

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Колесников Роман Олегович

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА САНАЦИИ ВОЗДУХА ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ
ПОМЕЩЕНИЙ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ
КАЧЕСТВА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология,
микология с микотоксикологией и иммунология
06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-
санитарная экспертиза

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата
ветеринарных наук

Научные руководители:

академик РАН, доктор биологических наук,
профессор ДОРОЖКИН В.И;

кандидат ветеринарных наук,
доцент МОРОЗОВ В.Ю.

Ставрополь – 2017

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	12
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Вредные аэрозоли, их количество, распространение и методы их индикации в воздухе птицеводческих помещений.....	11
1.2. Влияние бактериальной контаминации воздушной среды птичников на организм цыплят-бройлеров.....	18
1.3. Современные методы санации птицеводческих помещений.....	21
1.4. Ультрафиолетовое излучение и его воздействие на биологический объект.....	27
1.5. Устройства и способы поддержания биологической защиты воздуха технологических помещений.....	31
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	43
2.1. Материалы и методы исследования.....	43
2.2. Результаты исследований.....	54
2.2.1. Разработка экспериментального образца устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха».....	54
2.2.2. Ветеринарно-технические требования на устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха».....	59
2.2.3. Сравнительная оценка применения устройств для обеззараживания воздуха при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».....	64
2.2.4. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на гематологические показатели цыплят-бройлеров.....	68
2.2.5. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на биохимические показатели цыплят-бройлеров.....	73

2.2.6. Влияние обеззараживания воздуха ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»..	89
2.2.7. Изучение влияния методов санации воздуха рециркуляторами на качество мяса цыплят-бройлеров.....	93
2.2.8. Производственные испытания и оценка применения устройств для обеззараживания воздуха при выращивании цыплят-бройлеров.....	96
2.2.9. Изучение эффективности нового устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха».....	98
2.2.10. Экономическая эффективность применения нового метода санации воздуха.....	100
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	103
4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	107
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	124
Приложение 1.....	125
Приложение 2.....	128
Приложение 3.....	134
Приложение 4.....	139
Приложение 5.....	140
Приложение 6.....	141
Приложение 7.....	145
Приложение 8.....	146
Приложение 9.....	147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность избранной темы и степень ее разработанности.

Одним из главных поставщиков мяса для населения нашей страны является птицеводство, как наиболее скороспелая отрасль. Оно обеспечивает около 70% мирового производства мяса всех видов животных.

В соответствии с Доктриной о продовольственной безопасности от 30 января 2010 г. № 120 разработана «Концепция развития отрасли до 2020 года». В 2016 г. во всех категориях хозяйств произведено 4650 тыс. т мяса птицы в убойной массе и 43,5 млрд. шт. яиц при плане по программе «Развитие птицеводства на период до 2018-2020 гг.» - 3613 тыс. т и 45,5 млрд. шт. Производство мяса птицы на душу населения составило 31,7 кг (норма 30 кг), яиц – 296 шт. (норма 260 шт.). В 2015 г. птицеводческая отрасль Российской Федерации произвела 4492,2 тыс. тонн мяса птицы, что на 330,8 тыс. тонн больше, чем в 2014 г., и превысило объем импорта. По производству мяса птицы Россия вышла на четвертое место в мире.

Эффективность мясного птицеводства зависит от оптимального функционирования всех звеньев технологического процесса получения продукции на предприятиях отрасли (В.И. Фисинин, 2009). Одним из важных звеньев этого процесса является микроклимат птицеводческих помещений. При обеспечении оптимального микроклимата в птичниках повышается сохранность поголовья птицы и её продуктивность.

Ухудшение зоогигиенических параметров в помещениях для птицы и увеличение бактериальной контаминации воздуха, оказывает отрицательное влияние на здоровье птицы (Н.В. Шестопапов, М.Г. Шандала, 2013, 2014).

