

связаны с реальной возможностью выявления скрытых объектов, подтвержденных обнаружением крупных слепых месторождений — медно-порфировых Малмыжского и Ою-Толгойского, уранового Стрельцовского и многих других. Для обеспечения результативности прогнозных и поисковых работ необходимо создание и использование современных технологий, специально нацеленных на их выявление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев, Г.В. Урановые провинции мира / Г.В. Афанасьев, Ю.Б. Миронов, Э.М. Пинский // Региональная геология и металлогения. — 2014. — № 58. — С. 91–99.
2. Батулзий, Д. Геохимия и рудоносность шошонит-латитовой серии районов Цагандэлгэр и Чойр позднемезозойского вулканического пояса Монголии / Д. Батулзий, В.С. Антипин // Изв. Сибирского отделения РАН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. — 2009. — № 2 (35). — С. 50–61.
3. Батулзий, Д. Восточно-Монгольский вулканический пояс: геодинамические условия формирования ассоциирующего оруденения / Д. Батулзий, В.С. Антипин, А.Б. Перепелов // Изв. Сибирского отделения РАН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. — 2011. — № 2 (39). — С. 61–70.
4. Бессонов, Н.Н. Выделение молибден-медно-порфирового типа оруденения на территории юго-восточного Забайкалья / Н.Н. Бессонов // Вестник Читинского государственного университета. — 2009. — № 1 (52). — С. 12–19.
5. Гантумур, Х. Геологическая характеристика и рудоформирующие растворы серебро-свинцово-цинкового месторождения Цав в северо-восточной Монголии / Х. Гантумур, Д. Батулзий, Ж. Лхамсурэн // Изв. Сибирского отделения РАН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. — 2010. — № 1 (36). — С. 12–22.
6. Гордиенко, И.В. Хантей-Даурская складчатая система Монголо-Охотского пояса (магматизм, седиментогенез, геодинамика) / И.В. Гордиенко, О.Р. Минина, Л.И. Ветлужских, А.Я. Медведев, Д. Одгэрэл // Геодинамика и тектонофизика. — 2018. — Т. 9. — № 3. — С. 1063–1097.
7. Гордиенко, И.В. Некоторые фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики Центрально-Азиатского складчатого пояса / И.В. Гордиенко // Геодинамика и тектонофизика. — 2014. — Т. 5. — № 3. — С. 585–593.
8. Кириллова, Г.Л. Позднемезозойский рифтогенез на флангах Джагдинского звена Монголо-Охотского коллизионного орогена: глобальные и региональные аспекты / Г.Л. Кириллова // Геодинамика и тектонофизика. — 2017. — Т. 8. — № 1. — С. 171–180.
9. Лугов, С.Ф. Генетическая и промышленная классификация оловорудных месторождений / С.Ф. Лугов, Б.В. Макеев // Советская геология. — 1972. — № 5. — С. 49–60.
10. Месторождения Забайкалья. — М.: Геоинформарк, 1995.
11. Митрофанов, Н.П. Геодинамические проблемы металлогении олова, вольфрама, молибдена / Н.П. Митрофанов // Отечественная геология. — 2018. — № 6. — С. 3–13.
12. Пересторонин, А.Е. Месторождения золото-медно-молибден-порфировой формации Приамурской золотоносной провинции / А.Е. Пересторонин, Д.Л. Вьюнов, В.А. Степанов // Региональная геология и металлогения. — 2017. — № 70. — С. 78–85.
13. Покалов, В.Т. Рудномагматические системы гидротермальных месторождений / В.Т. Покалов. — М.: Недра, 1992.
14. Семинский, Ж.В. Рудные пояса Байкало-Забайкальского региона / Ж.В. Семинский // Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых. — 2017. — Т. 40. — № 3 (60). — С. 20–34.
15. Шарпенко, Л.Н. Магматогео-рудные системы континентальных вулканно-плутонических поясов подвижных областей / Л.Н. Шарпенко // Региональная геология и металлогения. — 2014. — № 58. — С. 84–90.
16. Шатков, Г.А. Актуальность концепции автономной активизации на современном этапе металлогенических исследований / Г.А. Шатков // Региональная геология и металлогения. — 2013. — № 55. — С. 77–86.
17. Шатков, Г.А. Стрельцовский тип урановых месторождений / Г.А. Шатков // Региональная геология и металлогения. — 2015. — № 63. — С. 85–96.

18. Шевченко, Б.Ф. Тектоника и эволюция литосферы восточной части Монголо-Охотского орогенного пояса / Б.Ф. Шевченко, Л.И. Попеко, А.Н. Диденко // Геодинамика и тектонофизика. — 2014. — Т. 5. — № 3. — С. 667–682.
19. Щеглов, А.Д. Металлогения областей автономной активизации / А.Д. Щеглов. — М.: Недра, 1968.
20. Щеглов, А.Д. Основные проблемы металлогении / А.Д. Щеглов. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007.
21. Ярмолюк, В.В. Позднемезозойская магматическая провинция Востока Азии: строение, магматизм и условия формирования / В.В. Ярмолюк, А.В. Никифоров, А.М. Козловский, Е.А. Кудряшова // Геотектоника. — 2019. — № 4.
22. Porter, T.M. The geology, structure and mineralisation of the Oyu Tolgoi porphyry copper-gold-molybdenum deposits, Mongolia: a review / T.M. Porter // Geoscience Frontiers. — 2016. — Т. 7. — № 3. — С. 375–407.
23. Sillitoe, R.H. Porphyry copper systems / R.H. Sillitoe // Economic Geologists. — 2010. — Vol. 105. — P. 3–41.

