



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

д-р физ.-мат. наук, профессор

Рябочкина П. А.

«20» 09 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» на диссертацию Романовца Михаила Михайловича «Разработка цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров», представленную к защите в диссертационный совет 35.2.030.03 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

1. Актуальность темы исследования

Птицеводство является одной из наиболее динамично развивающихся и наукоёмких отраслей агропромышленного комплекса России. Удельный вес мяса птицы в общем объёме производства мяса в стране достигает 44 %. Однако в последние годы наблюдается замедление темпов роста отрасли, что связано с удорожанием импортозависимых компонентов, оборудования и ресурсов, а также с невысокой рентабельностью производства (по состоянию на 2025 г. рентабельность яичного производства – 5,5 %, мясного – 12,7 %). В этих условиях особенно востребованы отечественные инновационные, энерго- и ресурсосберегающие технологии, позволяющие повысить эффективность птицеводства и обеспечить продовольственную безопасность страны.

Одним из важнейших факторов, влияющих на реализацию генетического потенциала высокопродуктивных кроссов птицы, является искусственная световая среда. Современная концепция циркадно-эффективного освещения предполагает создание динамического освещения, параметры которого (световой поток, коррелированная цветовая температура – КЦТ) плавно изменяются в течение светового периода, имитируя естественный солнечный свет. При клеточном содержании цыплят-бройлеров наиболее перспективны системы локального светодиодного освещения, в которых светильники малой мощности располагаются непосредственно над кормушкой. Такие системы позволяют повысить однородность поголовья, увеличить живую массу птицы до 7,1 % и снизить энергопотребление на освещение в 3 раза и более.

Однако существующие системы локального светодиодного освещения обладают рядом недостатков: отсутствует возможность плавного изменения

КЦТ, не полностью используется биологический потенциал динамического освещения, применяются низковольтные драйверы с индивидуальными линейными стабилизаторами, что снижает КПД и увеличивает капитальные затраты. В связи с этим тема диссертационной работы М. М. Романовца, направленной на разработку цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров, является актуальной и имеет важное народнохозяйственное значение.

2. Цель работы

Целью диссертационной работы является разработка цифровой системы динамического локального светодиодного освещения, направленной на повышение продуктивности цыплят-бройлеров и снижение затрат на искусственное освещение при содержании птицы в клеточных батареях.

Для достижения поставленной цели автором сформулированы и решены следующие задачи: анализ существующих систем освещения и технических средств; уточнение математических моделей изменения естественной освещённости и КЦТ солнечного света; экспериментальное обоснование рациональных параметров и режимов работы элементов системы; разработка структуры системы и её экспериментального образца; оценка технико-экономической эффективности.

3. Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 162 страницах, состоит из введения, пяти глав основной части, содержащей 52 рисунка, 15 таблиц, заключения, списка литературы, включающего 204 наименования, в том числе 49 на иностранных языках и двух приложений.

4. Научная новизна исследований

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Уточнены математические модели изменения естественной освещённости и КЦТ солнечного света на земной поверхности в течение дня для заданных географических координат, позволяющие управлять параметрами динамического освещения в птичнике.

2. Научно обоснованы параметры и режимы работы элементов цифровой системы динамического локального светодиодного освещения (локального светильника, высоковольтного многоканального драйвера, платы управления).

3. Разработана математическая модель изменения КЦТ оптического излучения локального светильника от коэффициента заполнения управляющего ШИМ-сигнала прямыми токами светодиодов белого тёплого и холодного света.

4. Разработаны компьютерные модели цифровых систем управления параметрами динамического локального светодиодного освещения в птичнике, включая модель САР освещённости и системы программного управления.

Новизна технических решений подтверждена двумя патентами на изобретения и двумя свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

5. Практическая значимость работы

Практическая значимость диссертации не вызывает сомнений. Разработана цифровая система динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров, включающая:

- локальный светодиодный светильник с возможностью плавного изменения КЦТ от 2660 до 5640 К;
- высоковольтный многоканальный светодиодный драйвер, выполненный на базе токового зеркала, с КПД до 96,7 %;
- плату управления на микроконтроллере ATmega328P;
- управляющие программы для ПЛК Trim5 и микроконтроллера.

Применение разработанной системы позволяет:

- снизить капитальные затраты в систему освещения на 27,1 %;
- снизить эксплуатационные издержки на 23,4 %;
- повысить живую массу цыплят-бройлеров на 2,4–4,9 %;
- получить дополнительный годовой доход в размере 1 109,7 тыс. руб.;
- обеспечить чистый дисконтированный доход 4 084,4 тыс. руб. при сроке окупаемости 3 года 3 месяца.