Большая концентрация птиц на ограниченных площадях, не соблюдение зоогигиенического принципа «пусто-занято», низкий уровень санитарной культуры, несвоевременная организация и проведение ветеринарно-санитарных, профилактических и противоэпизоотических мероприятий, как правило, способствуют формированию в воздушной среде популяций

микроорганизмов. Эти микроорганизмы в результате многочисленных пассажей изменяют биологические свойства и увеличивают свое болезнетворное действие на животных, что обуславливает возникновение болезней в первую очередь у птиц с ослабленной резистентностью (В.И. Мозжерин, 2004; А.П. Медведев, А.А. Вербицкий, М.В. Грибанова, 2006).

В целях обеспечения стабильного ветеринарно-санитарного благополучия птицеводства необходима разработка комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий, главным из которых является обеззараживание воздуха птицеводческих помещений, позволяющее предотвратить возможность возникновения, развития и распространения инфекционных заболеваний. Систематическая борьба с высокой бактериальной контаминацией воздушной среды является необходимым условием научной организации ветеринарно-санитарных мероприятий в птицепредприятиях (В.Ю. Морозов, 2005).

В настоящее время, широко применяемые дезинфектанты являются достаточно дорогими либо оказывают негативное влияние на организм птиц. В связи с этим, возникает вопрос изыскания новых методов и устройств для санации воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы.

Разработка и широкое применение в птицеводстве устройств для очистки воздуха позволит улучшить ветеринарно-санитарное состояние птицеводческих помещений, что окажет положительное влияние на иммунный статус и последующее увеличение продуктивных качеств птиц в условиях промышленного птицеводства.

Вопросами разработки и испытания дезинфицирующих устройств в ветеринарной практике птицеводства, основанных на использовании бактерицидного УФ-излучения занимались Л.К. Алферова (2006-2016), А.Г. Гезалов (2012), В.И. Дорожкин (2016), В.Ю. Морозов (2016), А.А. Прокопенко (1985-2016), И.П. Салеева (2016), В.И. Трухачев (2016), Л.Ю. Юферев (2005-2015).

Однако работ, посвященных изучению применения комбинированной очистки воздуха с помощью бактерицидного ультрафиолетового излучения и последующей санации его нейтральным анолитом, в доступной литературе нет.

Цель исследований. Разработать новый метод и устройство для санации воздуха птицеводческих помещений.

Задачи исследования:

1. Разработать устройство для обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях.
2. Провести сравнительные испытания устройства для обеззараживания воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха» с известным аналогом при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».
3. Изучить влияние различных методов санации воздуха на морфо-биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».
4. Изучить влияние методов санации воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на показатели продуктивности и качественные характеристики мяса цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».
5. Рассчитать экономическую эффективность применения нового метода санации воздуха.

Научная новизна. Разработано устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха», получен патент на изобретение № 2600792 от 04.10.2016 г. Впервые разработан метод санации воздуха в птицеводческих помещениях с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха» и нейтрального анолита АНК. Впервые разработаны ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха», которые утверждены методической комиссией РАН (15.11.2016 г.). Изучена динамика бактериальной контаминации воздуха при использовании устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в период выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в течение 35-ти суток. Установлены морфо-биохимические изменения показателей крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при использовании нового метода санации воздуха. Впервые представлены новые данные по изменению показателей естественной резистентности птиц при использовании рециркулятора вентилируемого воздуха. Доказано

положительное влияние нового метода санации воздуха на продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров кросса «Росс-308». Разработаны Методические рекомендации по использованию ультрафиолетовых облучателей-рециркуляторов для санации воздуха в помещениях.

