

влялись в статике, с использованием магнитной мешалки. Соотношение сорбента и водного раствора, при проведении процессов извлечения ионов фтора, составляли 0,8 г на 80 см³.

Из представленной информации самые хорошие сорбционные свойства при извлечении из раствора ионов фтора показал минерал пирит. Самые низкие водоочистные характеристики у цеолита и диатомита.

Список литературы

1. Фрог Б. Н., Левченко А. П. // *Водоподготовка*. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. Шабарин А. А., Водяков В. Н., Котин А. В. // *Вестник Мордовского университета*, 2018. – Т. 28. – № 1. – С. 36–47.
3. Локишин Э. П., Беликов М. Л. // *ЖПХ*, 2008. – Т. 81. – № 2. – С. 177–181.
4. Запов В. З. // *Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал)*, 2009. – № S15. – С. 384–386.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕОЛИТА С ЦЕЛЬЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ИОНОВ Fe(II)

А. В. Славинская, Д. В. Мартемьянов, А. С. Журавков
Научный руководитель – к.х.н., доцент ОЯТЦ С. П. Журавков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, slavinskaya@tpu.ru

Известно, что многие минеральные породы обладают сорбционными свойствами и применяются в водоочистке [1]. Одними из наиболее известных минералов, обладающих водоочистными свойствами, являются природные цеолиты. Благодаря своей структуре (размер пор 2–15 ангстрем), цеолиты эффективно поглощают воду и сорбируют вещества и катионы различных элементов. Данный минерал химически стабилен и обладает устойчивостью к термическому воздействию. Благодаря своей разветвленной пористой структуре, природные цеолиты имеют хорошие сорбционные и ионообменные свойства. Цеолиты способны аккумулировать на себе такие загрязнители, как: пестициды, радионуклиды, соли жесткости, нитраты, фенолы, тяжелые металлы, аммоний, нефтепродукты, вирусы и бактерии.

Уже на протяжении многих лет природные цеолиты повсеместно используют в практической водоочистке. Но имеет интерес работа по более углубленному изучению природных цеолитов различных месторождений для наиболее эффективного использования в процессах очистки воды.

В представленной публикации рассматриваются природные цеолиты месторождения Хонгуруу, республика Саха (Якутия, Россия) и Хотынецкого месторождения (Орловская область, Россия). Для исследований брались два фракционных состава каждого месторождения

цеолитов: 1 – Хонгуруу менее 0,1 мм; 2 – Хонгуруу 0,5–1 мм; 3 – Хотынецкий менее 0,1 мм; 4 – Хотынецкий 0,5–1 мм. Соотношение сорбента с загрязненным раствором брали 1,5 г/ 150 см³. Для проведения эксперимента был приготовлен водный раствор с концентрацией ионов Fe(II) 15,41 мг/дм³.

Характеристики удельной поверхности, удельного объема пор и дзета-потенциала представлены в таблице 1.

Таблица 1. Исследование удельной поверхности, удельного объема пор и дзета-потенциала у исследуемых образцов цеолитов

Материал	Удельная поверхность, м ² /г	Удельный объем пор, см ³ /г	Дзета-потенциал, мВ
1	14,7	0,006	–35,8
2	11,18	0,004	
3	25,43	0,011	–32,2
4	21,55	0,009	

Из таблицы видна следующая картина: у Хотынецкого цеолита выше удельная поверхность и пористость, но немного ниже величина дзета-потенциала. У цеолитов обоих месторождений образцы с меньшим фракционным составом имеют большую поверхность и удельный объем пор.

