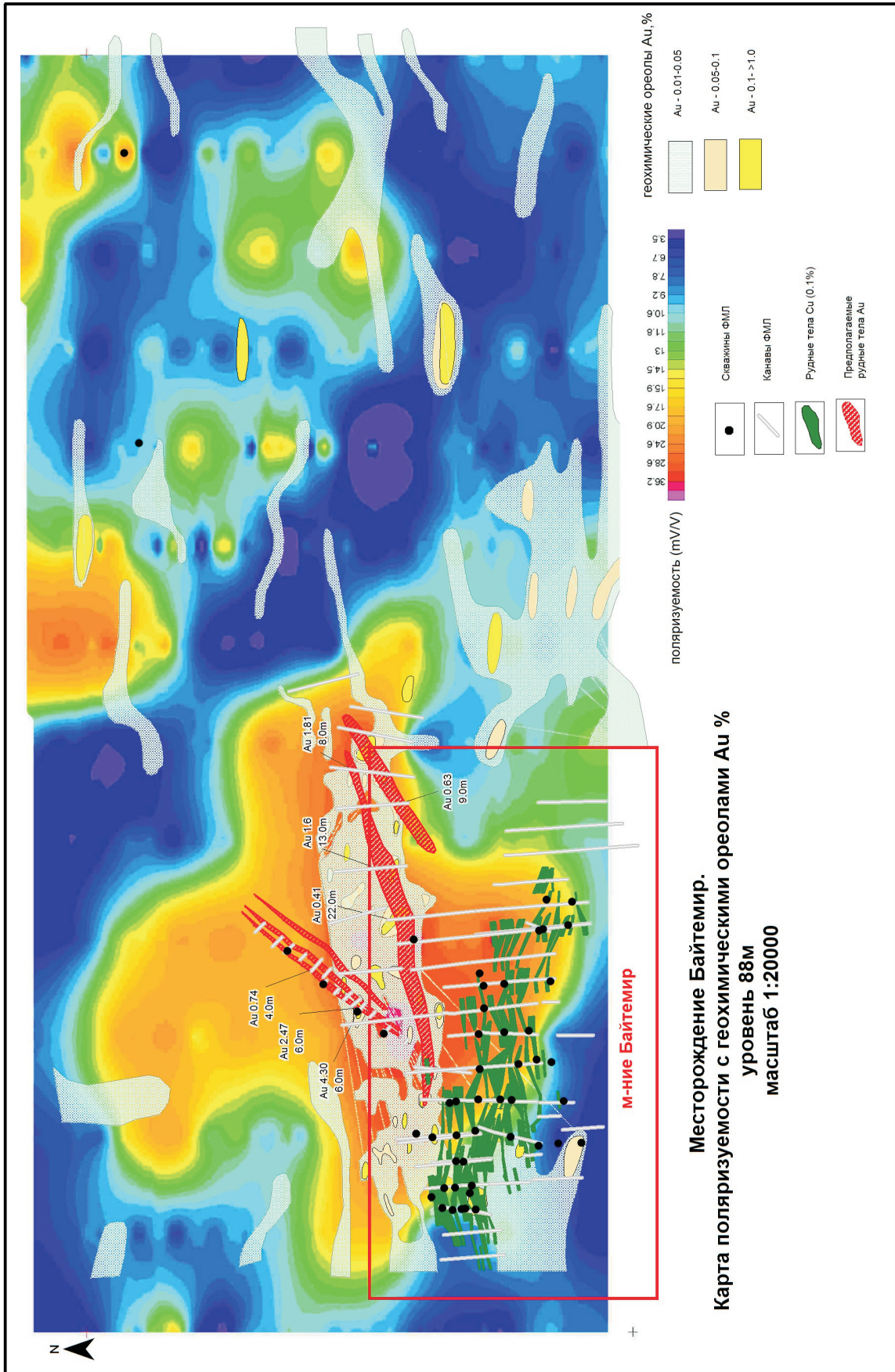


Рис. 13. Аномалии IP на Байтемирском рудном поле

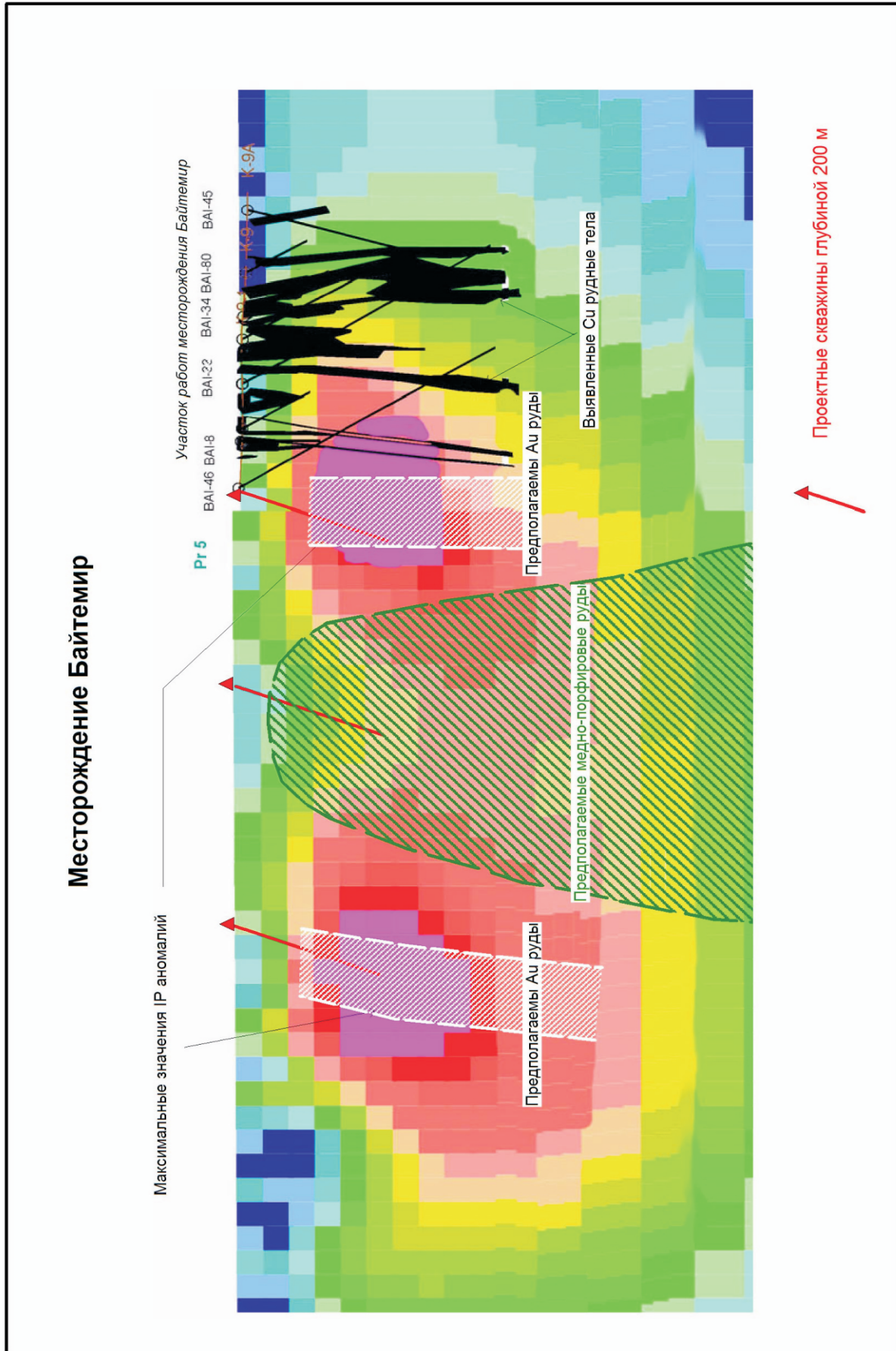


Рис. 14. Результаты глубинной геофизики 2012–2013 гг. Аномалии IP и предполагаемые рудные зоны золота и меди (профиль №5)

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников В.В. Основные типы медно-порфировых месторождений Казахстана//Известия КазССР. Сер. Геол. 1981. №6. С. 23-3
2. Коган И. Д. Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений. М.: Недра, 1974. С. 304.
3. Глухенький В. Я., Пахольюк В. П. и др. Государственная карта СССР масштаба 1:200 000, лист М-43-ХVIII, 1982 г. (объяснительная записка).
4. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1983. С.191.
5. Коробейников А. Ф., Масленников В. В. Закономерности формирования и размещения месторождений благородных металлов Северо-Восточного Казахстана. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1994. С. 337.
6. Ковалев А. А. Мобилизм и поисковые геологические критерии. М.: Недра, 1985. 223 с.

УДК 551.24 (470.5+571.1+574.2)

ТРАНСРЕГИОНАЛЬНЫЕ ЛИНЕАМЕНТЫ (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ, УРАЛ, СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН)



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



Е. С. ВОРОЖЕВ,
канд. геол.-мин. наук,
консультант Западно-
Сибирского научно-
исследовательского
института геологии и
геофизики, г. Тюмень,
Российская Федерация



С. А. РЫЛЬКОВ,
канд. геол.-мин. наук,
руководитель агент-
ства по недропользо-
ванию по Уральскому
федеральному округу,
г. Екатеринбург,
Российская Федерация

Батыс Сібірдік трансаймақтық линеаменттер бойынша мқлімет келтірілген. Диагональдық Хатанг-Торгай линеаменттердік жетекші мақынасы анықталқан. Онық Солтқстік қ азақстан аумақында созыла беруі анықталқан. Диагональдық, ендік жкне меридиональдік лианементтердік қиылысу нкктесі (вертекстер) мақызды жкне мақыналы болып табылады.

Систематизированы сведения по трансрегиональным линеаментам Западной Сибири. Определено ведущее значение диагонального Хатангско-Тургайского линеамента. Установлено его продолжение на территории Северного Казахстана. Важное значение имеют точки пересечения (вертексы) диагональных, широтных и меридиональных линеаментов.

Data on transregional lineaments of Western Siberia are systematized. Defined the leading role of a diagonal Hatangsko-Turgajsky lineament and found its continuation in the territory of Northern Kazakhstan. Points of intersections (vertices) diagonal, latitudinal and meridional lineament have a great value.

Большое количество различных геотектонических концепций (парадигм), неоднократно сменявших друг друга в XX столетии, с неизбежностью привело к обилию самых разных, и нередко принципиально различающихся взглядов на строение и историю формирования практически любой территории. В то же время некоторые геологические факты можно считать достаточно надежно установленными вне зависимости от используемых концепций. Прежде всего, это относится к наличию **линеаментов** (лат. lineamentum – линия, черта), дробящих ту или иную достаточно обширную территорию на некоторые геоблоки, которые могут иметь различную форму и по-разному сочетаться.

Подробный анализ **трансрегиональных линеаментов (ТРЛ)** как в планетарном масштабе, так и особо для Сибири, выполнен

В. С. Старосельцевым [1 и др.]. В частности, ссылаясь на Б. Брока [2], он проводит меридиональные трансрегиональные линеаменты на $\sim 60^\circ$ (Ural), 75° (Indian-Ob) и 105° (Taimug) в. д. (рис. 1). Известны и многократно описаны в геологической литературе так называемые «критические широты» 35 и 62° с. ш. В последние годы, и именно для Западной Сибири, особое внимание широте $61^\circ 20'$ уделено В. Б. Писецким. Им же для ХМАО предложено *векторное* (как ортогональное, так и диагональное) районирование территории с центром (узлом), располагающимся на территории Широтного Приобья, в пересечении меридиана Indian-Ob (73° в. д.) и Транссибирского широтного линеамента ($61^\circ 20'$) – рис. 2. Важно, что для Сибири В. С. Старосельцев по сути также синтезировал ортогональные и диагональные (!) элементы (рис. 1).

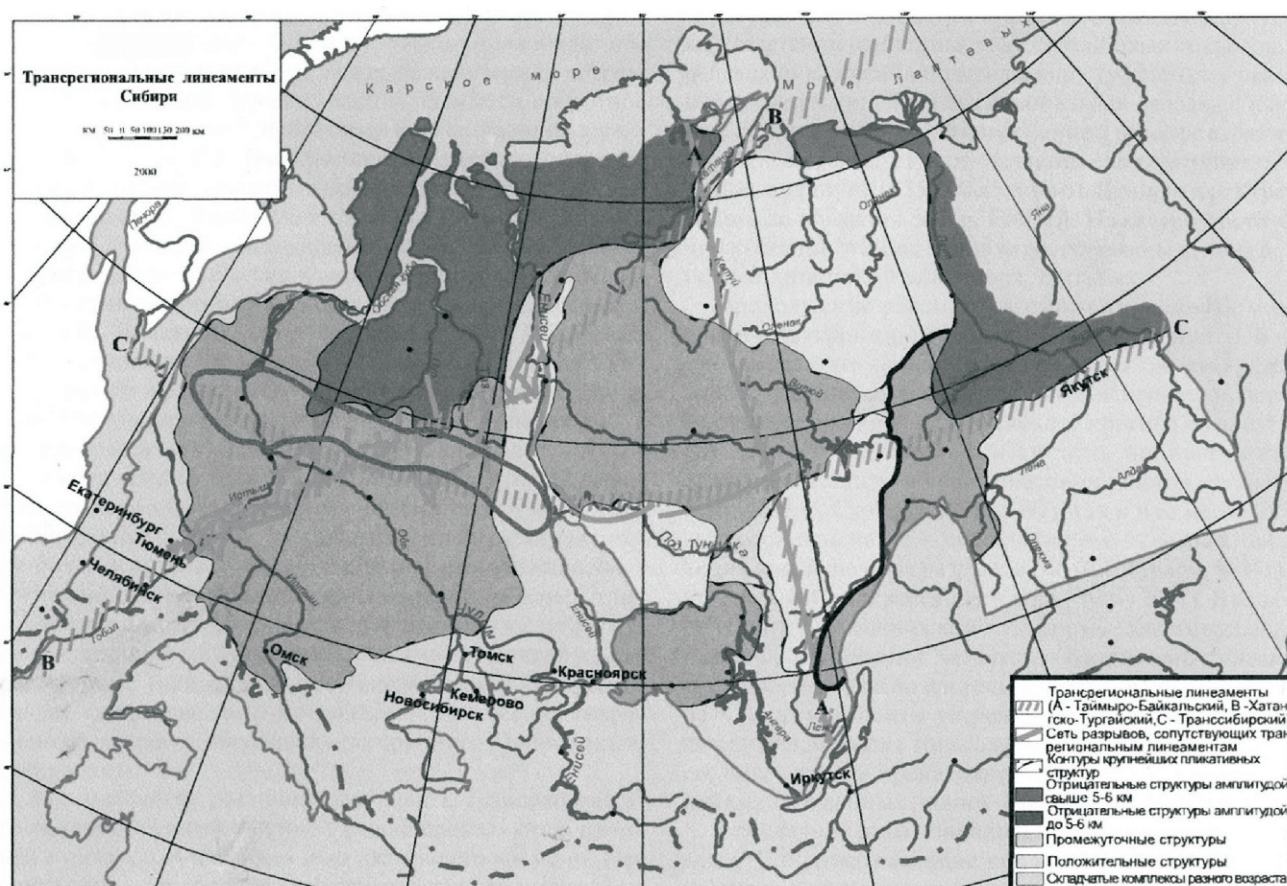


Рис. 1. Трансрегиональные элементы Сибири [1]