Теоретическая и практическая ценность работы. Результаты исследований создают теоретическую базу для усовершенствования методов и способов санации воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы. Позволяют глубже понять характер морфофункциональных изменений, проходящих в организме цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» при использовании разработанного нового устройства для обеззараживания воздуха. Они расширяют сведения по экологически безопасным методам и способам санации воздуха птицеводческих помещений промышленного типа. Разработанный метод санации воздуха птицеводческих помещений в присутствии цыплят-бройлеров в период постнатального эмбриогенеза с использованием нового устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» и нейтрального анолита АНК для обеззараживания воздуха может быть использован в деятельности специалистов ветеринарно-санитарного профиля, в научных целях, является дополнительным материалом при составлении учебных справочных пособий, чтении лекций и проведении практических занятий в учебных заведениях биологического профиля.

Материалы и методы исследований. Методологической основой проведенных исследований является разработка метода санации воздуха с использованием нового рециркулятора; изучение эффективности обеззараживания воздуха закрытых птицеводческих помещений и его влияние на продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в возрасте от 1-ого до 35 дней. Результаты исследований получены с использованием микробиологических, морфологических, биохимических, зоотехнических и статистических методов исследований. Они важны не только для сохранения биологической защиты воздуха, но и совершенствования зоогигиенических,

санитарных и противоэпизоотических мероприятий в условиях промышленных птицепредприятий.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (Пат. № 2600792 от 27.10.2016) наиболее эффективно по сравнению аналогами обеспечивает обеззараживание воздуха птицеводческих помещений.

2. Новый метод санации воздуха с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха» и нейтрального анолита АНК способствует снижению численности микроорганизмов.

3. Применение устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» способствует повышению резистентности и положительно влияет на морфофункциональный статус и продуктивные качества цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность проведенных исследований подтверждается использованием современных методов исследований, сертифицированного оборудования и применением статистической обработки данных. Результаты исследования опубликованы в рецензируемых источниках и апробированы на научных конференциях.

Основные положения диссертационной работы были представлены, обсуждены и положительно охарактеризованы на: Ученом совете факультета ветеринарной медицины, кафедре эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (Ставрополь, 2014-2017 гг.); 82-ой научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (Ставрополь, 2017 г.), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия и охраны окружающей среды» и на координационном совещании по итогам выполнения научных исследований за 2016 г. (Москва, 2017 г.); II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых ВУЗов МСХ РФ (Махачкала, 2017 г.).

Исследования были представлены на Всероссийском конкурсе «УМНИК-2014» (договор №3768ГУ1/2014 от 24.10.2014 (код 0005530), конкурс УМНИК - 1-14-4, выполнен и закрыт 24.10.2015 г., договор №8870ГУ2/2015 от 17.12.2015 (код 0017136), конкурс УМНИК 2-15-10, выполнен и закрыт 29.12.2016 г.).

В составе разработчиков получили признание и награждены золотой медалью на Международной агропромышленной выставке-ярмарке «Агрорусь-2015» название разработки: «Разработка организации проведения санации закрытых помещений на основе новых инновационных технологий» (Санкт-Петербург, 2015), также награждены золотой медалью на XI Международной биотехнологической форум-выставки «РосБиоТех-2017» «Рециркулятор вентилируемого воздуха» и технология его применения на объектах ветеринарного надзора» (Москва, 2017).

По теме исследований получен диплом в Ставропольском молодежном краевом конкурсе на соискание премии в области науки, инноваций и инициатив, приказ от 26.10.2015 г. № 1510-пр (Ставрополь, 2015 г.).

По теме исследования выполнен государственный контракт от 02 сентября 2016 г. № 201/16 с Министерством сельского хозяйства Ставропольского края, тема выполненной работы «Разработка научно-обоснованных рекомендаций по использованию ультрафиолетовых облучателей-рециркуляторов вентилируемого воздуха для санации воздуха в помещениях, используемых при выращивании цыплят-бройлеров».

Результаты научно-исследовательской работы внедрены в ООО «Птицефабрика Ново-Петровская», Московская область, Истринский район, с. Новопетровское, д. 7. Материалы исследований используются в учебном процессе и научных исследованиях в ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина», ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет».

