

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

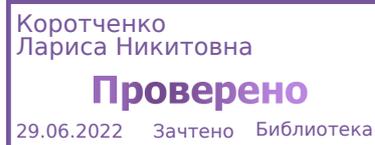
На правах рукописи

Евтушенко Сергей Вячеславович

**Исследование проблем ливневых канализаций при проектировании
г. Комсомольск-на-Амуре**

Направление подготовки
08.04.01 «Строительство»

**АВТОРЕФЕРАТ
МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ**



2022

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»

Научный руководитель: Добрышкин Артем Юрьевич
кандидат технических наук, доцент

Рецензент: Иван Федорович Щербаков
начальник отдела проектных работ
МКУ «Управление капитального строительства
администрации города Комсомольска-на-Амуре»
кандидат технических наук

Защита состоится «24» июня 2022 г. в 13 часов 00 мин. на заседании государственной аттестационной комиссии по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» в Комсомольском-на-Амуре государственном университете по адресу: 681013, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ФГБОУ ВО «КнАГУ» ауд. 212/1.

Автореферат разослан 16 июня 2022 г.

Секретарь ГЭК И.В.

Погорельских

Общая характеристика работы

Актуальность работы: Отсутствие в городах централизованных систем ливнесточной сети, нередко, в том числе при специфических инженерно-геологических условиях (заболоченные и подтопленные территории), ухудшает экологию городов, осложняет строительство и эксплуатацию зданий и сооружений, затрудняет эксплуатацию систем инженерного оборудования, ведет ко все усиливающемуся загрязнению природных водоемов и городских территорий.

Анализ существующего опыта исследований, проектирования, строительства и эксплуатации ливнесточных систем в городах РФ и других государств позволяет предложить возможность комплексного решения проблемы отвода ливневых сточных вод с территорий городов и дренирования заболоченных и подтопленных территорий.

Схема водоотведения включает первоочередные мероприятия по созданию и развитию централизованных систем водоотведения, повышению надежности функционирования этих систем и обеспечивающие комфортные и безопасные условия для проживания людей в г. Комсомольск-на-Амуре.

Целью разработки схемы водоотведения является обеспечение для абонентов доступности систем централизованного водоотведения в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, а также развитие централизованных систем водоснабжения и (или) водоотведения на основе наилучших доступных технологий и внедрения энергосберегающих технологий.

Проведение работ по модернизации существующих сетей и сооружений, строительству новых объектов системы водоотведения, затраты на реализацию мероприятий схемы планируется частично финансировать за счет денежных средств потребителей путем установления тарифов на подключение к системе водоотведения.

Цель и задачи исследований: На основе реальных наблюдений за метеорологической обстановкой и анализа состава ливневых, талых и дренажных стоков на урбанизированных территориях в г. Комсомольск-на-Амуре, разработать и дать эколого-экономическое обоснование целесообразности применения системы

совместного отведения дренажных, ливневых и талых стоков с заболоченных и подтопленных территорий города.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

провести анализ и обработку результатов многолетних наблюдений за характером, режимом и количеством осадков в зимние и летние периоды, оценено экологическое состояние водоемов в настоящий период;

провести анализ влияния различных факторов (климатических, морфологических, геолого-литологических, гидрогеологических и техногенных) на состояние подземного стока и режима подземных вод, оценено экологическое состояние подземных вод в условиях подтопления;

провести исследование и расчет системы отведения дренажно-поверхностного стока с учетом геоморфологической, геологической, гидрогеологической, гидравлической и геолого-литологической оценки территории.

Определены общий расход дренажного стока, максимальные расходы талого и ливневого стоков и распределение ливневого стока по месяцам года;

дать качественную и количественную характеристику основных загрязнителей поверхностного стока на территории г. Комсомольск-на-Амуре, оценено их влияние на экологическое состояние городских водоемов и изменение экологического состояния подземных вод в условиях подтопления

разработать метод прогнозирования качества воды в дренажно-ливневой системе с учетом разбавления ливневых и талых вод дренажными водами и процессов физико-химического и биохимического самоочищения;

провести расчет максимального предотвращенного ущерба и затрат на водоохранные мероприятия по его недопущению.