© Машковцев Г.А., Коротков В.В., Руднев В.В., 2020

Машковцев Григорий Анатольевич // vims@vims-geo.ru
Коротков Владимир Викторович // vvk46@list.ru
Руднев Владимир Васильевич // vims-rudnev@mail.ru

УДК 553.22, 550.812.1, 549.08:535.34

**Жунёв Н.В. (МГУ им. М.В. Ломоносова, ФГБУ «ВИМС»),
Березнев М.В., Рассулов В.А. (ФГБУ «ВИМС»)**

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ДИАГНОСТИКА ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ В ПРЕДЕЛАХ КУПОЛЬСКОГО РУДНОГО УЗЛА (ЧУКОТСКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ)

*Исследования, проведенные методом гиперспектральной ИК-спектроскопии по образцам из ядра эпитермального золотосеребряного месторождения Купол (Чукотский автономный округ), позволили выявить состав слюдисто-гидрослюдистых метасоматических изменений. По результатам анализа полученных данных были выделены отдельные минералы и группы минералов, которые маркируют интервалы повышенных содержаний золота на месторождении. **Ключевые слова:** гиперспектральная ИК-спектроскопия, Vis-NIR-SWIR- спектроскопия, гидротермально-метасоматические изменения, диагностика глинистых минералов, современные методы картирования метасоматических изменений, метасоматическая зональность, эпитермальные месторождения золота.*

Zhunyov N.V. (Lomonosov Moscow state University, VIMS),
Bereznev M.V., Rassulov V.A. (VIMS)

DISTRIBUTION FEATURES AND DIAGNOSTICS HYDROTHERMAL METASOMATIC FORMATIONS WITHIN KUPOL ORE UNIT (CHUKOTKA AUTONOMOUS DISTRICT)

Studies performed by hyperspectral IR spectroscopy on core samples from the Kupol gold-silver epithermal deposit (ChAO) revealed the composition of mica-hydromica metasomatic alterations. Based on the results of the analysis of the obtained

data, individual minerals and groups of minerals were identified that mark the intervals of increased gold contents in the deposit. Keywords: hyperspectral IR spectroscopy, Vis-NIR-SWIR spectroscopy, hydrothermal-metasomatic changes, diagnostics of clay minerals, modern methods of mapping metasomatic changes, metasomatic zoning, epithermal gold deposits.

Введение

В пределах центральной части Чукотского автономного округа известны аномалии, рудопроявления и несколько месторождений золотосеребряной формации, сформированные в геологической обстановке Охотско-Чукотского вулканического пояса (ОЧВП). Одним из крупнейших золотосеребряных объектов на данной территории является месторождение Купол, локализованное в центральной части Купольского рудного узла.

Месторождение Купол имеет сложное геолого-структурное строение. Сформированный массив вулканогенных пород характеризуется чередованием по вертикали и латерали лав и туфов нижнего и верхнего отделов меловой системы, а также наличием многочисленных прослоев и линз вулканогенно-осадочных пород. Вулканогенная толща прорвана большим количеством субвулканических интрузивных образований позднемелового и палеогенового возраста. Позднемеловые дайки и риолиты пространственно размещены в зонах рудной минерализации месторождения. К палеогеновым субвулканическим образованиям относятся дайки базальтов (рис. 1). Корреляция литологических и генетических разностей пород осложняется наличием интенсивных гидротермально-метасоматических изменений, зон тектонических нарушений и развитием зоны гипергенных изменений. Однако ассоциация вулканогенных пород, вмещающих месторождение, характерна для внешней зоны ОЧВП и по своим петрографическим особенностям является типичной для данного рудного района.

Морфология рудных тел месторождения Купол определяется характером кварцево-жильных образований, представленных кварц-адуляр-гидрослюдистыми жилами и жильно-прожилковыми зонами. Рудные тела пространственно и парагенетически связаны с зонами распространения гидротермально-метасоматических изменений. Параметры зоны метасоматической проработки — длина 4500 м в субмеридиональном направлении, ширина 200 м в субширотном.

Гидротермально-метасоматические изменения, с разной степенью интенсивности, фиксируются практически во всех породах Купольского рудного узла, кроме базальтов (рис. 2). Наиболее широко по площади проявлена пропилизитизация, наложенная на вулканиты средней толщи верхнего мела, с развитием хлорита, эпидота, кальцита, в меньшей степени серицита. Также на поверхности проявлена аргиллизация, менее ярозитизация, сложенные кварцем, каолинитом, ярозитом и алунитом. Вдоль рудной минерализации в меридиональном направлении проявлены околожильные изменения, наложенные