Личный вклад соискателя. Разработан новый метод санации воздуха в птицеводческих помещениях с использованием устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха». В соавторстве с учеными ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» и ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» разработана конструкция нового рециркулятора вентилируемого воздуха. Все исследования по разработке нового метода санации воздуха в лабораторных и производственных условиях, а также статистическая обработка экспериментальных данных и их интерпретация проведена непосредственно автором. Доля участия соискателя при выполнении работы составляет 85%.

Публикация результатов исследований. Автором по теме диссертации опубликовано 7 научных работ, в которых отражены основные положения и выводы по теме диссертации, в том числе 4 статьи в изданиях, включенных в Перечень Российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций (Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, Птицеводство, Труды Кубанского государственного аграрного университета, Вестник Новосибирского государственного аграрного университета). Опубликованы методические рекомендации «Научно обоснованные рекомендации по использованию ультрафиолетовых облучателей-рециркуляторов вентилируемого воздуха для санации воздуха в помещениях, используемых при выращивании цыплят-бройлеров». Получен патент Российской Федерации на изобретение «Рециркулятор вентилируемого воздуха» № 2600792, опубликованный в бюллетене № 30 от 27 октября 2016 года.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 147 страницах компьютерного текста и состоит из: введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, выводов, списка литературы и 9 приложений. Работа иллюстрирована 14 таблицами и 25 рисунками. Список литературы содержит 141 источник, в том числе 20 зарубежных авторов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Вредные аэрозоли, их количество, распространение и методы их индикации в воздухе птицеводческих помещений

Продовольственная безопасность Российской Федерации может быть обеспечена комплексом мероприятий, основными из которых являются: внедрение новых ресурсосберегающих технологий, повышение качества животноводческой и птицеводческой продукции; господдержка производства экологически чистой продукции; разработка и внедрение национальных и региональных программ по предупреждению распространения и ликвидации особо опасных болезней животных, птицы и антропозоонозов [15, 38].

Научно-технический прогресс, затрагивающий все стороны жизни общества, высокие темпы развития производства, урбанизация, расширяющееся использование атмосферы и возрастающие масштабы воздействия человека на окружающую среду требуют повышенного внимания к охране атмосферного воздуха [54].

В связи с интенсификацией птицеводства, высокой концентрацией птиц в промышленных комплексах создается высокий риск биологического загрязнения воздуха. Наиболее часты случаи загрязнения воздушного бассейна различными органическими веществами и микроорганизмами, выбросами из животноводческих и птицеводческих помещений, связанные с нарушениями технологических процессов или несоблюдением санитарно-гигиенических норм и требований (рисунок 1) [100].

По оценке Всемирной организации здравоохранения, в настоящее время общее количество выбросов, ежегодно поступающих в атмосферу, оценивается в 3 млрд. тонн, причем антропогенные аэрозоли составляют 10–20%, а к 2018 году их доля может возрасти более чем в 2 раза.