Объект исследования: Система водоотведения г. Комсомольска-на-Амуре

Предмет исследования: сети водоотведения г. Комсомольска-на-Амуре

Научная новизна: Научная новизна работы состоит в следующем:

научно обоснована и подтверждена расчетами технологическая и эколого-экономическая целесообразность реализации совместного отведения дренажных и поверхностных (ливневых и талых) стоков с урбанизированных территорий (на примере г. Комсомольск-на-Амуре);

решена задача прогнозирования качества стоков с учетом разбавления и динамики движения жидкости в магистрях дренажно-ливневой системы и резервуаре-отстойнике.

Достоверность исследования обеспечена апробированными методиками исследования и стандартными методиками определения качества вод и способов обработки результатов наблюдений.

Метод исследования: При обработке результатов наблюдений использован системный анализ прогнозирования качества сточных вод и оптимизация процесса очистки консервативных веществ.

Практическая ценность работы: Разработана на реальных исходных данных дренажно-ливневая система отведения сточной жидкости с подтопленных территорий г. Комсомольск-на-Амуре; разработан метод прогнозирования качества воды в дренажно-ливневой системе; результаты прогноза качества стоков могут служить основой для определения времени и очередности строительства объектов системы; определены оптимальные параметры резервуара-отстойника.

Апробация работы и публикации:

Основные положения диссертации опубликованы в двух научных статьях. Материалы диссертации доложены и апробированы на двух конференциях.

- Международная научно-практическая конференция Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия – «Научно-технические проблемы ливневой канализации г. Комсомольск-на-Амуре. 16-17 декабря 2020г.

- Международная научно-практическая конференция «Технологии строительства водопроводных сетей в сложных гидрологических условиях» - «Ливневые канализации при наводнениях». 16-17 декабря 2020г.

2. Содержание работы

В первой главе дается оценка существующего положение в сфере водоотведения города Комсомольск-на-Амуре.

Описывается структура системы сбора, очистки и отведения сточных вод на территории города Комсомольск-на-Амуре и деление территории города на эксплуатационные зоны.

Так же в первой главе описаны результаты технического обследования централизованной системы водоотведения.

Система городских очистных сооружений канализации (ОСК) состоит:

1. Наружная сеть - система подземных трубопроводов, насосных станций, мест утилизации осадка
2. Комплексные системы механической и биологической очистки
3. Система обеззараживания сточных вод
4. Система утилизации и обезвоживания осадка
5. Канализационный выпуск.

Описание состояния и функционирования канализационных коллекторов и сетей, сооружений на них, включая оценку их износа и определение возможности обеспечения отвода и очистки сточных вод на существующих объектах централизованной системы водоотведения

Бесперебойность в работе канализационных насосных станций, обеспечивается путем перевода станций на резервное питание при отключении электроэнергии или включением в работу резервных насосов при выходе из строя основных.

Надежность и экологическая безопасность являются основными требованиями, которые предъявляются современным системам водоотведения. Объектами оценки надежности являются как система водоотведения в целом, так и отдельные составляющие системы.

В настоящее время система водоотведения в целом позволяет обеспечить бесперебойное отведение и очистку сточных вод. Сбросов неочищенных сточных вод из системы централизованной канализации в водные объекты не допускается со времени ввода в эксплуатацию городских ОСК.

Сброс в окружающую среду неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод является одним из главных факторов, который оказывает негативное влияние на качество воды.

Отсутствие организованного отвода поверхностного стока является причиной затопления пониженных участков, проезжих частей улиц, снижения несущей способности грунтов. Основная задача организации поверхностного стока - сбор и удаление поверхностных вод с селитебных территорий, защита территории от подтопления поверхностным стоком.

Во второй главе описывается баланс поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения и отведения стоков по технологическим зонам водоотведения, проводится анализ поступления сточных вод в централизованную систему водоотведения. Согласно анализа в период с 2017 до 2019 гг. наблюдается увеличение объемов сточных вод от населения и предприятий, так как за этот период произошло увеличение объемов потребления питьевой воды.