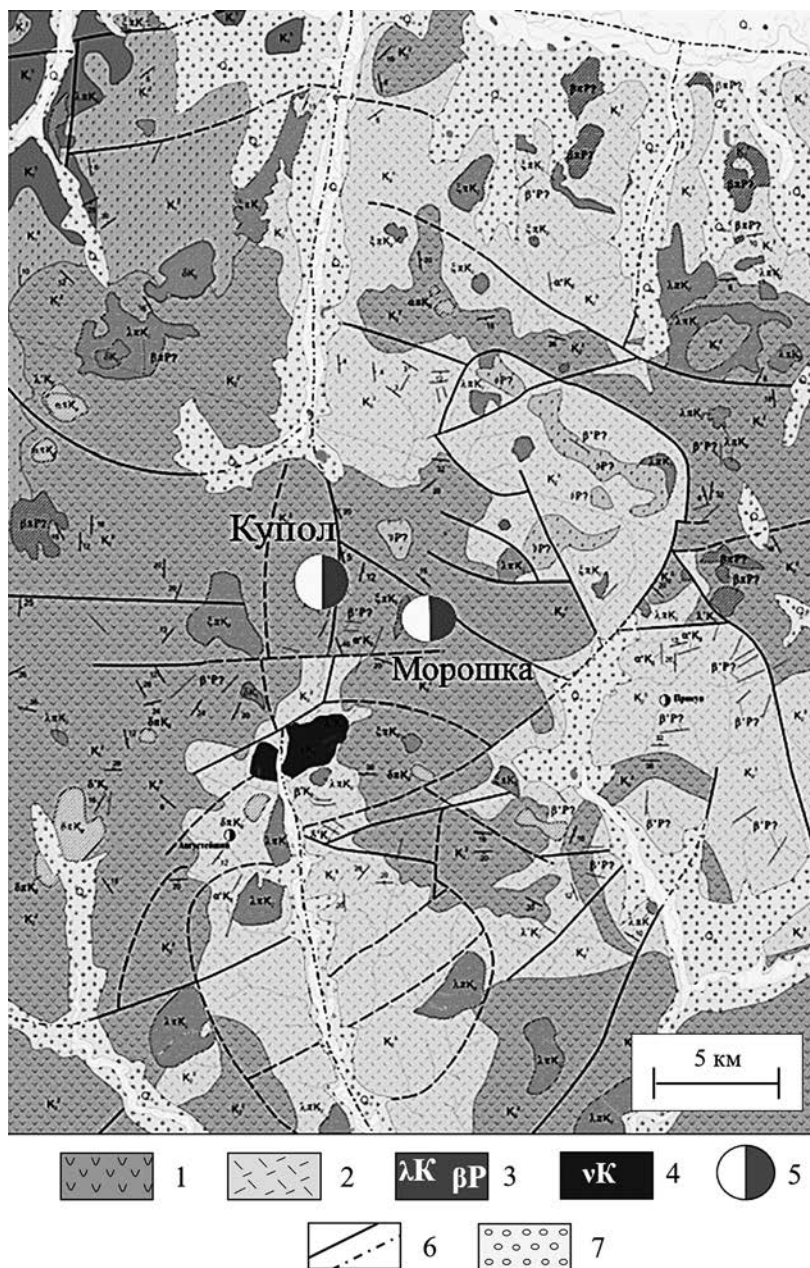


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Купольского рудного узла: 1–2 — эффузивные породы кислого и среднего состава мелового возраста; 3 — субвулканические меловые риолиты и палеогеновые базальты; 4 — меловые габбро; 5 — рудопроявления и месторождения; 6 — разломы: а — достоверные, б — предполагаемые под четвертичными отложениями; 7 — четвертичные отложения

на пропилитизированные вмещающие породы. В составе данного типа изменений присутствуют гидрослюдастые минералы, кварц, пирит, адуляр.

В 1970-х годах для эпипермальных месторождений Северо-Востока России была создана классификация по температуре рудоотложений продуктивных ассоциаций [1], согласно которой Купольскую эпипермальную систему можно отнести к средне-, низкотемпературной, характеризующейся ассоциацией электрум-галенит-сфалерит (до 300°), электрум-сульфоантимонит (до 240°). Такая разность ассоциаций характерна для определенных участков месторождения, что говорит о возможном многоэтапном процессе рудообразования.

Методика

Детальное исследование гидротермально-метасоматических изменений и их связи с рудной минерализацией месторождения Купол осуществлялось с применением методики спектроскопии диффузного отражения. Существующие на данное время алгоритмы и реализующие их программы по обработке данных спектроскопии позволяют оперативно проводить диагностику минералов и картирование окolorудных изменений в полевых условиях при проведении поисковых и разведочных работ. Данный метод существует с середины XX столетия и широко применяется во всем мире на месторождениях различного генетического типа.

На территории России данная методика проводилась на урановых объектах типа несогласия — месторождение Столбовое [2]. В ходе проводимых исследований была показана и подтверждена достаточно высокая точность определения глинистых и слюдястых минералов портативным спектрометром TerraSpec 4 Hi-Res (ASD Inc. Panalytical NIR-Center, США). Полученные с помощью прибора данные показали высокую сходимость с результатами

рентгенофазового анализа (с использованием стационарного рентгеновского дифрактометра X'PertPROMPD). Также применение портативного спектрометра в процессе исследований позволило оперативно выявить приуроченность оксидноуранового и коффинитового оруденения к участкам глинисто-слюдястых изменений различных типов: серицитовому с Mg-Fe-хлоритом и парагонитовому с Mg-хлоритом соответственно.

Для диагностики метасоматических изменений месторождения Купол методом спектроскопии использовался аналогичный спектрометр TerraSpec 4 Hi-Res.

