



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии экологии и природопользования»

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

На тему «Анализ состояния системы водоснабжения и водоотведения на территории
Новомихайловского поселкового округа»

Исполнитель: Новиков Юрий Александрович

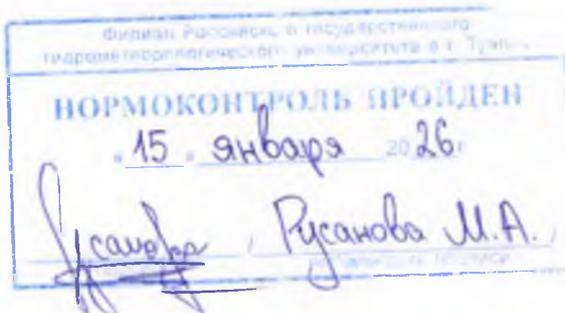
Руководитель: к.г.н., доцент Соловьева Анна Андреевна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«15» января 2026 г.



Туапсе
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1 Современные системы водоснабжения и водоотведения	5
1.1 Характеристика существующих систем водоснабжения.....	5
1.2 Характеристика существующих систем водоотведения.....	13
2 Оценка состояния системы водоснабжения и водоотведения на территории Новомихайловского городского поселения.....	20
2.1 Характеристика основных источников водоснабжения Туапсинского муниципального образования	20
2.2 Характеристика системы водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа.....	27
3 Мероприятия по повышению надежности систем водоснабжения и водоотведения	45
3.1 Современные технологии улучшения качества питьевой воды	45
3.2 Мероприятия по улучшению системы водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа.....	50
Заключение	54
Список использованной литературы.....	56

Введение

В современном мире города и поселки, динамично развиваются, при этом, возрастает требование к повышению уровня благоустройства населенных пунктов, в том числе, к их хозяйственно-питьевому водоснабжению.

Поэтому, на сегодняшний день, необходимо совершенствовать существующие системы водоснабжения, которые можно осуществить не только за счет строительства новых централизованных систем, но, и, модернизации уже действующих.

Основой для социально-экономического развития всех стран является обеспечение высококачественной питьевой водой не только населения, но, и промышленности, сельского хозяйства и других отраслей.

Поэтому, необходимо своевременно улучшать технические возможности коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения для бесперебойной работы водопроводных сооружений, соблюдать экономичность их использования и соблюдать экологическую безопасность с целью минимизация воздействия на окружающую среду.

Т.к., именно техническое состояние инженерных коммуникаций систем водоснабжения и водоотведения во многом оказывают влияние на состояние окружающей среды.

Новомихайловский поселковый округ находится в Краснодарском крае и относится к Туапсинскому муниципальному округу. В состав Новомихайловского округа входят 12 населенных пунктов, включая пгт Новомихайловский.

В настоящее время в Новомихайловском поселковом округе централизованное водоснабжение и водоотведение имеется только в пгт. Новомихайловский и пос. Ольгинка. Жители остальных населенных пунктов для обеспечения питьевых и хозяйственных пользуются водой из придомовых колодцев.

Актуальность работы заключается в том, что водоснабжение как отрасль

играет огромную роль в обеспечении жизнедеятельности Новомихайловского поселкового округа и требует разработки целенаправленных мероприятий по развитию надежной системы хозяйственно-питьевого водоснабжения и водоотведения.

Объект исследования – система водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа.

Предмет исследования – технические характеристики систем водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа.

Цель работы – оценка состояния системы водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- рассмотреть современные системы водоснабжения и водоотведения;
- рассмотреть основные характеристики источников водоснабжения на территории Туапсинского муниципального округа;
- дать оценку системе водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа;
- рассмотреть современные технологии улучшения качества питьевой воды;
- разработать мероприятия, направленные на повышение надежности систем водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа.

1 Современные системы водоснабжения и водоотведения

1.1 Характеристика существующих систем водоснабжения

Основой для социально-экономического развития всех стран и обеспечения нормальной жизнедеятельности населения является водоснабжение, которое представляет собой санитарно-техническую систему, предназначенную для обеспечения высококачественной питьевой водой не только населения, но, и промышленности, сельского хозяйства и других отраслей [1, с.32].

Водоснабжение - это санитарно-техническая система, предназначенная для подачи поверхностных или подземных вод в количестве, которое необходимо потребителям чистой питьевой воды всех категорий. При этом показатели качества воды в водных объектах должны соответствовать нормированию.

В задачи водоснабжения входят не только предоставление услуг населению и другим потребителям, но, и качество подаваемой воды.

На качество подаваемой воды оказывают влияние несколько факторов, в том числе, общая протяженность водопроводной сети от места добычи воды до потребителей и мощности водоносного горизонта, на котором располагается артезианская скважина.

По мнению многих ученых, изучающих химический состав подземных вод, можно отметить, что на формирование естественного состава вод в большой степени оказывает влияние природные факторы, а именно, химические и физико-химические процессы, протекающие в районе залегания вод. Особенно большое влияние оказывают процессы растворения и выщелачивания, перенос веществ фильтрующих пород, выделение газов и др.[10, с.59].

В целом, в состав подземных вод может входить более 50 химических веществ, причем, наиболее существенным для человека можно отнести фтор, железо, марганец и соли жесткости (сульфаты, карбонаты и бикарбонаты

магния и кальция). Следовательно, именно эти химические вещества нуждаются в строгом контроле и мониторинге за их показателями.

Помимо перечисленных веществ в состав вод входят и другие химические микроэлементы, которые хотя и встречаются, не так часто, как основные, но, имеют большое значение для качества воды. К таким элементам можно отнести селен, бром, бериллий и др.

Кроме естественных процессов, химический состав подземных вод зависит и от внешних факторов, связанных с влиянием антропогенной деятельности.

К таким факторам можно отнести неправильную эксплуатацию подземных вод, которая обусловлена нарушением технологии отбора вод, в том числе, слишком большого их объема, нарушение естественной минерализации вод. В отдельных случаях, может быть допущено бактериальное загрязнение.

Следовательно, можно сказать что современные системы водоснабжения представляют собой целый комплекс мероприятий, направленных на обеспечение водой потребителей всех видов, в которые входят все технические сооружения, предназначенные для осуществления забора подземной воды из артезианского источника, транспортировки вод и распределение ее к потребителям.

Помимо системы водоснабжения существуют еще системы водоотведения, которые также являются технические сооружения, направленные на отвод и очистку сточных вод [2, с.76].

В зависимости от функционального назначения современные системы водоснабжения и водоотведения, подразделяются на: наружные и внутренние.

К наружным системам водоснабжения и водоотведения, относятся внешние сети, которые представляют собой уличные инженерные сети, предназначенные для подачи воды к домам или садовым участкам и внешние канализационные сети, предназначенные для отвода загрязненных стоков.

К внутренним системам водоснабжения и водоотведения, относятся внутренние сети, которые представляют собой инженерные сети,

расположенные непосредственно внутри домов и регулирующие подачу воды в них, и внутренние канализационные сети, предназначенные для сбора загрязненных стоков.

Также, системы водоснабжения и водоотведения, подразделяются в зависимости от их потребителей [15, с.32].

Рассмотрим системы водоснабжения, которые делятся на:

– системы водоснабжения, предназначенные для обеспечения противопожарной безопасности;

– системы водоснабжения, предназначенные для обеспечения производственных зданий;

– системы водоснабжения, предназначенные для хозяйственно-питьевого обеспечения населения и юридических лиц;

Рассмотрим системы водоотведения, которые делятся на:

– системы водоотведения, предназначенные для обеспечения производственных зданий;

– системы водоотведения, предназначенные для обеспечения ливневого водоотведения;

– системы водоотведения, предназначенные для хозяйственно-питьевого обеспечения населения и юридических лиц.

Обеспечение питьевой водой потребителей, необходимой для приготовления пищи, осуществляется в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества», которому должны соответствовать технические системы водоснабжения.

Системы водоснабжения, предназначенные для обеспечения водой производственных зданий, необходимой для обеспечения производственных технологических процессов, причем, в зависимости от сложности процессов водопроводных технологических сетей может быть несколько.

Системы водоснабжения, предназначенные для обеспечения противопожарной безопасности, необходимы при тушении пожаров [3, с.176].

Также, системы водоснабжения и водоотведения, подразделяются в зависимости от сферы обслуживания:

- системы водоснабжения и водоотведения бывают единого типа, и предназначены для обеспечения водой всех хозяйственных нужд, в том числе питьевой водой;

- системы водоснабжения и водоотведения бывают раздельного типа, при котором каждый вид водопровода представляет собой отдельно спроектированную систему;

- системы водоснабжения и водоотведения бывают объединенного типа, при котором можно проектировать единую объединенную сеть, например, вместо двух сетей хозяйственно-питьевой и противопожарной, создать объединенную производственно-противопожарную.

Обычно объединенную сеть проектируют вследствие экономической экономии [4, с.65].

Также, системы водоснабжения и водоотведения, подразделяются в зависимости от способа использования воды:

- системы водоснабжения и водоотведения прямоточного типа;
- системы водоснабжения и водоотведения оборотного типа;
- системы водоснабжения и водоотведения с повторным использованием воды.

Также, системы водоснабжения и водоотведения, подразделяются в зависимости от типа сетей системы:

- тупиковые системы водоснабжения;
- кольцевые системы водоснабжения.

Для учета поставляемых вод потребителю существует система нормирования потребления воды, которое в конечном итоге зависит от числа потребителей и, следовательно, расходом воды.

Вода, поставляемая для питьевых целей должна соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 и проходить санитарный контроль.

А для хозяйственных нужд и производственных технологических

процессов вода может быть технической грубоосветленной.

Если рассматривать технологическую схему системы водоснабжения, можно выделить следующие основные технические элементы: входной блок, обеспечивающий забор воды из любых природных источников, включая реки и озера (рисунок 1.1).

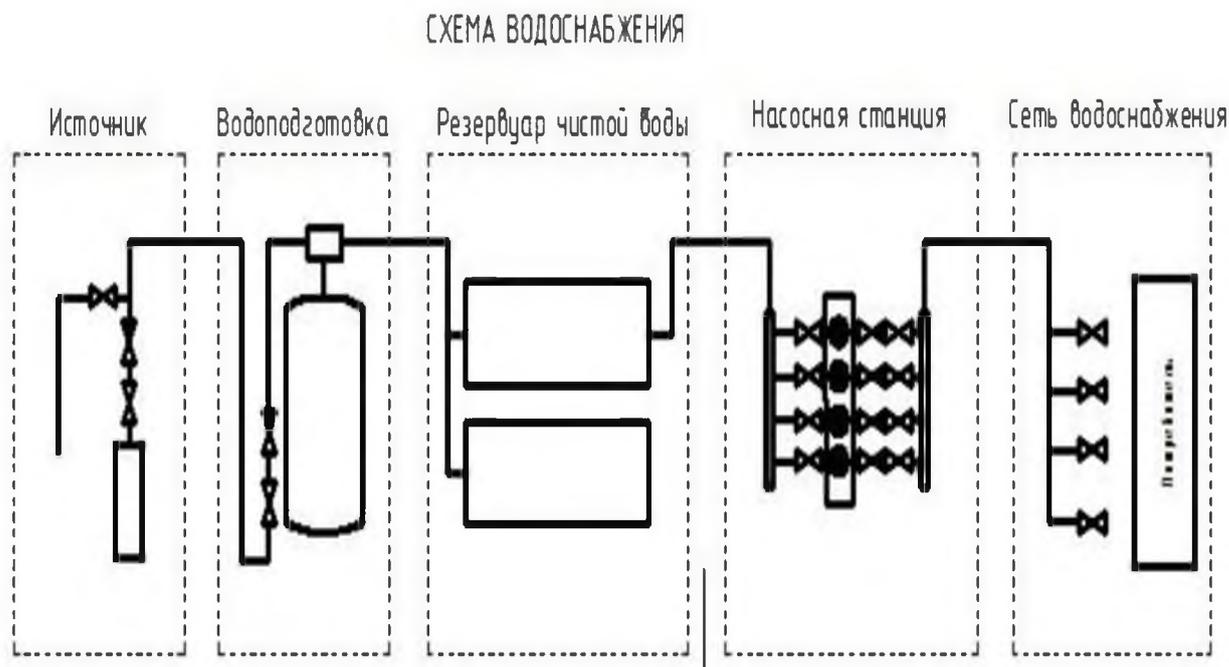


Рисунок 1.1 – Технологическая схема системы водоснабжения [6, с.161]

Как уже говорилось, качество питьевой воды, которая поставляется потребителям должно соответствовать требованиям требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01.

