

6. Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2014 г.» - Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд», 2015. – 436 с. Режим электронного доступа: <http://geol.irk.ru/baikal/activ/mactiv2014>
7. Официальный сайт Петровск-Забайкальского района. Режим электронного доступа: <http://петровзаб.збкрай.рф/otchet.html>
8. Официальный сайт Красночикойского района. Режим электронного доступа: http://чикой.збайкальскийкрай.рф/ekonomicheskoe_razvitie.html
9. Официальный сайт Хилокского района. Режим электронного доступа: http://хилок.збайкальскийкрай.рф/ekonomikaipromyucshlennost/socialnoekonomicheskoe_razvitie.html
10. Годовой отчет ПАО «Территориальная генерирующая компания №14» за 2014 г. Режим электронного доступа: www.tgk-14.com/upload/finances/files/otchet/2014.pdf

Комбинированные сорбенты в процессах очистки воды от микробиологических загрязнений

Мартемьянова И.В., Журавков С.П., Плотников Е.В., Мартемьянов Д.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

E-mail: martemiv@yandex.ru

Среди различных загрязнителей находящихся в гидросфере, микробиологические загрязнения представляют особую проблему. Использование воды содержащей микробиологические загрязнения может негативным образом сказаться на последствиях от её применения, как в производстве, так и в питьевых целях [1, 2]. Чтобы предотвратить негативные последствия, связанные с употреблением загрязнённой микробами воды, применяют различные методы: химическая обработка (хлорирование, озонирование), мембранная очистка, ультрафиолетовая стерилизация, использование модифицированных фильтровальных материалов [3, 4]. В последнее время всё большее распространение начали получать модифицированные сорбционные, фильтровальные материалы, которые имеют ряд преимуществ перед другими способами очистки [5]. Поэтому работы по созданию новых модифицированных сорбционных, фильтровальных материалов, обладающих улучшенными свойствами и низкой себестоимостью наиболее актуальны.

Целью данной работы является исследование некоторых физико-химических свойств образцов комбинированного фильтровального материала и его составляющих в виде оксигидроксида алюминия и песка, а также определение степени извлечения культуры *Escherichia Coli* (кишечная палочка) из модельного раствора с помощью исследуемых образцов материалов.

Объектами исследования являются песок из реки Обь (п. Киреевск, Томская область) с размером частиц 0,1-0,7 мм, оксигидроксид алюминия (AlO(OH)) синтезированный из алюминия пищевой марки АК7 (размер частиц менее 0,1 мм) и модифицированный фильтровальный материал, полученный на основе речного песка и оксигидроксида алюминия.

Морфологию поверхности оксигидроксида алюминия и речного песка определяли с помощью просвечивающей электронной микроскопии (просвечивающий электронный микроскоп JEM-2100F (JEOL, Япония) с системой пробоподготовки EM-09100IS Ion Slicer.

Величину площади удельной поверхности ($S_{уд}$) и удельный объем пор (P) у исследуемых образцов определяли с использованием метода тепловой десорбции азота (БЭТ) на анализаторе «СОРБОМЕТР М».

Процессы извлечения культуры *Escherichia Coli* (кишечная палочка - штамм ATCC 25922) из модельного раствора проводили в динамических условиях с использованием перистальтического насоса, при пропускании водной среды через трубку, заполненную исследуемым образцом материала. Образцы исследуемых материалов: речной песок, оксигидроксид алюминия и три образца комбинированного сорбента на основе речного песка с различным содержанием активного компонента полученные посредством смешивания. Для определения фильтрационной способности исследуемый материал помещали в стеклянную трубку (длина – 150 мм, внутренний диаметр – 8 мм). Масса каждого материала в трубке составляла: 1). Речной песок - 10,3 г; 2). Оксигидроксид алюминия – 7 г; 3). Сорбент № 1 (песок 90 %/оксигидроксид алюминия 10 % - 9,94 г); 4). Сорбент № 2 (песок 80 %/оксигидроксид алюминия 20 % - 9,64 г); 5). Сорбент № 3 (песок 70 %/оксигидроксид алюминия 30 % - 9,3 г). Модельный раствор готовили на водопроводной воде, отстоянной в течении суток и затем обсеменённой

культурой *Escherichia Coli*, с концентрацией $2,3 \cdot 10^7$ КОЕ/см³. Определение общего числа микроорганизмов (ОМЧ) в образцах растворов проводилось согласно методическим указаниям МУК 4.2 1018 – 01. Учёт результатов проводился через 24 часа, путём подсчёта колоний и выражался числом колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 см³ образца раствора.

На рисунке 1 представлен внешний вид наночастиц оксигидроксида алюминия при увеличении в 19 тысяч раз.

