

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.315.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19.09.2025 г. № 38

О присуждении Ворошилину Роману Алексеевичу, гражданство РФ, ученой степени доктора биологических наук.

Диссертация «Биотехнологии, состав и свойства гидролизатов коллагена», по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ принята к защите 06.06.2025 г. (протокол заседания № 31) диссертационным советом 24.2.315.05, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Красная 6, приказ № 842/нк от 12.07.2022 г.

Соискатель Ворошилин Роман Алексеевич, 23 мая 1994 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук «Исследование влияния фитобиотических кормовых добавок на качественные показатели мяса кроликов» защитил в 2020 году в диссертационном совете, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет».

В настоящее время работает директором института инженерных технологий, доцентом кафедры технологии продуктов питания животного происхожде-

ния федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре технологии продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор биологических наук, профессор, академик РАН, Просеков Александр Юрьевич, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет», Научно-инновационное управление, главный научный сотрудник.

Официальные оппоненты:

Лисицын Андрей Борисович, доктор технических наук, профессор, академик РАН, лауреат Государственной премии РФ, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, научный руководитель;

Жамсаранова Сэсэгма Дашиевна, доктор биологических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», ведущий научный сотрудник биотехнологического центра, профессор кафедры биотехнологии;

Ежкова Галина Олеговна, доктор биологических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», заведующий кафедрой технологии мясных и молочных продуктов

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, в своём положительном отзыве, подписанном Лодыгиным Алексеем Дмитриевичем, доктором технических наук, доцен-

том, заведующим кафедрой прикладной биотехнологии факультета пищевой инженерии и биотехнологий имени академика А.Г. Храмцова и утвержденном проректором по научной и исследовательской работе ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», кандидатом физико-математических наук, доцентом, Анатолием Алиевичем Алихановым, указала, что диссертационная работа представляет собой научно-квалификационное исследование, в рамках которого автором разработаны теоретические положения, совокупность которых может быть квалифицирована как научное достижение. В работе также изложены новые научно обоснованные биотехнологии производства гидролизатов коллагена, проведена оценка их биологических свойств с использованием современных методов, внедрение данных технологий вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертационное исследование Ворошилина Романа Алексеевича соответствует паспорту специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ. По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в редакции 25.01.2024 г.), а ее автор, Ворошин Роман Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 4.3.5. – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Соискатель имеет 160 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 80 работ, из них 18 статей в журналах, рекомендованных ВАК, 17 из которых входят в категории K1-K2, 8 статей, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и/или Web of Science, одну монографию, 50 материалов конференций, четыре патента на изобретение, три отчета НИОКР, два учебных пособия.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Voroshilin, R.A.** Technology of enzymatic-acid hydrolysis of bone raw materials in production of gelatin / R.A. Voroshilin // Theory and practice of

meat processing. – 2021. – Vol. 6. – Iss. 3. – P. 279–284. DOI: 10.21323/2414-438X-2021-6-3-279-284.

2. Патшина, М.В. Анализ мирового рынка биоматериалов с целью определения потенциальных возможностей сырья животного происхождения / М.В. Патшина, **Р.А. Ворошилин**, А.М. Осинцев // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – № 2. – С. 270–289. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-2-270-289.

3. Fedorov, I.A. Theoretical study of the interaction of lactose with collagen, the electronic and mechanical properties of crystalline lactose / I.A. Fedorov, **R.A. Voroshilin**, A.Yu. Prosekov // Materialia. – 2022. – Iss. 25. – P. 101537. – DOI: 10.1016/j.mtla.2022.101537.

4. Effect of lactobacteria on bioactive peptides and their sequence identification in mature cheese / M. Kurbanova, **R. Voroshilin**, O. Kozlova, V. Atuchin // Microorganisms. – 2022. – Vol. 10. – Iss. 4. – P. 2068. – DOI: 10.3390/microorganisms10102068.

