

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИОНОВ ФТОРА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛОВ

А.Ю. Рыбаченко, Д.В. Мартемьянов, Д.А. Кухарь  
Научный руководитель – к.х.н., старший преподаватель С.П. Журавков  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [anjela-ya2013@yandex.ru](mailto:anjela-ya2013@yandex.ru)

Загрязнение гидросферы Земли в современном мире приобрело угрожающие масштабы. Самыми серьёзными видами примесей в воде являются химические загрязнители, а фтор из них занимает особое место [1]. Фтор необходим организму человека, но при определённых концентрациях он может представлять опасность [2]. Поэтому при использовании воды в питьевых целях необходимо очищать воду от ионов фтора, чтобы концентрация не превышала предельно допустимых значений. Среди существующих методов очистки воды от химических примесей сорбционный способ имеет ряд преимуществ [3]. В современной водоочистке известно широкое применение различных минералов для извлечения загрязнителей из воды. Поэтому работа по дополнительному исследованию водоочистных свойств минеральных сорбентов имеет актуальность.

Объектами исследования в данной работе выступают различные минералы: аргиллит Ново-Сухоложского месторождения (Свердловская область); пирит Калатинского месторождения (Урал); магнетит месторождения Куржункуль (Казахстан); цеолит Хотынецкого месторождения (Орловская область); пользарскит Палыгорского месторождения (Урал). Исследования минералов проводились на образцах с грануло-

метрическим составом менее 0,1 мм. У минеральных сорбентов проводилось определение удельной поверхности и удельного объёма пор с использованием метода БЭТ. Также осуществлялись сорбционные исследования на извлечение из модельного раствора ионов фтора. Модельный раствор готовился на водопроводной воде при использовании фторида натрия (NaF). Исходная концентрация ионов фтора в растворе составляла 4,88 мг/дм<sup>3</sup>. Брали соотношение 0,8 г образца на 80 см<sup>3</sup> модельного раствора. Сорбционные эксперименты велись в статических условиях при перемешивании на магнитной мешалке. После перемешивания сорбент отделялся от фильтрата центрифугированием.

Величины удельных поверхностей и удельный объём пор исследуемых минералов приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что наибольшие определяемые значения у минерала пользарскита и далее у цеолита. Самые низкие показатели у магнетита, пирита и аргиллита.

Из таблицы 2 видно, что самые высокие сорбционные свойства наблюдаются у пирита, а затем у магнетита. У аргиллита, цеолита и пользарскита свойства по извлечению ионов фтора из воды на порядок ниже и приблизительно одинаковые.

**Таблица 1.** Удельная поверхность и удельный объём пор образцов исследуемых минералов

Образец	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	Удельный объём пор, см <sup>3</sup> /г
Аргиллит	0,236	0
Пирит	0,634	0
Магнетит	1,72	0,001
Цеолит	14,75	0,006
Пользарскит	21,7	0,009

**Таблица 2.** Определение эффективности извлечения ионов фтора из водного раствора с помощью исследуемых образцов минералов

Образец	Начальная концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Конечная концентрация, мг/дм <sup>3</sup>	Степень сорбции, %
Аргиллит	4,88	4,69	3,8
Пирит		3,82	21,6
Магнетит		4,52	7,2
Цеолит		4,76	2,3
Пользарскит		4,61	5,4

## Список литературы

1. Боев В.М. Антропогенное загрязнение окружающей среды и состояние здоровья населения Восточного Оренбуржья / Боев В.М., Воляник М.Н.– Оренбург: УрО РАН, 1995.– 127с.
2. Гусев Н.Ф. Лекарственные и ядовитые растения как фактор биологического риска / Гусев Н.Ф., Немерешина О.Н., Петрова Г.В., Филиппова А.В.– Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2011.– 400с.
3. Мартемьянов Д.В., Галанов А.И., Юрмазова Т.А. // *Фундаментальные исследования*, 2013.– Ч.3.– №8.– С.666–670.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДООЧИСТНЫХ СВОЙСТВ ПОХОДНОЙ ФИЛЬТРОВАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Н.С. Синько, Д.В. Мартемьянов, И.В. Мартемьянова  
 Научный руководитель – к.х.н., старший преподаватель С.П. Журавков

