

Заключение диссертационного совета Д 212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего 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 16.11.2017 № 22

О присуждении Тихомировой Анастасии Дмитриевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Глубокая очистка воды углеродными адсорбентами, модифицированными бактерицидными агентами» по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов принята к защите 05.07.2017 протокол №10 диссертационным советом Д212.223.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего 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 27 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 № 590/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 октября 2016 № 1342/нк.

Соискатель Тихомирова Анастасия Дмитриевна 1990 года рождения,

В 2013 г. с отличием окончила федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» по специальности «Технология средств химической защиты».

С 2013 г. по 2016 гг. соискатель Тихомирова Анастасия Дмитриевна

обучалась в очной аспирантуре ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов. Справка об обучении выдана в 2016 г. ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации.

В настоящее время работает старшим научным сотрудником Отраслевого научно-методического центра охраны труда на морском транспорте АО «ЦНИИМФ».

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации на кафедре химической технологии материалов и изделий сорбционной техники.

Научный руководитель – доктор технических наук, **профессор Самонин Вячеслав Викторович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации, кафедра химической технологии материалов и изделий сорбционной техники, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Клушин Виталий Николаевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», профессор кафедры промышленной экологии,

Решняк Валерий Иванович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова», заведующий кафедрой химии и экологии,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодский государственный университет» (ВоГУ) в своем положительном отзыве, подписанном председателем заседания, заведующим кафедрой «Водоснабжения и водоотведения» Лебедевой Еленой Александровной, кандидатом технических наук и утвержденным ректором ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет» доктором технических наук, профессором Соколовым Леонидом Ивановичем, указала, что по содержанию, актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа отвечает требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, а ее автор Тихомирова Анастасия Дмитриевна достойна присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.04 – Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 28 работ, общим объемом 4,25 п.л., лично автором – 2,10 п.л., в том числе опубликованных в рецензируемых научных изданиях - 4 работы в объеме 2,57 п.л., лично автором – 1,17 п.л.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

1. Тихомирова, А. Д. Изучение бактерицидной активности углеродных материалов, модифицированных красителями / А. Д. Тихомирова // Известия

СПбГТИ(ТУ). – 2016. – № 33(59). – С. 77-80 (0,62 п.л.);

2. **Тихомирова, А. Д.** Получение и исследование активных углей, модифицированных различными бактерицидными агентами / А. Д. Тихомирова, Е. А. Спиридонова, В. В. Самонин, М. Л. Подвязников // Журнал Прикладной Химии. – 2015. – Т.88. – Вып.8. – С. 1197-1202 (0,75 п.л./0,20 п.л.);

3. **Тихомирова, А. Д.** Влияние введения фуллеренов в воду на ее поглотительную способность по отношению к органическим соединениям / В. В. Самонин, Е. А. Спиридонова, А. Д. Тихомирова, М. Л. Подвязников // Альтернативная энергетика и экология. – 2014. – №19(159). – С.63-69 (0,70 п.л./0,20 п.л.);

4. **Тихомирова, А. Д.** Исследование сорбционных и бактерицидных свойств углеродных адсорбентов и фуллеренов / В. В. Самонин, Е. А. Спиридонова, М. Л. Подвязников, А. Д. Тихомирова // Журнал Прикладной Химии. – 2014. – Т.87. – Вып.7. – С.994-997 (0,50 п.л./0,15 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. АОУ ВО Ленинградской области «Государственного института экономики, финансов, права и технологии», профессор, доктор технических наук, **Леонид Израилевич Фридман.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Проводила ли автор циклические испытания разработанных материалов, вымывается ли при регенерации угля водяным паром при 150 градусах краситель БЗ?

2. ОАО «КОРПОРАЦИЯ «РОСХИМЗАЩИТА», доктор технических наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, первый заместитель генерального директора, заместитель генерального директора по научной работе и инновациям, **Валерий Григорьевич Матвейкин.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В тексте автореферата не показан расчет величины экономического эффекта от разработки способа совершенствования технологии подготовки питьевой воды с использованием углеродного сорбента, модифицированного красителем БЗ и фуллереном, хотя в результатах работы они приведены;

- Не совсем понятно, почему за объект исследований принималась вода, обогащенная только клетками бактерий E.coli и как будет себя вести АУ, модифицированный БЗ и фуллереном в отношении других бактерий.

