

На правах рукописи

Карева Наталия Анатольевна

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СТОЧНЫХ
ВОД НА ПРОЦЕССЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ**

Специальность 16.00.06 – ветеринарная санитария,
экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата ветеринарных наук.

Санкт-Петербург - 2006

Работа выполнена: в ФГОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия» - кафедра «Радиационная экология и безопасность жизнедеятельности» и ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» - кафедра «Ветеринарная гигиена и санитария».

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Мурахтанов Евгений Сергеевич

Научный консультант: доктор ветеринарных наук,
профессор Кожурин Василий Матвеевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Злобин Виктор Сергеевич
доктор ветеринарных наук, профессор
Придыбайло Николай Дмитриевич

Ведущая организация:
ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Защита состоится " 8 " декабря 2006 г. в ___ часов
на заседании диссертационного совета Д 220.059.02 при ФГОУ ВПО
"Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной
медицины" по адресу: 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО "Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины".

Автореферат разослан: " 6 " октября - 2006 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета, канд. вет. н., доцент



Сафронов Е.Н.

2006 А
10507

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Чрезвычайно острая экологическая проблема качества воды занимает особое, определяющее место в системе охраны природы, здоровья населения, а так же диагностики и профилактики болезней животных.

Сооружения биологической очистки играют решающую роль в формировании качества природных вод. Однако более 70% сооружений работают неэффективно (Жмур, 1997) Резко возросло бактериальное загрязнение поверхностных водоёмов. Антропогенная нагрузка связана с увеличивающимся числом аварийных сбросов неочищенных сточных вод, неудовлетворительным состоянием канализационных коллекторов, нарушением режима обеззараживания стоков сбрасываемых различными предприятиями (Дементьев, 1999, 2001; Сон, Дементьев, 1999).

К наиболее значительным факторам, воздействующим на состояние биоценоза очистных сооружений канализации, кроме нагрузок, относится поступление токсичных сточных вод. Так же, нет полного знания характеристик стоков, поступающих на очистку. (Ишков, 2002; Бурак, Карева, 2003, 2004).

Для управления процессом очистки сточных вод практическое значение имеет регулярное выполнение и анализ результатов бактериологического, гидробиологического, токсикологического, химического, и технологического контроля. Тем не менее, при осуществлении мониторинга за работой очистных сооружений, используются данные только бактериологического и химического анализов, которые представляют собой часть необходимой информации.

Химическими методами можно выявить лишь известные или предполагаемые вещества, всякое качественно новое загрязнение требует специальных методов обнаружения (Жмур, 1997; Карева, 2005).

Не менее важен биологический и гидробиологический контроль на очистных сооружениях естественного типа картах полей фильтрации. Данные анализы характеризуют состав, своеобразие и количественное распределение организмов активного ила, фитобентоса, что позволяет быстро оценить протекание процесса и сделать выводы об основных факторах ухудшающих эффективность очистки сточных вод.

Актуальность темы. Диссертационная работа посвящена решению задачи разработки системы оперативного, технологического и гидробиологического контроля, в основу которого положен экотоксикологический мониторинг за работой очистных сооружений естественного типа карт полей фильтрации, с целью повышения эффективности очистки сточных вод и охраны окружающей природной среды. Проведению экологической оценки работы очистных сооружений в условиях воздействия сточных вод гетерогенного характера.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы была экологическая оценка работы очистных сооружений естественного типа,

РОС. НАЦИОНАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА
С.-Петербург
УД 2006 акт 421

в условиях воздействия сточных вод от перерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса и промышленных предприятий, а так же оценка влияния данных стоков на параметры биологической очистки

Это определило основные задачи исследований:

- установить интенсивность поступления сточных вод от предприятий в систему канализации;
- оценить влияние сточных вод на качество осадков методами биотестирования;
- определить характеристики общегородских сточных вод;
- показать эффективность работы очистных сооружений по химическим и токсикологическим показателям;
- разработать систему биологического мониторинга;
- провести экологическую оценку.

Научная новизна.

Впервые, изучены и представлены данные по мониторингу незаявленных загрязняющих веществ попадающих в систему канализации от абонентов, на основании токсикологического контроля.

Впервые, изучены и представлены данные по применению методов биотестирования для оценки функционального состояния микробных сообществ, при работе двухъярусных отстойников, а также дана экологическая оценка илов, образующихся на предприятии.

Впервые, на базе Дятьковского муниципально-унитарного предприятия водоканализационного хозяйства (ДМУП ВКХ), для оценки эффективности работы карт полей фильтрации, использовался гидробиологический и биологический анализ.

Впервые, в результате проведённых исследований выявлена зависимость токсикологических характеристик поступающей сточной воды на очистные сооружения и бактериологических характеристик очищенных сточных вод, отводимых в поверхностный водный объект.

