

рых можно оценивать перспективность сульфидов и кварца в отношении содержания золота уже на начальных этапах исследования.

Работа выполнена по программе РФФИ «Поволжье», грант № 08-05-97000.

Литература:

1. **Анфимов Л.В.** Литогенез в рифейских осадочных толщах Башкирского мегантиклинория (Ю. Урал). Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1997. 290 с.
2. **Коробейников А.Ф., Нарсеев В.А., Пшеничкин А.Я. и др.** Пириты золоторудных месторождений (свойства, зональность и практическое применение). М.: ЦНИГРИ, 1993. 215 с.
3. **Мичурин С.В., Высоцкий И.В.** Термобарогеохимические предпосылки благороднометалльного оруденения в докембрийских отложениях Башкирского мегантиклинория // Геологический сборник № 8 / ИГ УНЦ РАН. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. С. 187–196.
4. **Мичурин С.В., Ковалев С.Г., Горожанин В.М.** Генезис сульфидов и сульфатов в нижнерифейских отложениях Камско-Бельского авлакогена и Башкирского мегантиклинория. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. 192 с.
5. **Мичурин С.В., Ковалев С.Г., Кринов Д.И.** Ториевая минерализация золоторудных объектов Башкирского антиклинория (Южный Урал) // Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований: Мат-лы Всеросс. конф., посвященной 100-летию Н.В. Петровской. М.: ИГЕМ РАН, 2010. Т. 2. С. 50–53.
6. **Чекваидзе В.Б., Миляев С.А., Исакович И.З.** Комплексная петрографо-минералогическая методика поисков золоторудных месторождений. М.: Бородино-Е, 2004. 132 с.
7. **Юргенсон Г.А.** Типоморфизм и рудные формации. Новосибирск: Наука, 2003. 369 с.

КАРБОНАТНЫЕ МИНЕРАЛЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ИСМАКАЕВСКОЙ РУДНОЙ ЗОНЫ БАШКИРСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

С.В. Мичурин¹, В.А. Попов², А.А. Шарипова¹

¹ Институт геологии Уфимского научного центра РАН, Уфа, s_michurin@mail.ru

² Институт проблем сверхпластичности металлов РАН, Уфа, vladimirp@imsp.da.ru

Карбонатные минералы часто встречаются на золоторудных месторождениях различных типов. В ряде случаев они становятся одними из главных жильных минералов, связанных по времени формирования с определенными этапами рудного процесса. Их свойства, химический состав и наличие определенных элементов-примесей можно использовать для реконструкции физико-химических условий образования месторождений. Вместе с тем, несмотря на относительно длительную историю изучения рудопроявлений золота, локализованных в докембрийских отложениях западного склона Южного Урала, сведения о карбонатных минералах, встречающихся в пределах этих объектов, в литературе практически отсутствуют.

Нами проведено изучение карбонатных минералов из жил и прожилков карбонат-кварцевого состава на золоторудных проявлениях Исмакаевской рудной зоны, расположенной приблизительно в 2 км западнее д. Исмакаево. Она включает рудопроявления Улюк-Бар, Рамеева Жила и Кургашлинское, которые локализованы в нижнерифейских отложениях большеинзерской свиты Башкирского антиклинория. Зона приурочена к Караташскому региональному разлому субмеридионального простирания. Рудопроявления относятся к золото-кварцевому и золото-сульфидно-кварцевому типам [5].

Минералогические исследования проводились по образцам из керна скважин №№ 18, 21 и 26, которые были пробурены в 2003–2006 гг. ГУП «Башгеолцентр» РБ в пре-

делах площади вышеназванных рудопроявлений. В настоящей работе использованы данные химического и термического анализов (аналитики С.А. Ягудина и Т.И. Черникова, ИГ УНЦ РАН), а также результаты рентгеноструктурного анализа, выполненного в ИПСМ РАН. Термический анализ проводился на дериватографе Q-1500 (Венгрия). Нагрев осуществлялся на воздухе от 20 до 1000°C со скоростью 10°C/мин. Рентгеноструктурное изучение проводилось на дифрактометре ДРОН-4-07 в CuK_α -излучении (40 kV; 30 mA), размер щелей составлял 2–4–0,25 мм.

По результатам термического анализа (13 обр.) установлено, что карбонатные минералы представлены кальцитом, анкеритом и доломитом. Их содержание в карбонат-кварцевых жилах и прожилках составляет от 6 до 55 вес. %. Это хорошо согласуется с данными, полученными ранее в результате химической обработки карбонат-кварцевых проб из этих же скважин горячей соляной кислотой [4].

Анкерит отличается от доломита появлением на термограммах характерного дополнительного эндотермического пика при 800–830°C, обусловленного реакцией химического взаимодействия окиси железа с карбонатом кальция, которые образуются в результате распада анкерита на отдельные карбонатные компоненты (CaCO_3 , MgCO_3 и FeCO_3) и диссоциации FeCO_3 с одновременным окислением железа. Последний процесс при значительном содержании железа в анкерите иногда приводит к появлению на термограммах экзотермического эффекта между первым и вторым эндопиками [6]. Такая картина была отмечена нами в образце м491 (скв. № 18, гл. 105,8–105,9 м), в котором, как установлено по результатам химического анализа, содержание FeO составляет около 10,5 вес. % (табл.).

