

ОТЗЫВ

официального оппонента

Игнатчик Светланы Юрьевны,

доктора технических наук, профессора кафедры «Водопользование и экология» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (г. Санкт-Петербург) на диссертационную работу Чупина Романа Викторовича «Модели и методы развития и реконструкции систем водоотведения в условиях вариативности перспективного отведения сточных вод», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.23.04 - «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Диссертационная работа представлена в одном томе объемом 260 машинописных страниц, включая 170 рисунков, 22 таблицы, список литературы из 233 наименований на русском и иностранных языках, приложения по внедрению результатов исследований.

Во введении обосновывается актуальность работы, формируются цели и задачи исследования, доказывается научная новизна и практическая значимость, приводятся результаты апробации.

В первой главе сделан анализ проектной, нормативной и научно-исследовательской базы в области моделирования и оптимизации систем водоотведения, дана содержательная постановка и предложена методология оптимального управления развитием систем водоотведения в условиях проектного финансирования, вариативности перспективного отведения сточных вод, оценки технико-экономических рисков, с учетом затрат жизненного цикла системы, её надежности, управляемости и экологической безопасности.

Во второй главе исследованы закономерности изменения напорно-безнапорного движения сточных вод, которые возникают в связи с превышением расчетных объемов поступления сточных вод, предложена на основе построения циклических схем методика моделирования таких режимов с оценкой образования противотоков и выхода сточных вод на поверхность земли, рассмотрены вопросы моделирования систем водоотведения кольцевой структуры.

В третьей главе на основе критерия дисконтированных приведенных затрат сформулирована и исследована задача оптимизации развивающихся

систем водоотведения. Показано, что оптимальное решение для новых сетей СВО соответствует структуре в виде дерева, а при наличии реконструируемых участков сети, возможны и кольцевые решения.

В четвертой главе рассмотрены вопросы повышения надежности, сейсмостойкости и режимной управляемости СВО. Надежность и экологическую безопасность предложено оценивать количественным показателем – объемом неочищенных сточных вод, который образуется в результате возникновения и ликвидации аварий.

В пятой главе излагаются методы оптимизации параметров новых и реконструируемых систем водоотведения, предназначенные для детального проектирования.

В шестой главе на основе теории агрегирования и декомпозиции разработана новая методика оптимизации многоуровневых систем водоотведения, отличающая тем, что в комплексе обосновываются параметры всех уровней сбора и транспортировки сточных вод.

В седьмой главе изложены разработанные алгоритмы и программы и на реальных объектах показана их экономическая эффективность.

В заключении сформулированы основные полученные при выполнении диссертационного исследования результаты и сделано их обобщение.

В приложении приведены акты и справки об использовании результатов работы в предприятиях, эксплуатирующих системы водоснабжения и водоотведения, в администрациях городов и министерстве ЖКХ Иркутской области.

Диссертационная работа написана грамотно, содержит необходимое и достаточное количество иллюстративного материала. Текст диссертации оформлен с учетом правил научного цитирования, содержит ссылки на авторов и используемые материалы.

Автореферат диссертации полностью отражает содержание диссертационной работы.

ПОЛНОТА ОПУБЛИКОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

По теме диссертации опубликовано 74 научные работы, в том числе 9 статей, индексируемых в БД Scopus, 34 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК, 2 монографии, одна написана единолично, имеется свидетельство о государственной регистрации программ на ЭВМ.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Стремительный научно-технический прогресс, развитие информационных и цифровых технологий, появление геоинформационных систем, создание глобальной системы связи и передачи информации, разработка интеллектуальных систем управления - все это способствует переоценке существующих технологий проектирования, в том числе и систем водоснабжения и водоотведения.