3. АО «ЦНИИМФ», кандидат химических наук, доцент, лауреат премии СМ СССР в области охраны окружающей среды, заведующий лабораторией «Экологическая безопасность морского транспорта», **Геннадий Николаевич Семанов.**

Отзыв положительный. Замечаний нет.

4. ЗАО «Центр исследования и контроля воды», кандидат химических наук, начальник лаборатории хроматографических методов анализа, **Ирина Александровна Васильева.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В автореферате Тихомировой А. Д. в научной новизне и выводах фигурирует фраза о том, что БЗ не вымывается из сорбирующего материала в концентрациях, превышающих ПДК, однако само значение ПДК для красителей не приведено;

- В качестве культуры микроорганизмов, в отношении которой оценивались свойства модифицированных материалов, использовалась только E. coli, что не позволяет судить о способности данных углей обеззараживать воду в отношении ряда других микроорганизмов;

- В автореферате есть информация о регенерации угля, модифицированного красителем, однако отсутствуют данные о регенерации углей, модифицированных фуллеренами;

- В работе оценивалось влияние цветности и жесткости воды на свойства модифицированных материалов, но качество воды характеризуется и

другими показателями, которые, вероятно, тоже могут оказывать влияние на достигаемый эффект обеззараживания.

5. ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет, СТРОИН», кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение» **Александр Гаврилович Жулин**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Стр. 3 – «негативное подавляющее воздействие на микрофлору желудочно-кишечного тракта человека» серебра и при повышенных концентрациях в нормативных документах ВОЗ, ЕЭС и России не отмечается;

- Стр. 5 – пункт 2 (сверху первый абзац) несколько невнятно – с вводом неясного компонента, и откуда фекальные загрязнения, на стр. 6 редакция исправлена;

- Реальное повышение степени освещенности АУ возможно только для воды в статических условиях типа «Кувшин», поэтому, может не следовало бы уделять особое внимание этому вопросу;

- Стр. 18 – 3 абзац, плавное насыщение АУ бактериальными клетками будет происходить в любых формах адсорбента, как и последующий вымыв, и связан он будет больше с силами прилипания, чем методом обработки сорбента.

6. Института катализа СО РАН, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, **Лариса Геннадьевна Гордеева**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- В автореферате автор достаточно подробно обсуждает механизм обеззараживающего действия красителя БЗ, также показано, что при пропускании воды через АУ, модифицированный БЗ, концентрация красителя в очищенной воде не превышает нормы ПДК. Однако подобной информации о другом рассматриваемом модификаторе (фуллеренах) в автореферате нет;

- На странице 15 автореферата имеется опечатка: при обсуждении графиков, демонстрирующих кинетические зависимости процесса обеззараживания воды в статических условиях с использованием АУ,

модифицированных фуллеренами, читателя отсылают к рисунку номер 8 вместо рисунка номер 9.

7. ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технологии и оборудование пищевых и химических производств», **Станислав Иванович Дворецкий.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

В автореферате (очевидно, из-за ограниченности его объема) не объясняются механизмы:

- обеззараживания воды фуллеренами;
- снижения эффективности обеззараживания воды при увеличении содержания красителя в структуре АУ до 0,006% масс., а также не приводится зависимость степени смыва красителя в обеззараживаемую воду от его концентрации в адсорбенте.

8. АО «Водоканал – Инжиниринг», доктор технических наук, Академик РАЕН, заслуженный работник ЖКХ РФ, генеральный директор, **Вячеслав Иванович Терентьев.**

Отзыв положительный. Замечаний нет.

9. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», доктор технических наук, профессор, профессор Высшей школы техносферной безопасности **Василий Иванович Гуменюк.**

Отзыв положительный. Замечаний нет.

10. ФГБУН Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, кандидат химических наук, старший научный сотрудник, **Михаил Дмитриевич Смоликов.**

Отзыв положительный. Имеются замечания:

- Из текста автореферата не понятно, каким образом модификатор фиксируется на поверхности адсорбента. На стр. 6 в тексте указано «...за счет химического связывания, либо за счет физического взаимодействия...»;

– В автореферате отсутствуют данные о бактерицидной активности адсорбента, модифицированного БЗ в интервале его содержания менее 0,001% мас. Не ясно как выбран нижний предел содержания.

