

Рис. 1. Изменение концентрации ионов железа в фильтрате (1) и нормативный показатель качества воды по иону железа (2) от объема пропущенной водопроводной воды. Количество сорбента 1 л.

Испытания его на различных объектах показали, что он пригоден для очистки жидких стоков от катионов тяжелых цветных металлов, включая катионы железа, а также от радионуклидов. Сорбент отличается высокой химической инертностью и радио-термостойкостью. Этот факт гарантирует его длительную эксплуатацию без разрушения и повторного загрязнения очищаемых объектов. Разработаны условия его регенерации или утилизации с получением качественной продукции строительного назначения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы №5 ОХНМ РАН (2009г)

ЛТЕРАТУРА

1. Митченко Т.Е., Беляков В.Н., Ройтенберг А.М. и др. ЖПХ. 1986. №7. С.1440-1443.
2. Драницина Н.В., Егоров Ю.В., Фоминых Е.В. Неорганические материалы. 1970. №12. С.2178-2182.
3. Bortun A., Jaimez E., Llavona R., et al. Materials Research Bulletin. 1995. V.30. N.4. P.413-420.
4. Berezniiski Y., Jaroniec M., Bortun A., et al. J. Colloid and Interface Science. 1997. V.191. P.442-448.
5. Локиши Э.П., Иваненко В.И., Удалова И.А. и др. Радиохимия. 2003. Т.45. №4. С.357-361.
6. Егорькова О.В., Орлова А.И., Петьков В.И. и др. Радиохимия. 1996. Т.38. №6. С.481-483.
7. Tuel A., Taarit Y.B. Zeolites. 1993. V.13. P.357-364.
8. Clearfield A., Bortun L., Bortun A. Reactive and Functional Polymers. 2000. V.43.P.85-95.
9. Матерова Е.А. В сб. Неорганические ионообменные материалы под ред. Никольского Б.П. 1974. Вып.1. С. 56-65.
10. Андреев С.Н., Смирнова М.Ф. ЖОХ. 1968. Т.38. С. 1434-1439.

ОЦЕНКА МЕТОДАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЛАУКОНИТСОДЕРЖАЩИХ ПЕСКОВ

Левченко М.Л.¹, Губайдулина А.М.²

¹ФГУП «ИМГРЭ», г. Москва, ²ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», г. Казань

Исследовались пробы исходных, промежуточных и конечных продуктов стадий технологического передела глауконитовых песков месторождения Бондарское, которые можно рассматривать как перспективное сырье с широким спектром направлений использования – в качестве пигмента, сорбента и минерального удобрения.

Методы анализа

Исследуемые пробы различаются как общим химическим и фазовым составами, так и составом, структурными особенностями и степенью дисперсности собственно глауконитов, а также наличием в них элементов-примесей.

Для выявления структурных и кристаллохимических особенностей глауконитов был использован комплекс различных методов анализа.

Выбор рационального комплекса аналитических методов для получения полной и достоверной информации о химическом и минеральном разнообразии, структурных и морфологических вариациях изучаемых глауконитов основывался на сопоставительной оценке возможностей методов и установления связей: состав – структура – свойства.

Был определен оптимальный комплекс, включающий в себя следующие виды исследований: гранулометрический и химический анализы, оптическая и электронная микроскопия, рентгенографический фазовый анализ (качественный и количественный), термический анализ (ДТА-ДТГ, ТГ-ДСК), дифференциальный термомагнитный метод (ДТМА), электронный парамагнитный анализ (ЭПР), низкотемпературный метод адсорбции азота.

Химический анализ. Содержания элементов определялись на спектрометре «Optima 2000 DV» с индукционно связанной плазмой при температуре 100000 К.

Катионный обмен. Определение содержания ионов К, Na, Са, Mg проведено на спектрометре «Optima 2000 DV». Процесс заключается в вытеснении обменных катионов раствором хлористого алюминия.

Распределение частиц по размерам определяли на лазерных микроанализаторах «Analizette-22» (фирма Fritsch, Германия), Samsizer (Германия), Horiba (Франция). Технология, применяемая в лазерном определителе частиц, основанная на принципе анализа дифракционной картины, позволяет определить распределение размеров частиц от 0,1 мкм до 500 мкм.

Оптическая микроскопия. Оптико-минералогический количественный анализ выполняется весовым методом или «методом подсчета зерен» минералов во фракциях (обычно 1000 или 500 зерен), полуколичественный анализ – «визуальной оценкой содержаний» зерен минералов во фракциях под бинокулярным микроскопом (классы $-2+0,2$ мм) или микроскопом типа Полам и иммерсионных препаратах (классы $-0,2$ мм). Большой диапазон возможностей, простота, быстрота и дешевизна минералогических определений по сравнению с другими видами анализа обусловили их широкое применение. При правильной подготовке проб и выборе методики анализа с учетом специфики материала точность минералогических анализов может достигать, а иногда и превосходить точность химических определений.

