

СВЕДЕНИЯ

о результатах публичной защиты диссертации

Чупина Романа Викторовича

на тему «**Модели и методы развития и реконструкции систем водоотведения в условиях вариативности перспективного отведения сточных вод**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Заседание диссертационного совета Д 212.184.02

от 25 декабря 2020 года, протокол №5

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 20 человек приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 г. №714/нк (с изменениями согласно приказам Минобрнауки России от 23 июля 2014 г. №465/нк, от 6 апреля 2015 г. №319/нк, от 27 апреля 2017 г. №386/нк, от 17 апреля 2019 г. №327/нк).

Присутствовали на заседании 17 членов совета, в том числе докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации – 7.

1. Гришин Борис Михайлович	– д-р техн. наук, 05.23.04
2. Ерёмкин Александр Иванович	– д-р техн. наук, 05.23.03
3. Бikuнова Марина Викторовна	– канд. техн. наук, 05.23.04
4. Аверкин Александр Григорьевич	– д-р техн. наук, 05.23.03
5. Андреев Сергей Юрьевич	– д-р техн. наук, 05.23.04
6. Береговой Александр Маркович	– д-р техн. наук, 05.23.03
7. Береговой Виталий Александрович	– д-р техн. наук, 05.23.03
8. Вилкова Наталья Георгиевна	– д-р хим. наук, 05.23.04
9. Ежов Евгений Григорьевич	– д-р ф.-м. наук, 05.23.03
10. Гарькина Ирина Александровна	– д-р техн. наук, 05.23.04
11. Грейсух Григорий Исаевич	– д-р техн. наук, 05.23.03
12. Ласьков Николай Николаевич	– д-р техн. наук, 05.23.04
13. Осипова Наталия Николаевна	– д-р техн. наук, 05.23.03
14. Перелыгин Юрий Петрович	– д-р техн. наук, 05.23.04
15. Родионов Юрий Владимирович	– д-р техн. наук, 05.23.03
16. Тараканов Олег Вячеславович	– д-р техн. наук, 05.23.03
16. Шеин Александр Иванович	– д-р техн. наук, 05.23.04

Отсутствовали:

1. Кошев Александр Николаевич	– д-р хим. наук, 05.23.04
2. Левцев Алексей Павлович	– д-р техн. наук, 05.23.03
3. Стрелков Александр Кузьмич	– д-р техн. наук, 05.23.04

**Заключение диссертационного совета Д 212.184.02,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Пензенский
государственный университет архитектуры и строительства»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, по
диссертации на соискание ученой степени доктора наук**

**о присуждении Чупину Роману Викторовичу, гражданину
Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук**

Диссертация «Модели и методы развития и реконструкции систем водоотведения в условиях вариативности перспективного отведения сточных вод» по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов (отрасль науки – технические), принята к защите 22 сентября 2020 года, протокол №2, диссертационным советом Д 212.184.02 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» Министерства образования и науки Российской Федерации, 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28, приказ №714/нк от 02.11.2012 года (с изменениями согласно приказам Минобрнауки России от 23 июля 2014 г. №465/нк, от 6 апреля 2015 г. №319/нк, от 27 апреля 2017 г. №386/нк, от 17 апреля 2019 г. №327/ нк).

Соискатель Чупин Роман Викторович, 1985 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Разработка методов расчёта напорно-безнапорного движения стоков в системах водоотведения» защитил в 2010 году в диссертационном совете на базе Иркутского государственного технического университета. В 2015 г. окончил докторантуру ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ИРНИТУ). Работает в должности старшего научного сотрудника в отделе научно-исследовательской части федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Городское строительство и хозяйство» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Примин Олег Григорьевич, главный научный сотрудник АО «МосводоканалНИИпроект».

Официальные оппоненты:

Орлов Владимир Александрович, доктор технических наук (05.23.04), профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение»;

Терехов Лев Дмитриевич, доктор технических наук (05.23.04), профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский университет путей сообщения Императора Александра I», профессор кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика»;

Игнатчик Светлана Юрьевна, доктор технических наук (20.02.26), доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», профессор кафедры «Водопользование и экология»

- дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, в своем положительном заключении, подписанном Николенко Ильей Викторовичем, доктором технических наук (05.23.04), профессором, заведующим кафедрой «Водоснабжение, водоотведение и санитарная техника» Академии строительства и архитектуры, указала, что представленная диссертация является квалифицированной научной работой, выполненной самостоятельно, в которой получены новые научно обоснованные результаты, решающие важную научную проблему совершенствования и создания новых моделей и методов развития и реконструкции систем водоотведения, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.04 – водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

По теме диссертационного исследования опубликовано 74 научные работы, в том числе по теме диссертации – 74 работы, опубликованы в рецензируемых научных изданиях ВАК – 34, в изданиях, входящих в международную реферативную базу данных в системе цитирования SCOPUS – 9, 2 монографии и официально зарегистрирована 1 программа для ЭВМ. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации. Общий объем научных изданий в виде статей – 93,33 печ. л., авторский вклад – 48,7 печ. л. Общий объем работ в изданиях, входящих в перечень ВАК составляет 22,67 печ. л., авторский вклад 16,21 печ. л.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Чупин, Р.В. Моделирование режимов работы городских систем водоотведения/

Р.В. Чупин, Е.С. Мелехов // Вестник Иркутского гос. тех. ун-та. –2010. – № 2(42). – С.141-149.

