

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СОРБЕНТА до и после **ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДЫ** ЗАГРЯЗНЕННОЙ ИОНАМИ ЖЕЛЕЗА

Проводилось исследование сорбентов, полученных на основе монтмориллонита и отходов горной промышленности, для адсорбционной очистки сточных вод от ионов железа. В результате микроскопического изучения препаратов установлена активная адсорбция железа из модельного раствора.

Введение

Очистка промышленных стоков является одной из важнейших задач в области защиты окружающей среды, в связи с чем весьма актуальным становится изучение адсорбционных процессов, которые широко используются в промышленности для очистки сточных вод от тяжелых металлов и связаны с созданием новых типов адсорбционных материалов. Существенный интерес для развития адсорбционных методов как активных нейтрализаторов последствий загрязнения представляет применение природных сорбентов как наиболее распространенных и дешевых. Однако в естественном состоянии они не обладают достаточной сорбционной емкостью, что приводит к их повышенному расходу, ввиду чего существует большая потребность в получении модифицированных сорбентов повышенной сорбционной емкости с использованием природного сырья [1].

С.Г. Ковалев,
доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий лабораторией, Институт геологии Уфимского научного центра РАН

Целью данной работы является исследование вещественного состава, внутренней структуры и адсорбционных свойств новых сорбентов, полученных на основе природного материала и отходов горной промышленности [2, 3].

Результаты и их обсуждение

В последнее время важное место среди сорбционных материалов занимают неуглеродные сорбенты естественного происхождения (глинистые породы, цеолиты и др.), содержащие в своем составе оксиды металлов (табл. 1). Использование в качестве модифицирующей добавки отходов горной промышленности основано на том, что их состав отличается значительным содержанием соединений металлов, в том числе железа.

В данной работе нами предлагается метод изготовления сорбентов из монтмориллоновых глин и отходов горной промышленности прокаливанием при различных температурах: 400 °С (сорбенты ГС-400); 600 °С (сорбенты ГС-600); 800 °С (сорбенты ГС-800

* Адрес для корреспонденции: bikkulova-v@yandex.ru,
Lyaysan-86@yandex.ru

и ГС-800); 900 °С (сорбенты ГС-900); 1000 °С (сорбенты ГС-1000) (табл. 2).

Адсорбционные свойства сорбентов исследовалась в проточном режиме – в заполненную сорбентом колонку сверху подавался исследуемый раствор с ионами железа. Через определенные промежутки времени отбирались фракции фильтрата для анализа. Количественное содержание металла определялось по градуировочному графику, построенному для общего железа согласно ПНДФ 14.1:2.50-96 [4].

С целью исследования адсорбционных свойств модифицированных сорбентов железосодержащими модификаторами нами проведены микроскопические исследования оптимального образца сорбента, прокаленного при 600 °С с соотношением глина:модификат (4:1) до и после очистки модельного раствора. До очистки образец был представлен материалом обломочной неравномерно-зернистой структуры с такситовой текстурой, состоящей из обломков различной размерности (от 0,01 до 0,2 мм), среди которых преобладают обломки, либо сегрегационные срастания рудного минерала (магнетита). Чаще всего форма индивидов округлая, иногда встречаются слабо ограниченные обломки кубического габитуса, представленные, вероятнее всего, пиритом. Здесь же присутствуют ксеноморфные, округлые обломки кварца близкой размерности и обломки, сложенные чешуйчатым агрегатом с высокими цветами интерференции (серицит), которые, вероятнее всего, являются

В.Ж. Бикулова*,

доцент кафедры
«Охрана
окружающей среды
и рациональное
использование
природных
ресурсов», Уфимская
государственная
академия
экономики и сервиса

Ф.М. Латыпова,

доцент кафедры
«Охрана
окружающей среды
и рациональное
использование
природных
ресурсов», Уфимская
государственная
академия экономики
и сервиса

Л.Х. Мухаметдинова,

аспирант кафедры
«Охрана
окружающей среды
и рациональное
использование
природных
ресурсов»,
Уфимская
государственная
академия экономики
и сервиса

перекристаллизованным материалом, первоначально представлявшим собой глинисто-гидрослюдистое вещество.

В единичных случаях фиксируются обломки кварцевых пород, микрокварцитов и отдельных кристаллов полевых шпатов удлиненной формы со средними размерами от 1 до 0,5 мм. Кроме того, встречаются ксеноморфные выделения, сложенные гидроокислами железа. Цементирующая масса представлена микрочешуйчатым (от 0,01 до 0,001 мм) агрегатом ожелезненных глинистых частиц, очень мелкими кристалликами кварца и неидентифицируемыми гидроокислами железа (рис. 1).

