

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
стратегическому развитию
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Удмуртский государственный
аграрный университет» доктор
сельскохозяйственных наук,
профессор Коконев Сергей Иванович

 «16» «сентября» 2026 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет».

Диссертация «Биологические, технологические и технические аспекты производства куриных яиц, оценка их физических, морфологических параметров и инкубационных качеств» выполнена на кафедрах «Технология переработки продукции животноводства» и «Электротехника и автоматика» ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

В период подготовки диссертации и по настоящее время соискатель Баранова Ирина Андреевна работает заведующим кафедрой электротехники и автоматика ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет».

С 2010 по 2013 год проходила обучение в очной аспирантуре Физико-технического института Уральского отделения Российской академии наук (ФТИ УрО РАН). В 2014 году защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Научный консультант – Батанов Степан Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технология переработки продукции животноводства» ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет».

По результатам рассмотрения диссертации «Биологические, технологические и технические аспекты производства куриных яиц, оценка их физических, морфологических параметров и инкубационных качеств» принято следующее заключение.

Актуальность темы. Птицеводство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса, обеспечивающей население высококачественными продуктами питания животного происхождения. В 2024 г. производство яиц во всех категориях

хозяйств РФ составило 46,7 млрд шт., что на 4,0% больше, чем в 2022 г. Однако дальнейшее развитие отрасли сдерживается необходимостью повышения эффективности использования племенных ресурсов, совершенствования методов оценки качества инкубационных яиц и внедрения инновационных технологий сортировки и отбора яиц для инкубации. В рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» (Постановление № 377 от 29 марта 2019 г.) одной из приоритетных целей является эффективная организация и технологическое обновление инновационной деятельности. В связи с этим актуальными являются исследования по совершенствованию существующих и разработке инновационных технологий в области селекции, воспроизводства и кормления сельскохозяйственной птицы на основе математического, компьютерного моделирования с применением цифровых информационных технологий. Диссертационная работа соответствует Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) — переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, создание безопасных и качественных продуктов питания.

Связь темы работы с планом научных исследований. Баранова Ирина Андреевна научные исследования проводила в соответствии с тематическим планом научно - исследовательской работы кафедр зооинженерного факультета и факультета энергетики и электрификации ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» (номер государственной регистрации 01201454394 «Разработка селекционных и технологических методов интенсификации животноводства, номер государственной регистрации ААА-А19 – 119012190023-1 «Исследование и разработка энергосберегающих электротехнологий и энергоэффективного электрооборудования для АПК») и заявкой на проведение научно-хозяйственного эксперимента поступившей от руководства ООО «Племптицесовхоз «Увинский» п. Ува и ООО «Сарапульская птицефабрика» г. Сарапул Удмуртская Республика.

Диссертация Барановой И.А. является завершённой научно-квалификационной работой выполнена в комплексе при решении задач гранта Российского научного фонда № 23-26-00184 2023-2024 гг. «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами» на тему «Новые подходы в разработке и обосновании методов и алгоритмов повышения уровня эффективности воспроизводства сельскохозяйственной птицы» по направлению «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта».

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации. Соискатель Баранова И.А. на основе анализа публикаций отечественных и зарубежных авторов самостоятельно обосновала тему, определила цели и задачи исследований, организовала их проведение, статистически обработала полученные результаты и проанализировала их, сформировала выводы и предложения производству.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично автором, заключаются в:

- проведении сравнительного анализа роста, развития и яичной продуктивности кур-несушек четырёх генетических групп (кроссов «Ломанн Браун Классик», «Браун Ник», «Корал», «Супер Ник») и определении наиболее эффективных кроссов для производства племенного и пищевого яйца;
- разработке и валидации нейросетевых моделей прогнозирования яйценоскости по экстерьерным показателям и определения пола эмбриона по морфометрическим параметрам яиц;
- разработке концептуальной модели и расчете параметров установки для анализа морфометрических параметров, оценки и сортировки яиц;
- экономической и биологической оценке использования яичных кур разных генетических групп и инновационных разработок по воспроизводству поголовья.

