

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 99.0.092.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МОЛОЧНОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ  
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от «19» июня 2025 г. № 5

О присуждении Хан Алексею Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка молекулярно-генетического метода идентификации ДНК *Bos taurus* в молоке и молочных продуктах» по специальностям 4.3.3 Пищевые системы и 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ принята к защите 17 апреля 2025 г. (протокол № 4) диссертационным советом 99.0.092.02, созданным на базе Федерального государственного автономного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (115093, г. Москва, ул. Люсиновская, д. 35, корп. 7), Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11), диссертационный совет создан приказом № 1144/нк от 12 октября 2022 г.

Соискатель Хан Алексей Владимирович, 8 августа 1996 года рождения. В 2018 году соискатель окончил бакалавриат Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по направлению 06.03.01 «Биология». В 2020 году соискатель окончил магистратуру с отличием Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по направлению 06.04.01 «Биология». С 2022 года работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории прикладной микробиологии и геномики микроорганизмов Федерального государственного автономного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 08/25 выдана 01 апреля 2025 года Федеральным государственным автономным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.



Диссертация выполнена в лаборатории прикладной микробиологии и геномики микроорганизмов Федерального государственного автономного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат биологических наук Фоменко Олег Юрьевич, заведующий лабораторией прикладной микробиологии и геномики микроорганизмов, старший научный сотрудник Федерального государственного автономного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Симоненко Сергей Владимирович, доктор технических наук, директор Научно-исследовательского института детского питания – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии»;

Гладырь Елена Александровна, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией молекулярной генетики сельскохозяйственных животных, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь, в своем положительном отзыве, подписанном Лодыгиным Алексеем Дмитриевичем, доктором технических наук, доцентом, заведующим кафедрой прикладной биотехнологии факультета пищевой инженерии и биотехнологий имени академика А.Г. Храмцова, и утвержденном Алихановым Анатолием Алиевичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом, проректором по научной и исследовательской работе, указала, что диссертация Хан Алексея Владимировича является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработан молекулярно-генетический метод выявления ДНК крупного рогатого скота в молоке и продуктах его термической обработки методом ПЦР-РВ. Работа выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне, демонстрирует глубокое понимание предметной области, логическую стройность изложения и обоснованность полученных результатов. Представленные в диссертации данные отличаются высокой степенью достоверности и практической значимости, что делает её ценной как для науки, так и для коммерческой практики.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 научных работ общим объемом 8,3 печатных листов (авторский вклад составляет 6,5 печ. л. – 78,3 %), в том числе 6 статей в



журналах списка ВАК, а также 9 работ в материалах научных конференций и специализированных журналах.

Научные статьи отражают основные результаты диссертационной работы. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Хан, А. В. Проблема фальсификации молочных продуктов: анализ состояния и пути решения / А. В. Хан, Е. Г. Лазарева, О. Ю. Фоменко // Молочная промышленность. – 2023. – № 5. – С. 54-56. – DOI 10.21603/1019-8946-2023-5-6 (0,35 печ. л.)
2. Хан, А. В. Молекулярные методы аутентификации молочного сырья в сыре: обзор / А. В. Хан, Е. Г. Лазарева, О. Ю. Фоменко // Сыроделие и маслоделие. – 2024. – № 2. – С. 40-47. – DOI 10.21603/2073-4018-2024-2-6 (0,92 печ. л.)
3. Хан, А. В. Молекулярно-генетические методы оценки качества и безопасности молока и молочных продуктов: обзор / А. В. Хан, Е. Г. Лазарева, О. Ю. Фоменко // Пищевая промышленность. – 2024. – № 8. – С. 123-127. – DOI 10.52653/PPI.2024.8.8.024 (0,58 печ. л.)
4. Хан, А. В. Сравнительный анализ видоспецифичных молекулярных маркеров принадлежности молока / А. В. Хан, Д. Д. Коваль, Е. Г. Лазарева, О. Ю. Фоменко // Пищевая промышленность. – 2024. – № 10. – С. 31-35. – DOI 10.52653/PPI.2024.10.10.005 (0,58 печ. л.)
5. Хан, А. В. Поиск оптимальных методов выделения ДНК из козьего молока и продуктов его переработки / А. В. Хан, Д. Д. Коваль, Е. Г. Лазарева, О. Ю. Фоменко // Молочная промышленность. – 2024. – № 5. – С. 42-47. – DOI 10.21603/1019-8946-2024-5-8 (0,69 печ. л.)
6. Хан, А. В. Разработка тест-системы на основе мультиплексной ПЦР в реальном времени для идентификации продуктов из козьего молока / А. В. Хан, Е. Г. Лазарева, Д. Д. Коваль, О. Ю. Фоменко // Пищевая промышленность. – 2025. – № 2. – С. 11-15. – DOI 10.52653/PPI.2025.2.2.002 (0,58 печ. л.)

Недостовверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, и заимствования материалов или отдельных результатов без указания источника установлено не было.

На диссертацию и автореферат поступило 9 положительных отзывов:

1. Из Общества с ограниченной ответственностью «Норра-Сол» от к. т. н., коммерческого директора Антропса М.Ю. Отзыв положительный. Замечания: 1. В автореферате необходимо более чётко систематизировать описание всех молекулярно-генетических методов, поскольку основной акцент сделан на результатах только качественной ПЦР и ПЦР-РВ без должного обоснования их выбора и взаимосвязи. 2. Как циклы замораживания/размораживания влияют на стабильность реагентов для ПЦР-РВ.

2. Из Научно-консультационного центра Автономной некоммерческой организации «Регистр системы сертификации персонала» от к.т.н., главного специалиста Беляковой З.Ю. Отзыв положительный. Замечания: 1. Какие



породы коров и коз были задействованы при отборе молока для анализа. 2. Как бактериальная обсеменённость молока может повлиять на результаты экспериментов.

3. Из Института биофизики клетки Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук» от к. ф.-м. н., старшего научного сотрудника лаборатории молекулярной физиологии клетки Кабанова А.В. Отзыв положительный. Замечания: 1. Из содержания автореферата неясно, как влияет набор реагентов для выделения ДНК на определение фальсификации. 2. Коррелируют ли показатели чистоты и концентрации ДНК с методом выделения ДНК.

4. Из Общества с ограниченной ответственностью «ИНАГРО» от к.с.-х.н., заместителя руководителя направления биоинформатики Мельниковой Е.Е. Отзыв положительный. Замечания: 1. Чем обусловлен выбор исследуемых молочных продуктов и какие факторы учитывались при их отборе для генетических исследований. 2. Возможно ли адаптировать разработанный метод для анализа состава продуктов других категорий (мясные продукты и хлебобулочные изделия).

5. Из Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» от к. вет. н., заведующего отделом экспериментальной фармакологии и функционирования живых систем Михайлова Е.В. Отзыв положительный. Замечания: 1. Следует дать пояснения относительно применимости разработанного молекулярно-биологического метода для анализа состава продуктов высокой термической обработки (стерилизованное молоко, ультрапастеризованное молоко и т.п.). 2. Хотелось бы уточнить, можно ли количественно определить фальсификацию козьего молока коровым.

6. Из Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» от д.т.н., доцента, заведующего кафедрой пищевых технологий и биоинженерии Никитина И.А. Отзыв положительный. Замечания: 1. Какой уровень концентрации ДНК при обобщении показателей оценки сходимости и воспроизводимости дает наилучшие результаты. 2. Учитывая, что разработанный метод предусматривает дифференциацию по группам продуктов, есть ли различия в процедурах пробоподготовки для различных типов биоматериалов, или метод обладает универсальностью. 3. Первой научной специальностью более правильно было бы поставить 4.3.5, т. к. соответствие выполненной работы ее пунктам паспорта более весомое.