Современный уровень урбанизации в Российской Федерации, да и во всех странах мира, характерен тем, что численность проживающих людей в городах и населенных территориях с учетом миграционных процессов меняется по-разному. Разработчики генпланов и программ комплексного развития инженерной инфраструктуры столкнулись с тем, что удельные показатели потребления коммунальных услуг уменьшаются. При этом сети и сооружения становятся недогруженными. Вместе с тем, неизвестно какое потребление воды будет через 15-30 лет. Будет ли оно уменьшаться, или увеличиваться или стабилизируется и в какой период это произойдет, трудно заранее предсказать. С другой стороны, уже сегодня требуется принимать к строительству или реконструкции тот вариант сетей и сооружений, который бы максимально учитывал последующие этапы развития и учитывал бы возможные значения удельного потребления воды (принцип адаптивности). Из-за значительного износа сетей и сооружений систем водоотведения увеличилась их аварийность. Всю чаще наблюдается режимы выхода сточных вод на поверхность земли и попадание их в водоемы. Поэтому вопросы повышения надежности, экологической безопасности и режимной управляемости систем водоотведения при их развитии и реконструкции в условиях вариативности перспективного отведения сточных вод становятся актуальными и требуют разработки соответствующего теоретического и методического обеспечения, что и явилось главной целью диссертации.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждается изучением и использованием накопленного опыта отечественных и зарубежных ученых в области расчета, моделирования и проектирования систем водоотведения, глубиной и тщательностью выполненных автором теоретических и практических исследований, применением базовых знаний и закономерностей формирования напорных и безнапорных режимов движения и распределения сточной жидкостей в трубопроводах и каналах. Обоснованность научных

положений также подтверждается результатами численных экспериментов, выполненных на работающих системах водоотведения. Все сформулированные в диссертационной работе положения согласуются с целью и задачами исследований.

ДОСТОВЕРНОСТЬ И НОВИЗНА НАУЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ, ВЫВОДОВ И РЕКОМЕНДАЦИЙ, СФОРМУЛИРОВАННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Численные эксперименты, широкое внедрение результатов работы, сопоставление расчетных и реальных замеров режимов работы систем водоотведения подтверждают достоверность полученных научных результатов.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, состоит в следующем:

1. Разработаны новые методы и модели развития и реконструкции систем водоотведения, которые основываются на использовании информационных технологий и отличаются от существующих учетом проектного финансирования, вариативностью перспективного водоотведения сточных вод, оценкой технико-экономических рисков от принимаемых решений, оптимальностью распределения инвестиций в строительство новых и реконструкцию существующих сетей и сооружений.

2. Предложена и реализована на практике новая методика расчета потокораспределения в канализационных сетях, отличающаяся учетом напорно-безнапорных режимов движения жидкости в трубопроводах и коллекторах.

3. Впервые в задачах оптимизации развития и реконструкции систем водоотведения предложены и исследованы методы повышения их режимной управляемости, надежности и сейсмостойкости на основе оценки технико-экономических и гидравлических параметров кольцевых напорных и безнапорных трубопроводов.

4. Разработана новая методика оптимизации параметров и функционирования многоуровневых систем водоотведения, отличающаяся тем, что в комплексе учитывает технико-экономические и гидравлические параметры всех уровней сбора и транспортировки сточных вод.

5. Получены новые математические зависимости: изменения капиталовложений и издержек эксплуатации от гидравлических параметров трубопроводов самотечной канализации; объемов сточных вод, выходящих на поверхность земли в результате аварийных ситуаций, от расхода сточной жидкости, транспортируемой по участкам самотечных коллекторов.

6. Впервые в задачах моделирования развития и реконструкции систем водоотведения для обоснования вариантов развития, анализа и оптимизации использована теория принятия решений и модели нечетких множеств и учтён фактор неопределенности информации о прогнозных величинах удельного водопотребления.

ЗНАЧИМОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ В ДИССЕРТАЦИИ

Теоретическая и практическая значимость исследований заключается в разработке на основе цифровых технологий новых подходов и методов моделирования и оптимизации развивающихся систем водоотведения с учетом повышения их надежности, экологической безопасности и режимной управляемости.

