

**Заключение диссертационного совета Д 212.223.06 на базе
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет» Министерства
образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание
ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 29 июня 2015 года, протокол № 3

О присуждении Хиршиевой Ирине Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Интенсификация процесса коагуляции при очистке маломутных цветных вод» по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 23 апреля 2015 г., протокол № 2 диссертационным советом Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2013 года № 452/нк., приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года № 126/нк.

Соискатель Хиршиева Ирина Владимировна, 1986 года рождения, в 2008 г. окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по специальности «Водоснабжение и водоотведение». В 2014 г. закончила заочную аспирантуру ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет». Работает в должности главного инженера

проекта в Закрытом акционерном обществе «Водоканалстрой», г. Санкт-Петербург.

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре водопользования и экологии.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Феофанов Юрий Александрович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра водопользования и экологии, профессор.

Официальные оппоненты:

Терехов Лев Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург, кафедра водоснабжения, водоотведения и гидравлики, профессор;

Васильев Алексей Львович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет», в своем положительном заключении, подписанном Стрелковым Александром Кузьмичом, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой

«Водоснабжение и водоотведение» и утвержденном доктором технических наук, профессором Бальзанниковым Михаилом Ивановичем указала, что диссертация Хиршиевой И.В. соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 4 работы, общим объемом 2,45 п.л., лично автором – 1,76 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

публикации в периодических научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Хиршиева, И.В.** Результаты исследований по применению добавок-утяжелителей для интенсификации процесса коагуляции [Текст] / И.В. Хиршиева, Ю.А. Феофанов // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – № 3(38). – С. 129-134 (0,2/0,38 п. л.).

2. **Хиршиева, И.В.** Интенсификация процесса коагуляции маломутных цветных вод с введением добавок-утяжелителей / И.В. Хиршиева [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/116-12394> (0,5 п. л.).

3. **Хиршиева, И.В.** Очистке воды р. Нева с применением добавок-утяжелителей хлопьев коагулянта [Текст] / И.В. Хиршиева, Ю.А. Феофанов // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 3(44). – С. 175-178 (0,15/0,25 п. л.).

4. **Хиршиева, И.В.** Технологические схемы процесса коагуляции маломутных цветных вод с введением добавок-утяжелителей [Текст] / И.В. Хиршиева // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 5(46). – С. 107-111 (0,31 п. л.).

прочие публикации:

5. **Хиршиева, И.В.** Исследования по применению добавок-утяжелителей для интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод [Текст] / И.В. Хиршиева, Ю.А. Феофанов // Актуальные проблемы строительства: Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов / СПбГАСУ. – СПб., 2013. – С. 6-7 (0,1/0,13 п. л.).

6. **Хиршиева, И.В.** Повышение эффективности процесса коагуляции маломутных цветных вод путем введения добавок-утяжелителей [Текст] / И.В. Хиршиева, Ю.А. Феофанов // Вода, экология: проблемы и решения. – 2014. – № 2. – С. 24-30 (0,25/0,44 п. л.).

7. **Хиршиева, И.В.** Особенности коагулирования маломутных цветных вод с применением добавок-утяжелителей [Текст] / И.В. Хиршиева, Ю.А. Феофанов // Вода, экология: проблемы и решения. – 2014. – № 4. – С. 3-9 (0,25/0,44 п. л.).

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов:

1. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», к.т.н., **Нефедова Елена Дмитриевна**, заместитель директора по производству.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Следует отметить, что в диссертации четко не указывается, в чем именно заключаются отличия предлагаемой технологии интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод от известных, в частности, процесса «Активфло», недостаточно проработан вопрос анализа зарубежных источников информации по процессам интенсификации осаждения.

– Не затронут вопрос о возможных вторичных загрязнениях или изменениях качества осветленной воды после введения разных типов добавок-утяжелителей, что может сузить область применения, особенно это касается подготовки питьевой воды.

– В работе мало внимания уделено стоимостным показателям при внедрении новых технологий, как в отношении затраченных средств, так и в плане получения экономического и социально-экологического эффекта.

2. ОАО "Водоканал-Инжиниринг", г. Санкт-Петербург, д.т.н. **Терентьев Вячеслав Иванович**, Академик Российской Академии Естественных наук, Заслуженный работник ЖКХ РФ, генеральный директор.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– В экспериментальных исследованиях по коагуляционной очистке маломутных цветных вод с применением добавок-утяжелителей не описано, по каким параметрам подбирались различные виды добавок-утяжелителей.