5. **Voroshilin, R.A.** Effect of gelatin drying methods on its amphiphilicity / R.A. Voroshilin, M.G. Kurbanova, E.M. Makhambetov [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2022. – Vol. 10. – Iss. 2. – P. 252–261. – DOI: 10.21603/2308-4057-2022-2-534.

6. **Voroshilin, R.A.** Identifying bioactive peptides from poultry by-products / R.A. Voroshilin, M.G. Kurbanova, V.P. Yustratov, T.A. Larichev // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – Vol. 52. – Iss. 3. – P. 545–554. – DOI: 10.21603/2074-9414-2022-3-2387.

7. Kurbanova, M.G. Functional and technological properties of hydrocolloids: A comparative analysis / M.G. Kurbanova, **R.A. Voroshilin**, S. Zubenko // BIO Web Conf. – 2023. – Vol. 64. – P. 01014. – DOI: 10.1051/bioconf/20236401014

8. Kurbanova, M.G. Comparative analysis of the bioactive properties of collagen from various animal sources / M.G. Kurbanova, **R.A. Voroshilin**,

A.I. Kalugina // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2931. – Iss. 1. – P. 020010. – DOI: 10.1063/5.0177831.

9. Просеков, А.Ю. Производство желатина – состояние и перспективы рынка, альтернативные источники, технологии производства / А.Ю. Просеков, **Р.А. Ворошилин** // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 265–268. DOI: 10.21323/2071-2499-2020-5S-265-268.

10. Обзор и анализ рынка сырья для производства пищевого желатина на территории сибирского федерального округа / А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова, Г.В. Гуринович, **Р.А. Ворошилин**, М.В. Патшина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. – № 2(67). – С. 96–101.

11. **Ворошилин, Р.А.** Оценка качества жира, получаемого при вытопке из плоских костей крупного рогатого скота / Р.А. Ворошилин, А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова // Все о мясе. – 2021. – № 2. – С. 6–8. DOI: 10.21323/2071-2499-2021-2-55-57.

12. **Ворошилин, Р.А.** Исследование влияния баромембранных технологий на процесс производства желатина / Р.А. Ворошилин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5. – С. 187–194. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-187-194.

13. **Ворошилин, Р.А.** Получение сухих белковых концентратов методом распылительной сушки / Р.А. Ворошилин, А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова // Новые технологии. – 2021. – № 2. – С. 15–24. DOI: 10.47370/2072-0920-2021-17-2-15-24.

14. **Ворошилин, Р.А.** Реологические характеристики желатина полученного биокаталитическим и ультрафильтрационным методами / Р.А. Ворошилин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – Т. 10. – № 3(55). – С. 117–121. DOI: 10.46548/21vek-2021-1055-0022.

15. **Ворошилин, Р.А.** Экстракция желатина из лап цыплят-бройлеров / Р.А. Ворошилин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 11. – С. 240–246. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-240-246.

16. **Ворошилин, Р.А.** Анализ влияния параметров распылительной сушки на свойства желатина / Р.А. Ворошилин, Э.М. Махамбетов, А.Ю. Просеков // Все о мясе. – 2022. – № 3. – С. 22–26. – DOI: 10.21323/2071-2499-2022-2-22-26.
17. **Ворошилин, Р.А.** Реологические характеристики желатина, полученного из вторичных сырьевых ресурсов переработки птицы / Р.А. Ворошилин, А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова, А.Ю. Колбина // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 2. – С. 54–58. – DOI: 10.30975/2073-4999-2022-24-2-54-58.
18. **Ворошилин, Р.А.** Ферментативное обезжиривание костного сырья / Р.А. Ворошилин, М.Г. Курбанова, О.В. Козлова // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – № 10. – С. 89–92.
19. Курбанова, М.Г. Использование метода *in silico* для прогнозирования свойств биоактивных пептидов / М.Г. Курбанова, **Р.А. Ворошилин**, В.В. Матюшев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2. – С. 236–241.
20. Гринюк, А.Н. Разработка и исследование влияния белково-минеральной кормовой добавки на продуктивные качества и убойные характеристики кроликов / А.Н. Гринюк, Е.Н. Неверов, **Р.А. Ворошилин** // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 9(227). – С. 63–73. – DOI: 10.53083/1996-4277-2023-227-9-63-73.
21. Керге, Н.С. Обзор и оценка биологически активных пептидов из сырья животного происхождения / Н.С. Керге, **Р.А. Ворошилин** // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(70). – С. 94–99. – DOI: 10.31563/1684-7628-2024-70-2-94-99.
22. Способ биокаталитической обработки костного сырья: патент RU 2 783 233 C1 Российская Федерация, МПК A23J 1/10, A23J 3/34, A23J 3/32 / **Р.А. Ворошилин**, А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет». – № 2021117646; заявл. 16.06.2021; опубл. 10.11.2022.