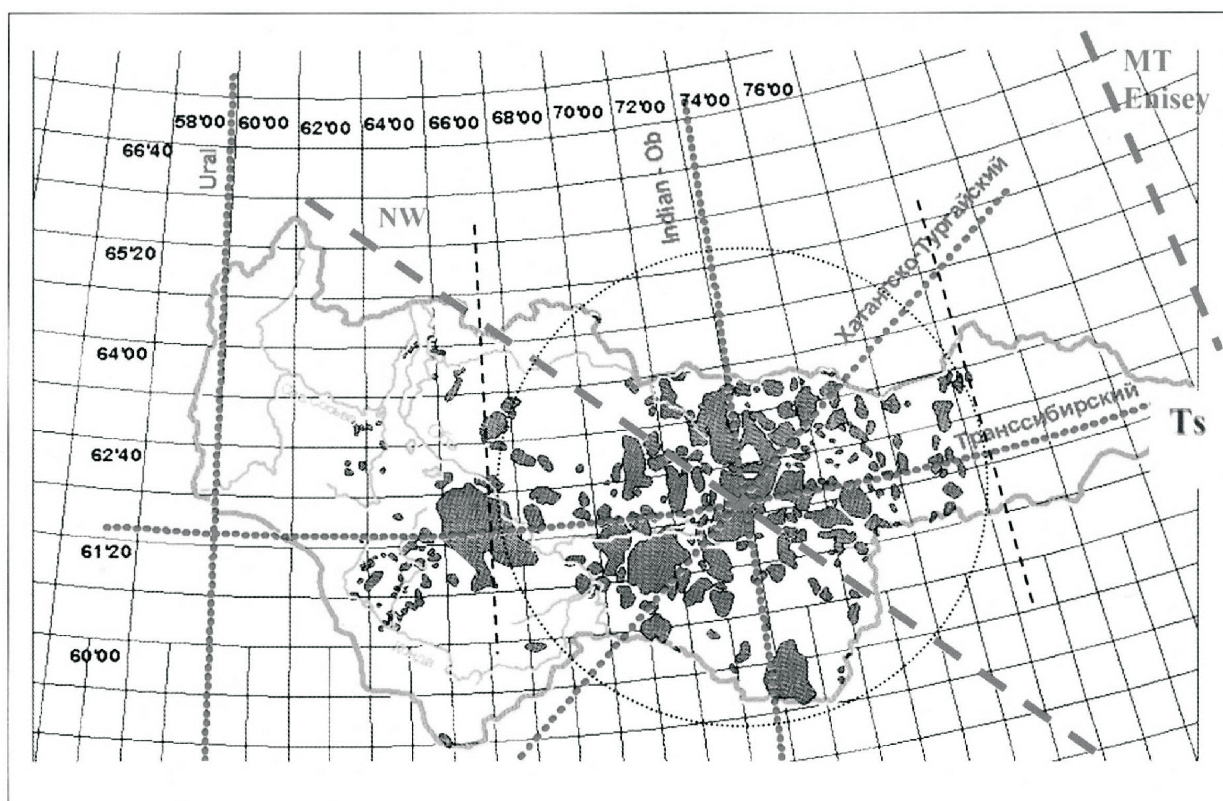


Рис. 2. Трансрегиональные элементы земной коры на территории ХМАО (Западная Сибирь) [3]

Остановимся подробнее именно на *диагональных* линеаментах, среди которых особо выделяется Хатангско-Тургайский ТРЛ (рис. 1, 2), «уходящий» своей северной частью в Хатангский, а южной – в Тургайский прогибы. Роль последних освещена, в частности, в работе [4], однако еще не получила своей полной расшифровки ввиду относительно глубокого залегания фундамента. Так, именно диагональное расположение дислокаций Западной Сибири, при их общей ортогональной «текстуре», проявлено на схеме, приведенной на рис. 3.

На базе изложенных выше представлений, а также исходя из признания ведущей роли самоорганизации в структурировании геологических тел, приводящей к самоподобию на разных уровнях строения тектонических ансамблей, нами построена основная схема трансрегиональных и региональных линеаментов (рис. 4). Последовательно поясним ее построение.

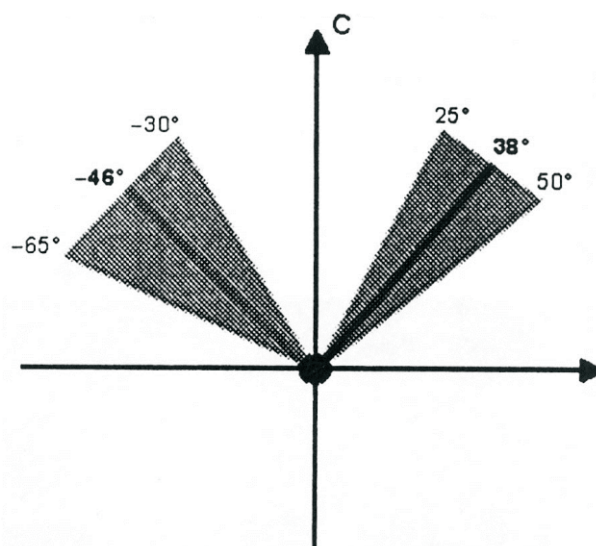


Рис. 3. Азимуты сдвиговых систем четко разделяются на два диагональных направления – северо-запад и северо-восток [4]

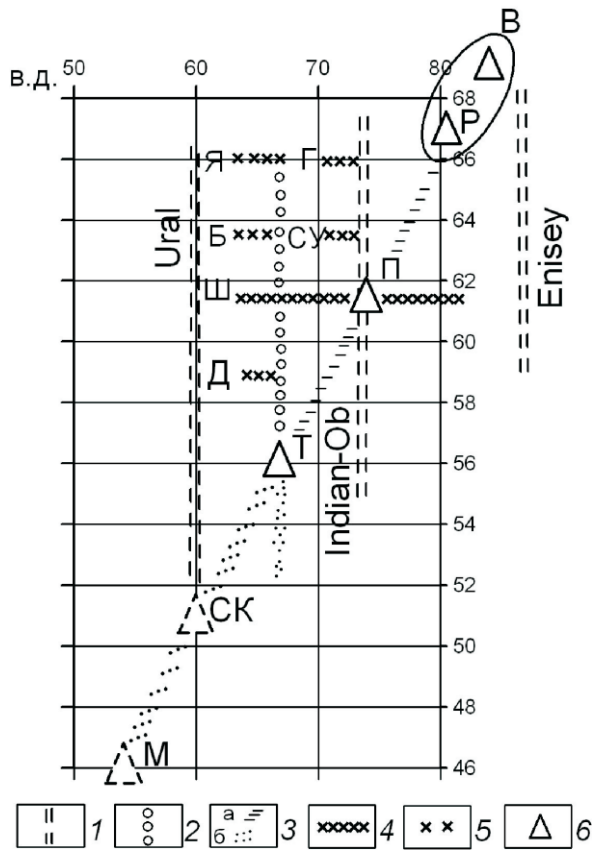


Рис. 4. Выделение и трансляция линеаментов:

- 1 – трансрегиональные линеаменты (ТРЛ): рис. 1, 2;
- 2 – вновь выделяемый Красноленинский РЛ;
- 3 – Хатангско-Тургайский ТРЛ (а: рис. 1, 2) и его юго-западное продолжение (б);
- 4 – Транссибирский ТРЛ;
- 5 – региональные широтные линеаменты (расшифровка аббревиатур в тексте);
- 6 – вертексы ÷ центры инверсии (расшифровка аббревиатур в тексте)

1. Дополнительно к Уральскому и Индо-Обскому ТРЛ выделен Красноленинский РЛ. «Технически» он получен делением пополам расстояния между указанными выше ТРЛ ($14^\circ : 2 = 7^\circ + 60^\circ \text{ Ural} = 67^\circ \text{ в. д.}$). В то же время наличие данного РЛ хорошо подтверждается картой поверхности фундамента (консолидированной земной коры). Само название данному РЛ предлагается по одноименной НГО, связываемой с рифтом того же названия.

2. Северо-восточное начало Хатангско-Тургайского трансрегионального элемента, «уходящего» в восточную часть Енисей-Хатангского прогиба (рис. 4) нами принято примерно в центре участка территории, охватывающей Заполярное и Русское (Р на рис. 4) а также Сузунское-Ванкорское-Лодочное-Тагульское (В на рис. 4) месторождения северной части Пур-Тазовской НГО. «Усредненные» координаты этого окончания (если смотреть с юга), либо начала (с севера) ТРЛ на территории Западной Сибири имеют координаты около 68° с. ш. и 81° в. д.

3. Координаты вертекса (угла схождения) основных ТРЛ, приведенных на рис. 4, составляют $61^\circ 20' \text{ с. ш.}$ и 74° в. д. (см. также

узел на рис. 2). Если мы пролонгируем расстояние между двумя имеющимися центрами в юго-западном направлении, то «попадем» почти точно на пересечение Хатангско-Тургайского ТРЛ на вновь выделяемый Красноленинский РЛ (рис. 4).

4. Полученный второй вертекс с примерными координатами 56° с.ш. и 67° в.д. назовем Тургайским. В нашей статье [5] этот центр был установлен в районе Приишимской группы угольных месторождений юрского возраста. Там же была показана его значимость для совместного рассмотрения чехла Западно-Сибирской и Туранской плит. Теперь данная точка инверсии геолого-геофизического характера получает свое обоснование. Его положение, ранее примерно связываемое с Кызылтальской депрессией, несколько смещается к северо-востоку, в район новопробуренной Кургано-Успенской скважины.

5. Предложенная на рис. 4 модель может быть проверена на непротиворечивость. Сделаем это дальнейшей пролонгацией описанных региональных линеаментов. Продолжая несложные арифметические расчеты, выполненные выше, следующие

центры инверсии мы получим на 60° в. д. (Ural) и $\sim 51^\circ$ с. ш., а также 54° в. д. и 46° с. ш. Если последние координаты дают почти центр Мангышлакской НГО (!), то «промежуточный» вертекс пока не связан с промышленной нефтегазоносностью, хотя имеет существенные перспективы.

6. Другой проверкой являются «ответвления» от Красноленинского РЛ на его сочленении с ТРЛ и РЛ широтного направления. Они обозначены на рис. 4 и, находясь в зоне «влияния» коридора УП-УП, заслуживают самостоятельного рассмотрения. Сейчас просто их «обозначим».

Д – юрские «долматовские» ураноносные речные долины субширотного простирания;

Ш – субширотное «колени», ограничивающее с севера Шаимский НГР и одноименный выступ фундамента;

Б – северное окончание Березовского района, совпадающее с трассировкой Сибирских Увалов;

Я Г – Ямальская и Гыданская преимущественно газоносные территории (южное обрамление).

Подчеркнем, что наши построения сводятся не к эклектическому смещению разнопроявленных для изучаемой территории систем нарушений, но к выявлению структур с определенной самоорганизацией, проявленной для распознавания. К подтверждению этой позиции приведем небольшую цитату: «... геодинамические системы (ГС) более высокого (менее масштабного) ранга функционируют не во всей геосфере того же ранга, а только в «благоприятных» для нее

сегментах этой геосферы, обусловленных функционированием ГС более низкого (более масштабного) ранга» [6]. Как видно, это высказывание, подтвержденное (в том числе экспериментально) в работе [7], свидетельствует об изначальной интерференции, а, следовательно, нелинейности тектонических процессов, приводящих, в частности, к формированию осадочного чехла или геодинамических структур 4-го ранга (ГС-4). В свою очередь, ГС-4 определяется термофлюидной конвенцией в осадочном чехле [6], причем уже в цитируемой статье, написанной более 10 лет назад, автор прямо указал, что разрабатываемую концепцию компенсационной, многоярусной и иерархической геодинамики «... надо рассматривать в аспекте нелинейной геодинамики, к чему постоянно призывает Ю. М. Пушаровский ... и подтверждение чего содержится в результатах компьютерного моделирования...».

Полученные результаты имеют разноплановое общегеологическое значение. Для северной части оцениваемой обширной территории (Россия) выделяемые РЛ (прежде всего Красноленинский) дают дополнительную информацию общего характера к оценке западной границы Западно-Сибирской мегапровинции. Это особенно актуально в связи с региональными исследованиями по проекту «Урал Промышленный – Урал Полярный». Для южной ее части (Казахстан) предложенная модель определяет принципиальную перспективность участка, относимого к Северо-Казахстанскому вертексу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старосельцев В. С. Трансрегиональные линеаменты и движения плит // Разведка и охрана недр, 2007. № 8. С. 15–20.
2. Brock B. B. World pattern and lineament // Trans. Geol. Soc. South Africa. 1957. V. 60. P. 127-160.
3. Писецкий В. Б., Рециков Д. Г., Змановская О. И. Оценка перспектив нефтегазоносности восточных районов ХМАО на основе анализа региональных особенностей геодинамического состояния земной коры // Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала ХМАО-Югры (Одиннадцатая научно-практ. конф.). Ханты-Мансийск, 2008. Т. 1. С. 140-150.
4. Гогоненков Г. Н., Тимурзиев А. И., Эльманович С. С. и др. Количественные оценки систем сдвиговых дислокаций в Западной Сибири // Геология и геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2010. № 3. С. 4–11.

5. *Рыльков С. А., Ворожеев Е. С., Медведева Т. Ю.* и др. Юрские континентальные толщи Зауралья: критерии регионального прогноза положения песчаных горизонтов // Состояние, тенденции и проблемы развития нефтегазового потенциала Западной Сибири (Материалы международной академической конференции). Тюмень, 2008. С. 191–196.