2. Чупин, Р.В. Расчет систем водоотведения с замкнутыми контурами и разгрузочными коллекторами / Р.В. Чупин // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014 – №1. – С.56-62.

3. Чупин, Р.В. Повышение надежности и сейсмостойкости самотечных систем водоотведения / Р.В. Чупин, Е.А. Горьков // Водоснабжение и санитарная техника. – 2015 – №6. – С. 62-69.

4. Чупин Р.В. Оптимизация развивающихся систем водоотведения: Монография / Р.В. Чупин. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015 – 418 с.

5. Чупин, Р.В. Обоснование параметров новых и реконструируемых систем водоотведения в условиях неопределенности перспективного потребления воды и сброса стоков / Р.В. Чупин, О.Г. Примин // Водоснабжение и санитарная техника. – 2017 – №11. – С.36-45.

6. Чупин, Р.В. Оптимизация структуры и параметров районных систем водоснабжения с учетом трубопроводного и автомобильного транспорта воды /Р.В. Чупин, Н.М. Фам, Р.В. Чупин // Известия ВУЗов: Строительство. – 2019 -№2. – С. 48-57

7. Chupin, R. V. Elaboration of a Regional Concept for Developing a Water Disposal System for the Central Ecological Zone of the Baikal Natural Territory / E. I. Pupyrev, R. V. Chupin, E. S. Gogina, N. A. Makisha, I. A. Nechaev, M. M. Pukemo // Water Resources, 2020, Vol. 47, No. 4, pp. 663–671.

На диссертацию и автореферат поступило 11 положительных отзывов.

1. Отзыв доктора технических наук, член-корр. РААСН, ректора ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» Сколубовича Юрия Леонидовича.

Замечания:

- Автор указывает на ограниченность инвестиций для решения вопросов развития и реконструкции систем водоотведения. Следует уточнить, почему инвестиции становятся ограниченными и как этот фактор учитывается в предлагаемых методах оптимизации?

- Из автореферата не ясно, каким образом удалось функцию затрат свести к зависимости только от вектора расходов сточной жидкости по участкам сети?

- Не понятно, почему нельзя сразу детально проектировать системы водоотведения, например по схеме динамического программирования.

2. Отзыв доктора технических наук, профессора, президента межрегионального союза проектировщиков Пупырева Евгения Ивановича.

Замечания:

- В описании актуальности темы исследования следовало бы уделить особое внимание проблемам водоотведения населенных мест оз. Байкал и рассмотреть экологически важные варианты их решения.

3. Отзыв доктора технических наук, профессора, член-корр. РАН, директора ФГБУН Института систем энергетик им. Л.А. Мелентьева СО РАН Стенникова Валерия Алексеевича.

Замечания:

- В предложенной многоэтапной схеме решения задач по обоснованию параметров развиваемой системы водоотведения (стр.12, 13) в явном виде отсутствует достаточно важный этап проверки работоспособности и оценки режимной управляемости систем водоотведения. Вместе с тем, по тексту автореферата эти задачи встречаются, в частности расчет потокораспределения, анализ управляемости. Возможно, они решаются в рамках предлагаемых методов.

- Надежность и экономичность - противоположные и противоречивые критерии. Каким образом автору удастся их объединить в рамках единой модели?

- В качестве новизны автор указывает на предложенную им методику многоступенчатой оптимизации, вместе с тем, в автореферате не описан уровень ее реализации в предлагаемом вычислительном инструментарии.

- В автореферате недостаточное внимание уделено описанию алгоритмического и программного обеспечения, его вычислительным возможностям, условиям применения, точности получаемых решений и существующих ограничений по практическому использованию. Возможно, это более подробно изложено в тексте диссертации.

- В заключении (п.6) отмечается, что при разработке новых систем водоотведения эффективными являются древовидные структуры. Из этого вывода не понятно, каким образом рекомендуемые древовидные схемы для новых систем учитывают требования надежности водоотведения.

4. Отзыв доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой кафедры «Инженерные системы зданий и сооружений» ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» Матюшенко Анатолия Ивановича.

Замечания:

- Из автореферата не ясно, как определяется дальность транспортирования сточных вод автомобильным транспортом?

