



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
(квалификация – бакалавр)

На тему «Эффективность очистки сточных вод на очистных сооружениях села  
Лермонтово»

Исполнитель Гуруванова Ксения Павловна

Руководитель к.б.н., доцент Долгова–Шхалахова А.В.

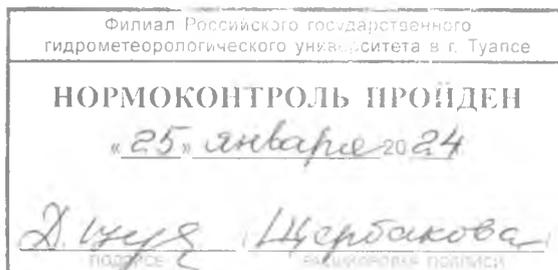
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 27 » января 2024 г.



Туапсе  
2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Характеристика очистки сточных вод.....	5
1.1 Основы очистки сточных вод.....	5
1.2 Влияние различных факторов на эффективность процесса биологической очистки.....	11
2 Сточные воды, источники их образования, технология их очистки на очистных сооружениях с.Лермонтово.....	19
2.1 Источники образования и типичная схема очистки сточных вод на объекте.....	19
2.2 Оценка воздействия очистных сооружений канализации на окружающую среду.....	32
3 Производственный экологический контроль и мероприятия по контролю осуществления деятельности на очистных сооружениях.....	40
3.1 Мероприятия по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания.....	40
3.2 Производственный экологический контроль за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания.....	47
Заключение.....	54
Список используемой литературы.....	56

## Введение

Основными факторами, влияющими на продолжительность процесса, являются концентрация поступивших загрязнений, доза активного ила, природа загрязнений, температура, концентрация растворенного кислорода, pH и другие.

Очевидно, что скорость очистки для сточных вод, обладающих более или менее постоянным состоянием, в первую очередь будет зависеть от дозы активного ила в аэротенке. В последнее время было показано, что доза активного ила может быть поднята даже в 10 раз по сравнению с принятой.

При этом будет наблюдаться увеличение скорости окисления, но не в прямой пропорциональной зависимости от дозы ила. Скорость окисления, при сохранении тенденции к повышению, с ростом дозы ила замедляется, т.к. ухудшаются условия питания отдельных клеток. При быстром потреблении загрязнений микроорганизмами, приток новых порций питательных веществ осуществляется медленно. Это приводит к созданию микрозон с неблагоприятными условиями обитания. Чтобы исключить такой неблагоприятный процесс, увеличивают турбулентность перемещения иловой смеси, что обеспечивает распад хлопьев ила и быстрое обновление поверхности между микроорганизмами и очищаемыми стоками. Таким приемом удавалось повысить эффект снижения БПК с 88% до 96% при сокращении периода аэрации с 8,2–10,6 часов до 4–6 часов.

На величину дозы ила в аэротенке существенное влияние оказывает иловый индекс, характеризующий способность ила к оседанию во вторичных отстойниках. Именно он в конечном случае является определяющим, т.к. лишь при определенной предельной концентрации ила с определенным иловым индексом удастся избежать выноса ила из отстойников. Чем ниже иловый индекс, тем выше эта концентрация.

Снабжение микроорганизмов кислородом является одним из важнейших факторов, влияющих на жизнедеятельность микроорганизмов активного ила. В

процессе очистки сточных вод скорость растворения кислорода должна быть не ниже скорости его потребления микробами, иначе может произойти временное или местное истощение содержания кислорода, что приведет к нарушению обмена веществ клеток и снижению скорости окисления загрязнений.

Скорость потребления кислорода активным илом практически не зависит от концентрации растворенного кислорода до тех пор, пока последняя остается выше некоторой критической величины. Для илов, имеющих различные размеры хлопьев, она обычно не превышает 1 – 2 мг/л. При этом происходит не только окисление органических веществ, но и нитрификация.

Актуальность исследования обоснована тем, что на качество и эффективность процессов очистки сточных вод влияет особенность выбора ее технологий. Изучение эффекта дополнительной биологической очистки сточных вод является первоочередной задачей.

Объект исследования: сточные воды с.Лермонтово.

Предмет исследования: на основании анализа существующей очистки бытовых сточных вод определить уровень биологической очистки.

Целью данной работы является анализ результатов биологической очистки и обработки сточных вод на очистных сооружениях с.Лермонтово.

Это определило основные задачи исследований:

- изучить данные о технологических процессах, в результате которых образуются сточные воды, в том числе дренажные воды;
- определить влияние различных факторов на эффективность процесса биологической очистки;
- оценить воздействия планируемой деятельности на биоресурсы и среду их обитания;
- разработать и предложить мероприятия по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания.

# 1 Характеристика очистки сточных вод

## 1.1 Основы очистки сточных вод

Очистка сточных вод играет жизненно важную роль в сохранении наших водных ресурсов и охране здоровья населения. По мере роста нашего населения и расширения промышленной деятельности объем образующихся сточных вод продолжает расти, создавая значительные риски для окружающей среды и здоровья.

Однако с помощью инновационных технологий, устойчивых методов работы и эффективной государственной политики мы можем решить проблемы и обеспечить устойчивое будущее управления сточными водами [6, с.368].

По своей сути, очистка сточных вод включает в себя серию процессов, которые удаляют загрязняющие вещества из воды перед ее возвратом в окружающую среду (рисунок 1.1). Эти процессы очистки направлены на смягчение негативного воздействия сточных вод на водные экосистемы и здоровье человека.

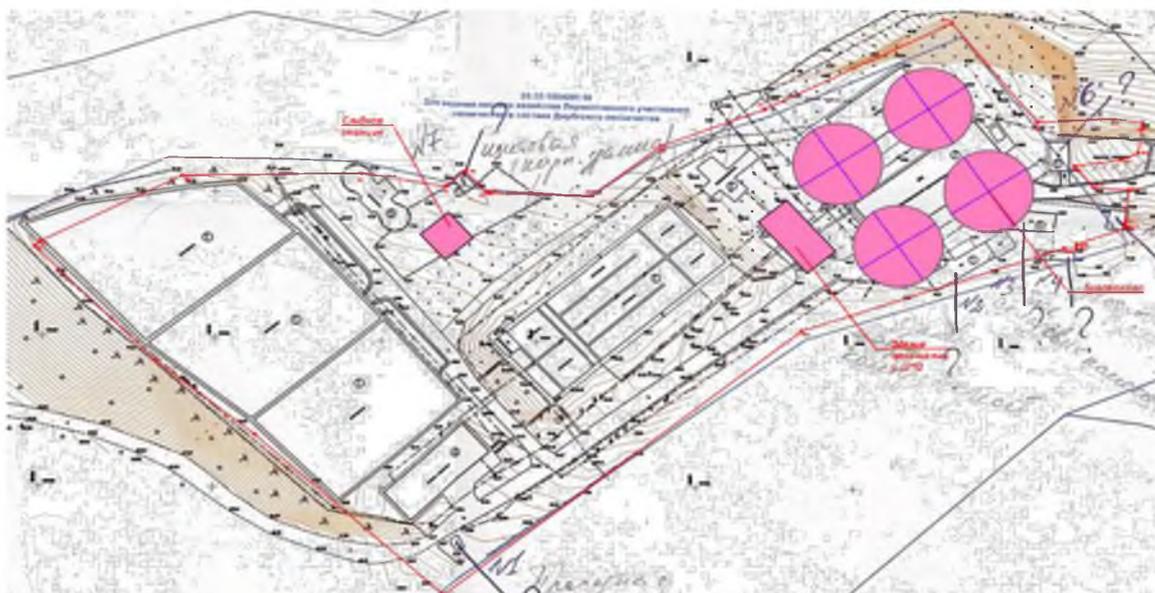


Рисунок 1.1 – Схема очистных сооружений

Очистка сточных вод – сложный процесс, требующий тщательного планирования и внедрения. Это не просто вопрос удаления видимых твердых частиц из воды; это включает в себя комбинацию физических, химических и

биологических процессов для обеспечения безопасности сброса воды. Разбираясь в различных этапах очистки сточных вод, мы можем оценить усилия, прилагаемые для защиты нашей окружающей среды и сохранения хрупкого баланса водных экосистем.

Очистка сточных вод включает в себя комбинацию физических, химических и биологических процессов. Этап первичной очистки направлен на удаление более крупных твердых частиц с помощью таких процессов, как просеивание и осаждение. На этом этапе сточные воды проходят через сита, которые улавливают более крупный мусор, такой как пластик, тряпки и другие твердые материалы. Затем вода подвергается отстаиванию, при котором под действием силы тяжести более тяжелые твердые частицы оседают на дно резервуаров, образуя осадок.

Вторичная очистка – важнейший этап, на котором микроорганизмы расщепляют органические вещества и загрязняющие вещества посредством биологических процессов. На этом этапе сточные воды аэрируются и смешиваются с микроорганизмами в больших резервуарах. Эти микроорганизмы, известные как активный ил, поглощают органические вещества и превращают их в углекислый газ, воду и другие микроорганизмы. Такое биологическое разложение значительно снижает количество органических загрязнителей в воде [15, с.143].

Наконец, на стадии третичной очистки используются передовые технологии, такие как фильтрация и дезинфекция, для дальнейшей очистки воды и удаления любых оставшихся загрязняющих веществ. Фильтрация предполагает пропускание воды через различные среды, такие как песок или активированный уголь, для удаления мелких частиц и остаточных примесей. Затем используются методы дезинфекции, такие как хлорирование или ультрафиолетовое (УФ) излучение, которые уничтожают все оставшиеся патогены или бактерии, обеспечивая безопасность воды для сброса.

Очистка сточных вод играет важнейшую роль в защите нашей окружающей среды. Удаляя вредные вещества и патогенные микроорганизмы

из сточных вод, мы можем предотвратить загрязнение рек, озер и других водоемов. Это необходимо для поддержания хрупкого баланса водных экосистем и сохранения биоразнообразия этих местообитаний.

Неочищенные сточные воды могут оказывать разрушительное воздействие на водную флору и фауну. Наличие высокого уровня органических веществ и загрязняющих веществ может привести к истощению запасов кислорода в водоемах, вызывая гибель рыбы и других водных организмов. Кроме того, неочищенные сточные воды могут вносить вредные патогены и бактерии в окружающую среду, создавая риск для здоровья человека и животных, которые зависят от этих источников воды.

Очищенные сточные воды можно безопасно использовать для орошения сельскохозяйственных угодий, снижая нагрузку на ресурсы пресной воды. Используя очищенные сточные воды для целей орошения, мы можем сохранить ценные источники пресной воды и обеспечить их доступность для будущих поколений.

В последние годы в области очистки сточных вод произошли значительные технологические достижения. Эти инновации произвели революцию в эффективности процессов очистки, сделав их более устойчивыми и экологически безопасными.

Передовые технологии, такие как мембранные биореакторы, значительно улучшили удаление загрязняющих веществ из сточных вод. В этих системах используются мембраны с микроскопическими порами для отделения твердых частиц и микроорганизмов из воды, что обеспечивает более чистые стоки. Передовые процессы окисления, такие как озонирование и усовершенствованное УФ-окисление, также доказали свою высокую эффективность в разрушении стойких органических загрязнителей, устойчивых к традиционным методам очистки [21, с.235].

Системы нанофильтрации стали многообещающей технологией для удаления из сточных вод следов загрязняющих веществ, таких как фармацевтические препараты и соединения, разрушающие эндокринную

систему. В этих системах используются мембраны с еще меньшими порами, чем те, которые используются при традиционной фильтрации, что позволяет удалять более мелкие частицы и молекулы.

Эти технологические инновации обеспечивают более высокие показатели удаления загрязняющих веществ, снижение энергопотребления и оптимизированную рекуперацию ресурсов, способствуя устойчивому управлению сточными водами. Постоянно расширяя границы технологий очистки сточных вод, мы можем гарантировать, что наши процессы очистки эффективны, экономичны и экологически безопасны.

При очистке сточных вод используется комбинация биологических, химических и физических методов для эффективной очистки различных типов загрязняющих веществ. Каждый метод нацелен на конкретные загрязняющие вещества и использует различные механизмы для их удаления из воды.

Биологическая очистка использует способность микроорганизмов к биологическому разложению органических веществ и превращению их в безвредные побочные продукты. Микроорганизмы, такие как бактерии и грибки, играют решающую роль в расщеплении сложных органических соединений до более простых форм. С помощью таких процессов, как активный ил и реакторы с биопленкой, эти микроорганизмы способствуют удалению органических загрязнителей, азота и фосфора из сточных вод, обеспечивая их безопасный сброс в окружающую среду.

Химическая очистка предполагает использование химических веществ для осаждения, нейтрализации или окисления загрязняющих веществ. Химические коагулянты, такие как сульфат алюминия или хлорид железа, обычно используются для дестабилизации взвешенных твердых частиц и облегчения их удаления путем осаждения. Регулирование уровня pH и добавление химических веществ, таких как хлор или озон, могут помочь нейтрализовать или окислить определенные загрязняющие вещества, облегчая их удаление на последующих этапах очистки.

Физические методы очистки, такие как фильтрация и отстаивание,

основаны на процессах физического разделения для удаления взвешенных твердых частиц. Фильтрация включает пропускание воды через различные среды, такие как песок, гравий или активированный уголь, для улавливания и удаления частиц. Осаждение под действием силы тяжести позволяет более тяжелым твердым частицам оседать на дно резервуаров, откуда они могут быть удалены в виде осадка [2, с.281].

Комбинируя эти различные методы очистки, очистные сооружения могут эффективно удалять широкий спектр загрязняющих веществ и обеспечивать соответствие воды требуемым стандартам качества для сброса.

Хотя очистка сточных вод имеет важное значение, она также сопряжена с многочисленными проблемами, которые необходимо решать для эффективного управления. От решения проблем загрязнения и загрязняющих веществ до преодоления экономических и инфраструктурных барьеров, давайте рассмотрим препятствия, с которыми сталкиваются при управлении сточными водами, и возможные решения.

Сточные воды содержат широкий спектр загрязняющих веществ, включая тяжелые металлы, органические химикаты и патогенные микроорганизмы. Эти вещества могут представлять значительный риск как для здоровья человека, так и для окружающей среды. Для решения этой проблемы разрабатываются и внедряются передовые технологии очистки, нацеленные на конкретные загрязняющие вещества, такие как методы адсорбции и передовые процессы окисления. Кроме того, меры по контролю за источниками и более строгие правила могут помочь свести к минимуму попадание загрязняющих веществ в потоки сточных вод [20, с.152].

Внедрение и поддержание инфраструктуры очистки сточных вод может быть обременительным с финансовой точки зрения, особенно для развивающихся стран и отдаленных районов. Высокие затраты, связанные со строительством, эксплуатацией и техническим обслуживанием, препятствуют созданию комплексных систем очистки сточных вод. Для решения этой проблемы изучаются инновационные механизмы финансирования, такие как

государственно–частное партнерство и зеленые облигации, наряду с использованием децентрализованных и модульных систем очистки, которые являются более рентабельными и адаптируемыми к местным условиям.