Однако следует отметить, что при анализе не монофракций отдельных минералов, а валового состава жил и прожилков, специфический эндотермический пик анкерита при 800–830°C не проявляется, даже в случае довольно значительного его содержания в пробах порядка 20 вес. %. В этом случае кривые нагревания соответствуют только кварцу, кальциту или доломиту. По-видимому, термические эффекты этих карбонатных минералов на термограммах затушевывают эффекты анкерита, что необходимо учитывать при термическом анализе валовых образцов карбонат-кварцевого состава.

Интересно отметить, что на термограммах в целом ряде проб кальцит-кварцевого состава (м497, м497к, м506 и м512, скв. №№ 21 и 26) был проявлен ярко выраженный экзотермический эффект, характерный для марганцовистого кальцита. В то же время, данные химического анализа не подтвердили наличие большой примеси марганца в кальците, которая составляет только около 0,07 вес. % (см. табл.). Пока трудно ответить, с чем может быть связано такое расхождение результатов, и это требует дальнейшего изучения.

Таблица

Химический состав жильных карбонатных минералов Исмакаевской рудной зоны

№ п/п	№ обр.	№ скв./гл., м	SiO_2	FeO	Fe_2O_3	MgO	MnO	CaO	ппп	Σ
1	м470	18/102,4	0,50	10,77	1,55	13,00	0,23	28,94	41,42	96,41
2	м491	18/105,85	0,50	10,49	1,86	13,00	0,21	30,14	42,18	98,38
3	м495	26/201,0	0,50	–	8,00	17,60	0,13	28,94	42,48	97,65
4	м496	26/201,5	0,60	6,29	0,23	16,60	0,12	27,83	42,48	94,15
5	м497	26/212,0	81,75	0,11	0,38	0,40	0,03	8,62	7,38	98,67
6	м497к		35,38	–	0,30	1,40	0,06	34,08	–	71,22
7	A12562	20/33,3	сл.	–	3,43	17,39	0,37	27,86	42,99	92,04
8	A12563		0,00	–	0,25	0,45	0,07	55,16	44,11	100,04
9	A13112	7854/491,3	сл.	–	4,10	15,39	0,23	32,13	44,07	95,92

Примечание: анализы №№ 1–6 — авторские материалы; анализы №№ 7–9 приводятся по материалам А.А. Алексеева и А.П. Чернова [1982ф]. Прочерк — нет определений; сл. — следовые содержания.

В целом же, по данным химического анализа, жильные карбонатные минералы Исмакаевской рудной зоны представлены кальцитом, железистым доломитом и анкеритом (см. табл.). К последним относятся, согласно У.А. Диру с соавторами [3], доломиты с содержанием FeO более 5 вес. %. Наличие в жилах анкерита, специфического гидротермального минерала, который часто встречается на золоторудных месторождениях различных типов, может служить дополнительным минералогическим индикатором благороднометалльного оруденения в рифейских отложениях Башкирского антиклинория. Отметим при этом, что анкерит (обр. м496) из секущих и явно вторичных прожилков по химическому составу оказался практически идентичен анкериту (обр. м495) из карбонат-кварцевых прожилков первой генерации (см. табл.).

При интерпретации результатов рентгеноструктурного анализа нами использовался подход, предложенный И.Г. Демчук [1, 2]. По интенсивности ряда линий на дифрактограммах рассчитывались так называемые коэффициенты упорядочения структуры К и Д, которые позволяют дать приближенную количественную оценку содержания железа, замещающего магний в железистых доломитах, анкеритах и смесях этих минералов. Исходя из величины коэффициента К ($\approx 0,4-0,6$; 5 обр.), количество FeO в изученных образцах колеблется в пределах $\approx 5-8$ вес. %, что неплохо согласуется с данными химического анализа (см. табл.). При этом, значение коэффициента Д ($\approx 2,1-3,3$) указывает, по-видимому, на отсутствие каких-либо искажений кристаллической решетки, т.е. на упорядоченность твердого раствора железа [2].

Заслуживает внимания некоторые интересные особенности в распределении жильных карбонатных минералов в пределах Исмакаевской зоны. В керне изученных нами скважин (№№ 18, 21 и 26) они встречаются только на глубине около 100 и глубже метров, а основным жильным минералом в коренных породах ближе к дневной поверхности является кварц. Причем, отмечается тенденция увеличения с глубиной их содержания в карбонат-кварцевых прожилках, например, в скв. № 26 на глубине около 200 м до 40–60 вес. % [4]. Возможно, эти особенности отражают вертикальную минералогическую зональность в пределах зоны или определенный уровень эрозионного среза. Во всяком случае, в северной периферийной части зоны, в скважинах № 20 (материалы А.А. Алексеева и А.П. Чернова [1982ф]) и № 31 (наши данные), жилы и прожилки в близповерхностной части уже практически полностью сложены карбонатными минералами. Кроме того, отметим, что в породах Исмакаевской зоны ранее нами установлена вертикальная и латеральная зональность по некоторым изотопным и геохимическим характеристикам [4].

