

ДНК и внедряясь в её комплекс, она расширяет двойную спираль, постепенно нарушая взаимосвязи молекул ДНК. Следовательно, спираль раскручивается и появляется новая — испорченная, а это уже генетическая модификация (преобразование) молекулы ДНК и, собственно, происходит мутация. Таким ужасным внедрением в организм всего один из тысяч компонентов табачного дыма влияет на жизнь курильщика, портя его генетический фонд, который, возможно, еще давно начал портить его курящий предок. Курильщик, в свою очередь, передаёт гены, подверженные мутации, своему будущему потомству, а это может вызвать самые непредсказуемые последствия — различные врожденные патологии и уродства при рождении. В непроветриваемом помещении там, где курят, бензопирен содержится в десятки раз больше, чем в самых неблагоприятных с экологической точки зрения местах — вблизи фабрик и заводов.

Литературы.

1. Безуглая Э.Ю., Смирнова И.В. «Воздушный бассейн и здоровье населения городов» /Журнал «Право и безопасность»/, 2007 г., №1, 22–23 с.
2. Верхозина М.Ф., Евтушик Н.Г., Шорохов С.И. «Показатели заболеваемости и смертности как индикаторы экологической обстановки в регионе» /Журнал: Проблемы региональной экологии/, 2008 г., №3, 178–182 с.
3. Власов А. «Экологический фактор – определяющий» /Региональная экологическая газета/, 2006 г., №8, 5 с

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Т.И. Солодкова, И.В. Мартемьянова, Е.В. Плотников, А.О. Светочева, С.Г. Антонова
научный руководитель: *Короткова Е.И., д.х.н.*

*Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет,
634050, Томская область, г. Томск пр. Ленина, 30
E-mail: Tania_vood@mail.ru.*

Введение.

Обеспечение населения чистой питьевой водой является глобальной проблемой, актуальность которой нарастает в связи с ухудшением экологической обстановки и ростом мирового населения. Известно несколько видов загрязнителей: механические, физические, химические и микробиологические [1]. Среди известных видов самыми опасными является микробиологические загрязнители. К микробиологическим загрязнителям относят: бактерии, вирусы и др., данный тип загрязнителей активно развивается в антропогенных средах и может вызывать множество болезней опасных для человека.

Перспективным методом очистки от микробиологических загрязнений является использование адсорбционных фильтров на основе природных и модифицированных цеолитов [2]. Для обеспечения требуемого качества очистки воды важнейшим фактором является правильность подбора фракций и их соотношений, а также поверхностные характеристики цеолита. Целью данной работы стало исследование свойства фильтрованного материала на основе природного цеолита для очистки водных сред от микробиологических загрязнений.

Материалы и методы исследования.

В качестве фильтрованного материала были использованы фильтры из природного цеолита, с различным соотношением фракций. Адсорбент тестировался в виде фильтровальных модулей, которые представляли собой стеклянную трубку ($d=8$ мм) заполненную адсорбентом. Масса загрузки фильтра варьировалась в пределах 8-9 г., в зависимости от фракции. В качестве тестовой культуры использованы бактерии *Escherichia Coli* (штамм ATCC 25922), как наиболее известный показатель бактериальной загрязненности воды. Модельный раствор для испытаний готовился на основе водопроводной воды, в которую вносилась 24 часовая суспензия бактерий. Конечная концентрация бактерий в модельном растворе составляла $2,5 \times 10^7$ КОЕ/мл. Модельный раствор прокачивался через фильтровальный модуль с помощью перистальтического насоса, после чего стерильно отбиралась проба, и определялось количество жизнеспособных бактерий. Посев фильтрата проводили по стандартной методике на твердые питательные среды, после чего инкубировали в течение 24 часов при 37°C и проводили подсчет колоний.

Для оценки площади удельного объема площади и значения удельного объема пор испытуемых образцов при помощи анализатора "СОРБТОМЕТР" использовался метод тепловой десорбции азота. Определение параметров образцов производили в соответствии с ГОСТом 13525.19-91.

Результаты исследований.

Результаты изучения характеристик поверхности позволили установить высокую удельную поверхность и пористость образцов. В таблице 1 представлены основные параметры микробиологических адсорбентов.

Таблица 1

Результаты определения удельной поверхности и удельный объем пор
фильтровального материала

Материал	Фракция, мм	Удельная поверхность, м ² /г	Удельный объем пор, см ³ /г	Средний размер пор, нм
Цеолит	< 0,1	25,351	0,011	1,715
Цеолит	0,1-0,5	24,158	0,010	1,715
Цеолит	0,5-1,0	21,241	0,009	1,716

Микробиологическое тестирование выявило строгую зависимость эффективности очистки от фракционного состава сорбента. В таблице 2 показана эффективность извлечения микробиологических загрязнений из модельного раствора в динамических условиях. Стерильный фильтрат удалось получить только в образцах адсорбентов с размером фракции менее 0,1 мм. Более крупные фракции не позволяют обеспечить удовлетворительную очистку воды от бактерий, хотя и уменьшают количество бактерий от 2 до 10 раз. Мелкие фракции при этом создают большое гидродинамическое сопротивление, что в конечном итоге ухудшает потребительские свойства сорбентов.

Таблица 2

Результаты определение бактерий E.coli в фильтрате
после очистки в тестируемых модулях

Параметр	Цеолит (Фракция менее 0,1 мм)	Цеолит (Фракция 0,1-0,5 мм)	Цеолит (Фракция 0,5-1,0 мм)
Количество бактерий после фильтрации	Стерильно (0 КОЕ)	5×10 ⁶ КОЕ/мл	1×10 ⁷ КОЕ/мл
Скорость фильтрации раствора через модуль	1 мл/час	150 мл/час	200 мл/час

Для решения возникших проблем перспективным представляется использование смешанных фракций сорбентов, которые смогут обеспечить приемлемые уровни микробиологической очистки и низкое гидродинамическое сопротивление, а также создание новых сорбентов с модифицированной поверхностью на основе изученных материалов.

Выводы:

Изучены сорбционные характеристики фильтровального материала для извлечения микробиологических загрязнений. Полученные результаты подтверждают возможность использования цеолитов для очистки воды от бактерий.

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

Литература.

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка.-М;МГУ,1996 г.
2. Клячков В. А. Очистка природных вод. – М.: Стройиздат. 1971 г.
3. Российское геологическое общество Научно-Производственная Фирма «Новь». Цеолит Эволюция Знаний. Том 1. Новосибирск, 2010 г.