6. *Гончаров М. А.* От тектоники литосферных плит – к геодинамике иерархически соподчиненных геосфер // Отечественная геология, 1999. № 3. С. 10–14.

7. Введение в тектонофизику: Учебное пособие / М. А. Гончаров, В. Г. Талицкий, Н. С. Фролова. М.: КДУ, 2005. 496 с.

УДК 553.411

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КВАРЦЕВЫХ ЖИЛ И РУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ БЕРЕЗОВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СРЕДНИЙ УРАЛ)



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



В. Н. ОГОРОДНИКОВ
доктор геол.-мин. наук,
доцент, Уральский
государственный горный
университет
г. Екатеринбург,
Российская Федерация



В. В. БАБЕНКО,
доктор геол.-мин. наук,
доцент, Уральский
государственный горный
университет
г. Екатеринбург,
Российская Федерация

Березов кен орны (Орташы Орал) кварц-желілі қлгінік классикалық алтын-кентас нысаны болып табылады. Кен орнының кварц желілері қштен кем емес қр шактық кезекдерде ққрылды. Кварц желілердік алтынды минералдауының ққралымы негізінде ерте коллизиялық қзақ қдерістерімен байланысты.

Березовское месторождение (Средний Урал) является классическим золоторудным объектом кварцево-жильного типа. Кварцевые жилы месторождения образовались не менее чем в три разновременные этапа. Формирование золотоносной минерализации кварцевых жил связано, в основном, с длительными процессами ранней коллизии.

Beryozovskoye deposit (the Middle Urals) is a classical gold ore facility of the quartz-vein type. Quartz veins of the deposits were formed in not less than three diachronous phases. Formation of gold-bearing mineralization of quartz veins is mainly connected with long-term processes of early collisions.

В настоящей статье по материалам авторов с широким использованием опубликованных работ других исследователей рассмотрены особенности геологического строения Березовского золоторудного месторождения (Средний Урал). Фактические материалы проанализированы с учетом новых геотектонических и минерагенических концепций и современных методов исследования вещества.

Березовское рудное поле, по данным В. М. Алешина, И. С. Биянова, Д. С. Вагшала и др. (1972) [1], сложено вулканогенно-осадочными породами, условно относимыми к силуру, в которых выделяются ландоверийский и венлокский ярусы. Принадлежат эти толщи к аспидной, базальтовой и кремнистой формациям, возникшим в геотектонической обстановке океанического спрединга. Аспидная формация представлена породами ландовери. Распространена она незначительно. Породы ландовери обнажаются в южной части (рис. 1) и отделяют южный пластообразный массив гипербазитов от северного. Это углисто-кремнистые, углисто-кварцевые филлитизированные сланцы. Мощность более 200 м.

Отложения венлокского яруса принадлежат к базальтовой формации. Они делятся на нижний и верхний подъярусы. Породы нижнего подъяруса обнажаются широкой дугообразной полосой в центральной части карты. Выделяются туфопесчаники, туффиты, вулканыты с вариолитовыми микроструктурами, а выше туффиты, туфопесчаники, чередующиеся с туфогравелитами, базальтовыми афиритами. Мощность 800–850 м. Верхний подъярус – диабазовая толща – тесно ассоциирует с мелкими телами серпентинитов. Породы подъяруса распространены в северной и восточной половинах карты. Мощность 250–300 м.

Кремнистая формация – это породы верхнего силура (условно), которые обнажаются на северо-востоке (рис. 1) и согласно перекрывают отложения верхнего венлока. Они сложены углисто-кремнистыми сланцами, глинисто-кремнистыми породами, аргиллитами, алевролитами. Породы слабо метаморфизованы. Мощность формации не менее 300 м.

Субвулканические образования базаль-

товой формации средне-верхне-девонского возраста относятся к габбро-диабазам. В центральной части поля залегает кососекающее по отношению к сланцеватости вмещающих пород тело, имеющее ограниченную вертикальную мощность.

Широко распространены интрузивные породы, они относятся к трем формациям: дунит-гарцбургитовой, габбровой и тоналит-гранодиоритовой.

К дунит-гарцбургитовой формации океанического спрединга принадлежат Шарташский и Пышминско-Березовский гипербазитовые массивы, условно относимые к силуру. Они слагаются серпентинитами, тальково-карбонатными породами. Пышминско-Березовский массив охватывает полукольцом с севера и востока рудное поле, а Шарташский окаймляет его с юга. Шарташский массив представлен двумя параллельными телами, мощностью от 70 до 260 м, залегающими согласно с породами ландоверийского яруса и отделяющими их от пород венлока. Пышминско-Березовский массив ограничен с севера интрузией габбро, а с юга – диабазами венлока. Он представляет собой тело, падающее на север под углом 40–45°. Контакт гипербазитов с вмещающими породами рассланцован. Апофиза этого массива, секущая отложения венлока в виде пластообразного тела с пологим падением к юго-западу, прослеживается в северо-восточной части рудного поля. Мощность тела меняется от 200 до 70 м.

Габбровая формация представлена Пышминско-Березовским массивом габбро. Это пластообразное тело мощностью 600–800 м, падающее на север под углом 40°, примыкает к описанному массиву гипербазитов с севера. На контакте их наблюдается послонное чередование серпентинитов с полосчатым среднезернистым габбро. Возраст габбро, по аналогии с более северными районами, определен как нижнедевонский.

В пределах рудного поля выделяются дайки основного и кислого составов.

Дайки основного состава принадлежат к габбровой формации: габбро, габбро-диабазы и жильные диабазы, тяготеют к Пышминско-Березовскому массиву, а также распространены среди эффузивов базальтового

состава. Для даек габбро характерно простирание, близкое к широтному, и северное падение под углом 60–80°, мощность их от 1–2 до 30–40 м. Дайки габбро-диабазов и жильных диабазов более распространены. Большинство их имеет субмеридиональное простирание: мощность от 5 до 50 м. Эти образования принадлежат к геотектонической обстановке океанического спрединга формирования рудного поля.

Дайки кислого состава относятся к тоналит-гранодиоритовой формации С₁-Р и являются продуктами коллизионной геотектонической обстановки. По данным геологов Березовского рудника, они разделяются на шесть разновозрастных серий, образующих два пояса: западный, падающий на восток, и восточный, падающий на запад (рис. 1, разрез АБ). Дайки прорывают все породы Березовского рудного поля.

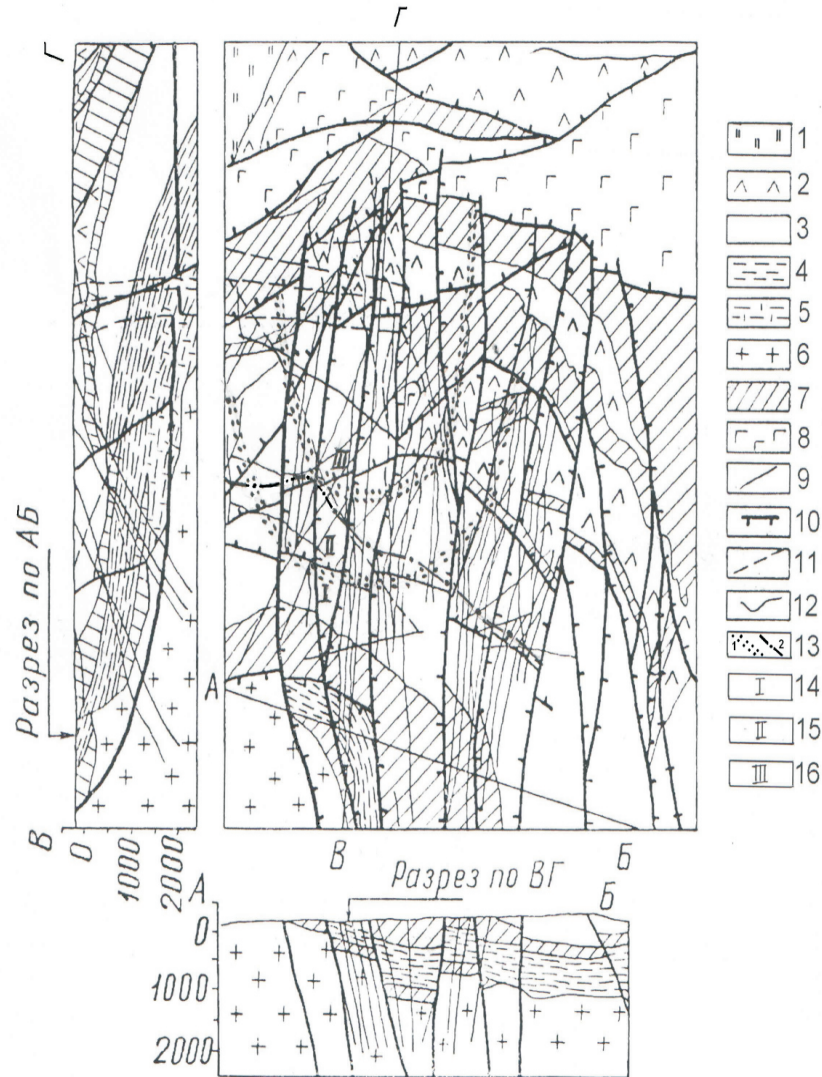


Рис. 1. Геологическая схема Березовского рудного поля [Бабенко, 1975]: 1 – углисто-кремнистые, кремнисто-глинистые породы; 2 – афириты базальтовые, диабазы тонкозернистые; 3 – афириты базальтовые, вариолиты, туфогравелиты, туфопесчаники, зеленые сланцы; 4 – углисто-кварцевые, серицит-кварцевые сланцы; 5 – плагиогнейсы и гнейсы биотитовые и роговообманково-биотитовые; 6 – граниты среднезернистые, биотитовые; 7 – серпентиниты и тальково-карбонатные породы; 8 – габбро; 9 – дайки гранитоидов; 10 – додайковые тектонические нарушения; 11 – последайковые тектонические нарушения; 12 – границы пород; 13 – границы минеральных ассоциаций полиметаллической формации; 14 – анкерит-кварцевой; 15 – пирит-кварцевой; 16 – полиметаллической и карбонатной.

Дайки вмещают лестничные жилы в оторочке березитов, ориентированные по нормали к зальбандам даек. Кроме лестничных, на месторождении развиты красичные жилы в оторочке лиственитов. Они представляют собой разности лестничных жил, вышедших за пределы даек во вмещающие их породы, или же не имеющих непосредственной связи с жилами даек.

Складчатые структуры рудного поля определяются Шарташской гранитной интрузией, образующей ядро брахи-антиклинали; рудное поле расположено на северном замыкании этой складки. Вулканогенно-осадочные породы падают подобно контакту гранитов (рис. 1, разрез ВГ).

Березовское рудное поле в тектоническом отношении приурочено к грабену, образованному долгоживущими разломами, меридионального простирания. Северной и верхней границей рудного поля являются гипербазиты и габбро Пышминско-Березовского массива; южной граниты Шарташского массива, нижней, вероятно, плагиогнейсы и гнейсы протеропалеозойского возраста. Месторождение приурочено к толще пород венлокского и ландоверийского возраста, что определяется соотношениями физико-механических свойств вмещающих пород и даек.

Многочисленные и разнообразные по минеральному составу и условиям залегания кварцевые жилы Березовского золоторудного месторождения в процессе долголетнего изучения и обработки детально исследованы и классифицированы. Устоявшиеся представления о типизации кварцевых жил месторождения весьма утилитарны и не отличаются значительными разногласиями.

П. И. Кутюхин выделил на площади Березовского рудного поля два генетических типа оруденения – вольфрамовое и золотоносное, для которых характерны свои типы кварцевых жил: для вольфрамовой рудной формации – **кварцево-турмалино-шеелитовые** жилы, а для золотоносной рудной формации – **кварцево-карбонатно-сульфидные** жилы. П. И. Кутюхин выделенные группы жил рассматривает как самостоятельные **генетические типы** [2].

Н. И. Бородаевский и М. Б. Бородаевская [3] по наиболее распространенным ассо-

циациям рудных и жильных минералов подразделили кварцевые жилы Березовского рудного поля на жилы **шеелитоносной** (кварцево-турмалиновой) и жилы **золотоносной** (полиметаллической) **формаций**.

На площади Березовского рудного поля ограниченное распространение имеют **пирофиллитсодержащие кварцевые жилы**. Упоминание о таких жилах имеются в работах П. И. Кутюхина [2], В. Н. Сазонова и др. [4]. Более детально они разобраны в работе А. М. Юминова (2001).

Разделение кварцевых жил Березовского месторождения на три формации: шеелитоносную (кварцево-турмалиновую), золотоносную (кварцево-карбонатно-сульфидную) и пирофиллитсодержащую (пирофиллит-турмалин-кварцевую) – признано большинством исследователей месторождения и прочно укоренилось в производственной практике.

Новые результаты многочисленных изучений минералов месторождения тонкими методами исследований, опубликованные в открытой печати, и большой фактический материал, собранный авторами при полевых и лабораторных исследованиях, по изучению кварцево-жильных образований кварцевых и золоторудных месторождений Урала позволяют предложить некоторые новые подходы к интерпретации генезиса кварцевых жил и закономерностей их размещения на площади месторождения.

1. Большинство исследователей уральские золоторудные месторождения кварцево-жильного типа связывают с массивами гранитоидов тоналит-гранодиоритовой формации [4,5]. Не исключением является и Березовское месторождение. В последние десятилетия получены убедительные доказательства генетической связи этого месторождения, располагающегося в надинтрузивной зоне Шарташского гранитного массива, со становлением этого массива [5].

Шарташский массив по всем характеристикам и времени образования очень близок с крупным Верхисетским габбро-тоналит-гранодиорит-гранитным батолитом [5]. По данным исследователей, эти массивы являются надсубдукционными образованиями окраин континентов. Возраст адамеллитов

Шарташского массива, определенный рубидий-стронциевым методом, составляет 328+18 млн. лет [6]. Время формирования гранитов второй интрузивной фазы отвечает конкордантному U-Pb возрасту циркона 302 ± 3 млн. лет [7]. Гранитоиды Шарташского массива являются следствием многократного ступенчатого анатексиса, связанного с процессами субдукции. Как отмечает Г. Б. Ферштатер [5], палеозойский анатексис на Урале протекал в условиях близких к флюидонасыщенным, а характерной особенностью рудоносных комплексов является длительность их формирования. При этом продолжительность каждого эпизода интрузии невелика, основное время требуют процессы анатексиса и предшествующего ему разогрева протолита [11]. По нашим представлениям, этим обстоятельством обусловлена многократная дискретность поступления флюидов для формирования кварцевых жил и рудной минерализации. Формирование Березовского золоторудного месторождения протекало в интервале 314–285 млн. лет [12] и 305–285 млн. лет [7].