23. Способ получения сухого быстрорастворимого желатина: патент RU 2 800 526 C1 Российская Федерация, МПК A23L 29/281 / **Р.А. Ворошилин**, А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет». – № 2022114725; заявл. 01.06.2022; опубл. 24.07.2023.

24. Способ производства желатина: патент RU 2 816 712 C1 Российская Федерация, МПК A23J 3/06 / **Р.А. Ворошилин**; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет». – № 2023123574; заявл. 12.09.2023; опубл. 03.04.2024.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

– доктора биологических наук, доцента, доцента кафедры биологии, гистологии, эмбриологии и цитологии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный Медицинский университет» Гришковой А.В. – положительный, к работе имеются следующие вопросы: 1) В автореферате приведена информация об эффективном протекании процесса ранозаживления у подопытных животных при употреблении гидролизата коллагена. Способствовало ли применение полученного гидролизата сокращению размеров келоидного рубца после заживления раны? 2) На стр. 6 автореферата говорится о возможности применения гидролизата коллагена в биомедицинской промышленности для производства продукции таргетной направленности. Хотелось бы, чтобы автор привел конкретные примеры возможного применения;

– доктора биологических наук, профессора, заведующего кафедрой ветеринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого» Зубовой Т.В. – положительный, имеется следующий вопрос: учитывались ли при выборе источников сырья для производства гидролизатов коллагена зоотехнические, физиологические и ветеринарно-санитарные аспекты?;

– доктора технических наук, доцента, директора Химико-аналитического ресурсного центра, профессора кафедры производства и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции, профессора кафедры инжиниринга технологического оборудования ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» Ульрих Е.В. – положительный, к работе имеются следующие вопросы: 1) В диссертационном исследовании на стр. 10 указано: «Деактивацию фермента проводили после удаления жировой фазы с помощью нагрева свежего костного сырья КРС до температуры 80 °С», в то время, как на стр. 16 сказано, что «В проводимых исследованиях температурные режимы устанавливали в пределах 40 °С, так как, повышение температуры выше указанного значения приведет к изменению нативной конформации белка». Просьба пояснить такое расхождение в температурах обработки, тем более, что анализ литературы показывает факт превращения коллагена в желатин уже при 50 °С. Желатин, безусловно, ценен, но работа посвящена коллагену. 2) На стр. 16 (последний абзац) присутствует фраза «...во-вторых, избирательно удалять низкомолекулярные соединения». Каким образом подтверждается факт наличия именно низкомолекулярных соединений? 3) Распылительная сушка является разрушительным методом высокотемпературной обработки коллагенсодержащего сырья. Почему автор не использовал для этих целей, например, сублимационную сушку?;

– доктора биологических наук, член-корреспондента РАН, директора ФГБНУ НИИПЗК им. В. А. Афанасьева Косовского Г.Ю. – положительный, к работе имеются следующие вопросы: 1) В связи с чем для исследований были выбраны данные сырьевые ресурсы животного происхождения (костное сырье КРС, ноги цыплят-бройлеров и свиные шкурки)? Какая именно анатомическая часть костного сырья КРС была выбрана для проведения исследований? 2) Какие методы и базы данных использовались для проведения молекулярного моделирования структуры и оценки качественных пока-

