

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ Cd^{2+} ИЗ ВОДНЫХ СРЕД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ОКСИГИДРОКСИДА ЖЕЛЕЗА**

*И.В. Мартемьянова, аспирант, Т.П. Толмачёва, инженер, Д.В. Мартемьянов, инженер,
научный руководитель: д.х.н., Короткова Е.И.*

Томский политехнический университет

634050, Томская обл., г. Томск, пр. Ленина, 30, тел. (3822)-60-64-07

E-mail: martemdv@yandex.ru

В наши дни проблема загрязнения гидросферы Земли стоит особенно остро [1, с. 28; 2, с. 154]. Среди различных примесей находящихся в водных средах химические загрязнения являются наиболее опасными для человека. Они попадают в природные воды со стоками промышленных предприятий, бытовыми сливами, смывом удобрений с сельскохозяйственных полей и т. д. Среди химических примесей в воде ионы тяжёлых металлов занимают особое место и при попадании в живой организм способны накапливаться в тканях с дальнейшими негативными последствиями [3, с. 666; 4, с. 15; 5, с. 2]. Основным поставщиком ионов тяжёлых металлов в гидросферу является промышленность: гальванические производства, металлургические заводы, месторождения. Одним из наиболее вредных и опасных элементов из тяжёлых металлов является кадмий. В производствах кадмий используют для защитных покрытий, которые предохраняют металлы от коррозии. Также кадмий применяется для получения различных сплавов, из которых изготавливают детали двигателей, подшипников и прочих механизмов. Этот металл используют для производства аккумуляторов, пластика и красок. Кадмий и его соединения являются канцерогенными, и он относится ко 2-му классу опасности (высокоопасные вещества). В организм человека кадмий попадает в основном с питьевой водой, также при употреблении зерновых и овощей, которые выращивались на землях вблизи металлургических предприятий и нефтеперерабатывающих заводов. Также кадмий может поступать в организм с табачным дымом. Как и другие тяжёлые металлы, кадмий накапливается в организме, и период его полувыведения составляет 10-35 лет. У взрослого человека количество кадмия в организме может достигать 30-50 мг, и пока непонятна его биологическая роль в организме. Но известно наверняка, что он оказывает негативные последствия на жизнь и здоровье человека. Кадмий поражает нервную систему и оказывает влияние на выход кальция из костей. Последствия выражаются в виде боли в костях, белка в моче, камней в почках, а также дисфункции половых органов. Также он блокирует серосодержащие аминокислоты в организме, в результате чего происходит нарушение белкового обмена и поражение ядра клетки. Кадмий накапливается в печени и почках и вывод его из организма может занять долгие годы. Поэтому становится очевидным что очистка воды от ионов тяжёлых металлов, в общем, и ионов кадмия в частности является важной задачей.

Для очистки воды от ионов тяжёлых металлов применяют различные методы, среди которых одним из наиболее применимых и эффективных является сорбционный способ [6, с. 30; 7, с. 187; 8, с. 269; 9, с. 266; 10, с. 341]. Сорбцию в водоочистке можно использовать в любых условиях: индивидуальные походные фильтры, водозаборы, в быту, на промышленных предприятиях, очистка воды в коттеджах и зданиях и т. д. На водоочистном рынке присутствует немало сорбционных материалов для очистки воды от ионов тяжёлых металлов, многие из представленных сорбентов имеют в своём составе оксигидроксид железа [11, с. 1; 12, с. 1; 13, с. 1]. Для снижения себестоимости данных сорбционных материалов и улучшения их сорбционных свойств имеет интерес работа по использованию в их составе оксигидроксида железа полученного на различных реагентах.

Целью работы является сравнительное определение степени извлечения ионов Cd^{2+} из модельного раствора (в условиях статки) при помощи образцов оксигидроксида железа полученных с использованием различных реагентов.