Автором дана экономическая оценка эффективности использования разработанных технологических решений.

Научная новизна состоит в том, что впервые в сравнительном аспекте проведены исследования по изучению роста, развития и яичной продуктивности кур-несушек различных генетических групп и определены наиболее эффективные кроссы для производства племенного и пищевого яйца.

Обосновано использование инновационного подхода распознавания структурных элементов без разрушения целостности инкубационных яиц, их качественного состояния, определение величины и месторасположения воздушной камеры, и их влияние на выводимость яиц, распознавание оплодотворенных яиц, оценка качества и фертильности эмбриона.

Выявлены достоверные связи между морфологическими параметрами куриных яиц и полом эмбриона, что позволяет использовать эти параметры для неинвазивного прогнозирования пола до инкубации.

Установлен комплексный подход оценки сельскохозяйственной птицы по племенной ценности и продуктивным качествам, определение морфометрических и биофизических параметров инкубационных яиц.

Разработан метод прогнозирования пола цыплят до начала инкубации по количественным и качественным признакам инкубационного яйца с использованием технологий компьютерного зрения с глубоким обучением нейронных сетей.

Новизна исследований подтверждена патентами РФ на изобретения (№ 2764307 C1, № 2769731 C2, № 2806290 C1) и свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ (№ 2018662028, № 2025661668).

Степень достоверности научных положений, результатов проведённых исследований. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, обоснованы фактическими данными. Подготовка, биометрический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа. Результаты работы доложены на научных конференциях различного уровня, в том числе международных. Выводы и рекомендации, основанные на данных, полученных с применением современных

методов анализа и расчета, доказывают, что диссертация Барановой И.А. является целостным, законченным научным трудом.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что работа вносит определенный вклад в изучение особенностей технологии в яичном птицеводстве, эффективного использования технологического оборудования и анализа вопроса использования различных кроссов кур в производстве племенного хозяйства, а также в расширении знаний в области промышленного птицеводства, определения параметров телосложения молодняка и кур-несушек, и качественных показателей яичной продуктивности.

Полученные в работе данные по морфометрическим и биофизическим показателям инкубационных яиц и их связи с выводимостью имеют особое значение для дальнейшего совершенствования технологических решений в области воспроизводства сельскохозяйственной птицы.

Практическая значимость работы состоит в разработке инновационных методов и автоматизированных приемов изучения закономерностей изменения качества и выявления взаимосвязей между морфометрическими, морфологическими и физико-химическими показателями яиц кур. По результатам проведенных исследований разработана и создана автоматизированная система отбора яиц для инкубации и аутосексинга на ранней стадии развития эмбриона.

Применение на практике предложенных рекомендаций позволит более эффективно вести оценку, сортировку и отбор пищевых и инкубационных яиц, контролировать технологические условия и оперативно устранять причины, повлиявшие на изменение данных свойств, а также повысить производительность труда, увеличить производство высококачественной продукции отечественного производства с низкой себестоимостью. Предложенные в диссертационной работе методы оценки качества и сортировки яиц по половой принадлежности (на основе анализа морфометрических параметров) были применены и показали свою эффективность в производственных условиях на предприятиях ООО «Племптицесовхоз «Увинский» Увинского района и ООО «Сарапульская птицефабрика» г. Сарапула Удмуртской Республики.

Полнота изложенных материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Основные материалы диссертационной работы доложены и получили положительную оценку на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Результаты исследований изложены в научных работах, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки Российской Федерации, и в изданиях, индексируемых в международных базах данных. По результатам проведенных научных исследований получены патенты на изобретения и свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Опубликованные научные работы полно отражают материал диссертации и имеют научную и практическую ценность.

Наиболее значимые работы:

Статьи, опубликованные в изданиях из перечня, установленного ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации:

1. **Баранова, И. А.** Реализация энергосберегающего режима освещения в птицеводческом помещении за счет автоматизированной системы управления / И. А. Баранова, С. Д. Батанов, Т. А. Широбокова // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 2(93). – С. 37-47.

