

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  $\text{Cr}^{6+}$  // 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).

С помощью метода тепловой десорбции азота (БЭТ), на анализаторе «Сорбтометр М» (ООО «Катакон», Россия) определяли удельную поверхность и удельный объем пор у исследуемых минеральных образцов.

Определение сорбционных характеристик исследуемых образцов минеральных пород при извлечении ионов фтора из модельного раствора проводили в статических условиях с перемешиванием на магнитной мешалке. Время процесса перемешивания брали 60 минут. Соотношение исследуемого образца и модельного раствора было в пропорции 0,8 г горной породы на 80 см<sup>3</sup> раствора. Модельный раствор готовился на водопроводной воде с использованием фторида натрия (NaF). После процесса перемешивания раствор отделялся от исследуемого образца на бумажном фильтре «синяя лента». Концентрация ионов фтора в модельном растворе составляла 5,12 мг/дм<sup>3</sup>. Определение фторид-ионов в модельном растворе и в фильтратах осуществляли с применением рН-метра-иономера «Эксперт-001» (НПП «Эконикс-Эксперт», Россия).

В таблице 1 представлены данные по величине удельной поверхности и удельному объёму пор у образцов минеральных пород.

Таблица 1

Величина удельной поверхности и удельный объём пор у исследуемых образцов минеральных материалов

Образец	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	Удельный объём пор, см <sup>3</sup> /г
Горелая порода	9,41	0,003
Шивыргуйский	16,78	0,007
Сокирницкий	14,78	0,006
Песок рыжий	3,73	0,002
Песок красный	1,4	0,001
Чугуевский	25,35	0,011
Магнетит	1,77	0,001

Из таблицы 1 видно, что высокие определяемые значения у цеолитов Чугуевского, Шивыргуйского и Сокирницкого месторождений. Самые низкие показатели у песка и магнетита. У горелой породы по сравнению с другими образцами средние значения.

Сорбционные характеристики исследуемых минеральных пород при извлечении ионов фтора из воды в статических условиях (перемешивание на магнитной мешалке с дальнейшим фильтрованием) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Процессы извлечения из воды ионов фтора в условиях статики

Образец	рН (начальная/конечная)	Концентрация ионов фтора в растворе до сорбции, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация ионов фтора в растворе после сорбции, мг/дм <sup>3</sup>	Степень сорбции, %
Горелая порода	7,3/7,2	5,12	4,96	3,13
Шивыргуйский	7,3/6,2		4,89	4,5
Сокирницкий	7,3/6,5		4,87	4,89
Песок рыжий	7,3/6		4,88	4,69
Песок красный	7,3/6,5		4,86	5,08
Чугуевский	7,3/6,5		4,78	6,65
Магнетит	7,3/6		4,78	6,65

Из таблицы 2 видно, что все исследуемые образцы минеральных пород имеют очень низкую степень извлечения ионов фтора из водного раствора. Наиболее хорошие свойства показали Чугуевский цеолит и магнетит. Ниже характеристики у обоих песков и Сокирницкого цеолита. Самые низкие свойства при извлечении из раствора ионов фтора показывает горелая порода.

Из полученных значений невозможно сделать однозначный вывод о механизмах очистки воды от ионов фтора. Цеолит Чугуевского месторождения имеет самые высокие значения по удельной поверхности и удельному объёму пор, а также самые хорошие характеристики при извлечении ионов фтора из модельного раствора. Однако минерал магнетит обладает самыми низкими показателями по величине удельной поверхности и удельному объёму пор, но при этом у него тоже самые хорошие свойства при очистке воды от фторид-ионов.

Литература.

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка / Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. 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.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А., Короткова Е.И., Плотников Е.В. Сорбция ионов  $As^{3+}$ ,  $As^{5+}$  из водных растворов на вермикулитобетоне и газобетоне модифицированных оксогидроксидом железа // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2014. – Том 57. Вып. 11. – С. 30-33.
4. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов  $As^{5+}$ ,  $Cr^{6+}$ ,  $Ni^{2+}$  из водных сред // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (часть 3). – С. 666-670.
5. Мартемьянова И.В., Денисенко Е.А., Мартемьянов Д.В. Изучение свойств модифицированного сорбента на основе глауконита при извлечении ионов  $Fe^{3+}$  и  $Pb^{2+}$  из модельных растворов // Сборник статей Международной научно-практической конференции Теоретические и практические аспекты развития научной мысли в современном мире. – Уфа, 2015. – С. 15-17.
6. 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.
7. 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.
8. Мартемьянов Д.В., Мухортов Д.Н., Сапрыкин Ф.Е. Исследование свойств сорбента глауконит гранулированный // Сборник статей Международной научно-практической конференции Инновационные процессы в научной среде. – Уфа, 2015. – С. 31-33.
9. 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.
10. Мартемьянова И.В., Баталова А.Ю., Мартемьянов Д.В. Природные цеолиты в очистке гальванических стоков // Сборник статей Международной научно-практической конференции Современный взгляд на будущее науки. – Уфа, 2015. – С. 16-19.
11. 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.

**БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА И СПОРТ»**

*Т.С. Хвостенко, студентка группы 10760,*

*научный руководитель: М.С. Девянина,*

*тренер-преподаватель кафедры БЖДЭиФВ ЮТИ ТПУ*

*Юргинский технологический институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская 26,*

*тел (384-51)-77764, E-mail: [tasya\\_1715@mail.ru](mailto:tasya_1715@mail.ru)*

Бронхиальная астма - это хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей, сопровождающееся приступами удушья. Воспаление делает дыхательные пути чувствительными к различным аллергенам, что способствует возникновению отёка и спазма бронхов, тем временем бронхиальная слизь вырабатывается в большом количестве. Это препятствует нормальному дыханию. Кроме этого, некоторые виды спорта плачевно влияют на здоровье человека больным бронхиальной астмой.