- Как влияет фактор вечной мерзлоты на выбор трассы и состава сооружений систем водоотведения?

5. Отзыв доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Гидравлика, водоснабжение и водоотведение» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» Щербакова Владимира Ивановича.

Замечания:

- В автореферате надо было отметить научные школы, которые занимаются подобными исследованиями и разработками.

- Из автореферата не ясно, как увеличивается стоимость реконструкции канализационной сети при ее кольцевании

- Большинство малых городов имеют общесплавную канализацию и пиковые сбросы ливневых и талых вод, что характерно в последнее время, нарушают нормальный режим эксплуатации сетей. Учитывает ли программный комплекс TRACE-VK такие колебания притока сточных вод?

6. Отзыв доктора технических наук, доцента, полковника, начальника кафедры Систем жизнеобеспечения объектов военной инфраструктуры Военного института (инженерно-технического) Военной Академии материально-технического обеспечения имени А.В. Хрулева Саркисова Сергея Владимировича.

Замечания:

- В автореферате надо было бы привести сквозной пример для лучшего восприятия и понимания эффективности предлагаемых моделей и методов оптимизации.

- Малые объемы сточных вод и так транспортируются автомобильным транспортом, что нового в этой теме предлагается в работе?

7. Отзыв доктора химических наук, профессора, зав кафедрой строительства систем и сооружений водоснабжения и водоотведения Российского государственного геологоразведочного университета им. Серго Орджоникидзе Фрога Бориса Николаевича.

Замечания:

- На с.16 «риском названы» прямые финансовые потери, что требует, по меньшей мере, дополнительной аргументации, поскольку он – лишь вероятность неопределенного исхода.

- На с.17 при объяснении таблицы 2 вместо «последний элемент этого столбца» должно быть «последняя строка этого столбца»; и в предыдущем предложении разность затрат приведена в последней строке таблицы, а не в последнем столбце.

- На с.19 не сказано, что ветвь 3-0, показанная на рисунке 3б, является фиктивной, и моделирует сброс в фиктивный приемный резервуар КОС.

- На с.21 не описан метод выведения формул (3)-(6); также и на следующей странице не описан предложенный алгоритм оптимизации.

- На с.26 в пятой главе рассматриваются методы оптимизации параметров систем водоотведения, но кроме минимизации затрат, оптимизация других характеристик не описана.

8. Отзыв доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, главного редактора научно-технического журнала «Водоснабжение и санитарная техника» Швецова Валерия Николаевича.

Замечания:

- Из автореферата не ясно, почему надо переходить от общепринятого критерия приведенных расчетных затрат к затратам жизненного цикла, поскольку о поведении и изменении капитальных и эксплуатационных затратах в периодах эксплуатации будущей системы ничего не известно.

- Подход к оценке экономических рисков от принимаемых решений является оригинальным и новым. Однако существуют и другие риски

(экологические, социальные, эпидемиологические и др.), о которых ничего не сказано.

9. Отзыв доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Теплогазоснабжение и инженерные системы в строительстве» ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет» Цветкова Николая Александровича.

Замечания:

- В первой главе предлагается с учетом разработанных моделей и методов методология и последовательность решения задач по обоснованию параметров перспективных схем развития систем водоотведения. Неясно из автореферата, «разработанные модели и методы» являются известными или принадлежат автору?

- Следовало бы при освещении первой главы написать фамилии известных отечественных и зарубежных ученых, внесших вклад в научное направление, в которое входит решаемая автором работы научная проблема.

10. Отзыв доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Водоснабжение, водоотведение, инженерная экология и химия» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет» Васильева Алексея Львовича.

- В автореферате надо было бы отметить, какие проблемы в области оптимизации проектных решений по водоотведению городов и населенных мест автору не удалось решить и по каким причинам.

11. Отзыв кандидата технических наук, директора филиала МУП «Межрайонный Щелковский водоканал» - «Теплоресурс» не содержит замечаний.

Характер всех отзывов положительный. Критические замечания, имеющиеся в отзывах, касаются поэтапного принятия оптимальных решений при реализации методов динамического программирования; построения схемы декомпозиции системы водоотведения; режимной управляемости работы сетей водоотведения; учёта энергетической эффективности агрегатов канализационных насосных станций; методов проектирования ливневой канализации; технологий прокладки трубопроводов; технических устройств для повышения сейсмостойкости систем водоотведения; решения экологических проблем при проектировании водоотводящих сетей; перспективах изменения удельного водопотребления и водоотведения городов России; диапазона применимости транспортировки стоков автомобильным транспортом и трубопроводами; определения экономического эффекта от применения предлагаемых методов оптимизации развития и реконструкции водоотводящих сетей; оптимизации методик расчёта ливневой канализации; оценки показателей надёжности систем водоотведения; обоснования стационарных моделей движения жидкости в канализационных сетях.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их компетентностью и широкой известностью своими достижениями в

