ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.315.04, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20.11.2026 № 6

О присуждении Ширмановой Гузяль Самигуллаевне, гражданство РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Совершенствование физических методов и технических средств для повышения результативности инкубации кур яичных кроссов» по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса принята к защите 07.09.2026 г. (протокол заседания №4) диссертационным советом 24.2.315.04, 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 № 830/нк от 12.07.2022 г.

Соискатель Ширманова Гузяль Самигуллаевна, 04.02.1985 года рождения, в 2007 году окончила Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет» по специальности «Экономика и управление на предприятии». В 2023 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ» по направлению подготовки «Прикладная информатика», квалификация магистр. В 2026 году прошла профессиональную переподготовку по программе «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»», ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», диплом о профессиональной переподготовке серия 423100505559, рег. № 101 от 25.05.2026г.

С 2024 обучалась в аспирантуре (очное отделение) на кафедре мехатроники и автоматизации технологических систем института инженерных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский

государственный университет» по специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

В настоящее время работает в должности старшего преподавателя кафедры экономических наук и информационных технологий Беловского института (филиала) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертация выполнена на кафедре мехатроники и автоматизации технологических систем в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кемеровский государственный университет» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор Неверов Евгений Николаевич, заведующий кафедрой мехатроники и автоматизации технологических систем института инженерных технологий ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

Официальные оппоненты:

Хаустов Владимир Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой частной зоотехнии;

Осипов Александр Леонидович, кандидат технический наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», доцент кафедры информационных технологий

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова», г. Кемерово, в своем положительном отзыве, подписанном Рассоловым Сергеем Николаевичем, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, член-корр. РАЕН, и.о. заведующего кафедрой зоотехнии и Багно Ольгой Александровной, доктором сельскохозяйственных наук, профессором, профессором кафедры зоотехнии, утвержденном временно исполняющим обязанности ректора ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова», кандидатом технических наук Бакановым Александром Александровичем, указала, что результаты

исследования и сформулированные выводы являются логически обоснованными, аргументированными и достоверными, диссертация представляет самостоятельную, логически завершенную научно-квалификационную работу. В рамках диссертационного исследования решена актуальная научная задача по разработке энергоэффективного оборудования и интеллектуальных методов контроля, имеющая важное значение для агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа Ширмановой Гузяль Самигуллаевны «Совершенствование физических методов и технических средств для повышения результативности инкубации кур яичных кроссов» соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Ширманова Гузяль Самигуллаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 4.3.1 - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки).

Соискатель имеет 29 научных работ, в том числе 1 публикация в изданиях, индексируемых в международной базе данных Scopus, 6 статей – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 22 публикации – в материалах конференций, также получено 1 свидетельство РФ на программу ЭВМ и 1 патент на полезную модель.

Все опубликованные работы содержат основные результаты, изложенные в диссертации. Основная часть результатов получена соискателем лично.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Неверов Е.Н. Разработка инкубатора на базе микроконтроллера Arduino для выведения сельскохозяйственной птицы / Е.Н. Неверов, Г.С. Ширманова, А.К. Горелкина, А.А. Владимиров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2024. Т. 16. № 4. С. 122-130.
2. Ширманова Г.С. Обзор методов машинного обучения и компьютерного зрения в технологии инкубации яиц сельскохозяйственных птиц / Г.С. Ширманова, Е.Н. Неверов, Е.В. Николаева, А.А. Владимиров // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. № 4 (68). С. 92-99.
3. Неверов Е.Н. Применение микроконтроллера Atmega в управлении работой инкубатора для выведения сельскохозяйственной птицы

/ Е.Н. Неверов, Г.С. Ширманова, А.А. Владимиров, П.С. Руднев // АПК России. 2025. Т. 32. № 1. С. 71-81.

4. Ширманова Г.С. Применение методов математического моделирования тепловых процессов при разработке энергосберегающего оборудования для инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / Г.С. Ширманова, Е.Н. Неверов, Е.В. Николаева, А.А. Владимиров, А.М. Осинцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2025. № 11 (253). С. 63-71.

5. Ширманова Г.С. Разработка системы компьютерного зрения для неразрушающей оценки качества и классификации куриных яиц / Г.С. Ширманова, Е.Н. Неверов, А.А. Владимиров, А.М. Осинцев, П.С. Руднев // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2025. № 3 (59). С. 158-168.