Поэтому, проектируемые в настоящее время системы водоснабжения укомплектованы оборудованием из экологически безвредных материалов, таких как латунь, медь, нетоксичный пластик. Для дренажной и канализационной системы применяют чугунные или стальные трубопроводы, для циркуляционных насосов используют латунь и медь.

Вся система водоснабжения нацелена на прокачку и транспортировку воды от источника непосредственно до потребителей, при этом, поставляемая потребителю вода проходит многоступенчатую очистку, после прохождения, которой вода должна отвечать нормативным требованиям.

Также, стоит учитывать, что при использовании поставляемой воды всеми категориями потребителей, включая население, промышленное производство, питьевая или хозяйственно-бытовая вода изменяет свои первоначальные химические свойства, и образует сточную жидкость [22, с.19].

Поэтому, существующую схему системы водоснабжения необходимо дополнять различными технологическими процессами с учетом влияния внешних факторов и потребительских назначений (рисунок 1.2).

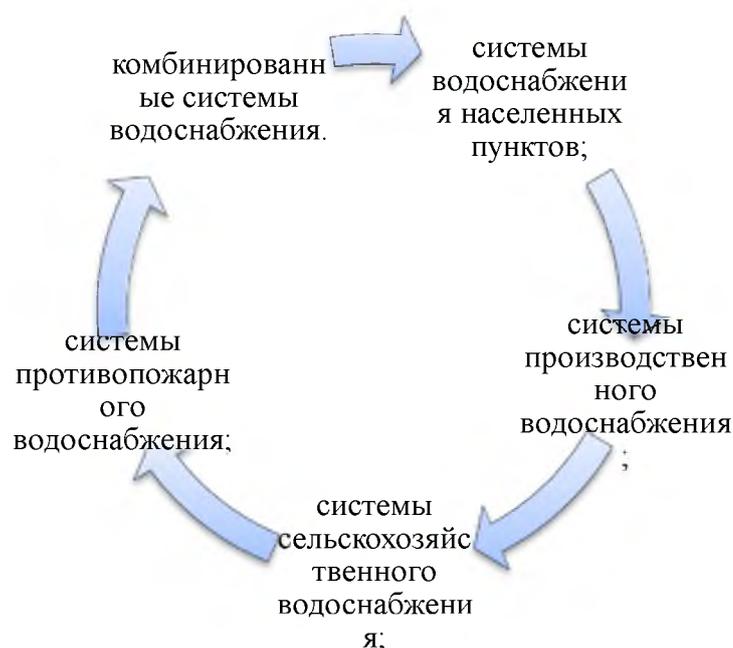


Рисунок 1.2 – Характер технологических процессов по потребительским назначениям

Следовательно, с учетом потребительского назначения и их потребностей, существующую схему системы водоснабжения можно рассмотреть с учетом отраслевого назначения, и далее, на основании этого выделить пять основных производственных групп. При этом в настоящее время самыми востребованными и распространенными являются комбинированные системы водоснабжения и системы водоснабжения населенных пунктов.

Стоит отметить, что, еще на стадии проектирования схемы водоснабжения просчитывается возможность подвода воды к потребителю, при

котором важным является место расположения артезианского источника. Рассмотрим, какие способы подвода воды к трубам существуют на сегодняшний день [1, с.44].

Способ подвода воды зависит от целого ряда факторов, основными из которых являются рельеф территории, расположение местности относительно уровня моря, геологическое строение территории характер почвенного грунта. В соответствие с этими признаками можно выделить три основных типа подачи воды (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Способы подвода воды к потребителям

К основным способам подвода воды относят самотечный или гравитационный тип, комбинированный тип, при котором подвод воды может осуществляться в одни районы самотеком, в другие – с помощью насосов. Третий распространенный тип подвода воды является механизированный, который возможен только с помощью насосов.

При проектировании и дальнейшей эксплуатации систем водоснабжения, необходимо не только учитывать их надежность, но, и предусматривать возможные экологические риски, т.е., большое внимание необходимо уделять состоянию природной среде и сохранению ее экологического равновесия

между водной средой и биосферой [2, с.134].

На сегодняшний день, большую роль в использовании водных ресурсов отводится на водопотребление.

Согласно статистических данных в России водопотребление для производственных нужд составляет около 60% всего водопотребления, на водопотребление категории хозяйственно–питьевых нужд приходится более 18%, но, несмотря на это, именно к этой категории выдвигаются самые строгие требования относительно качества воды, в том числе в отношении бесперебойности предоставления воды и соблюдения санитарно-гигиенических нормативов (рисунок 1.4).

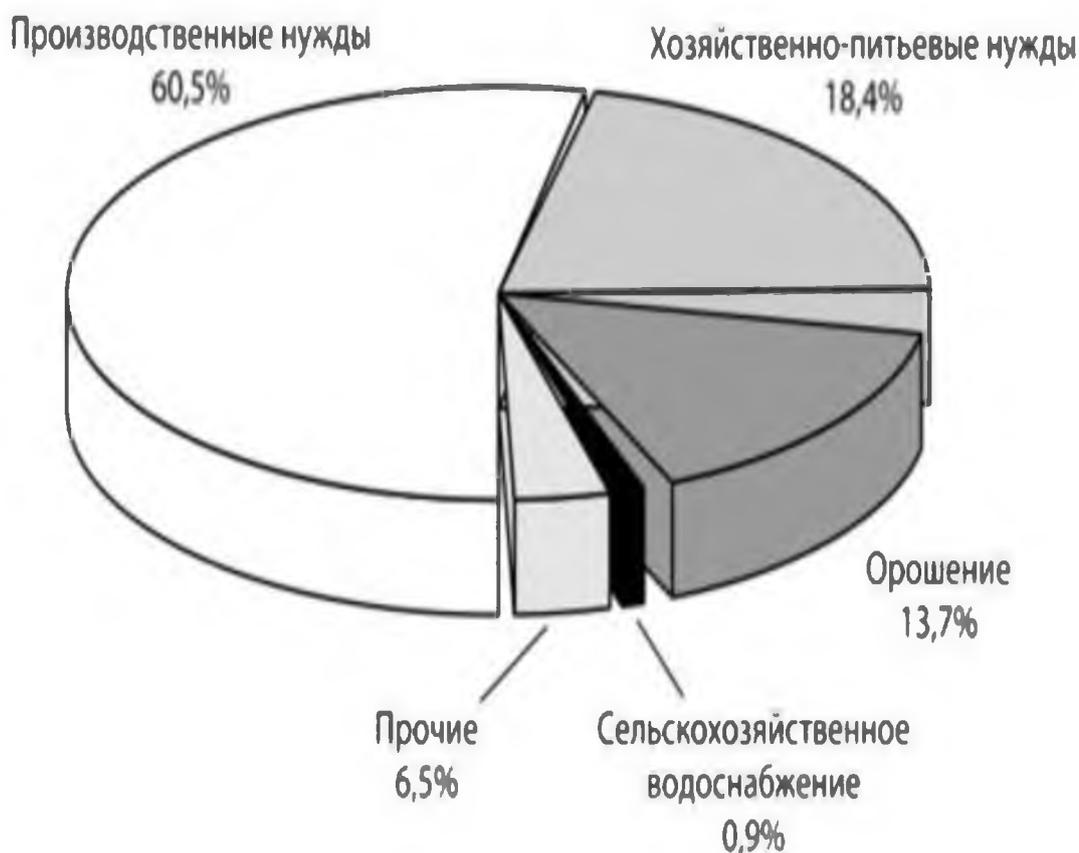


Рисунок 1.4 – Перечень потребителей водных ресурсов РФ

Поэтому, главной задачей жилищно-коммунального хозяйства, на которое возложены задачи по обеспечению населения питьевой водой, является бесперебойное предоставление чистой питьевой воды в соответствие с нормативными требованиями.

1.2 Характеристика существующих систем водоотведения

Помимо системы водоснабжения существуют еще системы водоотведения, которые также являются техническими сооружениями, направленными на отвод и очистку сточных вод. При этом эти две системы взаимосвязаны между собой, т.к., без водоотведения невозможно обеспечить потребителей водой в многоквартирных домах или на предприятиях в производственных процессах [11, с.44].

При любом использовании питьевой воды используемой для хозяйственно-питьевых нужд или для производственных процессов промышленных предприятий образуются сточные воды.

Также к категории сточных вод относят воды, образующиеся в результате выпадения атмосферных осадков, в том числе талые воды или подземные воды, которые поступают в шахты при горнодобывающем производстве и далее извлекаются наружу. Сточные воды являются сильно загрязненными и могут быть причиной заболеваний и даже обуславливать развитие эпидемий, поэтому, образующиеся сточные воды обязательно нужно отводить на очистные сооружения для последующей их очистки.

Рассмотрим существующие системы водоотведения сточных вод, в задачи которых входит снижение вредного их воздействия на окружающую среду. Очищенные сточные воды сбрасываются обратно в водоемы.

Современные системы водоотведения сточных вод чаще всего представляют собой замкнутую систему, благодаря которой достигается высокий уровень очистки сточной воды, позволяющий вторичное использование очищенной воды в промышленном производстве или ее применение для нужд сельского хозяйства.

Благодаря современным системам водоснабжения и водопотребления для населения созданы благоприятные условия для их проживания, при этом, потребление и отвод вод регламентируется приборами учета.

Также, современные системы водоотведения при их грамотной

эксплуатации отводят большое количество сточных вод, что обуславливает снижения экологических рисков и недопущение загрязнения природной среды.

Если рассматривать технологическую схему системы водоотведения, можно выделить следующие основные технические элементы [13, с.64]:

- внутренние сети;
- наружные сети;
- аварийно-регулирующие резервуары;
- специальные сооружения;
- канализационные насосные станции;
- напорные трубопроводы;
- станции очистки;
- аварийные выпуски.

Особое место занимает система водоотведения города, которая представляет собой комплекс сооружений, предназначенный для приема и отведения сточных вод всех категорий (рисунок 1.5).