Внедрение устойчивых методов управления сточными водами имеет решающее значение для обеспечения долгосрочной экологической и экономической жизнеспособности. Поощряя повторное использование воды, мы можем снизить спрос на ресурсы пресной воды и снизить нагрузку на системы водоснабжения. Кроме того, внедрение энергоэффективных технологий очистки, таких как анаэробное сбраживание и выработка биогаза, может помочь свести к минимуму выбросы углекислого газа, связанные с процессами очистки сточных вод.

Эффективная очистка сточных вод сталкивается с различными препятствиями, включая неэффективность эксплуатации, ограниченный технический опыт и недостаточную осведомленность общественности. Для решения этих проблем жизненно важны инвестиции в обучение и наращивание потенциала. Предоставляя специалистам необходимые знания и навыки, мы можем повысить общую эффективность очистных сооружений и обеспечить внедрение передовых практик. Кроме того, повышение осведомленности общественности о важности очистки сточных вод и ее связи с водными ресурсами и общественным здравоохранением имеет решающее значение для усиления поддержки и поощрения ответственного поведения [12, с.252].

Повторное использование и рециркуляция сточных вод обладают огромным потенциалом для решения проблемы нехватки воды и снижения воздействия сбросов сточных вод на окружающую среду. Передовые процессы очистки, такие как мембранная фильтрация и обратный осмос, используются для производства высококачественной очищенной воды, пригодной для различных не питьевых целей, таких как орошение, промышленные процессы и смыв в туалетах. Внедряя инновационные решения, мы можем создать замкнутую экономику использования воды, обеспечивая ее устойчивое использование и уменьшая нашу зависимость от источников пресной воды.

Управление сточными водами в развивающихся странах сопряжено с уникальными проблемами из-за ограниченных ресурсов и инфраструктуры. Однако оно также открывает возможности для инноваций и превосходит традиционные подходы к очистке сточных вод. Устойчивые и недорогие решения, такие как строительство водно-болотных угодий, децентрализованные системы очистки и инициативы, инициируемые сообществом, могут быть адаптированы к местным условиям, обеспечивая доступ к безопасным и недорогим санитарным услугам. Сотрудничество между правительствами, НПО и международными организациями имеет первостепенное значение для поддержки разработки и внедрения стратегий очистки сточных вод с учетом конкретных условий [7, с.448].

Надежное законодательство и нормативная база необходимы для эффективного управления сточными водами. Законы и нормативные акты устанавливают стандарты, руководящие принципы и механизмы обеспечения соблюдения, которые регулируют очистку, сброс и повторное использование сточных вод. Устанавливая строгие ограничения на содержание загрязняющих веществ, системы мониторинга и штрафы за несоблюдение, правительства могут защитить водные ресурсы и обеспечить подотчетность очистных сооружений.

## 1.2 Влияние различных факторов на эффективность процесса биологической очистки

Очистные сооружения канализации с.Лермонтово, производительностью 10 тыс.м<sup>3</sup>/сут. Запроектированы проектным институтом «Краснодаргражданпроект» в 1970 году, и сданы в эксплуатацию в 1976 году.

Сооружения предназначены для полной биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, поступающие от жилых районов с.Лермонтово, а также ряда курортно-санаторных учреждений, расположенных на побережье Черного моря (вблизи поселков Лермонтово и

Новомихайловский).

Сточные воды, поступающие на очистные сооружения канализации с.Лермонтово, являются хозяйственно–бытовыми стоками, которые поступают от населения с.Лермонтово, ряда пансионатов, баз отдыха и т.д., а также из септиков, которые расположены на не канализованной территории с.Лермонтово, АЗС, стоянок отдыхающих (кемпинги) и др.

Количество обслуживаемых домов МУП «ЖКХ города Туапсе» по централизованному водоотведению на очистные сооружения канализации с.Лермонтово составляет 456 домов. Жителей на территории с.Лермонтово проживает 3359 человек из них в обслуживании МУП «ЖКХ города Туапсе» по централизованному водоотведению на очистные сооружения канализации с.Лермонтово составляет 962 человека.

На территории с.Лермонтово расположено 6 санаториев, 25 пансионатов и около 200 гостиниц, которые также сбрасывают хозяйственно–бытовые сточные воды на очистные сооружения канализации с.Лермонтово.

На площадку очистных сооружений сточные воды поступают от двух канализационно–насосных станций, которые расположены в с.Лермонтово (КНС 5) и в пгт.Новомихайловском (КНС 4).

На КНС 4 стоки последовательно перекачиваются группой канализационно–насосных станций в следующей последовательности КНС 6 → КНС 1 → КНС 2 → КНС 3 → КНС 4. С КНС 4 стоки подаются по напорному коллектору в приемную камеру очистных сооружений. Насосная станция работает в автоматическом режиме.

КНС 5 перекачивает стоки от населения с.Лермонтово, охваченных централизованной канализацией, и пансионата Лермонтово по напорному коллектору.

Промышленные предприятия в данной курортной зоне отсутствуют. Негативное влияние на качество очистки могут оказывать СПАВ, поступающие от прачечных, которые расположены в некоторых пансионатах.

В летний период сооружения наиболее загружены по загрязнениям, что

связано с большим количеством отдыхающих. В осенне–зимний период концентрация загрязнений в поступающих стоках по основным показателям снижается в несколько раз.

Средние значения основных показателей в характерные периоды года (летний и зимний) представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Химический состав поступающих сточных вод в летний и зимний периоды

Показатели	Ед.изм.	Летний период	Зимний период
ХПК	млО <sub>2</sub> /л	22–485	71,8–113,9
БПК <sub>5</sub>	млО <sub>2</sub> /л	195–220	32,2–50,5
Взвешенные вещества	мг/л	190–250	35,0–54,5
Азот аммонийный	мг/л	39–62	12,0–24,0
Азот нитритов	мг/л	<0,006	0,088–0,3
Азот нитратов	мг/л	<0,02	<0,02
Фосфаты (по Р)	мг/л	0,98–3,48	0,53–0,88

По данным таблицы можно сделать вывод, что летний период наиболее благоприятный для эффективной работы биологической очистки. В зимний период концентрации загрязнений значительно снижаются, тем самым создавая неблагоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов активного ила.

Технологический режим работы очистных сооружений при низких нагрузках по загрязнениям требует дополнительной корректировки, которую необходимо проводить в осенне–зимний период года [13, с.268].

Эффективность процессов биологической очистки зависит от ряда факторов, один из которых поддаются изменению и регулированию в широких диапазонах, варьирование другими практически исключено, например, составом стоков.

Основными факторами, влияющими на продолжительность процесса, являются концентрации поступивших загрязнений, доза активного ила, природа загрязнений, температура, концентрация растворенного кислорода, рН и другие.

Очевидно, что скорость очистки для сточных вод, обладающих более или

менее постоянным состоянием, в первую очередь будет зависеть от дозы активного ила в аэротенке. В последнее время было показано, что доза активного ила может быть поднята даже в 10 раз по сравнению с принятой.

При этом будет наблюдаться увеличение скорости окисления, но не в прямой пропорциональной зависимости от дозы ила. Скорость окисления, при сохранении тенденции к повышению, с ростом дозы ила замедляется, т.к. ухудшаются условия питания отдельных клеток. При быстром потреблении загрязнений микроорганизмами, приток новых порций питательных веществ осуществляется медленно. Это приводит к созданию микрозон с неблагоприятными условиями обитания. Чтобы исключить такой неблагоприятный процесс, увеличивают турбулентность перемещения иловой смеси, что обеспечивает распад хлопьев ила и быстрое обновление поверхности между микроорганизмами и очищенными стоками. Таким приемом удавалось повысить эффект снижения БПК с 88% до 96% при сокращении периода аэрации с 8,2 – 10,6 часов до 4 – 6 часов [18, с.480].

На величину дозы ила в аэротенке существенное влияние оказывает иловый индекс, характеризующий способность ила к оседанию во вторичных отстойниках. Именно он в конечном случае является определяющим, т.к. лишь при определенной предельной концентрации ила с определенным иловым индексом удастся избежать выноса ила из отстойников. Чем ниже иловый индекс, тем выше эта концентрация.

Снабжение микроорганизмов кислородом является одним из важнейших факторов, влияющих на жизнедеятельность микроорганизмов активного ила. В процессе очистки сточных вод скорость растворения кислорода должна быть не ниже скорости его потребления микробами, иначе может произойти временное или местное истощение содержания кислорода, что приведет к нарушению обмена веществ клеток и снижению скорости окисления загрязнений. Скорость потребления кислорода активным илом практически не зависит от концентрации растворенного кислорода до тех пор, пока последняя остается выше некоторой критической величины. Для илов, имеющих различные

размеры хлопьев, она обычно не превышает 1–2 мг/л. При этом происходит не только окисление органических веществ, но и нитрификация. Однако, в связи с тем, что отделение ила от очищенной воды во вторичных отстойниках происходит в течении 1,5–2 часов без подачи кислорода, технологический регламент рекомендуем поддерживать концентрацию растворенного кислорода на уровне 3,5–4,0.

В летних условиях выдержать этот параметр не всегда удается из-за снижения растворимости кислорода в воде за счет повышения ее температуры.

Для нормального процесса синтеза клеточного вещества, а следовательно, нормальной очистки сточных вод, в очищаемой среде должно быть достаточное количество основных элементов питания – органического углерода, азота, фосфора. В меньших количествах требуются такие элементы, как марганец, медь, молибден, селен, кобальт, концентрация которых должна составлять приблизительно  $(10–15) \times 10^{-5}$  мг на мг снятых загрязнений по БПК<sub>5</sub>.

Обычно это микроэлементы присутствуют в стоке в требуемых количествах. Согласно рекомендации СПиП 2.04.03–85 при очистке городских сточных вод соотношение между БПК<sub>полн</sub>: N: P должно быть не менее 100 :5:1 весовых частей [4, с.223].

В хозяйственном стоке это соотношение составляет 100: 20: 2,5. Как видим, здесь количество азота и фосфора выше, чем рекомендуется. При приеме на сооружения стоков промышленных предприятий «лишние азот и фосфор» способствуют переработке органического углерода промстока.

Остальной азот аммонийный может быть частично или полностью переработан за счет процесса нитрификации (зависит от состава очистных сооружений). «Лишние» биогенные элементы уходят с очищенной водой в водоем, вызывая нежелательные для него процессы эвтрофикации (старения, зарастания). Поэтому ПДК воды водоемов по азоту и фосфору имеет низкие значения.

Биологические очистные сооружения для полной биологической очистки обеспечивают неполную переработку азота аммонийных солей. При

механической очистке концентрация азота снижается на 8 – 10 % и биологической – в аэротенках – на 35 – 50 %. Остальной азот может быть переработан на сооружениях доочистки, из которых для этих целей наиболее эффективны нитрификаторы–денитрификаторы и пруды доочистки, особенно аэрируемые.

Концентрация биогенных элементов влияет не только на скорость окисления и качество очищенной воды, но и на состав активного ила. Продолжительный недостаток азота аммонийного приводит к образованию труднооседающего активного ила. При недостатке в стоках фосфора в активном иле преобладают нитчатые формы бактерий, в результате чего он плохо оседает. Одновременно происходит замедление роста активного ила и снижение интенсивности окисления органических веществ.

Избыток биогенных элементов позволяет эффективно вести очистку стоков от органических загрязнений, но приводит к высоким остаточным концентрациям этих элементов в очищенной воде (выше ПДК водоемов). Для очистки от них требуются специальные сооружения доочистки.

Нагрузка на активный ил (уровень питания). Очистные сооружения спроектированы по классической системе (150 – 400 мг БПК<sub>полн</sub>, на 1 г беззольного вещества). Регламентная нагрузка – 350 мг/г. Активный ил в такой системе обеспечивает высокую степень очистки по БПК, частичную нитрификацию, имеет хорошо флокулируемые частицы, населен большим числом микроорганизмов различных групп. Прирост ила в таких системах меньше максимального в связи с глубоко проходящими процессам эндогенного окисления.

Следует отметить, что по нынешним нормам проектирования, аэротенки на полную биологическую – очистку рассчитываются лишь на достаточно эффективное снижение БПК и не частичную нитрификацию. Однако, если система работает в условиях низких нагрузок на ил, нитрификация обязательно происходит, поскольку при низких нагрузках, а, следовательно, при высоком возрасте ила, в нем успевают развиваться бактерии – нитрификаторы, что

обуславливает окисление аммонийного азота [17, с.44].

В аэротенках с низкой нагрузкой (ниже 150,0мг/г беззольного вещества) степень очистки стоков по БПК чаще всего высокая. Прирост активного ила небольшой, микробиологическое население ила разнообразное.

Для аэротенков с высокой нагрузкой по БПК (выше 400,0мг/г беззольного вещества), по сравнению с вышеописанными вариантами нагрузки, наблюдается максимальный прирост ила, пониженная эффективность очистки и незначительное число видов простейших микроорганизмов.

Температура среды. Для различных видов микроорганизмов имеются неодинаковые оптимальные температуры жизнедеятельности. Известны психрофильные микроорганизмы с температурой обитания (0 ÷ +30) °С (оптимальная температура + 20°С), мезофильные, живущие при (+3 ÷ +45)°С (оптимальная температура (+ 20 ÷ +35)°С и термофильные – с температурой развития (+30 ÷ +60)°С.

Для большинства микробов активного ила оптимальная температура составляют (+ 20 ÷ +30)°С. Наиболее чувствительны к температурам бактерии – нитрификаторы; их наибольшая активность наблюдается при температуре не ниже +25 °С.

Превышение температуры за границы обитания наиболее опасно, так как приводит к гибели микроорганизмов. Понижение температуры приводит к снижению жизнедеятельности, снижению эффективности очистки стоков, но не вызывает гибели бактерий. Наиболее опасны резкие изменения температуры. В летних условиях заметно ускоряется биохимическое окисление, однако возникают осложнения с кислородом, так как общая растворимость его в воде понижается. В этот период лучше протекает нитрификация, так и за счёт лучшей отдувки аммиака из воды.

Отрицательное влияние неблагоприятных температур усиливается при отклонении реакции среды рН от оптимальных значений рН=6,5–8,5. Вне этих пределов эффективность активного ила резко снижается, что объясняется влиянием рН на ход ферментативных процессов, происходящих в

бактериальной клетке. Нитрифицирующие бактерии наиболее активны в слабощелочной среде. Если значение рН среды выходит за пределы оптимальной области, его необходимо корректировать введением кислых или щелочных добавок.

2 Сточные воды, источники их образования, технология их очистки на очистных сооружениях с. Лермонтово

2.1 Источники образования и типичная схема очистки сточных вод на объекте

Туапсинский район расположен на юге Краснодарского края, в центральной части Черноморского побережья Кавказа – курортной зоны России. Рельеф гористый, горы подступают вплотную к береговой линии Черного моря.