– В работе в недостаточной степени рассмотрены вопросы регенерации добавок-утяжелителей. Возможность такой регенерации и повторного использования добавок позволяет существенно снизить эксплуатационные затраты на проведение коагуляции. В соответствии с технологической схемой, представленной на рис. 8, такая регенерация предусматривается с использованием гидроциклона. Однако никаких данных о степени регенерации добавок-утяжелителей в автореферате не представлено. Между тем, использование гидроциклона для отделения более тяжелого материала добавок от массы водопроводного осадка будет иметь разную эффективность для разных типов добавок-утяжелителей. Кроме того, при использовании в качестве добавки железного порошка следует учитывать потери материала добавки вследствие коррозии. В случае использования в качестве добавки микрокальцита, очевидно, что часть материала будет теряться вследствие растворения (только в этом случае возможно заявляемое автором повышение стабильности, щелочности и рН очищенной воды).

– Автор не приводит данных по изменению остаточной концентрации алюминия в очищенной воде при проведении коагуляции в присутствии добавок-утяжелителей.

– Из автореферата неясно, за счет чего при реализации предлагаемого способа получена экономия эксплуатационных затрат, учтены ли при определении экономического эффекта эксплуатационные затраты на удаление и обработку осадка с введенными утяжелителями после тонкослойных отстойников.

– Результаты технико-экономических расчетов, представленные в п. 7.4, по-видимому, относятся к технологическому процессу очистки воды на блоке К-6 ЮВС. Однако ни производительность блока, ни размер капитальных затрат при его строительстве, ни размер эксплуатационных расходов при очистке воды на блоке не указаны. В данных условиях представленные размеры сокращения капитальных и эксплуатационных затрат, выраженные в млн. руб., являются неинформативными.

3. ФГБОУ ВПО "Томский государственный архитектурно-строительный университет", д.т.н., профессор **Дзюбо Владимир Васильевич**, профессор кафедры водоснабжения и водоотведения.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Применение при коагулировании воды добавок-утяжелителей приводит, скорее всего, к образованию осадков, отличающихся по структуре от осадков традиционных технологий. Такие сведения отсутствуют, но как они влияют на работу вспомогательного оборудования сооружений? Как их следует обрабатывать?

– Можно ли уверенно рекомендовать разработанную автором технологию водоподготовки с «добавками-утяжелителями» для обработки природных маломутных цветных вод в различных регионах или потребуются пробные корректировочные исследования?

4. ФГБОУ ВПО "Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет" (Сибстрин), доцент **Косолапова Ирина**

Анатольевна, заведующая кафедрой водоснабжения и водоотведения, и д.т.н., доцент **Войтов Евгений Леонидович**, профессор кафедры водоснабжения и водоотведения.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– В автореферате не сказано о наличии гигиенических сертификатов разрешающих применение предлагаемых материалов-утяжелителей от конкретных заводов-производителей для питьевого водоснабжения.

– Необходимо было рассмотреть возможность применения предлагаемых материалов с различными коагулянтами и флокулянтами.

– Экономические показатели капитальных и эксплуатационных затрат

(с. 22) должны учитывать производительность, и географическое местоположение станций водоочистки.

5. СПбГУП "Проектный институт по проектированию городских инженерных сооружений "Ленгипроинжпроект", г. Санкт-Петербург, к.т.н., доцент, **Юдин Михаил Юрьевич**, начальник отдела перспективного проектирования систем водоснабжения и водоотведения, главный специалист.

Отзыв положительный, имеются замечание:

– В производственных испытаниях на ЮВС СПб в качестве добавки-утяжелителя использовался отечественный кварцевый песок. В рекомендациях предпочтение отдается дробленому мрамору (кальциту), который улучшает стабильность невской воды. Почему он не был выбран для производственных испытаний.

– В рекомендуемых технологических схемах предусматривается предварительная обработка исходной воды озоном. Однако в диссертации не приводятся результаты опытов по изучения влияния озона на эффективность коагуляционной очистки маломутных цветных вод.

6. ООО «Прованс», г. Санкт-Петербург, к.т.н. **Голосун Владимир Прокофьевич**, генеральный директор.