Аналитическая электронная микроскопия. Оценка микро-морфологических особенностей и качественная оценка элементного состава исходных образцов и продуктов переработки была выполнена тремя методами: растровая электронная микроскопия (РЭМ), сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) и просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ).

Растровая электронная микроскопия (РЭМ) выполнена на электронном микроскопе «Tesla-301B» (Словакия), позволяющем исследовать поверхность твердого тела методом вторичной электронной эмиссии (увеличение 20-200000 крат).

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) проведена на электронном микроскопе «Technai 12B» (Голландия), предназначенном для визуального и фотографического исследования фазового состава и кристаллической структуры объектов.

Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) выполнена на электронном микроскопе Geol (Голландия). РЭМ, СЭМ и ПЭМ позволяют изучить топографию и морфологию поверхности, особенности микрогеометрии частиц, слагающих пробу, фазового состава и кристаллической структуры объекта.

Термический анализ (ДТА-ДТГ, ТГ-ДСК). Исследования термического поведения проводились на синхронном термоанализаторе STA 409 PC (фирма NETZSCH, Германия) ТГ-ДТГ и ДСК методами термического анализа. Из литературных данных, посвященных термическому изучению глауконита, известно, что для них при нагреве характерны термические превращения тремя эндотермическими эффектами: 120-190, 300-600 и 880-980°C. Эти эффекты обусловлены: выделением адсорбированной воды – I эффект; выделением кристаллизационной воды – II эффект; разрушением кристаллической решетки – III эффект. После третьего эндотермического эффекта иногда проявляется экзотермический эффект незначительной величины, вызванный кристаллизацией новой минеральной фазы: магнезиоферрита, алюминиевой или железистой шпинели и, в случае большого содержания монтмориллонитового компонента, в смешаннослойной фазе – кристобалита. Температура второго эндотермического эффекта меняется в зависимости от содержания в глауконите калия и разбухающей смешаннослойной фазы.

Рентгенографический (качественный и количественный) фазовый анализ выполнен методом порошка на дифрактометре D8 ADVANCE (фирма Bruker). Данный вид анализа необходим для идентификации присутствующих в исследуемых объектах кристаллических и квазикристаллических веществ, оценки их концентраций, изменения их состояния и структурных характеристик в результате технологической переработки [1]. Анализы проведены с использованием монохроматизированного CuK α -излучения в режиме шагового сканирования (шаг 0,05 \circ 2 θ , время экспозиции в точке 1 и 3 сек). Расчет значений межплоскостных расстояний и интенсивностей дифракционных рефлексов производился с использованием программы EVA, входящей в комплект математического обеспечения дифрактометра. Идентификация кристаллических фаз осуществлялась путем сопоставления экспериментальных значений межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей дифракционных рефлексов с эталонными значениями, приведенной в международной базе порошковых данных.

Дифференциальный терромагнитный анализ по индуцированной намагниченности выполнялся на авторегистрирующих крутильных магнитных весах, основанных на методе Фарадея. Сущность метода ДТМА заключается в изучении зависимости индуктивной намагниченности или намагниченности насыщения от температуры.

Исследования методом электронного парамагнитного резонанса проведены на радиоспектрометре электронного парамагнитного резонанса типа РЭ-1306, на частоте 9370 МГц, при температуре 300 К.

Исследование текстурных характеристик образцов выполнено адсорбционным методом на объемной вакуумной статической установке ASAP-2002 ДМ «Mikromeritics», оснащенной тремя высокочувствительными датчиками давления для получения изотерм высокого разрешения адсорбции-десорбции азота при 77,4 К. Диапазон равновесных относительных давлений составлял от 10^{-7} до 0,996 P/Ps [3]. Изотермы сорбции и десорбции характеризуют количество адсорбированной воды при разных р/рs и отражают особенности микро- и мезоструктуры глауконитов.

Определение маслоемкости. Данный параметр определяли по затрачиванию минимального количества льняного масла, необходимого для перевода 5 г сухого пигмента в однородную массу, которая не должна растекаться.

На основании приведенных выше методов была получена детальная характеристика состава и свойств образцов природных минеральных пород, выявлены особенности структурных, текстурных и физико-механических параметров. Для продуктов технологического передела исходных песков, в зависимости от направления их использования, определены соответствующие параметры и характеристики и установлены механизмы и/или закономерности, происходящие при различных вариантах активации минеральных сорбентов.

