

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 21.2.063.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНЗДРАВА РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23.09.2025 г. № 21

О присуждении **Турманидзе Георгию Нодаровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата фармацевтических наук.

Диссертация «Разработка технологии получения гесперидина и диосмина» по научной специальности 3.4.1. Промышленная фармация и технология получения лекарств принята к защите 27 июня 2025 г., протокол № 17 диссертационным советом 21.2.063.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (197022, г. Санкт-Петербург, вн.тер.г. муниципальный округ Аптекарский остров, ул. Профессора Попова, д.14, лит. А) на основании приказа Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Турманидзе Георгий Нодарович, 08 марта 1997 года рождения.

В 2018 г. соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, получив квалификацию бакалавра по направлению подготовки «Химическая технология».

В 2020 г. с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства

здравоохранения Российской Федерации, получив квалификацию магистра по направлению подготовки «Химическая технология».

В 2023 г. окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, получив квалификацию «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки «Фармация».

Работает ассистентом кафедры процессов и аппаратов химической технологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре процессов и аппаратов химической технологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат фармацевтических наук, доцент Сорокин Владислав Валерьевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой процессов и аппаратов химической технологии.

Официальные оппоненты:

1. Молохова Елена Игоревна – доктор фармацевтических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерства здравоохранения Российской

Федерации, кафедра промышленной технологии лекарств с курсом биотехнологии, профессор.

2. Облучинская Екатерина Дмитриевна – доктор фармацевтических наук, федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Мурманский морской биологический институт Российской академии наук», лаборатория зообентоса, главный научный сотрудник и научно-исследовательская группа биохимии и технологии (гидробионтов) водорослей и беспозвоночных, руководитель

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (г. Белгород) в своем положительном отзыве, подписанном Жиляковой Еленой Теодоровной, доктором фармацевтических наук, профессором, заведующей кафедрой фармацевтической технологии института фармации, химии и биологии, Фадеевой Дарьей Александровной, кандидатом фармацевтических наук, доцентом кафедры фармацевтической технологии института фармации, химии и биологии и Автиной Натальей Валерьевной, кандидатом фармацевтических наук, доцентом, доцентом кафедры фармацевтической технологии института фармации, химии и биологии, указала, что диссертационная работа Турманидзе Георгия Нодаровича «Разработка технологии получения гесперидина и диосмина», представленная на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук по научной специальности 3.4.1. Промышленная фармация и технология получения лекарств, представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, в котором поставлена и решена важная для фармацевтической науки и практики задача по разработке и интенсификации технологии извлечения гесперидина, получения на его основе диосмина для лечения варикозной болезни нижних конечностей. Разработанные автором

конструкционные элементы оборудования: импеллер мешалки и модернизация аппарата Сосклет решают конкретную производственную задачу и позволяют увеличить производственные мощности предприятия по выпуску этих субстанций.

По актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований, теоретической и практической значимости, степени обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций и уровню апробации диссертационная работа Турманидзе Георгия Нодаровича «Разработка технологии получения гесперидина и диосмина» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановлений Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335, от 02.08.2016 г. № 748, от 29.05.2017 г. № 650, от 28.08.2017 г. № 1024, от 01.10.2018 г. № 1168, от 20.03.2021 г. № 426, от 11.09.2021 г. № 1539, от 26.09.2022 г. № 1690, от 26.01.2023 г. № 101, от 18.03.2023 г. № 415, от 26.10.2023 г. № 1786, от 25.01.2024 г. № 62, 16.10.2024 г. № 1382), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Турманидзе Георгий Нодарович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата фармацевтических наук по научной специальности 3.4.1. Промышленная фармация и технология получения лекарств

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы. Общий объем опубликованных работ составляет 2,9 печатных листа, авторский вклад – 85%. Опубликованные работы, в которых представлены теоретические и экспериментальные данные, полученные автором, отражают основное содержание диссертации.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Турманидзе, Г. Н. Разработка технологии получения ангиопротектора диосмина / Г. Н. Турманидзе, Д. В. Коченко, В. В. Сорокин, К. С. Степанов, И. Е. Каухова // Медицинский вестник Башкортостана. – 2024. – Т. 19, № 5. – С. 45-48.
2. Турманидзе, Г. Н. Совершенствование технологий выделения и очистки биологически активных веществ из растительного сырья / Г. Н. Турманидзе, В. В. Сорокин, К. С. Степанов, М. А. Игнатенко // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2023. – Т. 12, № 4. – С. 71-79.
3. Степанов, К. С. Применение термодинамических моделей для прогнозирования растворимости биологически активных веществ / К. С. Степанов, Г. Н. Турманидзе, В. В. Сорокин, А. Д. Сахаров // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2023. – Т. 12, № 4. – С. 46-53.
4. Александрова, Л. Ю. Модель экстрагирования из поры в окружающее пространство / Л. Ю. Александрова, А. И. Мошинский, В. В. Сорокин, Г. Н. Турманидзе // Теоретические основы химической технологии. – 2023. – Т. 57, № 2. – С. 194-201.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. От заместителя директора по разработке и внедрению научно-образовательного института фармации имени К.М. Лакина ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, доктора фармацевтических наук, доцента Джавахян М.А. Отзыв положительный, но имеются вопросы: 1) Чем обусловлен выбор скорости перемешивания, равной 200 об/мин при проведении процесса мацерации? 2) Из каких материалов был выполнен аппарат сокслет, используемый для проведения процесса экстракции? Вопросы носят уточняющий характер и не снижают положительной оценки диссертационной работы.