Предложена комплексная экологическая оценка работы очистных сооружений с учетом влияния сточных вод на процессы биологической очистки.

Практическая значимость и внедрение результатов исследований.

Сделан анализ сточных вод, поступающих в систему канализации от абонентов на основании гидрохимических и токсикологических исследований.

Сделан анализ общегородских сточных вод, поступающих на очистные сооружения (гидрохимические и токсикологические исследования).

Сделан анализ на основании гидрохимических и токсикологических исследований работы двухъярусных отстойников (эмшеров), дана

экологическая характеристика илов, образующихся на предприятии.

Разработаны рекомендации по проведению технологического и гидробиологического контроля очистных сооружений естественного типа, карт полей фильтрации.

Сделана экологическая оценка работы очистных сооружений на основании гидрохимических, гидробиологических, токсикологических и бактериологических исследований.

Предложена эффективная система оперативного контроля.

Сделана экологическая оценка влияния сточных вод конкретных предприятий на процессы биологической очистки.

Токсикологический и гидробиологический анализы внесены в план-график работы производственной лаборатории Дятьковского муниципально-унитарного предприятия водоканализационного хозяйства (ДМУП ВКХ).

Апробация работы. Настоящая работа является итогом исследований выполненных автором в период 2000 – 2004 годов. Постановка задач исследования и их решений в процессе работы осуществлялась автором на базе Дятьковского МУП ВКХ. Основные положения работы докладывались в Брянской государственной инженерно – технологической академии на 2-й международной научно – производственной конференции «Проблемы строительного и дорожного комплексов» в 2003 году, а так же на конференциях Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности в – 2004 году.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. При приёме сточных вод в систему канализации применяется комплексный гидрохимический и токсикологический анализы.

2. Годовая токсикологическая характеристика сточных вод, поступающих на очистные сооружения, как характеристика класса опасности илов, образующихся на предприятиях ВКХ.

3. Влияние токсичных сточных вод, поступающих в систему канализации от предприятий (нарушают работу двухъярусных отстойников (эмшеров), влияют на: качество образующихся осадков сточных вод, экосистему карт полей фильтрации очистных сооружений, гидрохимические и бактериологические показатели очищенных сточных вод).

4. Роль высшей водной растительности в обеспечении естественного дренажа, удалении биогенных веществ, создании на картах полей фильтрации контура мягких илов, сходных с биоценозом аэротенков и биофильтров.

5. Система контроля для повышения эффективности работы очистных сооружений и предотвращения чрезвычайных ситуаций, оперативный контроль (плановые и внеплановые мероприятия).

6. Эффективность работы очистных сооружений при поступлении гетерогенных сточных вод на карты полей фильтрации.

Публикации. По материалам выполненных исследований опубликована монография «Эколого-экономическая оценка влияния промышленных сточных вод на процессы биологической очистки», «Рекомендации по проведению технологического и гидробиологического контроля очистных сооружений естественного типа, карты полей фильтрации (для Дятьковского МУП ВКХ)», доклад по оценке работы очистных сооружений для Дятьковского МУП ВКХ, семь научных статей.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 128 страницах машинописного текста, состоит из общей характеристики работы, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов и предложений производству, содержит 15 приложений. Список литературы насчитывает 197 наименований, в том числе 35 работ иностранных авторов. Работа содержит 49 таблиц, 9 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ИССЛЕДОВАНИЙ.

Представлен обзор литературных источников по биотестированию. Применение современных природоохранных документов в сочетании с международными стандартами ИСО, может охватить более 80 % подлежащих контролю загрязняющих сточную воду ингредиентов. В работе рассматриваются типы сточных вод и их расход различных отраслей промышленности характерной для города Дятьково. Дана литературная характеристика поллютантов (соединений серы, фтора, азота, железа, кальция и магния, натрия, а так же фосфора и формальдегида). Рассматриваются их токсикологические характеристики относительно животных, гидробионтов и растений. Далее рассматриваются процессы брожения характерные для эмшеров, обсуждается роль водных микроорганизмов формирующих экосистему карт полей фильтрации.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В основу методики исследования легли действующие нормативные документы по охране природы.

Объектом исследований являются: сточные воды, поступающие в систему канализации от абонентов; общегородские сточные воды; карты полей фильтрации; очищенные сточные воды, отводимые в поверхностные водные объекты; воды - выше и ниже точки сброса очищенных сточных вод; подземные воды контрольных скважин очистных сооружений; осадки сточных вод с иловых карт.

Сточные воды, поступающие в систему канализации от

абонентов, отбирались на средней глубине потока, ручным способом, при помощи ведра. Отбор проб производился 1 раз в месяц (разовые пробы), при аварийно-залповых сбросах проводился периодический отбор проб. Объем пробы – 5 дм³. Отобрано: 332 разовых пробы и 13 периодических проб.