Таким образом, карбонатные минералы из жил и прожилков карбонат-кварцевого состава на золоторудных проявлениях Исмакаевской рудной зоны представлены кальцитом, железистым доломитом и анкеритом. Наличие марганцовистого кальцита не подтвердилось результатами химического анализа. Содержание карбонатных минералов в жилах колеблется от 6 до 55 вес. %. Полученные в настоящее время материалы показывают, что в центральной части зоны жильные карбонаты встречаются на глубине более 100 м. Возможно, это отражает минералогическую зональность или определенный уровень эрозионного среза. Наличие в жилах анкерита, специфического гидротермального минерала, который встречается на золоторудных месторождениях различных типов, может служить дополнительным минералогическим индикатором благороднометалльного оруденения в рифейских отложениях Башкирского антиклинория.

Работа выполнена при поддержке программы РФФИ «Поволжье», грант № 08-05-97000.

Литература:

1. Демчук И.Г. Количественные определения изоморфного железа в анкеритах и железистых доломитах методом рентгеноструктурного анализа // Докл. АН СССР. 1985. Т. 283, № 4. С. 981–984.
2. Демчук И.Г. Рентгенографическое исследование изоморфизма в доломитах // Изв. РАН. Сер. геол. 1992. № 10. С. 153–158.

3. Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы. М.: Мир, 1966. Т. 5. 306 с.
4. Мичурин С.В., Ковалев С.Г., Горожанин В.М. Генезис сульфидов и сульфатов в нижнерифейских отложениях Камско-Бельского авлакогена и Башкирского мегантиклинория. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. 192 с.
5. Салихов Д.Н., Ковалев С.Г., Беликова Г.И., Бердников П.Г. Полезные ископаемые Республики Башкортостан (золото). Уфа: Экология, 2003. 223 с.
6. Цветков А.И., Вальяшихина Е.П., Пилюян Г.О. Дифференциальный термический анализ карбонатных минералов. М.: Наука, 1964. 168 с.

АЛМАЗОПРОЯВЛЕНИЯ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО ТИМАНА: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

О.В. Гракова

Институт геологии КомиНЦ УрО РАН, ovgrakova@geo.komisc.ru

На Среднем Тимане полиминеральная алмазосодержащая палеороссыпь Ичетью входит в состав пижемской свиты среднего девона. Подстилающие породы представлены терригенной толщей малоручейской свиты нижнего девона, а перекрывающие — терригенными породами яранской свиты верхнего девона.

Пижемская свита сложена коричневато-серыми кварцевыми песчаниками с прослоями гравелитов и зеленовато-серых глин. Мощность свиты в пределах россыпного поля Ичетью достигает 30 м. Продуктивный пласт (основание пижемской свиты) залегает на размытой поверхности пород малоручейской свиты с угловым и стратиграфическим несогласиями. Он представлен кварцевыми гравелитами, конгломератами и крупнозернистыми песчаниками серого цвета. Продуктивная мощность этого пласта 0,2–1,0 м, в среднем 0,5 м. Верхняя граница пласта условная, литологически не выражена. Цвет продуктивных отложений серый, коричневато-серый за счет примеси органики и глины.

Грубообломочные породы в разрезе продуктивных отложений расположены в пределах всей площади их развития. Конгломераты крупногалечные; с запада на восток крупность галечного материала падает и конгломераты часто замещаются гравелитами. Эта же закономерность наблюдается с юга на север, что, вероятно, связано с близостью области сноса на момент осадконакопления. По составу конгломераты практически мономинеральные, кварцевые и представлены несколькими разновидностями кварца. Наряду с хорошо окатанной галькой отмечаются обломки жильного практически неокатанного кварца. В составе конгломератов присутствуют линзы белой каолиновой глины, окатыши выветрелых сланцев зеленовато-серого цвета, метаалевритов и песчаников верхней части малоручейской (подстилающей) свиты.

Отличительной особенностью алмазов Среднего Тимана является наличие средних кристаллов бледно-зеленого цвета и преобладание камней без признаков износа или слабоизмененных. Данные признаки свидетельствуют о древнем их возрасте и небольшом расстоянии сноса от первоисточников. Распределение алмазов в продуктивном пласте весьма сложное, гнездообразное; повышенные концентрации алмазов не всегда совпадают с максимальными содержаниями золота. Наиболее крупные камни обнаружены на участках переуглублений плотика, в «карманах» и гнездах. В палеороссыпи выделяются два типа золота: золото, связанное с сульфидным оруденением и золото, связанное с кварцевыми гидротермальными жилами [2]. Помимо основных компонентов — золота и алмазов, палеороссыпь содержит редкометальные и редкоземельные минералы.