11. ФГБУН Института физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН, доктор физико-математических наук, заведующий Лабораторией сорбционных процессов им. М. М. Дубинина, **Анатолий Алексеевич Фомкин**.

Отзыв положительный. Имеются замечания:

– Было бы желательно объяснить роль структуры выбранного адсорбента АКУ при его импрегнировании красителем БЗ и фуллеренами C₆₀ и почему композиты обладают обеззараживающими свойствами.

– На рис. 13 желательно пояснить, почему эффект обеззараживания зависит от освещенности, создаваемыми разными световыми источниками.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у них необходимых компетенций и профессиональных знаний по теме диссертационного исследования, наличием опубликованных статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и способностью определить научную ценность и практическую значимость результатов диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработан способ глубокой очистки воды, основанный на:

– высокой обеззараживающей способности активированных углей, впервые модифицированных в микродозах красителем бриллиантовым зеленым (0,001% масс.);

– приобретении дополнительной бактерицидной активности за счет введенного в структуру угля красителя бриллиантового зеленого с сохранением сорбционных свойств модифицированных активированных

углей в отношении органических примесей, находящихся в очищаемой воде;

- способности активированного угля, импрегнированного красителем бриллиантовым зеленым, снижать содержание микроорганизмов на 70% эффективнее, по сравнению с углями, не содержащими добавок.

Предложена методика нанесения модификатора (красителя бриллиантового зеленого) на активированные угли, которая заключается во введении модификатора в водный раствор с дальнейшим самопроизвольным поглощением красителя углем из водного раствора до его обесцвечивания и последующей сушкой обработанного сорбента, позволяющая получить материал, обладающий:

- высокой бактерицидной активностью в отношении колиформных бактерий, снижая бактериальное загрязнение воды на 95%;
- эффективными сорбционными свойствами в отношении органических загрязнений в водной среде.

Установлено наличие бактерицидных свойств у активированных углей, импрегнированных фуллеренами, и обосновано оптимальное содержание модификатора – 0,004 % масс.

Доказана экономическая эффективность применения разработанного способа глубокой очистки воды на активированном угле, модифицированном красителем бриллиантовым зеленым, по сравнению с технологией водоподготовки на серебросодержащих материалах, за счет снижения стоимости фильтрующего материала на 15 % и увеличения ресурса работы фильтра в 2 раза.

Введено представление о зависимостях бактерицидных свойств материалов от их освещенности различными источниками света.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказано** подавление жизнедеятельности бактерий путем пропускания воды, содержащей микрофлору, через слой активированного угля, модифицированного бактерицидными агентами (краситель

бриллиантовый зеленый, фуллерены C_{60});

– **установлены** факторы, оказывающие решающее значение на эффективность процесса очистки воды на модифицированных активированных углях.

Применительно к проблематике диссертации результативно использованы современные методики проведения экспериментальных исследований, математическая обработка полученных данных, а также современное лабораторное оборудование.

Изложены методы интенсификации процесса обеззараживания воды питьевого назначения, посредством использования активированных углей с введенными бактерицидными агентами и светового воздействия, способствующего процессам фотообеззараживания воды. Определены основные достоинства и недостатки представленных методов.

Раскрыты проблемы, обусловленные биообрастанием слоя активированного угля, с которыми сталкиваются пользователи и разработчики сорбционных фильтрующих установок в сфере водоподготовки и доочистки питьевой воды.

Изучено влияние различных факторов на процесс обеззараживания воды на модифицированных активированных углях: концентрация бактерий в очищаемой воде, качество очищаемой воды, особенности пористой структуры модифицируемых активированных углей.

Проведено усовершенствование процесса очистки воды на сорбционных фильтрах, загруженных активированным углем, позволяющее обеспечить удаление из воды колиформных бактерий совместно с органическими веществами, предотвращая биообрастание слоя сорбента.