Особенности вещественного состава глауконитсодержащих песков, определяющие эффективность их переработки

Гранулярный состав природных глауконитсодержащих песков в сочетании с распределением глауконита по классам крупности является важным фактором, определяющим их технологические свойства и потерю полезных компонентов на разных стадиях переработки. Результаты отсева проб глауконитсодержащих песков на классы показали, что исходный материал представляет собой легко или средне разрушаемые агрегаты размером до 150 мм с наличием небольшого количества гранитной щебенки (табл. 1).

Таблица 1. Результаты отсева проб природных глауконитсодержащих песков на классы

	Выход класса, %					
	+20 мм	-20+10 мм	-10 мм	-10+2,5 мм	-2,5+0,56 мм	-0,56 мм
Минимум	3,58	11,54	41,91	10,67	6,86	3,58
Максимум	36,62	27,47	84,88	16,85	46,02	36,62
Среднее	23,59	18,57	20,94	13,66	23,24	23,59

Результаты минералогического анализа классов крупности природных глауконитсодержащих песков показали, что основной компонент (глауконит) равномерно распределен в виде агрегатов и агломератов по всем классам. После дезинтеграции в воде навески усредненной пробы выполнен гранулометрический анализ по классам: +1 мм, -1+0,5мм, -0,5+0,25 мм, -0,25+0,1 мм, -0,1+0,044 мм, -0,044 мм на различных приборах и аппаратах отечественного и зарубежного производства: Samsizer (Германия) – сухой метод отсева, «Ротап» (Россия) и Horiba (Франция) – сев с водой. Полученные результаты показывают, что основная масса песков (около 70%) распределена в класс -0,25+0,044 мм и около 30% – в класс -0,044 мм (рис. 1).

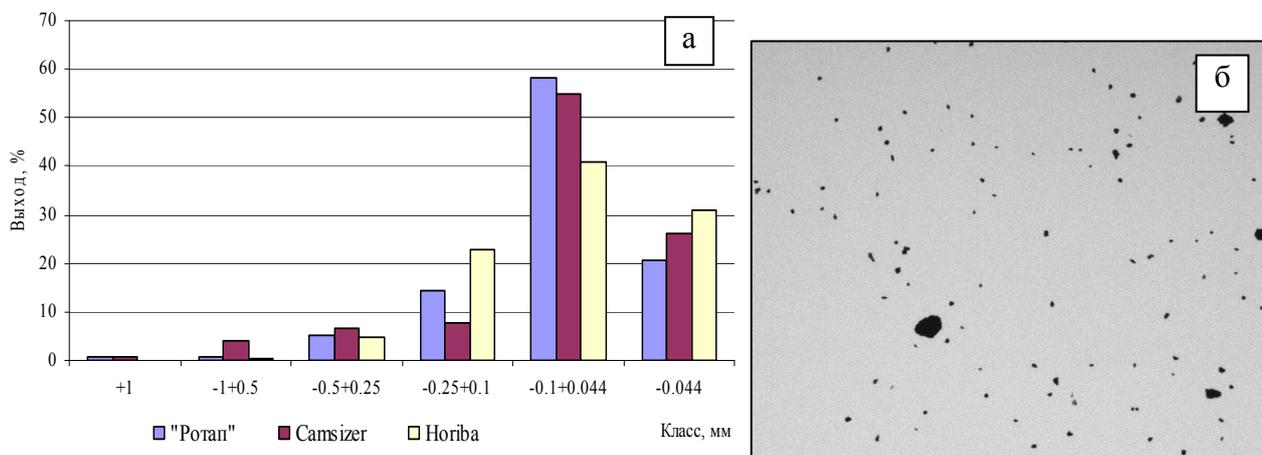


Рис.1. Гистограмма распределения по классам (а) природных глауконитсодержащих песков и их разнозернистость (фото с Samsizer) (б)

Методами электронной микроскопии (СЭМ, РЭМ и ПЭМ) изучались отдельные зерна глауконитов продуктивных фракций. В результате этих исследований были выявлены два основных типа зерен: глобулярные (неизмененные) и корродированные (измененные) неправильных форм. На поверхности зерен второго типа, особенно после проведения химической и термической активации, были выявлены разнообразные структуры химического разрушения, которые сопровождалась выносом железа, по сравнению со свежими сколами зерен. Определение элементного состава глобулярных (неизмененных) и корродированных (измененных) глауконитовых зерен показывает, что в первом случае элементный состав является более выдержанным, по сравнению с элементным составом измененных зерен глауконита, когда дисперсия содержаний элементов значительно возрастает.