2. Формирование даек проходило, когда апикальная часть массива уже находилась в консолидированном состоянии, что подтверждается залеганием даек, как в гранитах, так и во вмещающих породах. В условиях сжатия в широтном направлении и растяжения в меридиональном сформировались семь серий даек: плагиосиенит-порфиров, плагиогранит-порфиров I цикла, гранит-порфиров I цикла, лампрофиров I цикла, гранит-порфиров II цикла, плагиогранит-порфиров II цикла, лампрофиров II цикла. Дайки гранитоидов и кварцевые жилы концентрируются в консолидированной части массива над остывающим магматическим очагом, в зоне резких температурных градиентов в трещинах скола и отрыва. По данным Д. С. Штейнберга [6], возраст лампрофиров I цикла Березовского месторождения – 316–306 млн. лет.

3. К одной из нерешенных проблем относится образование кварцевых жил шеелитоносной формации (кварцево-шеелит-турмалиновые жилы). П. И. Кутюхин [2] убедительно показал, что плагиосиенит-порфировая дайка Ост в двух местах пересекает шеелитсодержащую жилу № 1,

сложенную плитчатым кварцем. Фактический материал П. И. Кутюхина [2] и Н. И. Бородаевского [3] и наши наблюдения на Айдырлинском и Великопетровском золото-вольфрамовых месторождениях убеждают в том, что плитчатый кварц является метасоматическим по генезису и развит по выдержанным тектоническим зонам. Многие исследователи документируют на площади месторождения догранитные широтные тектонические зоны, по которым в период регионального метаморфизма прошло прокварцевание с образованием метасоматических кварцитов. В дальнейшем по этим зонам проходили многократные тектонические подвижки, которые четко зафиксированы в разлистованном кварците, что и привело в конечном итоге к образованию плиточного кварца. В дальнейшем, а именно на этапе формирования кварцевых жил золотоносной формации, происходило раскрытие зон окварцевания и внедрение в плиточный кварц флюида, приведшего к заполнению центральных частей жил молочно-белым крупно-гигантозернистым кварцем, итогом чего и явилось формирование кварцевых жил шеелитоносной (кварцево-турмалиновой) формации. В дальнейшем эти кварцевые жилы претерпели все стадии наложения шеелитовой и золотой минерализаций.

4. Интенсивное объемное метасоматическое преобразование в виде лиственитизации-березитизации дайки гранитоидов претерпели под воздействием глубинного высокотемпературного гидротермального флюида [4]. В эту же стадию, вероятно, произошло и образование высокотемпературного не золотоносного пирита. Всем этим процессам предшествовали импульсы тектонических подвижек [1, 8]. Одновременно с березитизацией даек гранитоидов в эндо- и экзоконтакте кровли Шарташского массива по тектоническим трещинам прошли метасоматические процессы с образованием эйситов и гумбеитов [4].

5. Кварцевые жилы шеелитовой и золотоносной формаций являются телами сложного генезиса. Изучение состава и строения сульфидно-кварцевых жил позволяет выделить в них ряд последовательно образовавшихся минеральных ассоциаций,

соответствующих определенным стадиям рудообразования: анкерит-кварцевую, пирит-кварцевую, полиметаллическую и карбонатную. Первая из них является незолотоносной, вторая – слабозолотоносной, третья – высокозолотоносной, наиболее продуктивной и четвертая – вновь незолотоносной [2, 9]. Для жил шеелитоносной формации добавляется еще стадия плитчатого кварца (кварцита), возраст которой додайковый.

Одновременность образования самих кварцевых тел находит подтверждение в закономерности их локализации на площади месторождения. Шеелит-турмалин-кварцевые жилы пользуются развитием только в южной части площади, где образуют зону, окружающую Шарташский гранитный массив, а в зонах развития шеелит-турмалин-кварцевых жил широко распространены жилы сульфидно-кварцевого состава, сложенные минералами ранних ассоциаций (анкерит-кварцевой и пирит-кварцевой или только анкерит-кварцевой), сформировавшихся при относительно высоких температурах [9].

6. Большую путаницу в классификацию кварцевых жил месторождения вносит неопределенность времени кристаллизации шеелита в кварцевых жилах. Детальное картирование жил показало, что шеелит является характерным минералом для всех типов жил шеелитовой и золотоносной формаций. Шеелит во всех жилах является наложенным минералом на жильный кварц первой генерации, а также сопровождает и минерализацию основной стадии золотоотложения.

Шеелит является минералом сквозным для Березовского месторождения и встречается он в жилах, расположенных в высоко-температурной зоне, окружающей Шарташский гранитный массив. По данным проведенного подземного минералогического картирования, в жилах сульфидно-кварцевого состава с глубиной наблюдается заметное увеличение общего количества шеелита (на 10–20 %). Подобная картина имеет место и на поверхности в связи с приближением рудных тел к Шарташскому гранитному массиву [9].

7. Для Березовского золоторудного месторождения характерно присутствие в кварцевых жилах шеелита, а не вольфрамит. По данным С. А. Коренбаума [10], вольфрамит

образуется при пониженных температурах, при которых он обладает достаточно высокой устойчивостью не только в кислых, но и в близнеутральных средах. При этом решающим фактором, определяющим появление в рудах шеелита или вольфрамит, является концентрация серы. На участках с низкой ее концентрацией в ассоциации с магнетитом, железистым хлоритом и т. д. может образовываться вольфрамит, при повышенных концентрациях серы в ассоциации с сульфидами кристаллизуется шеелит, что и наблюдается в кварцевых жилах золотоносной формации.

Почти полное отсутствие вольфрамит в жила месторождения свидетельствует об относительно высокой щелочности флюидов и отсутствии в гидротермальных растворах фтора в повышенных количествах, который препятствует кристаллизации шеелита, что подтверждает отсутствие генетической связи шеелита с гранитами поздней коллизии, содержащими повышенное количество фтора.

8. Характерной особенностью красичных и полосовых жил является обилие первичных друзовых пустот. По генезису эти кварцевые тела следует относить к минерализованным полостям, генетически связанными с ранне-коллизийными кварцевыми жилами рудного поля [4,11]. Как показано В. В. Бабенко [8], движение флюидов осуществлялось по тектоническим трещинам, приоткрывание которых шло, главным образом, по поверхностям лежащих боков даек гранитоидов. Поскольку мощность жил весьма малая, то значит, и раскрытие трещин было незначительным. В таких условиях после поступления кремний содержащего флюида подводящие каналы могли захлопываться и дальнейшая кристаллизация проходила в закрытой системе. В таких условиях формируются кварцевые жилы выполнения, а недостаток во флюиде SiO_2 приводит к созданию остаточных полостей. С глубиной отработки месторождения количество и размеры полостей уменьшается, поскольку ближе к источнику флюида выполнение трещин кварцем было наиболее интенсивным.

Друзовые пустоты в данных жилах являлись очень часто местом локализации золотоносных сульфидов. Агрегаты золотоносных сульфидов полностью заполняют их,

хотя нередко пустоты заполнены ими только частично или наполовину. Наличие друзовых пустот, не заполненных сульфидами, – свидетельство того, что к ним не было подводящих каналов в виде разломов и трещин. Друзовые пустоты, не заполненные сульфидами, чаще наблюдаются в мощных убогих жилах с незначительной концентрацией сульфидов [2].

9. Кварцевые жилы Березовского месторождения с остаточными хрусталеносными полостями, заполненными рудными минералами, относятся к образованиям ранней коллизии, а время их формирования 305–285 млн. лет [7], в то время как хрусталеносные полости уральских промышленных месторождений горного хрусталя являются производными процессов поздней коллизии и их возраст датируются в районе 250 млн. лет [11].

Прямые доказательства наличия на месторождении наложенных хрусталеносных полостей поздней коллизии привести трудно. Тем не менее, косвенные подтверждения имеются.

10. Руды Березовского рудного поля малосульфидные (содержание сульфидов не превышает 3 – 5 %). Золото представлено самородной и тонкодисперсной (в сульфидах) формами. Пробность золота колеблется в пределах 840–980 [4, 12]. На северном фланге Березовского месторождения, в шахте Северной, на горизонте 520 м было вскрыто гнездо с большим количеством самородков. Наиболее крупный из них весил 600 г. Самородки золота образовались при $T = 160\text{--}200\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ритмической вариации давления в незначительном интервале $P = 0,4\text{--}0,2$ кбар [12]. В результате нестабильности давления проявлялся дроссельный эффект, послуживший основой для отложения в лестничных жилах ураганных количеств золота.

Выводы

1. Образование Березовского месторождения, располагающегося в надинтрузивной зоне Шарташского гранитного массива,

обусловлено многократным ступенчатым анатексисом, связанным с процессами субдукции и коллизии.

2. Кварцевые жилы месторождения подразделяются по времени их образования на дорудные, рудные и пострудные. К первым относятся кварцевые образования метасоматического происхождения, выразившиеся в окварцевании пород по тектоническим зонам с образованием кварцитов, по которым в дальнейшем сформировался плитчатый кварц. По онтогеническим признакам эти кварцевые образования относятся к телам замещения.

Все рудные кварцевые жилы, несущие шеелитовую и золотую минерализации, сформировались как кварцевые тела выполнения в одно время, которое все исследователи определяют как стадию жильного кварца. Источником кремнезема для образования кварцевых жил являлся, прежде всего, магматогенный кварц гранитоидов, переходящий во флюид (раствор) и обогащающий его кремнеземом в пневматолитовую и гидротермальную стадии кристаллизации гранитных массивов [4, 5, 11]. Локализация шеелитовой и золотой минерализаций обусловлена вертикальной зональностью размещения геохимических элементов, связанной с температурным фактором, относительно Шарташского массива адамеллитов.

Пострудными телами выполнения, сформировавшимися в этап поздней коллизии, являются турмалин-пирофиллит-кварцевые жилы [4, 11].

3. Березовское месторождение является классическим золоторудным объектом кварцево-жильного типа полихронного и полигенного образования.

Исследования проводились при частичной поддержке госбюджетной темы 5.4667.2011 (Г-3, УГГУ), руководитель профессор В. Н. Огородников.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабенко В. В.* О рудоконтролирующих деформациях Березовского месторождения // Изв. ВУЗов. Горный журнал, 1975, № 10. С. 3–8.
2. *Кутюхин П. И.* Условия локализации оруденения в жилах Березовского месторождения // 200 лет золотой промышленности Урала. Свердловск: Изд-во УФАН АН СССР, 1948. С. 249–275.
3. *Бородаевский Н. И., Бородаевская М. Б.* Березовское рудное поле /Н. И. Бородаевский, М. Б. Бородаевская // М.: Металлургиздат, 1947. 264 с.
4. *Сазонов В. Н., Огородников В. Н., Коротеев В. А., Поленов Ю. А.* Месторождения золота Урала. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. 622 с.
5. *Ферштатер, Г. Б., Холоднов В. В., Кременецкий А. А. и др.* Магматический контроль гидротермального золотого оруденения на Урале // Эндогенное оруденение в подвижных поясах. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2007. С. 181–184.
6. *Штейнберг Д. С., Ронкин Ю.Л., Куруленко Р. С. и др.* Rb-Sr возраст пород Шарташского интрузива и дайкового комплекса // Ежегодник 1988. Свердловск: ИГГ УрО РАН, 1989. С. 110–112.
7. *Прибавкин С. В., Монтеро П., Беа Ф., Ферштатер, Г. Б.* U-Pb возраст пород и оруденения Березовского золоторудного месторождения (Средний Урал) // Ежегодник-2011 / Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 159. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2012. С. 211–217.
8. *Бабенко В. В.* Структурные условия размещения и зональность оруденения Березовского месторождения (Урал) // Изв. АН СССР. Сер. Геологическая, 1978, № 10. С. 114–126.
9. *Самарцев И. Т., Захваткин В. А., Казимирский В. Ф. и др.* О зональности Березовского золоторудного месторождения на Среднем Урале // Изв. АН СССР. Сер. геологическая, 1970, № 6. С. 86–90.
10. *Коренбаум С. А.* Физико-химические условия кристаллизации минералов вольфрама и молибдена в гидротермальных средах. М.: Изд-во Наука, 1970. 212 с.
11. *Поленов Ю. А.* Эндогенные кварцево-жильные образования Урала: научное издание. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2008. 269 с.
12. *Мурзин В. В., Малюгин А. А.* Типоморфизм золота зоны гипергенеза. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. 96 с.

РЕСУРСНАЯ БАЗА РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В ДЖЕТЫГАРИНСКОМ РУДНОМ РАЙОНЕ



Н. Н. ДЖАФАРОВ,
доктор геол.-мин. наук, академик
МИА и НИА РК,
ТОО «Асбестовое ГРП»,
г. Житикара, Республика Казахстан



Т. М. КАСКЕВИЧ,
главный геолог,
ТОО «Асбестовое ГРП»,
г. Житикара, Республика
Казахстан

Мақалада ресурстік қоры және кендік аймақанда сирек қшырайтын жер металдар кен орнылардык қкрылуы туралы мклімтер келтірілген.

В статье приведены сведения о ресурсной базе и формировании месторождений редкоземельных металлов в рудном районе.

The article presents information on the resource base and the formation of deposits of rare earth metals in the ore district.

Первые сведения о наличие оруденения иттрия и редких земель в пределах Джетыгаринского рудного района получены почти 50 лет назад. По результатам геологоразведочных работ, которые выполнялись с перерывами, были обнаружены Кундыбайское месторождение и несколько рудопроявлений редкоземельных руд. По литологическому составу, характеру распространения, интенсивности и др. в районе выделяются два типа оруденения – Кундыбайский и Кенетский.

Кундыбайский тип. Оруденение литологически связано с корой амфиболитов, гнейсов и кристаллических сланцев мариновской свиты верхнего протерозоя и, как правило, имеет площадной характер распространения. В районе установлены Кундыбайское месторождение, Пирамидное рудопроявление иттрия и редких земель.

