

Литература

1. Генкин А.Д. Минералы платиновых металлов и их ассоциации в медно-никелевых рудах Норильского месторождения. – М.: Наука, 1968. – 106 с.
2. Металлы платиновой группы. // Википедии – свободной энциклопедии. URL: ru.wikipedia.org/wiki.
3. Чернышов Н.М., Додин Д.А. Формационно-генетическая типизация месторождений металлов платиновой группы для целей прогноза и металлогенического анализа // Геология и геофизика, 1995. – Т. 36. – С. 65–70.
4. Чернышов Н.М. Где добывают платиновые металлы. // Соросовский образовательный журнал, 1998. – № 5. – С. 72–76.
5. Додин Д.А., Чернышов Н.М., Яцкевич Б.А. и др. Состояние и проблемы развития минерально-сырьевой базы платиновых металлов. Платина России // М.: Геоинформмарк, 1995. – 7 с.
6. Додин Д.А., Додина Т.С., Золоев К.К. и др. Платина России: состояние и перспективы // Литосфера, 2010. – № 1. – С. 2 – 36.

**СТРУКТУРНО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И МОРФОЛОГИЯ ГЛАУКОНИТА
В ОСАДОЧНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУДАХ БАКЧАРСКОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ
(ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

И.В. Рева, А.П. Гунько

Научный руководитель ассистент М.А. Рудмин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Глауконит – слоистый водный алюмосиликатный минерал переменного состава с условной формулой $K < 1 (Fe^{3+}, Fe^{2+}, Al, Mg)_{2-3}[Si_3(Si, Al)O_{10}][OH]_2 \cdot nH_2O$, широко распространенный в осадочных породах. За счет своих уникальных свойств (молекулярно-сорбционные и ионообменные свойства, термостойкость, радиационная устойчивость, наличие красящих оксидов и т.д.) он является минералом разнопланового промышленного использования. Перспективы применения глауконита определяются его структурно-текстурными свойствами и химическим составом. В последнее время проводятся детальные исследования технологических свойств этого минерала во многих развитых странах, в том числе и России [1]. Данная работа направлена на изучение структурно-морфологических свойств и химического состава глауконита в верхнемеловых отложениях Бакчарского железорудного проявления. Практическая ценность планируемых исследований заключается в оценке возможности извлечения глауконита как попутного, легкообогащаемого концентрата при разработке бакчарских железных руд, а также вовлечении глауконитового концентрата в различные сферы промышленности региона.

Фактическим материалом для данных исследований послужили штучные пробы слабо сцементированных гидрогетит-хлоритовых руд [2], отобранные из керна скважин с глубин 180...220 метров. Для достижения поставленной цели выполнялись следующие лабораторные методы: гранулометрический анализ, оптическая микроскопия, электронная микроскопия, рентгенофлуоресцентный анализ, инфракрасная спектроскопия (ИК-спектроскопия). Для микроскопических исследований отбирались монофракции глауконита из гранулометрического класса (-0.5...+0.1) мм, где визуально содержание глауконита составляло от 10 до 25 %. В гранулометрических классах более 0,5 мм и менее 0,1 зерна глауконита отмечались в единичных случаях.

По морфологии зёрен были выделены следующие разновидности глауконита: изометричные округлые (глобулярные, почковидные) (рис. а), вытянутые глобулярные (рис. б), гроздевидные (рис. с), биоморфные (рис. д), сложные агрегаты (рис. е). Поверхность зёрен в одних случаях шероховатая, ямчатая, со следами коррозии (трещины, пустоты), в других случаях гладкая, блестящая. Внутреннее строение глауконита при высоких увеличениях представлено пластинками и чешуйками с изрезанными очертаниями микронных размеров (1...2 мкм), расположенными в хаотичном порядке (рис. ф). По окраске зёрен были выделены две основные разновидности: фишашково-зеленые и желтовато-зеленые. Помимо этого встречаются зёрна синевато-зеленого, почти черного цвета, а также желтые со слабым зеленоватым оттенком и различные промежуточные разновидности, отражающие, по мнению авторов, переменность химического состава в силу постседиментационных изменений первичных образований глауконита.