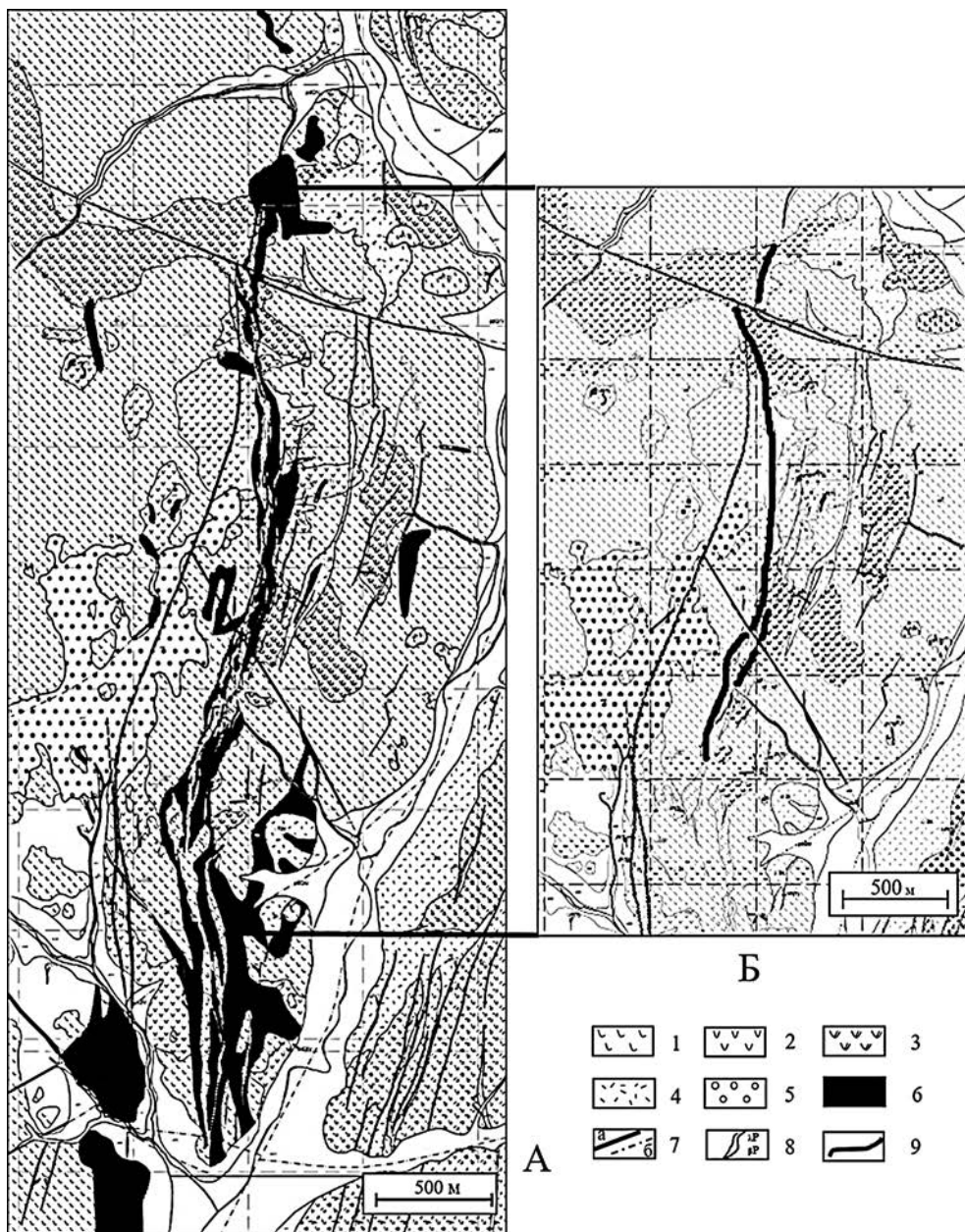


Рис. 2. Схематическая геологическая карта месторождения Купол с зоной распространения гидротермально-метасоматических изменений (А) и контуром рудоносной жилы (Б): 1 — андезибазальты; 2 — андезиты; 3 — туфы андезитов; 4 — риолиты; 5 — четвертичные отложения; 6 — зона золотоносных жильно-прожилковых образований и метасоматитов; 7 — разломы: а — достоверные, б — предполагаемые под четвертичными отложениями; 8 — дайки и интрузивы базальтов; 9 — контур главной рудоносной жилы

Сводная таблица данных по образцам и содержаниям Au на интервалах

№	№ сква- жины	Глубина, м	Минеральная группа	Au, г/т
1	N-1	145,8	Иллит-кальцит	<0,1
2		146,5	Иллит-кальцит	<0,2
3		150,5	Иллит-хлорит	<0,1
4		151,0	Иллит-хлорит	<0,2
5	N-2	39,2	Иллит-гипс	—
6		83,5	Иллит-хлорит	<0,1
7		83,8	Иллит-хлорит	<0,1
8	N-3	136,0	Иллит	—
9	N-4	551,4	Иллит-сметтит	<0,3
10		552,2	Иллит-сметтит	≤0,5
11		553,0	Кальцит	<1
12	N-5	712,3	Иллит	≤1
13		712,9	Иллит	≥6
14	N-6	138,3	Иллит	≤0,5
15		138,7	Иллит	<0,2
16		139,0	Иллит	≤2
17	N-7	351,0	Кальцит-сметтит + иллит-сметтит	≤1
18		352,3	Кальцит-сметтит + иллит-сметтит	≤3
19	N-8	484,0	Иллит-каолинит	>15
20		485,0	Иллит-кальцит	>7
21		486,0	Кальцит-каолинит	≤0,3
22	N-9	485,4	Каолинит	≤1
23		484,9	Каолинит	<0,1
24		693,0	Каолинит	<1
25	N-10	486,7	Каолинит -хлорит- сметтит-кальцит	≤0,3

№	№ сква- жины	Глубина, м	Минеральная группа	Au, г/т
26	N-10	487,5	Каолинит-хлорит- сметтит-кальцит	<0,2
27	N-11	418,8	Иллит-кальцит	≤2
28		421,1	Иллит	<0,1
29		421,6	Иллит	<1
30		422,0	Иллит	≤3
32		424,5	Хлорит-каолинит	<0,2
33	N-12	398,3	Кальцит-иллит	<0,1
34		398,5	Кальцит-иллит	<0,1
35		403,0	Иллит-каолинит	<2
36		404,0	Иллит-каолинит	<0,3
37	N-13	463,0	Иллит-хлорит	>2
38	N-13	464,0	Иллит-хлорит	<2
39	N-14	458,8	Иллит-сметтит	≤1
40		459,7	Иллит-сметтит	<0,2
41		461,1	Иллит-каолинит	≤0,5
42	N-15	546,0	Иллит-кальцит	>2
43		546,5	Иллит + кальцит-каолинит	>4
44		547,0	Иллит + кальцит-каолинит	≤0,3
45	N-16	369,1	Хлорит	<0,1
46		369,3	Хлорит	<0,1
47	N-17	171,8	Иллит-каолинит	<0,3
48		180,0	Иллит-сметтит	<0,1
49		180,3	Иллит-сметтит	<0,1
50		186,0	Иллит	<0,1
51		186,5	Иллит	<0,1

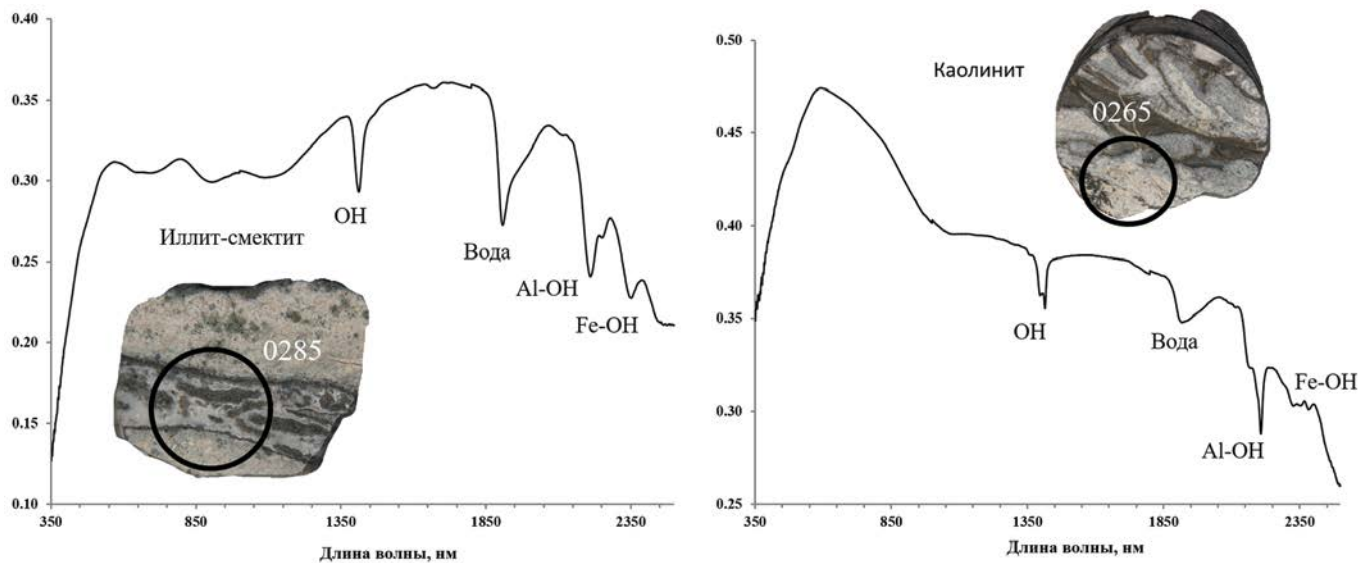


Рис. 3. Изображение образцов с местом замера спектра и идентификации минералов по спектру диффузного отражения