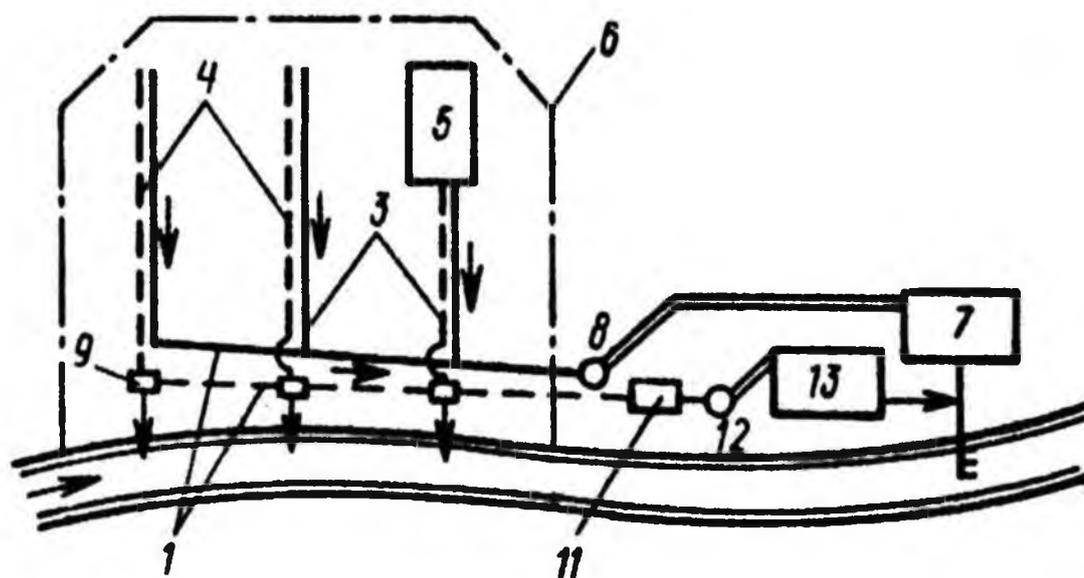


Рисунок 1.5 – Технологическая схема системы водоотведения города

В настоящее время в городах и крупных населенных пунктах система водоотведения в большинстве случаев является централизованной, которая

включает в себя насосную станцию, укомплектованную циркуляционными насосами высокого давления, полигон с очистными сооружениями, внутренние и наружные водоотводящие сети.

Для лучшего удаления сточных вод за пределы городов и других населенных пунктов, наружные водоотводящие сети прокладывают с некоторым уклоном, который обуславливает их самотек по проложенным трубам и каналам [12, с.124].

Рассмотрим применяемые в настоящее время системы водоотведения:

Для отвода всех видов сточных вод чаще всего применяют одну водоотводящую сеть, которая может быть использована не только для отвода бытовых сточных вод, но, и производственных и дождевых. Такой тип сети основан на общесплавной системе водоотведения.

Также применяют раздельную систему водоотведения, которая в зависимости от ее назначения, может быть, полной и неполной.

В раздельной полной сети используют две закрытые водоотводящие сети, одна из которых предназначена для отведения сточных бытовых и производственных вод, а вторая только для дождевых стоков.

В неполной сети используется только закрытая одна сеть, через которую проходят сточные бытовые и производственные воды, а для отвода дождевых вод имеется открытая сеть, состоящая из канав, лотков и кюветов.

И третья система водоотведения является полураздельной и представляет собой две закрытые водоотводящие сети, в одну из которых стекают бытовые и производственные стоки, а во вторую дождевые воды.

Эти две сети сконструированы таким образом, что в местах их пересечения встроены разделительные камеры, необходимые для сброса избыточных стоков в водоемы в случае сильных осадков.

Еще одной системой водоотведения является комбинированная, состоящая из общесплавной системы и полураздельной, которую чаще всего применяют только в больших городах. Поэтому, в больших городах нередко, в разных его районах используются разные схемы водоотведения.

Следовательно, можно отметить, что схема водоотведения представляет собой технически обоснованный план создания размещения системы водоотведения в населенном пункте, который не только учитывает экономическую составляющую, но, и, климатические и орографические условия территории, и дальнейшие возможности обслуживания объекта водоотведения.

При планировании схемы водоотведения для конкретного объекта, сразу учитывают все сооружения и оборудование, необходимые для работы системы. Используемые сооружения и оборудование по их основному функционалу делят на две основные группы [17, с.98].

Первая группа включает сооружения и оборудование необходимое для приема и транспортирования сточных вод:

- оборудование для водоотводящей сети внутренней, включая все водоотводящие устройства;
- оборудование для наружной водоотводящей сети;
- оборудование для насосных станций;
- оборудование для напорных водоводов.

Вторая группа включает сооружения и оборудование необходимое для очистки и дальнейшего выпуска очищенных сточных вод:

- оборудование для очистных станций и сооружений;
- оборудование для выпуска сточных вод в водоем.

Также внутренние водоотводящие сети имеют различную категорию, которая зависит от состава сточных вод и их происхождения:

- бытовые внутренние водоотводящие сети, применяемые при отведении бытовых и фекальных сточных вод из жилых зданий;
- производственные внутренние водоотводящие сети, применяемые при отведении производственных сточных вод из цехов предприятий;
- внутренние водоотводящие сети, применяемые при отведении с поверхности крыш зданий дождевых и талых вод.

При проектировании водоотводящей сети бытового назначения не только

рассматриваются вопросы проектирования новых систем водоотведения, но, и, модернизации уже существующих с целью их расширения или замены оборудования.

Чаще всего причиной перепланирования существующей системы водоотведения являются изменения в плане застройки города, строительство новых микрорайонов или перепланировки районов [16, с.84].

Проектирование производственной водоотводящей сети осуществляется на основе генерального плана строительства предприятия или его модернизации.

Обычно, при проектировании территорию, которую необходимо канализовать разбивают на участки водоотведения, и уже далее выбирают наиболее подходящую потребителю систему водоотведения и саму схему водоотведения. Далее, определяется места расположения канализационных очистных сооружений и выпуска очищенных стоков.

Планирование прокладки самой водоотводящей сети начинается всегда с выбора трассы главного коллектора бассейна водоотведения, затем трассы остальных коллекторов и далее, отмечаются площадки для размещения насосных станций. После этого приступают к построению принципиальной схемы водоотведения.

Обычно в населенных пунктах или на территории промышленных предприятий используют сети самотечного типа, исключение составляют территории, которые сильно заглублены, и, тогда необходимо дополнительно устанавливать насосные станции высокого давления, которые перекачивают воду на очистные сооружения.

Также, в зависимости от характера местности и его уклона, число необходимых насосных станций может изменяться.

Нередко, в больших городах, вследствие неустойчивости поверхностного грунта и других технических причин самотечные сети нерационально использовать, т.к., коллекторы должны располагаться в устойчивых и плотных грунтах на большей глубине. В этом случае наиболее рациональным подходом

для создания коллекторов является применение проходческих щитов.

Особое внимание должно уделяться процессу эксплуатации водоотводящих сетей в том числе, соблюдение требований безопасности и правильной их эксплуатации:

Сточные воды должны поступать в водоотводящую сеть бытового назначения исключительно через специально созданные приемники, которые оборудованы гидрозатворами [20, с.181].

В водоотводящую общесплавную сеть дождевая вода должна поступать исключительно через дождеприемники.

При этом сброс производственных сточных вод в водоотводящую сеть бытового назначения запрещено, исключение составляет только общесплавная система водоотведения.

При этом к составу производственных вод, выдвигаются следующие условия:

- предельное содержание взвешенных примесей и плавающих веществ, загрязняющих трубы не должно содержать более 500 мг/л;
- в состав производственных вод не должны входить горючие примеси и газообразные вещества, входящие в состав взрывоопасных смесей;
- предельная температура производственных вод не должна превышать +40° С.

Категорически запрещены к сбросу в водоотводящую сеть бытового назначения, следующие производственные сточные воды:

- сточные воды, содержащие минеральные загрязнения;
- сточные воды, содержащие ядовитые, или взрывоопасные газы, в том числе, сероводород, синильная кислота и т.д.;
- сточные воды, содержащие большое количество нерастворимых веществ, засоряющих трубы, такие как гипс, мел и известь;
- сточные воды, содержащие опасные бактериальные загрязнения;
- сточные воды, поступающие с предприятий мясоперерабатывающей промышленности;

- сточные воды, поступающие с автомобильных моек.

Перед сбросом производственных сточных вод в бытовую водоотводящую сеть воды должны пройти нейтрализацию и иметь уровень водородного показателя в пределах от 6,5 до 8,5. Также в водах не допускается наличие вредных веществ высокой концентрации, которые могут привести к нарушению сооружений биологической очистки [27, с.284].

В водоотводящую сеть, предназначенную для сбора дождевых сточных вод можно сбрасывать следующие стоки:

- сточные воды, образовавшиеся в результате мойки автомашин;
- производственные стоки, в случае крайней необходимости и по согласованию с органами санитарного надзора и соответствующими критерию условно – чистые.

Категорически запрещены к сбросу в дождевую водоотводящую сеть другие бытовые и производственные сточные воды [28, с.123].

2 Оценка состояния системы водоснабжения и водоотведения на территории Новомихайловского городского поселения

2.1 Характеристика основных источников водоснабжения Туапсинского муниципального округа

Территория Туапсинского муниципального округа занимает более 90 километров береговой части восточного побережья Черного моря на участке от реки Текос на северо-западе до реки Макопсе на юге. В северо-восточном направлении территория протянулась на 50 км до границы с Апшеронским районом (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 –Территория Туапсинского муниципального округа [14, с.84]

Территория округа отличается хорошо развитыми гидрографическими условиями, в Черное море впадают десятки горных рек имеющих различную длину и более сотни ручьев, которые представляют собой небольшие водостоки, временно наполняемые водой в период дождей и пересыхающие в

теплое засушливое время года.

Реки различаются не только по водности, и характеру питания, но, и, по стоку речных наносов, по этим признакам реки делятся на две большие группы.

К первой группе относятся реки, которые относятся к малым рекам Черного моря и питаются в основном вследствие выпадения осадков, при этом, поверхностный сток рек составляет от 15 до 30 л/км²с [5, с.58].

Все малые реки Туапсинского муниципального округа берут свое начало в горных хребтах Кавказа, доля таких рек составляет около 25% [5, с.59].

Средняя длина рек составляет от 14 км до 45 км. При этом, самой малой рекой района является река Цыпка, с площадью водосбора не превышающего 80 км², а самой большой и главной рекой района является река Туапсе, которая имеет длину 45км, а площадь водосбора более 350 км².

Отличительной особенностью горных рек является их резкая изменчивость, например, во время дождевых паводков, поверхностный сток рек может увеличиваться многократно, и достигать более 1000 м³/сек.

Ко второй группе относятся реки, которые также берут свое начало в горах Кавказа, впадают в Черное море, но отличаются тем, что имеют снеговое питание. На долю таких рек приходится более 75% всех рек Черного моря.

Реки второй группы, имеющие существенное снеговое питание, берут начало на Главном Кавказском хребте. Эти реки дренируют 75 % территории региона.

К закономерностям рек Черного моря относится возрастание их длины и водности в направлении от северо-запада к юго-востоку Черноморского побережья [5, с.73].

Речной сток также увеличивается в направлении от береговой линии моря к водоразделам Главного Кавказского хребта.

Если рассматривать классификацию горных рек по химическому признаку, можно отметить, что все реки, протекающие по территории Туапсинского муниципального округа имеют гидрокарбонатно-кальциевый или гидрокарбонатно - сульфатно-кальциевый составы.

В целом, можно сделать вывод, что вся гидрографическая сеть Туапсинского муниципального округа относится к бассейну Черного моря, при этом, несмотря на большую густоту речной сети, характерным является неравномерность распределения рек по территории.