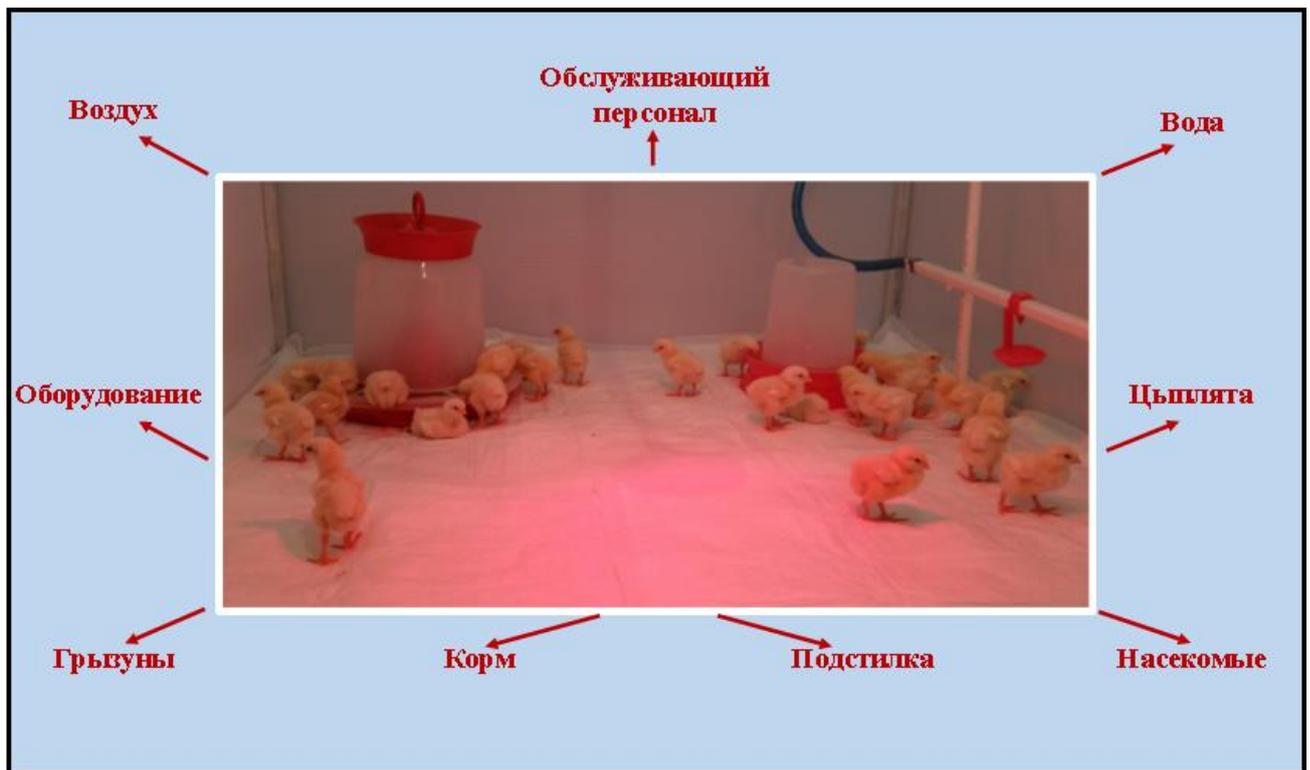


Рисунок 1 – Схема источников возбудителей инфекции для птицы [100]

Воздействие на организм птицы оказывают многие факторы внешней среды, в частности климатические особенности, технология содержания, микроклимат помещения, плотность посадки, уровень питания и так далее [126, 127, 130].

Большую опасность для животных и человека представляет биологическое загрязнение воздуха – контаминация, обусловленная живыми и погибшими микроорганизмами [45].

Снижение содержания микрофлоры в воздухе помещений животноводческих и птицеводческих комплексов, наряду с другими параметрами внутренней среды помещения, определяет его комфортность и безопасность [120].

Серьезную опасность загрязнения воздушного бассейна представляют жидкие и твердые экскременты животных и птицы – моча, навоз, помет, особенно при отсутствии навозо- или помехранилищ на территории предприятий. Так, согласно «Федеральному классификационному каталогу отходов» [108], свежий

помет птицы относится к III классу опасности, когда экологическая система нарушена – период восстановления составляет не менее 10 лет.

По данным Л.В. Шевченко, И.В. Устинович, А.Г. Жуковой и О.Ю. Черных [41], на территории Краснодарского края в инфекционной патологии сельскохозяйственной птицы доминируют колибактериоз, стафилококкоз, псевдомоноз, сальмонеллез и стрептококкоз.

В условиях Северо-Кавказского и Южного федеральных округов Российской Федерации эта проблема усугубляется высокой засушливостью и сильными ветрами. При этом важным направлением профилактической работы является создание высокого уровня ветеринарно-санитарной культуры и охраны сельскохозяйственных предприятий от заноса и распространения возбудителей болезней животных и птицы [33].