Прибор измеряет спектр диффузного отражения в видимой ближней и коротковолновой инфракрасной (ИК) области спектра (Vis-NIR-SWIR), от 350 до 2500 нм. В этом диапазоне определенные молекулярные соединения в минералах поглощают энергию электромагнитных волн, соответственно резко понижая отражательную способность с образованием в области спектра отрицательных пиков, отвечающих данным длинам волн. В коротковолновой ИК области линии поглощения образуются в результате присутствия молекулярных центров воды, гидроксильных связей, карбонатов, сульфатов и гидрооксидов железа [4]. Данные параметры TerraSpec позволяют определять состав и степень распространенности метасоматических (глинисто-слюдистых) изменений с определением отдельных минералов. Обработка получаемых данных осуществляется с помощью программного обеспечения TSG Version 7 (CSIRO, Австралия), с использованием которого определяются разновидности глинисто-слюдистых минералов, карбонаты и хлориты.

Диагностика портативным спектрометром проводилась на образцах керна скважин (таблица). Образцы были отобраны с нескольких участков месторождения по зонам контакта жильной минерализации с вмещающими породами. Исследования на основе отобранного материала проводились в 3 этапа.

На первом этапе осуществлялось снятие спектров с образцов с последующим созданием базы данных, дополненной изображениями образцов и областью замера спектров диффузного отражения. На некоторых образцах было отобрано несколько спектров (рис. 3).

На втором этапе исследований проводилась обработка составленной базы данных спектров в

программном продукте TSG Version 7. Автоматизированный алгоритм идентификации минералов основывается на параметрах более 550 эталонных спектров диффузного отражения, характеризующих более 130 различных генетически важных минералов, собранных в единую библиотеку. Эталонные минералы для спектральной библиотеки собраны из коллекций USGS (Денвер, Колорадо, США) и Univ (штат Аризона, США). Измеренный спектр сравнивается со спек-

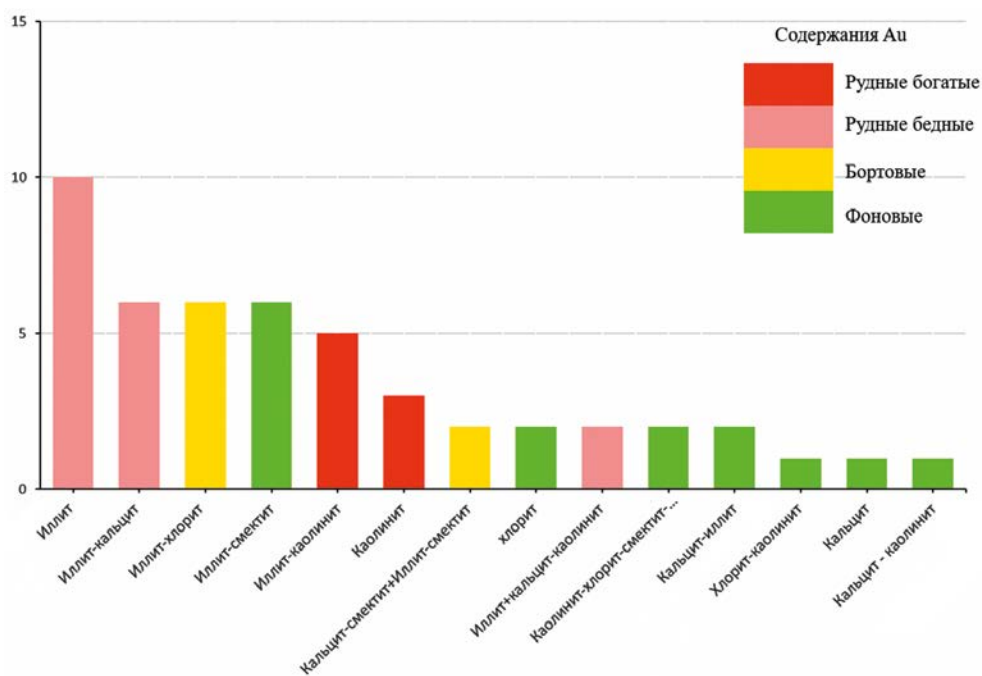


Рис. 4. Гистограмма распределения количества идентифицированных минералов и содержания Au

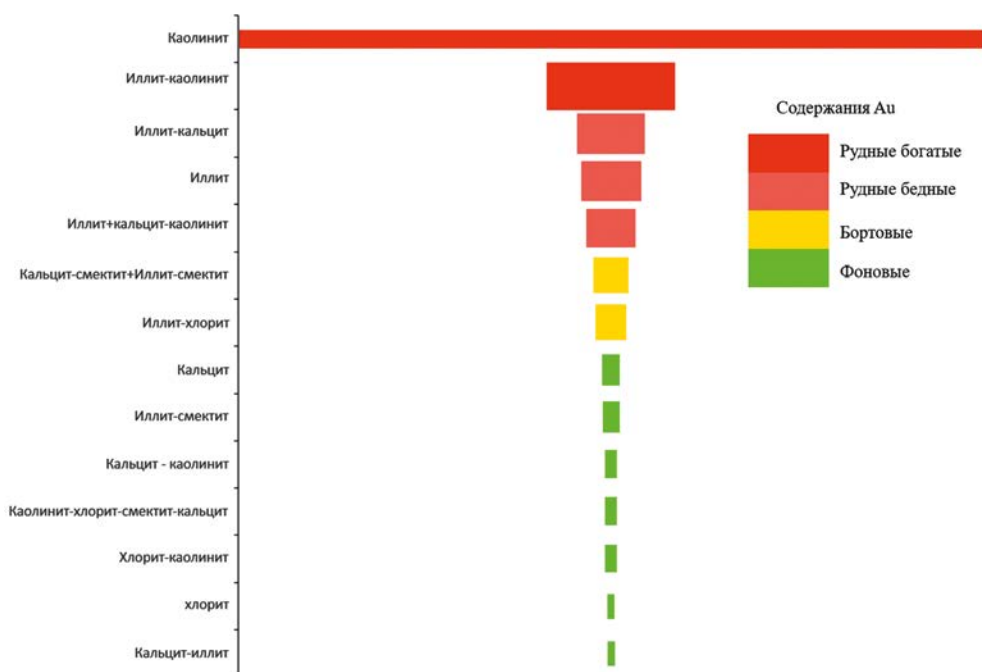


Рис. 5. Распределение максимальных содержаний Au и идентифицированных минералов и групп

трами библиотеки известных минералов для поиска качественного совпадения. При наилучшем соответствии спектр вычитается из неизвестного измеренного спектра. Оставшаяся часть неизвестного спектра проходит повторный процесс обработки. Повтор об-

работки проводится до получения двух минеральных совпадений в диапазоне 350–1000 нм (Vis-NIR) и пяти совпадений в диапазоне 1000–2500 нм (SWIR). По завершению второго этапа исследований получена база данных идентифицированных глинисто-слюдистых минералов, которую в дальнейшем можно использовать в расчетах и цифровой визуализации.

