

9	Общественные организации	Обмен опытом по вопросам повышения эффективности охраны труда в организации.
10	Работодатели выпускников	Обеспечивают выполнение правил охраны труда сотрудниками, студентами вуза на своей территории.
11	Другие вузы	Обмен опытом по СУОТ. Проведение переподготовки и курсов повышения квалификации для сотрудников вуза. Обеспечивают выполнение правил охраны труда сотрудниками, студентами вуза на своей территории.
12	Надзорные органы	Осуществляют надзорную и профилактическую деятельность в области охраны труда.

В процессе управления системой охраной труда вуза участвуют не только студенты, слушатели ДПО и сотрудники, а также и другие внешние стейкхолдеры, действие которых на систему тоже очень важно, одним из таких стейкхолдеров является государство.

Как видно из данных таблицы по стейкхолдерам по обеспечению эффективной работы СУОТ вуза основными и непосредственными организаторами СУОТ вуза являются: руководство вуза, служба охраны труда вуза, первичная профсоюзная организация, руководители подразделений. В связи с этим главной задачей этой группы стейкхолдеров будет сохранение жизни и здоровья сотрудников и студентов, создание безопасных условий образовательной деятельности и проведение мероприятий профилактического и пропагандистского направления в области охраны труда.

Таким образом, возникает острая необходимость проработки с помощью системных анализа и подходов принципов построения функциональной и операционной стратегии в области охраны труда вуза в современных реалиях всех участников образовательной среды и перехода на новые способы, методы, технологии управления охраной труда. Тем более, что опыт образовательных организаций высшего образования России в контексте формирования нового технологического уклада в области охраны труда представляется познавательным и требующим постоянного исследования.

Список использованных источников:

1. Збышко Б.Г. Особенности социально-трудовых отношений в сфере охраны труда / Б.Г. Збышко // Охрана и экономика труда. – 2017. – №4. – С. 4–8.
2. Трифонов И.В. Принятие управленческих решений при реализации программ развития организаций // Вестник ВЭГУ. – 2013. – № 3 (65). – С. 155–160.
3. Кузнецова О.В. Система управления охраной труда: институциональная трансформация и сбережение человеческих ресурсов: дис... канд. экон. наук / О.В. Кузнецова. – Барнаул, 2014. – 216 с.
4. Пантюхин А.И. Охрана труда в высших учебных заведениях / А.И. Пантюхин, А.Л. Кузнецов // Ученые записки. – 2008. – № 2. – С. 378–380.
5. Коркачев В.А. Проблемные аспекты формирования стратегии управления охраной труда на предприятии / В.А. Коркачев, А.Г. Коряков // Экономика и управление инновациями. – 2019. – № 3. – С.78–87.

ИЗУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ВОДНОГО РАСТВОРА ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

Д.В. Мартемьянов^а, инженер, Т.Х. Чан, аспирант, В.В. Овчинников, студент

Научный руководитель: Журавков С.П., доцент, к.х.н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: ^а martemdy@yandex.ru

Аннотация: Использование наноструктурного сорбента для очистки воды от микроорганизмов. Материал на основе кварцевого песка, модифицированного нановолокнами оксигидроксида алюминия. Очистка воды от бактерий *Escherichia coli*. Purification of water from bacteria *Escherichia coli*.

Ключевые слова: Микроорганизмы, очистка воды, наноструктурный материал, сорбент, метод Коха, модельный раствор, нановолокна, оксигидроксид алюминия.

Abstract: The use of a nanostructured sorbent for water purification from microorganisms. The material is based on quartz sand modified with aluminum oxohydroxide nanofibers.

Keyword: Microorganisms, water purification, nanostructured material, sorbent, the Koch method, model solution, nanofibers, aluminum oxyhydroxide.

Одной из основополагающих проблем современности, является интенсивное загрязнение гидросферы Земли [1]. Данное антропогенное влияние обусловлено негативным воздействием цивилизации на природу. Поверхностные водные среды подвергаются различным видам загрязнений, таким как химические, микробиологические, тепловые и т. д. [2–4]. Отдельную опасность имеют микробиологические примеси, находящиеся в воде. При употреблении воды, содержащей болезнетворные микроорганизмы, они самым пагубным образом влияют на здоровье и жизнь людей. Также они могут отрицательно воздействовать на работу технологического оборудования, где будет использована недостаточно очищенная вода. Таким образом, получается вывод, что необходима эффективная очистка воды от микробиологических загрязнителей, при её употреблении в технических и пищевых целях.

Имеется множество процессов по очистке и стерилизации воды от различных микроорганизмов, такие как: реагентный метод, мембранная очистка, озонирование, кипячение, фильтрация, сорбционный способ и др. [5]. Любой из представленных методов обладает как достоинствами, так и недостатками. Поэтому требуется выбирать оптимальный способ очистки воды, в тех, или иных условиях. В последние годы, всё большую популярность приобретает метод очистки водных сред от микробиологических загрязнителей, с применением наноструктурных фильтрсорбентов.

