

**МИНЕРАЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛАУКОНИТА БАКЧАРСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

И.В. Рева, А.П. Гунько

Научный руководитель ассистент М.А. Рудмин

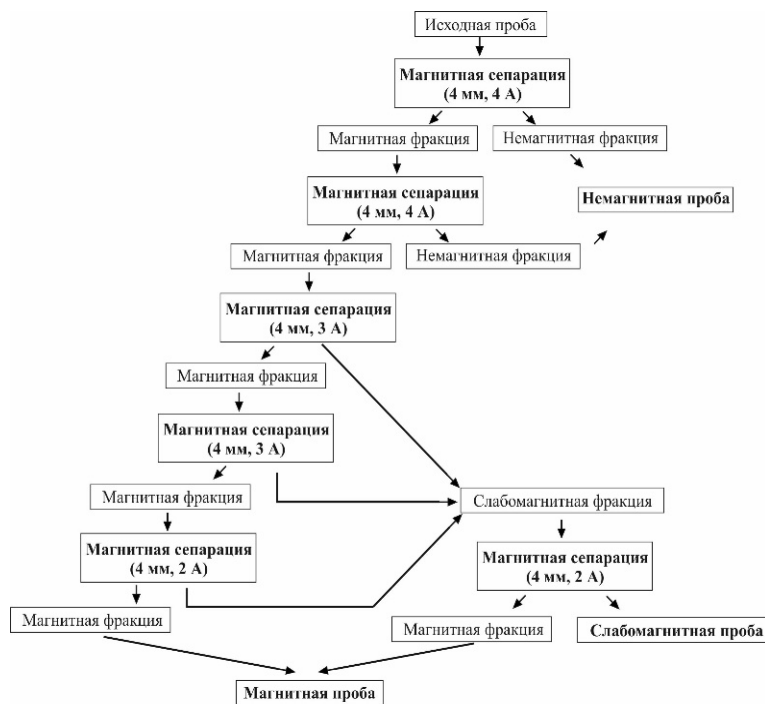
Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

На сегодняшний день изучение глауконита вызывает большой интерес, в связи с его уникальными свойствами, благодаря которым глауконит является минералом разнопланового промышленного применения. К группе глауконитов $K_{-1}(Fe^{3+}, Fe^{2+}, Al, Mg)_{2-3}[Si_3(Si, Al)O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O$ относятся слоистые низкотемпературные магнезиально-железистые гидрослюда, обладающие структурой слюды и широкими вариациями химического состава [1]. К числу уникальных свойств глауконита относятся: молекулярно-сорбционные и ионообменные свойства, термостойкость, радиационная устойчивость, наличие красящих оксидов и т.д. На территории России глауконит хорошо изучен в западной части страны, тогда как в Сибири и Дальнем Востоке практически отсутствуют сведения о его ресурсах. Перспективой изучения глауконита в Сибирском регионе является оценка возможности его использования в различных отраслях промышленности.

Объектом изучения в данной работе являются верхнемеловые осадочные отложения Бакчарского железорудного месторождения. При исследовании были использованы следующие методы: электромагнитная сепарация, оптико-минералогический, электронная микроскопия, атомно-абсорбционный анализ.

Фактическим материалом послужили пробы слабо сцементированных гидрогетит-хлоритовых руд (более 20), отобранных с различных участков месторождения. Методом «мокрого» ситования выполнялось разделение проб на гранулометрические классы размером более 1 мм, 1...0,5 мм, 0,5...0,2 мм, 0,2...0,1 мм, менее 0,1 мм. При рассмотрении проб под бинокляром, наибольшим содержанием глауконита (20...60%) обладали фракции 0,5...0,2 мм и 0,2...0,1 мм, остальной состав проб составляли хлорит-гидрогетитовые оолиты, терригенные обломки и глинисто-глауконитовый цемент.

С помощью магнитного сепаратора (ЭВС-10/5) из проб наиболее представительных гранулометрических классов, экспериментальным путем, была получена схема обогащения глауконита (рис.1.)



**Рис. 1. Схема обогащения гидрогётит-хлоритовых руд методом
электромагнитной сепарации**

Результатом обогащения согласно разработанной схеме является три фракции: магнитная, слабомагнитная и немагнитная. Содержание глауконита в магнитной фракции составляет 40...70 %, что позволяет считать её глауконитовым сырьем, пригодным (по содержанию полезного компонента) к использованию во многих отраслях промышленности (по А.С. Филько). В слабомагнитной фракции содержание глауконита составляет 20...56 %, что говорит о возможности его использования для рекультивации земель, рыбном хозяйстве, очистке животноводческих ферм. Из магнитной и слабомагнитной фракций, были отобраны монофракции глауконита для расчета процентного содержания. В результате можно судить о качестве и

промышленной значимости полученных глауконитовых концентратов. Результаты подсчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Процентное содержание глауконита