Последним 3 этапом исследований было получение данных по содержанию элементов кварцево-жильной минерализации, в том числе определение содержаний полезных компонентов, характерных для месторождения Купол (Au). Данные по содержанию золота получены пробирным анализом. В качестве мультиэлементного анализа применялся метод ICP-MS.

Результаты

При диагностике и обработке данных спектроскопии были выделены разные минеральные виды в одной зоне или образце, которые были объединены в группы. На гистограммах отображены содержания золота, характерные для интервалов или зон, в которых были отобраны образцы. На гистограмме (рис. 4) можно выделить наиболее распространенные минералы — иллит, каолинит; и группы — иллит-каолинит, иллит-кальцит, иллит-сметит, иллит-хлорит.

В меньшей степени распространены минералы кальцита, хлорита и группы минералов, в которых преобладает хлорит.

Соотнесение данных по максимальным содержаниям золота и идентифицированным минералам позволяет выделить минеральные группы, характеризующие наибольшие содержания полезного компонента. Это группы иллита и каолинита (каолинит, иллит, иллит-каолинит, иллит-кальцит, иллит-сметит, в меньшей степени иллит-хлорит) (рис. 5). Понижение содержания золота наблюдается в зонах с преобладанием хлорита.

Наглядное отображение позиции идентифицированных гидротермально-метасоматических минералов на геологической карте месторождения Купол (рис. 6) показывает зональность положения метасоматических изменений. Северная часть жильной системы (севернее первой разломной зоны) характеризуется преимущественно наличием иллита, каолинита и смектита. Южнее, в центральной части жильной системы, проявлены хлорит с примесью иллита и каолинита. В данной зоне также наблюдается понижение содержания золота. В самой южной части жильной системы (южнее второй разломной зоны) в метасоматической минерализации преобладает чистый хлорит и сочетание иллит-хлорита. Содержания золота в жильных интервалах южной части месторождения, в зонах минерализации с преобладанием хлорита, не превышают фоновых значений.

Выводы

Для порфировых эпitherмальных систем очень часто характерна зональность гидротермально-метасоматических изменений, фиксирующих повышенные содержания рудного компонента. При использовании схемы Г. Корбетта [3] (рис.7), месторождение Купол

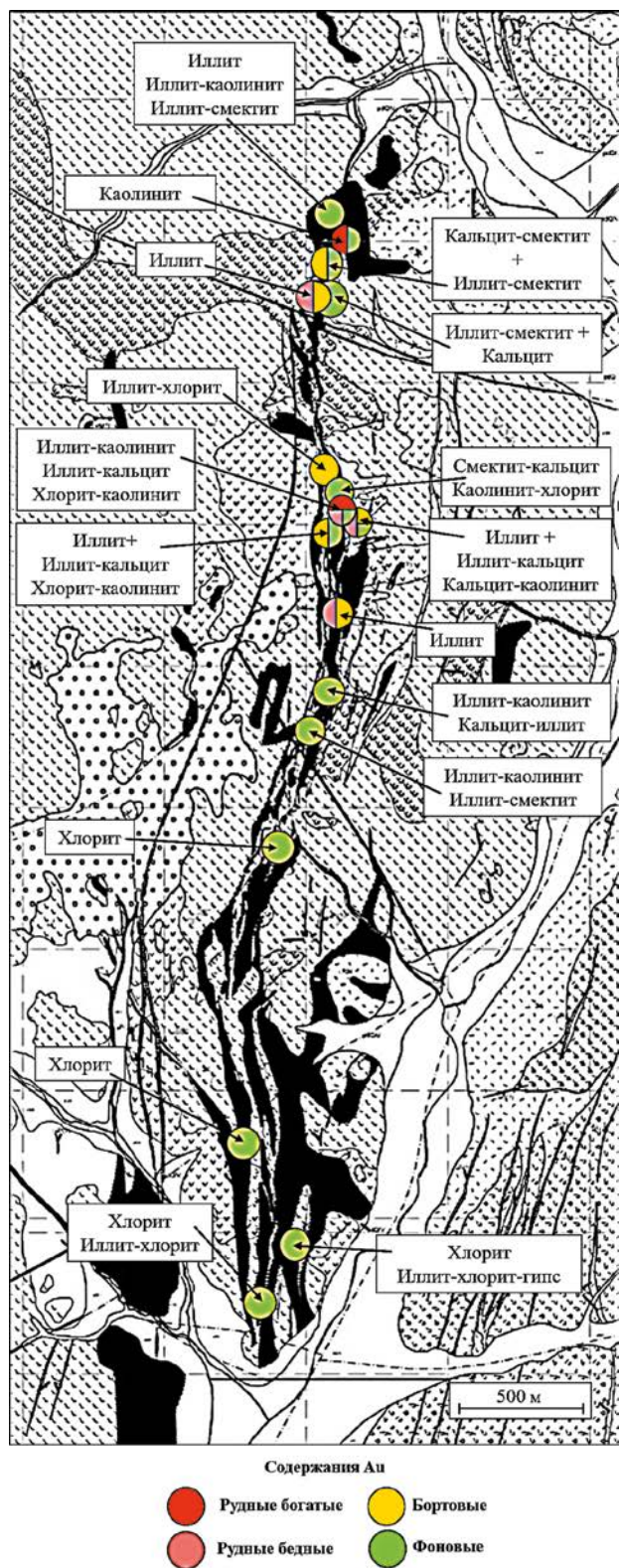


Рис. 6. Схематическая геологическая карта месторождения Купол с зонами выделенной минерализации и содержаниями Au (условные обозначения представлены на рис. 2)