Все реки района имеют горные черты и отличаются глубокими узкими долинами и большими скоростями течений [9, с.76].

Самыми крупными реками Туапсинского округа являются одноименная р. Туапсе, р. Джубга, р. Нечепсухо и р. Шепси.

У всех рек Туапсинского муниципального округа имеется галечно-каменистое дно, средняя ширина долин составляет от 5 до 25 м, в устьевой зоне может достигать более 50 м. Долины имеют крутые обрывистые берега, и могут достигать более 10 м в высоту [16, с.84].

Реки отличаются малыми средними глубинами, не превышающими 70 см, в отдельных местах может достигать более 1,5 м. Средняя скорость течений составляет около 0,5 м/с.

Протекая в низовьях речные долины, расширяются и могут образовывать поймы, которые при выпадении дождей затапливаются.

В летний период во время устойчивого антициклона, осадки не выпадают, питание рек сокращается и малые реки и без того мелкие почти полностью пересыхают [5, с.76].

Практически все реки района во время сильных ливневых осадков могут быстро превращаться в мощный поток воды, выходя из берегов, подтапливая близлежащие территории, и обуславливая возникновения чрезвычайных ситуаций.

Загрязнение природных поверхностных рек Туапсинского муниципального округа происходит в основном вследствие антропогенной деятельности.

На территории округа хорошо развита промышленность, в том числе, нефтеперерабатывающая и строительная, располагается морской грузовой порт, который обеспечивает перевалку сухих грузов, таких как уголь, зерно, дерево и

др. Также имеется два нефтеналивных причала, отправляющих продукты нефтепереработки в регионы России и в страны БРИКС, действует терминал по отгрузке химических удобрений.

Поэтому, в Туапсинском муниципальном округе сбрасываемые сточные воды имеют производственный и хозяйственно- бытовой характер.

Попадая в природные водоемы сточные воды, оказывают влияние на изменение ее естественных физических свойств:

- изменяется температура воды и появляется мутность воды;
- вода приобретает запах;
- на дне водоема образуется осадок не естественного происхождения, а на ее поверхности – вещества;
- изменяется содержание органических и неорганических веществ;
- изменяется химический состав воды;
- изменяется бактериальный состав воды;
- появляются болезнетворные бактерии.

Вследствие загрязнения водоемов, вода в них меняет свои свойства и становится опасной для употребления в питьевых целях, а также теряют рыбохозяйственное значение. В случае сильного загрязнения вода может стать непригодной и для технического водоснабжения [18, с.176].

Для выпуска сточных вод в поверхностные воды необходимо не только соблюдать нормирование, но, и, понимать их экономическую значимость.

При осуществлении выпуска сточных вод любой категории в природный водоем нормативами допускается незначительное ухудшение свойств воды, но, при этом должен проводиться постоянный контроль за качеством природных вод и их свойствами. Т.к., природные воды должны оставаться пригодными для их дальнейшего использования, в том числе, как источника водоснабжения.

Для определения количества и качества сточных вод, применяют предельно допустимый сброс.

Предельно допустимый сброс (ПДС) представляет собой нормативный коэффициент, который вводится с целью соблюдения качества воды в пункте

контроля и который учитывает допустимую массу вещества, содержащуюся в сточных водах к ее отведению в определенном участке водоема и в определенный период времени [7, с.98].

Для расчета предельно допустимого сброса ПДС берутся значения, которые характеризуют наибольший среднечасовой расход сточных вод за фактический период спуска сточных вод. При этом концентрация загрязнений выражается в мг/л, а расчет ПДС в г/ч.

ПДС для всех категорий водопользования определяется как произведение:

$$\text{ПДС} = q \times S^I \text{ см} \quad (1)$$

где, q – среднечасовой расход сточных вод;

$S^I \text{ см}$ – концентрация загрязнений.

Предельно допустимый сброс устанавливается нормативами качества воды в природных водоемах, предназначенных для различных видов пользования, в том числе хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования:

Следовательно, существующие нормативы качества воды разработаны для двух различных видов водоемов [8, с.36].

Первый вид природных водоемов включает в себя участки водоемов, природные воды которого представляют собой питьевые источники для водоснабжения, включая централизованное или нецентрализованное. В эту же категорию входят предприятия пищевой отрасли.

Второй вид природных водоемов включает в себя участки водоемов, которые относятся к зонам предназначенных для различного отдыха населения, в том числе зоны пляжей.

В эту же категорию относятся зоны водоемов, находящиеся в населенных пунктах.

Категоричность природных водоемов и их отнесение к определенному

виду проводится на основании использования водоемов, в том числе в перспективе органами Государственного санитарного надзора.

Для осуществления контроля за качеством вод по существующим нормативам отбор проб воды должен браться в створе проточного водоема, который размещен выше ближайшего по течению пункта водопользования на 1 км.

При отборе проб на непроточных водоемах отбор проб производится с двух сторон от пункта водопользования на том же расстоянии [19, с.104].

Так как загрязняющие вещества, которые поступают в водоемы вместе со сточными водами, оказывают большое влияние не только на качество вод, но, и на всю экологическую водную систему, нарушая ее равновесие.

Но, природные воды, как и другие составляющие природной среды, являются равновесной системой, которая обладает способностью к самовосстановлению.

Таким образом, можно отметить, что вода имеет свойство самоочищаться [24, с.13].

Свойство самоочищения представляет собой комплекс основных процессов, к которым относятся гидродинамические, физико-химические и гидробиологические процессы, направленные на восстановление первоначальных свойств природных вод. При этом, все процессы находятся в тесной взаимосвязи между собой.

Особое внимание требуют производственные сточные воды, которые нередко загрязнены опасными веществами, поэтому их выпуск в водоотводящую сеть имеет определенные ограничения.

К основным относятся следующие ограничения: предельное содержание взвешенных примесей и плавающих веществ, загрязняющих трубы не должно содержать более 500 мг/л, в состав производственных вод не должны входить горючие примеси и газообразные вещества, входящие в состав взрывоопасных смесей, в состав сточных вод не должны входить опасные бактериальные загрязнения и загрязнения, поступающие с предприятий

мясоперерабатывающей промышленности и автомобильных моек.

Также ограничения касаются температуры сточных вод, которая не должна превышать +40° С.

В случае, выявления в производственных сточных водах несоответствия перечисленным требованиям, сточные воды должны отправиться на очистные сооружения, и только после этого их можно сбрасывать в водоотводящую сеть.

В Туапсинском муниципальном округе подземные воды залегают на незначительной глубине, что обуславливает их использование.

В основном подземные воды залегают в зоне карстовых пород, или в зоне гравийно-галечных аллювиальных отложений речных долин, которые непосредственно связаны с речными ресурсами и, являются водообильными и имеют все предпосылки для использования в качестве артезианских источников [5, с.124].

В целом, на всем побережье, которое относится к территории Туапсинского муниципального округа, в качестве артезианских источников используются именно подземные воды аллювиальных отложений, т.к., подземные воды, залегающие в карстовых породах отличаются значительно меньшей водообильностью.

На территории Туапсинского муниципального округа забор подземных и поверхностных вод и их дальнейшую очистку, и подачу потребителям осуществляет МУП ЖКХ «Водоканал», которое имеет свои структурные подразделения в различных районах округа.

К проблемам подачи питьевой воды относится перебои с подачей воды населению и предприятиям в должном количестве и качестве, что связано с устаревшим оборудованием и изношенностью сетей, при этом, суммарный сток значительно превышает потребности населения в чистой питьевой воде.

Также, проблемы с подачей воды нередко возникают в летнее время, когда из за недостаточного количества осадков источники пересыхают и обуславливают возникновение дефицита водных ресурсов, что в итоге приводит к перебоям подачи воды населению и предприятиям.

2.2 Характеристика системы водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа

Новомихайловский поселковый округ относится к муниципальному образованию Туапсинский муниципальный округ Краснодарского края. До 01 января 2025 года являлось самостоятельным административным органом Новомихайловское городское поселение, которое было ликвидировано в связи с правопреемством к Туапсинскому муниципальному округу.

Самым крупным населенным пунктом Новомихайловского поселкового округа является поселок городского типа Новомихайловский (рисунок 2.2).

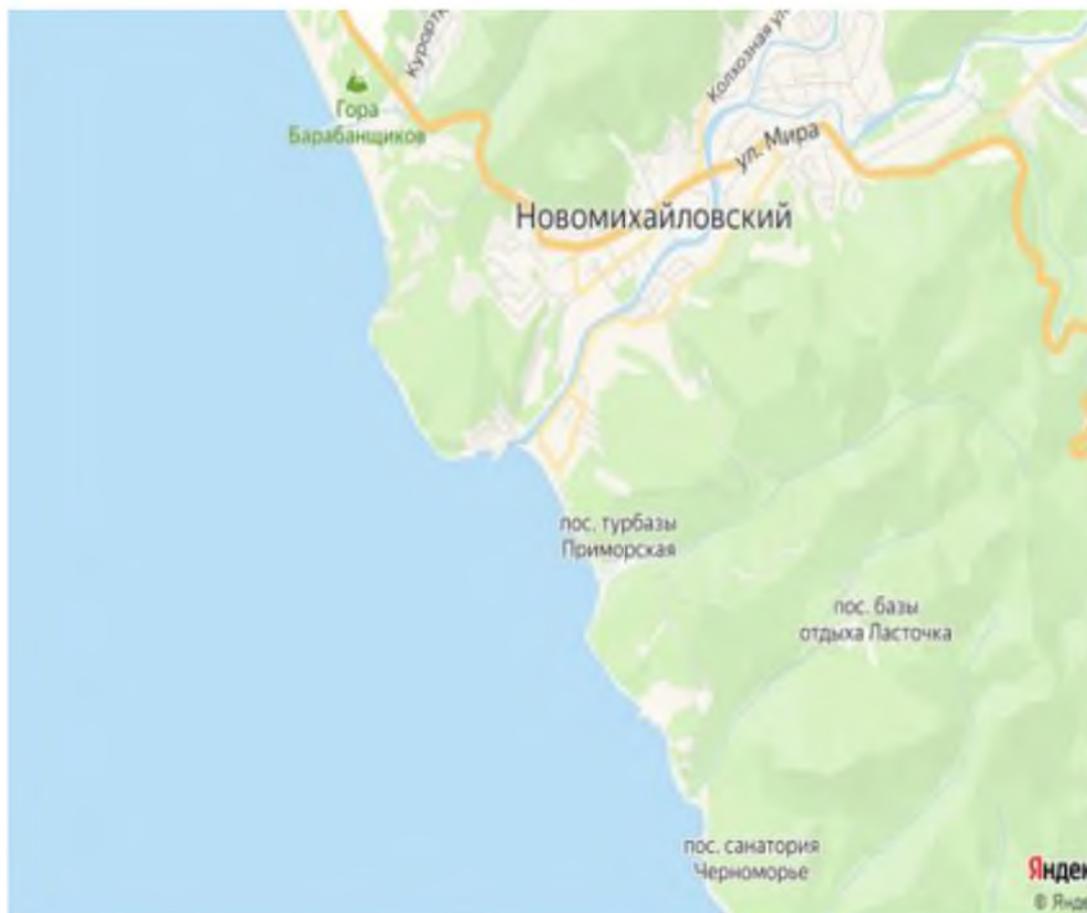


Рисунок 2.2 – Карта Новомихайловского поселкового округа [26]

В рамках административно-территориального устройства Краснодарского края Новомихайловский поселковый округ представлен одним поселком городского типа и 11 сельскими населенными пунктами, включая туристические базы отдыха и санатории и один аул (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Административные районы Новомихайловского поселкового округа [26]

№	Населенный пункт	Тип населённого пункта	Население (чел.)	Доля от населения (%)
1	Новомихайловский	поселок городского типа	10 145	68,03 %
2	база отдыха «Ласточка»	поселок	36	0,23 %
3	дом отдыха «Кубань»	поселок	107	0,69 %
4	Ольгинка	село	2 284	15,00 %
5	пансионат «Ольгинка»	поселок	196	1,29 %
6	Пляхо	село	1 201	7,98 %
7	Подхребтовое	село	46	0,29 %
8	Псебе	аул	422	2,77 %
9	санаторий «Агрия»	поселок	272	1,83 %
10	санаторий «Черноморье»	поселок	153	1,05 %
11	спортлагерь «Электрон»	поселок	7	0,04 %
12	турбаза «Приморская»	поселок	121	0,82 %

Новомихайловский поселковый округ занимает северо-западные районы Туапсинского муниципального округа, и располагается на южном склоне горных хребтов Кавказа, что обуславливает характерный гористо-холмистый тип рельефа на всей территории. Только на прибрежных участках встречаются более равнинный тип рельефа.