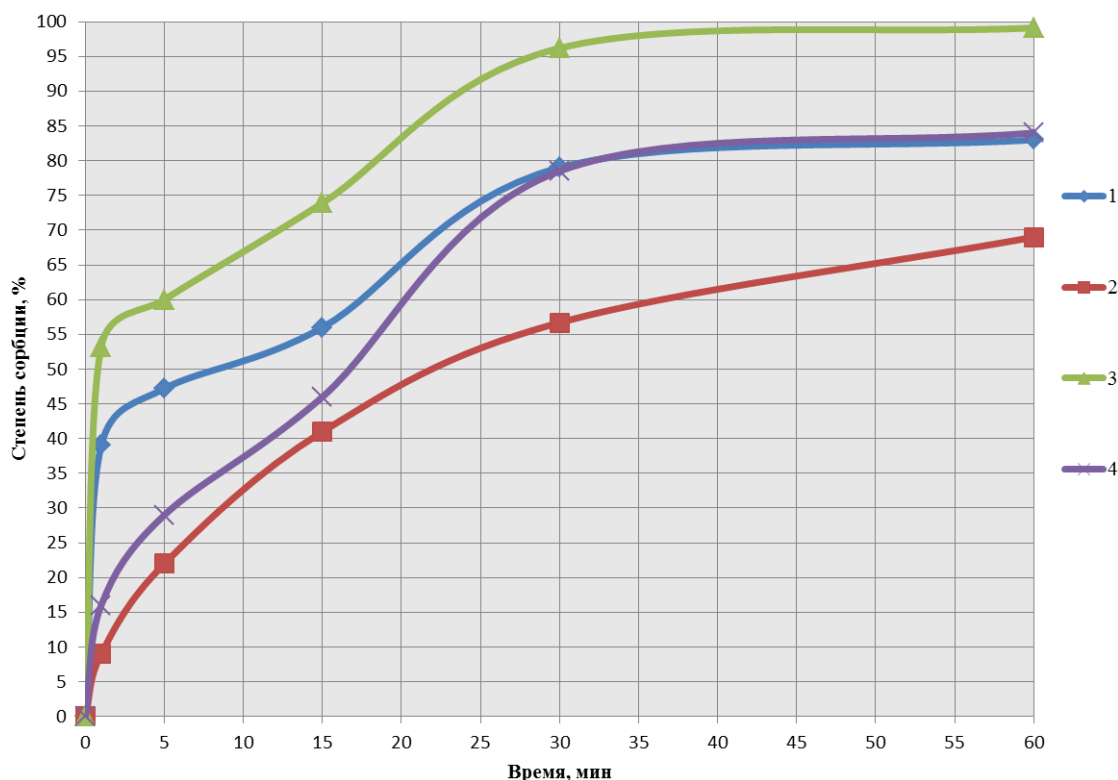


Рис. 1. Сорбционные параметры представленных природных цеолитов в процессе очистки водных растворов от ионов Fe(II)

Результаты исследования эффективности сорбции ионов Fe(II) на разных материалах представлены на рисунке 1.

Лучшие свойства по удалению ионов Fe(II) из раствора показывает цеолит Хотынецкого месторождения. Материалы с малым фракци-

онным составом имеют более высокие сорбционные свойства. Из приведённых в публикации данных, можно предположить, что на степень извлечения ионов Fe(II), из раствора, влияет величина удельной поверхности образца и в меньшей степени заряд поверхности.

Список литературы

1. Мартемьянов Д. В., Галанов А. И., Юрмазова Т. А. // *Фундаментальные исследования*, 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666–670.

НОВЫЕ ИОНООБМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ ЖЁСТКОСТИ

А. В. Славинская, Д. В. Мартемьянов, С. О. Казанцев
Научный руководитель – к.х.н., доцент ОЯТЦ С. П. Журавков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, slavinskaya@tpu.ru

Одной из серьёзнейших проблем в современной водоочистке, является содержание в используемых водных средах солей жёсткости. Жёсткостью воды называют нахождение в ней солей кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}). Гораздо в меньшей степени на жёсткость водных сред влияют такие загрязнители, как марганец (Mn^{2+}),

стронций (Sr^{2+}), железо (Fe^{2+}), а также хлориды, сульфаты, нитраты, гидрокарбонаты, силикаты.

Содержание солей жёсткости в природной воде зависит от многих факторов и может сильно отличаться в зависимости от региона. Данный вид загрязнений сильно влияет на работу оборудования, если использовать не очищенную