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

– **разработан** способ совершенствования технологии водоподготовки на углеродных сорбентах, модифицированных бактерицидным агентом,

обеспечивающий повышение качества воды в отношении микробиологических загрязнений и нацеленный на применение в процессах очистки питьевой воды как в бытовых, так и в промышленных фильтрующих устройствах;

– **внедрены** результаты диссертации в рабочую программу дисциплин для подготовки бакалавров по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)». Имеется рекомендация от ООО «Инновации Строительных Решений» (Акт испытаний от 08.09.2016) к внедрению материалов исследования в фильтрах малой производительности (бытовые фильтры, переносные портативные сорбционные фильтры, патроны для обеззараживания питьевой воды);

– **определено** увеличение в 2 раза ресурса работы фильтра, на основе модифицированного красителем бриллиантовым зеленым активированного угля, по сравнению с серебросодержащей загрузкой при содержании в очищаемой воде бактерий до 3000 КОЕ/см³;

– **создана** сорбционная загрузка, обладающая бактерицидными свойствами, для фильтрующих установок, нацеленных на применение в процессах водоподготовки;

– **представлены** предложения по усилению выявленных бактерицидных свойств и увеличению скорости действия их в условиях повышенного бактериального загрязнения путем изменения освещенности модифицированных материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что адекватность результатов обеспечивается применением стандартизированных аналитических методик, использованием исследовательского современного оборудования серийного производства, значительным объемом и длительностью проведенных экспериментальных

исследований на модельных и природных водных системах.

Теория исследований построена на:

- а) базе методов обеззараживания питьевой воды, связанных с использованием различных материалов, оказывающих бактерицидное действие на микрофлору водных сред;
- б) анализе трудов специалистов и ученых в данной отрасли;
- в) опубликованных экспериментальных данных, посвященных проблемам процесса очистки воды на активированных углях.

Идея базируется на анализе и обобщении передового опыта в области технологий очистки питьевой воды на сорбционных материалах, анализе недостатков применяемых в настоящее время материалов для этих целей.

Использованы результаты исследований ведущих ученых по проблематике настоящей работы, сведения, имеющиеся в литературе в открытых источниках по теме диссертационной работы.

Установлено, что результаты, полученные автором, являются новыми, аргументация которых не противоречит качественно и количественно уже достигнутому другими исследователями результатам, а уточняют и дополняют их.

Использованы современные методики обработки и сбора информации по информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», литературным источникам, стандартам и нормативным документам РФ.

Личный вклад соискателя состоит:

- в выборе актуальной темы;
- в самостоятельной формулировке научно-практической цели диссертационной работы и основных задач исследований;
- в проведенном анализе отечественных и зарубежных трудов по выбранной теме диссертации;

– в личном участии в апробации результатов исследования и самостоятельной подготовке статей для опубликования результатов исследований.

В ходе решения поставленных задач автором были получены модифицированные материалы, проведены экспериментальные исследования с выявлением основных факторов, оказывающих влияние на проводимые процессы. Автором была самостоятельно проведена оценка, интерпретированы и обработаны результаты исследований, позволяющие достичь максимальной эффективности процессов.

На заседании 16.11.2017 диссертационный совет принял решение присудить Тихомировой А. Д. ученую степень кандидата технических наук.

Диссертация Тихомировой Анастасии Дмитриевны соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

В диссертационной работе Тихомировой Анастасии Дмитриевны на соискание ученой степени кандидата наук отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

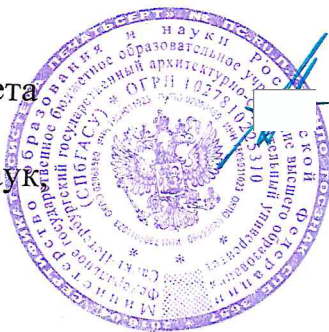
Диссертация Тихомировой А. Д. на соискание ученой степени кандидата наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, а именно разработка способа глубокой очистки воды от бактериальной микрофлоры углеродными адсорбентами в присутствии органических примесей, имеющей значение как для научной, так и для практической деятельности в сфере водоподготовки.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали

за присуждение ученой степени кандидата технических наук Тихомировой Анастасии Дмитриевне: за - 14, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

На основании тайного голосования 16.11.2017 диссертационный совет Д 212.223.06 присудил Тихомировой А. Д. ученую степень кандидата технических наук.

Председатель
диссертационного совета
Д 212.223.06
Доктор технических наук,
профессор



Дацюк Тамара Александровна

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.223.06
Кандидат технических наук,
доцент

Пухкал Виктор Алексеевич

16.11.2017