6. Неверов Е. Н. Математическое моделирование нестационарного нагрева куриного яйца при вынужденной конвекции / Е.Н. Неверов, Г.С. Ширманова, А.А. Владимиров, А.Л. Майтаков, А.Ю. Соколова// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2026. - №7(261). - с. 67-76.

7. Neverov E.N. Developing and testing a computer vision module for assessing the quality of poultry products in agroindustrial production /E.N. Neverov, G.S. Shirmanova, E.V. Nikolayeva, A.A. Vladimirov, A.M. Osintsev // Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences (ISSN 2788-4538). 2026 (13) – DOI:10.22194/JGIAS/26.1940.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

- отзыв кандидата сельскохозяйственных наук, доцента кафедры ТПП ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» Семкив Михаила Васильевича – положительный, без замечаний.

– отзыв доктора технических наук, доцента, профессора кафедры агроинженерии ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова» Кравченко Сергея Николаевича – положительный, имеются следующие замечания:

1. Из автореферата не ясно, каким образом обеспечивается отказоустойчивость разработанного микроконтроллерного инкубатора при кратковременных отключениях электроэнергии, что является критичным для 21-дневного цикла инкубации.

- отзыв доктора технических наук, доцента, профессора кафедры машин и аппаратов производственных процессов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Овсянникова Виталия Юрьевича – положительный, имеются следующие замечания:

1. В таблице 2 автореферата (стр. 9) указано значение теплоемкости лотка с яйцами Ся=0,00195 Дж/(кг К), что на три порядка ниже теплоемкости воздуха. Здесь явно путаница с единицами измерения или опечатка.

2. В расчетах тепловых процессов (стр. 10 автореферата) использованы фиксированные коэффициенты теплопередачи. Не ясно как учитывалась в модели их изменение в зависимости от стадии развития эмбриона и его собственного тепловыделения?

3. Каков был критерий подбора коэффициентов значения коэффициентов PID-регулирования Kp = 0,2, Ki = 0,1, Kd = 0,01 (стр. 13 автореферата) и проверялась ли устойчивость системы к резким возмущениям, например, при открытии крышки инкубатора?

– отзыв доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой прикладных информационных технологий ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» Пимонова Александра Григорьевича - положительный, имеются следующие замечания:

1. В автореферате (стр. 10, рисунки 5–7) приведены результаты программной реализации расчётов тепловых процессов. Прошу уточнить, проводилась ли верификация программного кода - например, путём сопоставления с аналитическими решениями для тестовых задач с известным ответом или с результатами натуральных измерений на лабораторном образце? Корректность численной реализации напрямую влияет на достоверность полученных количественных зависимостей.

- отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры цифровых систем и инженерных технологий ФГБОУ ВО «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Судакова Александра Николаевича – положительный, к работе имеются следующие замечания:

1. Для системы компьютерного зрения приведена средняя точность измерения большого и малого диаметров яйца 99,2% (с. 8-9). Следовало бы уточнить способ расчета этого показателя, объем проверочной выборки, погрешностью в миллиметрах и характеристики метода, использованного для сравнения. Это позволило бы оценить метрологические свойства системы и условия переноса результатов на другие партии яиц.

2. При изложении модели нестационарного нагрева яйца представлены расчетные температурные профили для разных диаметров яиц и скоростей воздушного потока (с. 10-12). Однако в автореферате не приведено их сопоставление с экспериментально измеренной температурой. Желательно уточнить, проводилась ли такая проверка, и указать погрешность модели в пределах заявленной области применения.

3. В описании эксперимента указано по 30 яиц в каждой группе в каждом повторении (с. 14), но не раскрыты число повторений и смысл величин после знака +. Требуется пояснить, какие показатели сравнивались и как обеспечивалась сопоставимость групп по исходным характеристикам яиц.

– отзыв доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника Сибирского федерального научного центра агробиотехнологии Российской академии наук Алейникова Александра Фёдоровича – положительный, имеются следующие замечания:

1. В разделе «Научная новизна» (стр. 4) утверждается, что разработан алгоритм автоматизированной оценки качества яиц сельскохозяйственной птицы, который вносит вклад в развитие теории инженерных систем, закладывает основы нового научного направления на стыке агроинженерии и цифровых технологий. Не понятна, в какой области научного направления созданы теоретические основы, а именно: а) моделирование и анализ динамики, когда алгоритм отслеживает качество яиц в течение инкубационного периода и это даёт материал для построения математических моделей процессов, которые можно использовать для прогнозирования, оптимизации режимов работы инкубатора и выявления скрытых закономерностей; б) в работе с неопределённостью и адаптивное управление, когда в реальных производственных условиях инкубатория часто есть нечёткие или неполные данные и только один алгоритм расширяет арсенал теории управления для условий неопределённости или др. Какие основы научного направления созданы автором и сколько их?