Кундыбайское месторождение было обнаружено Ниязовым А. Р. и Брылиным М. Д. в 1962 г. [1, 2] как титановое. В ходе геологоразведочных работ на титан было установлено наличие черчитовой минерализации и в дальнейшем в процессе геологоразведочных работ наряду с титаном изучалось распространение черчита, который в то время считался единственным минералом, с которым связана редкоземельная минерализация на месторождении. Однако результаты последующих геологоразведочных работ показали, что только небольшая часть редких земель сосредоточена непосредственно в черчите, и в дальнейшем валовое изучение глинистых пород коры выветривания позволило обнаружить и оконтурить четыре залежи иттрия и редкоземельных руд. Несмотря на сравнительно низкое содержание суммы

оксидов РЗЭ отличительной особенностью Кундыбайского месторождения является наличие в рудах средних и тяжелых лантаноидов, которые ограничено распространены на других известных месторождениях, пользуются большим спросом и имеют достаточно высокие цены на мировом рынке. Месторождению дана геолого-экономическая оценка, и запасы утверждены в ГКЗРК.

Месторождение приурочено к субмеридионально вытянутой полосе древних метаморфических пород вдоль западного экзоконтакта Шевченковского ультраосновного массива. По расположению в стратиграфической колонке метаморфические породы условно могут быть расчленены на три горизонта: верхний – кварцит-сланцевый, средний – амфиболитовый и нижний – гнейсовый.

Оруденение имеет свой характерный минеральный состав. Повышенными содержаниями характеризуются: ильменит, рутил, лейкоксен, магнетит, гематит, лимонит, турмалин, апатит, пирит, халькопирит, эпидот и гранат. Для всех материнских пород характерно отсутствие или очень низкое содержание собственно редкоземельных минералов.

Выделяется группа устойчивых минералов, накапливающихся в коре выветривания: ильменит, рутил, гранат, ставролит, кианит, анатаз. Из редкометальных – незначительно циртолит, на прежнем уровне остается циркон. Очень редко в коре выветривания встречаются остаточные минералы: монацит и ксенотим.

К группе неустойчивых относятся практически все сульфидные минералы (пирит, халькопирит, сфалерит и др.), а также магнетит, гематит, и андалузит. Резко снижается содержание апатита и флюорита.

К новообразованным минералам в

коре выветривания, кроме глинистых минералов, относятся лимонит, гидроокислы марганца, в значительной степени лейкоксен, образующийся по ильмениту, а также марказит, ярозит, крадаллит. Среди редкоземельных минералов к ним относятся черчит, Се-черчит, рабдофанит, иттриевый рабдофанит, неодимовый и иттриевый бастнезит, а также стронциевые минералы – целестин, ферморит и сенбергит.

На Кундыбайском месторождении редкие земли в коре выветривания распределяются между тремя группами минеральных образований:

- входят изоморфно в состав реликтовых эндогенных породообразующих минералов – граната, апатита, ортита и др.;

- концентрируются в собственных новообразованных гипергенных минералах – черците, иттрорабдофаните и неодимовом бастнезите;

- адсорбируются гипергенными коллоидальными минералами – каолинитом, гидроокислами железа и др.

Участок Пирамидный расположен в 9 км северо-западнее г. Житикары и расположен на стыке Мариновской интрузии кварцевых диоритов с толщей протерозойских гнейсов Мариновской свиты. В пределах развития отложений мариновской свиты встречаются небольшие по мощности линзы кварцитов, а также жилы гранитных пегматитов. Скважинами глубиной 20 – 50 м по сети 1500x100 м установлены площади с повышенными содержаниями редких земель иттриевой группы. Они имеют значительное распространение в виде обособленных зон, вытянутых в меридиональном направлении до 5 км, при ширине 200–600 м, среднее содержание иттрия в них составляет 0,008 – 0,01 %.

На участке, длиной 3 км и шириной 200 – 300 м, расположенном в западной части изучаемой площади, содержание

редкоземельной минерализации достигает от 0,012 % до 0,08 %. Также в центральной части площади установлен участок протяженностью 1500 м шириной 400 м, где содержание иттрия доходит до 0,08 %.

По отдельным скважинам по минералогическим анализам содержание черчита составило 1,573 кг/т, рабдофанита – 2,132 кг/т, бастнезита 1,137 кг/т. Это сравнительно высокие содержания редкоземельных минералов.

Морфология выявленных залежей с высокими содержаниями редких земель изучена недостаточно, по имеющимся данным, это пластообразные тела субгоризонтального или наклонного залегания (до 60°), отмеченные как в верхней части разрезов, так и на значительных глубинах (20,0–30,0 м). Мощность тел от 2,0 м до 18,0 м. Визуально рудную минерализацию отличить от безрудных кор выветривания невозможно, поэтому они определяются только по данным опробования и аналитических работ. В целом Пирамидный участок имеет определенные перспективы на редкие земли. Широкое развитие на участке геохимических аномалий редких земель иттриевой группы и сравнительно высокие содержания таких редкоземельных минералов как черчит, рабдофанит, бастнезит позволяют классифицировать этот объект как рудопроявление.

Кенетский тип оруденения приурочен к коре выветривания жильных метасоматитов эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава в диоритах и имеет линейное распространение (Кенетское и Северо-Кутюхинское рудопроявления).

Кенетское рудопроявление иттрий-редкоземельных руд открыто в 1994 г. геологом А. Г. Мухой в северо-восточном эндоконтакте Милютинского гранитоидного массива в 12 км южнее г. Житикары.

Интрузивные породы представлены диоритами, гидротермальные продукты

их изменения – эпидот-биотит-амфибол-полевошпатовыми метасоматитами, кварцевыми жилами, березитами и т. п. Метасоматиты и кварцевые жилы имеют восточное падение (70 – 80°) и субмеридиональное простирание.

Вся площадь рудопроявления покрыта субгоризонтальным чехлом рыхлых песчано-глинистых пород мезозойской коры выветривания мощностью 10–50 м, перекрытых маломощным покровом – 0,5–1,0 м – четвертичных суглинков и почвенно-растительным слоем.

В отличие от Кундыбайского месторождения на Кенетском рудопроявлении руды иттрия и редких земель приурочены к коре выветривания жильных метасоматитов эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава в диоритах. Отсюда и линейный морфологический тип оруденения, обусловленный жилообразной формой материнского субстрата. Руды Кенетского типа отличается более высокими концентрациями иттрия и европия. Верхняя зона коры выветривания метасоматитов – зеленоватые вязкие глины, содержащие черчит от 1 до 50 кг/т (в среднем 5 кг/т) и являющиеся иттрий-редкоземельными рудами. Отмечается резкое изменение концентрации полезных компонентов по простиранию.

Несмотря на относительно высокое содержание редких земель, Кенетское рудопроявление характеризуется небольшими размерами жилообразных рудных тел по длине 100–150 м, по падению 8–20 м, горизонтальной мощностью 1–3 м.

Северо-Кутюхинское рудопроявление находится в непосредственной близости г. Житикара. Северо-Кутюхинский участок обнаружен раньше, чем Кенетский. Оруденение приурочено к корам выветривания гранитоидов и гранито-гнейсов и занимает площадь около 5 км². В ее пределах выделяются аномальные ореолы с содержанием иттрия и других редко-земельных элементов от 0,008 до 0,08 % первого, примерно в таких

же количествах лантана и на порядок ниже – иттербия. Среднее содержание окиси редких земель по рудопоявлению – 0,12 %, прогнозные ресурсы ее оцениваются первыми тысячами тонн. Мощность рудоносных кор варьирует в пределах 3–12 м и в среднем составляет 6 м, имеется субгоризонтальное залегание. Рудные минералы те же, что в кундыбайских рудах. Содержание иттрия колеблется от 0,01 до 0,1 %. В минеральной фракции выделяется черчит, баснезит.

Генезис. Как было отмечено выше, формирование месторождений иттрия и редких земель в пределах Джетыгаринского рудного района связано с процессами мезозойского корообразования. Результаты исследований (Ниязов А. Р., Шайдулин Ф. Ф.) показывают, что источником редкоземельных элементов в корах выветривания являются непосредственно породы фундамента, которые характеризуются относительно высокими содержаниями иттриевых лантаноидов и иттрия в сумме РЗЭ.

Учитывая это, можно предположить, что формирование Кундыбайского месторождения иттрия и редких земель происходило в два этапа.

На первом этапе, во время докембрийского осадкообразования, магматизма и метаморфизма, образовались комплексы пород богатые иттрием и редкоземельными металлами.

Второй этап связан с процессами выветривания в мезозое, когда значительная часть редкоземельных элементов в породах фундамента связанная с породообразующими минералами, легко трансформировалась в глинистые минералы с высвобождением при этом редкоземельных элементов, при этом в процессе корообразования только незначительная часть переходила в раствор и выносилась. Характерным для Кундыбайского месторождения является то, что легкие лантаноиды выносятся более интенсивно, а тяжелые, промежу-

точные и иттрий в условиях гипергенеза являются менее подвижными.

Исследование распределения РЗЭ в корах выветривания и породах субстрата показывает, что в одном кубическом метре коры выветривания в среднем содержится меньше редкоземельных элементов, чем в ее фундаменте, однако среднее весовое содержание выше, чем в фундаменте, что происходит из-за уменьшения веса породы при гипергенезе.

В формировании месторождения решающую роль сыграло пространственное перераспределение редкоземельных элементов в процессе корообразования, что привело к обогащению отдельных участков коры выветривания редкоземельными элементами.

В процессе выветривания метаморфических пород, высвободившиеся из минералов-концентратов (амфибол, биотит и др.) редкие земли в большей своей части сорбируются глинистыми. Часть редких земель при благоприятных гидрогеохимических условиях образует собственные редкоземельные минералы. Возможным источником фосфора для черчита и рабдофанита является акцессорный апатит. Форма редкоземельных минералов во многом зависит от состава и физических свойств вмещающих пород.

Кора выветривания по дайкам основных пород, а также кварцевые прожилки в коре выветривания служат ловушками – экраном для редкоземельных элементов, так как являются менее проницаемыми для растворов, чем коры выветривания метаморфических пород. Этим объясняется нередкое присутствие значительных концентраций РЗЭ и их минералов вблизи кварцевых прожилков, а также в эндо – и экзоконтактах кор выветривания даек. Кроме того, на формирование рудных тел оказывает существенное влияние перемежаемость кор выветривания различного литологического состава.

Что касается оруденения Кенетского

типа, можно предположить, что диориты и приуроченные к ним эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава породы являются дериватами результата анатексиса (выплавки) метаморфических пород мариновской свиты и внедрения их вдоль линейных зон тектоники. На это указывает схожесть в характере и интенсивности редкоземельного оруденения обоих типов месторождений.

В целом, можно сделать вывод о том, что месторождение иттрия и редких земель в корах выветривания по генезису являются остаточными и образовались в процессе выветривания пород фундамента, в результате чего произошло накопление и перераспределение редкоземельных элементов

Ресурсы. Наиболее перспективным является Кундыбайское месторождение и однотипные оруденения в метаморфических породах мариновской свиты. Сама мариновская свита занимает площадь около 3 000 км², и в ее пределах, по

данным съемки 1: 50 000, установлено 6 крупных ореолов концентрации суммы редких земель на площади 46 км², если учесть, что съемкой покрыта только половина перспективной площади, то возможность расширения ресурсной базы редких земель большая.

Оруденение Кенетского типа мало изучено и имеет небольшие размеры. Обнаружение редкоземельной минерализации в корах выветривания жильных метасоматитов эпидот-биотит-амфибол-полевошпатового состава в диоритах и гранитоидов, гранито-гнейсов открывает большие перспективы по развитию новых объектов в пределах рудного района.

Подводя итоги, отметим, что ресурсная база иттрия и редкоземельных металлов в Джетыгаринском рудном районе оценивается более 500 тыс. т по сумме оксидов и это является серьезной сырьевой базой для развития редкоземельного производства в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Полезные ископаемые Джетыгаринского рудного района (Костанайское Зауралье). Алматы, Алем, 2002, 244 с.
2. *Ниязов А. Р., Джафаров Н. Н., Джафаров Ф. Н.* Кундыбайское месторождение титана. Горно-геологический журнал. г. Житикара, 2007, №2. С.10–15.



ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ КЕДАБЕКСКОГО ЗОЛОТО-МЕДНО- КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ

З. ДЖ. ЭФЕНДИЕВА

*канд. техн. наук, доцент,
Азербайджанская государственная
нефтяная академия
г. Баку, Республика Азербайджан*

Кедабек алтын кендік колчедан кен орнының геологиялық қорылымы және ашық тәсілді істеп кетуінің тиімдігі туралы деректерлер автормен келтірілген.

Автором приведены данные о геологическом строении Кедабекского золото-медно-колчеданного месторождения и эффективности отработки открытым способом.

The author presents data on the geological structure of Kedabekskoye gold-copper-pyrites deposit and efficiency of the open pit mining.

Малый Кавказ характеризуется большими природными ресурсами. Детальное изучение этих месторождений имеет огромное научно-теоретическое значение для решения сложных вопросов глубинного строения земной коры, а также не менее важное значение для экономики Республики.

В последние годы исследования месторождений полезных ископаемых на территории Азербайджанской Республики возросли. Выявлен целый ряд новых и слабоизученных месторождений полезных ископаемых. Одним из перспективных районов Республики, обладающих богатыми месторождениями, является Кедабекский район.

По геологическому строению Кедабекский рудный район является сложным и перспективным регионом Малого Кавказа и охватывает центральную часть Шамкирского поднятия и западную периклиналь Дашкесанского грабен-синклинория. В район входят Кедабекское золото-медно-колчеданное, Битт-Булагское Медно-Мышьяковское, Ново-Горолевское медно-полиметаллическое,

Хархарское, Маарифское Гарадагское и Джагирское медно-порфировые, Човдарское и Ирмашлинское барит-полиметаллические и др. месторождения и ряд рудопроявлений [1].

Из этих месторождений Кедабекское золото-медно-колчеданное месторождение относится к числу крупных разрабатываемых в недалеком прошлом объектов. Золото на Малом Кавказе известно с древнейших времен. По археологическим данным, золоторудный промысел здесь развивался более трех тысяч лет. В свое время Кедабекское месторождение было одним из крупных меднорудных месторождений Кавказа.

Кедабекское золото-медно-колчеданное месторождение в административном отношении входит в одноименный район. Месторождение расположено в 1 км к северо-западу от пос. Кедабек на восточном склоне г. Мисдаг, в местности «Магара» и в 50 км к юго-западу от ст. Далляр.

Большой вклад в изучение этого месторождения внесли Н. С. Успенский, П. Н. Чирвинский, К. Н. Паффенгольц,

М. А. Гашгай, Г. Х. Эфендиев, Г. И. Керимов, Р. Н. Абдуллаев, Г. И. Алиев, В. М. Баба-заде и др.

Кедабекское месторождение эксплуатировалось с 1849 г. до 1917 г. фирмой Сименс. Подземная разработка месторождения сопровождалась высокими потерями полезного ископаемого в зависимости от применяемых систем разработки, техники и технологии.