В целом строение обработанного образца аналогично исходному. В породе присутствует значительное количество (10-15 %) пустот неправильной формы с размерами от долей мм до крупных «миндалин» с размерами 3-5 мм в диаметре. Иногда пустоты имеют слабо ограниченную форму от кубического до пентагондодекаэдрического габитуса, что позволяет предполагать, что они представляют собой пустоты от выщелоченных кристаллов пирита. Как правило, по их краям развивается тонкочешуйчатый, тонкозернистый кварц-серицитовый агрегат. Цементирующее вещество представлено, в основном, дигидроокислами железа, имеющими «обломочное» строение и, вероятнее всего, сложенное лимонитом. При этом наблюдается значительно повышенное количество железа в межпоровом пространстве по сравнению с предыдущим образцом (рис. 2).

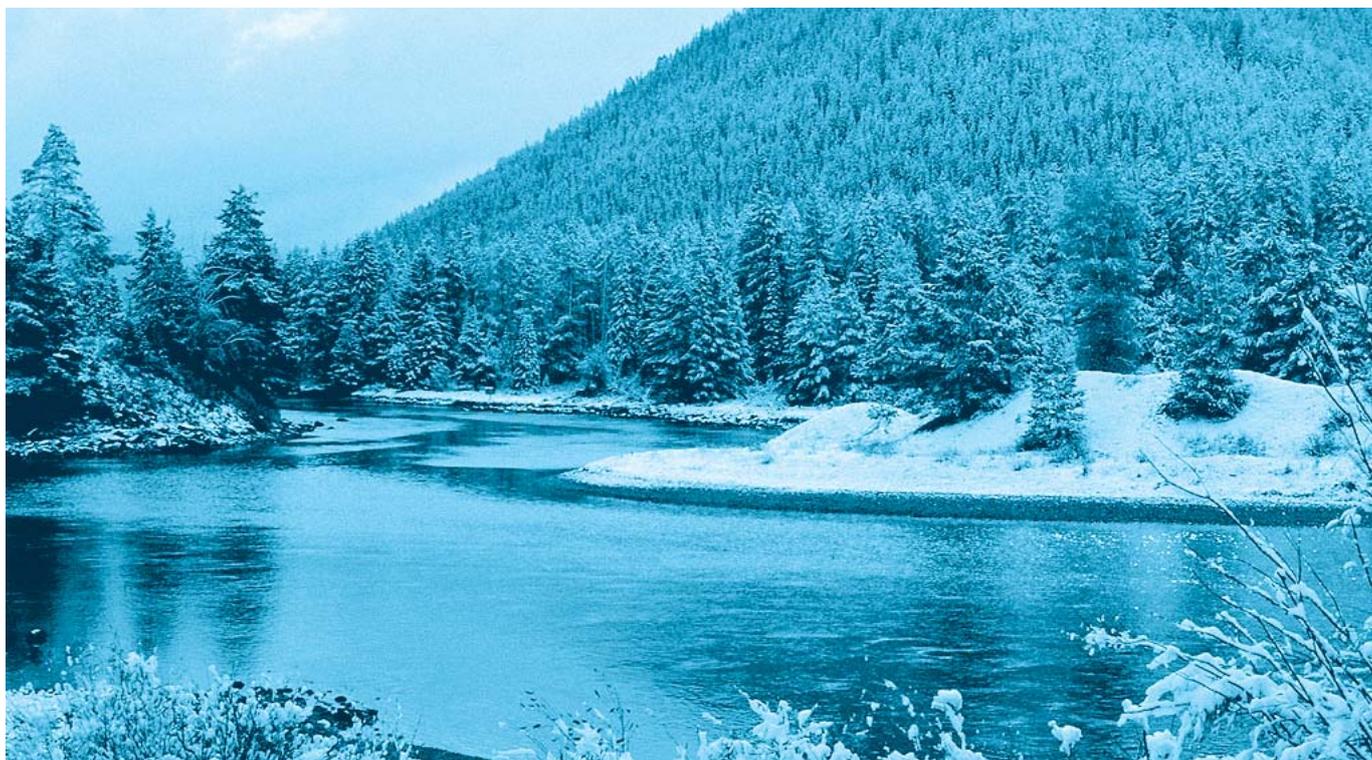


Таблица 1

Химический состав монтмориллонитовых глин и отходов горной промышленности

Глина	SiO ₂ , %	TiO ₂ , %	FeO, %	CaO, %	MnO, %	Na ₂ O, %	K ₂ O, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %
	64,2	0,15	4,6	3,8	0,06	0,5	1,3	1,0	24,6
Отходы	Cu, %	Zn, %	S, %	Ba, %	Pb, %	Fe, %	CaO, %	MgO, %	Al ₂ O ₃ , %
	0,23	0,63	32,35	1,18	0,15	30,4	0,51	0,41	2,8

Таблица 2

Составы полученных при различных температурах модифицированных сорбентов и степень поглощения железа из модельных растворов