Отличительной особенностью территории является его сильная пересеченность. На большей территории Новомихайловского округа средние высоты колеблются от 150 до 200 м над уровнем моря. Высшей точкой округа является гора Почепсуха (911 м). Также на территории имеются горные перевалы, протянувшиеся на северный склон Главного Кавказского хребта, на

которых высоты поднимаются до 600 м над уровнем моря.

Западной границей округа является Чёрное море, вдоль которого узкой полосой протянулась береговая пляжная линия, восточной границей территории являются хребта горного Кавказа.

Территория Новомихайловского округа отличается хорошо развитыми гидрографическими условиями, которая включает реки Нечепсухо, Секуа, Пляхо, Кужепс, Ту, Кабаки и большое количество совсем мелких речек, пересыхающих в летнее время года. Все реки впадают в Черное море, поэтому берег в этом районе сильно изрезан их устьями. В сторону гор, ближе к верховьям рек имеется немало небольших водопадов и порогов, что еще больше обуславливает туристическую привлекательность территории.

Климатические особенности территории отличаются более умеренным типом климата, чем сам Туапсе, средние температуры января около 3,5°C, в июле около 23°C, но, нередко летние температуры достигают значений выше 28°C. В зимнее время осадки могут выпадать в виде снега, который при выпадении может сохраняться на протяжении нескольких дней.

Количество осадков по многолетним данным находится в пределах 1100 мм, при этом, в зимнее время года они носят обложной характер и могут быть затяжными.

С геологической стороны территория представлена в основном породами осадочного типа образовавшиеся еще в мезозойскую эру в меловой период, в северо-восточных районах встречаются горные породы, имеющие вулканическое происхождение.

Благодаря таким особенностям рельефа, при котором более пологие районы пересекаются более расчлененными его формами в сочетании с альпийской растительностью, на территории развита санаторно-курортная отрасль, особенно в его прибрежных районах.

В отличие от других участков прибрежной территории Туапсинского округа, в районе пгт. Новомихайловский прибрежные участки представлены широкими террасами, что еще больше повышает привлекательность поселка.

Строение пляжей в основном галечное и состоит из гравия, гальки и песка [26].

Также развитию рекреационной деятельности благоприятствуют климатические условия, которые отличаются непродолжительной солнечной зимой с положительными температурами и комфортными летними условиями, без изнуряющей жары. Морская вода прогревается в летнее время года до 28°C, в зимнее время года температура морской воды редко опускается ниже 8°C [26].

Количество солнечных дней в районе Новомихайловского поселкового округа превышает 300 дней, а средняя продолжительность солнечного сияния составляет более 2300 час.

Ветры на территории наблюдаются преимущественно в холодное время года, а в летнее время года характерны продолжительные штили, которые нарушаются только бризовой циркуляцией. Средняя скорость ветра составляет от 3,5 м/с в теплое время года до 4,5 в зимнее. Иногда на территорию поступают холодные северо-восточные ветры, преимущественно в период с октября по февраль, которые приносят сильное понижение температуры воздуха, а скорости ветра могут достигать критериев опасного явления [26].

Климатические особенности рельефа и его уникальный рельеф обуславливают и разнообразие растительности, которая представляет собой три флористических подпровинции: на северо-западе округа растительность в основном представлена засухоустойчивыми видами, на юго-востоке округа, наоборот, влаголюбивой колхидской растительностью, и северные районы занимает растительность эвксинского типа.

Поэтому, на территории произрастает более 1200 дикорастущих видов растений, причем, более 50 видов относятся к редким краснокнижным [26].

Благодаря своему географическому положению, уникальному рельефу и благоприятным климатическим и природным условиям, на территории Новомихайловского поселкового округа развиты рекреационная отрасль и садоводство. Основной отраслью для Новомихайловского округа является

санаторно-курортная и оздоровительный туризм.

Всего на территории округа действующими являются более пятидесяти различных санаториев, здравниц и детских лагерей. Именно в этом районе располагается всероссийский детский лагерь ВДЦ «Орленок».

Санатории располагаются вдоль побережья на первой и второй береговой линии и большинство из них работают в период с мая по октябрь-ноябрь (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Вид на гостиничный комплекс [26]

Сельское хозяйство представлено преимущественно садоводством. В окрестностях пгт. Новомихайловский и с. Пляхо располагаются плодовые сады, на которых выращивают в основном персики, груши, сливы и яблоки.

Всего на территории округа имеется два плодово-садовых хозяйств, являющихся акционерными обществами, три хозяйства являющихся индивидуальными предпринимателями и более 250 личных подсобных хозяйств населения. При этом в подсобных хозяйствах помимо плодовых культур выращивают овощные и ягодные. Также, занимаются животноводством, преимущественно крупным и мелким рогатым скотом.

Самым крупным сельскохозяйственным предприятием Новомихайловского поселкового округа является СХАО «Новомихайловское», которое известно не только в Краснодарском крае, но, и, ха его пределами. На долю этого предприятия приходится почти 40% всей выращиваемой в Туапсинском муниципальном округе плодовой продукции. Площадь, отведенная под сады СХАО «Новомихайловское» составляет более 300 гектаров (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Яблоневый сад СХАО «Новомихайловское» [26]

Помимо садов СХАО «Новомихайловское» располагает фруктохранилищем, которое рассчитано на 6 тысяч тонн фруктов, что обуславливает дальнейшую перспективу работы предприятия и позволяет выращивать и хранить востребованные на рынке сорта яблок.

В настоящее время централизованное водоснабжение имеется только в пос. Новомихайловский и пос. Ольгинка. Жители остальных населенных пунктов пользуются водой из придомовых колодцев.

На территории Новомихайловского городского поселения отсутствует централизованное горячее водоснабжение. Обеспечение населения горячей

водой осуществляется посредством установки индивидуальных нагревательных элементов.

По результатам лабораторных анализов в Новомихайловском поселковом округе вода, подаваемая потребителям, соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Результаты исследований питьевой воды из разводящей сети в 2024г

№ п/п	Наименование показателей	Нормативы (ПДК) для питьевой воды, не более*	Фактическое содержание	
			Сборный водовод	Центральный водовод
1.	Мутность, мг/дм ³	1,5	<0,88	<0,58
2.	Водородный показатель, ед.рН	6-9	7,51	7,47
3.	Цветность, град.	20 ⁰	<1 ⁰	<1 ⁰
4.	Запах, 20/60 ⁰ С	2	2хл/3хл	2хл/3хл
5.	Сухой остаток, мг/дм ³	1000	236,8	231,6
6.	Остаточный хлор, мг/дм ³	0,3-0,5	-	0,35
7.	Жесткость, мг-экв/дм ³	7,0	3,89	3,84
8.	Щелочность, мг-экв/дм ³	Не нормируется	3,68	3,65
9.	Железо общ., мг/дм ³	0,3	<0,1	<0,1
10.	АП АВ, мг/дм ³	0,5	<0,015	<0,015
11.	Окисляемость перманганатная, мгО/дм ³	5,0	0,64	0,56
12.	Медь, мг/дм ³	1,0	<0,02	<0,02
13.	Марганец, мг/дм ³	0,1	<0,01	<0,01
14.	Фторид-ион, мг/дм ³	1,5	0,085	0,099
15.	Хлорид-ион, мг/дм ³	350	6,5	6,5
16.	Сульфат-ион, мг/дм ³	500	26,4	25,06
17.	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,1	<0,05	<0,05
18.	Нитрит-ион, мг/дм ³	3,0	<0,003	<0,003
19.	Аммиак и ионы аммония (суммарно), мг/дм ³	2,0	<0,05	<0,05
20.	Нитрат-ион, мг/дм ³	45,0	1,17	1,22

Во всех населенных пунктах Новомихайловского поселкового округа с

централизованным водоснабжением имеются установки обеззараживания воды (УОВ 05/25). Превышения ПДК в анализе проб воды не отмечено.

Согласно протокола лабораторных исследований проба питьевой воды соответствует СанПиН 2.14.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения по микробиологическим показателям».

Снабжение абонентов холодной питьевой водой надлежащего качества осуществляется через централизованную систему сетевого водопровода.

Протяженность водопроводных сетей 42,9 км. Существующие водопроводные сети частично тупиковые, частично кольцевые, выполнены из разных материалов: сталь, чугун, асбестоцемент, полиэтилен с диаметром от 40 до 450 мм (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Протяженность водопроводных сетей [26]

Диаметр, мм	пгт. Новомихайловский	пос. Ольгинка
	Протяженность, км	Протяженность, км
40	0,2	-
50	3,1	0,8
63	1,2	0,6
80	0,6	4,2
100	8,2	0,9
150	0,3	4,2
200	7,3	4,4
300	0,3	1,6
450	5,0	-
Итого	26,2	16,7

В соответствии с квалификацией ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора», используемые подземные воды следует отнести к первому классу, не требующему проведения водоподготовки перед подачей в разводящую сеть [8, с.12].

В пгт. Новомихайловский расположено 5 артезианских скважин (дебит всех скважин составляет 600,0 м³/час). В пос. Ольгинка имеются одиннадцать

скважин (дебит 198,0 м³/час) и 3 резервуара чистой воды V=200,0; 500,0 и 1000,0 м³ [26].

Скважины оборудованы кранами для отбора проб воды, отверстием для замера уровня воды и устройствами для учета поднимаемой воды. Скважины оборудованы оголовками и герметично закрыты. На артезианских скважинах установлены погружные насосы марки ЭЦВ и ЦНС (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Основные показатели источников водоснабжения [26]

Наименование скважины	Дебит, м ³ /час	Глубина, м
пгт. Новомихайловский		
Скважина №26754/1а	120,0	31,0
Скважина №36213/2	120,0	31,0
Скважина № 36214/3	120,0	31,0
Скважина №36215/4	120,0	31,0
Скважина №36216/5	120,0	31,0
пос. Ольгинка		
Скважина №36001/17	25,0	32,0
Скважина №Д106-86/2	20,0	26,0
Скважина №36009/19	16,0	25,0
Скважина №36010/20	16,0	25,0
Скважина №36007/21	19,0	25,0
Скважина №36002/22	16,0	25,0
Скважина №36003/23	13,0	25,0
Скважина №Д106-86/1	21,0	25,0
Скважина №122	16,0	26,0
Скважина №123/27 (11)	16,0	25,0
Скважина №Д 123-85	20,0	25,0

Водозаборные узлы работают с резервом. Дефицита в производственных мощностях система водоснабжения не испытывает.