Граничит с городом–курортом Геленджик на северо-западе, с Северским районом и городом–курортом Горячий Ключ на севере, с Апшеронским районом на востоке и с городом–курортом Сочи на юге. На западе земли района омываются водами Чёрного моря.

Протяжённость района вдоль Черноморского побережья с севера на юг составляет – 80 км, с запада на восток – 45 км. Площадь района составляет 2366 км<sup>2</sup>, 87 % всей площади района занято реликтовыми лесами.

В административном отношении участок очистных сооружений канализации с. Лермонтово находится на территории Краснодарского края в районе с. Лермонтово, Туапсинского района (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Расположение очистных сооружений с. Лермонтово

Ближайшая жилая застройка расположена в восточном направлении, на расстоянии 50 метров Санаторий Солнечный.

МУП ЖКХ города Туапсе осуществляет отвод и очистку хозяйственно-бытовых стоков с. Лермонтово Туапсинского района. Эксплуатация ОСК и услуги по водоотведению на территории Лермонтово осуществляет с апреля 2018 года на основании договора аренды муниципального имущества.

Система водоотведения хозяйственно-бытовых сточных вод с. Лермонтово состоит из самотечных и напорных канализационных сетей общей протяженностью – 23,4 км.

В состав канализационной системы входит:

- наружные сети канализации;
- канализационные насосные станции – 4 шт;
- очистные сооружения канализации;
- глубоководный выпуск очищенных сточных вод.

Сточные воды от населения и организаций северной части с. Лермонтово, отводятся через КНС-5 по напорному коллектору, через колодец-гаситель напора, далее самотечным коллектором, дополнительно принимающим стоки с юго-восточной части села, и отводятся на приемную камеру очистных сооружений. На КНС-6 сточные воды поступают с с. Пляхо, мкрн. Широкая щель и далее на КНС-1. На КНС-1, КНС-2, КНС-3, КНС-4 стоки поступают с санаториев и пансионатов. Далее от КНС-4 сточные воды транспортируются в приемную камеру ОСК с. Лермонтово.

Очищенные и обеззараженные сточные воды с ОСК отводятся по глубоководному выпуску в Черное море протяженностью 1000 м, выполненному стальной трубой  $d=426\text{мм}$ . Географические координаты оголовка выпуска Географические координаты выпуска  $44^{\circ}16'53.00''\text{N}$   $38^{\circ}46'08.00''\text{E}$ . Глубина на оголовке выпуска – 17,1м. Тип выпуска – сосредоточенный.

Установленный объем сбрасываемых очищенных сточных вод составляет: 1891,8 тыс.  $\text{м}^3/\text{год}$ , в соответствии с решением о предоставлении

водного объекта в пользование №00–06.03.00.002–М–РСБХ–Т–2018–07393/00 от 05.12.2018г. Проектная производительность ОСК – 10,0 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

В состав очистных сооружений входит (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 – Состав очистных сооружений

Сточные воды от населения и организаций северной части с. Лермонтова, отводятся через КНС–5 по напорному коллектору, через колодец–гаситель напора, далее самотечным коллектором, дополнительно принимающим стоки с юго–восточной части села, и отводятся на приемную камеру очистных сооружений. На КНС–6 сточные воды поступают с с.Пляхо, мкрн. Широкая щель и далее на КНС–1. На КНС–1, КНС–2, КНС–3, КНС–4 стоки поступают с санаториев и пансионатов. Далее от КНС–4 сточные воды транспортируются в приемную камеру ОСК с. Лермонтово.

Приемная камера с механической решеткой, установлена в «голове» очистных сооружений канализации предназначена для удаления крупных фракций и взвесей из сточной жидкости. Для задержания крупных фракций и взвесей используется решетка с механическими граблями. Освободившись от

крупных фракций, вода самотеком поступает на песколовки – горизонтальные с круговым движением. В песколовках происходит осаждение из сточных вод песка и минеральных нерастворимых загрязнений. Сточные воды самотеком поступают в распределительную камеру, из которой по дюкерам подается в первичные вертикальные отстойники.

Здесь происходит отстаивание – разделение нерастворимой взвеси на сырой осадок и плавающие вещества. Выпадающий в отстойниках сырой осадок удаляется из конусов эрлифтами, затем транспортируется на иловые площадки. Плавающие вещества с поверхности отстойника сгоняются напором технической воды, и при помощи эрлифтов, вместе с сырым осадком удаляются на иловые площадки [8, с.412].

Сточная жидкость из сборного периферийного лотка первичного отстойника, через выпускные окна распределительного лотка подается в аэротенки–смесители, предназначенные для биологической очистки сточных вод отстойниках с помощью активного ила в присутствии растворённого кислорода.

В аэротенках активный ил, представляющий собой биоценоз микроорганизмов–минерализаторов, способен сорбировать на своей поверхности и окислять в присутствии кислорода воздуха органические вещества сточной жидкости (рисунок 2.3).

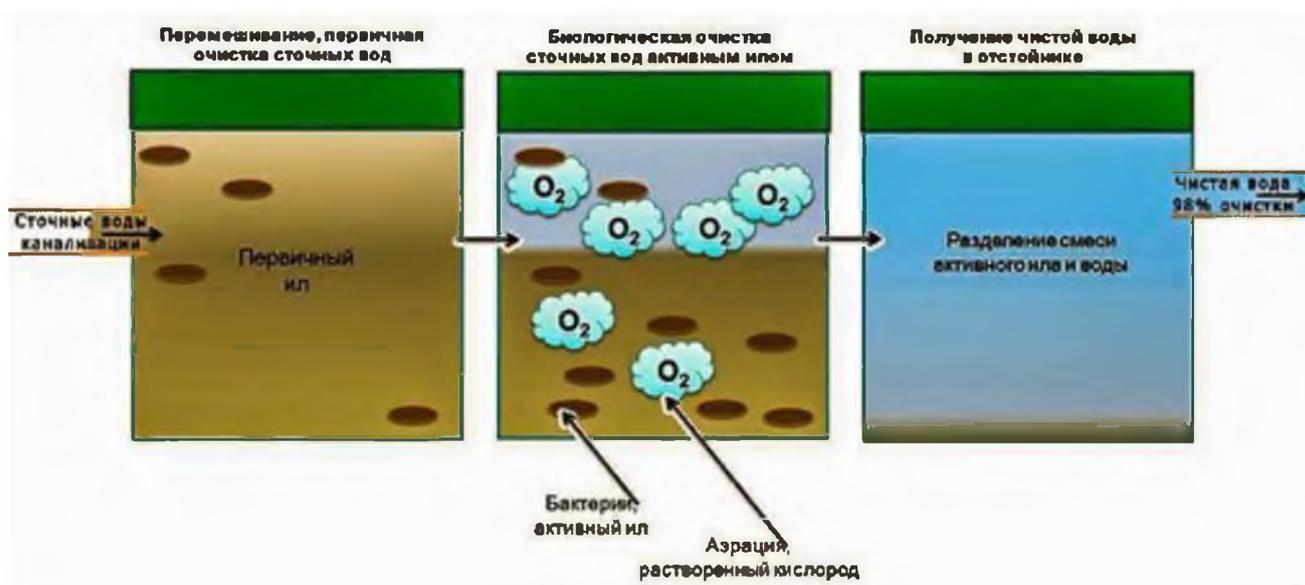


Рисунок 2.3 – Процесс биологической очистки

В процессе получения активного ила микроорганизмы смешиваются со сточными водами. Микроорганизмы вступают в контакт с биоразлагаемыми материалами в сточных водах и потребляют их в пищу. Кроме того, бактерии образуют липкий слой слизи вокруг клеточной стенки, который позволяет им слипаться вместе с образованием биотвердых веществ или ила, который затем отделяется от жидкой фазы. Успешное удаление отходов из воды зависит от того, насколько эффективно бактерии поглощают органический материал, а также от способности бактерий слипаться, образовывать хлопья и оседать в объеме жидкости. Характеристики флокуляции (комкования) инактивированного микроорганизмами ила позволяют им накапливаться с образованием твердых масс, достаточно больших, чтобы оседать на дно отстойника. По мере улучшения характеристик флокуляции осадка улучшается его отстаивание и улучшается очистка сточных вод.

После аэрационного бассейна смесь микроорганизмов и сточных вод (смешанный щелок) поступает в отстойник или осветлитель, где осадку дают отстояться. Часть объема ила непрерывно рециркулируется из отстойника в виде возвращаемого активного ила обратно в аэрационный бассейн, чтобы обеспечить поддержание достаточного количества микроорганизмов в аэротенке. Микроорганизмы снова смешиваются с поступающими сточными водами, где они реактивируются для потребления органических питательных веществ. Затем процесс начинается заново.

Процесс получения активного ила при надлежащих условиях очень эффективен. Он удаляет от 85 до 95 процентов твердых частиц и примерно на столько же снижает биохимическую потребность в кислороде (БПК). Эффективность этой системы зависит от многих факторов, включая климат и характеристики сточных вод. Токсичные отходы, попадающие в систему очистки, могут нарушать биологическую активность. Отходы, содержащиеся в мыле или моющих средствах, могут вызывать чрезмерное вспенивание и, таким образом, создавать эстетические или неприятные проблемы. В зонах, где объединены промышленные и санитарные отходы, промышленные сточные

воды часто необходимо предварительно обрабатывать для удаления токсичных химических компонентов перед их сбросом в процесс обработки активного ила. Тем не менее, микробиологическая очистка сточных вод на сегодняшний день является наиболее естественным и эффективным процессом удаления отходов из воды.

В аэрационном бассейне процесса получения активного ила обычно встречаются пять основных групп микроорганизмов (рисунок 2.4).

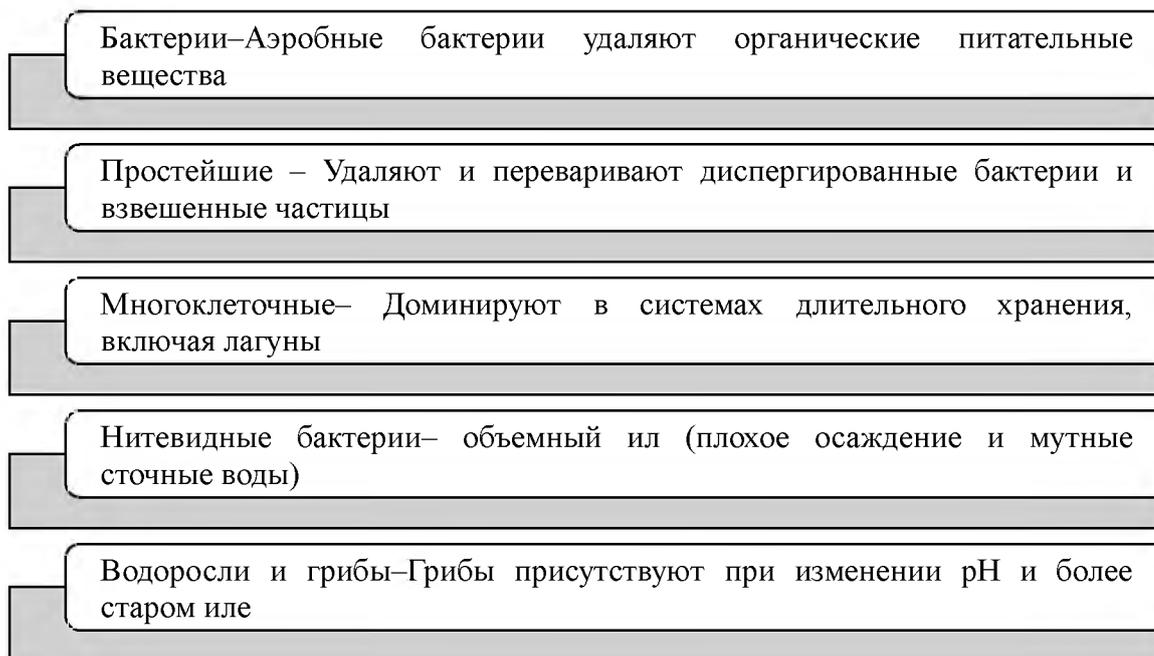


Рисунок 2.4 – Пять основных групп микроорганизмов при получении активного ила

Бактерии в первую очередь ответственны за удаление органических питательных веществ из сточных вод.

Простейшие играют решающую роль в процессе очистки, удаляя и переваривая свободно плавающие диспергированные бактерии и другие взвешенные частицы. Это повышает прозрачность сточных вод. Подобно бактериям, некоторые простейшие нуждаются в кислороде, некоторым требуется очень мало кислорода, а некоторые могут выжить без кислорода.

Присутствующие типы простейших дают нам некоторое представление о производительности системы очистки, которые классифицируются следующим

образом (рисунок 2.5).

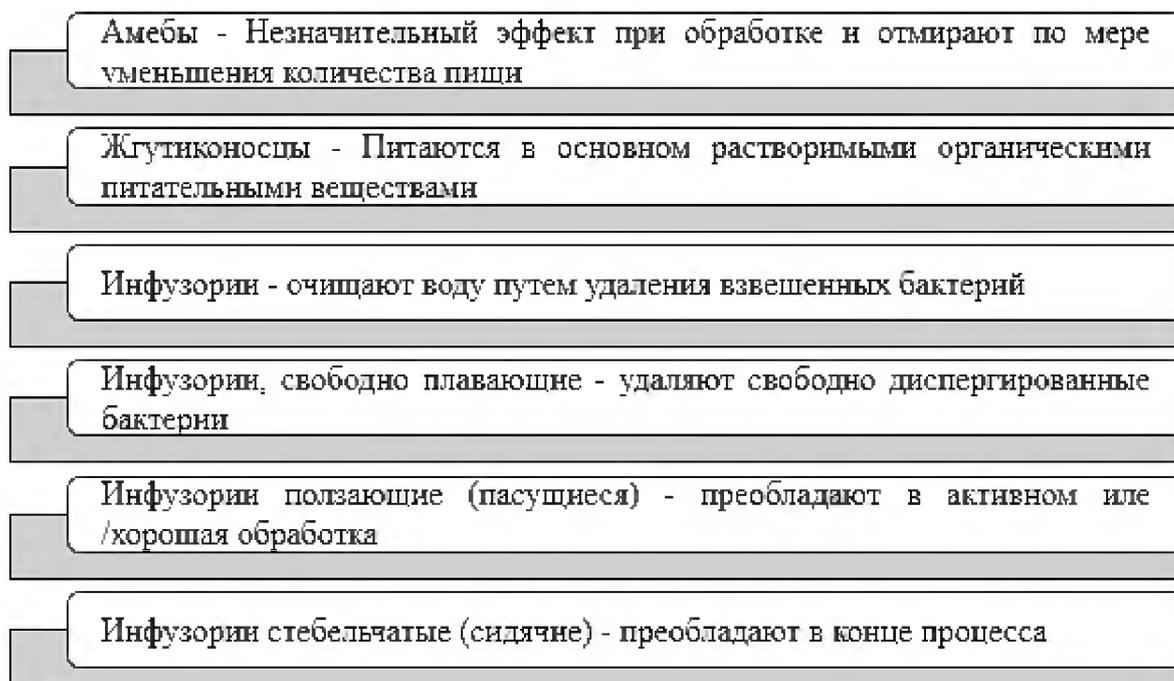


Рисунок 2.5 – Типы простейших микроорганизмов

Многочелюстные организмы, которые крупнее большинства простейших и имеют очень мало общего с удалением органических веществ из сточных вод. Хотя они и поедают бактерии, они также питаются водорослями и простейшими. Преобладание многоклеточных обычно наблюдается в системах с более длительным сроком службы, а именно в системах очистки лагун. Хотя их вклад в систему очистки активного ила невелик, их присутствие указывает на состояние системы очистки [14, с.320].