2. В автореферате указано, что средняя точность измерений продольных и поперечных диаметров яйца с помощью системы компьютерного зрения составила 99,2 % (стр. 9). Во-первых, официальной метрологической терминологии (например, в РМГ 29-2013) понятия «средняя точность измерения» нет. Есть среднеквадратическое отклонение (стандартное отклонение), которое показывает степень разброса результатов измерений относительно среднего арифметического. Во-вторых, в автореферате не приведены сведения о количестве образцов, использованных для верификации точности, и о диапазоне условий освещённости, при которых проводились измерения, что затрудняет оценку воспроизводимости результата.

3. Рекомендации по размещению яиц в инкубаторе (таблица 1, стр. 9) сформулированы для трёх весовых групп, однако не уточнено, каким образом учитывается форма яйца (индекс формы) при группировке, хотя в работе заявлена оценка пригодности яиц исходя из соотношений размеров.

4. В автореферате на стр. 13 упоминается, что в инкубаторе используется ПИД-регулятор с оптимальными коэффициентами Kp=0,2, Ki=0,1, Kd=0,01, определёнными экспериментальным путём. Не понятно, какой критерий оптимизации (минимум перерегулирования, время выхода на режим, интегральная оценка качества) и метод настройки коэффициентов.

5. В таблице 3 (стр. 14) приведены результаты эксперимента по трём группам по 30 яиц в каждом повторении, при этом указаны t-критерии и p-значения. Целесообразно было бы уточнить количество повторности эксперимента и метод статистической обработки, использованный для сравнения групп, поскольку при выборке в 30 образцов выводы о статистической значимости различий требуют дополнительного обоснования.

6. В разделе «Заключение и выводы» (стр. 15) при описании расчёта теплообмена нестационарного нагрева куриного яйца автором указано, что полученные данные применимы для первых суток инкубации и учитывают переходный режим теплообмена ($0,13 < Bi < 0,86$). Однако в автореферате не раскрыто, каким образом определялись теплофизические свойства содержимого яйца (плотность, теплоёмкость, теплопроводность) и учитывалась ли их температурная зависимость.

– отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры информационной безопасности киберфизических систем Московского института электроники и математики им. А.Н. Тихонова НИУ «Высшая школа экономики» Перова Артёма Андреевича, – положительный, имеются следующие замечания:

1. В автореферате указано, что обработка изображений проводилась при фиксированных пороговых значениях яркости. Полученный вывод об отсутствии влияния помех на точность обнаружения контуров относится к стабильным условиям съёмки в инкубационной камере. Вместе с тем остаётся неясным, сохраняется ли устойчивость алгоритма при изменении внешних условий освещения и вариациях фона, что имеет значение для практического применения системы в производственных условиях, где стабильность освещения не всегда гарантирована.

2. В автореферате не приведена оценка вычислительной производительности предложенного алгоритма, в частности, время обработки одного изображения и требования к аппаратным ресурсам. Эти характеристики определяют возможность интеграции системы в поточные линии сортировки яиц.

– отзыв доктора биологических наук, профессора, заведующего кафедрой морфологии, физиологии и фармакологии ФГБОУ ВО «Южно-

Уральский государственный аграрный университет» Мифтахутдинова Алевтина Викторовича, – положительный, имеются следующие замечания:

1. Автор сравнивает три группы - контроль, группа с сортировкой по морфологии и группа с сортировкой + тепловизионным контролем. Прошу уточнить, были ли все яйца в группах из одной партии, одинаковых условий и времени хранения, и получены ли они от одного кросса и возраста кур?

- отзыв кандидата технических наук, доцента кафедры прикладных информационных технологий и программирования ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» Грачева Александра Викторовича, – положительный, имеются следующие замечания:

1. Теория МО: В автореферате не приведены детали алгоритмов машинного обучения (если таковы применялись) описано только применение компьютерного зрения и задача пороговой обработки изображений. Вероятно, автор приводил их в тексте диссертации. Пояснение обстоятельств работы примененной технологии моделей МО добавит весу актуальности работы.