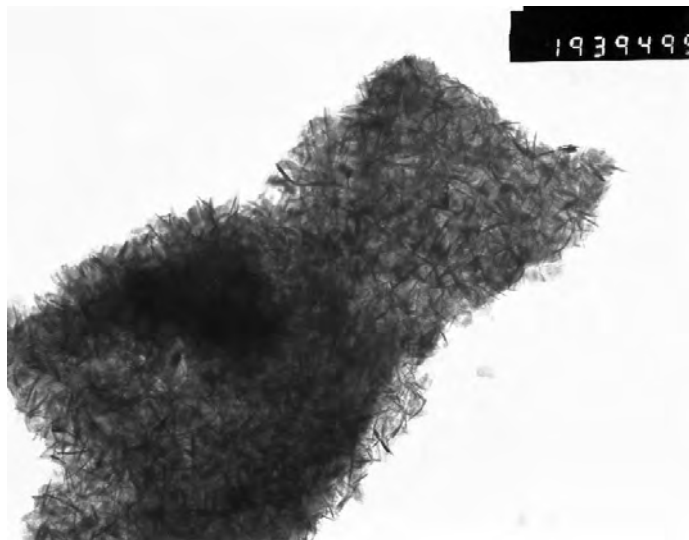


Рис. 1. Скопление наночастиц оксигидроксида алюминия

На рисунке 1 представлены наночастицы оксигидроксида алюминия при увеличении в 19 тысяч раз. Размер наночастиц оксигидроксида алюминия составляет: длина – 50-200 нм; диаметр – 2 нм.

На рисунке 2 показан внешний вид речного песка при увеличении в 5 тысяч 800 раз.



Рис. 2. Частица речного песка

На рисунке 2 видна частица речного песка с ровной поверхностью.

В таблице 1 приведены величина удельной поверхности и удельный объем пор исследуемых образцов материалов.

Как видно из результатов представленных в таблице 1, самые малые значения удельной поверхности и отсутствие пор наблюдается у речного песка. Образец оксигидроксида алюминия имеет самые высокие из представленных показатели, а у комбинированных сорбентов значения возрастают с увеличением в образце активного компонента.

Таблица 1. Величина удельной поверхности и удельный объём пор материалов

Образец	$S_{уд}$, м ² /г	P , см ³ /г
Речной песок	0,444	0
Оксигидроксид алюминия	192,5	0,083
Сорбент № 1	20,37	0,009
Сорбент № 2	40,41	0,017
Сорбент № 3	62,8	0,025

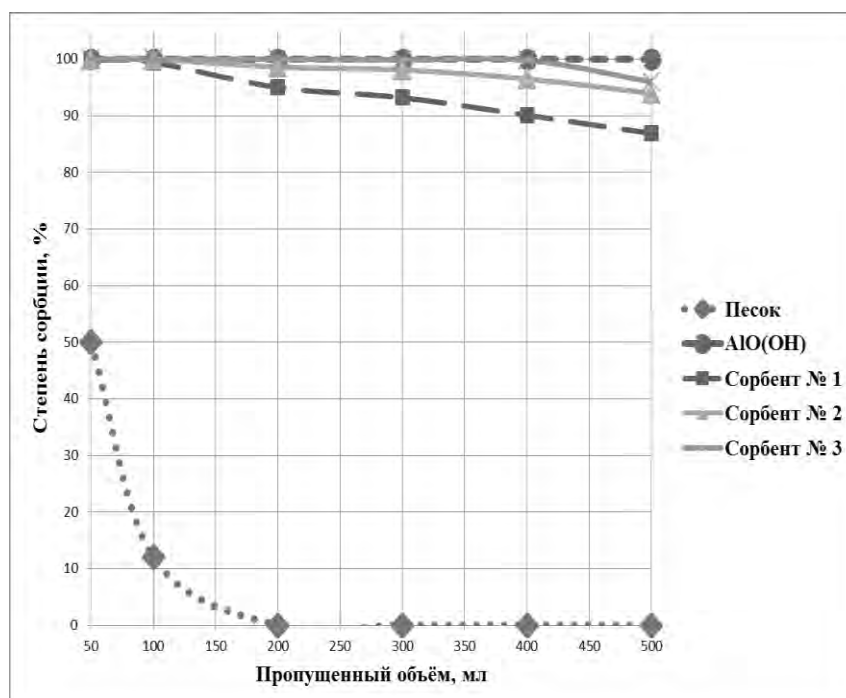


Рис. 3. Эффективность извлечения культуры Escherichia Coli из модельного раствора

На рисунке 3 представлены свойства исследуемых образцов материалов по извлечению культуры Escherichia Coli из модельного раствора в динамических условиях.