2. **Баранова, И. А.** Светодиодное освещение птичника с программой регулирования / И. А. Баранова, Т. А. Широбокова, И. М. Новоселов // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 5(120). – С. 42-52. – DOI 10.24412/2227-9407-2021-5-42-52.

3. Определение параметров телосложения и интенсивности роста крупного рогатого скота с использованием мобильных измерительных систем / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, **И. А. Баранова** [и др.] // Техника и технологии в животноводстве. – 2022. – № 4(48). – С. 10-15. – DOI 10.51794/27132064-2022-4-10.

4. Определение числовых значений экстерьера с использованием мобильных систем и информационных технологий / **И. А. Баранова**, С. Д. Батанов, О. С. Старостина [и др.] // Техника и технологии в животноводстве. – 2022. – № 3(47). – С. 16-20. – DOI 10.51794/27132064-2022-3-16.

5. Мобильные измерительные системы как инструмент для достоверного определения параметров экстерьера животных, живой массы и установления их взаимосвязи с интенсивностью роста / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, **И. А. Баранова** [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 141-146. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-141-146.

6. Использование мобильных систем с разным программным обеспечением при определении параметров телосложения животных / **И. А. Баранова**, С. Д. Батанов, О. С. Старостина [и др.] // Аграрная наука. – 2022. – № 11. – С. 128-132. – DOI 10.32634/0869-8155-2022-364-11-128-132.

8. Влияние возраста кур-несушек на морфометрические показатели яиц / С. Д. Батанов, **И. А. Баранова**, О. С. Старостина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, № 3. – С. 55-61. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_2_255_55.

9. Использование мобильных измерительных систем при определении морфометрических параметров и оценке качества яиц кур / С. Д. Батанов, **И. А. Баранова**, О. С. Старостина [и др.] // Птицеводство. – 2023. – № 11. – С. 65-71. – DOI 10.33845/0033-3239-2023-72-11-65-71.

10. Морфометрические показатели яиц кур разных кроссов / С. Д. Батанов, **И. А. Баранова**, О. С. Старостина [и др.] // Зоотехния. – 2023. – № 8. – С. 22-26. – DOI 10.25708/ZT.2023.73.22.006.

11. Яичная продуктивность и морфометрические параметры яиц кур-несушек кросса «Эйч энд эн Браун Ник» / С. Д. Батанов, Е. И. Шкарупа, **И. А. Баранова** [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 5(77). – С. 178-189. – DOI 10.32786/2071-9485-2024-05-19.

12. Влияние морфометрических параметров яиц на результаты инкубации и выращивание ремонтного молодняка / С. Д. Батанов, Е. И. Шкарупа, **И. А.**

Баранова [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2024. – № 6. – С. 30-33. – DOI 10.30975/2073-4999-2024-26-6-30-33.

13. Влияние морфометрических параметров инкубационных яиц на последующую продуктивность кур-несушек кросса «Браун Ник» / С. Д. Батанов, Е. И. Шкарупа, **И. А. Баранова** [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2025. – № 1. – С. 12-14. – DOI 10.30975/2073-4999-2025-27-1-19-22.

Статьи в журналах, включенные в базы данных Scopus и Web of Science:

1. Batanov, S. D. Non-contact methods of cattle conformation assessment using mobile measuring systems / S. D. Batanov, O. S. Starostina, **I. A. Baranova** // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 20–22 июня 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 315. – Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2019. – P. 32006. – DOI 10.1088/1755-1315/315/3/032006.

2. Implementation of the energy-saving lighting mode in the poultry-farming house due to the automated control system / I. Y. Loshkarev, T. A. Shirobokova, **I. A. Baranova**, S. D. Batanov // Journal of Physics: Conference Series : The International Conference "Information Technologies in Business and Industry", Novosibirsk, 18–20 февраля 2019 года. Vol. 1333. – IOP Publishing: IOP Publishing, 2019. – P. 042019. – DOI 10.1088/1742-6596/1333/4/042019.