Три наиболее распространенных многоклеточных микроорганизма обнаруживаются в системе очистки активного ила (рисунок 2.6).

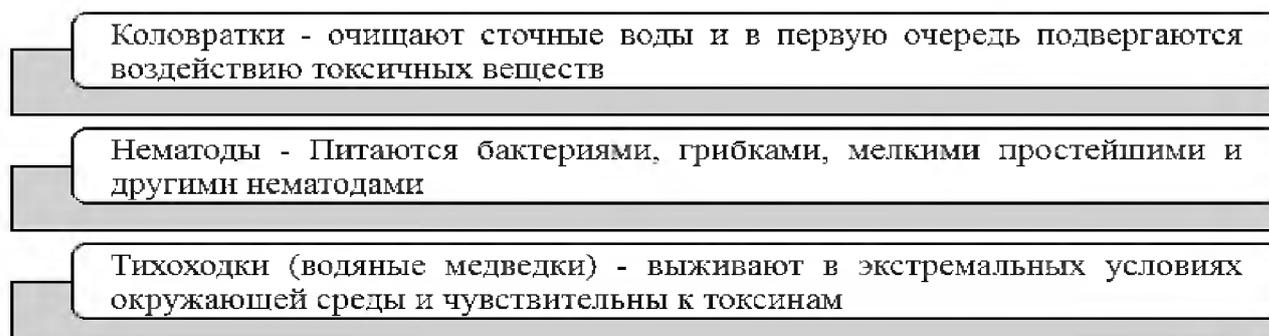


Рисунок 2.6 – Три наиболее распространенных многоклеточных микроорганизма

Нитевидные бактерии присутствуют при резком изменении условий эксплуатации. Эти бактерии, разрастающиеся в длинные нити, начинают получать преимущество. Изменения температуры, pH, DO, возраста ила или даже количества доступных питательных веществ, таких как азот, фосфор, масла и жиры, могут повлиять на эти бактерии. Преобладание нитчатых бактерий в системе обработки активного ила может вызвать проблемы с осаждением осадка. Иногда чрезмерное количество нитчатых микроорганизмов препятствует осаждению хлопьев, и осадок становится объемным. Этот набухающий ил плохо оседает и оставляет после себя мутные сточные воды. Некоторые нитевидные микроорганизмы могут вызывать образование пены в аэрационном бассейне и отстойниках.

Водоросли и грибы, которые являются фотосинтезирующими организмами и обычно не вызывают проблем в системах очистки активного ила, однако их присутствие в системе очистки обычно указывает на проблемы, связанные с изменением pH и более старым илом [19, с.185].

В результате чего, вся коллоидная взвесь удаляется из сточной жидкости. Затем сточная жидкость поступает в приаэратор. Оттуда очищенная сточная вода вместе с иловой смесью подается дюкером в центральную часть вторичного отстойника и собирается периферийным лотком. Выпадающий активный ил удаляется из конусной части эрлифтами и направляется в аэротенк (циркуляционный активный ил) (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Поступление стоков на биологическую очистку в аэротенки

Обеззараживание очищенных сточных вод производится гипохлоритом натрия. Обеззараживание производится в контактных резервуарах, куда очищенная сточная вода поступает из вторичного отстойника.

После вторичного отстойника очищенные и обеззараженные сточные воды отводятся по самотечному коллектору  $d=426$  мм и далее по глубоководному выпуску в Черное море протяженностью 1000 м, выполненному стальной трубой  $d=426$  мм (рисунок 2.8).

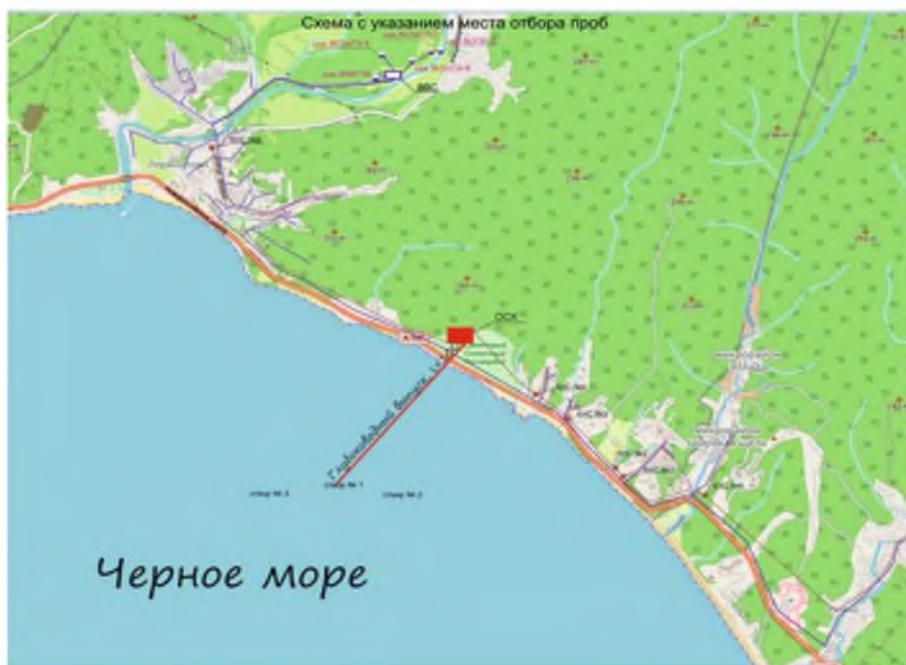


Рисунок 2.8 – Расположение глубоководного выпуска

Месторасположение существующей площадки канализационных очистных сооружений предопределило приемник очищенных сточных вод – прибрежная акватория Черного моря.

В соответствии с СанПиН 2.1.5.2582–10 «Санитарно–эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения», утвержденного постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 27.02.2010, допускается сброс очищенных сточных вод в воду морей в районе водопользования после очистки и обеззараживания только через глубоководные выпуски для станции производительностью более до 10 тыс.  $\text{м}^3/\text{сут.}$  длиной не менее 1000 м. При этом состав и свойства морской воды

после смешения со сточными водами должны соответствовать требованиям табл. 1 и табл. 2 СанПиН 2.1.5.2582–10.

Глубоководный выпуск расположен в Черном море. Выпускной коллектор проходит вне населенного пункта с. Лермонтово, Туапсинского р-н.

Тип выпуска – сосредоточенный, протяженностью 1,0 км от уреза воды, выполненный стальной трубой  $d = 426$  мм. Глубина над оголовком выпуска – 17,1 м.

Рассматриваемый глабоководный выпуск отвечает требованиям п. 4.7.2 СанПин 2.1.5.2582–10 "Санитарно–эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения"

Эффективность работы очистных сооружений по основным загрязняющим веществам представлена в таблице 2.1 (по данным производственного контроля за 2019 г.):

Таблица 2.1 – Эффективность работы очистных сооружений

№ п/п	Наименование вещества	Сточные воды до ОСК мг/дм <sup>3</sup>	Сточные воды после очистных сооружений» мг/дм <sup>3</sup>	Эффективность очистных сооружений, %
1	Взвешенные вещества	75,9	9,7	87,2
2	Анионные синтетические поверхностно–активные вещества (АСПАВ)	1,3	0,2	84,6
3	Нефтепродукты	0,1	0,1	0,0
4	БПК пол	142,0	15,3	89,2
5	Аммоний – ион	31,6	11,8	62,7
6	Нитрит – анион	–	0,3	–
7	Нитрат – анион	–	12,9	–
8	Железо	1,1	0,3	72,7
9	Фосфат–ион (по Р)	0,6	0,5	16,7

Результаты анализа таблицы 2.1 свидетельствуют, что при механической и биологической очистке хозяйственно–бытовых сточных вод на очистных сооружениях с.Лермонтово, эффективность очистки в зависимости от наименования ЗВ составила от 0,00 % до 89,2%. Значительные улучшения показателей отмечены по БПК<sub>пол.</sub>, процент очистки которых составил 89,2%, а более худшая по показателю Нефтепродукты – 0,00%.

Качественные характеристики воды в контрольном створе водного объекта после выпуска очищенной сточной воды (450 м слева и 450 м справа от точки выпуска) по результатам протоколов исследования морской воды за 2019 г. представлены в таблице 2.2 (по средним значениям).

Лабораторные испытания выполнены Туапсинским филиалом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Краснодарском крае», аттестат аккредитации RA.RU.513749

Таблица 2.2 – Качество воды после очистки перед сбросом в водный объект Черное море

№ п/п	Наименование вещества	ПДК	Класс опасности	Единицы измерения	Средние концентрации
1	Взвешенные вещества	0,25		мг/дм <sup>3</sup>	0,08
2	Анионные синтетические поверхностно–активные вещества (АСПАВ)	0,1		мг/дм <sup>3</sup>	0,021
3	Нефтепродукты	0,05	3	мг/дм <sup>3</sup>	0,005
4	Аммоний – ион	2,9 при 13 – 34%	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,064
5	Нитрит – анион	0,08	4э	мг/дм <sup>3</sup>	0,003
6	Нитрат – анион	40	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,50
7	Фосфат–ион (по Р)	0,15	4	мг/дм <sup>3</sup>	0,016
8	Железо	0,1	2	мг/дм <sup>3</sup>	1,6
9	БПК полн.	3		мг/дм <sup>3</sup>	14,625

Согласно данным таблицы 2.2 видно, что есть превышения ПДК по двум загрязняющим веществам это железо и БПК<sub>полн.</sub>, все остальные показатели находятся в пределах допустимых концентраций.

Контрольный створ установлен в соответствии с п.5. Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей (утв. Приказом МПР РФ от 17.12.2007 г. №333) и СанПиН 2.1.5.2582–10 «Санитарно–эпидемиологические требования к охране прибрежных вод морей от загрязнения в местах водопользования населения» в радиусе не далее 500 м. от места сброса.

На основании верифицированного массива исходных данных для зимнего и летнего сезонов определены максимальные суточный расход. Данные

значения приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Данные по расчетным расходам сточных вод

Показатель	Ед.изм.	Значения по сезонам	
		В летний период	В зимний период
Суммарное (расчетное) население в зоне обслуживания ЦСВП	чел.	42 273	13 663
В т.ч. неканализованное	чел	2 000	2 000
Среднесуточный расход сточных вод	м <sup>3</sup> /сут.	9 579	3 420
Максимальный суточный расход сточных вод	м <sup>3</sup> /сут.	14 943	5 335
Максимально–часовой расход в сутки максимального притока	м <sup>3</sup> /ч	1110	430

Как видно из таблицы 2.3 максимальный расход сточных вод приходится на летний период, так как в летний сезон в с. Лермонтово проживает больше населения чем в зимний период это связано с приездом отдыхающих.

От службы эксплуатации были получены данные по концентрациям загрязнений за 2019–22гг. Анализы выполнялись 3 раза в месяц, таким образом общее количество анализов за год составляет менее 40.

В результате обработки полученных данных были получены значения, приведенные в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Данные по загрязнениям сточных вод, поступающих на ОСК за 2019–22гг.

№ п/п	Показатель измерения	Ед. изм.	Миним.	Макс.	Среднее
1	Температура	мг/дм <sup>3</sup>	9	30	18.85
2	pH	мг/дм <sup>3</sup>	7.13	8.11	7.45
3	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	6.9	264.2	80.77
4	БПК полное	мг/дм <sup>3</sup>	10.42	9376	174.06
5	ХПК	мг/дм <sup>3</sup>	18.03	435	151.74
6	Азот аммонийный	мг/дм <sup>3</sup>	0.05	52.9	26.25
7	Азот нитритов	мг/дм <sup>3</sup>	0.01	1.24	0.12
8	Азот нитритов	мг/дм <sup>3</sup>	0.01	2.34	0.32
9	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	1.31	225.46	60.98
10	Фосфаты	ед.pH	0.05	47.5	2.37

Значения концентраций загрязнений показывают заниженные концентрации по сравнению с нормативными значениями из СП32.13330.2018 изм.2.

Исходя из этого, при расчете очистных сооружений общая расчетную нагрузку на очистные сооружения необходимо принять не по данным анализов сточных вод, а по численности населения и другим источникам загрязнений.

На основании численности населения в таблице 2.4 проведен расчет массовых нагрузок по загрязняющим веществам (технологически нормируемым и связанным с ними) в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Удельные количества загрязняющих веществ от одного жителя

Показатель	Количество загрязняющих веществ на одного жителя, г/сутки, величина 15% обеспеченности
Взвешенные вещества	67
БПКполн неосветленной жидкости	–
БПК5 неосветленной жидкости	60
ХПК	(120)
Азот общий	11,7
Азот аммонийных солей	8,8
Фосфор общий	1,8
Фосфор фосфатов P-PO4	1,0

Судя по данным таблицы 2.5 больше всего из видов загрязняющих веществ на одного жителя приходится ХПК и взвешенных веществ. Это свидетельствует о высоком содержания органических веществ в воде, пошедшего на окисление органических веществ.

Расчетная массовая нагрузка для летнего и зимнего периодов приведены в таблице 2.6 и 2.7 соответственно.

Таблица 2.6 – Массовая нагрузка загрязнений сточных вод в летний период

Показатели	Кол-во ЗВ на 1 жителя, г/сут	Нагрузка от канализованных домов, кг/сут	Нагрузка от не канализованных домов, кг/сут	суточные нагрузки на КОС кг/сут
Взвешенные вещества	67	2693.6	134.0	2827.6
БПК5 неосветленной воды	60	2412.2	120.0	2532.2
ХПК	120	4824.4	240.0	5064.4
Азот общий	11,7	470.4	23.4	493.8
Азот аммонийный	8,8	353.8	17.6	371.4
Фосфор общий	1,8	72.4	3.6	76.0
Фосфор фосфатов	1	40.2	2.0	42.2

Как видно из таблицы 2.6 массовая суточная нагрузка загрязнений

сточных вод в летний период больше всего приходится по таким загрязняющим веществам как: ХПК, БПК5 и взвешенные вещества. Больше всего нагрузка на очистные сооружения приходится от канализованных домов.