Приведенный анализ показал, что Фирмой Сименс из рудных штоков извлечено подземным способом 44 % промышленных запасов [2, 3].

С 1922 г. из Федоровского штока начали добывать серный колчедан для химической промышленности Кавказа. Добыча продолжалась до 1936 г. В 1936 г. работы на руднике были окончательно остановлены.

В советские годы месторождение в определенный период эксплуатировалось методом выщелачивания меди однако оказалось экономически малоэффективным.

В этот период получение цементной меди производилось подземным выщелачиванием рудничными водами. Подземное выщелачивание с получением цементной меди продолжалось трестом «Азцветметь» до конца 1991 г.

Проведенные исследования показали, что в недрах Кедабекского месторождения, разработанном в далеком прошлом подземным способом, сохранилось определенное количество запасов полезных ископаемых в рудных штоках и междуштоковых пространствах и в перспективе планировались их разработка.

С 2007 г. проводится открытым способом повторная разработка золото-медно-колчеданного месторождения Кедабек с предприятиями Азербайджанской Национальной Горной Компании (АНГК) с использованием современных технологий и технических средств.

В карьере повторная разработка рудных штоков месторождения осуществлена после окончания добычных работ на техногенных отвалах старых штолен и «железных шляпах».

Рудные залежи Кедабекского месторождения представляют собой линзообразные и крутообразные штоки. Всего на место-

рождении было проведено 12 штоков и несколько рудных гнезд. Самыми крупными на месторождении являются Карл шток и Федоровский шток, наиболее крутопадающими являются группа Вернер-штоков.

Главными рудообразующими минералами месторождения являются пирит, халькопирит и сфалерит, галенит тетраэдрит, барит и др. минералы. Самородное золото в рудах находится в свободном и в дисперсном состоянии и с сульфидами. Содержание золота в рудах коррелируется с серебром и меди. Руды Кедабекского месторождения является комплексными, для извлечения золота, серебра, меди, серы и других ценных компонентов.

Для определения физико-механических свойств пород были отобраны образцы керна: 60 % – из вулканической породы и 30 % – из кварцевого порфира. Прочностные свойства вулканических и кварцевых порфиров определены методом выбрасывания Шмита.

По результатам испытаний образцов стало известно, что прочность вулканических пород больше, чем кварцевых порфиров.

Оценка прочностной характеристики пород и внутреннего трения для классификации породного массива определена по двум системам:

- оценка породного массива – система Биениауски

- Щоук-Броун критерий.

В системе Биениауски можно определить модель влияния в сторону нарушения откоса и также анализ влияния характеристики породного массива. С использованием прочности пород рассчитывается влияние грунтовых вод, а в результате этого можно составить модель параметров породного массива. Потом от результата оценки породного массива (ОПМ) по Щоук-Броун критерий определяются сила сцепления и угол внутреннего трения.

Коэффициент запаса устойчивости борта карьера рассчитывался по методам прочности (строгий лимит Бишопа) с учетом влияния грунтовых вод.

Основываясь на прочностные характеристики пород, с учетом коэффициента запаса устойчивости, принят общий наклон угла карьера $43,6^{\circ}$.



Рис. 1. Современный вид карьера



Рис. 2. Горные работы на карьере

Безопасность ведения горных работ при повторной разработке рудных залежей обеспечивается выполнением основных требований «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» и «Единых правил безопасности при взрывных работах». При выборе оборудования, установлении параметров карьера и технологических процессов строго руководствовались упомянутыми требованиями.

Для ведения безопасных горных работ над старыми подземными выработками, во время полевых съемочных работ, использованы план и высотные отметки Сименса и моделированы трехмерной штольни. В плане Сименса на 177 высотной отметке наряду с контурами карьера и запаса проведены топографические съемки и показаны штольни.

По сравнению с приведенными топографическими съемочными работами и планом Сименса погрешность была менее 5 м. На основе этого сведения определены точные места штольни. Места штолен на вертикальной поверхности определены с помощью оборудования геодезических станций, места штолен, которые были на плане определены с использованием инструмента GPS [4].

Во время погрузки и транспортировки

руды с горизонтальными штольнями проблем не было. В результате взрывных работ штольни, которые находились вблизи рабочих площадок, заполняются породами. Если во время бурения встречаются открытые штольни, этот шпур перебуривается новым шпуром.

Учитывая, что как вскрышные породы, так и руда Кедабекского месторождения по «Отраслевым нормативам буровзрывных работ для карьеров горнодобывающих предприятий цветной металлургии» по взрываемости выше IV категории, здесь принимается наклонное расположение взрывных шпуров, что, наряду с лучшим дроблением горной массы, обеспечит более безопасные условия труда.

В карьере используются высокопроизводительное оборудование: буровые станки – Атлас Сорсо РОС Д7, экскаватор – САТ 330, бульдозер – САТД9, САТД7, грейдер – САТ14Н – погрузчик – САТ 980, компактор – САТ 815, и самосвалы.

В карьере буровые работы выполняются буровым станком Atlas Sorco ROC D7. Этим станком можно бурить взрывные шпуры диаметром 64–115 мм. Буровзрывные работы осуществляется на уступах высотой 3 м.

При выборе типа ВВ учтены горно-геологические, технологические и эконо-

Таблица 1. Прочность породы с методом выбрасывания Шмита

Порода	Предел прочности по сжимаемости, МПа	Оценки прочности
Вулканические породы	100	хорошая
Порфиры кварцевые	50	слабая

Таблица 2. Показатели Мосаат Соулумб по (ОПМ) и Щоек-Броун критерию

Прочность вулканических пород			Прочность кварцевых порфиров		
Плотность, ρ , т/м ³	Сила сцепления, С, кРа	Угол внутреннего трения, ϕ градус	Плотность, ρ , т/м ³	Сила сцепления, С, кРа	Угол внутреннего трения, ϕ градус
2.4	320	42.5	2.7	275	33



Рис. 3. Погрузка руды



Рис. 4 . Буровой станок – Атлас Сорсо РОС Д7 на карьере

мические факторы. В качестве ВВ в карьере для взрывания пород применяется, Powergel Super 750, Powergel Magnum 365. Powergel Super 750 взрывчатые вещества с маркировкой предназначены для применения в крепких породах. Powergel Super 750 может инициироваться патроном-боевиком и обладает высокими взрывными и бризантными свойствами. Высокие стандарты безопасности – ВВ в сравнении с другими взрывчатыми веществами, содержащими нитроглицерин и тротил, вещества марки Powergel Super 750 обладают большей устойчивостью к инициированию, вызванном посредством действия трения и удара, и отличаются гораздо более высокими характеристиками безопасности. Кроме того, хранение и работа с данными веществами не сопряжена с риском для здоровья и не вызывает головных болей.

В сравнении с предыдущими поколениями продукция марки Powergel Magnum 365 отличается высокой мощностью, что обусловлено не только ее повышенными энергетическими свойствами, но и способом освобождения энергии, результатом которого являются превосходные технические характеристики, что служит одним из главных необходимых условий эффективности отбойки горных пород.

Несмотря на высокие энергетические характеристики, Powergel Magnum 365 сохраняет высокие стандарты безопасности, свойственные его предшественникам. Данное вещество обладает превосходной водостойкостью к случайному несанкционированному инициированию, вызванному трением или ударом.

В карьере потери полезного ископаемого в массиве были внутри обрабатываемого карьера на подошве нижнего уступа и в бортах выклинивания из-за сложной конфигурации залежи в плане. В отдалении от массива потери полезного ископаемого происходят при взрывных работах, зачистке почвы нижнего уступа, погрузке и транспортировке руды до приемного пункта.

При определении величины потерь и разубоживания руководствовались «Единой классификацией потерь твердых полезных ископаемых при разработке месторождений». Взорванная рудная масса грузится экскаватором в автосамосвалы.

Добытая руда транспортируется самосвалами на дробилку. Руда после дробления и измельчения направляется для выщелачивания. Выщелачивание осуществляется цианистым раствором, затем выщелоченная руда подается на узел сорбции. После десорбции золото извлекается электролизом и затем отправляется на аффинаж. Для сульфидных руд компания собирается применять другую технологию-флотацию.

Разработка Кедабекского месторождения открытым способом дает большую экономическую прибыль. Ожидаемая годовая прибыль от разработки только оставленных в штоках и отвальных руд составляет несколько млн. долларов. Промышленная разработка Кедабекского золото медноколчеданного месторождения спустя 1,5 века приведет к развитию и экономическому росту Кедабекского района.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геология Азербайджана том VI Полезные ископаемые Издательство «Nafta Press» Баку 2003.
2. Мамедов М. М., Мухтаров Г. Г. и др. «Подсчет остаточных запасов полезного ископаемого рудных штоков Кедабекского месторождения после их подземной разработки» Отчет НИР, «ЮЖЦНИГРИ». Баку 1995.
3. Мамедов М. М., Мухтаров Г. Г., Ширинов Ю. Р. «Кедабек» Издательство «Насир Баку. 2005.
4. Эфендиева З. Дж, Османов М. Б. «Повторная разработка Кедабекского золото медноколчеданного месторождения открытым способом» Горный журнал № 4, Москва, 2012.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ВО ВРЕМЕНИ



З. ДЖ. ЭФЕНДИЕВА
канд. техн. наук, доцент,
Азербайджанская
государственная
нефтяная академия,
г. Баку, Республика Азербайджан



М. ДЖ. ГАМШАЕВА
млад. научный сотрудник,
вед. инженер,
Азербайджанская
государственная
нефтяная академия,
г. Баку, Республика Азербайджан

В. М. ШАМИЛОВ, канд. техн. наук, начальник департамента.
Институт Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии,
г. Баку, Республика Азербайджан

Геодинамикалык зерттеудік нктижелері кендердік кндеу мкселерік шешуіне қана емес, бірақ жкне сондай-ақ уақыттық озуында кен орнының геологиялық негізік анықтауына мқмкіндік береді.

Результаты геодинамических исследований позволяют решить не только проблемы разработки залежей, но и в то же время уточнить геологическую основу месторождения с течением времени.

Results of geodynamic studies allow us not only to solve problems of the deposits development, but at the same time to ascertain the geological foundation of the deposit with the course of time.

Геологическое строение нефтяного месторождения на сегодняшний день обычно вырисовывается в виде небольшой складки типа асимметричного брахиантиклинального типа со сравнительно пологими и относительно крутыми крыльями. Выявленные при этом разрывные нарушения осложняют структуру месторождения. Между тем, амплитуды этих разрывов нередко достигают иногда до 150–170 м.

Полагаем, что по мере продолжения дальнейших буровых работ можно ожидать и уточнения его тектонического плана с

внесением соответствующих коррективов в геологическую основу разработки залежей 1.

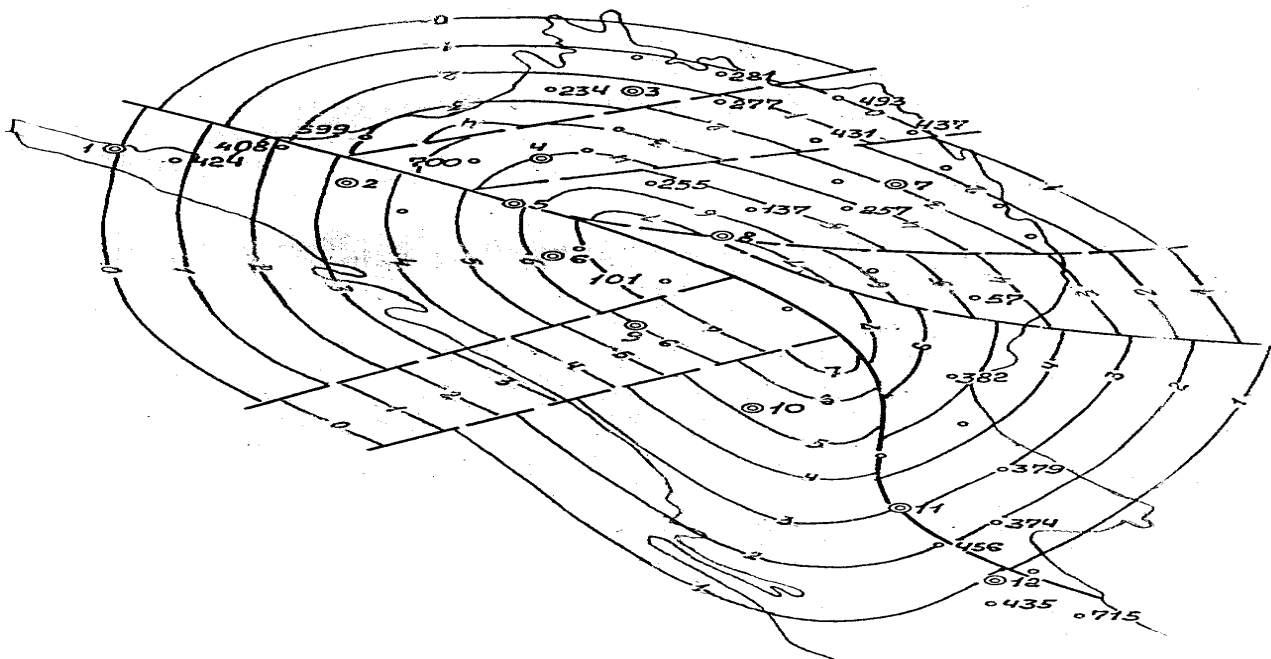
Отметим, что при исследовании современных движений земной коры наряду с решением ряда прикладных задач возникает необходимость в установлении возможных изменений структурных элементов месторождения с течением времени на фоне активного или пассивного воздействия указанных движений.

При этом изучение данного вопроса приобретает особую значимость тогда, когда месторождение переживает этого своего

орогенного развития. Нам представляется, что раскрытие взаимосвязи современных тектонических движений с существующим структурным обликом того или иного месторождения позволило также предсказать ход дальнейшего геологического развития и ожидаемых при этом модификаций. И поэтому изучение свойств СДЗК в отрыве от геологического строения месторождения не дает желаемых результатов. В противном случае и постановка геодинамических исследований окажется бесперспективной не только в сохранении ранее сформулированных плане отдельных структурных

форм в общих чертах, но в то же время она проявляется в повторении присущих тектоническим движениям свойств, таких как периодичность, цикличность, упорядоченность, зональность и т. д.

Успех в решении этой задачи во многом предопределяется не только достаточностью исходной информации, но и в правильном ее истолковании, т.е. научно обоснованной геологической интерпретации построенных при этом карт или же графиков СДЗК, отражающих в целом унаследованность пространственной дифференциации движений (см. рисунок).