3. Batanov, S. Innovative methods in study of animal's conformation / S. Batanov, **I. Baranova**, O. Starostina // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2020. – Vol. 26, No. 6. – P. 1286-1291.

4. Morphological Indicators of Egg Quality of Chickens at Different Ages and Their Interrelation in the Reproductive Period / S. Batanov, **I. Baranova**, O. Starostina [et al.] // II International Conference “Sustainable Development: Agriculture, Veterinary Medicine and Ecology” (VMAEE-II-2023), Karshi, 21–22 апреля 2023 года. Vol. 3011. – New York: AIP PUBLISHING, 2023. – P. 20026. – DOI 10.1063/5.0161542.

5. The influence of morphological parameters of eggs on the results of incubation / S. Batanov, **I. Baranova**, O. Starostina, E. Shkarupa // BIO Web of Conferences. – 2024. – Vol. 118. – P. 01027. – DOI 10.1051/bioconf/202411801027.

6. The influence of morphological parameters of incubation eggs on the growth and development of repair young / S. D. Batanov, **I. A. Baranova**, O. S. Starostina [et al.] // BIO Web of Conferences. – 2024. – Vol. 108. – P. 01033. – DOI 10.1051/bioconf/202410801033.

7. Exterior Analysis and Conformation Assessment of Cattle Using Neural Networks and Computer Vision Technology / S. Batanov, **I. Baranova**, Ye. Nassambayev [et al.] // Journal of Systems Engineering and Electronics. – 2026. – 36(1). – P. 240-248. DOI:20.14118.jsee.2025.V36I1.2353.

Патенты на изобретения и свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ:

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018662028 Российская Федерация. Программа регулирования освещенности для птицеводческих помещений: № 2018615277: заявл. 25.05.2018: опубл. 25.09.2018 / **И. А. Баранова**, Т. А. Широбокова, С. Д. Батанов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия».

2. Патент № 2769731 С2 Российская Федерация, МПК А01К 11/00. Способ определения числовых значений экстерьера животных: № 2020127145: заявл. 12.08.2020: опубл. 05.04.2022 / С. Д. Батанов, **И. А. Баранова**, О. С. Старостина; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия".

3. Патент № 2764307 С1 Российская Федерация, МПК А01К 67/00, А01К 67/02. Способ определения комплексного индекса телосложения и экстерьерно-конституционального типа животных: заявл. 29.12.2020: опубл. 17.01.2022 / С. Д. Батанов, **И. А. Баранова**, О. С. Старостина; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия".

4. Патент № 2829563 С1 Российская Федерация, МПК А01К 43/00. Способ определения морфометрических параметров яиц: № 2023126322: заявл. 13.10.2023: опубл. 31.10.2024 / С. Д. Батанов, **И. А. Баранова**, О. С. Старостина [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Удмуртский государственный аграрный университет".

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025661668 Российская Федерация. Программа регулирования микроклиматом в инкубационной камере: заявл. 22.04.2025: опубл. 12.05.2025 / **И. А. Александров**, Т. А. Широбокова, И. Г. Поспелова, **И. А. Баранова** [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет».

Соответствие содержания диссертации научной специальности, по которой она рекомендуется к защите.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что диссертация Барановой Ирины Андреевны на тему «Биологические, технологические и технические аспекты производства куриных яиц, оценка их физических, морфологических параметров и инкубационных качеств», выполненная на кафедрах «Технология переработки продукции животноводства» и «Электротехника и автоматика» ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет», соответствует паспорту специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства по пунктам:

П. 1 Изучение биологических и хозяйственных особенностей сельскохозяйственных, охотничьих и служебных животных при различных условиях их использования – в работе проведен комплексный сравнительный анализ роста, развития и яичной продуктивности кур четырех яичных кроссов («Ломанн Браун Классик», «Браун Ник», «Корал», «Супер Ник») в возрастной динамике (от суточного возраста до 80 недель продуктивного периода). Установлены межкроссовые различия по живой массе, среднесуточным приростам, экстерьерным параметрам, яйценоскости и качеству яиц, что расширяет знания о биологических особенностях современных яичных кроссов в условиях промышленной технологии.

