

Таким образом, высокая продуктивность черносланцевых толщ Уралтауской мегазоны прогнозируется на участках их пересечения крупными долгоживущими разрывными нарушениями, контролировавшими пути миграции, перераспределение и мобилизацию рудного вещества с возможным образованием гидротермально-осадочного и гидротермально-метасоматического оруденения. Там, где углеродисто-сульфидные толщи пространственно ассоциируют с магматическими породами (габброидами, гранитоидами), наследующими зоны глубинных разломов, с ними связана сульфидно-кварцево-жильная минерализация с повышенными содержаниями палладия, вольфрама и молибдена. Новоусмановская площадь в этом отношении представляет собой наиболее перспективный объект для дальнейших поисковых и оценочных работ.

Литература

- Алексеев А. А.* Магматические комплексы зоны хребта Урал-Тау. М.: Наука, 1976. 170 с.
- Кривицкий Д. Д., Кривицкая В. М.* Об открытии на юге Башкирии силурийских отложений среди древних толщ западного склона хребта Уралтау // *Мат. по геол. и полез. ископ. Южного Урала.* М., 1965. Вып. 4. С. 37–39.
- Радченко В. В.* Перспективы молибденового оруденения в бассейне рек Бетеря и Тупаргас // *Тез. докл. конф. «Проблемы региональной геологии, нефтегазоносности Республики Башкортостан».* Уфа: ИГ УНЦ РАН, 1997. С. 183–185.
- Рыкус М. В., Сначев В. И., Кузнецов Н. С., Савельев Д. Е., Бажин Е. А., Сначев А. В.* Рудоносность дунит-гарцбургитовой и черносланцевой формаций пограничной зоны между Южным и Средним Уралом // *Нефтегазовое дело.* 2009. Т. 7. № 2. С. 17–27.
- Сначев А. В., Кузнецов Н. С., Сначев В. И.* Черноозерское проявление золота – первый объект на Южном Урале в углеродистых отложениях офиолитовой ассоциации // *Доклады Академии наук.* 2011. Т. 439. № 1. С. 83–85.
- Сначев В. И., Муркин В. П.* Новые данные по магматизму, метаморфизму и металлогении Кочкарской площади (Южный Урал). Уфа: Принт, 1989. 23 с.
- Сначев В. И., Сначев А. В.* Закономерности размещения золоторудных проявлений в углеродистых отложениях Белорецкого метаморфического комплекса (Южный Урал) // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия геология.* 2014. № 2. С. 79–87.

С. П. Тимофеев

*Башкирский государственный университет, г. Уфа
sergey.timofeev21@gmail.com*

Структурные условия формирования золото-порфирового месторождения Большой Каран (Южный Урал) (научный руководитель д.г.-м.н. С. Е. Знаменский)

Месторождение Большой Каран расположено в зоне Главного Уральского разлома на Южном Урале в 33 км северо-восточнее города Учалы, Республика Башкортостан. Оно приурочено к южному окончанию Вознесенского габбро-диорит-диоритового массива, вытянутого в меридиональном направлении. По архивным материалам Поляковского прииска на месторождении небольшими карьерами и шахтами глубиной до 35 м (до уровня грунтовых вод) обрабатывались зоны сульфидно-

кварцевых прожилков и зоны дробления с сульфидно-кварцевым цементом, тесно пространственно связанные с дайками гранитоидов преимущественно запад-северо-западного простирания. Эксплуатационные работы проводились до начала 40-х годов прошлого столетия. В 2017 г. Башкирской золотодобывающей компанией (БЗДК) на месторождении пройдены магистральные разведочные траншеи. Структурные условия локализации золотого оруденения изучены слабо. По данным С. Е. Знаменского с соавторами [2017], месторождение относится к золото-порфировому типу.

Нами совместно с С. Е. Знаменским и А. М. Косаревым проведено картирование поверхности, старых эксплуатационных выработок и разведочных траншей месторождения, выполнены массовые замеры трещин, даек, золотоносных жил и прожилков. Кроме того, дешифрованы аэрофотоснимки масштаба 1 : 10000 и 1 : 17000. Результаты исследований позволили уточнить структуру месторождения и тектоно-физические условия ее образования.

Основной рудоконтролирующей структурой месторождения является зона сдвига север-северо-западного простирания, секущая под острым углом Вознесенский массив. Зону ограничивают два разлома, хорошо читаемые на аэрофотоснимках и прослеживающиеся по простиранию на расстояние 1000–1200 м. В интервале пересечения Вознесенского массива сдвиговая зона искривляется против часовой стрелки. Изменение морфологии сдвиговой зоны обусловлено тем, что ее западный граничный разлом в рудоносном интервале наследует форму юго-западного контакта диоритового массива, а восточное граничное нарушение подобно кливажу преломляется при переходе из пластичного серпентинитового меланжа в более компетентные диориты.