можно назвать типичным примером эпitherмальной сульфидной золотосеребряной минерализации (тип «low sulfidation»), образовавшейся на верхнем уровне полиметаллической гидротермальной системы, свя-

занной с интрузией. Более детальное рассмотрение эпitherмальной системы, представленной на рис. 8А, дает пример классического распределения глинистых минералов в жильных эпitherмальных системах типа

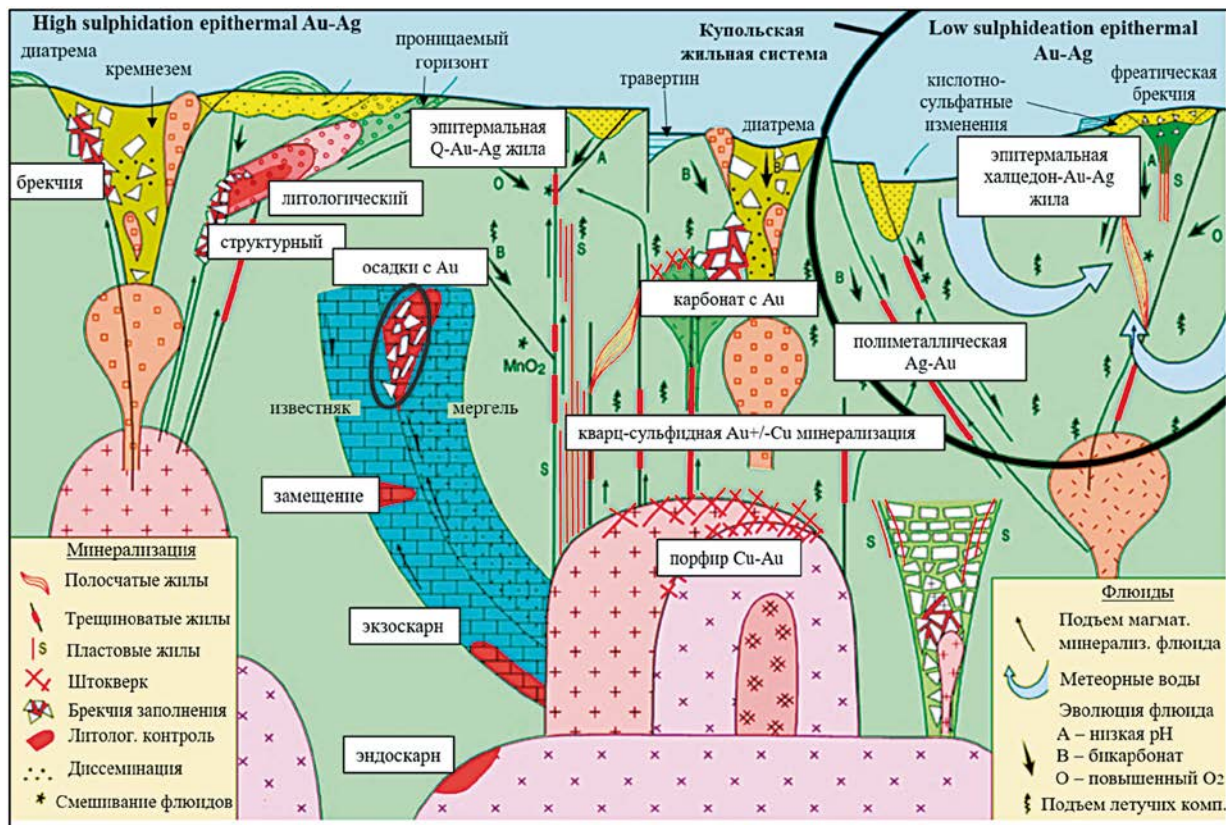


Рис. 7. Концептуальная модель связи порфиров с эпitherмальной минерализацией Cu-Au-Mo-Ag [3]

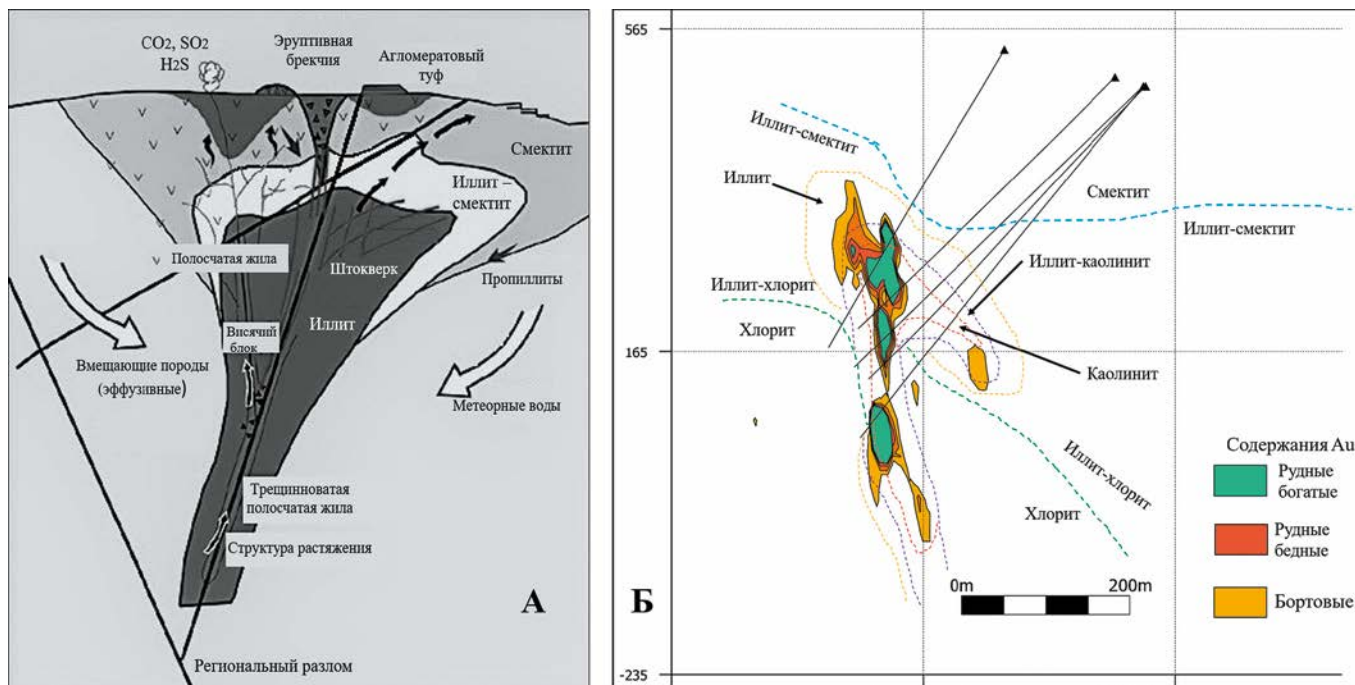


Рис. 8. А – схема распределения глинистых изменений в модели эпitherмальных месторождений; Б – вертикальный разрез распределения глинистых изменений и содержаний Au на северном участке месторождения Купол (создано в программном комплексе Leapfrog)

