

ры площадью 1 га способны осадить их воздуха 25-34 т взвешенных веществ в год, усвоить огромное количество углекислого газа и других вредных веществ, очистить около 18 млн. м<sup>3</sup> воздуха за год. Фитонциды выделяемые деревьями, очищают воздух городов от бактериального загрязнения. Оказывая большое влияние на чистоту воздуха, растительность сама при этом повреждается и гибнет. Продолжительность жизни деревьев в городах и промышленных зонах сокращается по сравнению с условиями леса в 5-8 раз (липа в лесу живет 300-400 лет, а в городе – 50 лет).

Литература.

1. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник для бакалавров / М. М. Редина, А. П. Хаустов; Российский ун-т дружбы народов. - Москва: Юрайт, 2015. - 431 с.
2. Экологические основы природопользования/ В.В.Денисов, Е.С. Кулакова, И.А.Денисова.- Ростов н/Д:Феникс, 2014.- 456 с.
3. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2015 году /Мин-во природных ресурсов и экологии РБ.- Уфа, 2016.-217с.
4. Сальманов А.С., Леонтьева Т.Л.Экологическая сертификация. В книге: Студент и аграрная наука Материалы IV Всероссийской студенческой конференции. 2010. С. 213.

#### **ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА**

<sup>1</sup>И.В. Мартемьянова, аспирант, <sup>2</sup>А.М. Слепнёв, магистрант, <sup>1</sup>Д.В. Мартемьянов, инженер

*Научный руководитель: к.х.н., Плотников Е В.*

<sup>1</sup>Томский политехнический университет

<sup>2</sup>Томский государственный университет

634050, г. Томск пр. Ленина 30,

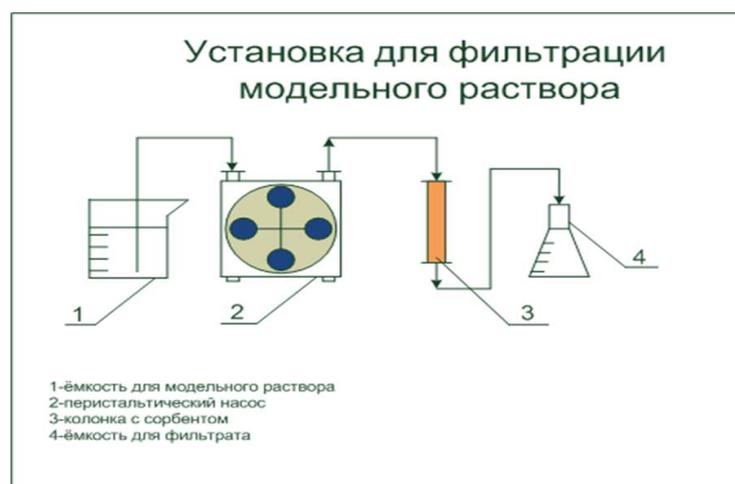
*E-mail: martemiv@yandex.ru, тел. (3822)-60-61-14*

Среди присутствующих в гидросфере Земли химических загрязнений, ионы тяжёлых металлов являются одними из наиболее вредных примесей [1, с. 184; 2, с. 106]. При попадании в организм человека ионы тяжёлых металлов способны к биоаккумуляции, что в дальнейшем может негативным образом сказаться на жизни и здоровье человека. Одним из наиболее токсичных элементов среди тяжёлых металлов является свинец. При попадании с водой в организм человека, свинец может вызвать слабость тела, частичный паралич, анемию. У детей свинец вызывает проблемы с подвижностью и слухом, а также психические расстройства. Накопление свинца происходит в печени, почках, зубах и костях, что может вызвать непоправимый ущерб организму даже спустя много времени. С учётом всего сказанного является очень важной задачей очистки воды от ионов тяжёлых металлов и свинца в частности [3, с. 341; 4, с. 666; 5, с. 15].

Среди различных методов способных очищать воду от ионов тяжёлых металлов сорбционный способ очистки имеет ряд преимуществ перед остальными. Поэтому исследования связанные с удалением из воды ионов тяжёлых металлов при помощи различных сорбентов являются важной задачей [6, с. 3; 7, с. 16; 8, с. 113; 9, с. 295].

В рамках данной работы проводилось исследование по определению эффективности очистки модельного раствора содержащего ионы  $Pb^{2+}$ , в процессе динамической фильтрации через сорбент на основе вермикулитобетона модифицированного оксигидроксидом железа [10, с. 1].

Исследуемый материал поместили в фильтровальную колонку с дальнейшим пропусканием через неё модельного раствора содержащего ионы  $Pb^{2+}$ . Модельный раствор готовился на дистиллированной воде с использованием нитрата свинца  $Pb(NO_3)_2$ . Динамическая фильтрация раствора через исследуемый сорбционный материал осуществлялась с использованием перистальтического насоса. На рисунке 1 представлена схема динамической фильтрации водного раствора.