7. Из института биологического приборостроения с опытным производством РАН – обособленного подразделения ФИЦ ПНЦБИ РАН от к.б.н., и.о. директора Авхачёвой Н.В. Отзыв положительный. Замечаний нет.



8. Из Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий» от д.б.н., профессора, заведующего кафедрой биохимии и биотехнологии Корнеевой О.С., к.б.н., доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории метагеномики и пищевых биотехнологий Сыромятникова М.Ю. Отзыв положительный. Замечаний нет.

9. Из Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» от д.т.н., доцента, профессора кафедры иммунологии и специализированных клинических дисциплин, зав. кафедрой промышленной химии и биотехнологии Кузнецовой Е.А. Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается: наличием у С. В. Симоненко, Е. А. Гладырь соответствующих компетенций и глубоких знаний в области идентификации пищевых продуктов и молекулярно-генетических исследований домашнего скота, что подтверждается рядом их научных публикаций; ведущей организации – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» – значительными достижениями в генетических исследованиях для повышения продуктивности животноводства и способностью провести всестороннюю оценку научной, теоретической и практической значимости диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** новая экспериментальная методика количественной оценки содержания ДНК крупного рогатого скота, выделенной из различных видов биоматериалов и молочных матриц в динамическом диапазоне от 0,001 нг до 10 нг суммарной ДНК на реакцию;

**предложен** нетрадиционный подход к использованию мультиплексной ПЦР в режиме реального времени для обнаружения ДНК домашнего быка в молоке и молочных продуктах, прошедших термическую обработку, что расширяет возможности молекулярной диагностики *in vitro* в пищевой промышленности и обеспечивает высокий уровень продовольственной и биологической безопасности продуктов питания;

**доказаны:**

наличие закономерностей амплификации ДНК *Bos taurus* в пределах динамического диапазона концентраций при анализе различных компонентов пищевых систем, включая сырое молоко и продукты его переработки (пастеризованное молоко, сухое молоко, кисломолочные продукты, сыр);

перспективность использования разработанной методики в качестве биотехнологического подхода для мониторинга молочной продукции на наличие коровьей ДНК, что подтверждает её эффективность в условиях лабораторной диагностики *in vitro* и промышленного производства;



**введены** новые понятия, такие как «молекулярно-генетический контроль биологической безопасности козьего молока и продуктов его переработки» и «метод количественного определения ДНК домашнего быка в молочных продуктах», расширяющие понятийный аппарат в области продовольственной и биологической безопасности молочных продуктов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** положения о молекулярно-генетических процессах, участвующих в обнаружении коровьей ДНК в молочных продуктах, с учетом факторов, влияющих на эффективность экстракции и амплификации ДНК, что позволяет глубже понять механизмы взаимодействия компонентов молочных продуктов с генетическим материалом сельскохозяйственных животных;

**применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс существующих базовых методов исследования, а также современных общепринятых и оригинальных молекулярно-генетических методов, применяемых в области контроля качества молочной продукции;

**изложены** этапы разработки и внедрения молекулярно-генетической методики для выявления ДНК *Bos taurus* в молочных продуктах, включая оптимизацию условий выделения ДНК, подбор специфических праймеров и зондов TaqMan и выполнение ПЦР-РВ анализа;

**раскрыты** новые проблемы и противоречия, связанные с применением молекулярно-генетических методов в условиях промышленной обработки молока, в том числе влияние различных температурных режимов на точность и чувствительность ПЦР-анализа, что способствует развитию методов контроля подлинности и биобезопасности пищевых продуктов;

**изучены** факторы влияния различных технологических процессов на возможность обнаружения ДНК *Bos taurus* в молочных продуктах, что послужило основой для формирования новых знаний о потенциальных рисках и безопасности пищевых систем и прикладных биотехнологий в пищевой промышленности.