Отбор общегородских сточных вод. производился в нескольких точках: 1-я – вода поступающая на очистные сооружения, 2-я – после эмперов. Объем пробы 5 дм³ Отобрано: 110 разовых, 11 периодических проб.

Отбор проб на картах полей фильтрации, осуществлялся ручным способом, при помощи ковша. Объем пробы - 3 дм³. Отобрано 124 пробы (1 карта – 1 проба) объемом 3 дм³.

Мониторинг подземных вод контрольных скважин Объем пробы - 5 дм³. Отобрано 40 разовых проб.

Осадки сточных вод с иловых карт. Для характеристики осадков сточных вод отбирались объединённые пробы. Масса пробы 2 кг. Отобрано 8 объединённых проб.

Пробы отбиралась для параллельного гидрохимического, токсикологического анализа.

Очищенные сточные воды, отводимые в поверхностные водные объекты выпускаем 1 и 2. Объем отбираемой пробы - 5 дм³. Всего отобрано 120 разовых проб и 4 периодических

Поверхностные водные объекты выше и ниже точки сброса очищенных сточных вод (озеро Пролетарское, озеро Совхозное). Объем отбираемой пробы - 5 дм³. За рабочий период было отобрано 96 разовых проб.

Пробы отбиралась для параллельного гидрохимического, токсикологического и микробиологического анализа.

За период работы всего было отобрано 858 проб: 830 – разовых и 28 – периодических.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

3.1 Природные условия района исследований.

Дятьковский район расположен в северной части Брянской области и занимает территорию 1460 км², с населением 83,4 тыс. человек. Район богат природными ресурсами (Балясников, 2002; Карева, 2005).

Очистные сооружения города не обеспечивают нормативную очистку сточных вод и практически весь объём сточных вод, поступает в водоёмы района загрязнённым.

ДМУП ВКХ оказывает услуги по водоснабжению и водоотведению в 13 населенных пунктах района. Наибольший объём сточных вод отводимых в поверхностные водные объекты приходится на очистные сооружения г. Дятьково. Доля очистных сооружений г. Дятьково

составляет более 90% и сюда должны быть направлены организационные мероприятия по снижению массы сброса в целом.

В г. Дятьково Брянской области, для очистки хозяйственно-бытовых стоков построены очистные сооружения естественного типа - карты полей фильтрации, которые включают в себя комплекс сооружений подразделяющихся на механическую и биологическую очистку.

Для механической очистки, сточные воды поступают в приёмную камеру по напорному коллектору. Затем сточные воды распределяются на две горизонтальные песколовки, где происходит осаждение песка. Далее сточные воды поступают на двухъярусные отстойники. Постоянно в работе находятся семь двухъярусных отстойников. Для биологической очистки сточные воды распределяются на карты полей фильтрации площадью 27 га (28 карт) согласно графику заполнения карт.

3.2. Сточные воды поступающие в систему канализации и их характеристика.

На очистные сооружения г. Дятьково поступают хозяйственно – бытовые и производственные сточные воды. Это комплексные стоки от населения и животноводческого комплекса совхоза Дружба, Дятьковского · молокозавода, хлебозавода, бойни, частного мясоколбасного цеха, хрустального завода, деревообрабатывающего завода и т.д.

Так как токсичные сточные воды оказывают негативное влияние на природные водные экосистемы, а очистные сооружения являются картами полей фильтрации естественного типа, то не исключалось такое же воздействие и на экосистему очистных. В результате был введён мониторинг общегородских сточных вод, а в дальнейшем и абонентов системы канализации.

От предприятий пищевой промышленности (за период исследований) в систему канализации поступали: АОА Дятьково – ГМЗ токсичных сточных вод от 16,6 до 66,6%, взвешенные вещества, ХПК; ОАО Дятьково–хлеб токсичных сточных вод от 16,6 до 75,0%, взвешенные вещества; АОА Пишевик токсичных сточных вод от 33,0 до 58,3%, ХПК. азот аммонийный. Предприятия со сточными водами периодически сбрасывали жидкие отходы производства 4 класса опасности.

В систему канализации от ОАО Дятьковский хрусталь 1 выпуск 1 поступали сульфаты, фториды, взвешенные вещества, азот аммонийный. В целом токсичные сточные воды составили в 2002 г. - 91,6% от общего сброса, в 2003,2004 - 83,3% токсичных сточных вод различной интенсивности. От ОАО Дятьковский хрусталь 2: выпуск 1 - поступали сульфаты, фториды, взвешенные вещества. Токсичные сточные воды в 2002 г. составили 58,3%, 2003 г. - 75%, 2004 – 58,3% токсичных сточных вод различной интенсивности. Выпуск 2 характеризовался превышением сульфатов, фторидов, взвешенных веществ. В 2002 г. от общего годового

объёма сточных вод в систему канализации поступило 91,6% токсичных сточных вод, в 2003 – 66,7%, в 2004 – 91,7% токсичных сточных вод различной интенсивности.