Для научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных организаций в сфере водоотведения получены следующие научные и практические результаты:

1. Новые модели и методы реконструкции и развития систем водоотведения, отличающихся учетом финансирования инвестиционных проектов, вариативностью перспективного водоотведения сточных вод, технико-экономических рисков и жизненного цикла системы, учетом сейсмического районирования. Предложенные подходы и методы моделирования и анализа режимов работы систем водоотведения позволяют производить оценку не только эффективности и технической реализуемости принимаемых решений развития систем водоотведения, но анализировать надежность и режимную управляемость существующих сетей и сооружений.

2. Предложенные разработанные и исследованные модели и методы учитывают фактор финансирования инвестиционных проектов, вариативность перспективного водоотведения сточных вод, показатели надежности и сейсмостойкости и позволяют на основании критерия затрат жизненного цикла находить в области указанных ограничений оптимальное решения. Применение этих методов на каждом из этапов моделирования развития систем водоотведения позволяют в комплексе оптимизировать проектные решения и существенно повысить обоснованность и технико-экономическую эффективность принимаемых решений.

3. Реализован ПВК TRACE-VK, который доказал свою вычислительную и экономическую эффективность при разработке программ развития СВО городов Иркутской области, что позволило минимизировать объемы инвестиций и оптимально распределить их по этапам развития, в том числе в строительство новых и реконструкцию существующих сетей и сооружений.

ЗАМЕЧАНИЯ

1. В работе не в полном объеме представлена сравнительная эффективность разработанной методики расчета напорно-безнапорного движения сточных вод по сравнению с возможностями программного комплекса Make Urban на основе SWMM5.

2. В предлагаемой методике оптимизации систем водоотведения не приведены обоснования применения стационарных моделей движения жидкости.

3. Не представлено сравнение разработанной методики расчета ливневой канализации с методом «предельных интенсивностей».

4. Не раскрыта эффективность применения методов теории гидравлических цепей для решения задач оперативного управления потоками сточной жидкости, по сравнению с традиционными методами, основанными на решении уравнений Сен-Венана.

5. В тексте диссертации основной упор сделан на критерий оптимизации затрат жизненного цикла, а в автореферате приведена только формула приведенных дисконтированных затрат.

6. В моделях оптимизации параметров систем водоотведения для повышения надежности учитывается показатель - количество сточных вод, выходящих на поверхность земли в результате аварийных ситуаций за год и не рассмотрены такие показатели как вероятность безотказной работы, коэффициент готовности и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ТРЕБОВАНИЯМ «ПОЛОЖЕНИЕ О ПРИСУЖДЕНИИ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ»

Диссертационная работа Чупина Романа Викторовича на тему

«Модели и методы развития и реконструкции систем водоотведения в условиях вариативности перспективного отведения сточных вод», соответствует паспорту специальности: 05.23.04- «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов», ее формуле и области исследования.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, является завершенной научно-квалификационной работой, к которой решена актуальна научная проблема - совершенствование и разработка новых моделей и методов развития и реконструкции систем водоотведения в

условиях снижения водопотребления в большинстве городов и поселений России, решение которой имеет важное социально-экономическое и хозяйственное значение для страны.

Считаю, что диссертация по своей актуальности, новизне, научной и практической значимости соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.13 №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Чупин Роман Викторович, заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности: 05.23.04- «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

Официальный оппонент,

Доктор технических наук по специальности 20.02.26 – «Экологическая безопасность деятельности вооружённых сил. Утилизация вооружения и военной техники», доцент, профессор кафедры «Водопользование и экология» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

Игнатчик Светлана Юрьевна

3.12.2020 г.

Подпись доктора технических наук, профессора С.Ю. Игнатчик заверяю:

Адрес: 190005, Санкт- Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», каф. «Водопользование и экология», электронный адрес: water@spbgasu.ru