Характерную особенность изученных глауконитов составляет широкое развитие деструктивных процессов, сопровождавшихся окатыванием, деструкцией их поверхности и химической коррозией зерен с образованием разнообразных структур травления и выносом железа (рис. 2б), так и новообразованием минеральных фаз, обрастающих зерна глауконита глобулярного и смешанно-слоистого строения. Эти новообразования имеют характер точечных высыпаний, наростов или сплошных скоплений, покрывающих поверхность зерен, иногда по всей ее площади, а также сосредоточенных на участках срастания отдельных глобул и по трещинам (рис. 2 а,б). При бóльших увеличениях видно, что часть этих новообразований представлена скоплениями микрокристаллов призматической и пластинчатой формы (рис. 2в). Установлено, что в составе новообразованных минеральных фаз резко возрастает содержание Ca, P, S, Cl в локальных точках, что указывает на присутствие в их составе солей морского происхождения (гр. карналлита и ангидрида).

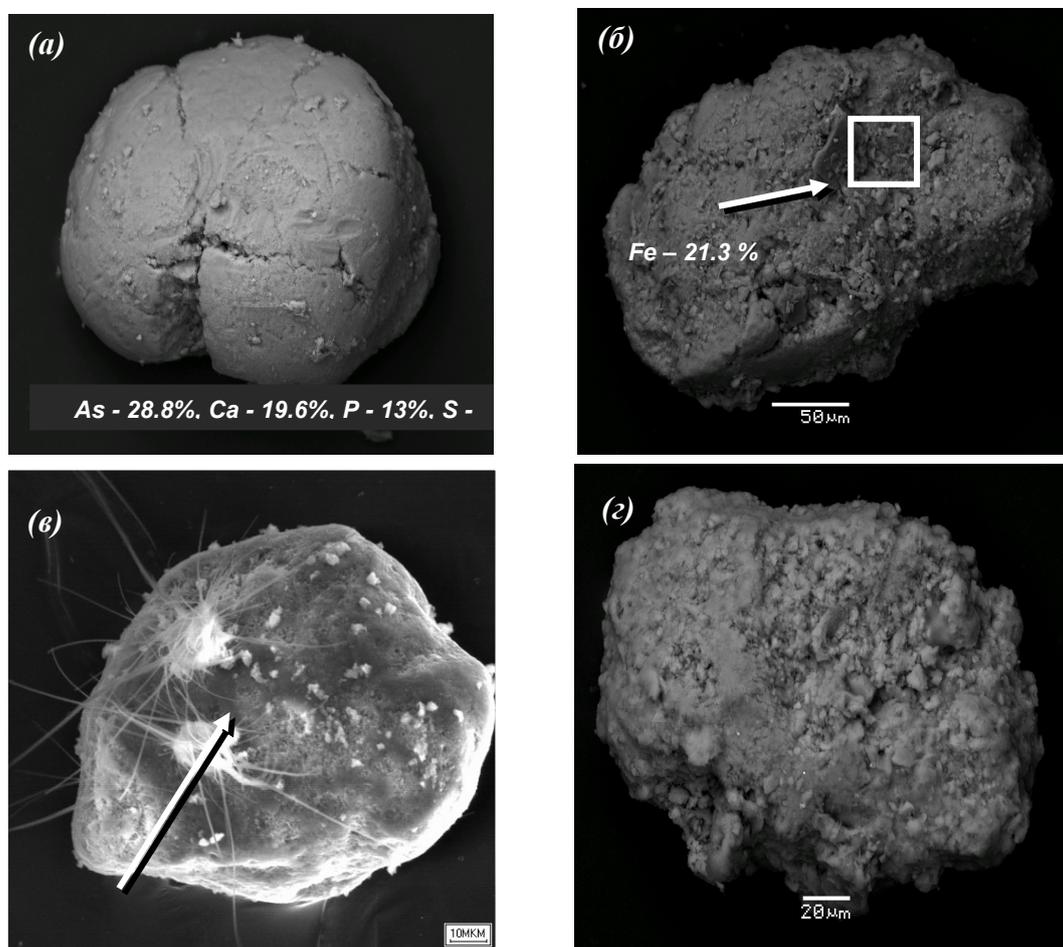


Рис. 2. Поверхностное строение глауконитов Бондарского месторождения (по данным СЭМ):
a – зерно аутигенного глауконита глобулярного строения; ***б*** – зерно глауконита, подвергшееся *in situ* значительной химической коррозии, которая сопровождается выносом железа; ***в*** – зерно глауконита покрытое «сыпью» новообразованных минеральных фаз, в составе которых присутствуют Ca, S, Cl, P, а также As, Ti, ***г*** – зерно глауконита после термической, обработки.

Высокая сорбционная способность глауконитов *in situ* проявляется в их природном обогащении рядом примесей, лимитирующих области использования. Особого внимания заслуживает постоянная примесь мышьяка, рядовые содержания которого колеблются в пределах 2-15%, увеличиваясь до 25-45% в отдельных новообразованиях и до 60-72% в локальных точках. Повышенные содержания мышьяка характерны также для

скелетов микрофоссилий на поверхности зерен глауконита [5]. Вопрос об источниках мышьяка пока остается неизученным.