Локальные очистные сооружения предприятия работают неудовлетворительно. Токсикологические характеристики по выпускам свидетельствуют о том, что со сточными водами предприятия сбрасываются жидкие отходы производства, которые придают сточным водам опасные для очистных сооружений и окружающей природной среды свойства. По интенсивности воздействия они являются отходами 2 - 4 класса опасности. Для выпусков характерны аварийно – залповые сбросы, а также периодические кислотно-щелочные сбросы.

Предприятие умышленно скрывает сброс аварийно-залповых сточных вод в систему канализации. В связи с этим, в 2004 г в январе - марте была проведена большая работа по идентификации стоков. На очистные сооружения, согласно ритму работы предприятия, поступали концентрированные гипертонические сточные воды. В результате проведённой работы был обнаружен перенос контрольного колодца предприятия, ниже точки отбора проб.

В систему канализации от АО Дятьково - ДОЗ поступали формальдегид, нитраты, нитриты. В 2002 г. - от годового объёма сточных вод в систему канализации поступило 50,0% токсичных сточных вод; в 2003 – 33,3%, 2004 – 9,1% токсичных сточных вод различной интенсивности. С 2000 по 2003 гг. сточные воды предприятия характеризовались токсичностью, так как сбрасывались совместно со сточными водами отходы производства 4 класса опасности. При токсикологическом исследовании сточные воды завода оказывали острое токсическое действие на гидробионтов, не смотря на то, что содержание формальдегида было ниже нормативов ПДК. В связи с этим, был обнаружен незаявленный сброс веществ, который не контролировался лабораторией.

На основании проведённых исследований следует сделать заключение, что в систему канализации от абонентов поступают некондиционные сточные воды, предприятия скрывают сброс загрязняющих веществ, который успешно обнаруживается при организации комплексного гидрохимического и токсикологического мониторинга. Абоненты системы канализации могут создавать, нештатные и чрезвычайные ситуации, такие как самовольное присоединение и сброс агрессивных сред в систему канализации. Что влечёт за собой негативное влияние на биоценоз очистных сооружений и окружающую природную среду.

3.3. Общегородские сточные воды и их характеристика

С 2000 – 2004 в г Дятьково Брянской области наблюдался рост количества некондиционных сточных вод поступающих на

канализационно – очистные сооружения в общегородском стоке. Если в 2000 г. из годового объема поступающих сточных вод, было 25% вредных стоков (в их числе - 8,3% токсичных), то в 2001 г., из годового объема поступающих сточных вод, было уже 33,3% вредных стоков (в их числе 8,3% токсичных). В 2002 г. наблюдается увеличение вредных сточных вод до 58,3% (в их числе токсичных 25%). В 2003 г. продолжается увеличение вредных сточных вод до 83,3% (в их числе токсичных 66,6%), в 2004 г. тенденция увеличения поступления вредных сточных вод на очистные сооружения сохраняется

Токсичность сточных вод поступающих на очистные сооружения различна. Она зависит от характера поступающих сточных вод от всех абонентов. В этот период жидкие отходы производства доминируют в составе сточных вод, сообщая им свои опасные свойства. Установлено, что концентрация загрязняющих веществ в сточной воде, поступающей на канализационные очистные сооружения, может быть очень высокой, поступление токсикантов колеблется во времени.

Данные токсического действия представлены в % отклонения (гибели) в нативной пробе от контрольных проб. Отклонение от контроля 10 – 20 % является вредным минимальным воздействием, от 20 до 50% вредным воздействием и 50 – 100% наблюдается острое токсическое воздействие состава сточных вод на гидробионтов.

Анализ химического состава поступающего общегородского стока показывает, что очистные сооружения испытывают повышенную нагрузку по сульфатам, фторидам, взвешенным веществам, периодически по сухому остатку, азоту аммонийному, нитритам, нитратам, рН (периодические кислотно-щелочные стоки).

При анализе причин выше изложенного выявлено:

1. С локальных очистных сооружений филиала и основной площадки (станций нейтрализации) предприятия ДХЗ ежедневно с 7 до 8 часов; 12 до 14 часов, а так же с 20 до 22 часов - производится сброс осветленных вод с отстойников.

2. Согласно технической документации по эксплуатации локальных очистных сооружений, остаточная концентрация загрязняющих веществ в осветленной воде поступающих в канализационные сети предприятия, составляет по сульфатам 2800 мг/дм³, по фторидам – 14 мг/ дм³.