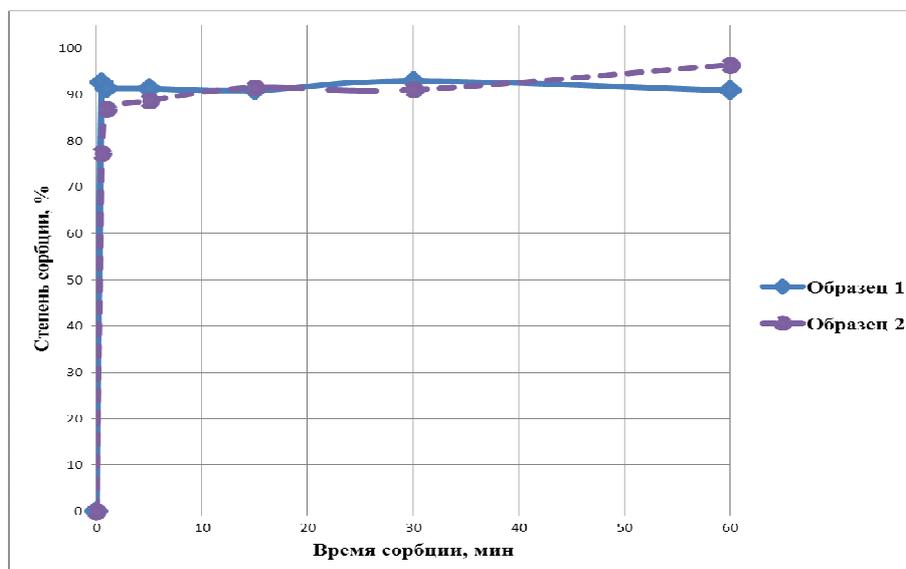
В данной работе объектами исследования выступали образцы оксигидроксида железа полученные при использовании золь-гель процесса: 1. Образец 1 – применялся концентрированный водный раствор аммиака; 2. Образец 2 – применялся водный раствор гидроксида натрия. После проведения синтеза, полученные образцы промывали до нейтральной реакции и сушили при температуре 150 °С. Высушенные образцы оксигидроксида железа измельчали в агатовой ступке до однородного состояния и просеивали на сите с размером ячеек 0,1 мм. Исследуемые образцы оксигидроксида железа имели размер фракции менее 0,1 мм.

Процессы определения эффективности извлечения ионов Cd^{2+} из модельного раствора при помощи образцов оксигидроксида железа проводили в условиях статки при перемешивании на магнитной

мешалке. Время перемешивания составляло: 0,5; 1; 5; 15; 30 и 60 минут. Модельный раствор готовился на дистиллированной воде при использовании государственного стандартного образца состава ионов кадмия. Для исследования брались соотношения 0,025 грамма материала на 250 см³ модельного раствора. Начальная концентрация модельного раствора составляла 0,91 мг/дм³. pH исходного раствора и фильтратов составляла 6. После процессов перемешивания раствор отделяли от сорбента на бумажном фильтре «синяя лента». Содержание в растворе и в фильтратах ионов Cd²⁺ определяли методом инверсионной вольтамперометрии на приборе Та-07 (ООО «Техноаналит», Россия).

На рисунке представлены сорбционные характеристики исследуемых образцов оксигидроксида железа при извлечении ими из модельного раствора ионов Cd²⁺.

Рисунок. Извлечение ионов Cd²⁺ из раствора при использовании образцов оксигидроксида железа в условиях статике



Из графика видно, что у обоих исследуемых образцов основная сорбция ионов кадмия происходит в первые полминуты процесса. Вначале, при малом времени, немного лучшие свойства показывает образец, полученный с использованием аммиака, а затем лучше свойства у образца на основе гидроксида натрия.

Литература.

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология. Общий курс. Справочное пособие / И. И. Мазур.– М.: Высш. школа, 1996. – 637 с.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов As⁵⁺, Cr⁶⁺, Ni²⁺ из водных сред // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666-670.
4. Мартемьянова И.В., Денисенко Е.А., Мартемьянов Д.В. Изучение свойств модифицированного сорбента на основе глауконита при извлечении ионов Fe³⁺ и Pb²⁺ из модельных растворов // Сборник статей Международной научно-практической конференции Теоретические и практические аспекты развития научной мысли в современном мире. – Уфа, – С. 15-17.
5. Мартемьянова И.В., Мосолков А.Ю., Плотников Е.В., Воронова О.А., Журавков С.П., Мартемьянов Д.В., Короткова Е.И. Исследование свойств наноструктурного адсорбента // Мир науки. – 2015. – Выпуск 2. – С. 1-10.
6. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А., Короткова Е.И., Плотников Е.В. Сорбция ионов As³⁺, As⁵⁺ из водных растворов на вермикулитобетоне и газобетоне модифицированных оксигидроксидом железа // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Том 57. Вып. 11. – С. 30-33.