соответствующей отрасли науки, подтверждённой публикациями в соответствующей области исследований, способностью оценить научную и практическую ценность диссертации и согласием на оппонирование и соответствует п.п.22, 23 и 24 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **разработаны** новые модели и методы развития и реконструкции систем водоотведения, которые основываются на вариативности объемов перспективного водоотведения, оценке технико-экономических рисков от принимаемых решений и оптимальности распределения инвестиций в строительство новых и реконструкцию существующих сетей и сооружений;

- **предложена** новая методология моделирования развития и реконструкции систем водоотведения (СВО) городов и населённых пунктов в условиях неопределённости информации о прогнозных величинах водопотребления;

- **доказана** необходимость учета вариативности водоотведения, показателей надежности и сейсмостойкости при строительстве новых и реконструкции существующих СВО;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **применительно к проблематике диссертации разработаны и научно обоснованы** новые модели и методы реконструкции и развития систем водоотведения, отличающиеся учетом финансирования инвестиционных проектов в условиях вариативности перспективного отведения сточных вод, технико-экономических рисков на этапе жизненного цикла системы и учетом сейсмического районирования;

- **изложены** основные положения методологии индикативного и адаптивного управления развитием и реконструкцией систем водоотведения в условиях проектного финансирования и вариативности перспективного отведения сточных вод;

- **изучены** факторы, влияющие на выбор структуры и расчётные параметры перспективной схемы водоотведения, а также этапы ее реализации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- **результаты** диссертационной работы реализованы в виде программного комплекса Trace-VK, на основании которого разработаны и утверждены программы комплексного развития инженерной инфраструктуры городов Иркутск, Ангарск, Шелехов, Байкальск, Тверь, Тбилиси (Грузия) и других объектов;

- **определены** перспективные направления использования научных разработок при проектировании и строительстве городских и районных систем водоотведения;

- **представлены** методические рекомендации по выбору

транспортировки сточных вод автомобильным и трубопроводным транспортом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:

- для экспериментальных работ адекватность используемых математических моделей реальным системам водоотведения подтверждается совпадением расчетных и измеренных параметров режимов движения сточных вод и опирается на базовые законы гидравлики и теории гидравлических цепей;

- теория построена на общепринятой методологии системных исследований и теории принятия решений, на разработанных и апробированных моделях и методах расчёта СВО, а также на фундаментальных положениях численного и математического моделирования и теории надежности;

- идея диссертационной работы базируется на результатах анализа и обобщения опыта решения задач развития и реконструкции систем водоотведения в России и за рубежом,

- использованы доступные литературные данные, научно-практические результаты и информация российских и зарубежных Интернет-ресурсов;

- установлено качественное совпадение полученных автором результатов теоретических и расчетных исследований с результатами, представленными в научной литературе и нормативной базе по проектированию систем водоотведения.

Личный вклад соискателя состоит в:

- разработке новых моделей и методов развития и реконструкции систем водоотведения, обобщении и верификации полученных результатов, формулировке основных научных положений и практической реализации методологии индикативного и адаптивного управления, обосновании перспективных схем развития систем водоотведения, направленных на повышение экономичности, надежности и экологической безопасности отведения и очистки сточных вод;

- непосредственном участии при проведении экспериментальных исследований, получении, обработке, анализе и систематизации полученных результатов, а также их апробации;

- внедрении результатов диссертационных исследований в методику формирования перспективных схем и программ комплексного развития систем водоснабжения и водоотведения городов и населённых мест;

- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В диссертации решена научная проблема - совершенствование и разработка новых моделей и методов развития и реконструкции систем водоотведения в условиях снижения водопотребления в большинстве городов и населенных мест России, которая имеет важное социально-экономическое и хозяйственное значение для страны.

Диссертационная работа содержит новые научно обоснованные рекомендации и технические решения, способствующие повышению эффективности функционирования, развития и реконструкции систем водоотведения городов и населенных мест.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученых степеней. Диссертация Р.В. Чупина соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения, имеющие существенное значение при строительстве новых и реконструкции существующих сетей водоотведения.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Диссертация имеет прикладной характер, в ней приведены сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов.

Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. В диссертации не используются материалы без ссылок авторов.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования: теоретические и экспериментальные результаты диссертационного исследования являются востребованными для строительной отрасли и рекомендуются к внедрению в практику проектирования и эксплуатации водоотводящих сетей для городов и населенных мест.

На заседании 25 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Чупину Роману Викторовичу учёную степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 членов, из них 9 докторов наук по специальности 05.23.03 – Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (отрасль науки – технические), 7 докторов наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов (отрасль науки – технические), участвующих в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17 человек, против – нет, недействительных – нет.

Председатель
диссертационного совета

Гришин Борис Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Бикунова Марина Викторовна
25 декабря 2020 г.