3. С внедрением повторного использования поверхностной воды в технологических процессах с 2000 г., объем сточных вод поступающих в городской коллектор от предприятия ОАО Дятьковский хрусталь снизился более чем в 4 раза. В связи с этим, загрязняющие вещества (фториды и сульфаты) не разбавляются до установленных норм, что подтверждается анализом проб сточной воды из контрольного колодца.

4. В городском коллекторе осветленная сточная вода от отстойников не разбавляется (для этого нужна отдельная емкость объемом не менее

500 м³), а потоком поступает на очистные сооружения биологической очистки города.

3.4 Контроль работы очистных сооружений.

В песколовках задерживается около 65% всего количества песка содержащегося в сточных водах. Количество взвешенных веществ в поступающей воде, оседающих в песколовках, в двухъярусных отстойниках за 2004 г. отражает качество их работы.

Объём сточных вод предприятий различен, все они поступают в систему канализации и при среднестатистическом поступлении, и смешении их в городском коллекторе в общегородском стоке, они дают в среднем взвешенных веществ - 413 мг/дм³ (2004 г). Соответственно в процентном соотношении поступающие взвешенные вещества это: 43% АОА Дятьково - ГМЗ, АО Дятьково – хлеб, АОА Пишевик. АО Дятьково - ДОЗ и 57% ОАО Дятьковский хрусталь.

На основании проведённых исследований работа песколовков и эмшеров напрямую зависит от стоков ДХЗ. Взвешенные вещества представлены лёгким, мелкодисперсным шламом, который не осаждаётся в песколовке, а в дальнейшем оседает в эмшерах. Ещё более лёгкие мелкодисперсные соединения выносятся на карты полей фильтрации.

Эмшеры (двухъярусные отстойники). Осаждение перечисленных выше веществ оказывает влияние на работу двухъярусных отстойников, при работе которых получается первичный продукт очистки – ил (осадки сточных вод). Ухудшение сбраживания может быть при присутствии в сточной воде токсических веществ, а так же в результате слеживания (гипсования) осадка. Осадок сточных вод не доводится до технологических параметров, на иловые карты поступает смесь зрелого и незрелого осадка.

Иловые площадки служат для сушки осадка сточных вод.

Характер сточных вод поступающих на очистные сооружения, формирует характер образующихся илов (осадков сточных вод). Ежемесячная токсикологическая характеристика поступающих общегородских сточных вод на очистные сооружения указывает на то, что, на очистных сооружениях образуются илы 4 класса опасности.

Результаты биотестирования осадков сточных вод подтверждают данные выводы, эти данные подтверждаются также и гидрохимическими характеристиками.

Осадок сточных вод, образующийся на иловых площадках, видоизменён в сравнении с другими илами предприятия. При высыхании он приобретает светло-серый или грязно-белый цвет, присутствуют меловые фрагменты характерные для шлама ОАО Дятьковский хрусталь.

Сточные воды ингибируют процессы брожения в двухъярусных отстойниках, в результате чего на иловые площадки поступает недозревший осадок сточных вод. Доведение осадка до процесса

созревания невозможно, так как взвешенные вещества слёживаются (гипсуются), что в свою очередь делает невозможным их выпуск на иловые площадки.

В процессе экспозиции на картах происходит высвобождение сульфатов под действием биологических процессов, продолжающихся в осадках сточных вод (восстановление сульфатов десульфорирующими микроорганизмами *Thiothrix* и *Beggiatoacea*).

При экспозиции осадков сточных вод токсикологические характеристики снижаются в 50 раз и более. В процессе естественной биодegradации илы превращаются в ценное органическое удобрение (для сооружений с хозяйственно - бытовыми стоками и положительными токсикологическими характеристиками поступающих сточных вод). Эти илы относятся к отходам 5 класса опасности.

Карты полей фильтрации.

Гидробиологический контроль карт полей фильтрации, впервые проводился в 2004 г. Наиболее реальным оказался график отбора 8 карт в шахматном порядке. В 2005 году эта схема отбора проб была включена в план-график работы Дятьковского МУПВКХ.

Гидробиологический контроль санитарного состояния карт полей фильтрации включает: предварительное обследование карт полей фильтрации; исследование фитопланктона (включая высших водных растений входящих в биоценоз); исследование зоопланктона; исследование микробентоса.

Характеристика высших водных растений, состояние макро - и микробионтов, их комплексная оценка дают наиболее полную характеристику состояния биоценоза на картах полей фильтрации.

Поля фильтрации представляют особую экологическую нишу, со специфическими условиями существования, влияющими на формирование биоценоза. Процесс очистки сточных вод осуществляется за счёт высших водных растений формирующих контур камышово-рогозовых илов, жизнедеятельности различных почвенных организмов.