2. Предметная отрасль применения технологии: Автором не уточняется адаптивность технологии для других видов с/х птицы (например уток, гусей, индеек) или же технология применима только для кур яичных кроссов. Также не хватает описания возможных ограничений метода (как система справляется с объектами с сильными загрязнениями, различными дефектами скорлупы).

– отзыв доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой «Механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет» Садова Виктора Викторовича, – положительный, имеются следующие замечания:

1. В автореферате указано, что параметрический анализ нестационарного нагрева куриного яйца проводится в зависимости от одного геометрического параметра - диаметра. Поскольку реальное яйцо имеет сложную форму, характеризующуюся продольным и поперечным диаметрами, из текста автореферата неясно, какая именно базовая геометрическая модель была заложена в аналитическое решение уравнения теплопроводности и как оценивалась погрешность расчетов для яиц с пограничным индексом формы.

2. В автореферате описана система IoT-мониторинга инкубатора. Планируется ли интеграция данных, полученных от системы СКЗ (например, информация о точном размере и массе каждой конкретной партии), непосредственно в управляющий алгоритм микроконтроллера для

автоматической коррекции профиля вентиляции и температуры под конкретную закладку?

– отзыв доктора сельскохозяйственных наук, профессора, профессора кафедры механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» Андрианова Евгения Александровича и кандидата технических наук, доцента, кафедры механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I» Ярового Михаила Николаевича, - положительный, имеются следующие замечания:

1. Программно-аппаратный комплекс компьютерного зрения является только измерительным инструментом, каким образом предложенная система позволяет осуществлять автоматическую классификацию яиц по категориям с учётом ГОСТ, как указано в автореферате? Кроме того, разработанная система определяет размеры яйца, а размещать яйца в инкубаторе предлагается в зависимости от его массы (таблица 1).

2. Из автореферата неясно, на основе чего было сделано заключение об оптимальной толщине изоляции равной 0,15 м, какой именно материал используется в качестве теплоизоляции и почему выбран только он.

3. Не понятно, как анализ тепловизором яиц после 18 дней инкубации позволяет повысить процент выводимости на 6,7 %, ведь это просто измерение температуры, по результатам которого производится выбраковка яиц, которая никаким образом не может увеличить выводимость.

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 соответствующей сфере исследования, компетентностью в области исследований инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, использования методов компьютерного зрения и машинного обучения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработан** алгоритм автоматизированной оценки качества яиц сельскохозяйственной птицы, который вносит вклад в развитие теории инженерных систем, закладывает основы нового научного направления на стыке агроинженерии и цифровых технологий за счёт внедрения методов компьютерного зрения и машинного обучения в процессы контроля качества инкубационного яйца; метод расчета нестационарного теплообмена куриного яйца в условиях вынужденной конвекции на основе аналитического решения

уравнения теплопроводности, метод учитывает переходный режим теплообмена и применим для первых суток инкубации;

- **предложен** оригинальный метод для расчёта локальных температурных полей в объёме инкубационной камеры на основе вычисления конвективного теплообмена, учитывающий неравномерность тепловыделения по зонам камеры инкубатора;

– **доказана** перспективность внедрения технологии инкубации куриных яиц с применением системы компьютерного зрения, алгоритмов адаптивного управления и тепловизионного анализа, позволяющая повысить выводимость молодняка, снизить уровень брака и оптимизировать ресурсозатраты по сравнению с традиционными методами инкубации.

Теоретическая значимость исследования подтверждается тем, что:

- доказана возможность прогнозирования динамики прогрева куриного яйца на основе аналитического решения уравнения нестационарной теплопроводности для сферы, позволяющего количественно оценивать влияние диаметра яйца и скорости воздушного потока на время достижения заданной температуры;

– **применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих научной новизной результатов)** использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методы цифровой обработки изображений, математического моделирования тепловых процессов, планируемый вычислительный эксперимент, разработка лабораторного образца инкубатора, проведение лабораторных испытаний на натурном образце, производственная апробация, а также статистические методы обработки экспериментальных данных;

– **изложены** методики определения физических характеристик яиц, расчёта теплообмена в инкубаторе и статистической обработки результатов исследований;

– **раскрыты** закономерности влияния скорости воздушного потока и геометрических размеров яйца на интенсивность конвективного теплообмена, в частности установлен нелинейный характер зависимости коэффициента теплоотдачи от скорости воздуха;

– **изучены** зависимости тепловых потерь через ограждающие конструкции инкубатора от толщины изоляционного слоя и площади поверхности, позволившие обосновать оптимальную толщину теплоизоляции.