После проведения термической обработки (600°C, 1 час) материал изменяет свои минералогические свойства: кварц-глауконитовые агрегаты распадаются с освобождением кварцевых зерен, в результате чего меняются гранулометрические характеристики концентрата; свободные глауконитовые зерна меняют свой химический состав (в процессе прокаливания происходит концентрация тяжелых металлов, ранее расплывших по объему глауконитового зерна). Кроме того, меняется характер поверхности глауконитовых зерен, они становятся более гладкими (как бы оплавленными), в районах развития локальных зон концентрации металлов (рис. 2г).

Электронно-микроскопические исследования способствуют выбору оптимальной схемы переработки с учетом морфологических особенностей зерен глауконитов и наличия тех или иных элементов-примесей в глауконитах. Полученные данные позволяют обосновать наличие тех или иных примесей в глауконитовых продуктах. Широкое развитие деструктивных процессов несомненно скажется на прочности агрегатов и при дезинтеграции материала приведет к их разрушению; наличие эмульсионных (точечных) «высыпаний» и плотность сплошных корочек (скоплений), которые невозможно убрать физическими методами, может негативно повлиять на магнитные свойства глауконита, плоская, полуокатанная и окатанная форма агрегатов глауконита будет влиять на эффективность грохочения песков.

Термический и рентгенографический анализы позволили определить значительную примесь монтмориллонита и тонкодисперсной органики, что улучшает агрономические и сорбционные свойства глауконитов [2].

Важным моментом является подбор эффективного режима переработки глауконитсодержащих песков методом магнитной сепарации для последовательного выделения тех или иных продуктивных фракций. Исследования природных глауконитов методом дифференциального термомагнитного анализа показали, что чем больше в его структуре суммарного железа, тем выше парамагнитные свойства и, следовательно, тем меньшие магнитные поля требуются для извлечения основного компонента.

При гипергенном изменении зерен глауконита происходит вынос железа из решетки, что приводит к снижению величины его парамагнитной намагниченности. Соответственно, чем в большей степени глауконит претерпел изменения, тем большие магнитные поля необходимы для его извлечения. Исходное сырье представляет собой смесь в различной степени измененных зерен глауконита. Используя ступенчатую магнитную сепарацию при различной индукции магнитного поля, удастся получать качественно различную продукцию – концентраты, различающиеся как по содержанию основного компонента, так и по степени сохранности его зерен, и добываться максимально возможного выхода полезного компонента.

Для всех изученных проб наблюдаются широкие вариации в химическом составе. Особенно сильно меняется концентрация элементов, влияющих на окраску глауконитов и его магнитные свойства [6]. Цвет глауконитов является одним из наиболее характерных свойств. Кроме содержания элементов-хромофоров на цвет глауконитовых зерен влияет степень окисления железа и соотношение между $Fe^{3+} \leftrightarrow Fe^{2+}$. Наиболее интенсивная окраска наблюдается для глауконитовых фракций, прошедших стадию магнитной сепарации и характеризующихся повышенными содержаниями титана, кобальта, никеля, хрома, марганца, меди и свинца (рис. 3).