Широко представлены различные группы водорослей. В массовых количествах они развиваются в верхних слоях воды – это представители диатомовых, сине-зеленых, вольвоксовых, зелёных водорослей. Преобладает масса бактерий, видовой состав которых разнообразен (*Thiothrix*, *Beggiota*, *Spirulina*, *Zooglea*, *Leptothrix*, *Clonothrix*, *Microscilla* и др.). Благодаря этому удаляется основная масса загрязнений. Помимо бактерий развивается большое количество жгутиковых, которым присуще сапротрофное питание. Остальные звенья пищевых цепей биоценоза характеризуются голозойным типом питания, бактериофагией и хищничеством. Среди бактериофагов важная роль принадлежит седиментаторам, представители родов *Paramecium*, *Colpidium*, *Stentor*,

Vorticella и др. К этому же типу питания относятся и представители видов: Spirostomum, Trochelius, Nematoda, Colpoda, Hyalodiscus и др. В дальнейшем между видами возникает хищничество. Это характерно для представителей видов Podofria, Hemiophris, Tokophrua, Litonnotus и др. На последней стадии минерализации развиваются хищники детритофаги. Такой тип питания свойственен хищным колдовраткам, малощетинковым червям, тихоходкам и другим представителям многоклеточных беспозвоночных. В массовых количествах развиваются низшие ракообразные дафнии и циклопы. Таким образом, почвенный биоценоз включает организмы нескольких трофических уровней.

Микроорганизмы, попадающие в почву вместе со сточными водами, частично погибают, а частично приспособляются к почвенным условиям.

Воды, прошедшие очистку на полях фильтрации практически не содержат патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов, в санитарно-гигиеническом аспекте дают хорошие микробиологические и химические показатели очистки.

Очищенные сточные воды и их характеристика.

Анализ токсикологических характеристик очищенных сточных вод отводимых по выпускам 1 и 2 показывает, что в 2004 г. по сравнению с предыдущими годами, возросло количество вредных стоков отводимых после очистки, появились токсичные сточные воды. Выпуск 1 характеризуется превышением фторидов, сульфатов, железа общего, азота аммонийного, нитритов и фосфатов, периодически ОКБ, ТКБ; выпуск 2 дополнительно формальдегида, сухого остатка, БПК.

3.5 Сравнительная характеристика поступающих и очищенных сточных вод очистных сооружений.

Анализируя почасовой и разовый отборы проб, можно сделать вывод, что сульфаты удаляются на 83%, а фториды на 31% сооружениями биологической очистки.

На 80 – 94% уменьшается содержание азота аммонийного, но процесс его удаления происходит не полностью. Взвешенные вещества, поступающие со сточными водами на 98 - 99% удаляются на очистных сооружениях. Показатели по БПК₅ снижаются на 96 – 97%, а сухого остатка на 12 – 29%, после очистных сооружений.

Формальдегид, поступающий со сточными водами, на 84 - 91% удаляется на очистных сооружениях.

Биологические очистные сооружения удаляют фосфаты на 73 – 79% и железо общее на 50 – 69 %, поступающие со сточными водами. Снижаются токсикологические характеристики – очищенные сточные воды не обладают токсичными свойствами.

В результате проведенных исследований выявилась зависимость токсикологических характеристик поступающей сточной воды на

очистные сооружения и микробиологических характеристик очищенных сточных вод отводимых в поверхностный водный объект.

На основании проведенных исследований следует сделать заключение, что поступающие на очистку токсичные сточные воды нарушают антагонизм автохтонных бактерий, в результате чего не погибают бактерии кишечной группы, а, следовательно, нарушается сапрофитная микрофлора карт полей фильтрации.

Угнетается развитие водорослей, погибает зоопланктон. Всё вышеперечисленное приводит к нарушению санитарнобиологических показателей, отводимых очищенных сточных вод, и несоблюдение микробиологических показателей нормам СанПиН для поверхностных водных объектов.

3.6 Система оперативного контроля

Нами разработана и внедрена система оперативного контроля, которая состоит из нескольких уровней.

1. Плановые мероприятия.

Мониторинг сточных вод поступающих в систему канализации от абонентов: гидрохимический 1 раз в месяц; токсикологический 1 раз в месяц.

Мониторинг общегородских сточных вод поступающих на очистку: полный гидрохимический анализ 2 раза в месяц; токсикологический 2 раза в месяц; определение pH поступающей ежедневно.

Контроль карт полей фильтрации: гидробиологический 8 карт 2 раза в месяц; токсикологический 8 карт 2 раза в месяц;

Мониторинг очищенных сточных вод отводимых в поверхностный водный объект: гидрохимический 2 раза в месяц; токсикологический 2 раза в месяц; бактериологический 2 раза в месяц.

Мониторинг поверхностных водных объектов (выше, ниже точки сброса). гидрохимический 2 раза в месяц; токсикологический 2 раза в месяц; бактериологический 1 раз в месяц.