Для водозаборного узла и водопроводов питьевого назначения

установлены зоны санитарной охраны в соответствии со СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Анализ резервов и дефицитов производственных мощностей системы водоснабжения Новомихайловского поселкового округа [26]

Населенный пункт	Установленная мощность источников водоснабжения м ³ /сутки	Фактическое потребление (среднесуточное) м ³ /сутки	Резерв/Дефицит м ³ /сутки
пгт. Новомихайловский	11640,0	2519,8	13872,2
пос. Ольгинка	4752,0		

На территории водозаборных узлов, располагаются внутриплощадочные сети, сети электроснабжения и связи. Категория надежности электроснабжения водозабора принята третья, что допускает перерыв в подаче воды на одни сутки. Для учета объемов подаваемой воды на напорных трубопроводах установлены счетчики.

Насосы (погружные) выполняют следующие задачи:

1. Бесперебойное обеспечение водой водопотребителей в требуемом объеме согласно зонам обслуживания в соответствии с реальным режимом водопотребления.

2. Экономия средств предприятия за счет снижения затрат на ремонт, обслуживание и содержание оборудования.

3. Учет и контроль за рациональным использованием тепло-, энерго- и трудовых ресурсов.

4. Установление эксплуатационных режимов для бесперебойной подачи воды, при соблюдении заданного напора в контрольных точках в соответствии с реальным режимом водопотребления.

5. Предотвращать возникновение неисправностей и аварийных ситуаций, а в случае их возникновения принимать меры к устранению и локализации

аварий в соответствии с планами ликвидации.

Программное устройство предусматривает возможность включение насосов в определенные часы суток, поддерживает заданные параметры напора в сети, что позволяет значительно снизить затраты электроэнергии до 30-50%.

Пгт. Новомихайловский входит в технологическую зону с централизованным водоснабжением. Сети водоснабжения находятся в собственности Новомихайловского поселкового округа (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 – Схема водоснабжения пгт. Новомихайловский [26]

Владельцем объектов централизованной системы водоснабжения является Новомихайловский поселковый округ Туапсинского района Краснодарского края.

Гарантирующей организацией является МУП «Райводоканал», в связи с этим на территории пгт Новомихайловский сформировалась одна технологическая зона.

На территории пос. Базы Отдыха Ласточка, пос. Дома отдыха Кубань, пос. Пансионата Ольгинка, с. Пляхо, с. Подхребтовое, аула Псебе, пос.

Санатория Агрива, пос. Санатория Черноморье, пос. Спортлагеря Электрон и пос. Турбазы Приморская централизованное водоснабжение отсутствует.

Население данных населенных пунктов потребляет воду из придомовых колодцев (рисунок 2.6).



Рисунок 2.6 – Схема водоснабжения пос. Ольгинка [26]

На сегодняшний день в данных населенных пунктах строительство водопроводных сетей не рационально, связи с малочисленностью населения.

Данные сети на территории Новомихайловского поселкового округа в соответствии с требованиями СНиП 2.04.02-84* являются кольцевыми и тупиковыми.

Сети выполнены из разных материалов: сталь, чугун, асбестоцемент и полиэтилен.

Сточные воды Новомихайловского поселкового округа образованы хозяйственно-бытовыми сточными водами от жилых домов,

производственными стоками и другими предприятиями курортной сферы обслуживания (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Количество загрязняющих веществ, поступивших со сточными водами в прибрежную полосу Черного моря пгт. Новомихайловский

Всего тонн / год	2023 год	2024год
Огранич. вещества по БПК _{полн}	40,7	37,5
Взвешенные вещества	35,9	32,9
Азот аммонийный	19,9	16,2
Нитриты	2,6	1,9
Нитраты	125,8	132,0
СПАВ	0,61	0,61
Фосфор	8,3	5,9

В 2024 году отмечается снижение сброса загрязняющих веществ, которое произошло в результате реконструкции очистных сооружений ВДЦ «Орленок».

Централизованная канализация есть только в пгт. Новомихайловский и пос. Ольгинка.

Во всех остальных населенных пунктах централизованная канализация отсутствует.

Централизованная система водоотведения представляет собой сложную систему инженерных сооружений, надежная и эффективная работа которых является одной из важнейших составляющих благополучия пос. Новомихайловский и пос. Ольгинка.

В пгт. Новомихайловский и пос. Ольгинка существует сеть хозяйственно бытовой канализации.

В систему водоотведения входят следующие структурные элементы:

- канализационные очистные сооружения;
- канализационные очистные сооружения биологической очистки;
- сети водоотведения протяженность – 18,72 км;
- насосная станция перекачки.

Общая протяженность сетей хозяйственно-бытовой канализации

составляет 18,72 км (таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Протяженность канализационных сетей [26]

Диаметр, мм	Протяженность, км	Техническое состояние, % износа
пгт. Новомихайловский		
100	0,8	70
150	3,1	70
200	3,5	до 80
300	2,3	до 70
600	3,4	60-70
Итого	9,2	
пос. Ольгинка		
150	2,5	70
200	0,3	70
300	8,6	до 70
400	0,024	60-70
500	0,9	60-70
Итого	9,52	

Сточные воды по сети самотечной канализации поступают на канализационные насосные станции. Затем стоки перекачиваются на очистные сооружения.

В настоящее время в Новомихайловском поселковом округе функционируют три канализационных очистных сооружения (таблица 2.8).

Таблица 2.8 – Характеристика канализационных очистных сооружений Новомихайловского поселкового округа

Наименование КОС	Проектная мощность, тыс. м ³ /сут	Фактическая мощность, тыс. м ³ /сут
КОС пгт. Новомихайловский	1,4	2,98
КОС ВДЦ «Орленок»	5,0	2,98
КОС пос. Ольгинка	14,0	4,0

Отвод и транспортировка хозяйственно-бытовых стоков от абонентов пгт. Новомихайловский и пос. Ольгинка осуществляется через систему самотечных

и напорных трубопроводов с установленными на них канализационными насосными станциями. В настоящее время в пгт. Новомихайловский действует одна канализационно-насосная станция и в пос. Ольгинка три КНС.

Канализационная насосная станция предназначена для обеспечения подачи сточных вод (т.е. перекачки и подъема) в систему канализации. КНС откачивают хозяйственно-бытовые, сточные воды. Канализационные станции размещены в конце главного самотечного коллектора, т.е. в наиболее пониженной зоне канализируемой территории, куда целесообразно отдавать сточную воду самотеком. Места расположения насосных станций выбраны с учетом возможности устройства аварийного выпуска.

Пгт. Новомихайловский. Сбор хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется сетью самотечной канализации. В пгт Новомихайловский имеется одна технологическая зона (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Схема водоотведения пгт. Новомихайловский [26]

Канализационные сети выполнены из чугуна. Год ввода в эксплуатацию канализационных сетей -1970 г, износ сетей составляет – 70 %. В дальнейшем была произведена их реконструкция с доведением производительности до 1400 м³/сут. Нормативные сроки службы канализационных сетей (коллекторы и уличная сеть с колодцами и арматурой) составляет: - керамические – 50 лет; - железобетонные, бетонные и чугунные - 40 лет, пластиковые – более 50 лет.

Сточные воды собираются канализационными насосными станциями КНС-1 и КНС-2. Сброс сточных вод осуществляется на канализационные очистные сооружения:

- КОС Новомихайловский;
- КОС ВДЦ «Орленок»;
- КОС Лермонтово.

Сточные воды по двум коллекторам – правобережному и левобережному поступают на КНС-1, откуда перекачиваются в приемную камеру очистного сооружения.

Поселок Ольгинка. Сбор сточных вод осуществляется сетью самотечной канализации (рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Схема водоотведения пос. Ольгинка [26]

Затем через КНС-12 по двум напорным коллекторам и далее через КНС-13 по двум напорным коллекторам направляются на очистные сооружения, расположенные южнее пос. Ольгинка с последующим сбросом через глубоководный выпуск в акваторию Черного моря.

Отвод и транспортировка хозяйственно-бытовых стоков от абонентов пгт. Новомихайловский и пос. Ольгинка осуществляется через систему самотечных и напорных трубопроводов с установленными на них канализационными насосными станциями.

Общая протяженность сетей хозяйственно-бытовой канализации составляет 18,72 км.

Очистные сооружения полной биологической очистки в составе песколовки, горизонтальные первичные отстойники, аэротенки, вторичные тонкослойные отстойники.

Очищенная вода обеззараживается в контактном резервуаре и далее по напорному трубопроводу поступает в камеру глубоководного выпуска ВДЦ «Орленок» и сбрасывается в Черное море по глубоководному выпуску. Ил вывозится на очистные сооружения оздоровительного треста «Сургут», расположенных в селе Лермонтово.

Осадки, получаемые в процессе эксплуатации сооружений биологической очистки сточных вод, подсушивают на иловых площадках, которые представляют собой огражденные земляными валами и разделенные на карты участки для равномерного распределения осадка.

Иловые площадки устраиваются на естественном или искусственном основании. Отдельные карты иловых площадок должны заполняться поочередно. Слой одновременно наливаемого на карту осадка принимается для летнего периода 20-30 см, а для зимнего – на 0,1 м ниже ограждающих валов. Влажность подсушенного осадка колеблется в пределах 70-80%.

Подачу иловой воды с иловых площадок следует предусматривать на очистные сооружения, при этом сооружения рассчитываются с учетом дополнительных загрязнений и количества иловой воды.

Стоит отметить, что на территории пос. Базы Отдыха Ласточка, пос. Дома Отдыха Кубань, пос. Пансионата Ольгинка, с. Пляхо, с. Подхребтовое, ауле Псебе, пос. Санатория Агрия, пос. Санатория Черноморье, пос. Спортлагеря Электрон и пос. Турбазы Приморская централизованная система водоотведения отсутствует.

Жители данных населенных пунктов пользуются выгребными ямами.

3 Мероприятия по повышению надежности систем водоснабжения и водоотведения

3.1 Современные технологии улучшения качества питьевой воды

В современном мире города и поселки, динамично развиваются, при этом, возрастает требование к повышению уровня благоустройства населенных пунктов, в том числе, к их водоснабжению для различных нужд населения, в том числе, хозяйственно-питьевому.

В связи с этим к задачам стратегического характера относятся обеспечение питьевой водой всех слоев населения проживающих даже в труднодоступных районах.

Для этого, существует федеральная программа по модернизации ЖКХ, включающая финансирование из федерального бюджета строительства современных систем водоснабжения и модернизации, если это возможно, уже имеющегося. Данная программа должна решить проблемы, существующие на сегодняшний день на всей территории нашей страны уже к 2035 году. Благодаря федеральной программе, многие населенные пункты, в том числе сельские будут обеспечены чистой питьевой водой.

При этом еще одной проблемой является экологичность и рациональность использования запасов чистой воды, ведь ее запасы неограничены, а потребность в водопотреблении постоянно возрастает. При этом, расходуется чистая вода, не только на удовлетворение питьевых потребностей населения, колоссальное ее количество расходуется на полив различных культурных растений в личных подсобных хозяйствах, также вода расходуется на хозяйственные нужды населения.

В последние годы возросло количество личного автомобильного транспорта, при этом, увеличивается и расход воды на мойку машин, уборку уличного и дорожного покрытий.