Достичь полного уничтожения условно патогенной и патогенной микрофлоры трудно и нецелесообразно. Микромир животноводческого помещения, с содержащимися в нем животными, представляют собой единую экологическую систему с совокупностью совместно обитающих микро- и макроорганизмов и условий их существования, находящихся в закономерной связи друг с другом. Иначе говоря, на птицеводческих предприятиях создаются свои экологические среды со сложным и чрезвычайно широким диапазоном патогенных воздействий на организм животных и птиц [33].

В современных промышленных птицеводческих помещениях уровень микробной обсемененности воздуха, ограждающих конструкций, кормов и воды может изменяться в зависимости от природно-климатических условий, нарушения технологических и кормовых программ. Кроме этого, патогенная микрофлора заносится в помещения обслуживающим персоналом, контаминированной водой, кормом, циркулирующим воздухом, содержащим мелкодисперсные формы аэрозолей [33, 54].

Аэрозоль представляет собой смесь газа и взвешенных в нем, свободных твердых частиц или жидкости. Агрегатное состояние взвешенных частиц может быть в виде жидкой (туман) или твердой (пыль) дисперсной фазы [54, 94].

Естественные биологические аэрозоли состоят из различных фаз: капельной, капельно-ядерной (фаз высушенных, обезвоженных капель) и ядерной. Формирование аэрозолей в помещениях осуществляется в момент акта чихания, фырканья животных, в том числе, при осуществлении технологического процесса: кормления птицы, обслуживании птицеводческих помещений и так далее. В таблице 1 дана характеристика капель аэрозолей условно подразделенной на группы [54, 72, 97].

Таблица 1 – Классификация аэрозолей по размеру частиц

Характеристика дисперсных систем	Размеры частиц (диаметр частиц в мкм)
Высокодисперсные	0,5–5
Среднедисперсные	5–25
Низкодисперсные	25–100
Мелкодисперсные	100–250
Крупнокапельные	250–400

Аэрозоли природного происхождения, как правило – полидисперсные, которые различаются размером частиц. Рядом с поверхностью земли доминируют пылевые частицы размером до 20 мкм, на высоте 1-2 км мелкие – с диаметром 0,7-2 мкм. [54, 97].

Частицы пыли из подсухших выделений, загрязнений подстилки, шерстного покрова, остатков растительного корма и т.п. могут быть представлены в виде аэрозолей. Как правило, пылевые частицы нагружены микроорганизмами, количество и видовой состав которых зависят от вида животных, плотности их размещения, способа содержания, времени года и других факторов [54, 97].

Воздух птицеводческих помещений представляет собой благоприятную среду для развития микроорганизмов. Бактериальные формы аэрозолей находятся преимущественно на твердых частицах (пыль) или содержатся в каплях жидкой формы аэрозолей и вместе с ними удерживаются в воздухе,

оседают на поверхность ограждающих конструкций и переносятся при помощи воздушного потока по периметру производственных помещений и за их пределы. Источниками бактериального загрязнения воздуха являются высохшие помет, сухой корм, пух-перо, капли слюны и слизи [10, 54, 93, 128, 97].

Пыль в воздухе птичников представляет совокупность частиц размером до 100 мкм. Пыль с размерами частиц до 10 мкм является взвешенной – витает в воздухе, более крупные частицы пыли оседают на поверхностях [10, 129].

Накопление концентрации пыли в воздухе приводит к затруднению физиологической деятельности дыхательной системы птиц, в том числе вентиляции легких. В результате в них нарушается энергетический обмен, что, в свою очередь, приводит к развитию респираторных заболеваний и, как следствие, к снижению продуктивных качеств [10, 141].

По данным Б.Ф. Бессарабова [11, 12], известно, что в птичниках, в которых микробная загрязненность воздуха превышала 80-100 тыс. в 1м³ воздуха, снижалась продуктивность и увеличивалась гибель птицы.