Результаты исследований внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева и в производственную деятельность ООО «Птицефабрика «Элинар-Бройлер».

6. Достоверность результатов исследований

Достоверность полученных результатов обеспечивается:

- применением апробированных методов системного и математического анализа, теории планирования эксперимента, электро- и светотехники, автоматического управления;

– использованием специализированного измерительного оборудования (цифровой колориметр ТКА-ИЦТ, люксметр ТКА-Люкс, АЦП LA70M4 и др.);

– необходимым объёмом экспериментальных исследований (8 исследований, включающих 6 экспериментальных установок, 33 варианта исполнения светильников, 18 опытных печатных плат, прототип 16-канального драйвера);

– статистической обработкой опытных данных с применением программ Microsoft Office Excel и Statistica, оценкой адекватности моделей по критерию Фишера и коэффициенту детерминации;

– согласованностью теоретических положений с результатами экспериментов;

– положительными результатами апробации на научно-практических конференциях и выставках.

7. Апробация работы и публикации по диссертации

Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на более чем 30 международных и всероссийских научно-практических конференциях, семинарах и выставках, в том числе: «Электротехнологии, электрооборудование и автоматизация процессов в АПК» (г. Зерноград), «Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production» (г. Зерноград), «Инновационное сельское хозяйство: от ресурсосберегающих до цифровых технологий» (г. Зерноград), «Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации...» (г. Санкт-Петербург), «Энергообеспечение АПК» (г. Москва), «Чтения академика В. Н. Болтинского» (г. Москва) и др.

По материалам диссертации опубликована 21 научная работа, в том числе 9 статей в изданиях, рекомендованных ВАК России, 2 статьи в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science, получены 2 патента на изобретения и 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

8. Замечания по работе

Отмечая высокий научный и практический уровень диссертационной работы, следует указать на некоторые замечания:

1. В работе приведены экспериментальные зависимости изменения естественной освещенности (в автореферате рис. 2) в относительных единицах, что не дает возможности сравнивать уровни освещенности на земной поверхности и в помещении, хотя в условиях птичника уровни освещенности значительно ниже. Несмотря на значительную разницу уровней освещенностей при естественном и искусственном освещении, автором при применении моделей не рассмотрен вопрос о возможности корректировки динамики изменения значений коррелированной цветовой температуры в зависимости от уровня освещенности для получения максимальной продуктивности цыплят-бройлеров.

2. При описании методики определения температуры р-n-перехода светодиодов следовало бы привести более подробные сведения о погрешности измерений и калибровке измерительного тракта.

3. В автореферате не отражены результаты проверки разработанной системы на устойчивость к электромагнитным помехам в условиях реального птичника, что могло бы усилить практическую значимость.

4. Увеличение массы птицы на 2,4–4,9% относительно невелико и могло быть связано с погрешностями исследования.

5. Отсутствует обоснование выбора времени года для проведения экспериментальных исследований зависимостей изменений естественной освещенности и КЦТ солнечного света в течение дня.

6. Имеются отдельные стилистические неточности в оформлении рисунков и таблиц.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы и не влияют на её научную и практическую ценность.

9. Заключение по работе

Диссертационная работа Романовца Михаила Михайловича «Разработка цифровой системы динамического локального светодиодного освещения птичников с клеточным содержанием цыплят-бройлеров» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, имеющие существенное значение для развития птицеводства и электротехнологий в АПК.

Работа соответствует критериям пункта 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Соискатель **Романовец Михаил Михайлович** заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.2 – Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

Диссертационная работа Романовца Михаила Михайловича обсуждена на расширенном заседании кафедры светотехники Института электроники и светотехники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» 17 сентября 2026 года (протокол заседания № 9 от 17 сентября 2026 года).

Составители отзыва:

Кандидат технических наук (05.09.07 – Светотехника), доцент, заведующий кафедрой светотехники Института электроники и светотехники ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»



Сергей Владимирович Прытков

Доктор технических наук (05.09.07 – Светотехника, 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве), доцент, профессор кафедры измерительных и инфокоммуникационных технологий Института электроники и светотехники ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»



Ольга Юрьевна Коваленко

Кандидат технических наук (05.09.07 – Светотехника), доцент кафедры светотехники Института электроники и светотехники ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»



Александр Борисович Мышонков

Кандидат технических наук (05.09.07 – Светотехника), доцент, директор
Института электроники и светотехники ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

Меню

Ольга Евгеньевна Железникова

Сведения о ведущей организации

Наименование: Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

Почтовый индекс и адрес: 430005, Республика Мордовия, г. Саранск,
ул. Большевикская, д. 68

Адрес электронной почты: mrsu@mrsu.ru

Официальный сайт: <https://mrsu.ru/>

Телефон: +7 (8342) 24-37-32