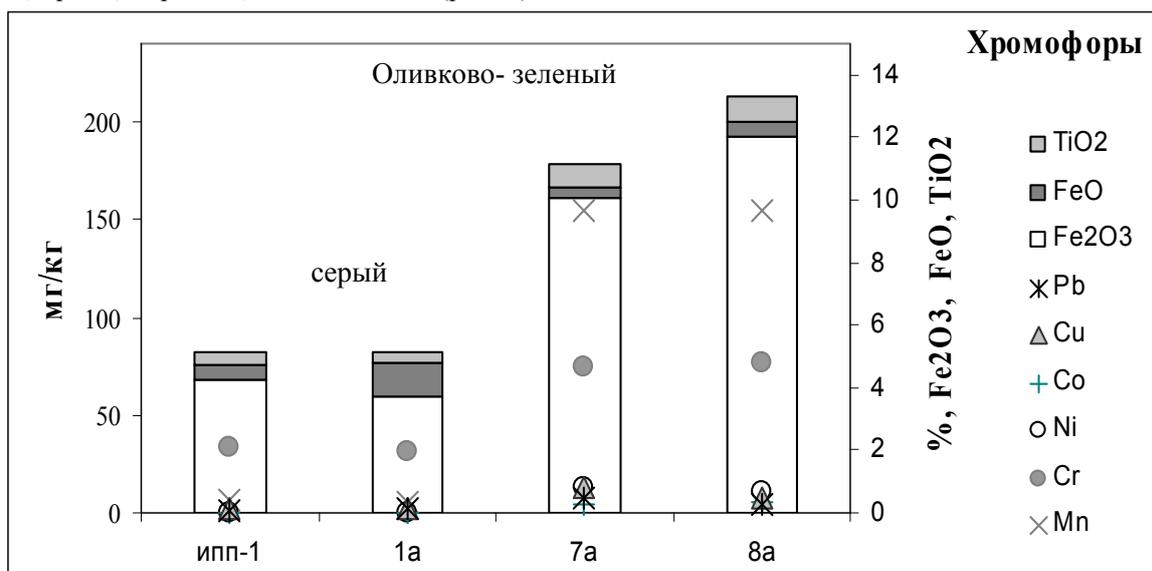


Рис. 3. Взаимосвязь содержания элементов-хромофоров с цветовой гаммой природных глауконитов и продуктов обогащения

Соотношение Fe^{3+}/Fe^{2+} меняется от 8,8 для природных глауконитсодержащих песков и немагнитной фракции 1а (строительные пески) до 17,2 для продуктов, прошедших стадию магнитной переработки и кислотной активации и обжига.

Как известно, природный глауконит в структурном отношении является слоистым алюмосиликатом. Причем слои, как правило, неоднородны и могут чередоваться в произвольном порядке и разном численном соотношении, т.е. глаукониты являются типичными смешанно-слойными образованиями. Таким образом, структура глауконита сложена неразбухающими слюдяными и разбухающими монтмориллонитовыми слоями. Наличие разбухающих слоев, т.е. способных поглощать жидкие и газообразные вещества из окружающей среды и удерживать их в межслоевом пространстве, определяют сорбционные свойства глауконита.

Глинистая фракция исследуемых природных глауконитов состоит из двух компонент (рис. 4): а) смешаннослойная с преобладанием неразбухающих слюдяных слоев и содержанием до 20% разбухающих монтмориллонитовых слоев;

б) смешаннослойная с преобладанием разбухающих монтмориллонитовых слоев и содержанием до 25-30% неразбухающих слюдяных слоев.

При этом, разные по области применения пробы характеризуются разным соотношением слоев. Так, пигменты (8а, К-1) и удобрение (7а) отличаются высоким содержанием глауконита (90%) с соотношением разбухающих/неразбухающих слоев около 1/2. Для продуктов переработки глауконитсодержащих песков, используемых в качестве сорбентов (пробы Р-2/2 и ПЦ-1) наблюдается обратное соотношение, т.е. преобладание разбухающих слоев, при содержании основного компонента 28-35%. Стоит отметить, что высокое содержание (20%) цеолита в пыли с циклона (проба ПЦ-1) также улучшает сорбционные характеристики [4].

Текстурные характеристики являются важным показателем для оценки сорбционных свойств материалов. В связи с этим, была проведена оценка текстурных параметров (удельная поверхность, объемы и диаметры пор, распределение пор по размерам) продуктов технологической переработки природных глауконитов, используемых в качестве сорбентов (пр. Р-2/2, ПЦ-1). Обобщение полученных данных о текстурных характеристиках сорбента, определенных из анализа изотерм адсорбции – десорбции азота, говорит о том, что образец обладает средними для сорбентов значениями удельной поверхности и пористости.

Таким образом, пробы природных глауконитсодержащих песков и все продукты их переработки были изучены достаточным по своей информативности и дополняющим друг друга комплексом физико-химических методов. Полученные результаты позволяют разработать систему критериев оценки качества промышленных концентратов для производства пигментов, сорбентов и удобрений, приведенную в виде табл. 2.