Объемы сточных вод за 2017-2019 гг.

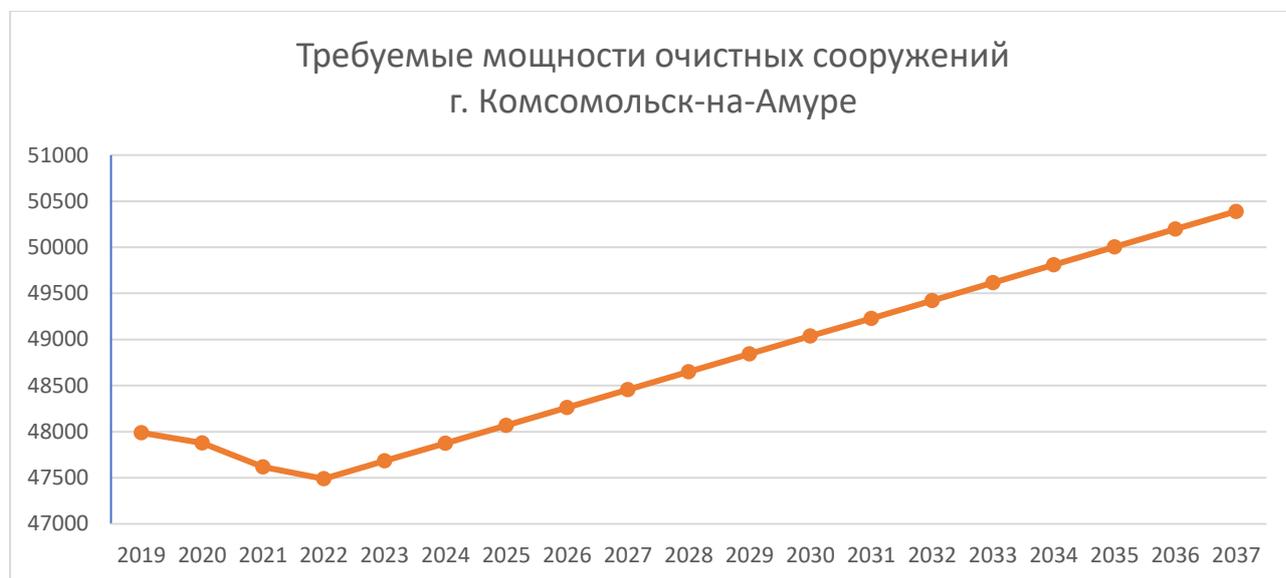
Год	Объем водоотведения, тыс.м ³ /год	Пропуск через очистные сооружения, м ³ /год	Пропуск сточной жидкости без очистки тыс.м ³ /год
2017	31069,0	31052,0	17,0
2018	34052,0	34020,0	32,0
2019	37134,7	37116,0	18,7

В третьей главе рассматриваются сведения о фактическом и ожидаемом поступлении сточных вод в централизованную систему водоотведения. Приведен анализ отведения сточных вод и перспективного водного баланса до 2037 года.