Таблица 2.7 – Массовая нагрузка загрязнений сточных вод в зимний период

Показатели	Кол-во загрязняющих веществ на 1 жителя, г/сут	Нагрузка от канализованных домов, кг/сут	Нагрузка от не канализованных домов, кг/сут	Расчетные суточные нагрузки на КОС кг/сут
Взвешенные вещества	67	776.7	134.0	910.7
БПК5 неосветленной воды	60	695.6	120.0	815.6
ХПК	120	1391.2	240.0	1631.2
Азот общий	11,7	135.6	23.4	159.0
Азот аммонийный	8,8	102.0	17.6	119.6
Фосфор общий	1,8	20.9	3.6	24.5
Фосфор фосфатов	1	11.6	2.0	13.6

Судя по данным таблицы 2.7 массовая суточная нагрузка загрязнений сточных вод в зимний период гораздо меньше и это связано с тем, что количество населения проживающего в с. Лермонтово в зимний сезон гораздо меньше чем в летний. Но также больше всего нагрузка по загрязняющим веществам приходится на ХПК, БПК и взвешенные вещества.

При определении концентраций учтено разбавление привозных сточных вод от не канализованных жителей в соотношении 1:1.

## 2.2 Оценка воздействия очистных сооружений канализации на окружающую среду

В соответствии со ст. 65 Водного кодекса водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Трасса водовыпуска от ОСК проложена в земле и далее по дну Черного моря. В водоохранную зону Черного моря попадают КНС–1, КНС–2, КНС–3, КНС–4. Также с северной стороны территории земельного участка КНС–5 попадает в водоохранную зону реки Шапсухо.

В соответствии с Водным кодексом РФ от 03.06.2006 г. № 74–ФЗ, для морей водоохранная зона установлена 500 метров. Для рек протяженностью от десяти до пятидесяти километров водоохранная зона устанавливается в размере 100 метров, в связи с чем, на указанной территории действуют ограничения хозяйственной деятельности, установленные для режима водоохранной зоны.

Спектр факторов негативного антропогенного воздействия на состояние водных биоресурсов и среду их обитания весьма широк.

При осуществлении деятельности в акватории водных объектов и в водоохранных зонах с соблюдением ряда необходимых природоохранных требований и ограничений, прямого воздействия на рыб, приводящего к их прямой гибели, как правило, не происходит (за исключением отдельных видов воздействия и аварийных ситуаций), поскольку они мобильны и достаточно быстро реагируют на внешние источники раздражения и покидают неблагоприятные места [1, с.318].

В большинстве случаев воздействие на ихтиофауну носит косвенный характер и происходит опосредованно через нарушение или утрату их мест обитания и воспроизводства, создание преград на путях миграций, либо через сокращение их кормовой базы в водном объекте.

Прямое воздействие на рыб с выраженным летальным исходом может быть оказано на ранних стадиях их развития (икра, личинка), а также на промысловые виды морских и пресноводных беспозвоночных при отторжении дна, намыве территорий, изъятии грунтов или дампинге.

В большей степени прямому воздействию подвергаются водные беспозвоночные и растения, которые служат кормовой базой рыб и участвуют в процессе самоочищения водного объекта. Фитопланктон и зоопланктон немедленно откликаются на изменения в экосистеме, общество донных

организмов более консервативно и реагирует несколько позднее.

В соответствии с Методикой исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, при оценке воздействия намечаемой деятельности должен учитываться характер ее воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания рисунок 2.9.

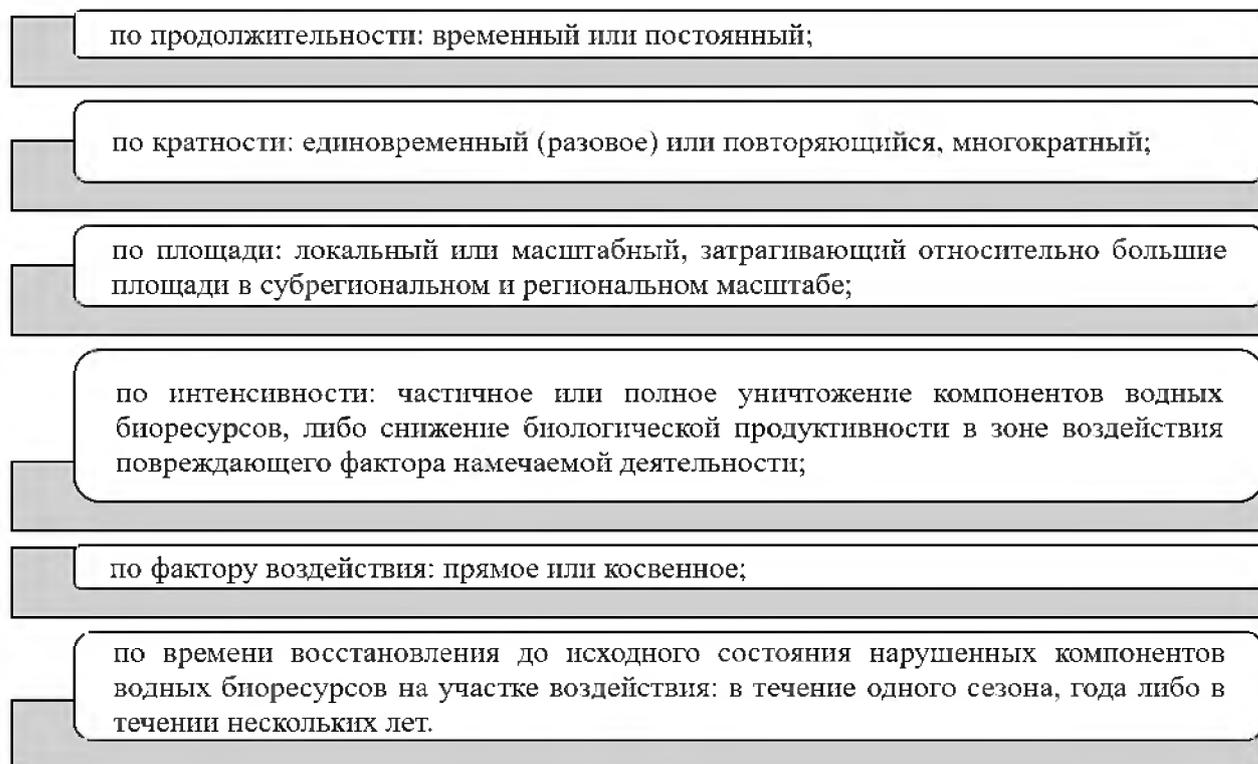


Рисунок 2.9 – Характер воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания

Программой планируется сетью самотечной канализации и с помощью КНС отводить сточные воды от населенного пункта на очистные сооружения с. Лермонтово проектной производительностью 10 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Сточные воды от населения и организаций северной части с. Лермонтова, будут отводиться через КНС–5 по напорному коллектору, через колодец–гаситель напора, далее самотечным коллектором, дополнительно принимающим стоки с юго–восточной части села, и отводится на приемную камеру очистных сооружений. Сточные воды с с.Пляхо, мкрн. Широкая щель поступают на КНС–6. КНС – 6 перекачивает сточные воды в самотечную сеть перед КНС №1. На КНС–1, КНС–2, КНС–3, КНС–4 стоки поступают с санаториев и пансионатов. Далее от КНС–4 сточные воды перекачиваются в

приемную камеру ОСК с. Лермонтово.

Негативное воздействие на водный объект и биоресурсы возможно в случае проведения хозяйственной и иной деятельности хозяйствующим субъектом и выражающаяся в прямом или косвенном попадании загрязнений, либо изменению свойств поверхностных вод, влияющую на ихтиофауну и фитобентос. К таким видам деятельности в частности можно отнести (рисунок 2.10).

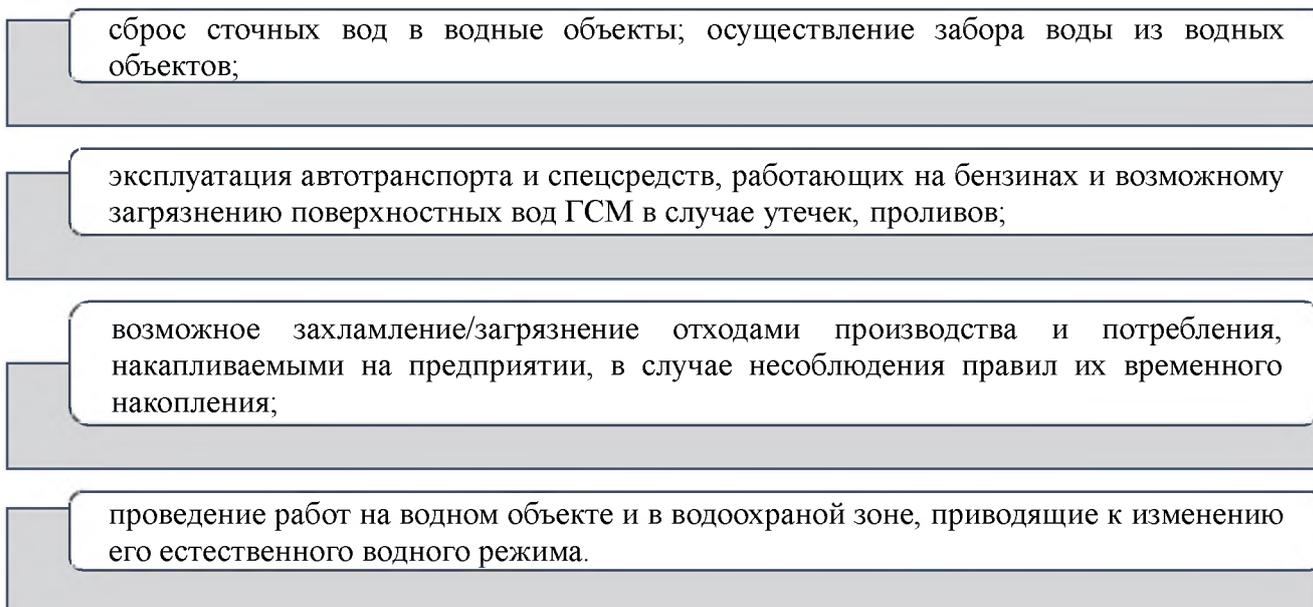


Рисунок 2.10 – Виды деятельности, в частности, влияющую на ихтиофауну и фитобентос

КНС представляют собой прямоугольное в плане здание. Надземная часть прямоугольная, подземная часть – круглая в плане. Подземная часть насосной станции разделена герметичной перегородкой на приёмный резервуар и машинное отделение. Сточные воды поступают по подводящему коллектору в приёмный резервуар. Приёмный резервуар оборудован устройством для взмучивания осадка.

Вода на взмучивание подается от общего напорного трубопровода и регулируется задвижкой. В машинном зале КНС размещаются основные технологические центробежные насосы для сточно–массных сред (2 рабочих, 1 резервный). На напорном трубопроводе каждого насоса устанавливаются

обратные клапаны между задвижкой и насосом.

К каждому насосу предусмотрена отдельная всасывающая труба. Задвижки на всасывающих и напорных трубопроводах приняты с ручным управлением. Работа насосов предусмотрена в автоматическом режиме по уровню воды в приемном резервуаре [11, с.128].

Для предотвращения переполнения приемных резервуаров сточной водой, а также недопущения сброса сточной воды на границе водоохраной зоны водных объектов, в КНС схемой автоматизации предусмотрено включение двух насосов одновременно при достижении уровня воды в КНС аварийной отметки.

В таблице 2.8 представлены данные нормативов допустимого сброса загрязняющих веществ в Черное море с очистных сооружений канализации с. Лермонтово.

Таблица 2.8 – Нормативы допустимого сброса загрязняющих веществ в Черное море с очистных сооружений канализации с. Лермонтово

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Допустимая концентрация мг/дм <sup>3</sup>
1	Взвешенные вещества	23,90
2	Анионные синтетические поверхностно-активные вещества (АСПАВ)	0,44
3	Нефтепродукты	0,05
4	БПК пол	39,75
5	Аммоний – ион	63,92
6	Нитрит – анион	1,35
7	Нитрат – анион	37,80
8	Железо	0,54
9	Фосфат-ион (по Р)	1,96

Предприятием были утверждены нормативы допустимого сброса загрязняющих веществ в Черное море с очистных сооружений канализации с. Лермонтово (таблица 2.8) и согласованы с КБВУ Федерального агентства водных ресурсов.

При проведении аналитического контроля на предприятии получены данные о качестве воды поступающей на очистные сооружения до очистки и после очистки перед сбросом в водный объект.

По мере изменения степени дисперсности частиц загрязняющих веществ

происходит последовательное их изъятие на всех ступенях биологической очистки.

Среди них для характеристики работы сооружений механической очистки большое значение имеют взвешенные вещества, т.е. частицы нерастворимого твердого вещества, плавающие по всему объему жидкости (грубые суспензии). Они являются показателем загрязнения водоема хозяйственно – бытовыми сточными водами.

Расчет массы загрязняющих веществ в сточных водах ОСК Лермонтово, отведенных в глубоководный выпуск в 2020 году приведены в таблице 2.9.

Масса сбрасываемых загрязняющих веществ рассчитывается по формуле: концентрация загрязняющего вещества умножается на объем сточных вод отведенных в глубоководный выпуск и делится на 1000 тем самым переводится в тонны.

Таблица 2.9 – Масса загрязняющих веществ в сточных водах ОСК Лермонтово, отведенных в глубоководный выпуск в 2020 году

№ п/п	Наименование	Концентрация мг/дм <sup>3</sup>	Объем сброса, м <sup>3</sup> /год	Ед. изм.	Масса
1	БПК полное	21,39	201,29	тонн	4,306
2	Взвешенные вещества	17,78	201,29	тонн	3,579
3	Фосфаты (Р)	0,96	201,29	тонн	0,193
4	Аммонийный–ион	17,23	201,29	тонн	3,468
5	Нитрит – ион	0,18	201,29	тонн	0,036
6	Нитрат – ион	4,6	201,29	тонн	0,926
7	СПАВ	0,15	201,29	тонн	0,030
8	Железо общее	0,33	201,29	тонн	0,066
9	Нефтепродукты	0,04	201,29	тонн	0,008

Как видно из таблицы 2.9 объем сброса очищенных сточных вод за 2020 год составил 201,29 м<sup>3</sup>. Наибольшая масса сброса загрязняющих веществ зафиксирована по веществам: БПК<sub>полн</sub>, взвешенные вещества и аммонийный–ион. Наименьший сброс загрязняющих веществ было зафиксировано по показателю нефтепродукты и составило 0,008 тонны.