2. От заведующего кафедрой фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, кандидата фармацевтических наук,

доцента Николашкина А.Н. Отзыв положительный, замечаний и вопросов к диссертанту нет.

3. От профессора кафедры фармакогнозии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, доктора фармацевтических наук, доцента Орловой Т.В. Отзыв положительный, но в качестве замечания указано, что автореферате имеются опечатки. Пожеланием автору может быть продолжение работы по комплексной переработке кожуры апельсина и выделению ценного эфирного масла.

4. От доцента кафедры фармацевтической технологии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России, кандидата фармацевтических наук, доцента Романтеевой Ю.В. Отзыв положительный, замечаний и вопросов к диссертанту нет.

5. От заведующего кафедрой фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России, доктора фармацевтических наук, профессора Сливкина А.И. и доцента кафедры фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» Минобрнауки России, доктора фармацевтических наук, доцента Полковниковой Ю.А. Отзыв положительный, замечаний и вопросов к диссертанту нет.

6. От профессора кафедры организации фармацевтического дела, фармацевтической технологии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, доктора фармацевтических наук, доцента Струсовской О.Г. Отзыв положительный, замечаний и вопросов к диссертанту нет.

7. От заведующей кафедрой фармацевтической технологии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, доктора фармацевтических наук, профессора Шиковой Ю.В. Отзыв положительный, но имеется вопрос: при

каких скоростях перемешивания производили сравнение эффективности перемешивающих устройств и почему были выбраны данные скорости?

8. От профессора отделения биотехнологий Обнинского института атомной энергетики – филиала ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Минобрнауки России, доктора фармацевтических наук, доцента Эпштейн Н.Б. Отзыв положительный, замечаний и вопросов к диссертанту нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием критериям, предъявляемым пунктами 22 и 24 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановлений Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335, от 02.08.2016 г. № 748, от 29.05.2017 г. № 650, от 28.08.2017 г. № 1024, от 01.10.2018 г. № 1168, от 20.03.2021 г. № 426, от 11.09.2021 г. № 1539, от 26.09.2022 г. № 1690, от 26.01.2023 г. № 101, от 18.03.2023 г. № 415, от 26.10.2023 г. № 1786, от 25.01.2024 г. № 62, 16.10.2024 г. № 1382), а также их широкой известностью в области технологии лекарств, в том числе выделения, очистки и контроля качества биологически активных веществ, значительным числом опубликованных научных и учебно-методических работ, соответствующих тематике диссертационного исследования соискателя, что позволяет им квалифицированно определить научную и практическую ценность диссертации Турманидзе Георгия Нодаровича.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– *разработана* технология получения гесперидина из кожуры апельсинов и диосмина с использованием термодинамической модели растворимости веществ, а также методов математического моделирования процессов и аддитивных технологий;

- предложены режимы сушки и параметры процесса обезжиривания кожуры апельсина;
- доказана перспективность применения модернизированных конструкций технологического оборудования для увеличения выхода действующих веществ в технологии выделения биологически активных веществ из растительного сырья;
- введены новые подходы к выбору растворителей в технологии извлечения и очистки гесперидина и диосмина на основе термодинамической модели NRTL-SAC, заключающейся в прогнозировании растворимости веществ и использовании полученных результатов для выбора составов смесей, позволяющие оптимизировать процессы очистки и выделения действующих веществ.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- доказана эффективность комплексного использования моделей растворимости веществ, процессов и оборудования для разработки и оптимизации процессов выделения и очистки биологически активных веществ;
- применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных термодинамических, физико-химических, технологических методов исследования и прогнозирования;
- изложены этапы разработки и оптимизации технологии выделения и последующей очистки гесперидина, синтеза и очистки диосмина;
- раскрыты возможности использования оригинальной конфигурации перемешивающего устройства и модернизированной конструкции аппарата Сокслет в технологии экстракции биологически активных веществ;
- изучена растворимость гесперидина и диосмина в органических растворителях с целью подбора их смесей на стадиях экстрагирования и очистки;

– *проведена модернизация перемешивающего устройства, используемого для проведения процессов экстрагирования на основе метода конечных элементов.*