Фактическое и ожидаемое поступление сточных вод в централизованную систему

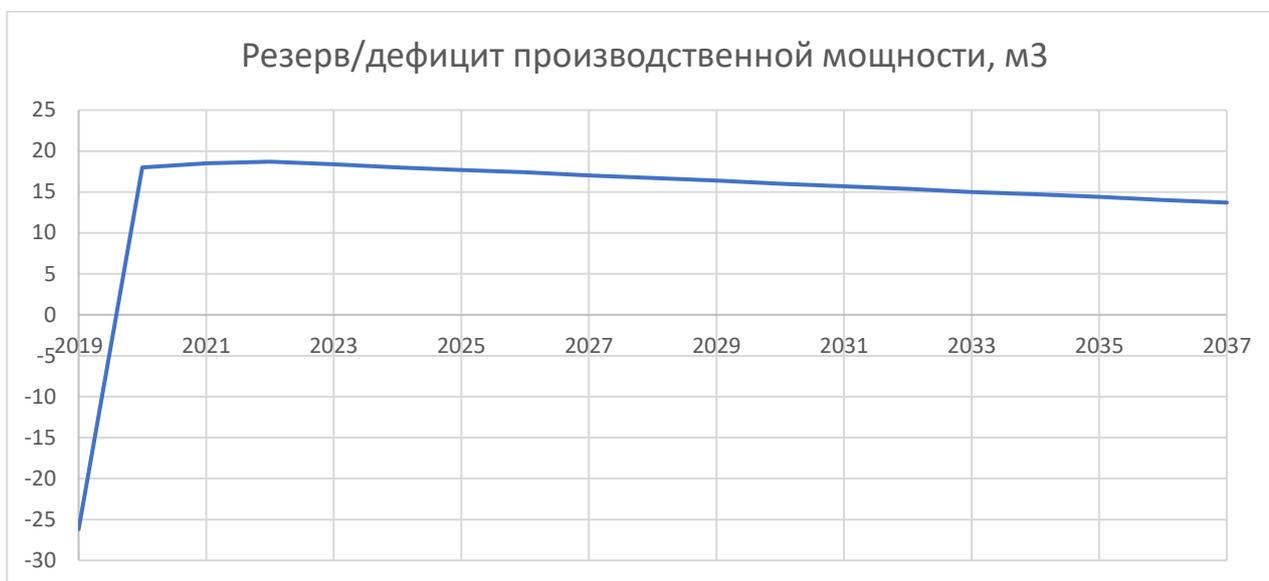
Наименование показателей	В тыс.м ³ /год	
	2019 г.	2037 г.
Реализация услуг по отводу сточной жидкости	24 583,4	26 414,5
от населения	18 269,9	19 630,7
категории потребителей, финансируемые из бюджетов всех уровней	1 432,4	1 539,1
прочие потребители	4 881,1	5 244,7

Описана структура централизованной системы водоотведения МУП «Горводоканал». Приведены данные о требуемых мощностях очистных сооружений. Выполнен анализ гидравлических режимов и режимов работы элементов централизованной системы водоотведения, а также анализ резервов производственных мощностей очистных сооружений системы водоотведения и возможности расширения зоны их действия.



Определены основные направления, принципы, задачи и целевые показатели развития централизованной системы водоотведения, а также составлен перечень основных мероприятий по реализации схем водоотведения г. Комсомольск-на-Амуре.

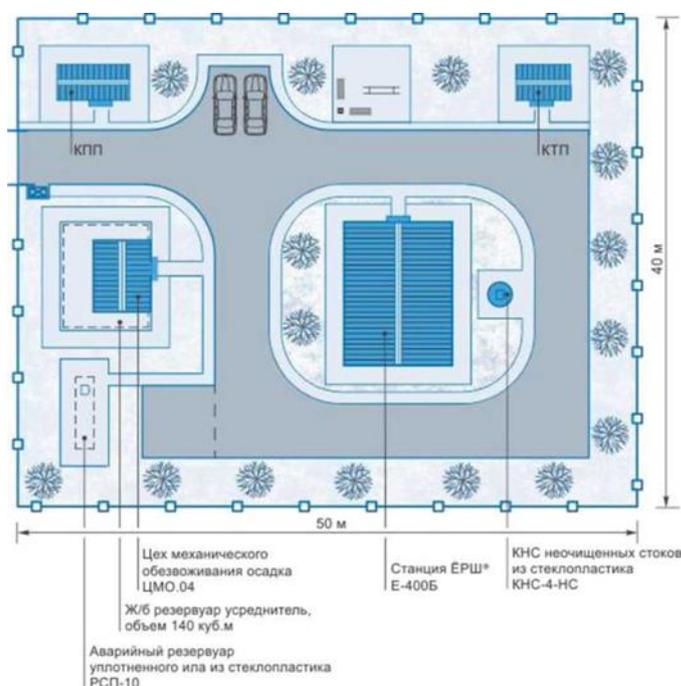
Приведен перечень основных мероприятий по реализации схемы водоотведения, с разбивкой по годам: Реконструкция очистных сооружений, строительство сетей водоотведения для подключения объектов капитального строительства, реконструкция сетей водоотведения, реконструкция технологического и электрического оборудования КНС, строительство канализационных насосных станций.