П. 4 Изучение особенностей и закономерностей формирования племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы в условиях различных технологий – изучены закономерности формирования яичной продуктивности и качественных параметров яиц в разные продуктивные периоды (25, 42 и 80 недель). Выявлены корреляционные связи между морфометрическими параметрами яиц, их инкубационными качествами и последующей продуктивностью потомства. Разработаны и валидированы две оригинальные нейросетевые модели:

- регрессионная модель прогнозирования яйценоскости по экстерьерным промерам;
- бинарный классификатор определения пола эмбриона по восьми морфометрическим параметрам яйца.

Эти разработки представляют собой новые методы ранней неинвазивной оценки племенных и продуктивных качеств птицы.

П. 6 Разработка методов комплексной оценки и ранней диагностики продуктивных и воспроизводительных качеств сельскохозяйственных и охотничьих животных, насекомых – автором разработаны и апробированы методы оценки экстерьера кур с использованием 3D-измерений и цифровой обработки изображений, позволяющие с высокой точностью определять линейные промеры (погрешность не более 1,2%). Предложены и формализованы новые индексы телосложения – индекс туловища (ИТ) и индекс типа телосложения (ИТТ), которые позволяют комплексно характеризовать пропорции тела птицы и прогнозировать её продуктивность. Получены патенты на способы определения экстерьерных параметров (№ 2769731 С2, № 2764307 С1).

П. 9 Совершенствование существующих и разработка новых методов кормления, воспроизводства и содержания сельскохозяйственных и охотничьих животных, в том числе в условиях различных технологий производства продуктов животноводства при различных формах хозяйствования – проведен анализ влияния массы и формы инкубационного яйца на последующий рост, развитие и продуктивность ремонтного молодняка. Установлено, что яйца оптимальной массы 55–70 г обеспечивают достоверно более высокие показатели оплодотворенности (93,9–94,6%), выводимости (91,7–92,8%) и живой массы суточных цыплят (40,3–40,8 г). Выявлены морфометрические маркеры пола эмбриона (угол острого конца, большая

полуось), что позволяет проводить ранний аутосексинг до инкубации и получить качественных и кондиционных суточных цыплят.

П. 11 Обоснование и разработка зоотехнических требований для проектирования построек и конструирования оборудования для животноводства и кормопроизводства. Испытание и зоотехническая оценка систем и конструкций оборудования для животноводства – разработаны математические модели и алгоритмы, формирующие технические требования к системам сортировки и оценки яиц. Предложена концептуальная модель установки для анализа морфометрических параметров и сепарации яиц. Обоснован выбор аппаратно-программного комплекса (стереокамеры Intel RealSense D456 и модуль Raspberry Pi 5). Проведён инженерный расчет конвейерной линии, что создает научно-техническую основу для проектирования промышленных образцов оборудования для оценки качества и пригодности яиц для инкубации.

Диссертационная работа «Биологические, технологические и технические аспекты производства куриных яиц, оценка их физических, морфологических параметров и инкубационных качеств» Барановой Ирины Андреевны соответствует критериям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Заключение принято на расширенном заседании кафедр зооинженерного факультета ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет».

Присутствовали на заседании 21 чел. Результаты голосования «за» — 21 чел., «против» — нет, «воздержалось» — нет,

протокол № 13 от «25» июня 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ подготовила
доктор сельскохозяйственных
наук, доцент, заведующий
кафедрой частного
животноводства ФГБОУ ВО
Удмуртский ГАУ

25.06.2026г. 
(дата, подпись)

Краснова Оксана Анатольевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Удмуртский государственный аграрный университет», 426069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11, тел: 8(3412) 771799(472), e-mail: krasnova-969@mail.ru

Подпись заверяю:
Н.О. Начальник управления
кадрового делопроизводства
Удмуртского ГАУ