Из данных представленных на рисунке 3 видно, что речной песок практически не фильтрует микроорганизмы из раствора и процесс имеет высокую производительность (250 см³/час). В то же время оксигидроксид алюминия на протяжении всего процесса фильтрации полностью извлекал культуру Escherichia Coli из модельного раствора при очень низкой производительности – 5 см³/час. Из трёх комбинированных образцов исследованных сорбентов наилучшие фильтровальные свойства показал сорбент № 3, а наименьшие сорбент № 1. Производительность фильтрации у комбинированных сорбентов составила: сорбент № 1 - 223 см³/час; сорбент № 2 - 197 см³/час; сорбент № 3 - 152 см³/час.

Выводы

1. Исследована морфология исходной поверхности речного песка и нановолокон оксигидроксида алюминия. Определены размеры нановолокон оксигидроксида алюминия: длина – 50-200 нм; ширина – 2 нм.
2. Установлено, что двухкомпонентные комбинированные сорбенты показывают хорошую степень извлечения культуры Escherichia Coli из модельного раствора при высокой скорости фильтрации. Увеличение количеств активного компонента в образцах комбинированного сорбента приводит к улучшению фильтровальных свойств материала. Использование речного песка для микробиологической очистки воды показало его полную неэффективность. В свою очередь оксигидроксид алюминия полностью извлекает микроорганизмы из раствора, но имеет очень низкую производительность.

3. Показана возможность эффективного использования комбинированных сорбентов на основе речного песка в смеси с оксигидроксидом алюминия для извлечения микробиологических загрязнений из водных сред.

Список литературы:

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. Телитченко М.М., Остроумов С.А. Введение в проблемы биохимической экологии: Биотехнология, сельское хозяйство, охрана среды. – М.: Наука, 1990. – 285 с.
3. Косое В.И. Баженова Э.В. Вода и экология: проблемы и решения. 2001 №1. – С. 40–45.
4. Хотунцев Ю.Л. Человек, технологии, окружающая среда. – Москва: Устойчивый мир, 2001. – 224 с.
5. Мартемьянов Д.В., Короткова Е.И., Галанов А.И. Сорбционные материалы нового поколения для очистки водных сред от микробиологических загрязнений // Вестник Карагандинского университета. 2002. № 3. – С. 61–65.

Защитные сооружения как способ защиты персонала объектов энергетики при возникновении ЧС

Медведев Д.О., Романцов И.И.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск

E-mail: domunuk@sibmail.com

В настоящее время жизнь человечества тесно связана электроэнергетикой и ее видами, это теплоэнергетика, гидроэнергетика и ядерная энергетика. В Томске и на территории Томской области, в прочем, как и везде имеются данные промышленные объекты. Они же являются потенциально опасными объектами (ОПО). Многие знают, что сбой в работе оборудования и нарушение ТБ на таких крупных объектах частое явление. И как правило, к возникновению аварийной ситуации это приводит крайне редко. Но когда все же такое случается, по истечению определенного времени и по превышению ряда параметров, авария может перерасти в ЧС техногенного характера. Темой нашего исследования являются защитные сооружения гражданской обороны (ЗС ГО). На данный момент эта тема более чем актуальна. Целью исследования стала оценка состояния и готовности ЗС ГО к эксплуатации. Задачи: анализ поражающих факторов, в случае возникновения ЧС на объекте; изучение альтернативных способов защиты населения; подведение общего итога по состоянию рабочих помещений и инженерно-технического оборудования.

К рассмотрению следует взять следующие основные поражающие факторы, которые могут возникнуть при ЧС на объектах энергетики:

- Ударная волна;
- Ионизирующее излучение;
- Заражение окружающей среды СДЯВ и РВ;
- Аэрогидродинамический фактор;
- Температурный фактор;
- Психоэмоциональное воздействие.

Способами защиты населения, в случае возникновения ЧС, являются:

- Укрытие в защитных сооружениях;
- Эвакуация населения;
- Применение СИЗ и медицинских средств защиты.

Все объекты энергетики являются критически важными объектами и участвуют в обеспечении жизнедеятельности населения, а, следовательно, в соответствии с федеральным законом от 21.12.1994 N 68-ФЗ "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера", данные объекты обязаны осуществлять функционирование в условиях ЧС, с соответствующими режимами защиты при данных условиях. Тогда в этом случае эвакуация является не целесообразным способом защиты рабочего персонала. А так как интенсивность поражающих факторов при авариях на данного типа объектах может достигать высоких значений, применение СИЗ и медицинских средств защиты без укрытия в защитных сооружениях будет не рационально. Именно поэтому основным является вопрос об использовании ЗС ГО как основного способа защиты служащих предприятия.