№	Температура, °С	Маркер	Состав, Глина: Хвосты	Степень поглощения
1	400	ГС-400.1	9:1	94,3
2		ГС-400.2	4:1	90,0
3		ГС-400.3	2,3:1	80,0
4		ГС-400.4	1,5:1	71,4
5		ГС-400.5	1:1	84,3
6	600	ГС-600.1	9:1	98,6
7		ГС-600.2	4:1	92,8
8		ГС-600.3	2,3:1	81,4
9		ГС-600.4	1,5:1	81,4
10		ГС-600.5	1:1	85,7
11	800	ГС-800.0	1:0	90,0
12		ГС-800.1	9:1	95,7
13		ГС-800.2	4:1	92,8
14		ГС-800.3	2,3:1	95,7
15		ГС-800.4	1,5:1	94,3
16		ГС-800.5	1:1	94,6
17	900	ГС-900.1	9:1	99,3
18		ГС-900.2	4:1	98,6
19		ГС-900.5	1:1	98,2
20	1000	ГС-1000.1	9:1	96,0
21		ГС-1000.2	4:1	98,6
22		ГС-1000.5	1:1	98,6

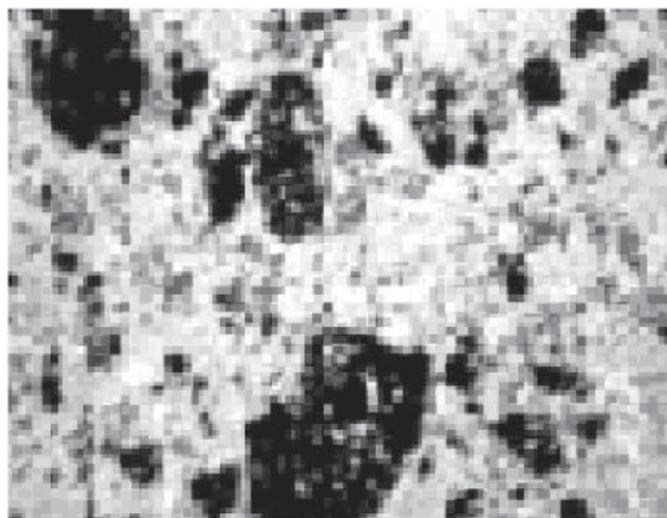


Рис. 1. Адсорбент, прокаленный при 600 °С – до обработки.

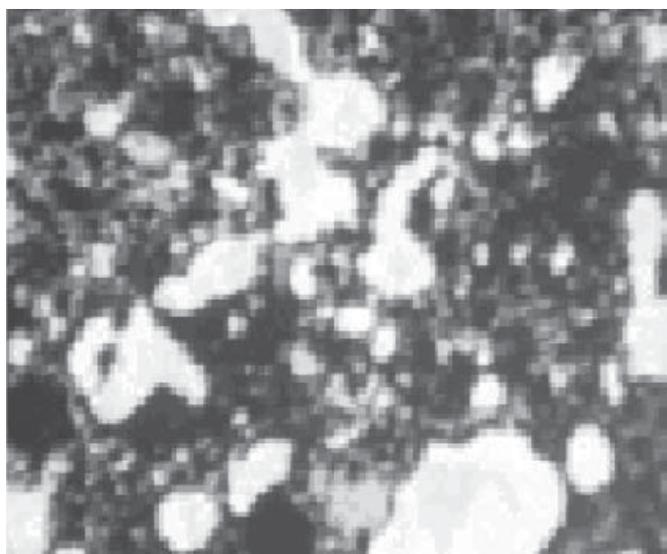


Рис. 2. Адсорбент, прокаленный при 600 °С – после обработки.



Заключение

Таким образом, можно констатировать, что полученный при температуре 600 °С адсорбент активно адсорбирует $Fe_{\text{общ}}$ из модельного раствора и может быть рекомендован к использованию для очистки промышленной сточной воды с повышенным содержанием железа.

Ключевые слова:

адсорбция,
глина,
сточные воды,
ионы железа,
модифицированные
сорбенты

Литература

- 1 Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод / А.Г. Гудков. Вологда: ВоГТУ, 2003. 152 с.
2. ГОСТ 13078-81. Стекло натриевое жидкое. Технические условия. Введ. 1989-08-09. – М.: Госстандарт России. 1981. 23 с.
3. ГОСТ 8.315-97. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения. Введ. 1998-01-07. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 1997. 18 с.
4. ПНД Ф14.1:2.50-96. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой. Введ. 1996-10-10. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. 16 с.



S.G. Kovalev, V.Zh. Bikulova, F.M. Latypova, L.H. Mukhametdinova

MICROSCOPIC STUDIES OF SORBENT STRUCTURE BEFORE AND AFTER EXPOSURE TO IRON IONS CONTAMINATED WATER

The investigation of sorbents derived from montmorillonite and mining wastes in the process of iron adsorption has been carried out.

Microscopic examination of samples showed that strong adsorption of iron from the model solution takes place.

Key words: adsorption, clay, waste water, iron ions, modified sorbents