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

**разработан и внедрен** СТО 00419785-083-2025 «Молоко и молочные продукты. Количественный метод обнаружения ДНК *Bos taurus* в сырье и готовой продукции с использованием технологии TaqMan»;

**определены** пределы и перспективы практического использования разработанной методики для количественного определения ДНК домашнего быка в молочной продукции, включая её применимость в различных условиях производства и на этапах технологической обработки;

**создана** система практических рекомендаций по использованию молекулярно-генетической методики для выявления добавления коровьего молока в продукты из козьего молока, которая включает алгоритмы отбора проб, оптимизацию условий проведения анализа и интерпретацию результатов, обес-



печивая высокую эффективность для проведения мониторинга и контроля качества, подтверждения состава и обеспечения биологической безопасности козьего молока и продуктов на его основе;

**представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию области оценочных критериев безопасности молока и молочных продуктов за счет внедрения ПЦР-анализа, направленного на выявление и количественное определение ДНК крупного рогатого скота.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

**теория** построена на известных, проверяемых данных в области пост-геномных технологий для анализа пищевых систем, согласуется с опубликованными данными по теме диссертации, методическими подходами для оценки качества, подлинности и безопасности молочной продукции;

**идея** базируется на обобщении передового опыта в области молекулярно-генетических методов анализа для контроля качества, подлинности и безопасности молочных продуктов;

**установлена** оригинальность авторских результатов, подтвержденная значительным объемом экспериментальных данных, публикациями в рецензируемых научных журналах и апробацией в промышленных условиях;

**использованы** современные методики сбора и анализа экспериментальных данных, обеспечивающие воспроизводимость и сходимость полученных результатов.

**Личный вклад соискателя** состоит в самостоятельном определении направления исследования, формулировке научной проблемы, постановке цели и ключевых задач диссертационной работы, разработке методического подхода и плана теоретических и экспериментальных исследований. При непосредственном участии соискателя получены, систематизированы и статистически обработаны исходные данные научных экспериментов, сформулированы научные положения, результаты и итоговые выводы, выносимые на защиту. Соискателем основные положения и результаты исследований были доложены, обсуждены и апробированы на международных и всероссийских научных конференциях, а также были подготовлены основные публикации по выполненной диссертационной работе.

В ходе защиты диссертации не были высказаны критические замечания.

Соискатель Хан А.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 19 июня 2025 года диссертационный совет принял решение: за выполнение научной задачи, направленной на разработку молекулярно-генетического метода идентификации ДНК *Bos taurus* в молоке и молочных продуктах, что будет способствовать повышению биологической безопасности молочной продукции и защите здоровья населения, а также имеет



важное социально-экономическое значение, присудить Хан А.В. ученую степень кандидата технических наук по специальностям 4.3.3 – Пищевые системы и 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Диссертационное исследование соответствует пп. 5 «Технология мясной, молочной и рыбной продукции и холодильных производств» и 17 «Методы контроля показателей качества, безопасности, технологической, функциональной и специальной направленности сырья, пищевых и кормовых продуктов, пищевых и биологически активных добавок. Методы подтверждения эффективности. Фудомика» паспорта научной специальности 4.3.3 – Пищевые системы (технические науки) и 12 «Генетические и селекционные исследования для получения и использования в пищевой промышленности биологически активных веществ, бактериальных и биопрепаратов» и 27 «Новые биотехнологические методы исследований сырья, пищевых систем, пищевых добавок и биопрепаратов, биологически активных веществ и готовых продуктов питания» паспорта научной специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки) и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в рамках пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 12 докторов наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы (технические науки) и 3 доктора наук по специальности 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ (технические науки), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 3 человека, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя диссертационного  
совета 99.0.092.02, д.т.н., акад. РАН

Петров А. Н.

Секретарь диссертационного  
совета 99.0.092.02, к.т.н., доц.

Николаева Ю. В.

19 июня 2025 г.