При этом необходимо более рационально использовать запасы чистой воды, т.к., на земном шаре во многих странах наблюдается острый ее

недостаток, поэтому использование воды строго лимитировано [25, с.64].

При этом необходимо отметить, что при любом использовании питьевой воды используемой для хозяйственно–питьевых нужд или для производственных процессов промышленных предприятий образуются сточные воды.

В нашей стране для экономичного потребления водных ресурсов необходимо провести инженерно-технические работы по усовершенствованию существующих подходов к очистке сточных вод, которые сбрасываются в водоемы плохо очищенными, загрязняя природные источники чистой воды.

Следовательно, первостепенной задачей должна стоять необходимость принятия определенных мер направленных на снижение негативного воздействия на природные водоемы всех категорий.

По статическим данным в нашей стране основными источниками, которые используют для получения чистой питьевой воды в населенных пунктах по состоянию на 31 декабря 2023 года являются подземные источники, доля которых в общем числе источников составляет около 60%. На долю смешанных источников приходится около 25% случаев, и только 15% приходится на долю поверхностных источников.

При этом, более 70% водопотребления приходится именно на поверхностные воды, которые в качестве основных источников чистой воды используются в крупных городах, в которых проживает более 250 тыс.чел.

Следовательно, несмотря на высокую долю используемых подземных источников, водопотребление их них очень незначительно, что объясняется использованием их в качестве колодцев для частного хозяйства, а доля подземных источников централизованного водоснабжения очень незначительна.

При этом потребность в качественной питьевой воде в городах возрастает, т.к., города динамично развиваются, и плотность населения растет, следовательно, и большее число населения нуждается в чистой воде. Поэтому, на сегодняшний день, и требования к количеству и качеству питьевой воды

значительно возрастают, ведь воды только в сутки требуется более 1 млн. м³.

Высокая потребность воды из поверхностных источников, обуславливает и повышенные к ней санитарные требования в отношении ее качества, в том числе, к дополнительным инженерно-техническим мероприятиям, направленным на очистку воды, уже непосредственно в системе водоснабжения.

Это связано с большой уязвимостью поверхностных вод, которые нуждаются в защите от внешних загрязнений, в том числе поверхностного мусора, вредных загрязняющих веществ поступающих вместе с очистными стоками, дождевых стоков, которые также сильно загрязнены [24, с.14].

При этом затраты на проведение различных мероприятий направленных на снижение загрязненности поверхностных вод и очистку их в соответствии с санитарными требованиями и на основании ГОСТ предъявляемых к качеству питьевой воды очень высокие и значительно превышают стоимость мероприятий направленных на очистку и сохранения качества подземных вод.

Но, необходимо напомнить, что на земле, запасы водных ресурсов всех видов не безграничны и, следовательно, необходимо бережно к ним относиться и проводить различные мероприятия не только по их сохранению, но, и восполнению.

На основании проведенных учеными исследований, на протяжении последних десятилетий выявлено два основных пути направленных на увеличение возможности использования подземных вод, к которым относятся:

- метод искусственного восполнения истощенных водных источников подземного вида;
- использование в качестве питьевой воды, прошедших дополнительную очистку по удалению вредных из воды веществ, в том числе, железо, фтор, ионы сульфатов и др.

Для искусственного восполнения подземных вод можно применять метод принудительной инфильтрации, который основан на принудительной закачке вод в подземные источники от поверхностных водных объектов (рисунок 3.1).

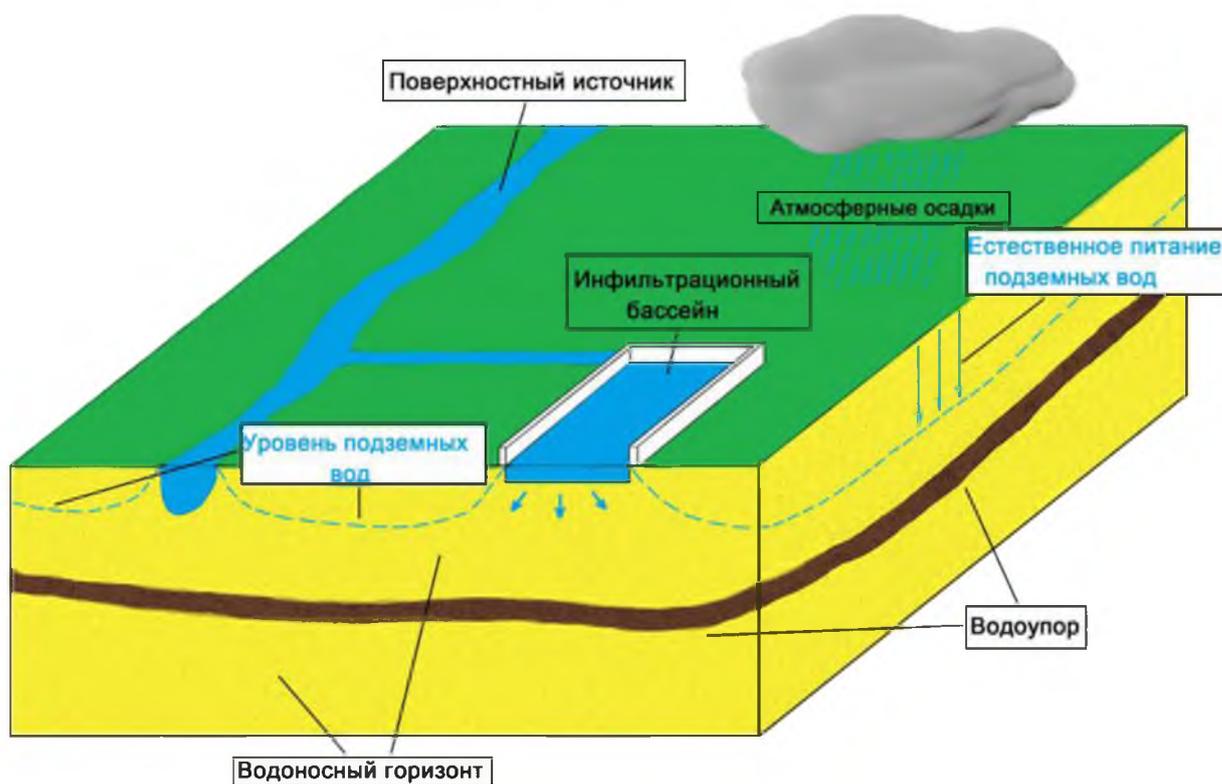


Рисунок 3.1 – Схематическое изображение инфильтрации подземных источников

Особое внимание необходимо уделять качеству вод природных источников, которые значительно отличаются по естественному их составу. От состава природных вод зависит дальнейшее использование вод для питьевых и хозяйственно-бытовых целей, при этом состав вод оказывает влияние на используемые методы при очистке вод, в том числе виды используемых фильтров [21, с.54].

В настоящее время к наиболее часто используемым в фильтровальных камерах материалам в качестве фильтров относятся кварцевый песок и дробленый антрацит, которые имеют относительно невысокую цену и обладают хорошими адсорбционными свойствами.

Более современными материалами, имеющими высокую межзерновую пористость являются шунгитит и керамзит, у которых фильтрационные показатели значительно выше, чем у кварцевого песка. Несмотря на то, что эти материалы более дорогостоящие, время их эксплуатации без снижения фильтрующих свойств на 20-30% выше, чем у песка, при этом скорость

фильтрации также значительно выше, что в свою очередь увеличивает производительность фильтровальных камер.

Еще к современным техническим мероприятиям, направленным на очистку вод относят использование водовоздушной промывки, которая не только снижает объем вод, затрачиваемых на промывку, но, и позволяет инженерно уменьшить размеры коммуникаций, через которые вода поступает на промывку.

Также конструктивно очистные камеры необходимо дополнить сетчатыми фильтрами, необходимыми для удаления из вод крупных примесей и планктона, обитающего в водах путем механизированной промывки. Сетчатые фильтры бывают двух видов – с крупными сетками для задержания крупных частиц и микрофильтров, цель которых удаление планктона (рисунок 3.2).

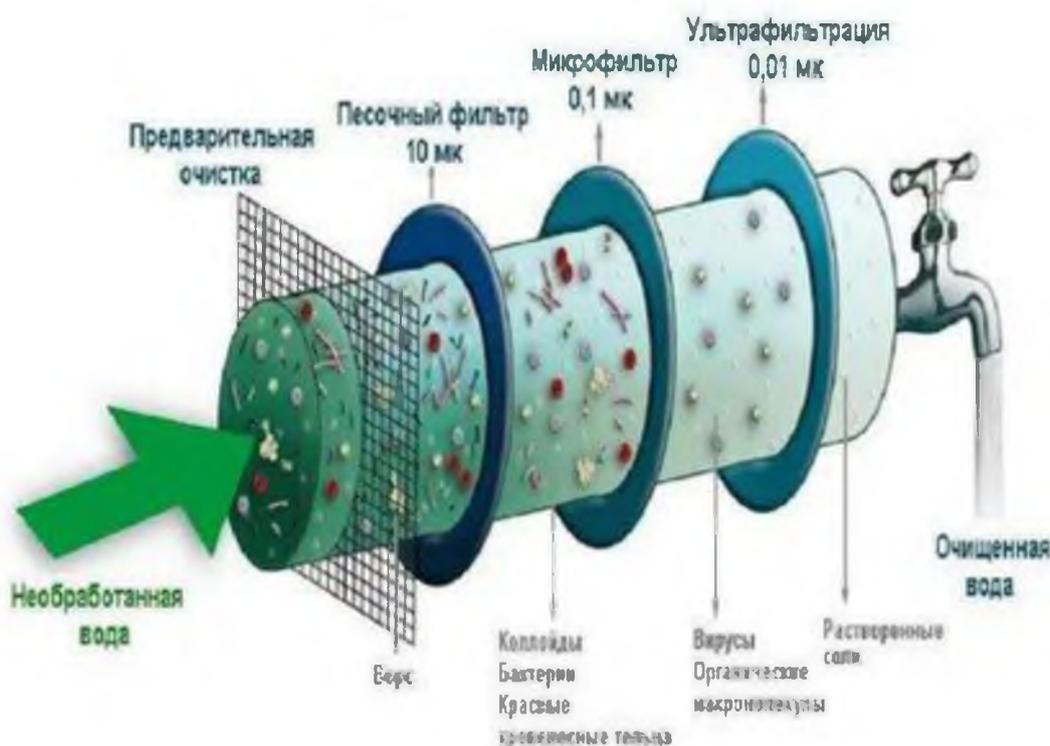


Рисунок 3.2 – Схема конструкции очистных камер

Применение дополнительных фильтров позволяет не только улучшить качество очистки вод, но, и сократить расходы на покупку очистных реагентов, таких как хлор, что обусловлено повышением качества вод и следовательно,

снижением необходимого количества хлорсодержащих реагентов.

Также на очистных станциях применяют метод очистки вод от фтора, для этого применяют сернокислый алюминий, который имеет лучшие результаты по качеству очистки.

На каждой очистной станции большое внимание уделяют обеззараживанию воды с применением специальных средств. На сегодняшний день, наиболее эффективным средством является гипохлорит натрия, который чаще всего получают прямо на станциях в электролизерах из растворов хлоридов децентрализованным методом [25, с.61].

Но, необходимо понимать, что гипохлорит натрия является сильным окислителем и при его применении необходимо проводить мероприятия, направленные на его контроль.

Можно сделать вывод, что современные системы водоснабжения представляют собой целый комплекс мероприятий, направленных не только на обеспечение чистой водой потребителя, но, и на качество поставляемых вод.