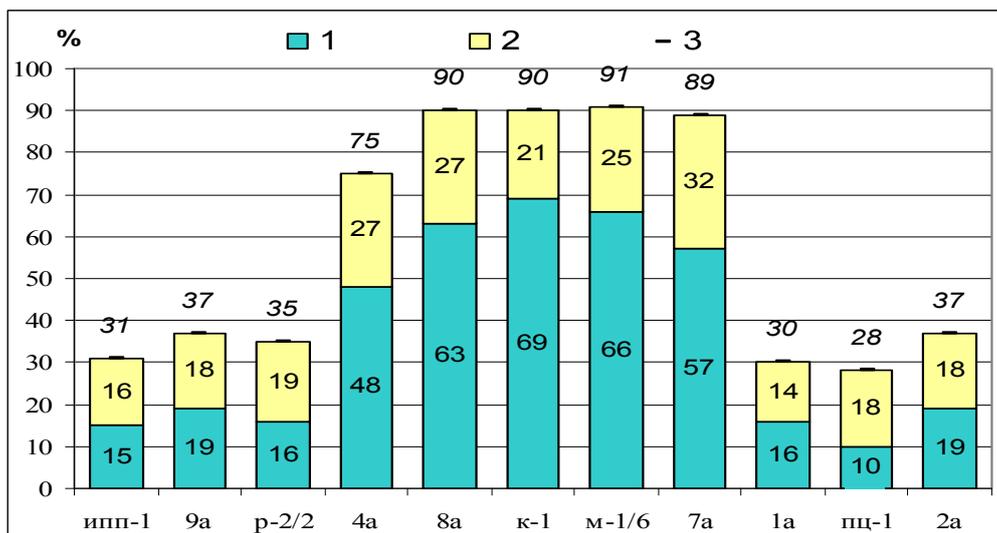


Рис. 4. Соотношение разбухающих и неразбухающих компонентов природных глауконитов и продуктов обогащения: 1 – преобладают неразбухающие слои; 2 – преобладают разбухающие слои; 3 – суммарное содержание глауконита

Таблица 2. Критерии, определяющие технологические свойства продуктов, полученных из природных глауконитсодержащих песков

Критерии	Продукты переработки	
	Пигменты	Сорбенты
Фазовые	<ol style="list-style-type: none"> 1. Суммарное содержание слоистых железосодержащих алюмосиликатов не менее 90% (РКФА) 2. Соотношение разбухающих/неразбухающих слоев ~ 1/2 (РКФА). 3. Потеря массы при нагреве более 9%мас (ДТА) 4. Индуктивная намагниченность J_i в постоянном магнитном поле $H=160\text{кА/м}$ ($B=200\text{мТ}$) не менее $0,04\text{мА}\cdot\text{м}^2/\text{norm.div}$ (ДТМА) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Суммарное содержание слоистых железосодержащих алюмосиликатов не менее 35% (РКФА) 2. Соотношение разбухающих /неразбухающих слоев ~ 2/1 (РКФА) 3. Содержание цеолита в пыли с циклонов (сорбент для разливов нефти на поверхности) не менее 20% (РКФА) 4. Потеря массы при нагреве менее 5%мас (ДТА) 5. Индуктивная намагниченность J_i в постоянном магнитном поле $H=160\text{кА/м}$ ($B=200\text{мТ}$) не менее $0,02\text{мА}\cdot\text{м}^2/\text{norm.div}$ (ДТМА)
Морфологические	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преобладание неизмененных глобулярных зерен (ПЭМ, РЭМ) 2. Выдержанность элементного состава глобул (СЭМ) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преобладание измененных монтмориллонизированных зерен с поверхностью типа шагрени (ПЭМ, РЭМ)) 2. Значительная дисперсия содержаний элементов на поверхности зерен (СЭМ)
Химические	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенное содержание элементов-хромофоров Fe^{3+}, Fe^{2+}, Ti, Co, Ni, Cr, Mn, Cu, 2. Соотношение $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ не менее 17 (хим. анализ). Преобладание Fe^{3+}, находящегося в транс-позиции в структуре алюмосиликата 3. Значительное искажение симметрии решетки координационных полиэдров, наличие d-d переходов и переноса заряда $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соотношение $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ не более 8 (химический анализ)
Технологические	<ol style="list-style-type: none"> 1. Остаток на сите с сеткой 0,050 мм, % не более 0,1 2. Маслосмкость, не более 35 г/100г 3. Укрывистость, не более 170 г/м² 4. Цвет – оливково-зеленый 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фракционный состав, содержание частиц менее 1мм не менее 100% 2. Текстурные характеристики методом БЭТ по адсорбции азота: <ul style="list-style-type: none"> – удельная поверхность по БЭТ, не менее 20,56 м²/г – суммарный объем пор, не менее 0,033 см³/г – пористость, не менее 8,1% 3. Обменные катионы, мг-экв, (не менее) Ca – 10, Na – 2, Mg – 6, K – 1 4. Сорбционная емкость по нефтепродуктам не менее 1кг на 1 кг адсорбента: <ol style="list-style-type: none"> а) бензин – 5,0 б) дизельное топливо – 4,0 в) машинное масло -2,7 5. Очистка питьевой воды активированным глауконитом: сорбционная ёмкость по Fe -72,4 мг/дм³ 6. Очистка сточных вод, поглощательная способность, мг-экв./г: <ol style="list-style-type: none"> а) по Cu – 781,2 б) по Ni – 342,4

С целью улучшения сорбционных свойств и цветности продуктов технологической переработки природных глауконитсодержащих песков проводилась их химическая и термическая активация.

Активация глауконитовых песков, состоящих в основном из глинистых минералов неорганическими кислотами, является одним из способов получения высококачественных активированных сорбентов для различных областей народного хозяйства.