7. Зарубин В.В., Мартемьянов Д.В., Мартемьянова И.В., Рыков А.В. Исследование сорбционных свойств синтетического адсорбента в процессах водоочистки // Материалы XXI всероссийской научно-технической конференции Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 187-189.
8. Зарубин В.В., Мартемьянов Д.В., Мартемьянова И.В., Толмачёва Т.П. Исследование характеристик гранулированного минерального сорбента // Материалы XXI всероссийской научно-технической конференции Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 269-272.
9. Плотников Е.В., Мартемьянова И.В., Мартемьянов Д.В. Сравнение характеристик сорбционных материалов для извлечения мышьяка из водных растворов // Труды Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Современное состояние и проблемы естественных наук. – Томск, 2014. – С. 266-268.
10. Баталова А.Ю., Мартемьянова И.В., Мартемьянов Д.В. Использование пирита для очистки водных сред от ионов Cr^{6+} // Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции Инновационные технологии и экономика в машиностроении. – Томск, 2015. – С. 341-343.
11. Лисецкий В.Н., Лисецкая Т.А., Меркушева Л.Н. Сорбент для очистки воды от ионов тяжёлых металлов // Описание изобретения к патенту. – Томск, 2008. – С. 1.
12. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Журавков С.П., Мухортов Д.Н., Хаскельберг М.Б., Юрмазова Т.А., Яворовский Н.А. Сорбент для очистки водных сред от тяжёлых металлов и способ его получения // Описание изобретения к патенту. – Томск, 2016. – С. 2.
13. Плотников Е.В., Мартемьянов Д.В., Мартемьянова И.В., Толмачёва Т. П., Кутугин В. А., Короткова Е. И., Рыков А. В. Способ получения сорбента для очистки воды от мышьяка // Описание изобретения к патенту. – Томск, 2017. – С. 1.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ ФТОРА ИЗ ВОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОРОД

*Ф.Е. Сапрыкин, аспирант, С.О. Казанцев, инженер, И.В. Мартемьянова, аспирант,
научный руководитель: д.х.н., Короткова Е.И.
Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина 30, тел. (3822)-60-61-14
E-mail: martemdv@yandex.ru*

Химические загрязнения, находящиеся в воде являются наиболее опасными из существующих примесей [1, с. 76; 2, с. 187]. В гидросфере Земли содержатся различные по токсичности химические загрязнители: тяжёлые металлы, мышьяк, нефтепродукты, фтор, радионуклиды и т. д. [3, с. 30; 4, с. 667; 5, с. 15; 6, с. 266]. Из представленных химических загрязнителей фтор является нейротоксином и может вызвать у человека неврологические заболевания, аутизм, когнитивные нарушения, дислексию. В процессе длительного потребления воды содержащей фтор возможны образования раковых опухолей. Перед использованием воды, как в питьевых, так и в технологических целях необходима предварительная её очистка до необходимых требований. Сорбционный способ очистки воды является одним из наиболее эффективных методов, который можно применить в различных условиях [7, с. 1; 8, с. 31; 9, с. 269; 10, с. 16; 11, с. 341]. Среди различных сорбционных материалов вызывают особый интерес минеральные сорбенты. В данной работе будет рассмотрена возможность различных образцов минеральных пород по извлечению из водных сред ионов фтора.

Целью работы является определение ряда физико-химических свойств у минеральных материалов и определение с их помощью степени извлечения ионов фтора из модельных растворов.

В данной работе объектами исследования выступали различные сорбционные материалы: 1. Горелая порода (Кемеровская область, Россия) (менее 0,1 мм); 2. Цеолит Шивыртуйского месторождения (Забайкальский край, Россия) (менее 0,1 мм); 3. Цеолит Сокирницкого месторождения (Закарпатская область, Украина) (менее 0,1 мм); 4. Песок рыжий (провинция Фантьет, Вьетнам) (0,2-0,5 мм); 5. Песок красный (провинция Фантьет, Вьетнам) (0,2-0,5 мм); 6. Цеолит Чугуевского месторождения (Приморский край, Россия) (менее 0,1 мм); 7. Магнетит (Курская магнитная аномалия, Россия) (менее 0,1 мм).