Отзыв положительный, имеется замечание:

– В автореферате указано, что все лабораторные опыты проводились не менее чем в трехкратной повторяемости для обеспечения достоверности получаемых результатов, а на приводимых графиках и таблицах приведены однозначные показатели. Полагая, что это средние значения, следовало бы указать и пределы погрешности опытов.

7. ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», д.т.н., проф., **Губанов Леонид Никанорович**, заведующий кафедрой экологии и природопользования».

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Исследования по интенсификации процесса коагуляционной очистки маломутных цветных вод с применением добавок-утяжелителей в производственных условиях проводились только на невской воде и проводились в течение небольшого отрезка времени, что не позволяет говорить о статистических данных об эффективности применения данного способа при полномасштабных исследованиях.

– При расчете экономического эффекта неясно учтены ли эксплуатационные затраты на увеличение количества осадка после тонкослойных отстойников.

8. Северо-Западная Ассоциация Водоснабжения и Водоотведения "БАЛТВОД", г. Санкт-Петербург, **Жукова Людмила Ивановна**, член-корреспондент МАНЭБ, управляющий.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– В табл. 1 и 2 автореферата (стр. 9) приведены показатели качества воды, на которой проводились исследования, однако в табл. 1 по модельным растворам отсутствует показатель окисляемости, который важен для оценки эффективности процесса очистки.

– Для применения рекомендуются различные виды добавок-утяжелителей отечественного производства, однако не указано, какая

предварительная обработка этих материалов требуется перед их использованием.

9. СПбГУП "Проектный институт по проектированию городских инженерных сооружений "Ленгипроинжпроект", г. Санкт-Петербург, к.т.н., доцент **Протасовский Евгений Михайлович**, главный технолог.

Отзыв положительный, имеются замечания:

– Применение при коагулировании воды добавок-утяжелителей требует дополнительных эксплуатационных затрат, приводит к увеличению объема осадка и нагрузки на систему его удаления из отстойника. Учтено ли это в технико-экономическом расчете?

– Желательно было бы сравнить известную технологию «Активфло», о которой указывается в диссертации с предлагаемой технологией интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод.

10. ООО "Научно-производственная фирма "ВИНКО", г. Санкт-Петербург, к.т.н., доцент **Рукобратский Николай Иванович**, директор.

Отзыв положительный, замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в этой отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана технология интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод путем введения различных добавок-утяжелителей и проведено комплексное изучение всех параметров, влияющих на процесс очистки и условия его проведения, что позволило существенно улучшить параметры коагуляционной очистки и значительно сократить продолжительность отстаивания обрабатываемой воды;

предложены различные виды добавок-утяжелителей из отечественных материалов для интенсификации процесса коагуляционной очистки

маломутных цветных вод; установлены: технологические параметры процесса коагуляции этих вод с добавлением разных видов утяжелителей, которые обеспечивали наилучшее качество осветленной воды; обоснованы эффективные дозы и фракционный состав различных добавок-утяжелителей и условия их перемешивания с водой и реагентами (скорость и продолжительность быстрого и медленного перемешивания); показано, что эффективность очистки обрабатываемой воды зависит от места ввода утяжелителей; обосновано влияние различного вида добавок-утяжелителей на время отстаивания воды после ее коагуляции и снижение дозы реагентов (коагулянта и флокулянта) без ухудшения качества очищенной воды;

доказана перспективность использования полученных данных по интенсификации коагуляционной очистки маломутных цветных вод с применением добавок-утяжелителей в практике проектирования и эксплуатации водопроводных станций;

введено понятие коэффициента утяжеления коагулированной взвеси, характеризующего изменение скорости осаждения образующихся хлопьев при введении различных добавок-утяжелителей.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что применение добавок-утяжелителей при коагуляционной очистке, значительно интенсифицирует этот процесс и способствует образованию плотных легко осаждающихся хлопьев, что позволяет значительно сократить продолжительность отстаивания (в 6 раз при добавлении кальцита и кварцевого песка, в 20-30 раз – при добавлении магнетита и железного порошка в сравнении с очисткой воды при традиционной коагуляции).