При микроскопических исследованиях на поверхности глауконитов и в его корродированных полостях (пустотах, трещинках) отмечаются фрамбоидальные скопления пирита, агрегаты куларита, сферолиты, предположительно, бромокарнолита (?), примазки никель-хромистого (нихромит ((?)) минерала. Следует отметить, что это лишь предварительные данные, которые в дальнейшем будут дополняться при детальных исследованиях на электронном микроскопе.

Результаты химического состава, полученные по данным рентгенофлуоресцентного анализа, приведены в таблице. Данные химического состава позволяют сделать следующие выводы: глаукониты желтого и желтовато бурого цвета имеют более низкие содержания K_2O (до 5,5 %), SiO_2 (до 39 %), и более высокие содержания Fe_2O_3 (до 48 %), чем зерна фишашково-зеленого цвета, что возможно связано с большей степенью окисления первых. Присутствие большого количества примесных элементов указывает на хорошие сорбционные способности глауконита. Минерал осаждает в себе примесные компоненты из среды осадкообразования, благодаря специфичному (хаотичному, смешано-слоистому) внутреннему строению. Среди элементов-примесей отмечаются: Ti, V, P, Cr, Zn, Mn, As, Ni.

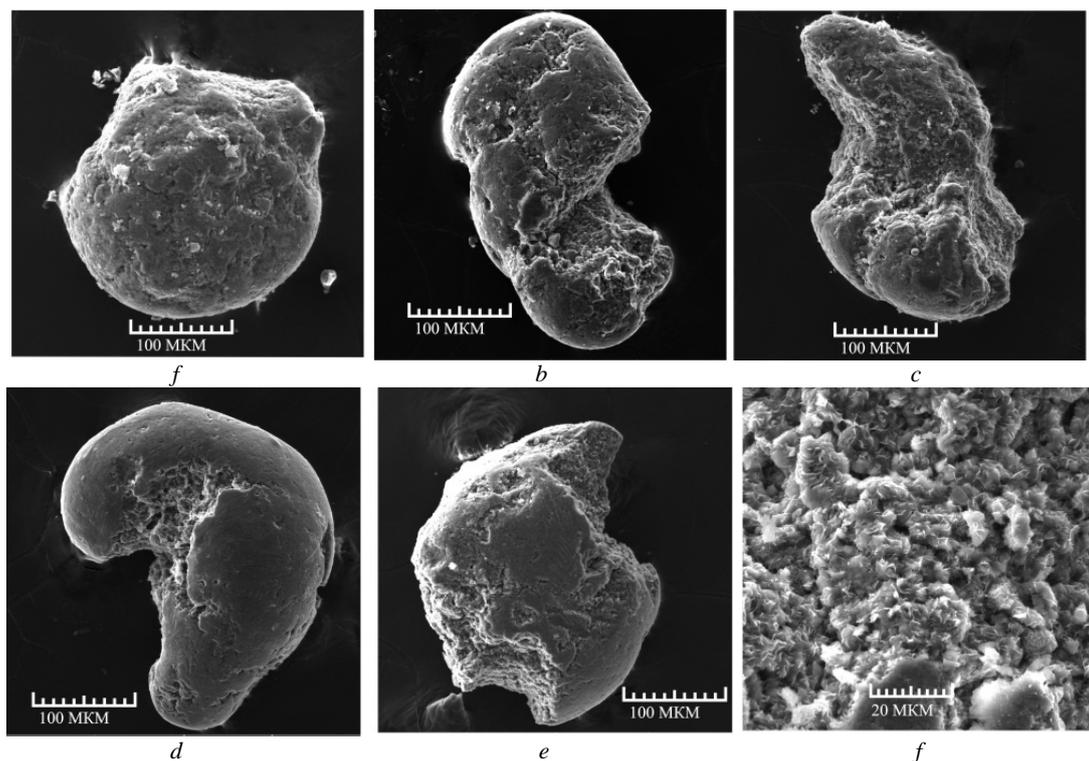


Рис. Морфология и внутреннее строение зёрен глауконита Бакcharsкого рудопроявления (снимки с электронного микроскопа):

a – изометричная округлая форма; *b* – вытянутая глобулярная, *c* – гроздевидная, *d* – биоморфная, *e* – неправильная агрегатная, *f* – внутреннее строение зёрен