Рис.1. Извлечение ионов  $Pb^{2+}$  из раствора в условиях динамической фильтрации

Сорбционные исследования материала по извлечению ионов  $Pb^{2+}$  из модельного раствора проводили при следующих условиях.

Условия эксперимента:

- Материал: сорбент тяжёлых металлов.
- Размер гранул: 1,5-2,5 мм.
- Материал помещён в фильтровальную колонку.
- Внутренний диаметр трубки: 25 мм.
- Длина колонки: 80 мм.
- Масса сорбента: 30,3 г.
- Начальная концентрация ионов  $Pb^{2+}$  в модельном растворе:  $74,7 \text{ мг/дм}^3$ .
- Начальная рН раствора: 6.

Таблица 1

Определение степени сорбции ионов  $Pb^{2+}$  из модельного раствора при использовании сорбента тяжёлых металлов

Объём пропущенного раствора, $\text{дм}^3$	Время фильтрации, мин.	Концентрация ионов $Pb^{2+}$ после фильтрации, $\text{мг/дм}^3$	Степень сорбции, %
1	58	0,0259	99,96
2	68	0,016	99,97
3	69	0,062	99,91
5	71	0,514	99,31
7	80	0,47	99,7
9	67	1,2	98,4
10	56	1,8	97,6

Как видно из таблицы, с течением времени скорость фильтрации незначительно меняется. В первом и втором литре фильтрата ионы  $Pb^{2+}$  присутствуют в количестве ниже ПДК (ПДК свинца для питьевых вод –  $0,03 \text{ мг/дм}^3$  по СанПиН). С третьего литра в фильтрате наблюдается превышение норматива, но на протяжении всех пропущенных 10 литров степень сорбции ионов  $Pb^{2+}$  исследуемым материалом остаётся высокой.

*Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации для поддержки молодых российских ученых № МК-5939.2016.8*

Литература

1. Мазур И. И., Молдаванов О. И., Шишов В. Н. Инженерная экология. Общий курс. Справочное пособие / И. И. Мазур.– М.: Высш. школа, 1996. – 637 с.
2. Скороходов В. Ф., Месяц С. П., Остапенко С. П. Решение проблемы очистки сточных вод промышленных предприятий от многокомпонентных загрязнений // Горный журнал. – 2010. – № 9. С. 106-108.

3. 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.
4. Мартемьянов Д. В., Галанов А. И., Юрмазова Т. А. Определение сорбционных характеристик различных минералов при извлечении ионов  $\text{As}^{5+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  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  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Pb}^{2+}$  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. 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.
7. 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.
8. Бухарева П. Б., Мартемьянов Д. В., Назаренко О. Б., Мартемьянова И. В. Использование природного глауконита для очистки воды из реки Ушайка // Материалы XXI всероссийской научно-технической конференции Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 113-116.
9. Бухарева П. Б., Мартемьянов Д. В., Толмачёва Т. П., Мартемьянова И. В. Исследование свойств модифицированного сорбента на основе цеолита // Материалы XXI всероссийской научно-технической конференции Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность. – Томск, 2015. – 2 Т. – С. 295-297.
10. 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 заявки на изобретение. (2014152388) – Томск, 2016. – С. 2.

### УСТРАНЕНИЕ ЗАПАХА ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

*О.Л. Федорова, студент группы М04-622-1*

*Научный руководитель: Свалова М.В.*

*Ижевский государственный технический университет им.М.Т.Калашникова*

*426052, Удмуртская республика, г. Ижевск, ул. Тверская, 50-60*

*электронная почта olenka-the-best@mail.ru, тел. 89127576934,*

Во многих городах жилые застройки вплотную приблизились к водоочистным сооружениям, птицефабрикам, животноводческим комплексам, заводам и фабрикам, запах которых оставляет желать лучшего.

На водоочистных сооружениях вся вода с мусором стекает в единый канализационный коллектор через насосные станции. Вода проходит несколько этапов очищения: решетки отсеивают крупный и мелкий мусор, песколовки вылавливают песок и шлаки, отстойники, в которых вода разделяется на слои, после чего уходит в резервуары на биологическую очистку при помощи активного ила – в «аэротенки».

С помощью специальных труб-«аэраторов» в резервуары аэротенков поступает воздух, который перемешивает стоки с микроорганизмами, выращенными здесь же. С помощью этих перфорированных труб происходит насыщение жидкости кислородом для их жизнедеятельности. Таким образом происходит очистка растворённых загрязнений. Получившаяся смесь имеет серый цвет, но не из-за того, что вода такая грязная, а из-за того, что микроорганизмы живут в активном иле, который и придаёт этот мутный цветовой оттенок.

На сегодняшний день в аэротенках первой очереди при очистке стоков применяется метод нитрификации. Происходит этот процесс следующим образом: азот аммонийный, который содержится в сточных водах, под действием химических реакций, распадается на нитриты и нитраты. На второй очереди – в новых аэротенках – будут применяться ещё два способа очистки: денитрификация и дефосфотация (удаление нитритов, нитратов и фосфатов). Внедрение дополнительных спосо-