Мониторинг подземных водных объектов (контрольные скважины): гидрохимический 2 раза в год; токсикологический 2 раза в год.

2. Внеплановые мероприятия.

При поступлении на очистные сооружения сомнительных разовых сточных вод: проводится внеплановый отбор сточных вод.

Проведение гидрохимического и токсикологического анализа с целью идентификации загрязнителя. В соответствии с технологией производства - определение предприятия загрязнителя. Определяются карты пострадавшие от аварийного сброса.

Проводится гидробиологический и токсикологический анализ. При необходимости наиболее пострадавшие группы карт исключаются на некоторое время из технологической схемы, в зависимости от степени воздействия на биоценоз.

При поступлении на очистные сооружения сомнительных систематических сточных вод производится внеплановый отбор сточных вод. Отмечается начало и конец поступления сомнительных сточных вод на очистные сооружения. Проведение гидрохимического и токсикологического анализа с целью идентификации загрязнителя. В соответствии с технологией производства - определение предприятия загрязнителя. Сточные воды предприятия берутся под более детальный контроль.

В зависимости от ситуации с предприятиями загрязнителями возможны мероприятия: дополнительный отбор проб предприятия.

4 ВЛИЯНИЕ РАБОТЫ КАНАЛИЗАЦИОННО-ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ.

Влияние на поверхностные водные объекты. При сравнении поверхностных вод озёр Пролетарского и Совхозного - не выявлено проб воды обладающих острым токсическим действием, а также - вредным воздействием. В озере Совхозном по сравнению с Пролетарским: на 30% увеличивается содержание органических веществ; на ПДК увеличивается содержание железа общего; на 40 - 50% увеличивается содержание фосфатов. Существенную роль для водотока играет поступление азота аммонийного (увеличивается в 5 раз).

Мониторинг загрязнения подземных вод. Содержание железа в подземных водах соответствует содержанию в питьевой воде. Формальдегид на уровне требований рыбохозяйственного значения. Наблюдается загрязнение фторидами. В сравнении с нормами и показателями 1997 года значительных изменений загрязнения подземных вод не произошло. Загрязнение подземных вод органикой в районе очистных сооружений г. Дятьково носит локальный характер, а их низкое содержание в подземных водах доказывает эффективность очистки сточных вод.

5 ВЫВОДЫ.

1. Комплексный токсикологический и гидрохимический анализы являются одним из главных стимулов, перехода предприятий к внедрению новых экологических природоохранных технологий. Биотестирование позволяет получить быструю интегральную оценку токсичности и параллельно с гидрохимическим анализом делает реальным мониторинг незаявленных загрязняющих веществ, в промышленных сточных водах поступающих в систему канализации.

2. Предприятия абоненты системы канализации - создают чрезвычайные ситуации в управлении и функционировании комплекса очистных сооружений. Внедряя повторное использование поверхностной воды в технологических процессах без изменений технологического цикла локальных очистных сооружений, объем сточных вод

поступающих в городской коллектор от предприятий снижается и в связи с этим, загрязняющие вещества не разбавляются до установленных норм.

3. В результате сброса загрязняющих веществ выше ПДК и уклонения от мониторинга, очистные сооружения испытывают повышенную нагрузку по: сульфатам, фторидам, взвешенным веществам, периодически по сухому остатку, азоту аммонийному, нитритам, нитратам, рН (периодические кислотно-щелочные стоки), наблюдается увеличение некондиционных (токсичных) сточных вод поступающих в общегородском стоке.

4. Очищенные сточные воды характеризуются превышением загрязняющих веществ (формальдегида, фторидов, сульфатов, железа общего, азота аммонийного, нитритов и фосфатов).

5. Эмшеры являются переходным звеном механической (осаждение) – к биологической (сбраживание) очистке. В результате эксплуатации, эмшеров получается первичный продукт очистки – ил, или осадки сточных вод.

6. Работа двухъярусных отстойников зависит от гидрохимических и токсикологических характеристик сточных вод. Снижение рН до 2-1 делает эмшеры стерильными; чередование кислых и щелочных сточных вод вызывает вспенивание осадка, и вынос на карты полей фильтрации. Ухудшение сбраживания может быть из-за присутствия в сточной воде токсичных веществ, гипсования.

7. На предприятии осадок сточных вод не доводится до технологических параметров и вместе с надильной водой поступает на иловые карты. В процессе экспозиции осадка сточных вод на иловых картах наблюдается высвобождение сульфатов в результате продолжающихся биологических процессов, в частности десульферирующих микроорганизмов *Thiothrix*, *Beggiatoa*.