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

– *разработаны и внедрены технологии получения очищенной субстанции гесперидина из кожуры апельсина на производственной площадке ЗАО «ВИФИТЕХ» (акт внедрения от 02.07.2024 г.). Отдельные результаты диссертационного исследования, включающие конструкцию модернизированного оборудования – установку типа «Сокслет» с обогреваемой камерой и технологию экстрагирования на нем, внедрены в учебный процесс на факультете промышленной технологии лекарств ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России по учебной дисциплине «Массообменные процессы и аппараты химической технологии» в рамках программы высшего образования – 18.03.01 Химическая технология по профилям «Производство фармацевтических препаратов», «Химическая технология лекарственных веществ» очной формы обучения (акт внедрения от 15.04.2025 г.);*

– *определены технологические параметры процессов выделения и очистки гесперидина и диосмина, включая параметры сушки растительного сырья, стадии предварительного обезжиривания сырья, экстракции гесперидина и его очистки, процесса синтеза диосмина из гесперидина;*

– *создана технологическая схема получения и очистки субстанции диосмина;*

– *представлены результаты определения показателей качества наработанных по оригинальной технологии образцов гесперидина и диосмина.*

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– *для экспериментальных работ показана воспроизводимость результатов исследования; обоснованность основных научных положений, выводов и практических рекомендаций подтверждается достаточным*

объёмом выполненного эксперимента, а также методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием программного обеспечения в области фармацевтической технологии; применено современное и модернизированное оборудование, прошедшее квалификацию, средства измерения поверенные и квалифицированные;

– *теория* исследования согласуется с экспериментальными данными, полученными в ходе работы, в том числе в области растворимости веществ в органических растворителях, а данные по растворимости гесперидина и диосмина в широко распространённых растворителях, полученные автором работы, согласуются с данными, изложенными в опубликованных научных работах других авторов;

– *идея базируется* на обобщении передового опыта в области использования современных компьютерных технологий для разработки процессов и моделей промышленного оборудования (цифровых двойников) и их применения с целью выделения и очистки биологически активных веществ;

– *установлено*, что спирт этиловый 96% и спирт метиловый 96% извлекают гесперидин из сырья лучше, чем их смеси с водой, а в ряду многоатомных спиртов их экстракционная способность уменьшается с увеличением атомов углерода, что соответствует данным, представленным в научных статьях зарубежных авторов;

– *использованы* методологические подходы, базирующиеся на анализе современной отечественной и зарубежной научной литературы и патентном поиске в области современных подходов к интенсификации процессов выделения гесперидина из растительного сырья.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии автора в планировании и проведении экспериментальных работ, сборе и обработке данных, анализе и интерпретации полученных результатов, написании и оформлении диссертационной работы и автореферата, подготовке публикаций.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания, связанные с разработкой технологической схемы получения гесперидина и диосмина: 1) В работе отсутствует описание технологической схемы с указанием технологических параметров; 2) В технологической схеме производства гесперидина и диосмина отсутствуют контрольные точки.

Соискатель Турманидзе Георгий Нодарович пояснил, что технологические параметры процессов экстракции и очистки гесперидина, а также превращения гесперидина в диосмин и последующей очистки диосмина указаны в соответствующих разделах диссертации и согласился с высказанными замечаниями, признав, что целесообразным было бы привести отдельно описание схемы с указанием параметров проведения процессов и контрольных точек. Соискатель также ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы касательно целесообразности использования спирта этилового 96% для экстракции гесперидина из сырья, указав, что данный растворитель является селективным для гесперидина. Выход гесперидина значительно повышается с увлечением концентрации и температуры спирта этилового, а выход других флавоноидов, содержащихся в кожуре апельсина, снижается при повышении концентрации спирта выше 75%. Это позволяет уже на стадии экстракции получать извлечение, обогащённое гесперидином с минимальным содержанием сопутствующих веществ, в том числе схожих по структуре. При этом увеличение растворимости гесперидина достигается за счёт использования оригинального экстрактора с обогреваемой камерой, позволяющего многократно обрабатывать сырье чистым растворителем до истощения.

На заседании 23 сентября 2025 г. диссертационный совет за решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития отечественной фармацевтической отрасли и заключающейся в разработке подходов к использованию современных компьютерных технологий и программных средств для оптимизации процессов выделения и очистки активных веществ и модернизации оборудования на примере разработки

технологии получения гесперидина и диосмина из кожуры апельсинов, принял решение присудить Турманидзе Георгию Нодаровичу ученую степень кандидата фармацевтических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности 3.4.1. Промышленная фармация и технология получения лекарств (фармацевтические науки), участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 15, против – нет.

Председатель

диссертационного совета 21.2.063.01.

доктор фарм. наук, профессор

Наркевич Игорь Анатольевич

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.2.063.01.

кандидат фарм. наук, доцент

23.09.2025 г.



Орлов Александр Сергеевич