Проба №	Гран. Класс	Фракция		В пробе
		Слабомагнитная	Магнитная	
1	-0,5+0,2	20,47	45,45	8,03
	-0,2+0,1	33,33	60,00	
2	-0,5+0,2	20,79	40,26	8,93
	-0,2+0,1	22,97	47,63	
3	-0,5+0,2	27,54	67,23	16,91
	-0,2+0,1	25,13	60,06	
4	-0,5+0,2	56,90	70,00	40,89

При оптическом исследовании глауконита выделены две основные разновидности минерала по цвету: фисташково-зеленые и желтовато-зеленые. Также отмечаются зёрна синевато-зеленого, черного цвета и желтые, со слабым зеленоватым оттенком. Таким образом, авторы предполагают, что наличие различной цветовой гаммы глауконита объясняется переменностью его химического состава, которая в свою очередь зависит от постседиментационных изменений первичных образований глауконита [2].

Под биноклем были отобраны монофракции глауконита и изготовлены полированные шашки для изучения на электронном микроскопе. Все сделанные шашки изучались на сканирующем электронном микроскопе TESCAN VEGA 3 SBU (максимальное разрешение 3 нм) с энергодисперсионной приставкой OXFORD X-Max 50.

Авторами были выделены следующие морфологические разновидности зерен: изометричные округлые зерна, вытянутые глобулярные, гроздевидные, биоморфные, сложные агрегаты. При высоком увеличении на электронном микроскопе удалось описать внутреннее строение глауконитовых зерен, оно представлено смешанно-слоистыми, хаотично расположенными смектит-иллитовыми пластинками и чешуйками с изрезанными очертаниями [2].

Детальное микроскопическое исследование показало наличие на поверхности глауконита, а также в его корродированных полостях, широкого спектра минеральных включений сульфидных, оксидных и силикатных минералов цветных (Cu, Zn, Pb, Sn, Bi, Co, Ni), редких и редкоземельных (Ce, Nd, La, Ta, Zr, Sr, Nb, Ba), благородных (Au, Ag), черных (Fe, Ti) металлов. Среди сульфидных минералов отмечаются: пирит, халькопирит, борнит, арсенопирит (рис.2 с), галенит, в единичных пробах отмечается карролит (?) (рис.2 d) и тетрадимит. Размер вкраплений варьирует от 0,1 до 10 мкм.

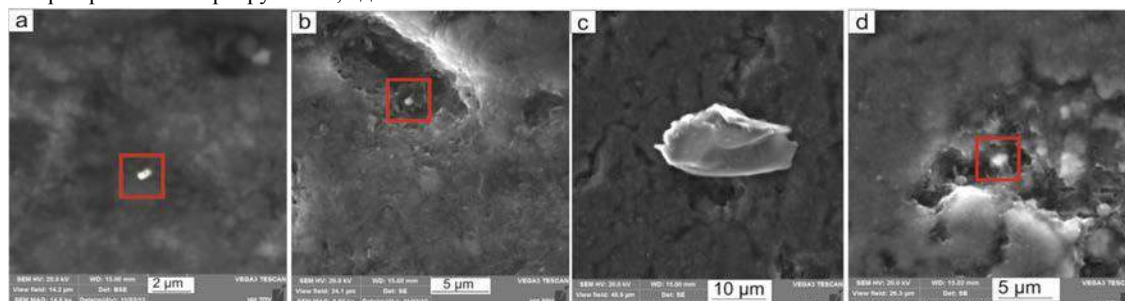


Рис. 2. Микровключения в глауконитах а – золото (изображения в отраженных электронах); б – золото (изображения во вторичных электронах); с – арсенопирит; d – карролит

Из минеральных включений, обнаруженных в глауконитах, наибольший интерес представляют субмикронные включения золота. Золото (рис. 1 а, б) имеет субизометричную, лапчатую форму с извилистыми очертаниями, размеры 0,4...0,7 мкм, в редких случаях до 2 мкм. Проведенный атомно-абсорбционный анализ также указывает на наличие золота в глауконитах. Полученные данные доказывают наличие благородных металлов в минеральном субстрате среды осадкообразования. Благодаря специфическому внутреннему строению глауконит способен осаждать в себе различные металлы и минеральные образования.

В результате проведенных исследований была разработана «простейшая» схема получения глауконитовых концентратов (с содержанием глауконита 40...70 % и 20...56 %) из гидрогетит-хлоритовых руд Бакcharского месторождения. В глауконитах установлены микровкрапления сульфидных, оксидных и силикатных минералов, «нетипичных» для данных осадочных отложений. Разнообразный состав минеральных вкраплений позволяет судить о высокой сорбционной способности глауконитов Бакcharского месторождения.