зателей и потенциальных биоактивных свойств полученных образцов гидролизатов коллагена?;

– доктора биологических наук, члена-корреспондента РАН, директора ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» Сложенкиной М.И. – положительный, к работе имеются следующие вопросы: 1) В связи с чем для исследований были взяты образцы сырой кости крупного рогатого скота (КРС), ног цыплят-бройлеров и свиной шкурки? 2) Каким образом осуществлялся подбор параметров для разработки схем обработки исследуемого сырья протеолитическими ферментами?;

– доктора биологических наук, профессора, профессора кафедры «Биотехнологии и техносферной безопасности» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» Ефремовой С.Ю. – положительный, без замечаний;

– доктора биологических наук, доцента, ведущего научного сотрудника ФГБНУ ВНИТИБП Неминущей Л.А. и доктора биологических наук, доцента, ведущего научного сотрудника ФГБНУ ВНИТИБП Скотниковой Т.А. – положительный, к работе имеются следующие вопросы: 1) Какие критерии использовались для оценки потенциальной биоактивности полученных гидролизатов? 2) Изучались ли ограничения по применению полученных гидролизатов в функциональных продуктах питания или фармразработках (например, в связи с остаточной активностью ферментов)?;

– доктора биологических наук, профессора РАН, член-корреспондента РАО, директора ФГБУН Сибирского федерального научного центра агротехнологий Российской академии наук Голохваста К.С. – положительный, к работе имеется следующий вопрос: каким образом осуществлялась деактивация исследуемых ферментов в процессе экстракции липидов и гидролиза коллагенсодержащего сырья?;

– доктора биологических наук, профессора, заведующего кафедрой биотехнологии животного сырья и аквакультуры ФГБОУ ВО «Оренбургский го-

сударственный университет» Мирошниковой Е.П. – положительный, к работе имеются следующие вопросы: 1) На основании каких методик проводили подбор ферментов для проведения экспериментальных исследований по ферментативному гидролизу исследуемого сырья? 2) В связи с чем был выбран временной интервал продолжительностью семь суток для кормления лабораторных животных исследуемыми образцами гидролизатов коллагена?;

– доктора биологических наук, профессора, профессора кафедры общей и клинической патологии ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет» Цейликман В.Э. – положительный, к работе имеется следующий вопрос: какова зависимость между составом гидролизатов коллагена и их воздействием на регенерацию тканей, включая процессы ранозаживления и восстановление структуры кожи, с учетом изменений в концентрации лейкоцитов и других биохимических маркеров у лабораторных животных?;

– доктора биологических наук, профессора, директора института управления природными ресурсами – факультета охотоведения им. В.Н. Скалона Саловарова В.О. – положительный, без замечаний;

– доктора технических наук, заслуженного работника пищевой промышленности РФ, директора ГБУ Ярославский институт качества сырья и пищевых продуктов Гаврилова Г.Б. – положительный, к работе имеется следующий вопрос: Почему автор, в исследовательской работе, в качестве коллагенсодержащего сырья не выбрал рыбу?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широко известными научными разработками и достижениями в отрасли науки, включающей сферу исследований диссертационной работы, наличием публикаций в данной сфере, компетентностью в области исследования биотехнологий переработки продуктов животного происхождения и их вторичных сырьевых ресурсов, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации в представленных направлениях исследований.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработана** научная концепция ресурсосберегающих биотехнологических подходов в производстве гидролизатов коллагена биокаталитическими и баромембранными методами, показана возможность использования полученных образцов гидролизатов коллагена в пищевой и биомедицинской промышленности;