Карта среднегодовых скоростей СДЗК месторождения Апшероннефть

- - Среднегодовая скорость СДЗК, (V_{cp})мм/год
- - - - - Тектоническое сдвижение
- ⊙ - Грунтовые реперы
- - Нефтедобывающий скважин

Особый интерес представляет выявление зон разрывных нарушений степени их активности. Эти разрывные нарушения имеют важное практическое значение.

При изучении нами структурных планов различных нефтяных месторождений по данным геодинамических исследований ее упорядоченности дифференциации СДЗК 1.

Подчеркивалось, что общий фон поля современных движений существенно нарушается в зонах прохождения разрывных нарушений, где появляются аномалии. Заметим, что такие аномалии обычно свойственны всем типам разрывных нарушений. При этом геометрические выражения аномалии оказываются весьма различными по амплитудам смещения.

Причиной таких различий является изменчивое перераспределение их приложенных усилий к плоскостям разрывов в зависимости от пространственного их расположения. Сложное переслаивание различных взаимодействующих сил при разрывообразовании и появлении их в виде аномалии различных величин смещения создают серьезные трудности и выявляют необходимость в разработке методики геологической интерпретации графических построений по результатам повторных геометрических нивелировок.

При этом геометрические выражения аномалии оказываются весьма различными по амплитудам смещения. Причем такие различия, безусловно, являются непременными приложениями усилий к плоскостям разрывов в зависимости от пространственного их расположения.

Сложные переплетения различных взаимодействующих сил при разнообразном появлении их в виде аномалии различных величин смещения создают серьезные трудности и вызывают необходимость в разработке методики интерпретации графических построений по результатам повторных геометрических нивелировок.

Как установлено нашими исследованиями [2], отличительными критериями для определения того или иного разрывного нарушения, безусловно, является направленность их, под воздействием которых формируются тектонические движения и типы разрывных нарушений. Иначе говоря, при взбросе происходит подъем земной коры в зоне разрыва, а при сбросе – наоборот, опускание.

Таким образом, становится ясным то, что результатами геодинамических исследований удастся решить не только проблемы разработки залежей, но и в тоже время уточнить геологическую основу месторождения с течением времени.

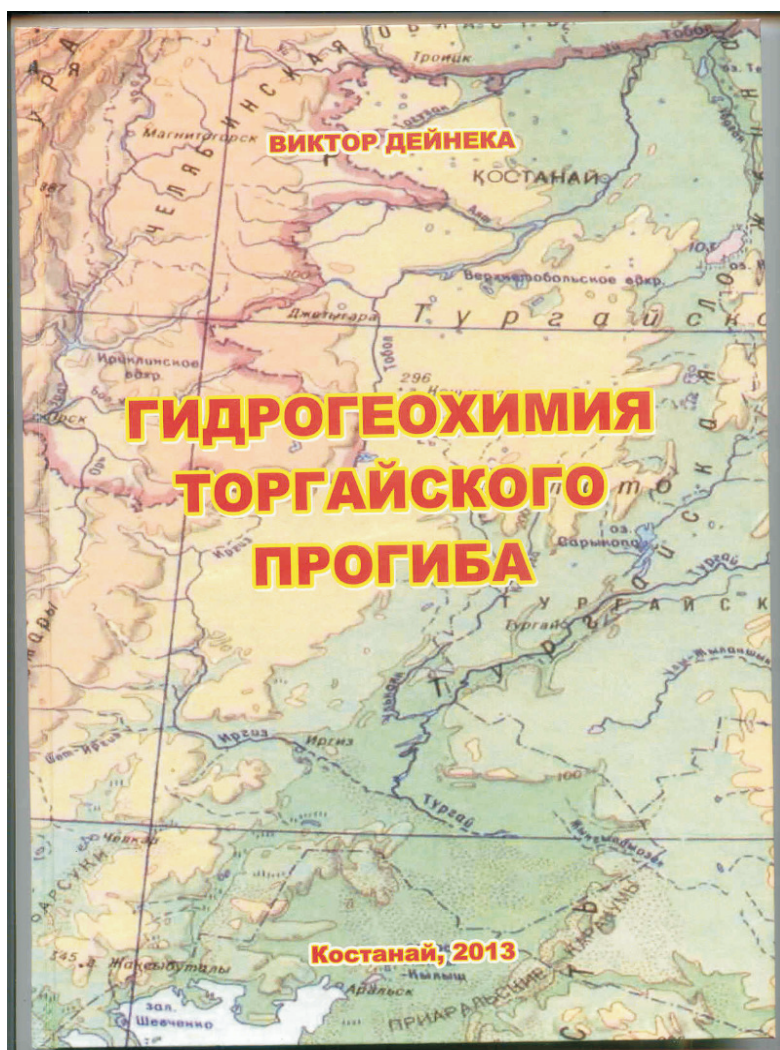
ЛИТЕРАТУРА

1. *Эфендиева З. Дж., Гусейнзаде О. Дж.* «Закономерность упорядоченности пространственной дифференциации СГДЗК и нарушение ее в зонах прохождения разрывов» Материалы всероссийской конференции Дегазация земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы Москва. 2008.
2. *Гусейнзаде О. Д., Эфендиева З. Дж.* Некоторые геодинамические аспекты разработки нефтяных залежей Азербайджана. Известия высших технических учебных заведений Азербайджана. Нефть и газ № 6. 2008.



Аннотация монографии «Гидрогеохимия Торгайского прогиба»

*ДЕЙНЕКА В. К., академик АМР и Уральской АГН,
председатель Северо-Казахстанского отделения Академии
минеральных ресурсов РК,
г. Костанай, Республика Казахстан*



Гидрогеохимия и гидродинамика Торгайского прогиба, как объективно существующая совокупность процессов непрерывного водно-солевого обмена, происходящих в недрах с участием водовмещающих пород и органических веществ, определяют современный геохимический состав подземной гидросферы. В монографии охарактеризована ведущая геологическая роль минерализованных потоков природных вод в формировании палеогеохимических ландшафтов и образовании в недрах огромных гидроминеральных скоплений в виде твёрдых масс и растворов.

Созидательная работа природных вод выражена в образовании уникально богатых цинковых руд, многочисленных месторождений бокситов Западно-Торгайского и Центрально-Торгайского рудных районов, Аятского и Лисаковского железорудных бассейнов, инфильтрационных руд меди и урана. Она

проявилась также в формировании крупных скоплений пресных питьевых и разнообразных по составу и бальнеологическим свойствам минеральных вод.

При характеристике минеральных вод и высококонцентрированных эндемичных растворов рассмотрены основные закономерности их формирования, реально протекающие в недрах физико-химические процессы и реакции их образования. Оценено их благоприятное или токсичное воздействие на организм человека.

Разрушительная роль водных потоков в течение весьма продолжительного времени проявилась в карстообразовании и модификации рельефа, окислении и уничтожении газонефтяных залежей в девон-нижнекаменноугольных структурных блоках.

Системно-исторический анализ постоянно изменяющихся гидрогеохимических полей, в условиях эволюционно развивающейся гидродинамики гидросферы, основан на обширной гидрогеологической информации, полученной с участием автора во второй половине XX века. Его результаты и выводы соответствуют современному уровню знаний о природе важнейших геологических явлений и процессов, протекающих в недрах с непосредственным участием водных растворов. Некоторые заключения автора носят субъективный характер, так как лишены доказательной научной базы. Отчасти она восполнена большим фактическим материалом, помещённым в тексте и приложении, которая представляет особый интерес.

Книга информационно насыщена сведениями о природных условиях территории Костанайской области, даёт полное представление о многообразных геологических и физико-химических явлениях и процессах, протекающих в недрах, воздействию на них современных технических систем и их следствиях. Она рассчитана на специалистов, занимающихся решением вопросов поисков инфильтрационных рудных месторождений, водных проблем, питьевого водоснабжения, минеральных лечебных вод и грязей, экологии, а также на пытливых натуралистов, желающих понять сложную природу солёности различных водных объектов.

МАЙНЕКС Центральная Азия 2013
25.04.2013

В Астане с 16 по 18 апреля 2013, при официальной поддержке Министерства Индустрии и Новых Технологий РК, состоялся очередной 4-й горнопромышленный форум МАЙНЕКС Центральная Азия 2013, организованный под общей темой «Продвижение идей партнёрства, диверсификации и инвестиций».

Впервые с момента создания Форума, собравшимся участникам было направлено приветствие президента Республики Казахстан Нурсултана Абишевича Назарбаева. Обращение президента зачитал Заместитель Премьер-Министра РК – г-н Кайрат Нематович Келимбетов, открывший работу Форума от имени правительства Республики Казахстан. В торжественном открытии Форума также приняли участие официальные представители иностранных государств - Министр Экономики, Министерства Занятости и Экономики Финляндии г-н Ян Вапаавуори и специальный посланник Премьер-Министра Великобритании по развитию торговых отношений с Казахстаном, Член Палаты Общин Британского Парламента, г-н Чарльз Хендри. В форуме также приняли участие бизнес делегации из России, Кыргызстана, Финляндии и Китая.

В церемонии закрытия Форума принял участие Заместитель Премьер-Министра, Министр Индустрии и Новых Технологий Республики Казахстан г-н Асет Орентаевич Исекешев. В специальном обращении от имени Министерства, г-н Исекешев объявил о начале приёма с мая текущего года заявок недропользователей на открытый конкурс по твёрдым полезным ископаемым, организуемый в связи с отменой моратория на выдачу новых лицензий на недропользование. Говоря о развитии геологической сферы, вице-премьер отметил, что внимание Министерства будет сфокусировано на 5 аспектах, в числе которых он указал дальнейшее улучшение инвестиционного климата, кадровое обеспечение, развитие геологической инфраструктуры, внедрение международных стандартов отчётности о запасах и ресурсах и увеличение объёма государственных и квазигосударственных инвестиций в геологоразведку и горнодобывающий сектор.

4-й горнопромышленный форум «МАЙНЕКС Центральная Азия» вновь подтвердил свой статус крупнейшего и авторитетного международного отраслевого мероприятия, организуемого с целью стимулирования многопрофильного и многостороннего обсуждения перспектив перехода геологической отрасли на инновационный курс развития. Форум способствовал как обмену информацией и лучшему пониманию происходящих процессов в горной отрасли центрально-азиатского региона, так и дал мощный стимул для развития международных партнёрств, расширения деловых связей и привлечения новых инвестиций в горнорудную отрасль Казахстана и стран Центральной Азии.

В этом году Форум собрал более 500 профильных специалистов, более трети которых - представители стран ближайшего и дальнего зарубежья от России и Китая до Австралии и Канады. В отраслевой экспозиции, организованной в ходе Форума, проекты и технологии для горной промышленности представили 30 компаний-экспонентов из Казахстана, России, Великобритании, Канады, Австралии, Германии и Китая.

Форум предоставил диверсифицированную площадку для проведения деловых встреч, подписания соглашений и организации презентаций по вопросам внедрения современных технологий поиска и разведки новых месторождений, привлечения финансирования, создания на базе международных партнёрств технологических и инновационных центров. В рамках Форума традиционно состоялись двухсторонние и многосторонние встречи с участием представительств государств, бизнеса и инвесторов.

Происходящие в центрально-азиатской горнорудной промышленности важные изменения были широко представлены в более чем 80-ти презентациях и проблемных докладах, организованных в ходе пленарных и технических сессий Форума и на предшествующих

Форуму мастер классов.

Большинство участников и докладчиков, выступавших на Форуме, отметили, что в настоящий момент в Казахстане в странах Центральной Азии ведётся активная работа по созданию благоприятных условий для стимулирования геологоразведочных работ и эффективного воспроизводства минерально-сырьевой базы; усиливается контроль за рациональным и комплексным использованием недр; внедряются новые наукоёмкие и эффективные технологии геологической разведки, добычи и переработки минерального сырья с использованием автоматизированных процессов управления; проводится систематизация банков данных геологической информации; интенсивно развивается отраслевая инфраструктура; создаются условия для подготовки кадров согласно современным требованиям отрасли.

Участники Форума отметили, что горная отрасль играет важную роль в экономическом развитии стран Центральной Азии, создавая новые квалифицированные рабочие места, развивая инфраструктуру и принося существенные внешнеторговые доходы. В последнее время в горнорудной индустрии активно внедрялись инновационные технологии, позволяющие существенно снижать производственные затраты, повышать эффективность и успешно развивать горные проекты, которые совсем недавно были экономически нерентабельными. Поддерживаемый мировым ростом цен и спроса на руду и металлы, горный сектор становится все более привлекательным для международных инвесторов, ищущих возможности для долгосрочных и прибыльных инвестиционных вложений. В результате работы Форума был подготовлен итоговый меморандум, в котором участники Форума сформулировали ряд практических рекомендаций и пожеланий в адрес правительств Республики Казахстан и государств Центральной Азии по стимулированию геологической деятельности и повышению инвестиционной привлекательности в горнорудной отрасли.

Подводя итоги этих дискуссий, участники Форума отметили, что:

- правительство Республики Казахстан выразило намерение внести ряд изменений в законодательство с целью привлечения инвестиций и развития горной промышленности в Казахстане;

- точка зрения правительства на темпы изменений не соответствует точке зрения горнодобывающих компаний и инвестиционного сообщества, которым экстренно требуются более срочные перемены, так как из-за ослабления мировой экономики, ситуация ещё более усугубляется снижением доступности инвестиций;

- нехватка соответствующих кадровых ресурсов продолжает представлять собой значительный риск для успешного развития горнодобывающего сектора. При этом стоит отметить, что весьма вдохновляют такие яркие инициативы, как создание «Школы горнорудного мастерства» при

Университете Назарбаева и создание Геологического Центра в Астане;

- несмотря на то, что правительство отменило мораторий на выдачу лицензий на разведку, соответствующее законодательство не принято.

- отсутствие доступа к существующим качественным геологическим данным по-прежнему является основным препятствием для инвестиций в геологоразведку.

По итогам Форума были подготовлены следующие рекомендации:

- участникам Форума было предложено передать свои предложения относительно позитивных изменений в горном законодательстве горнопромышленным ассоциациям и Министерству индустрии и новых технологий;

- на государственном уровне требуется досконально проработать пути доступа к историческим и современным геологическим данным;

- после отмены моратория на выдачу лицензий на разведку, процесс лицензирования должен быть упорядочен и упрощён;

- необходимо обеспечить большую открытость и более широкий доступ к существующим

качественным геологическим данным. Это является основополагающим шагом для привлечения инвестиций.