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

– **разработаны и внедрены** лабораторный образец системы компьютерного зрения для неразрушающей оценки качества и классификации куриных яиц, пригодный для автоматической сортировки яиц по размерам и форме; лабораторный образец автоматизированного инкубатора с микроконтроллерным управлением, которые защищены патентами на полезную модель и свидетельством о регистрации программы для ЭВМ;

– **разработана и апробирована** комплексная технология инкубации куриных яиц с применением системы компьютерного зрения и тепловизионного анализа, что подтверждено актами внедрения на предприятиях ООО «Племенная птицефабрика «Снежинская»» и МУСП «Кемеровская инкубаторно-птицеводческая станция»;

– **определены** и обоснованы оптимальные режимы работы в процессе инкубации кур яичных кроссов;

– **создана** система практических рекомендаций по размещению яиц в инкубаторе в зависимости от их массы, обеспечивающая равномерность прогрева партии;

– **представлены** количественные зависимости продолжительности прогрева яйца от его геометрических размеров и скорости воздушного потока в инкубационной камере, охватывающие практически значимый диапазон варьирования указанных факторов. Полученные данные формируют методическую основу для инженерного проектирования энергоэффективных инкубационных систем и могут рассматриваться как справочный материал при выборе рациональных режимов работы оборудования.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– **для экспериментальных работ** – исследования проводились в соответствии с рекомендуемыми методиками с использованием поверенных и аттестованных измерительных средств; основные результаты исследований получены с использованием экспериментальной установки, достоверность результатов подтверждается достаточным количеством повторений, представительностью выборок, при обработке экспериментальных данных использовался необходимый математический аппарат,

– **теория** построена на известных, проверяемых данных из отечественных и зарубежных литературных источников в области инкубации яиц сельскохозяйственной птицы, теплофизики и цифровых методов обработки изображений;

– **идея** базируется на обобщении передовых отечественных и зарубежных практик, опубликованных научных результатов отечественных и

зарубежных ученых по применению компьютерного зрения, машинного обучения и адаптивного управления микроклиматом в инкубации;

– **использованы** новые, а также полученные ранее научно-технические данные по рассматриваемой тематике, которые опираются на общеизвестные научные положения и не противоречат им;

– **установлено** качественное совпадение авторских результатов исследований с результатами, представленными в независимых источниках;

– **использованы** современные методы сбора и обработки данных, представлены выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения и измерения, результаты экспериментальных исследований подвергались статистической обработке.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии его во всех этапах процесса, самостоятельном выполнении научных экспериментов, интерпретации результатов экспериментальных данных, в апробации результатов исследований, в формулировании выводов и подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

1. Недостаточная верификация расчётных моделей. Принятые допущения и граничные условия требуют более полного сопоставления с экспериментальными данными, а также оценки чувствительности результатов к погрешностям исходных параметров.

2. Не в полной мере показано, какие конструктивные и программные изменения потребуются при переходе от лабораторного образца к мелкосерийному производству.

3. Не показано, как предложенный алгоритм компьютерного зрения работает при изменении освещённости фона, качества изображений и других помеховых факторах, характерных для реальных условий фермерских хозяйств.

4. Результаты исследования подтверждены в ограниченных условиях, для подтверждения универсальности следовало бы расширить экспериментальную базу по кроссам птицы, срокам хранения яиц и производственным условиям.

5. В работе не обоснован выбор метода настройки ПИД-регулятора, коэффициенты определялись исключительно экспериментальным путём, без применения математических методов настройки, что затрудняет оценку оптимальности и воспроизводимости выбранных параметров.

Соискатель Ширманова Гузяль Самигуллаевна дала развернутые ответы на задаваемые в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 20 ноября 2026 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические решения и технологические разработки, обеспечивающие повышение результативности инкубации кур яичных кроссов на основе совершенствования физических методов и технических средств контроля качества инкубационного материала, оптимизации тепловых режимов и автоматизации управления микроклиматом, присудить Ширмановой Гузяль Самигуллаевне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 5 докторов наук по научной специальности 4.3.1 - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 13, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя диссертационного совета — Короткая Елена Валерьевна

Ученый секретарь диссертационного совета — Горелкина Алена Константиновна

20.11.2026