Таблица

Химический состав глауконита в слабо и средне сцементированных рудах Бакcharsкого проявления

| Разновидность по цвету | Размер, мм | Основные элементы, % | | | | | | |
|------------------------|------------|----------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-------------|--------------------------------|-------------|
| | | MgO | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | K ₂ O | CaO | Fe ₂ O ₃ | As |
| Зелёные | -0,5+0,2 | 1,32* – 5,32* | 3,08 – 18,01 | 14,78 – 59,19 | 1,32 – 6,08 | 0,44 – 1,54 | 24,19 – 79,9 | 0,08 – 0,13 |
| | | 2,74*** | 9,15 | 46,41 | 4,52 | 0,96 | 37,63 | 0,11 |
| Зелёные | -0,2+0,1 | 0,86 – 4,52 | 4,43 – 21,49 | 26,26 – 66,44 | 4,36 – 7,08 | 0,6 – 2,02 | 10,39 – 43,7 | - |
| | | 2,04 | 9,62 | 52,90 | 5,28 | 1,26 | 29,03 | - |
| Желтые | -0,5+0,2 | 0,73 – 5,11 | 2,36 – 20,97 | 16,29 – 65,66 | 0,79 – 5,60 | 0,42 – 1,42 | 24,16 – 78,39 | 0,05 – 0,14 |
| | | 1,92 | 8,30 | 37,43 | 3,29 | 0,79 | 48,50 | 0,10 |
| Желтые | -0,2+0,1 | 0,65 – 4,47 | 1,88 – 13,77 | 20,33 – 53,83 | 1,47 – 5,87 | 0,62 – 1,78 | 30,12 – 69,5 | 0,04 – 0,12 |
| | | 1,59 | 7,74 | 39,47 | 3,90 | 1,04 | 46,03 | 0,10 |
| | | Ti | V | Cr | P | Zn | Mn | Ni |
| Зелёные | -0,5+0,2 | 0,06 – 1,49 | 0,05 – 0,36 | 0,05 – 0,19 | 0,13 – 0,82 | 0,02 – 0,08 | 0,08 – 0,15 | 0,14 – 0,88 |
| | | 0,33 | 0,15 | 0,10 | 0,42 | 0,03 | 0,11 | 0,34 |
| Зелёные | -0,2+0,1 | 0,06 – 1,73 | 0,04 – 0,2 | 0,15 – 0,53 | 0,36 – 1,57 | 0,01 – 0,07 | 0,07 – 0,22 | - |
| | | 0,69 | 0,11 | 0,27 | 0,83 | 0,03 | 0,15 | - |
| Желтые | -0,5+0,2 | 0,01 – 1,10 | 0,09 – 0,45 | 0,05 – 0,1 | 0,28 – 1,85 | 0,07 – 0,25 | 0,07 – 0,2 | - |
| | | 0,35 | 0,26 | 0,72 | 0,76 | 0,16 | 0,15 | - |
| Желтые | -0,2+0,1 | 0,09 – 0,48 | 0,1 – 0,52 | 0,11 – 0,15 | 0,25 – 2,04 | 0,04 – 0,1 | 0,05 – 0,19 | - |
| | | 0,28 | 0,24 | 0,13 | 0,67 | 0,08 | 0,13 | - |

Примечание: * – минимальное процентное содержание; ** – максимальное процентное содержание; *** – среднее процентное содержание.

На ИК-спектрах исследуемых глауконитов отмечаются полосы поглощения в области 1570 и 1380 см⁻¹. Полосы поглощения при 1625...1660 см⁻¹ отвечают внутренней структуре глауконитов, характеризующихся хаотично расположенными пластинками и чешуйками смектитов микронных размеров. Полосы при 3200...3600 см⁻¹ относятся к колебаниям абсорбированной воды и осложняющая интенсивной полосой поглощения трёхвалентного железа с частотой 3530 см⁻¹. Низкое содержанием Al³⁺ в октаэдрическом слое глауконитов подтверждается полосой 3600 см⁻¹. К органическим примесям относятся максимумы поглощения с частотами 2349, 667, 2850...2950 см⁻¹.