Расчет массы загрязняющих веществ в сточных водах ОСК Лермонтово, отведенных в глубоководный выпуск в 2021 году приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Масса загрязняющих веществ в сточных водах ОСК Лермонтово, отведенных в глубоководный выпуск в 2021 году

№ п/п	Наименование	Концентрация мг/дм <sup>3</sup>	Объем сброса, м <sup>3</sup>	Ед. изм.	Масса
1	БПК полное	22,15	210,23	тонн	4,657
2	взвешенные вещества	16,24	210,23	тонн	3,414
3	Фосфаты (Р)	0,95	210,23	тонн	0,200
4	Аммонийный-ион	11,22	210,23	тонн	2,359
5	Нитрит – ион	0,48	210,23	тонн	0,101
6	Нитрат – ион	3,79	210,23	тонн	0,797
7	СПАВ	0,19	210,23	тонн	0,040
8	Железо общее	0,29	210,23	тонн	0,061
9	Нефтепродукты	0,05	210,23	тонн	0,011

Как видно из таблицы 2.10 объем сброса очищенных сточных вод в 2021 году был больше, чем в 2020 году и составил 210,23 м<sup>3</sup>. Так же как и в 2020 году наибольшая масса сброса загрязняющих веществ зафиксирована по веществам: БПКполн, взвешенные вещества и аммонийный-ион. Хотелось бы отметить, что масса сброса данных загрязняющих веществ отличается увеличением по сравнению с 2020 годом, скорее всего это связано с незначительным увеличением объема сброса сточных вод.

Расчет массы загрязняющих веществ в сточных водах ОСК Лермонтово, отведенных в глубоководный выпуск в 2022 году приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Масса загрязняющих веществ в сточных водах ОСК Лермонтово, отведенных в глубоководный выпуск в 2022 году

Наименование	Концентрация мг/дм <sup>3</sup>	Объем сброса, м <sup>3</sup>	Ед. изм.	Масса
БПК полное	19,29	263,27	тонн	5,078
Взвешенные вещества	15,35	263,27	тонн	4,041
Фосфаты (Р)	1,37	263,27	тонн	0,361
Аммонийный-ион	10,51	263,27	тонн	2,767
Нитрит – ион	0,52	263,27	тонн	0,137
Нитрат – ион	4,03	263,27	тонн	1,061
СПАВ	0,31	263,27	тонн	0,082
Железо общее	0,35	263,27	тонн	0,092
Нефтепродукты	0,04	263,27	тонн	0,011

Как видно из таблицы 2.11 увеличение объемов сточной воды в 2022г. по сравнению с 2021г. связано с тем, что увеличился объем принимаемых

сточных вод от градообразующих предприятий.

Увеличение содержания взвешенных веществ, фосфатов по (Р), аммонийный-ион, ион-нитратов, ион-нитритов, АСПАВ и железообщ в 2022г. по сравнению с 2021г. связано с тем, что возрастает производительность и применение бытовых и промышленных синтетических моющих средств. На очистные сооружения поступают хозяйственно–бытовые сточные воды, сточные воды предприятий пищевой промышленности, а также из–за сезонных изменений температурного режима (понижения температуры), а увеличение нефтепродуктов связано с тем, что на очистные сооружения поступают сточные воды от АЗС.

3 Производственный экологический контроль и мероприятия по контролю осуществления деятельности на очистных сооружениях

3.1 Мероприятия по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания

Биоразнообразие или биологическое разнообразие – это совокупность всех различных видов животных, растений, грибов и микробных организмов, живущих на Земле, и разнообразие сред обитания, в которых они обитают. Каждый вид адаптирован к своей уникальной нише в окружающей среде, от вершин гор до глубин глубоководных гидротермальных источников и от полярных ледяных шапок до влажных тропических лесов. Согласно определению Конвенции о биологическом разнообразии, биоразнообразие – это изменчивость живых организмов из всех источников, включая наземные, морские и другие водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это включает разнообразие внутри вида, между видами и экосистем.

Водное биоразнообразие можно определить как разнообразие жизни и экосистем, составляющих пресноводные, приливные и морские регионы мира, и их взаимодействие. Водное биоразнообразие охватывает пресноводные экосистемы, включая озера, пруды, водохранилища, реки, ручьи, подземные воды и водно–болотные угодья. Оно также состоит из морских экосистем, включая океаны, эстуарии, солончаки, заросли водорослей, коралловые рифы, заросли ламинарий и мангровые леса. Водное биоразнообразие включает в себя все уникальные виды, места их обитания и взаимодействие между ними. Оно состоит из фитопланктона, зоопланктона, водных растений, насекомых, рыб, птиц, млекопитающих и других [9, с.76].

Водное биоразнообразие имеет огромную экономическую и эстетическую ценность и в значительной степени отвечает за поддержание общего состояния окружающей среды. Люди долгое время зависели от водных ресурсов в качестве продовольствия, лекарств и материалов, а также в рекреационных и

коммерческих целях, таких как рыболовство и туризм. Водные организмы также зависят от огромного разнообразия водных сред обитания и ресурсов для получения пищи, материалов и мест размножения.

Факторы, включая чрезмерную эксплуатацию видов, интродукцию экзотических видов, загрязнение из городских, промышленных и сельскохозяйственных районов, а также утрату и изменение среды обитания в результате строительства плотин и отвода воды, – все это способствует снижению уровня водного биоразнообразия как в пресноводной, так и в морской среде. В результате ценные водные ресурсы становятся все более восприимчивыми как к естественным, так и к искусственным изменениям окружающей среды. Таким образом, природоохранные стратегии, направленные на защиту и сохранение водной флоры и фауны, необходимы для поддержания баланса природы и обеспечения доступности ресурсов для будущих поколений.

Деятельность человека приводит к исчезновению видов с угрожающей скоростью. Водные виды подвергаются более высокому риску исчезновения, чем млекопитающие и птицы. Потери такого масштаба влияют на всю экосистему, лишая людей ценных ресурсов, используемых для обеспечения людей продуктами питания, лекарствами и промышленными материалами. Сток из сельскохозяйственных и городских районов, вторжение экзотических видов, а также создание плотин и отвод воды были определены как наибольшие проблемы для пресноводной [16, с.244].

Эти факторы влияют на водное биоразнообразие прямо или косвенно. Чрезмерная смертность организмов из-за любого из этих факторов может привести к двум типам последствий: исчезновение вида или популяции; сокращение численности популяции.

Чрезмерная эксплуатация водных организмов в различных целях представляет наибольшую угрозу для морской среды, поэтому Фонд защиты окружающей среды определил необходимость устойчивой эксплуатации в качестве ключевого приоритета в сохранении морского биоразнообразия.

Другие угрозы водному биоразнообразию включают городское развитие и ресурсоемкие отрасли промышленности, такие как горнодобывающая промышленность и лесное хозяйство, которые разрушают или сокращают естественную среду обитания. Кроме того, загрязнение воздуха и воды, отложение осадков и эрозия, а также изменение климата также представляют угрозу для водного биоразнообразия (рисунок 3.1).

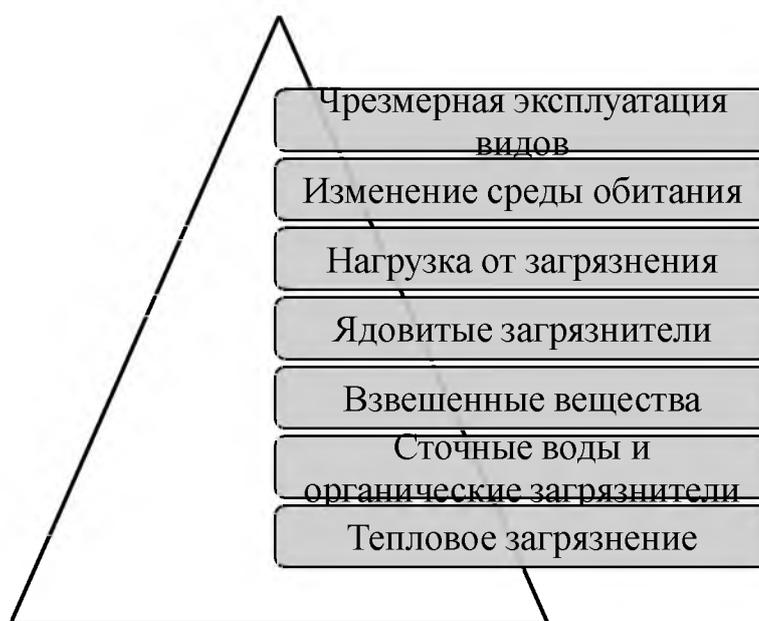


Рисунок 3.1 – Факторы влияющие на водное биоразнообразие

Стратегии сохранения водных ресурсов поддерживают устойчивое развитие путем защиты биологических ресурсов способами, которые позволят сохранить среду обитания и экосистемы. Для того чтобы сохранение биоразнообразия было эффективным, меры управления должны иметь широкую основу.

Акватории, которые были повреждены или подверглись утрате или деградации среды обитания, могут быть восстановлены. Даже популяции видов, которые подверглись сокращению, могут быть нацелены на восстановление (например, популяции тихоокеанского северо-западного лосося).

Водный биоресурс – это определенное пространство в пределах водного объекта, в котором запрещен промысел или введены другие ограничения в

целях защиты растений, животных и мест обитания, что в конечном итоге способствует сохранению биоразнообразия. Эти биоресурсы также могут использоваться в образовательных целях, для отдыха и туризма, а также для потенциального увеличения промысловой продуктивности за счет увеличения сокращающейся популяции рыб. Эти биоресурсы также очень похожи на морские охраняемые районы, рыбохозяйственные заповедники, заказники и парки.

Биорегиональное управление – это общая экосистемная стратегия, которая регулирует факторы, влияющие на водное биоразнообразие, путем балансирования природоохранных, экономических и социальных потребностей в пределах территории. Сюда входят как небольшие биосферные заповедники, так и более крупные заповедники [5, с.468].

Управление водосборными бассейнами является важным подходом к сохранению водного разнообразия. Реки и ручьи, независимо от их состояния, часто остаются незащищенными, поскольку они часто проходят через несколько политических юрисдикций, что затрудняет обеспечение соблюдения правил сохранения ресурсов и управления ими. Однако в последние годы охрана озер и небольших участков водоразделов, организованная местными группами по охране водоразделов, помогла этой ситуации.

Посадка деревьев на водосборной площади водоема предотвращает эрозию почвы и впоследствии уменьшает проблему осушения водоема, что приводит к лучшей выживаемости водных организмов.

Избегайте создания промышленных предприятий, химических заводов и тепловых электростанций вблизи водных ресурсов, поскольку их сброс влияет на экологию водоема и приводит к утрате биоразнообразия.

Институт мировых ресурсов документирует, что отнесение конкретного вида к категории находящихся под угрозой исчезновения исторически было основным методом защиты биоразнообразия.

Для защиты биоразнообразия необходимо разработать множество специализированных программ.

Для сохранения биологического разнообразия необходимо принимать регулирующие меры при сбросе сточных вод в водоем.

Повышение осведомленности общественности является одним из важнейших способов сохранения водного биоразнообразия. Этого можно достичь с помощью образовательных программ, программ стимулирования и программ мониторинга добровольцев.

Различные организации и конференции, занимающиеся исследованиями биоразнообразия и связанных с ним стратегий сохранения, помогают определить области будущих исследований, проанализировать текущие тенденции в области водного биоразнообразия.

Разработка и выполнение мероприятий в части соблюдения общих природоохранных требований при ведении хозяйственной и иной деятельности на водных объектах, в границах их водоохранных и рыбоохранных зон, прибрежных защитных полос является одной из действенных мер по предупреждению и/или уменьшению негативного воздействия на среду обитания водных биоресурсов.

Данные мероприятия в основном касаются охраны и рационального использования поверхностных вод и направлены на предохранение водных объектов и их охранных зон от загрязнения и снижение косвенного воздействия на состояние водных биоресурсов и среду их обитания в местах производства строительных работ и размещения хозяйственных объектов [10, с.563].

Для предупреждения или уменьшения негативного воздействия на биоресурсы и среду их обитания на предприятии предусматриваются выполнение условий и ограничений направленные на минимизацию возможных последствий.

Для исключения загрязнения водной среды особое внимание должно уделяться:

- предотвращению несанкционированных съездов к водным объектам;
- исключению стоянки транспортных средств в водоохранных зонах

на участках, не имеющих твердое покрытие; – запрещению мойки машин в водных объектах;

– предотвращению разжигания костров, рубки деревьев и кустарника в водоохранных зонах.

– предупреждение и устранение загрязнений водных объектов рыбохозяйственного значения, соблюдение нормативов качества воды и требований к водному режиму таких водных объектов.

– исключение проведения любых видов работ, оказывающих воздействие на поверхностные водные объекты.

Для предотвращения загрязнения поверхностных вод на предприятии предусматриваются выполнение следующих мероприятий и условий, направленные на минимизацию возможных последствий (рисунок 3.2).

- 
- соблюдение специального режима водоохранных зон и прибрежных защитных полос;
  - недопущение захламленности водоохранных зон;
  - проведение профилактических мероприятий по поддержанию оборудования в исправном состоянии;
  - сбор и своевременный вывоз твердых коммунальных отходов;
  - поддержание береговой зоны в местах осуществления деятельности в надлежащем санитарном состоянии;
  - содержать в исправном состоянии сооружения для очистки и водоотведения сточных вод;
  - отведение сточных вод с принятием мер исключающих загрязнение водной среды, соблюдение нормативов качества воды;
  - недопущение сброса в водные объекты неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод;
  - соблюдение требований к водному режиму водных объектов;
  - своевременное проведение противоэрозионных и берегоукрепительных мероприятий в целях защиты почвенного слоя от водной эрозии.

Рисунок 3.2 – Мероприятия для предотвращения загрязнения поверхностных

ВОД

Мероприятия по предупреждению негативного воздействия разработаны с учетом следующих нормативно–правовых документов (рисунок 3.3).