Литература

1. Николаева И.В. Минералы группы глауконита и эволюция их химического состава. В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск, 1971, С. 320-336

2. Rudmin M., Reva I., Gunko A., Mazurov A., and Abramove R., 2015. Structural-chemical features and morphology of glauconites in sedimentary iron ore of Bakchar prospect (Western Siberia). J. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 27 012026

ТЕЛЛУРО-ВИСМУТОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ)

И.В. Рева

Научный руководитель профессор В.Г. Ворошилов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Центральное золоторудное поле располагается вблизи Кузнецко-Алтайского разлома глубинного заложения, в северной части Кузнецкого Алатау. Наиболее древними породами в рудном поле являются мраморизованные известняки прокопьевской свиты венда, которые перекрываются метаморфизованными сланцами усть-анзасской свиты нижнего кембрия.

Венд-раннекембрийские отложения с угловым несогласием перекрываются среднекембрийскими островодужными базальтами и андезибазальтами бериккульской свиты. К поверхности несогласия приурочен Центральнинский гранитоидный массив мартайгинского комплекса, по форме соответствующий гарполиту, ножка которого погружается в юго-восточном направлении. Внедрение массива произошло в интервале времени от среднего кембрия до нижнего ордовика, на коллизионном этапе развития территории.

Девонские отложения, развитые в северной части площади, объединяются в две свиты: вулканогенную палатнинскую и терригенную устькундусуюльскую. С нижележащими толщами девонские отложения имеют на описываемой территории тектонический контакт [1].

Рудные тела представлены золото-сульфидно-кварцевыми жилами с березитами, преимущественно субширотного и северо-восточного простираний. Они концентрируются в полосе субмеридионального направления протяженностью около 15 километров. Всего известно около 200 жил, протяженность отдельных из них достигает более 2 километров, по падению они прослежены до 1000 м. Вмещающими породами являются гранитоиды Центральнинского массива.

В составе золотоносных жил рудного поля описано свыше 60 минералов, главными из которых являются кварц, пирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, кальцит, халькопирит, второстепенными – пирротин, молибденит, шеелит, турмалин, теллуриды и сульфосоли, золото, магнетит. Процесс рудообразования можно подразделить на 4 последовательных ступени: кварцево-пиритовую, арсенопиритовую, полисульфидную и галенит-теллуридно-сульфосольную. Золото ассоциирует со всеми сульфидами, максимальные его концентрации приурочены к участкам пространственного совмещения нескольких минеральных ассоциаций [2].

Минеральная зональность в масштабах рудного поля проявлена очень контрастно. С севера на юг, по направлению к глубинному разлому, последовательно сменяют друг друга такие зоны (по характерным минералам): арсенопиритовая, галенит-сфалеритовая, халькопирит-молибденитовая, шеелитовая, турмалиновая. В этом же направлении количество сульфидов в жилах снижается с 50–80% до 5–8%. Отчетливо проявляется горизонтальная зональность и по простиранию жил. Она заключается в распространении поздних золотоносных парагенезисов в центральных частях жил и преобладании ранней кварцево-пиритовой минерализации на их периферии.

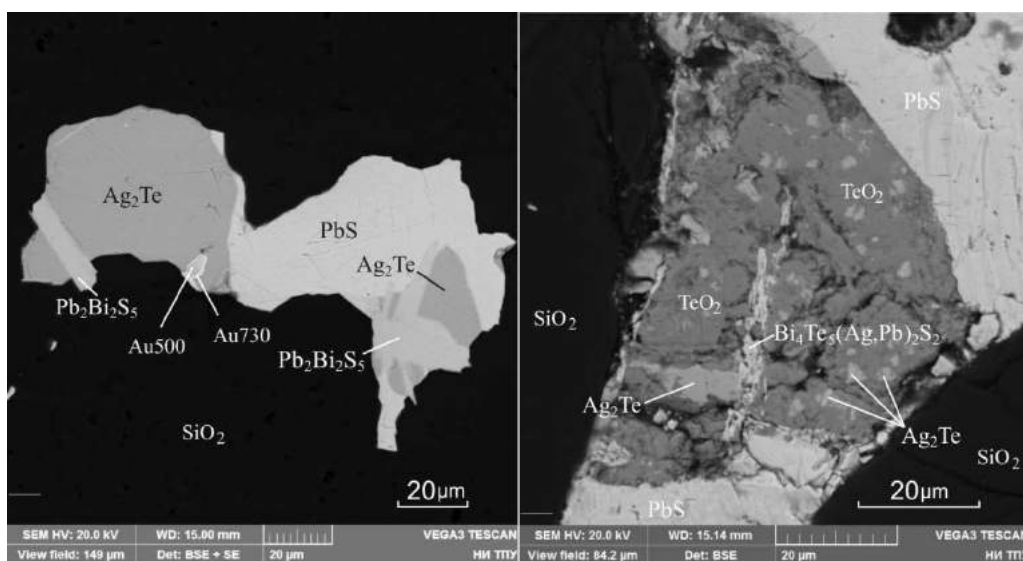


Рис. 1 Характер выделений и взаимоотношения минералов золото-галенит-теллуру-висмутовой ассоциации