В ходе проведенных исследований глауконита Бакчарского рудопоявления были получены следующие результаты: 1) выделены разновидности зёрен глауконита по морфологии и окраске; 2) охарактеризован химический состав глауконитов и установлено содержание основных примесных элементов; 3) по ИК-спектрам описаны некоторые структурные особенности глауконитов; 4) установлены микровкрапления минералов на поверхности зёрен.

В данной работе представлены предварительные результаты запланированных авторами минералоготехнологических исследований глауконита мезо-кайнозойских отложений Томской области. Однако на выводах первых этапов исследований можно сказать, что глауконит является промышленно-ценным минералом и обладает схожими полезными свойствами с глауконитами Тамбовской, Челябинской областей [1], которые используются в промышленности. Важно отметить, что положительная оценка технологических свойств глауконита может снизить экономические затраты на добычу железных руд Бакчарского рудопоявления.

Литература

1. Левченко Е.Н., Тигунов Л.П. Глауконит России: состояние, перспективы освоения и развития минерально-сырьевой базы. Минеральное сырье. Серия геолого-экономическая. – № 32. – М.: ВИМС, 2011. – 65 с.
2. Рудмин М.А., Мазуров А.К., Рубан А.С. Морфология и вещественный состав железных руд Бакчарского рудопоявления (Томская область) // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11 (6). – С. 1323–1327.

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТИПЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МАРГАНЦА, МЕТОДИКА ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ

А.Х. Сагындыкова

Научный руководитель доцент В.А. Домаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В данной статье рассматриваются геолого-промышленные типы месторождений марганца, методика поисков и разведки, а также геолого-экономическая оценка марганцевых месторождений. Более подробно описано ведущие страны мировых запасов и добыча марганцевых руд. Особое внимание уделено основным минералом и промышленным типом месторождений марганца. А также рассматривается геолого-экономическая оценка месторождений марганцевых руд и факторы оказывающие значение на их результаты. Комплекс натуральных и стоимостных показателей, а также результирующих показателей при критериев, на основе которых выбирается оптимальный вариант подсчет запасов и промышленного освоение месторождения.

Таблица 1

Основные минералы марганцевых руд

| Минералы | Химическая формула | Содержание Mn, % |
|------------|--|------------------|
| Пирролюзит | MnO ₂ | 60...63,2 |
| Гаусманит | Mn ₃ O ₄ | 72,0 |
| Браунит | 3Mn ₂ O ₃ MnSiO ₃ | 60...69,5 |
| Псиломелан | (Ba, Mn ²⁺) ₃ M ₄ ⁸⁺ O ₁₆ (OH) ₆ nH ₂ O | 45...60 |
| Якобсит | MnFe ₂ O ₄ | 50...55 |
| Манганит | MnOOH | 62,5 |
| Вернадит | MnO ₂ · nH ₂ O | 44...52 |
| Тодорокит | (K, Ca, Mn ²⁺) (Mn ⁴⁺ , Mn ²⁺ , Mg) ₆ O ₁₂ · 3H ₂ O | 47...54 |
| Родохрозит | MnCO ₃ | 47,8 |
| Алабандин | MnS | 60,4 |
| Галоксит | MnAl ₂ O ₄ | 50,5...52,3 |
| Родонит | CaMnSi ₃ O ₁₈ | 32...43 |
| Рансьеит | (Ca, Mn ²⁺)Mn ₄ ⁴⁺ O ₉ · 3H ₂ O | 43...50 |
| Бустамит | (Ca, Mn) ₃ (Si ₃ O ₉) Fe, Mg, Zn | 12...20 |

Марганец принадлежит к распространенным элементам, составляя 0,03 % от общего числа атомов земной коры. Марганцевые руды – природные минеральные образования, содержащие марганец в таких соединениях и концентрациях, при которых их промышленное использование технически возможно и экономически целесообразно. Ежегодная мировая добыча марганцевых руд составляет около 5 млн т. Вторым по