– **предложены** оригинальные подходы к созданию биотехнологических способов предварительной обработки коллагенсодержащего сырья и усовершенствованные биотехнологические схемы гидролиза исследуемого сырья с целью получения биологически активных гидролизатов коллагена;

– **доказано** влияние ферментного воздействия на процесс обезжиривания и гидролиза костного и мягкого коллагенсодержащего сырья. На этапе гидролиза **доказано**, что ферменты микробного происхождения способствуют выходу коллагена из исследуемых источников коллагена в количестве от 15 % по отношению к массе исходного сырья. Результаты подтверждены исследованиями физико-химических показателей и функциональных свойств полученных образцов гидролизатов коллагена;

– **определена** структура и свойства полученных образцов гидролизатов коллагена в модели *in silico*, определены потенциальные биоактивные свойства выработанных гидролизатов по аминокислотной последовательности;

– **доказан** биологический эффект и безопасность полученных продуктов на модели *in vivo*, в частности, в отношении восстановления структуры кожных тканей и формирования плотного рубца у экспериментальных животных;

– **получены** новые комплексные данные о влиянии ферментной обработки на процессы обезжиривания и гидролиза коллагенсодержащего сырья, а также о структуре, качественных характеристиках и потенциальных биоактивных свойствах гидролизатов коллагена, результаты были достигнуты при проведении молекулярного моделирования и экспериментальных

исследований с использованием лабораторных животных.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– **доказаны** новые подходы в производстве образцов гидролизатов коллагена из исследуемого коллагенсодержащего сырья. Наличие биоактивных свойств полученных образцов позволяет рекомендовать его использование при производстве функциональных продуктов и в биомедицинской промышленности;

– **применительно к проблематике диссертации результативно (то есть с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс существующих базовых методов исследования физико-химических, биохимических, биологических показателей, современные методы химического анализа, математические методы статистической обработки данных, в том числе методология многофакторного эксперимента;

– **изложены** доказательства целесообразности разработки и исследования схем ферментативного обезжиривания и гидролиза исследуемого коллагенсодержащего сырья, а также выявленный биологический эффект и безопасность полученных продуктов с на модели *in vivo*;

– **проведены комплексные исследования** биотехнологических способов предварительной обработки коллагенсодержащего сырья, биотехнологических способов гидролиза коллагенсодержащего сырья с целью получения гидролизатов коллагена с биоактивными свойствами;

– **изучено** влияние баромембранных процессов и сушки на качественные и количественные показатели гидролизатов коллагена, физико-химические показатели конечного продукта – гидролизатов коллагена, молекулярно-массовое распределение, молекулярную структуру белков с последующей оценкой аминокислотной последовательности полученных пептидов;

– **исследованы** биоактивные свойства выработанных гидролизатов коллагена с использованием методов *in silico*, с последующим определением биологических свойств на модели *in vivo* в эксперименте на лабораторных животных с моделью линейной раны;

– **разработана** совокупность теоретических и практических положений, направленных на решение вопроса эффективной переработки вторичных сырьевых ресурсов животного происхождения, в частности коллагенсодержащего сырья, создания безопасных, качественных биологически активных белковых компонентов, что послужит инновационному развитию внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивому положению России на внешнем рынке.

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

– **разработана** техническая документация на гидролизаты коллагена, обладающие биоактивными свойствами, и **проведено внедрение** полученных научных разработок в отрасли: на ООО НПО «Здоровое питание» (г. Кемерово), ООО «Биолит» (г. Томск), ООО «Да» (г. Владикавказ); получены акты промышленной апробации и внедрения;

– **определены** перспективы практического использования разработанных принципиальных технологических схем производства гидролизатов коллагена, обладающих биоактивными свойствами, с применением ферментных и баромембранных технологий из костного и мягкого коллагенсодержащего сырья;