3.2 Мероприятия по улучшению системы водоснабжения и водоотведения Новомихайловского поселкового округа

К нерациональному и неэкономному использованию подземных вод можно отнести использование воды питьевого качества на производственные и другие, не связанные с питьевым и бытовым водоснабжением цели. Значительно возрастает потребление воды в летний период, что в первую очередь связано с поливом приусадебных участков, а также поселковых зеленых насаждений [3, с.125].

Одной из главных проблем качественной поставки воды населению Новомихайловского поселкового округа является изношенность водопроводных сетей. Асбестоцементные трубы имеют более высокую шероховатость внутренней стенки, вследствие чего они быстро зарастают, снижая качество воды и пропускную способность трубопровода.

Для профилактики возникновения аварий и утечек на сетях водопровода и для уменьшения объемов потерь регулярно проводится ремонт и замена участков водопровода и внутриквартальных водопроводных перемычек, а также запорно-регулирующей арматуры (ЗРА).

Своевременная замена запорно-регулирующей арматуры и водопроводных сетей с истекшим эксплуатационным ресурсом необходима для локализации аварийных участков водопровода и отключения наименьшего числа жителей при производстве аварийно-восстановительных работ.

Указанные выше причины не могут быть устранены полностью, и даже частичное их устранение связано с необходимостью осуществления ряда программ, содержанием которых является:

- замена изношенных сетей;
- оптимизация гидравлического режима;

Следовательно, мероприятия по улучшению системы водоснабжения включают в себя:

- реконструкция существующих сетей водоснабжения;
- модернизация объектов инженерной инфраструктуры путем внедрения энергосберегающих технологий;
- капитальный ремонт скважин;
- гидрогеологические исследования недр земли;
- установка приборов учета.

Стоит отметить, что все эти мероприятия должны также значительно улучшить состояние водных ресурсов Новомихайловского поселкового округа.

В части сетевого канализационного хозяйства проблемным вопросом является истечение срока эксплуатации трубопроводов, а также истечение срока эксплуатации запорно-регулирующей арматуры на напорных канализационных трубопроводах. Износ канализационных сетей составляет 60-80 %.

Поэтому необходима своевременная реконструкция и модернизация сетей хозяйственно-бытовой канализации и запорно-регулирующей арматуры.

Отсутствие перспективной схемы водоотведения замедляет развитие городского поселения в целом.

Требуется строительство новых канализационных сетей, устройство водонепроницаемых выгребов в частной застройке при отсутствии канализации, развитие системы бытовой канализации.

Отсутствие систем сбора и очистки поверхностного стока в промышленных зонах городского поселения способствует загрязнению существующих водных объектов, грунтовых вод и грунтов, а также подтоплению территории [2, с.167].

Необходимо строительство сети сбора поверхностных стоков, накопительных резервуаров и очистных сооружений поверхностного стока.

Развитие системы водоотведения Новомихайловского поселкового округа предполагает следующие мероприятия:

- устройство сборных сетей канализации и коллекторов в районах существующей застройки, не имеющей централизованного водоотведения;
- устройство сборных сетей канализации и коллекторов в районах перспективной застройки;
- при проектировании и строительстве сетей водоотведения использовать современные технологии и материалы.

Реализация перечисленных мероприятий позволит:

- улучшить обслуживания населения, на данный момент не имеющего возможности использовать централизованные системы канализации;
- обеспечить надежность эксплуатации систем канализации;
- сократить объемы сброса в водные объекты загрязняющих веществ.

Рекомендации и предложения:

Для решения существующих проблем в области очистки сточных вод и водоснабжения были предложены следующие меры:

Во-первых, внедрение новых методов очистки воды для обеспечения стабильного и доступного питьевого водоснабжения жителей и организаций города.

Во-вторых, найти способы снижения количества загрязняющих веществ в сточных водах. Это замена электродвигателей на более мощные, установка автоматических канализационных решеток в приемном отделении, замена входной задвижки на автоматический клапан и реконструкция обратного клапана в машинном отделении.

Реализация намеченных направлений позволит улучшить техническое состояние водоотведения Новомихайловского поселкового округа и приблизить к мировым стандартам по очистке сточных вод и качеству водоснабжения.

Заключение

Новомихайловский поселковый округ занимает северо-западные районы Туапсинского муниципального округа, на южном склоне Главного Кавказского хребта, в гористо-холмистой местности.

Новомихайловский поселковый округ представлен одним поселком городского типа и 11 сельскими населенными пунктами, включая туристические базы отдыха и санатории и один аул. Основу экономики городского поселения составляют туризм и сельское хозяйство.

По результатам проведенной работы можно сделать выводы:

1. В настоящее время централизованное водоснабжение имеется только в пгт. Новомихайловский и пос. Ольгинка. Жители остальных населенных пунктов пользуются водой из придомовых колодцев.

2. Протяженность водопроводных сетей 42,9 км. Существующие водопроводные сети частично тупиковые, частично кольцевые, выполнены из разных материалов: сталь, чугун, асбестоцемент, полиэтилен с диаметром от 40 до 450 мм.

3. В пос. Новомихайловский расположено 5 артезианских скважин (дебит всех скважин составляет 600,0 м³/час). В пос. Ольгинка имеются одиннадцать скважин (дебит 198,0 м³/час) и 3 резервуара чистой воды.

4. Во всех населенных пунктах Новомихайловского поселкового округа с централизованным водоснабжением имеются установки обеззараживания воды. Превышения ПДК в анализе проб воды не отмечено.

5. Одной из главных проблем качественной поставки воды населению Новомихайловского поселкового округа является изношенность водопроводных сетей.

6. За время эксплуатации 80 % водопроводных сетей Новомихайловского поселкового округа сильно износились и требуют ремонта, реконструкции и замены. При аварии на водопроводах происходит потеря воды (слив воды со всей системы), что в свою очередь ведет к ухудшению качества воды.

7. Сточные воды Новомихайловского поселкового округа образованы хозяйственно-бытовыми сточными водами от жилых домов, производственными стоками и другими предприятиями курортной сферы обслуживания. В 2024 году отмечается снижение сброса загрязняющих веществ, которое произошло в результате реконструкции очистных сооружений ВДЦ «Орленок».

8. Централизованная канализация есть только в пгт. Новомихайловский и пос. Ольгинка. Во всех остальных населенных пунктах централизованная канализация отсутствует.

9. Общая протяженность сетей хозяйственно-бытовой канализации составляет 18,72 км. Износ сетей составляет – 70 %.

10. Сбор хозяйственно-бытовых сточных вод осуществляется сетью самотечной канализации. Сброс сточных вод осуществляется на канализационные очистные сооружения: КОС Новомихайловский, КОС ВДЦ «Орленок», КОС Лермонтово.

Предложения и рекомендации:

– Развитие системы водоснабжения Новомихайловского поселкового округа предполагает следующие мероприятия:

- замена изношенных сетей;
- оптимизация гидравлического режима.

Развитие системы водоотведения Новомихайловского поселкового округа предполагает следующие мероприятия:

– для снижения уровня загрязнения подземных вод необходимо использовать устройство временных сетей канализации, обеспечение повторного применения воды устройством резервуаров-отстойников.

– для снижения уровня загрязнения окружающей среды строительными отходами необходимо оборудовать выезды со строительной площадки пунктами мойки (очистки) колес, оборудование контейнеров для хранения мусора плотно закрывающейся крышкой.

Список литературы

1. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение. М.: Стройиздат 1982. – 135с.
2. Александров, А.А., Булынин, Е.Д. Монтаж систем водоснабжения и канализации. М.: Стройиздат 1988. –210с.
3. Аникеев, В.А., Копи, ИЗ., Скалкин, Ф.В. Технологические аспекты охраны окружающей среды. - Л.: Гидрометиздат, 1982. –254 с.
4. Астафьева, О.Е. Основы природопользования: учеб. для академического бакалавриата/О.Е. Астафьева, А.А. Авраменко, А.В. Питрюк. — М.: Издательство Юрайт, 2018. – 354 с.
5. Белюченко, И.С. К вопросу об устойчивости к антропогенным воздействиям ландшафтов Туапсинского района, КубГАУ, монография. 1998.– 223с.
6. Васильева, О.А., Улучшение качества питьевой воды, как важнейшего фактора здоровья человека//Питьевая вода Сибири – 2013: материалы III науч.-практ. конф. – Барнаул, 2013. – С. 159 - 162.
7. Вода питьевая ГОСТ 2874-82: Гигиенические требования и контроль за качеством. // М., Издательство стандартов, 1997. –361 с.
8. Вода питьевая. ГОСТ 2761-84. «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора». М: ИПК. Издательство стандартов, 1996. – 131с.
9. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. СПб.: Гидрометеиздат, 2002. – 137с.
10. Гальперин, М.В. Экологические основы природопользования: учебник -2-е изд., испр. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2014. – 256с.
11. Гирусов, И.В. и др. Экология и экономика природопользования. Учебник для вузов,- М.: Закон и право, 1998. – 455 с.
12. Глухов, В.В. Лисочкина, Т.В., Некрасова, Т.П. Экономические основы экологии. — СПб.: Специальная литература, 1997. – 303 с.
13. Григорьева, И. Ю. Основы природопользования / И.Ю. Григорьева. -

М.: ИНФРА-М, 2013. – 336 с.

14. Гужин, Г.С., Тюрин, В.Н. Экономическая география Краснодарского края: Пособие для учителей. Краснодар: изд-во гос. Куб. гос. ун-т, 1983. –242 с.

15. Гурова, Т.Ф. Экология и рациональное природопользование: учебник и практикум для академического бакалавриата / Т.Ф. Гурова, Л.В. Назаренко. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 188 с

16. Долгоносов, Б.М. Предпосылки системной катастрофы в централизованном водоснабжении // Сантехника. 2014. № 2. – С. 84 – 95.

17. Емельянов, А.Г. Основы природопользования: учеб. для студ. высш. учеб. заведений /А.Г. Емельянов – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 304 с.

18. Зарубин, Г.П., Новиков, Ю.В. Современные методы очистки и обеззараживания питьевой воды. М.:Изд. дом. «Медицина» 1976. –570с.

19. Кимстач, В.А. Анализ природных вод: проблемы и перспективы. М. 2001.-256с.

20. Коробкин, В.И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Москва: КноРус, 2013. – 329 с.

21. Лямаев, Б.Ф., О водопроводной, доочищенной и бутилированной воде //Вода и экология: проблемы и решения. - 2003- №1. – С. 54 – 55

22. Розенталь, О., Завьялова, Е. Качество вод и стандартизация.1998. – 54с.

23. Сергин, С.Я., Яйли, Е.А., Цай, С.Н., Потехина, И. А. Климатологические аспекты хозяйственной деятельности в Краснодарском Причерноморье // Наука Кубани.- 2000. – Вып. 13. – С.126-127.

24. СП 2.1.5.1059-01 « Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения», Москва 2001. – 21с.

25. Устранение потерь воды при эксплуатации систем водоснабжения. Кожинов И.В., Добровольский Р.Г. М.: Стройиздат, 1992. – 87с.

26. Туапсинский муниципальный округ – Администрация МО Туапсинский район [Электронный ресурс] – 2025г. URL: <https://tuapse-invest.ru/>

(дата обращения: 05.10.2025).

27. Шимова, О.С. Основы экологии и экономика природопользования: Учебник / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. - Мн.: БГЭУ, 2001 –367 с.

28. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Л.А. Муравья. - М. ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 447 с.