Данная публикация рассматривает использование нового наноструктурного фильтрсорбента, на основе кварцевого песка, с иммобилизованными на его поверхности нановолокнами оксигидроксида алюминия. Иммобилизацию нановолокон оксигидроксида алюминия на поверхности кварцевого песка проводили, применяя золь-гель метод. Для этого применяли пищевую марку алюминия АК12. Морфологию поверхности модифицированного материала рассматривали с использованием электронной микроскопии. Значения удельного объёма пор и удельной поверхности измеряли при использовании метода БЭТ. Определение свойств полученного материала, в процессе извлечения микроорганизмов из водного раствора, проводили в динамическом режиме. Для этого использовали перистальтический насос и фильтровальную трубку, в которую помещался наноструктурный сорбент. Масса применяемого сорбента составляла 2,61 г. Модельный раствор делался с использованием водопроводной воды, которая отстаивалась в течении 1 суток. Потом осуществлялось обсеменение данной воды культурой *Escherichia Coli* (кишечная палочка). Концентрация микроорганизмов в модельном растворе образовалась $2,1 \cdot 10^5$ КОЕ/дм³. Производительность прохождения модельного раствора через слой модифицированного сорбента, помещённого в фильтровальную трубку, составляла 500 см³/час.

Таблица 1

Исследования удельной поверхности и удельного объёма пор у наноструктурного сорбента и его компонентов

Образец	Размер гранул, мм	Удельная поверхность, м ² /г	Удельный объём пор, см ³ /г
Сорбент	0,1-0,5	20,43	0,007
Кварцевый песок		0,28	0,001
ОГА	Менее 0,1	191,7	0,083

Представленные в таблице 1 характеристики, показывают низкие определяемые значения у кварцевого песка и высокую удельную поверхность и удельный объём пор у оксигидроксида алюминия. У наноструктурного сорбента видно, что модификация привела к значительному увеличению исследуемых свойств.

Осуществляли изучение морфологии модифицированного сорбента, с закреплёнными на его основе нановолокнами оксигидроксида алюминия.

На рисунке 1 показан модифицированный сорбент на основе кварцевого песка, с закреплёнными у него на поверхности нановолокнами оксигидроксида алюминия. Материал представлен при увеличении в 7,2 тысячи раз. Видны частицы кварцевого песка с иммобилизованными у него на поверхности нановолокнами оксигидроксида алюминия. Местами, оксигидроксид алюминия присутствует в свободном состоянии. Диаметр нановолокон оксигидроксида алюминия составляет 2 нм, а длина до 200 нм, что говорит о том, что сорбент наноструктурный.

По данным из таблицы 2 можно сделать выводы, что разработанный наноструктурный сорбент, способен извлекать микроорганизмы из водных сред. Видна полная очистка раствора, на первых двух дециметрах кубических фильтрата. Далее идёт постепенное снижение фильтрационной способности изучаемого материала. На 9 и 10 дециметрах кубических фильтрата, материал не показывает водоочистных свойств, при извлечении микроорганизмов из модельного раствора.

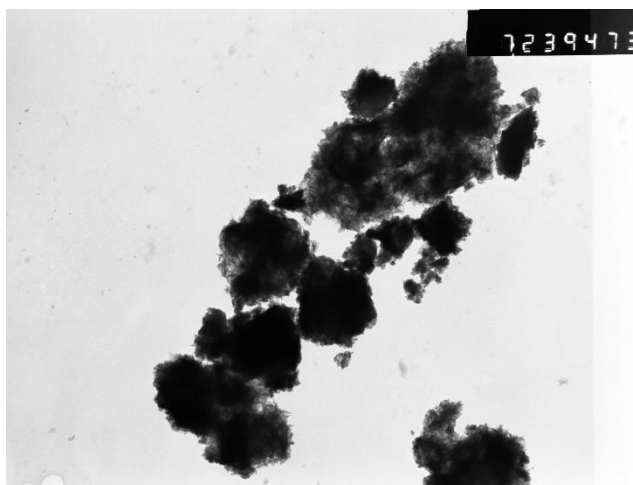


Рис. 1. Изучение морфологии поверхности модифицированного сорбента

Таблица 2
Фильтрационные характеристики наноструктурного сорбента в процессе очистки воды от культуры *Escherichia Coli*

Пропущенный объём, дм ³	Содержание микроорганизмов в модельном растворе, КОЕ/ дм ³	Содержание микроорганизмов в фильтрате, КОЕ/ дм ³	Степень очистки, %
1	2,1*10 ⁵	0	100
2		0	100
3		84	99,96
4		317	99,85
5		2,8*10 ³	98,67
6		1,5*10 ⁴	92,86
7		8,1*10 ⁴	61,43
8		1,6*10 ⁵	23,81
9		2,1*10 ⁵	0
10		2,1*10 ⁵	0

Список использованных источников:

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. Клячков В.А., Апелцин И.Э. Очистка природных вод / В.А. Клячкова, И.Э. Апелцина. – М.: Стройиздат, 1971. – 579 с.
3. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец А.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты / С.Р. Крайнов, Б.Н. Рыженко, А.М. Швец. – М.: Наука, 2004. – 677 с.
4. Телитченко М.М., Остроумов С.А. Введение в проблемы биохимической экологии: биотехнология, сельское хозяйство, охрана среды. / М.М. Телитченко, С.А. Остроумов – М.: Наука, 1990. – 285 с.
5. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л.: Химия, 1982. – 168 с.

УДАЛЕНИЕ СОЛЕЙ ЖЁСТКОСТИ ИЗ ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИОНООБМЕННЫХ МЕТОДОВ

Д.В. Мартемьянов^{1,а}, инженер, А.Е. Тябаев², доцент, С.П. Журавков¹, доцент, к.х.н.,
А.В. Славинская¹, студент

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

²Томский государственный университет 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
E-mail: ^аmartemdv@yandex.ru

Аннотация: Использовался вспученный вермикулит модифицированный NaCl. Велась очистка воды от солей жёсткости ионообменным материалом.