

ных из антропогенно-трансформированного водоема существенно ниже, по сравнению с животными из экологически чистого водоема (табл. 4).

Таблица 4. Упитанность карпа исследуемых мест обитания

Места исследования	$I \pm m_i$
Пруд п. Родниковые Пруды n=20	3,766±0,459
Пруд п. Араповка n=23	4,233±0,383

Наши данные, полученные в антропогенно-трансформированном и экологически чистом водоемах, подтверждают точку зрения об истощении организма и снижении его веса под влиянием токсических веществ.

Наибольшие нарушения стабильности развития были обнаружены у прудового карпа, отловленных в пруду п. Родниковые Пруды (0,59±0,07), они характеризуются пятым баллом, что соответствует критическому состоянию. Среди обследованных выборок, наиболее благополучными оказалось состояние популяций из условно контрольного района (пруд п. Араповка) (0,17±0,04), они характеризуются первым баллом (условно нормальное состояние).

Параметрами, пригодными для биоиндикации загрязнения, являются размеры тела, индексы внутренних органов, различия в половой структуре, в показателях стабильности развития популяций.

Литература:

1. Пескова Т.Ю. Структура популяций земноводных как биоиндикатор антропогенного загрязнения среды. / Т.Ю. Пескова. – М.: Наука, 2002. – 132 с.

2. Захаров В.М. (ред.). Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов. / Под ред. В.М. Захаров, Д.М. Кларк. – М.: Московское отделение международного фонда «Биотест», 1993. – 68 с.

3. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. / К.С. Бурдин. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1985. – 158 с.

ДООЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ НАНОПОРИСТЫХ ОПАЛ-КРИСТОБАЛИТОВЫХ ПОРОД ОТ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

*Е.О. Пульчеровская, студентка 2 курса факультета ветеринарной медицины
Научный руководитель: доцент, к.б.н. Е.В. Спирина*

В настоящее время очистка сточных вод (СВ) предприятий является актуальной экологической проблемой. Она существует во всех регионах России, в том числе и в Ульяновской области. Основными загрязнителями водных объектов являются предприятия ЖКХ, объекты энергетики, предприятия министерства обороны, предприятия различных ведомств, пищевые предприятия, ливневой сток с урбанизированных территорий. Среднегодовой ущерб от загрязнения водных объектов исчисляется сотнями миллионов рублей.

Большинство СВ содержат в своем составе токсичные вещества и, по-

падая в окружающую среду, они нарушают экологическое равновесие, что приводит к гибели растений, животных, снижению их продуктивности, а при критических условиях - к разрушению экосистем.

Несмотря на все меры и методы, применяемые для очистки сточных вод, загрязнители продолжают поступать в водные объекты. Наиболее опасными загрязнителями являются тяжелые металлы (ТМ), органические вещества (белки, жиры, красители и т.д.).

Поэтому разработка технологий очистки СВ и утилизации промышленных отходов немислима без включения в технологический процесс стадии доочистки СВ на сорбентах, так как применяемые на водоочистных сооружениях технологии очистки не позволяют сегодня получить чистую воду, соответствующую нормам ПДК.

Анализ литературных данных позволяет сделать вывод, что наиболее перспективно и рационально для доочистки сточных вод – это использование природных сорбентов на основе кремнистых пород.

В Ульяновской области имеются залежи кремнистых пород, которые могут использоваться в качестве сорбентов для доочистки сточных вод. Различают три вида кремнистых пород: диатомиты, трепелы и опоки. Диатомиты обладают повышенной избирательностью к ионам ТМ, полярным веществам, что позволяет ожидать высокую эффективность в процессах очистки СВ.

По запасам диатомита Ульяновская область занимает одно из первых мест в России. Диатомит - высококремнистая осадочная порода биогенного происхождения, сложенная мельчайшими створками диатомитовых водорослей.

В отличие от диатомитов и трепелов опоки отличаются очень высокой прочностью и на уровне средней пористости обладают сильно развитой удельной поверхностью. Поэтому данные свойства кремнистых пород открывают широкие возможности для их применения в качестве сорбентов для защиты водных объектов от тяжелых металлов.

Целью работы явилось изучение доочистки сточных вод с помощью природных сорбентов на основе природных нанопористых опал-кристобалитовых пород от загрязнителей для снижения антропогенного воздействия на водные объекты.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- анализ литературных данных состояния водных объектов Ульяновской области;
- определение сорбционных и эксплуатационных свойств сорбентов на основе кремнистых пород для очистки сточных вод от загрязнителей;
- оценка микробиологического загрязнения;
- разработка технических решений для очистки сточных вод от загрязнителей.

Нами были использованы кремнистые породы (опока и диатомитовый сорбент) Инзенского месторождения Ульяновской области. В экспериментах по очистке СВ использовали реальную сточную воду (СВ п. Октябрьский).

Определение содержания тяжелых металлов в СВ до и после очистки проводилось в отделе химико-аналитического контроля «Станции Агрохимической Службы г. Ульяновска». В исследуемых пробах определяли общее содержание таких элементов, как медь, свинец, кадмий, цинк, хром, никель. Анализы проводились атомно-абсорбционным методом.

Уровень загрязнения и степень очистки СВ контролировали по величинам ХПК. Определение проводили по методу Кубеля.