«low sulfidation». На северном участке Купольской жильной системы (рис. 8Б) выявлено аналогичное распределение глинистых минералов. Внешняя зона близ поверхности сопровождается изменениями типа смектит, иллит-смектит, сменяясь ближе к основному рудному телу на иллит, иллит-каолинит. Центральная зона вдоль рудного тела маркируется переходом иллит-каолинит, каолинит. Ядерная часть метасоматических изменений представлена каолинитом, сменяясь на глубине, при отдалении от рудного тела на иллит-каолинит, иллит-хлорит.

Анализ распределения содержаний Au в рудной зоне показывает корреляцию с распределением гидротермально-метасоматических изменений на месторождении Купол. Повышенные содержания золота на месторождении тяготеют к глинистым изменениям типа иллит, иллит-каолинит, иллит-смектит. Проявление или преобладание хлорита в составе может служить маркером нижнего порога промышленных содержаний золота.

Более детальное изучение распределения гидротермально-метасоматических изменений будет способствовать более четкому оконтуриванию зон разно-температурной рудной минерализации и выделению этапов процесса рудообразования на месторождении, которые способны дополнить и развить ранние исследования.

Выявление зональности распределения и взаимосвязи определенных типов метасоматических изменений с содержаниями полезного компонента на этапах поисковых и разведочных работ значительно упрощают и ускоряют дальнейшие этапы геологоразведки. Использование портативных приборов спектроскопии диффузного отражения позволяет максимально оперативно идентифицировать минеральные виды, а также определять состав, кристалличность и уровень метасоматоза, и предоставляет данные для отображения геохимических и геотермальных градиентов в геологических системах. Выявленная связь между гидрослюдистыми ассоциациями минералов и рудной зональностью позволяет более эффективно проводить поисковые работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, А.В. Металлогения вулканогенных поясов и зон активизации: Монография / А.В. Волков, А.А. Сидоров, В.И. Старостин. — М.: МАКС Пресс, 2014. — 356 с.
2. Рассулов, В.А. Оперативная диагностика глинисто-гидрослюдистой минерализации на основе спектрометрии в диапазоне UV-VIS-NIR / В.А. Рассулов, Н.В. Леденёва, А.В. Иоспа // Разведка и охрана недр. — 2018. — № 10. — С. 69–72.
3. Corbett, G.J. Anatomy of porphyry-related Au-Cu-Ag-Mo mineralised systems / G.J. Corbett, // Some exploration implications // Northern Queensland Exploration and Mining 2009 Extended Abstracts, Australian Institute of Geoscientists, Bulletin 49. — P. 33–46.
4. Phoebe, L. Hauff An overview of VIS-NIR-SWIR field spectroscopy as applied to precious metals exploration / Phoebe L. Hauff. — Spectral International Inc. — 2008. — 71 pp.

© Жунёв Н.В., Березнев М.В., Рассулов В.А., 2020

Жунёв Никита Васильевич // zberg26@yandex.ru
Березнев Михаил Владимирович // bereza-sp@yandex.ru
Рассулов Виктор Асафович // rassulov@mail.ru

Асмаев И.Х.¹, Ошурмамадов А.К.², Одинаев Ш.А.³
(1 — Китайский геологический университет, 2 — ФТОО «Central Asia Minerals» в Республике Таджикистан, 3 — МГРИ-РГГРУ)

ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАНИТОВ НА АКДЖИЛГИНСКОМ РУДНОМ ПОЛЕ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ ПАМИР)

В работе рассмотрены геология, петрохимия, геодинамические условия формирования гранитоидов Базардаринского комплекса. Показано, что Базардаринский комплекс представлен преимущественно осадочно-метаморфическими породами, среди которых в подчиненных количествах встречаются плутонические образования среднего и кислого состава. Практически все рудопроявления серебра локализируются в пределах выходов гранитоидов Базардаринского комплекса. Это также относится к редкометалльно-вольфрам-оловянной формации и другим минеральным образованиям. Породы комплекса являются главными рудовещающими образованиями.
Ключевые слова: Акджилга, гранит, Базардаринский комплекс, интрузивная порода, Базарык, Базардаринский массив.

Asmatov I.Kh.¹, Oshurmamadov A.K.², Odinaev Sh.A.³ (1 — China Geological University, 2 — FTOO «C.A. Minerals», 3 — MGRI-RGGRU)

PETROCHEMICAL FEATURES OF GRANITES ON THE AKJILGIN ORE FIELD (SOUTH-EAST PAMIR)

The work considers geology, petrochemistry, geodynamic conditions for the formation of granitoids of the Bazardara complex. It has been shown that the Bazardara complex is predominantly represented by sedimentary-metamorphic rocks, among which plutonic formations of medium and acid composition are found in subordinate quantities. Almost all silver ore occurrences are localized within the granitoids yields of the Bazardar complex. This also applies to rare-metal-tungsten-tin formation and other mineral formations. The rocks of the complex are the main ore-bearing formations.
Keywords: Akjilga, Bazardara complex, granite, intrusive rock, Bazarik, Bazardara massif.

Геологическое положение

Акджилгинское рудное поле расположено в верховьях р. Акджилга, на правом ее борту Юго-Востоchno-го-Памира в южной части Таджикистана вблизи границы с Китаем и Афганистаном (рис. 1). Оруденение Юго-Востоchno-го Памира в разные годы изучалось многими исследователями [1, 2, 3, 9, 11, 16]. В современной структуре район представляет собой купольное поднятие, сформированное в каменноугольно-триасовое время и осложненное в альпийский этап тектономагматической активизации. Породы, слагающие его, образуют единый структурно-формационный