При интенсивном содержании птицы необходимо уделить особое внимание микрофлоре воздуха закрытых помещений, так как различные формы бактерий, вирусов и грибов в воздушном пространстве находятся в состоянии аэрозоля, вследствие чего, распространяется большинство возбудителей воздушно-капельных инфекций. Основным источником загрязнения воздуха патогенными видами микроорганизмов являются бактерионосители. Уровень микробного загрязнения зависит от плотности посадки животных и птиц, санитарного состояния помещений, вентиляции, условий содержания, способа санитарных обработок, степени освещенности и т.д. Ветеринарное благополучие современных птицеводческих хозяйств основано на строгом соблюдении мер биобезопасности, только так можно предотвратить занос инфекций и ограничить воздействие возбудителей различной этиологии на организм птицы [13, 57].

При напольном содержании птицы в период кормления особенно рассыпными комбикормами в воздухе птичника содержание пыли и микроорганизмов возрастает в 9-10 раз по сравнению с фоновой

концентрацией. С увеличением возраста птицы концентрация вредных веществ и микроорганизмов в воздухе помещения повышается. Так, если в начале выращивания цыплят количество микроорганизмов колебалось в пределах 45-65 тыс. бактерий в 1 м³, то в возрасте птицы 120-150 дней оно может достичь миллиона в том же объеме воздуха [47].

Процесс функционального становления иммунной системы или приобретение специфических свойств защиты животных и птицы, осуществляется под непосредственным влиянием естественных антигенных стимулов, в качестве которых выступают микроорганизмы. Это становление затрагивает все уровни иммунной системы и характеризуется динамической непрерывностью в связи с необходимостью постоянного обновления клеточных популяций, участвующих в иммунном ответе. Таким образом, развитие процессов адаптации условно стирает грань между нормой и патологией. Особое значение эти вопросы приобретают при длительном содержании животных и птицы в одном и том же помещении, отсутствии условий для проведения тщательной санации помещений и оборудования, и степени изменений чувствительности животных и птицы разных пород, кроссов, возрастов к различным группам микроорганизмов. По этим причинам профилактика заболеваний, обусловленных условно-патогенной микрофлорой, должна основываться на знании допустимого количества и свойств микрофлоры в окружающей среде [109].

Согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД-АПК 1.10.05.04-13» [59], предельно допустимая концентрация пыли составляет для взрослой птицы 5 мг/м³, для молодняка птицы в возрасте 1-4 недель – 1 мг/м³, в возрасте 5-9 недель – 2 мг/м³, в возрасте 10-14 недель – 3 мг/м³, в возрасте 15-22 недель – 4 мг/м³. При проведении технологических процессов кормления птицы и сбора яиц допускается кратковременное увеличение концентрации пыли на 2 мг/м³. Предельно допустимая концентрация микроорганизмов в тыс. микробных тел в 1 м³ воздуха составляет для взрослой птицы 250 тыс. микробных тел, для молодняка птицы в возрасте 5-9 недель – 50 тыс. микробных тел, в возрасте 10-

14 недель – 100 тыс. микробных тел, в возрасте 15-22 недель – 150 тыс. микробных тел. Если в воздухе присутствует концентрация более 280 тыс./м³, то возрастает заболеваемость и гибель птицы, а при 910 тыс./м³ заболеваемость увеличивается до 25%, а гибель – до 10% [59].

N.D. Augsburg [123], H.E. Scheffer [138] при проведении исследований установили, что в воздухе помещений содержится в среднем от 2388 до 203332 микробных тел./м³.

М.И. Черник [109] приводит сведения о том, что в птичниках для выращивания цыплят-бройлеров к концу технологического цикла происходит возрастание микробного загрязнения воздуха в среднем до 954326 КОЕ/м³.