В четвертой главе приводятся сведения о вновь строящихся объектах систем водоотведения города Комсомольск-на-Амуре на перспективу до 2037 года, а также сведения о реконструируемых объектах систем водоотведения. На примере блочно-модульной станции «ЁРШ® E-100Б».

Приводится технологическая эффективность данной станции, экономия суммарных затрат, а также преимущества

Пример компоновки комплекса локальных очистных сооружений на базе станции «ЁРШ® E-1000Б»



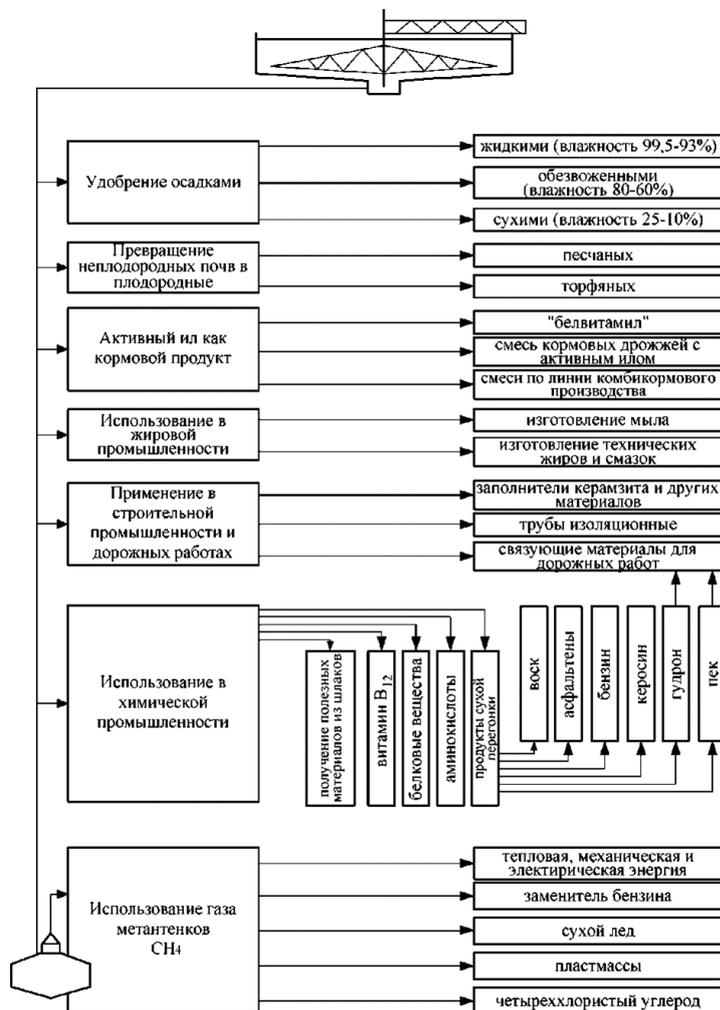
В данной главе приведены сведения о развитии систем диспетчеризации, телемеханизации и об автоматизированных системах управления режимами водоотведения г. Комсомольск-на-Амуре.

Предлагается система диспетчеризации КНС «Кситал», включающая 28 КНС (с учетом незавершенного строительства) которая работает по SMS сообщениям, с передачей аварийных и текущих параметров станции.

Так же в четвертой главе описываются варианты маршрутов прохождения трубопроводов по территории города, расположения намечаемых площадок под строительство сооружений водоотведения.

В пятой главе описываются экологические аспекты мероприятий по строительству и реконструкции объектов централизованной системы водоотведения.

Приведены методы, безопасных для окружающей среды, при утилизации осадков сточных вод, а также на рис 5. отражена схема утилизации осадков сточных вод.