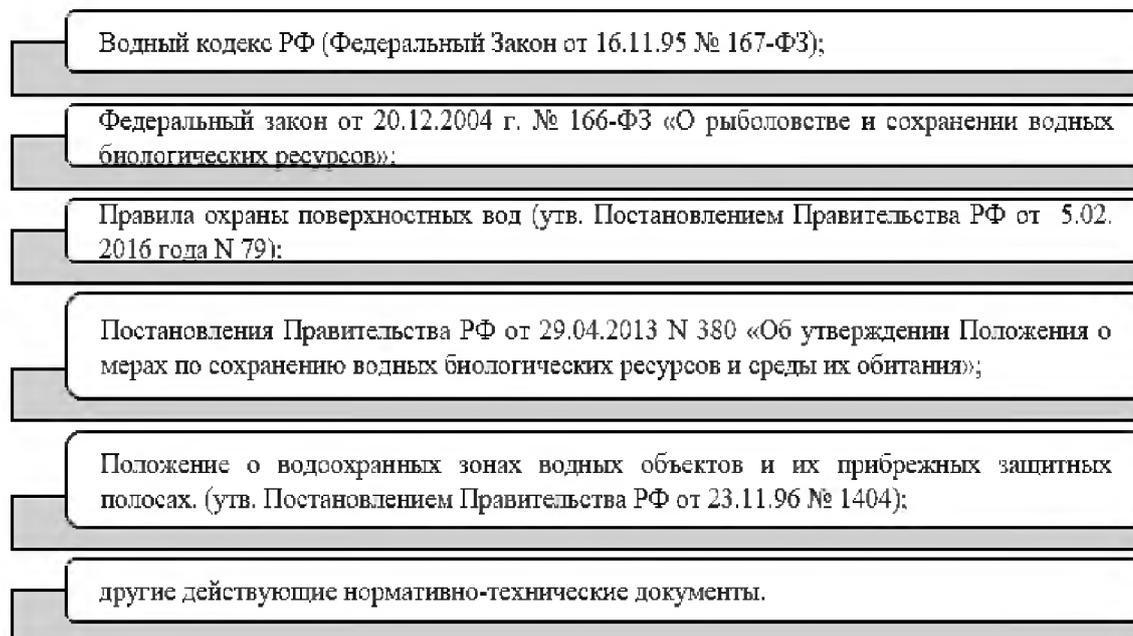


Рисунок 3.3 – Мероприятия по предупреждению негативного воздействия

Ввиду того, что рассматриваемый объект размещается в пределах водоохраной зоне водных объектов, в соответствии с требованиями Водного кодекса РФ от 03.06.2006 г № 74–ФЗ, предусматривается специальный режим хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения поверхностных вод.

В границах водоохранных зон запрещаются (рисунок 3.4).

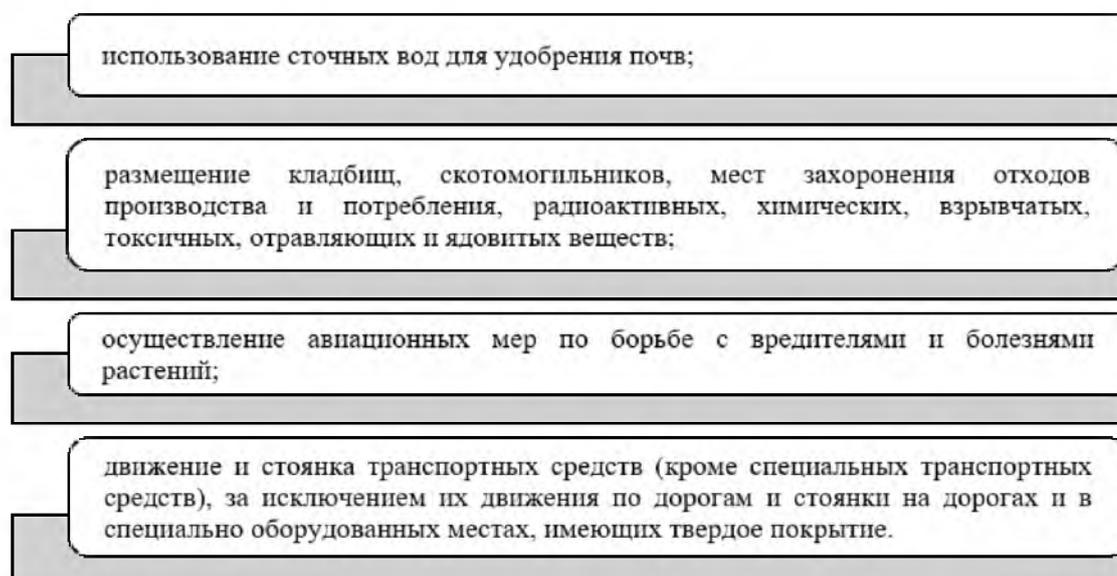


Рисунок 3.4 – Перечень действий запрещенных в водоохранных границах

К основным мерам по охране окружающей среды от воздействия отходов производства и потребления можно отнести (рисунок 3.5).

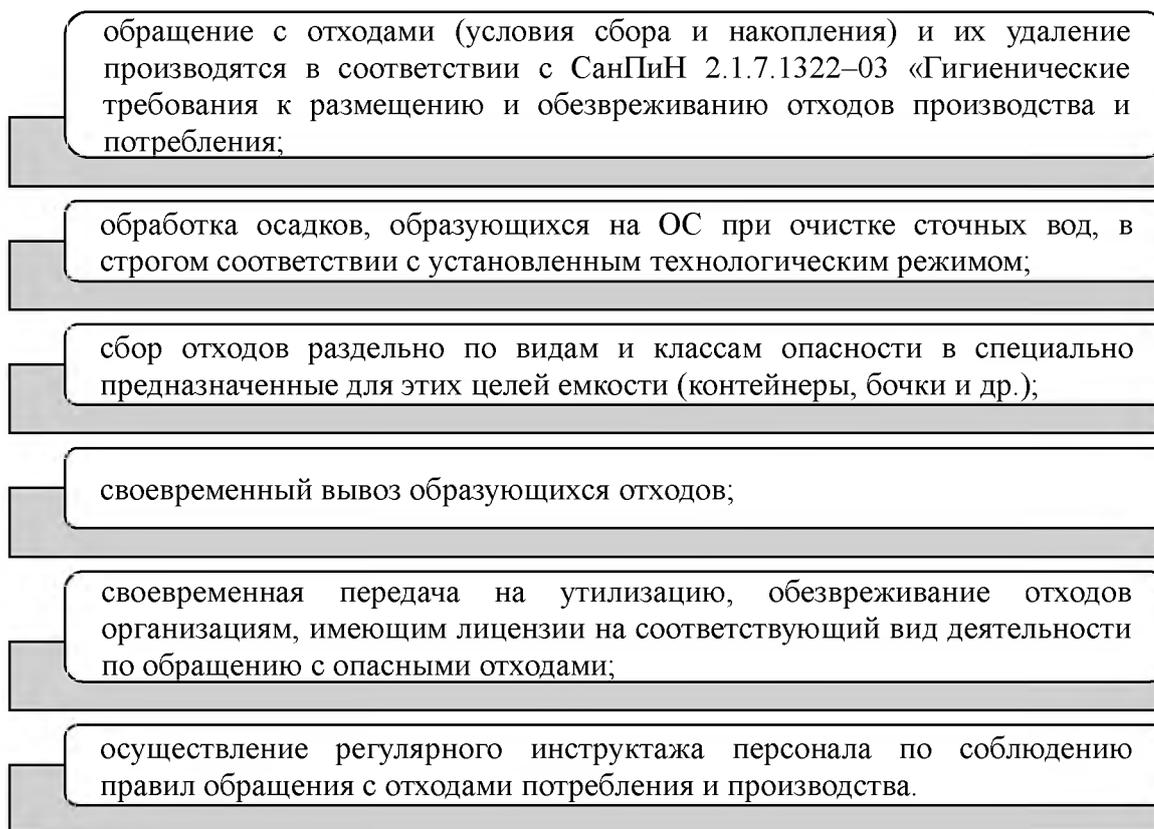


Рисунок 3.5 – Мероприятия по охране окружающей среды от воздействия отходов производства и потребления

Проверку условий хранения отходов производить не реже одного раза в месяц. Комплекс мероприятий, описанный выше направлен на снижение воздействия на окружающую среду (почвы, поверхностные и подземные воды) отходами производства и потребления.

### 3.2 Производственный экологический контроль за влиянием осуществляемой деятельности на состояние биоресурсов и среды их обитания

Для поддержания водных ресурсов в состоянии, соответствующем экологическим требованиям, для предотвращения загрязнения, засорения поверхностных вод вести постоянный мониторинг за состоянием водных биоресурсов и водоохраной зоны Черного моря, р. Шапсухо [22, с.412].

С учетом изложенной выше характеристики планируемой хозяйственной деятельности МУП «ЖКХ города Туапсе» предусматриваются следующие виды производственного экологического контроля (Рисунок 3.6).

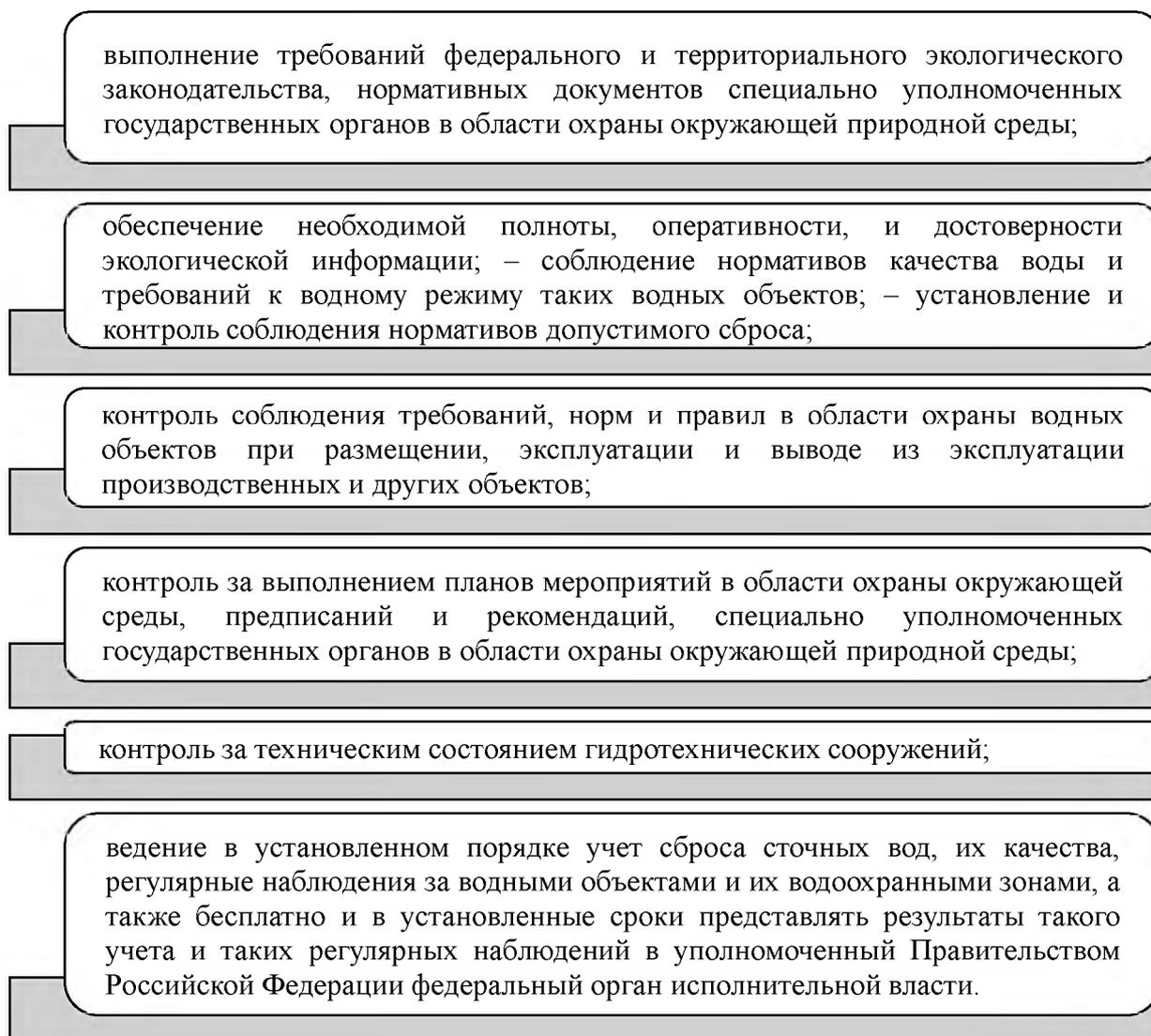


Рисунок 3.6 – Виды производственного экологического контроля

Контроль за обращением с отходами, образующимися на территории объекта:

- проверка установки металлических контейнеров для сбора отходов производства и потребления на непроницаемые основания;
- проверка состояния мест накопления, хранения отходов – контроль вывоза твёрдых бытовых отходов;
- контроль отсутствия захламления территории отходами

производства и потребления;

- контроль за исправности топливной системы используемой садовой техники по предотвращению возможных утечек ГСМ;
- контроль осуществления мер по предотвращению загрязнения почв нефтепродуктами;
- контроль осуществления мер по предотвращению загрязнения водных объектов отходами производства и потребления, нефтепродуктами.

Экологический мониторинг предполагает регулярные наблюдения за водным объектом и его водоохраной зоной, охваченной планируемой хозяйственной деятельностью и предусматривает следующие его виды (рисунок 3.7).

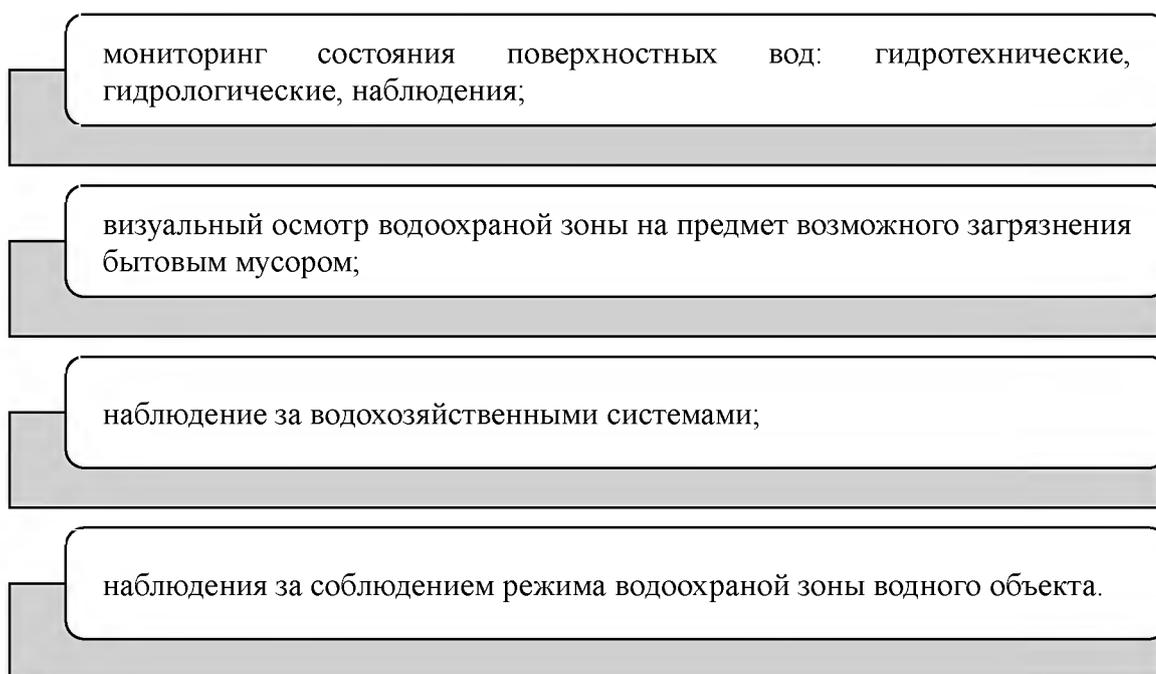


Рисунок 3.7 – Виды регулярных наблюдений за водным объектом

Система автоматизированного контроля качества воды (САККВ) предназначена для обеспечения автоматического сбора информации в режиме реального времени о качестве сточной воды на разных этапах технологического процесса ее очистки на очистных сооружениях.