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, natalisee@list.ru

В результате антропогенного воздействия человека на природу серьёзный ущерб наносится гидросфере Земли [1]. Сегодня на планете практически не осталось поверхностных водных систем, не подверженных негативному влиянию людей [2]. Поэтому при использовании воды в питьевых целях в полевых и походных условиях необходимой задачей является её надёжная очистка [3]. Среди химических примесей находящихся в поверхностных водах, тяжёлые металлы занимают особое место. При попадании в организм человека ионы тяжёлых металлов биоаккумулируются в живых тканях, что может пагубно сказаться на жизни и здоровье.

На водоочистном рынке присутствует не малое количество различных фильтровальных систем предназначенных для очистки воды в экстремальных условиях. Но многие из имеющихся фильтровальных установок не могут добиться эффективной очистки, или предназначены только для определённых видов загрязнителей. Поэтому важной задачей является создание новых видов фильтровальных установок для очистки воды в полевых и походных условиях и исследование их свойств.

В рамках данной работы исследовались фильтрационные свойства разработанной водоочистной установки в виде бидона, предназначенной для очистки воды в походных условиях. При первичных исследованиях определяли гидродинамические характеристики установки и степень

извлечения из очищаемой воды ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Cd}^{2+}$ . В данных экспериментах использовался только один сорбционный материал в виде природного цеолита Холинского месторождения с размером гранул 2,5–4 мм. Масса используемого цеолита составляла 400 г с высотой сорбционного слоя 100 мм. Модельный раствор готовился на водопроводной воде с использованием ГСО меди и кадмия. Концентрация ионов  $\text{Cu}^{2+}$  в модельном растворе составляла 0,12 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрация ионов  $\text{Cd}^{2+}$  в модельном растворе составляла 0,131 мг/дм<sup>3</sup>. Определение ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Cd}^{2+}$  в модельном растворе и фильтраатах проводилось с использованием метода инверсионной вольтамперометрии на приборе анализаторе ТА-07. Скорость пропускания модельного раствора через водоочистную установку составляла 1,3

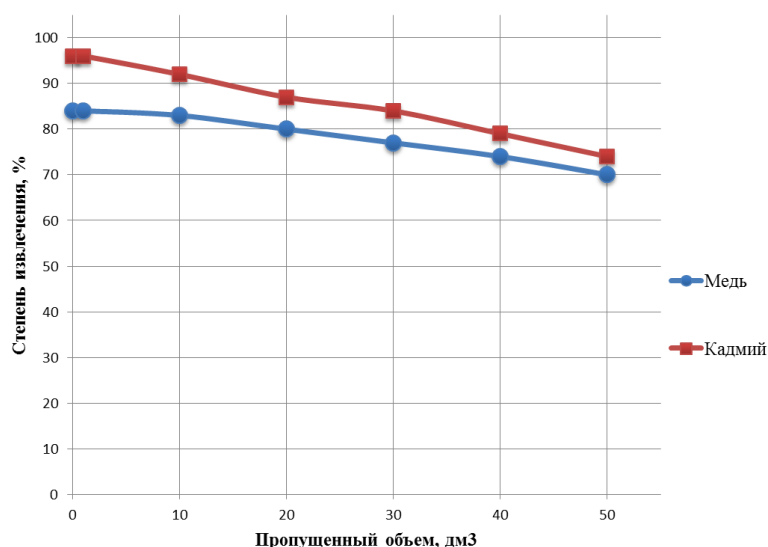


Рис. 1. Определение степени извлечения ионов  $\text{Cu}^{2+}$  и  $\text{Cd}^{2+}$