Для уточнения кинематического типа рудоконтролирующей сдвиговой зоны выполнены массовые замеры трещин вблизи западного граничного разлома. Разлом в пункте наблюдений имеет северное простирание и субвертикальное падение. Обработка результатов измерений проведена с помощью сетки Вульфа. На круговой диаграмме трещины показывают следующие статистические максимумы: 1) аз. пд. $104^\circ \angle 75^\circ$, 2) аз. пд. $74^\circ \angle 80^\circ$, 3) аз. пд. $336^\circ \angle 80^\circ$, 4) аз. пд. $30^\circ \angle 60^\circ$ и 5) аз. пд. $206^\circ \angle 30^\circ$ (диаграмма а на рис.). По нашим наблюдениям, в кинематическом отношении трещины первой и второй систем являются левыми, а третьей – правыми сдвигами. Морфогенетический тип трещин четвертой и пятой систем не установлен. Судя по взаимным пересечениям, слиянию по простиранию и падению трещины первых трех систем являются сопряженными и образуют единый структурный парагенезис, характерный для зон левого сдвига [Sylvester, 1988]. В этом парагенезисе первая система трещин, ориентированная параллельно сместителю западного граничного разлома, соответствует Y сколам. Вторая система занимает положение R сколов Риделя, третья – R' сколов Риделя. По R и R' сколам реконструировано сдвиговое поле палеонапряжений с субгоризонтальной северо-западной ориентировкой оси сжатия. Результаты исследований указывают на левосдвиговую природу главной рудоконтролирующей разломной зоны и позволяют интерпретировать ее рудоносный интервал как изгиб растяжения.

В истории формирования сдвиговой зоны выделены две основные стадии. С ранней стадией связано образование даек гранитоидов, с поздней – золотоносных жил и прожилков.

Нами установлены четыре системы магмоконтролирующих сопряженных разрывов, которые по ориентировке совпадают с основными системами трещин, развитыми в зоне западного граничного разлома: 1) аз. пд. $98^\circ \angle 80^\circ$, 2) аз. пд. $72^\circ \angle 70^\circ$, 3) аз. пд. $340^\circ \angle 82^\circ$, 4) аз. пд. $24^\circ \angle 56^\circ$ (диаграмма б на рис.). С помощью статистического

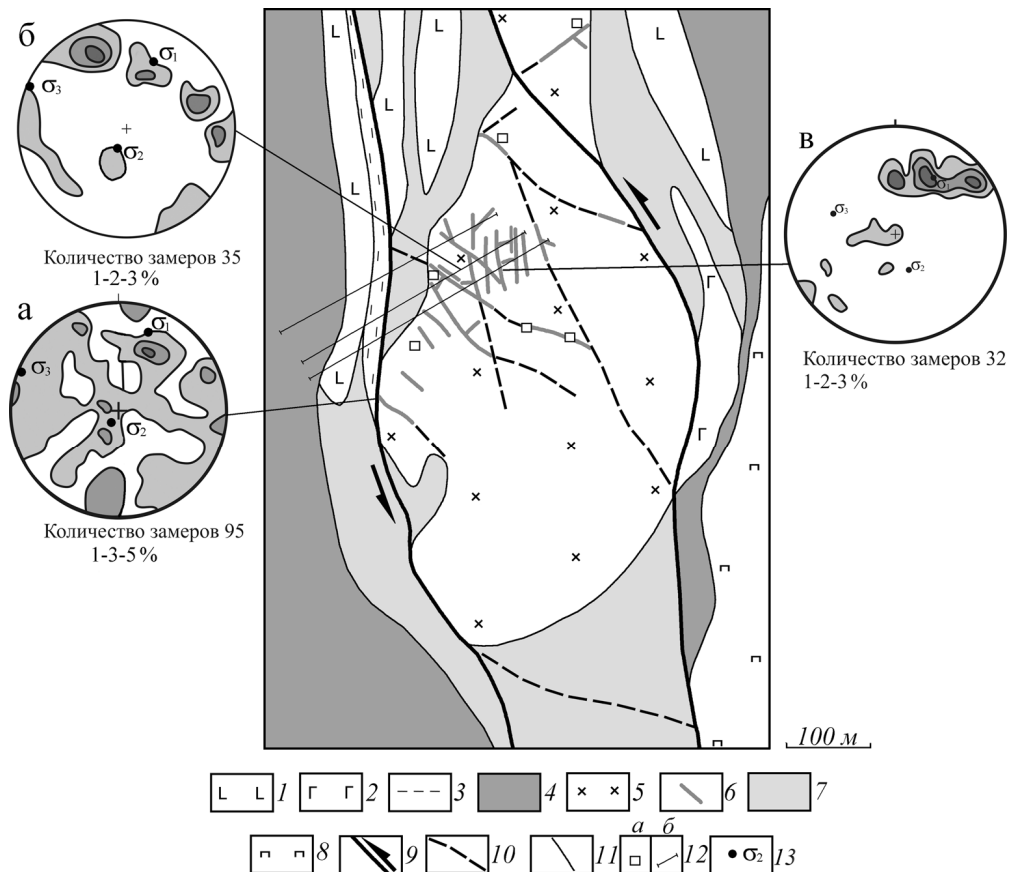


Рис. Геолого-структурная схема золоторудного месторождения Большой Каран [Знаменский и др., 2017].