Средства измерения, используемые в САККВ, являются средствами измерения утвержденных типов и имеют свидетельства об утверждении типа

средств измерений. Контроль осуществляется в технологических точках, путем периодического отбора воды, с последующей ее транспортировкой по трубопроводу, к местам установки анализаторов, либо путем погружения анализаторов под воду, непосредственно на сооружениях.

Использование САККВ позволяет: повысить эффективность и надежность процесса очистки за счет возможности автоматической корректировки технологических режимов на основании текущих качественных показателей очищаемой воды, создать систему автоматического управления дозированием реагентов, снизить себестоимость очистки за счет повышения эффективности использования реагентов и сокращения потребления электрической энергии.

Предусматриваются следующие точки контроля качества воды посредством анализаторов системы САККВ:

Точка 1 – Распределительная камера перед блоками биологической очистки.

Контролируемые параметры: ХПК, фосфор фосфатов, азот аммонийный, нитраты, рН, температура.

Точка 2 – 5. – В каждом аэротенке предусматривается кислородомер.

Точка 6 – Очищенные сточные воды в коллекторе выпуска.

Контролируемые показатели – ХПК, фосфор фосфатов, азот аммонийный, нитраты, рН, температура.

Средства измерения на выпуске очищенных сточных вод устанавливаются в отдельном контейнере в непосредственной близости от точки отбора.

Для всех точек предпочтительно используются безреагентные проточные анализаторы.

Для обеспечения автоматизированного отбора проб с требуемой частотой (через заданные интервалы времени) предусматриваются установка стационарных автоматизированных проботборников, поддерживающих функцию регулировки температуры проб.

Пробы, отобранные автоматическими пробоотборниками предназначены для последующей обработки в технологической лаборатории КОС.

Автоматизированные пробоотборники изготавливаются в виде стального или пластикового шкафа, в состав которого входят контролер (преобразователь) с дисплеем и пультом управления, вакуумный или перистальтический насос для отбора проб, полиэтиленовые или стеклянные пробы для отбора проб, терморегулятор, входной фильтровальное оборудование в зависимости от марки и требований изготовителя автоматического пробоотборника (рисунок 3.8).

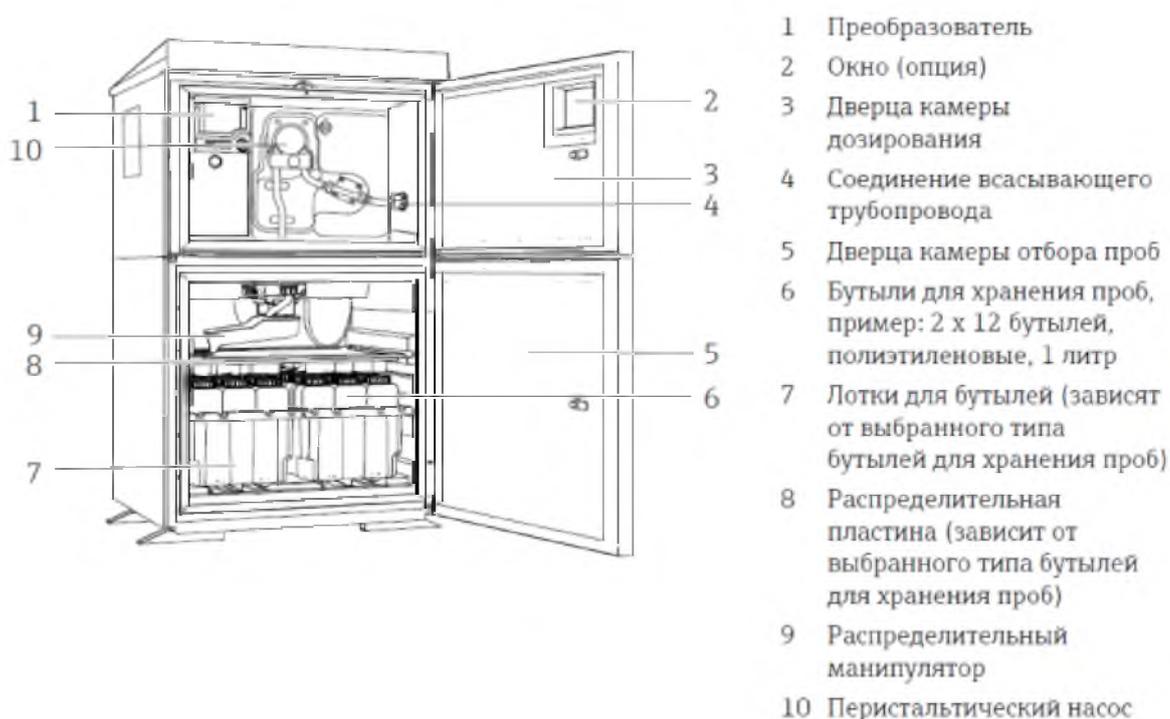


Рисунок 3.8 – Пример схемы автоматизированного пробоотборника

Автоматизированные пробоотборники обеспечивают автоматизированный отбор проб в следующих точках: входной поток сточных вод после решеток, поток очищенных сточных вод после доочистки.

Для отбора пробы входного потока сточных вод автоматический пробоотборник устанавливается в здании решеток. Для отбора пробы очищенной воды пробоотборник устанавливается в здании УФО. Места установки автоматических пробоотборников и их количество уточняются на стадии разработки ПД.

Безопасное ведение технологического процесса должно обеспечиваться выбором режима работы технологического оборудования, его размещением, поддержанием оборудования в исправном состоянии, профессиональным отбором и обучением работающих [3, с.442].

Для постоянного поддержания оборудования в состоянии, технически пригодном для безопасной эксплуатации, оно должно подвергаться планово–предупредительным ремонтам в соответствии с утвержденным графиком.

При ведении технологического процесса все изменения температур, расходов и давлений должны проводиться плавно с целью предотвращения возможных деформаций и нарушений целостности технологического оборудования.

Основные мероприятия, обеспечивающие безопасное ведение технологического процесса:

- безопасная работа комплекса очистных сооружений зависит от квалификации и внимательности персонала, а также от строгого соблюдения требований инструкций по охране труда и пожарной безопасности, действующих нормативных документов и норм технологического режима в соответствии с технологическим регламентом;

- все действующие инструкции по охране труда, пожарной безопасности и производственные инструкции должны находиться на рабочем месте в операторной, знание и соблюдение их персоналом должно постоянно контролироваться;

- включение в работу только исправных оборудования, коммуникаций, арматуры и приборов КИПиА;

- оснащение средствами контроля за параметрами, определяющими взрывоопасность процесса, с регистрацией показаний и предупредительной сигнализацией их значений;

- систематический контроль за исправностью включенных в работу приборов контроля, системы сигнализации;

- систематический контроль за работой оборудования;

- не допускать загазованности территории и помещений комплекса

очистных сооружений;

- вентиляция во всех производственных помещениях должна быть исправной и работать бесперебойно;

- во избежание загазованности помещений операторной, электрощитовых и трансформаторных подстанций создается избыточный подпор воздуха в них, подаваемого системами приточной вентиляции; дверь в операторную, окна, форточки должны быть закрыты;

- здания, сооружения и аппаратура должны быть защищены заземлением от прямых ударов и вторичных воздействий молний; защита аппаратуры от проявления статического электричества, осуществляется заземлением;

- осветительная арматура должна быть во взрывозащищенном исполнении;

- части оборудования, которые могут служить источником опасности для работающих, а также поверхности оградительных и защитных устройств должны быть окрашены в сигнальные цвета;

- при работе комплекса очистных сооружений выдерживать постоянство расходных показателей; не допускать резких изменений температуры и давления, строго соблюдая требования технологического регламента;

- все запорные устройства должны содержаться в исправности и обеспечивать быстрое и надежное прекращение поступления и выхода продукта;

- работать на неисправном оборудовании, на оборудовании с неисправным заземлением категорически запрещается;

- обслуживающий персонал обязан в течение всей вахты вести тщательное наблюдение за работой и состоянием оборудования и вести запись о ведении технологического режима в вахтовом журнале через 2 часа.

Обо всех неполадках в работе комплекса очистных сооружений или отдельного оборудования, грозящих аварией, несчастным случаем, снижением производительности или выработкой некондиционной продукции, старший оператор обязан немедленно сообщить начальнику комплекса очистных сооружений.

## Заключение

Дана характеристика очистных сооружений с.Лермонтово как источника загрязнения окружающей среды, и установлено, что предприятие оказывает существенное влияние на окружающую среду. Поэтому любое снижение количества образующихся загрязняющих веществ, а также их обработка будет способствовать улучшению экологической ситуации в данном районе.

Постепенное ухудшение состояния водных ресурсов и большое количество загрязнений, производимых в промышленно развитых обществах, указывают на важность процессов очистки сточных вод для сохранения качества воды принимающих водных объектов.

Выводы:

1. летний период наиболее благоприятный для эффективной работы биологической очистки. В зимний период концентрации загрязнений значительно снижаются, тем самым создавая неблагоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов активного ила;

2. при механической и биологической очистке хозяйственно–бытовых сточных вод на очистных сооружениях с. Лермонтово, эффективность очистки в зависимости от наименования загрязняющих веществ составила от 0,00 % до 89,2%. Значительные улучшения показателей отмечены по БПК<sub>пол.</sub>, а более худшая по показателю нефтепродукты;

3. максимальный расход сточных вод приходится на летний период, так как в летний сезон в с. Лермонтово проживает больше населения чем в зимний период это связано с приездом отдыхающих;

4. массовая суточная нагрузка загрязнений сточных вод в летний период больше всего приходится по таким загрязняющим веществам как: ХПК, БПК5 и взвешенные вещества. Больше всего нагрузка на очистные сооружения приходится от канализованных домов;

5. объем сброса очищенных сточных вод за 2020 год составил 201,29 м<sup>3</sup>. Наибольшая масса сброса загрязняющих веществ зафиксирована по веществам:

БПК<sub>полн</sub>, взвешенные вещества и аммонийный–ион. Наименьший сброс загрязняющих веществ было зафиксировано по показателю нефтепродукты и составило 0,008 тонны;

6. объем сброса очищенных сточных вод в 2021 году был больше, чем в 2020 году и составил 210,23 м<sup>3</sup>. Так же как и в 2020 году наибольшая масса сброса загрязняющих веществ зафиксирована по веществам: БПК<sub>полн</sub>, взвешенные вещества и аммонийный–ион. Хотелось бы отметить, что масса сброса данных загрязняющих веществ отличается увеличением по сравнению с 2020 годом, скорее всего это связано с незначительным увеличением объема сброса сточных вод;

7. увеличение объемов сточной воды в 2022г. по сравнению с 2021г. связано с тем, что увеличился объем принимаемых сточных вод от градообразующих предприятий.

## Список используемой литературы

1. Аксютин, О.Е. Экологическая безопасность строительства и эксплуатации подземных хранилищ газонефтепродуктов в отложениях каменной соли / О.Е. Аксютин, В.А. Казарян, А.Г. Ишков и др. – Вологда: Инфра–Инженерия, 2010. – 420 с.
2. Алиев, Р.А. Основы общей экологии и международной экологической политики: учеб. пособие / Р.А. Алиев, А.А. Авроменко и др. – М.: Аспект–Пресс, 2014. – 381с.
3. Андросова, Н.К. Экология. Основы геоэкологии: учеб. для бакалавров / А.Г. Милютин, Н.К. Андросова, И.С. Калинин. – М.: Юрайт, 2013 – 542 с.
4. Астахов, А.С. Экологическая безопасность и эффективность природопользования / А.С. Астахов, Е.Я. Диколенко, В.А. Харченко. – Вологда: Инфра–Инженерия, 2009. – 323 с.
5. Бадагуев, Б.Т. Экологическая безопасность предприятия: Приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы / Б.Т. Бадагуев. – М.: Альфа–Пресс, 2012. – 568 с.
6. Бадагуев, Б.Т. Экологическая безопасность предприятия. Приказы, акты, инструкции, журналы, положения, планы. 2–е изд., пер. и доп. / Б.Т. Бадагуев. – М.: Альфа–Пресс, 2012. – 568 с.
7. Буркинский, Б.В. Экономико–экологическая безопасность морехозяйственной деятельности / Б.В. Буркинский. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 648 с.
8. Ветошкин, А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. – СПб.: Лань, 2014. – 512 с.
9. Волкова, П.А. Основы общей экологии: учеб. пособие / П.А. Волкова. – М.: Форум, 2012. – 128 с.
10. Гутенев, В.В. Основы инженерной экологии: учеб. пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, В.В. Гутенев. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 623 с.

11. Графкина, М.В. Экология и экологическая безопасность автомобиля: учеб. / М.В. Графкина, В.А. Михайлов, К.С. Иванов. – М.: Форум, 2011. – 328 с.
12. Захваткин, Ю.А. Основы общей и сельскохозяйственной экологии: Методология, традиции, перспективы / Ю.А. Захваткин. – М.: КД Либроком, 2013. – 352 с.
13. Калыгин, В.Г. Экологическая безопасность в техносфере. Термины и определения / В.Г. Калыгин. – М.: КолосС, 2008. – 368 с.
14. Калыгин, В.Н. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях / В.Н. Калыгин, В.А. Бондарь, Р.Я. Дедеян. – М.: КолосС, 2008. – 520 с.
15. Коростелева, Л.А. Основы экологии микроорганизмов / Л.А. Коростелева, А.Г. Кощав. – СПб.: Лань, 2013. – 240 с.
16. Кривошеин, Д.А., Кукин П. П., Лапин В. Л. и др. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: учеб. пособие. М.: Высш. шк., 2008. – 344 с.
17. Кривенко, В.П. Биологические основы экологии: учеб. пособие / В.П. Кривенко. – СПб.: ГУАП, 2012. – 144 с.
18. Кульский, Л.А., Гороновский И.Т., Когановский А.М., Шевченко М.А. Справочник по свойствам, методам анализа и очистки воды. Киев.: Наукова думка, 1980. – 680 с.
19. Маслов, Н.В. Градостроительная экология: учеб. пособие для строит. вузов / Н. В. Маслов. – М.: Высшая школа, 2003. – 285 с.
20. Радько, Т.Н. Основы геоэкологии / Т.Н. Радько. – М.: КноРус, 2013. – 352 с.
21. Стойков, В.Ф. Экологическая безопасность в строительной деятельности: организация, управление: учеб. пособие / В.Ф. Стойков, И.М. Потравный. – М.: Экономика, 2011 – 335 с.
22. Шакуров, М.Ш. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учеб. пособие / М.Ш. Шакуров. – СПб.: Лань, 2014. – 512 с.