Оценка микробного загрязнения сточных вод проводилась путем количественного учёта микроорганизмов в воде, связанная с их выращиванием на питательной среде с последующим подсчётом числа колоний, выросших из бактериальных клеток или спор.

В результате были получены следующие результаты: ХПК СВ п. Октябрьский до очистки составило 48 мг O_2 /л, после очистки СВ с помощью кремнистых пород (диатомитовый сорбент и опока) наблюдалось снижение ХПК на 58 %. Таким образом, параллельно с очисткой СВ можно получить ценный белковый продукт.

В результате анализа полученных данных установлено, что применение загрузки из кремнистых сорбентов позволяют получить воду, качество которой отвечает требованиям, предъявляемым к водоемам хозяйственно-питьевого назначения.

Нами была проведена оценка микробного загрязнения сточных вод после очистки природными диатомитовыми сорбентами. Было выявлено, что оптимальный фильтрующий сорбент – опока с диаметром 1-2 мм, так как в данных пробах отмечалось наименьшее количество микроорганизмов, и полностью отсутствовала *E. coli*. Преимущества данного сорбента объясняются тем, что опока с диаметром 1-2 мм отличается наибольшей среди исследованных сорбентов абсорбционной способностью, кроме того, характеризуется наибольшей прочностью, что препятствует вторичному загрязнению воды частицами опоки, несущими загрязняющие частицы.

При сравнении разных видов сорбентов было выяснено, что наименее эффективно было использование диатомита, так как количество колоний микроорганизмов составило 24, что приближается к количеству колоний микроорганизмов в СВ без очистки (40).

Не слишком эффективным оказалось использование природных сорбентов (опока) с диаметром 5 мм и менее 1 мм, количество микроорганизмов составило 15 и 11 колоний соответственно, кроме того, в пробе, полученной после фильтрации через опоку с диаметром менее 1 мм, была отмечена кишечная палочка.

В результате самым эффективным следует признать природный сорбент – опоку с диаметром 1-2 мм, как показавший наименьшее количество колоний микроорганизмов (3).

Так как известные способы очистки СВ не позволяют достичь высокой степени очистки вследствие отсутствия необходимого числа ступеней обработки, поэтому для повышения эффективности очистки СВ предлагается две технологии.

Первая технология основывается на применении электрохимических и сорбционных методов, так как они сочетают в себе компактность, наименьшую зависимость от внешних условий, выгодно отличаются дешевизной и экологической безопасностью, предусматривают использование вторичных ресурсов. Такое сочетание устраняет недостатки каждого из методов и позволяет интенсифицировать процессы очистки СВ.

Первая технологическая схема очистки СВ может иметь следующий вид: СВ → отстойник → электрофлотатор → фильтр с сорбентом. Образовавшийся

фильтрат направляют на более глубокую очистку с последующим возвратом в производство для использования в качестве вторичного сырья, что является наиболее перспективным для адсорбции белков и жиров из сточных вод пищевых предприятий.

Вторая технология может иметь следующий вид: СВ → осаждение взвешенных частиц → механическая фильтрация → фильтрация через водную растительность → сорбционная фильтрация → фильтрат на технологические нужды или в водоем.

Реализацию второй технологии на практике целесообразно осуществлять с помощью габионных фильтрующих сооружений (ГОФС), предназначенных для очистки дождевого, талого и моечного стоков, поступающих с автодорг, а также с приравненных к ним по нагрузке территорий.

В соответствии с технологией, поверхностный сток самотеком поступает в отстойники, где происходит осаждение взвешенных веществ. Из отстойников осветленная вода фильтруется через камеры с зернистой загрузкой, проходя дополнительную очистку от взвешенных веществ, нефтепродуктов и тяжелых металлов.

После фильтрующей камеры сток попадает на биоплато, которое представляет собой водоем, засаженный высшими водными растениями (макрофитами): тростник обыкновенный, рогоз узколистый, частуха подорожниковая и водяная.

После биоплато сток попадает в фильтрующие камеры с сорбентом, в качестве которого мы предлагаем использовать опоку с диаметром 1-2 мм, где происходит окончательная доочистка СВ.

ВЫВОДЫ:

1. Состояние водных объектов Ульяновской области находится в критическом санитарно-экологическом состоянии вследствие высокой изношенности очистных сооружений.

2. Обоснована целесообразность применения природных сорбентов на основе цеолитов для очистки сточных вод от загрязнителей. Показано, что сорбенты являются механически прочными материалами. Применение природных сорбентов на основе цеолитов позволит получить воду, удовлетворяющую требованиям, предъявляемым к сбросу в водоемы культурно-бытового и рыбохозяйственного назначения.

3. В результате оценки микробного загрязнения СВ, было выявлено, что оптимальным фильтрующим сорбентом является опока с диаметром 1-2 мм, так как в данных пробах отмечалось наименьшее количество микроорганизмов, и полностью отсутствовала *E. coli*

4. Обоснована необходимость применения многоступенчатой технологии очистки сточных вод от загрязнителей. Для увеличения эффективности процессов очистки воды фильтрацией через кремнистые сорбенты и повышения ресурса работы последних требуется предварительное удаление из водной фазы нерастворимых и коллоидных примесей.