Применительно к проблематике диссертации результативно:

использованы современные методики проведения экспериментальных исследований, математическая обработка экспериментальных данных, современное лабораторное оборудование и аналитические приборы;

изложены аспекты способа интенсификации коагуляционной очистки маломутных цветных вод с применением различных видов добавок-утяжелителей, определяющие эффективность проведения данного процесса; выявлены наиболее эффективные параметры добавок-утяжелителей; место их ввода в обрабатываемую воду; условия перемешивания (скорости и продолжительности быстрого и медленного перемешивания) при обработке маломутных цветных вод (в частности р. Невы), а также продолжительность отстаивания коагулированной взвеси с добавками-утяжелителями;

раскрыты преимущество применения в качестве добавки-утяжелителя микрокальцита (дробленного мрамора) при обработке поверхностных вод с низким щелочным резервом наблюдалось повышение активной реакции рН и щелочности очищенной воды, улучшалась ее стабильность; неэффективность применения в качестве добавки-утяжелителя осадка из отстойника при коагуляционной очистке маломутных цветных вод, так как при его использовании в очищенной воде наблюдается повышение содержания алюминия и снижение ее щелочности.

изучено влияние температуры обрабатываемой воды на процесс коагуляционной очистки маломутных цветных вод с введением добавок-утяжелителей и установлено, что их применение способствует повышению интенсивности процесса очистки, как при низких, так и при высоких температурах очищаемой воды;

проведены производственные испытания на новом блоке К-6 ЮВС СПб по интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод с применением добавки-утяжелителя (кварцевого песка), результаты, которых показали, что эффективность работы тонкослойных отстойников повысилась в среднем на 55 % по мутности и на 20 % по показателю окисляемости (в сравнении с их работой без введения добавок).

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

разработаны технологические параметры по интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод с применением различных добавок-утяжелителей и основные расчетные зависимости для определения эффективности очистки;

внедрены разработанные технические решения в проектах водоочистных установок для автономных объектов, расположенных на Крайнем Севере и Восточной Сибири РФ (научно-технической фирмой ООО «ВИНКО» (г. Санкт-Петербург), также использованы в курсе «Комплексное использование водных ресурсов» и дипломном проектировании в СПбГАСУ;

определены перспективы практического использования различных добавок-утяжелителей для интенсификации процесса коагуляции маломутных цветных вод;

созданы технологические схемы по обработке маломутных цветных вод с применением различных добавок-утяжелителей (при оптимальных их параметрах), которые выбираются в соответствии с требуемым эффектом очистки по показателям качества исходной воды;

представлена система практических рекомендаций по применению различных видов добавок-утяжелителей для ускорения процесса коагуляционной очистки маломутных цветных вод.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ - адекватность результатов обеспечивается применением стандартных методик проведения лабораторных исследований с использованием сертифицированных и поверенных приборов;

теория построена на базовых положениях теории коагуляционной очистки воды, на анализе научных трудов ученых и специалистов в данной области, а

также трудов, посвященных проблемам повышения эффективности и интенсификации процесса коагуляции;

идея базируется на анализе и обобщении передового опыта в области повышения эффективности коагуляционной очистки маломутных цветных вод; анализе недостатков разработанных ранее и применяемых в настоящее время методов интенсификации коагуляционной очистки воды с применением добавок-утяжелителей;

использованы результаты исследований, имеющиеся в литературе в открытых источниках по теме диссертации;

установлено, что результаты, полученные автором, являются новыми, качественно и количественно не противоречат данным, представленными в открытых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки информации по информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», литературным источникам, стандартам и нормативным документам РФ; результативно использована материально-техническая база ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Личный вклад соискателя заключается в исследованиях на всех этапах научной работы, проведении анализа предшествующих научных работ по теме диссертации, получении, обработке и анализе экспериментальных данных, теоретическом и экспериментальном исследовании процесса коагуляции воды с применением добавок-утяжелителей и без них, исследовании факторов, влияющих на данный процесс очистки, результаты которых приводятся в диссертации.

В ходе решения поставленных задач автором разработаны: методика проведения исследований, экспериментальная установка для проведения исследований по определению эффективности применения различных видов добавок-утяжелителей. Автору принадлежит постановка проблемы и проверка её эмпирическим путем с последующим обобщением результатов исследований и формулировкой научных положений, выносимых на защиту.

На заседании 29 июня 2015 г. диссертационный совет принял решение присудить Хиршиевой И.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за 12, против 1, недействительных бюллетеней 1.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА

Д 212.223.06,

доктор технических наук,

профессор

ДАЦЮК Т.А.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ

совета Д 212.223.06

кандидат технических наук, доцент

ПУХКАЛ В.А.

29 июня 2015 г.