8. Карты полей фильтрации – биоценоз, в котором биогенный состав сточных вод формирует благоприятные условия для развития водной растительности: ряски, камыша и рогоза. Эти растения удаляют биогенные вещества, осуществляют функцию тонкослойных решеток, создают естественный дренаж и контур камышово-рогозовых илов. Экологическое строение камыша и рогоза способствуют току жидкости вдоль корневой системы до искусственного дренажа, что в полной мере обеспечивает прикреплённый ил, сформированный автохтонной микрофлорой и фауной растворённым кислородом в ходе атмосферной аэрации. Наряду с этим, в биоценозе протекает фотосинтетическая аэрация. Минерализация органических веществ совершается с участием сапрофитных бактерий и одноклеточных водорослей. Изменения в структуре биоценоза происходят в соответствии с законом гетерогенной сукцессии (последовательной замены одного биоценоза на другой, возникающий в пределах одного биотопа под влиянием процессов

внутреннего развития сообщества) Усложнение биоценоза сопровождается последовательным включением в него более совершенных видов вплоть до хищников. Зоопланктон действует как естественный бактериальный фильтр, «дафниевая стадия» очистки воды, которая сопровождается высокой прозрачностью. Зеленые, сине-зеленые и протококковые водоросли, обладают бактерицидностью, вирулицидностью, действуют на санитарно-гигиеническое состояние водоема путем выделения биологически активных метаболитов.

9. Поэтапно рассмотрены экологические характеристики состава сточных вод от источника загрязнения, по всему технологическому циклу предприятия, до конечной точки – влияния на окружающую природную среду. Доказана эффективность работы очистных сооружений: показатели по БПК₅ снижаются на 96 – 97%, взвешенные вещества - на 98 - 99%, фосфаты на 73 – 79%, азот аммонийный - на 80 - 94 %.

10. Установлена закономерность между поступлением токсичных сточных вод на карты полей фильтрации и несоблюдением микробиологических показателей нормам СанПиН для поверхностных водных объектов. Исключение поступления токсичных сточных вод обеспечивает эффективную работу очистных сооружений, соответствие нормативов СанПиН по бактериологическим показателям без применения дезинфекции.

Предложения производству:

1. Модернизация локальных очистных сооружений ОАО Дятьковский хрусталь (раздельная очистка моностоков).
2. Отключение эмшеров (двухъярусных отстойников) из цикла работ, при аварийно – залповых сбросах.
3. Отведение, создание специальных карт полей фильтрации для аварийно - залповых сбросов.
4. Предложено в процесс управления работой очистных сооружений внести разработанные рекомендации по проведению технологического и гидробиологического контроля очистных сооружений естественного типа, карт полей фильтрации.

Список работ опубликованных по теме диссертации.

1. В.Е. Бурак, Н.А. Карева. Роль предприятий ВКХ в формировании информационной базы системы управления качеством окружающей среды в сборнике научных трудов «Проблемы строительного и дорожного комплексов» Брянск, БГИТА. 11-13 ноября 2003. – С. 187-193.
2. В.Е. Бурак, Н.А. Карева. Мониторинг промышленных сточных вод методами биотестирования. Вестник МАНЭБ. т.9, №2. 2004. – С.56-62.
3. Н. А. Карева. О типах сточных вод. Вестник МАНЭБ. т 9, №2. 2004. – С.62-64.

4. Н. А. Карева. Антропогенное влияние на акваэкосистемы. Вестник МАНЭБ. т.9, №2. 2004. – С.79-85.
5. Н. А. Карева. Ряска – это водный гиацинт средней полосы. Вестник МАНЭБ. т. 10, №3. 2005. – С.77-78.
6. Н. А. Карева. Поля фильтрации. Вестник МАНЭБ. т.10, №3. 2005. – С.97-99.
7. Н. А. Карева. Выбор очистных сооружений для небольших городов и малых населённых пунктов. Вестник МАНЭБ. т. 10, №3 2005. С.108 - 109.
8. Н. А. Карева. Монография. Эколого-экономическая оценка, влияния промышленных сточных вод на процессы биологической очистки. Брянск, 2005. – 156 с.
9. Н. А. Карева. Методика «Рекомендации по проведению технологического и гидробиологического контроля очистных сооружений естественного типа, карты полей фильтрации (для Дятьковского МУП ВКХ)». Брянск, 2005. – 57 с.
10. Карева Н. А. Экологическая оценка влияния промышленных сточных вод на процессы биологической очистки. В виде научного доклада, на примере Дятьковского муниципально-унитарного предприятия водопроводно-канализационного хозяйства. Брянск, 2005. - 38 с.

Отпечатано с готового оригинал-макета в ЦНИТ «АСТЕРИОН»
Заказ № 135. Подписано в печать 05.05.2006 г. Бумага офсетная.
60×84¹/₁₆ Объем 1,25 п. л. Тираж 100 экз. Санкт-Петербург, 191015, а/я 83,
тел. /факс (812) 275-73-00, 275-53-92, тел. 970-35-70

2006A
10507

10507