Диаграммы (сетка Вульфа, верхняя полусфера) плотностей полюсов трещин (а), даек гранитоидов (б), золотоносных прожилков (в).

1 – базальты; 2 – диабазы; 3 – кремнистые сланцы; 4 – нижнедевонские известняки; 5 – роговообманковые габбро-диориты и диориты Вознесенского массива; 6 – дайки гранитоидов; 7 – серпентиниты; 8 – пироксениты; 9 – главные разломы, ограничивающие рудоконтролирующую сдвиговую зону, и направление смещений по ним; 10 – вторичные разрывы сдвиговой зоны; 11 – геологические границы; 12 – эксплуатационные шахты (а) и разведочные траншеи (б); 13 – оси главных нормальных напряжений (σ_1 – максимальных, σ_2 – средних, σ_3 – минимальных).

метода П. Н. Николаева [1977] выяснено, что для реконструкции поля палеонапряжений могут быть использованы разрывы второй и третьей систем. По ним восстановлено сдвиговое поле палеонапряжений с северо-западной ориентировкой оси сжатия. Результаты структурных исследований свидетельствуют о том, что разрывы контролируются размещением даек и представляют собой вторичные разрывы главной сдвиговой зоны месторождения, и их образование связано с левосторонними движениями по этой зоне.

Золотоносные жилы и прожилки, образовавшиеся на второй стадии, выполняют четыре системы сопряженных трещин: 1) северо-западные левые сдвиги (аз. пд. $60^\circ \angle 80^\circ$), 2) близширотные правые сдвиги (аз. пд. $0^\circ \angle 50^\circ$), 3) северо-западные отрывы (аз. пд. $36^\circ \angle 60^\circ$) и 4) пологие сколы неустановленного кинематического типа (диаграмма в на рис.). С использованием метода М. В. Гзовского [1975] по ним реконструировано сбросо-сдвиговое поле палеонапряжений. Вероятно, формирование жил и прожилков происходило после прекращения активного стресса в период релаксации. Активным на дайковой и рудной стадиях, по-видимому, был западный граничный сдвиг, т. к. дайки и рудные тела концентрируются вблизи его восточного крыла.

Литература

- Гзовский М. В. Основы тектонофизики. М.: Наука, 1975. 536 с.
Знаменский С. Е., Косарев А. М., Знаменская Н. М., Тимофеев С. П., Шафигуллина Г. Т. Структурный контроль и геохимия рудоносных даек золото-порфирового месторождения Большой Каран (Южный Урал) // Геология. Известия Отделение наук о Земле и природных ресурсов АН РБ. 2017. № 24. С. 39–46.
Николаев П. Н. Методика статистического анализа трещин и реконструкции полей палеонапряжений // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1977. № 12. С 103–115.
Sylvester G. Strike-slip faults // GSA Bulletin. 1988. Vol. 1000. № 11. P. 1666–1703.

Е. Н. Кайгородова, П. М. Карташов, В. А. Петров
Институт геологии рудных месторождений,
минералогии, петрографии и геохимии РАН, г. Москва
katmsu@mail.ru

Минералы надгруппы алуниита из зоны окисления золото-сульфидного месторождения Радужное (Кабардино-Балкария)

В зоне окисления золото-сульфидного месторождения Радужное в ходе полевых работ выявлены сульфаты надгруппы алуниита. Ключевое значение для членов надгруппы алуниита при диагностике до минерального вида имеет химический состав, что и определило задачу данной статьи – представить первые данные по составу минералов надгруппы алуниита из зоны окисления золото-сульфидного месторождения Радужное, которые отнесены к членам сложной системы твердых растворов бедантит-плюмбоярозит и кинторейт-плюмбоярозит. Химический состав минералов определен П. М. Карташовым на СЭМ JSM-5610LV (Япония), оснащенным рентгеновским энергодисперсионным спектрометром (ЭДС) INCA-450 (Великобритания) в лаборатории кристаллохимии ИГЕМ РАН. Исследованный материал отобран в ходе полевых работ 2013–2015 гг. из обнажения выветрелых флюидно-эксплозивных брекчий в центральной части месторождения, состоящих из обломков вмещающих аргиллитов и окварцованных риолитов в кварцевом цементе.