Основной целью активации является увеличение числа дефектов в кристаллической структуре глауконита, приводящие к повышению удельной поверхности и пористости. В результате этого в глауконите возникают новые активные центры, с которыми связаны его высокие адсорбционные свойства в процессах очистки воды и почвы.

Для определения условий активации использовались математические методы планирования эксперимента и статистической обработки экспериментальных данных: удельной поверхности, суммарного объема пор, истинной плотности, статической влагоемкости.

На основании проведенных испытаний по матрице планирования эксперимента были выбраны условия активации глауконита: концентрация H_2SO_4 16%; время активации 3 часа; соотношение Т : Ж = 1 : 2.

Были проведены эксперименты по определению сорбционной емкости естественных и активированных 16% H_2SO_4 глауконитов к нефтепродуктам: бензину, дизельному топливу; машинному маслу, которые показали, что кислотная активация приводит к повышению сорбционной емкости приблизительно на 30%

Перспективы использования глауконита в качестве удобрений определяются как химическим составом, так и его структурно-текстурными особенностями. Определяющим моментом является достаточно высокое содержание такого важного питательного элемента как калий (не менее 3%), причем положение его в структуре таково, что при склонности зерен глауконита к деструкции, калий переводится в легко усвояемую форму. То, что скорость разрушения зерен глауконита в естественных условиях довольно низкая, делает глаукониты удобрением пролонгированного действия.

Немаловажно присутствие в глауконите тонко рассеянного фосфатного вещества, а учитывая наличие ряда микроэлементов – меди, марганца, бора, молибдена, кобальта, магния, кальция – можно отнести его к безхлорному комплексному удобрению.

Заключение

Технологические свойства природных глауконитсодержащих песков обусловлены их минеральным составом (высоким содержанием основного компонента и присутствием в подчиненном количестве других породообразующих минеральных фаз), гранулометрическим составом исходных песков, крупностью зерен глауконита и морфометрическими характеристиками.

Контрастность физических свойств основного компонента и породообразующих минералов (плотность, удельная магнитная восприимчивость) позволяет разработать эффективную технологическую схему их переработки.

Благодаря своим специфическим свойствам (наличию красящих оксидов, активных катионов калия, слоистой структуре, наличию в природе в виде не набухающих в воде и других жидких средах механически прочных округлых зерен) глаукониты представляют собой ценное промышленное сырье различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дриц В.А., Сахаров Б.А. Рентгеноструктурный анализ смешаннослоистых минералов. Тр.ГИН АН СССР, в.295. М.: Наука, 1976. 256 с.
2. Канцельсон Ю.А., Нырков А.А., Якушев В.В. Связь технологических свойств глауконит содержащих микроконкреций с особенностями их состава и структуры // Рентгенография минерального сырья и строение минералов. М, 1981. С.116-128.
3. Каменева М.Ю., Ковалева Л.Т., Николаева И.В., Логвиненко В.А. Структурные изменения минералов группы глауконита при нагревании в квазиизотермических условиях. Тр. Ин-та геологии и геофизики АН СССР. Сиб. отд-ние. 1985. Вып. 610. С. 111-113.
4. Левченко М.Л., Губайдуллина А.М. Лыгина Т.З. Структурно – текстурные характеристики природных и активированных алюмосиликатов. //Казань. Вестник Казанского технологического университета. 2009. № 4. С. 58-61.
5. Левченко М.Л. Дубинчук В.Т. Использование методов прикладной минералогии при изучении особенностей вещественного состава глауконитсодержащих песков центральных районов России: Сб. тезисов VII конгресса обогатителей стран СНГ. М.: МИСиС, 2009. CD-версия.
6. Николаева И.В. Минералы группы глауконита и эволюция их химического состава. В кн.: Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск, 1971. С. 320-336.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ УЧАСТКА «ЗЕЛЕНАЯ ГОРКА» МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТАЛЬКОВОГО КАМНЯ «ОЗЕРКИ» (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ КАРЕЛИЯ)

Гаранжа А.В.

Учреждение Российской академии наук Институт геологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск

Месторождение талькового камня «Озерки», расположенное в пределах территории административно подчиненной г. Костомукши (северо-западная Карелия), было открыто в результате поисково-оценочных работ сотрудниками Института геологии КарНЦ РАН совместно с коллегами из Геологической службы Финляндии. По конкурсу лицензию на проведение поисково-оценочных работ получила российская компания ЗАО «ИНКОД».

Рекогносцировочные и частично поисковые работы в пределах юго-западной части Костомукшской зеленокаменной структуры проводились по проекту КОССТОУН (KOSSTONE PROJECT – Model of stone industry co-operation in the region of Euregio Karelia) в 2004-2005 г.г. Рекогносцировочными маршрутами было установлено