– **разработана и утверждена** техническая документация ТИ № 10.13.15-284-02068309-2022 «Гидролизаты коллагена из костного сырья крупного рогатого скота», ТИ № 10.13.15-288-02068309-2023 «Гидролизаты коллагена из субпродуктов переработки сельскохозяйственной птицы», ТИ № 10.13.15-292-02068309-2023 «Гидролизаты коллагена из свиной шкуры» для выработки гидролизатов коллагена;

– **теоретически обоснована и экспериментально подтверждена** эффективность применения разработанных способов предварительной обработки и гидролиза коллагенсодержащего сырья (ТИ № 10.13.15-284-02068309-2022, ТИ № 10.13.15-288-02068309-2023, ТИ № 10.13.15-292-02068309-2023), обеспечивающие биоактивные свойства конечного продукта;

– **результаты исследований используются** в учебном процессе ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» в рамках образо-

вательных программ по направлениям бакалавриата 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.01 «Биотехнология» и магистратуры укрупненных групп направлений подготовки 19.00.00 «Промышленная экология и биотехнологии», а также при организации научно-исследовательской и практической работы аспирантов;

– **представлены** результаты оценки экономической эффективности внедрённых технологических решений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– **для экспериментальных работ** использован комплекс современных стандартизированных методов исследования, в том числе физико-химических, биохимических, органолептических, грамотно применен математический аппарат планирования и обработки экспериментальных данных. Результаты получены на сертифицированном оборудовании и подвергнуты статистической обработке с использованием лицензионных программ и баз данных;

– **теория** построена на известных, проверяемых данных, фактах, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации, представленными в том числе, в аналитическом обзоре литературы;

– **идея базируется** на анализе информации и обобщении опубликованных научных результатов отечественных и зарубежных ученых в области исследования гидролиза коллагенсодержащего сырья, верификации и оценки биоактивных свойств белковых компонентов;

– **использованы** общенаучные и специальные методы: сбора, обработки и анализа научной информации, физико-химические, биохимические, органолептические методы определения показателей качества исследуемых объектов. Для анализа статистических данных использовали программный продукт «Microsoft Excel» («Microsoft Corporation», США).

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении исходных данных и проведении научных экспериментов, обработке и интерпретации экспериментальных данных, обосновании темы и концепции диссертационного исследования, постановке цели, задач, выборе

методов исследования; получении исходных данных, статистической обработке и анализе результатов научных экспериментов; участии в апробации результатов исследований, разработке технической документации на выработанные продукты; формулировании выводов и подготовке основных публикаций по теме диссертации.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

– Аспарагиновая кислота представляет собой ключевой компонент коллагена, в частности, I типа, и играет важную роль в биохимических процессах. В рамках проведенных исследований были изучены различные биохимические параметры, однако содержание аспарагиновой кислоты не представлено. Аспарагиновая кислота, являясь неотъемлемым элементом коллагена, представляет значительный интерес для углубленного понимания биохимических механизмов. Планируется ли дальнейшее исследование данного показателя с целью сопоставления полученных данных с литературными источниками?

– В исследовании отсутствует прямая корреляция между количеством предсказанных *in silico* биоактивных пептидов в образце G8 и его эффективностью в модели *in vivo*. С чем связан более выраженный биологический эффект образца G7, и планируется ли дальнейшее исследование его пептидного профиля для идентификации конкретных активных последовательностей?

Соискатель Ворошилин Р.А. дал развернутые ответы на задаваемые в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 19 сентября 2025 года диссертационный совет принял решение за новые и научно обоснованные биотехнологические разработки, связанные с получением и оценкой биологических свойств гидролизатов коллагена выработанных из вторичных сырьевых ресурсов животного происхождения, обладающие не только прикладным, но и фундаментальным значением для развития современной биотехнологии и промышленности, присудить Ворошилину Р.А. ученую степень доктора биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 5 докторов наук по специальности 4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (биологические науки), участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета, д.т.н.

Давыденко Наталия Ивановна

Ученый секретарь
диссертационного совета, д.т.н.

Милентьева Ирина Сергеевна

19.09.2025 г.