Участники Форума выразили благодарность Правительству Республики Казахстан за его постоянную поддержку данного мероприятия, и надеются стать свидетелями ещё более значительного прогресса в развитии горного дела в Центральной Азии, собравшись на форуме «МАЙНЕКС Центральная Азия» в следующем году.

Оргкомитет форума «МАЙНЕКС Центральная Азия 2013»
2013 © MINEX Forum

Ученые сделали сенсационную находку в районе Бразилии: геологические исследования на дне океана обнаружили существование давно затонувшего материка

Находка, сделанная учеными во время геологических исследований океанского дна в полутора тысячах километрах от побережья Бразилии, вызвала в научных кругах серьезные дискуссии. Из-под воды были извлечены образцы породы, которые оказались гранитом, представляющим собой типично континентальный минерал.

Геологические исследования были удалены от побережья на значительное расстояние, и вначале ученые предположили, что речь идет о какой-то ошибке, но их сомнения были развеяны недавними совместными исследованиями, которые проводились японскими и бразильскими специалистами.

На океаническом дне с помощью специального глубоководного аппарата, была обнаружена возвышенность, получившая название «Рио-Гранде». Она может являться частью континента, который исчез под водой в незапамятные времена.

Может ли идти речь о бразильской «Атлантиде» – будет установлено позже. Ученые собираются произвести бурение океанического дна и извлечь образцы породы для дальнейших исследований.

Предполагаемый континент мог погрузиться на дно во время разделения Южной Америки и Африки, которое произошло миллионы лет назад.

Геологическая служба Бразилии с нетерпением ждет результатов, и в случае положительного итога исследований намерена обратиться к Правительству страны с предложением заявить о своих правах на «Возвышенность Рио-Гранде».

Ядро Земли горячее, чем считалось раньше

Исследователи из Калифорнийского технологического института занимались экспериментами с целью воспроизведения наибольшего давления в ядре Земли и температуры плавления железа при этом.

Ученые использовали алмазные наковальни, которыми сжимали небольшие кусочки железа. Ядро нашей планеты состоит на 90 % именно из этого металла, а остальные десять процентов составляют никель, кремний, сера или кислород. Эксперимент был усовершенствован при помощи инфракрасного лазера. Результатом стал вывод о том, что железо плавится при более высоких температурах в условиях высокого давления.

Эти данные очень важны для понимания процесса распределения температуры в ядре Земли, динамики земных недр, а также процессов, отвечающих за поддержание магнитного поля нашей планеты.

Как сообщила Дженнифер Джексон, эксперт по физике минералов в Калифорнийском технологическом институте, подобный научный подход является принципиально новым способом работы с плавлением, ведь до сих пор плавление не изучалось при наличии высокого давления.

Полученные данные помогут лучше понять и внутреннюю структуру других планет, например, Марса и Меркурия, ведь их ядра тоже богаты железом, а значит, могут иметь более высокую температуру плавления, чем считалось ранее.

В Азербайджане проснулись грязевые вулканы

Вулканы Шихзаирли и Дашмардан ранее считались недействующими и спали несколько десятилетий. Вулкан Шихзаирли расположен примерно в 60 км от Баку на местности Гобустан. Его называют одним из "Семи новых чудес света". По словам геологов, он спал более 30 лет, поэтому и был причислен к недействующим.

Одним из первых его извержение предсказал местный житель, который обратил внимание, что в яблони и вишни в его саду зацвели в совсем не свойственное для них время – на 3 месяца раньше положенного срока. Сейчас специалисты подтвердили, что земля действительно прогрелась оттого, что проснулся вулкан.

Таким же внезапным было и пробуждение вулкана Дашмардан в Гаджикабульском районе. Первые две фазы его извержения были зафиксированы в 8 утра. Сначала прогремел взрыв, затем из под земли вырвался огненный столб. После этого в земной коре образовались разломы и трещины до 70 км в длину. Сейчас специалисты пытаются выяснить, чем вызвана активность вулканов.

За 35 лет покоя этот крупный вулкан накопил большой излишек энергии. После лабораторных исследований станет известно о нефтегазоносности глубоко залегающих геологических образований в этом районе.

По всему миру насчитывается 800 грязевых вулканов, из них 350 – в Азербайджане. Теперь геологи собираются совершить научную экспедицию по всем спящим вулканам. Вполне возможно, что последует активизация и других крупных вулканов на Большом Кавказском хребте.

На проекте Летсенг в Лесото найден алмаз, весящий сто карат

Проект Летсенг в Лесото считается одной из самых высокогорных алмазных шахт в мире. Контрольный пакет акций этого месторождения (70 %) принадлежит британской компании Gem Diamonds. Тридцатипроцентная доля акций в проекте находится у Правительства Лесото.

По сообщению компании, на проекте был обнаружен очередной алмаз неординарного размера – весящий сто карат. Это уже третья крупная находка, сделанная компанией Gem Diamonds с мая месяца. Все находки повлияли на котировки акций Gem Diamonds, которые выросли за указанный период на восемь процентов.

На месторождении Летсенг уже добывались и гораздо более крупные алмазы – весом в 215, 366, 494 и 606 карат. Подобные находки принесли проекту мировую известность, а по оценкам специалистов, каждый алмаз, весящий от ста и более карат, может стоить от шести до десяти миллионов долларов.

Например, алмаз весом в 215 карат, найденный на проекте Летсенг, был куплен бельгийской компанией Omega Diamonds за 8,26 миллиона долларов, что составило рекордную сумму, заплаченную за карат алмаза цвета D.

Запасы шахты Летсенг оцениваются в 3,66 миллиона карат алмазов. Компания Gem

Diamonds планирует разрабатывать шахту открытым способом в течение тридцати лет с момента начала эксплуатации.

Австралийские ученые подсчитали, что период наивысшей тектонической активности был на Земле 1,1 миллиарда лет назад

Австралийские ученые Кристофер Киркланд и Мартин Ван Кранендонк поставили перед собой цель изучить периоды тектонической активности нашей планеты. Они рассматривали более 3200 образцов пород, взятых на разных материках, и изучали содержание в них тория и циркония (элементов наиболее типичных для пород, которые сформировались в период тектонической активности).

Кроме того, еще 1200 образцов были изучены на предмет содержания изотопов кислорода. После проведенного исследования, ученые высказали предположение, что тектоническая активность нашей планеты начала увеличиваться три миллиарда лет назад (период «юности» Земли) и достигла своего апогея 1,1 миллиард лет назад.

Именно в тот период произошло столкновение всех континентов, и образовался суперконтинент Родиния. По мере остывания Земли тектоническая активность падала, и этот спад продолжается и, по сей день.

Американский ученый Эдриан Ленардик предположил, что первые миллиарды лет тектоническая активность была ниже, так как горные породы были еще слишком горячими и пластичными и потому не могли раскалываться.

Как долго еще будет существовать тектоническая активность на нашей планете, сказать сложно. Вероятнее всего Земля будет «успокаиваться» весьма значительный период времени, может быть даже до того момента, пока через семь миллиардов лет не будет поглощена Солнцем.

Компания "Кутисай Майнинг" вынуждена прекратить работы на проекте Кутессай-II в связи с решением суда

Компания «Кутисай Майнинг» является дочерним предприятием компании «Stans Energy KG» , учрежденной канадскими инвесторами. Компания имеет лицензию на разработку месторождения редкоземельных металлов Кутессай-II, но правительство Кыргызстана инициировало против нее судебный процесс, считая приобретение данной лицензии неправомерным.

Страсти вокруг месторождения кипят уже не первый год, и вот теперь Бишкекский межрайонный суд вынес постановление, согласно которому компания «Кутисай Майнинг» обязана прекратить все работы на проекте. Решение суда было принято на основании ходатайства Генеральной прокуратуры Кыргызстана.

В то же время Госгеология отказала компании «Кутисай Майнинг» в согласовании программ и проектов, разработанных на 2013 год. Это значит, что компания не сможет скоординировать свои действия с канадскими инвесторами и, соответственно, не получит соответствующее финансирование проекта.

Эта ситуация достаточно негативно отразится на жителях села Ак-Тюз, которые работают на проекте. С первого июля рабочих мест лишаться девяносто человек.

Кроме того компания «Кутисай Майнинг» будет вынуждена прекратить финансирование социального пакета своих служащих.

Пятого июля этого года истекает срок досудебного урегулирования конфликта между сторонами. После этого дело может попасть в международный арбитражный суд.

На Томторском месторождении в Якутии начнется добыча редкоземельных металлов

Редкометалльное производство было утрачено в России после развала СССР. На данный момент страна зависит от импорта редкоземельных металлов из Китая, на долю которого приходится 97% от их мирового производства.

Томторское месторождение редкоземельных металлов находится на северо-западе Республики Саха и является крупнейшим месторождением в мире среди редкоземельных гигантов. При этом концентрация и количество ниобия и тербия на Томторском месторождении превосходят все мировые аналоги.

Площадь месторождения составляет 250 квадратных километров, а его запасы оцениваются в 154 миллиона тонн руды, которая содержит высокие концентрации оксидов ниобия, тербия, скандия и иттрия.

Государственная корпорация «Ростех» и группа «ИСТ» Александра Несиса собираются создать совместное предприятие, целью которого будет освоение Томторского месторождения.

В проект будет вложено около миллиарда долларов и после его реализации, Россия сможет составить достойную конкуренцию Китаю и другим производителям редкоземельных металлов.



ПАМЯТИ ТОВАРИЦА

**ИВЛЕВ АЛЕКСАНДР
ИВАНОВИЧ
(31.01.1931 -12.04.2013)**

Канул в небытие «золотой век»
советской геологии....

На 82 году ушёл из жизни его активный участник – **Александр Иванович Ивлев**, доктор геолого-минералогических наук, профессор Рудненского индустриального института, действительный член Уральской академии геологических наук и Академии минеральных ресурсов Республики Казахстан, один из организаторов Уральского геологического журнала и его активный автор.

Родился А. И. Ивлев в г. Семипалатинске. С отличием закончил Семипалатинский ГРТ и с юношеским энтузиазмом окунулся в многотрудные поисковые дела. Будучи незаурядной, напористой и творческой личностью, осознанно выбравшей свою любимую профессию, он отдавал ей всю энергию души, сердца и творческого вдохновения.

В 1969 г. получил высшее образование, затем защитил кандидатскую и докторскую диссертации.

Всю жизнь он занимался познанием основ геологии. Окончил и в философские начала, с детства любил художественную прозу и хорошую поэзию.

Он не был баловнем судьбы, которая бросала его на решение многотрудных задач, требующих полной самоотдачи, глубоких знаний и умения их продуктивного применения. Не случайно ему пришлось потрудиться на разведке Смирновского молибденового, Баталинского и других меднорудных месторождений, геологическом обслуживании урановой шахты в советско-германском предприятии «Висмут».

А. И. Ивлев успешно занимался научно-тематическими разработками, являлся одним из составителей обзорного описания т. XXXIV «Геология СССР. Тургайский прогиб». В 1979–89 гг. он работал старшим научным сотрудником в закрытом ВНИИХТ Минсредмаша (г. Степногорск).

В 1980–2005 г. А. И. Ивлев занимается подготовкой специалистов для минерально-сырьевого комплекса Северного Казахстана и Урала в Рудненском индустриальном институте, одновременно углубленно изучает геологические и минералогические особенности уникальных железо-магнетитовых и цинковых месторождений Восточного Зауралья, непосредственно документирует керн скважин и диагностирует минералогический состав руд. В итоге у него возникает свой оригинальный взгляд на историю геологического развития Валерьяновской СФЗ, условия и процессы рудообразования в ней.

А. И. Ивлев впервые обосновал и минералогически доказал инфильтрационно-карстовое происхождение уникально-богатых смитсонит-каламиновых руд месторождения Шаймерден.

Работая в тесном сотрудничестве с Северо-Казахстанским филиалом АМР РК, А. И. Ивлев приобщил к творчеству региональную геологическую общественность и организовал регулярные выпуски Топорковских чтений, был его главным редактором 7-ми выпусков. Им же были подготовлены и проведены МНТ горно-геологические конференции, посвящённые

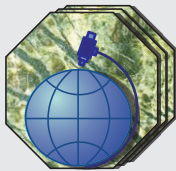
каждому выпуску.

Этот скромный и талантливый человек, высокопрофессиональный геолог много сделал в научном понимании проблем геологии и металлогении Южного Урала, Торгая и Северо-Казахстанской урановорудной провинции, которые отражены в 5-ти обширных монографиях и более 120 статьях. Он автор первой металлогенической карты Тургайского прогиба. Для студентов-обогащителей РИИ подготовлено специальное пособие, создан минералогический музей, носящий его имя.

А. И. Ивлев награждён знаком «Почётный геологоразведчик Республики Казахстан».

Добрая память об Александре Ивановиче надолго сохранится в наших сердцах.

*Геологическая общественность Северного Казахстана,
редакция УГЖ,
редакция Горно-геологического журнала.*



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**

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. Статьи в «Горно-геологический журнал» принимаются набранными в текстовом и электронном вариантах MS Word-97/2003 на русском языке.
2. Статьи должны сопровождаться аннотациями, содержащими не более 10 строк. Название статей и аннотаций к ним следует давать на государственном, русском и английском языках.
3. В верхней части статьи по центру строчными буквами жирным шрифтом без переноса - название статьи, на следующей строке полужирным шрифтом - инициалы и фамилии авторов, ученая степень, на следующей строке - полное название организации, где выполнена работа, город, страна.
4. Максимальный объем материала 7 страниц формата А4. Материал печатается через 1,5 интервала, шрифт №12, Times New Roman, выравнивание по ширине, красная строка 0,7 см. Поля - верхнее, нижнее, справа и слева - 2,5 см. Страницы статьи обязательно нумеруются.
5. Рукопись должна иметь индекс УДК.
6. В конце рукописи приводится список литературы, в тексте указываются номера ссылок в порядке цитирования. Таблицы (Word, Excel) и графические материалы (Jpg, Tiff) располагаются по тексту статьи. Графические материалы представляются в черно-белом варианте с условными обозначениями (крап). Цветные иллюстрации печатаются за отдельную плату.
7. Сданные в редакцию статьи авторам не возвращаются.
8. Для публикации статей в журнале представить фото всех авторов в цветном варианте.

Адрес редакции:

110700 г. Житикара Костанайской обл., 4 мкр., д. 5а
ТОО «Асбестовое ГРП»

E-mail: nizamid@mail.ru

Наш сайт в интернете: <http://geo.33b.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