Проведена оценка потребности в капитальных вложениях в строительство, реконструкцию и модернизацию объектов централизованной системы водоотведения

Таблица 18 - Цена на строительство сетей канализации

Номер	Наименования	Цена за 1 км, тыс.р.
Наружные инженерные сети канализации из полиэтиленовых труб		
14-15-002-	160 мм и глубиной 3 м	7917,89
14-15-002-	200 мм и глубиной 3 м	7536,88
14-15-002-	300 мм и глубиной 3 м	7908,79
14-15-002-	400 мм и глубиной 3 м	10433,15
14-15-002-	500 мм и глубиной 3 м	13104,04
14-15-002-	600 мм и глубиной 3 м	15687,43
14-15-002-	800 мм и глубиной 3 м	20960,34
14-15-002-	1000 мм и глубиной 3 м	28456,33

Так же в данной главе отражены мероприятия по снижению сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водозаборные площади.

Предусмотрены следующие мероприятия по охране водной среды:

- строительство централизованной системы канализации в планируемых районах;
- реконструкция очистных сооружений;
- организация контроля уровня загрязнения поверхностных и грунтовых вод;

- организация зон санитарной охраны водных объектов;
- ведение мониторинга за загрязнением водных объектов

Приведены целевые показатели развития централизованных систем водоотведения

- показатели надежности и бесперебойности водоотведения;
- показатели качества обслуживания абонентов;
- показатели качества очистки сточных вод;
- показатели эффективности использования ресурсов при транспортировке сточных вод;

• соотношение цены реализации мероприятий инвестиционной программы и их эффективности - улучшение качества очистки сточных вод; иные показатели, установленные федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию.

Заключение

По результатам исследований установлено, что в период с 2017 до 2019 гг. наблюдается увеличение объемов сточных вод от населения и бюджетных и прочих предприятий, так как за этот период произошло увеличение объемов потребления питьевой воды.

Анализ баланса отведения сточных вод и перспективного водного баланса показал, что за рассматриваемый период объем сточных вод увеличится на 1831,1 тыс.м³ и составит в 2037 г. 38 965,5 тыс.м³.

Исходя из анализа требуемых мощностей очистных сооружений, производительность городских очистных сооружений канализации (ГОСК) в 2037 должна быть не менее 138,05 тыс. м³/сут.

В результате анализа резервов производственных мощностей очистных сооружений системы водоотведения стало известно, что установленная мощность ГОСК составила 104,2 тыс. м³/сут, дефицит мощности в 2019 году составил 27,27 %, что не удовлетворяет СНиП 2.04.03-85.

В ходе исследования определено, что установленная мощность Городских очистных сооружений канализации (ГОСК) после реконструкции к 2037 г. изменится и составит 160 тыс. м³/сут, резерв установленных мощностей составит 13,72%, что удовлетворяет СНиП 2.04.03-85.

В целях реализации схемы водоотведения города Комсомольск-на-Амуре необходимо выполнить комплекс мероприятий, направленных на повышение надежности систем жизнеобеспечения таких как: реконструкция очистных сооружений, строительство сетей водоотведения для подключения объектов капитального строительства, реконструкция сетей водоотведения, реконструкция технологического и электрического оборудования КНС, строительство канализационных насосных станций.

В целях реализации схемы водоотведения города Комсомольск-на-Амуре на перспективу до 2037 года необходимо выполнить комплекс мероприятий, направленных на обеспечение в полном объеме отвода сточных вод от объектов капитального строительства, а также повышение надежности систем жизнеобеспечения.

Общая величина необходимых капитальных вложений в строительство и реконструкцию объектов централизованных систем водоотведения, определенная на основании укрупненных сметных нормативов для объектов непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры, утвержденных федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, составляет 5 363 704 тыс. р.

Данные стоимости мероприятий являются ориентировочными, рассчитаны в текущих ценах, подлежат актуализации на момент реализации мероприятий и должны быть уточнены после разработки проектно-сметной документации.