Согласно аналитическим данным Н.А. Ожередовой, А.Ф. Дмитриева, В.Ю. Морозова и др. (2014) одними из источников загрязнения воздушного бассейна животноводческих комплексов являются органические вещества, пыль и микроорганизмы, выбрасываемые вытяжной вентиляцией. По примеру крупных птицеводческих комплексов одной из важных проблем является то, что вытяжной системой вентиляции птицефабрики на 720 тыс. голов при павильонной застройке помещений в течение часа в атмосферу выбрасывается: пыли до 41,4 кг, и до 174,8 млрд микроорганизмов [15, 97].

Систематический контроль обсемененности воздушной среды микроорганизмами, снижение их пороговой численности представляет собой необходимое условие научной организации ветеринарно-санитарных мероприятий в птицеводстве [34].

Согласно методическому указанию 4.2.734-99 «Микробиологический мониторинг производственной среды», основной целью микробиологического контроля воздуха является определение уровня микробной контаминации. Для контроля микробной контаминации воздуха применяют два метода – пассивный и активный. Пассивный метод заключается в экспозиции плотной питательной среды в открытых чашках Петри. Частицы, присутствующие в воздухе, со временем осаждаются на поверхность плотной питательной среды. Время экспозиции составляет от 15 мин до нескольких часов, при условии, что

длительная экспозиция способствует высыханию поверхности питательной среды и ухудшению условий сохранения и культивирования бактерий. Существенным минусом метода является выявление только больших быстрооседающих частиц и неопределенность в объеме отобранной пробы. Фактически данный метод является качественным и позволяет лишь определить спектр присутствующих микроорганизмов. Приборами выбора активного метода микробиологического контроля воздуха являются импакторы и центрифужные пробоотборники, где применяется плотная агаровая питательная среда. Активный метод приемлемый по основным характеристикам и удобен. Для использования рекомендуется применять аэрозольные пробоотборники типа "Флора-100", ПУ-1Б, Biotest RCS и др. [51].

Согласно «Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» [86], при бактериологическом контроле качества дезинфекции определяют наличие на поверхностях обеззараживаемых объектов жизнеспособных клеток санитарно-показательных микроорганизмов – бактерий группы кишечной палочки (*Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*), стафилококков (*aureus*, *epidermatis*, *saprophyticus*), микобактерий или спорообразующих аэробов рода *Bacillus*.

Следовательно, необходимость осуществления контроля бактериальной контаминации воздуха позволяет своевременно оценивать уровень санитарного благополучия и своевременно производить профилактику, в какой-то степени, возможность возникновения многих инфекционных заболеваний передающихся воздушно-капельным путем.

1.2. Влияние бактериальной контаминации воздушной среды птичников на организм цыплят-бройлеров

Проведенные исследования В.И. Трегубовым, А.Н. Кононовым, Н.А. Ожередовой, В.Ю. Морозовым, В.И. Заерко [46], направленные на изучение роли и места зоонозов в формировании нозологического профиля, определения их эпизоотического и эпидемиологического риска,

свидетельствуют о том, что эпизоотическая и эпидемиологическая опасность в сырьевой зоне продовольственного рынка, на примере Ставропольского края, формируется на фоне низкого уровня популяционного здоровья и пониженной резистентности организма продуктивных животных и птицы.

Экология ветеринарно-значимых микроорганизмов, особенно условно-патогенных, не приобрела пока четко обозначенного научного направления. Значению условно-патогенной микрофлоры, а также представителям естественной микрофлоры воздуха (споры микроскопических грибов, другие сапрофиты) в настоящее время не уделяется должного внимания. А между тем, микрофлора, даже инактивированная, может оказывать существенное влияние на иммунную систему животного организма. В одном случае, она стимулирует защитные реакции организма, но уже в другом случае угнетает или обуславливает возникновение иммунопатологических состояний. Чем интенсивнее антигенное воздействие на организм, тем шире круг систем, находящихся в состоянии разрушения, и тем многограннее приспособительные процессы со стороны неповрежденных структур, обеспечивающих сохранение жизни [54, 115].

Неблагоприятные факторы ослабляют устойчивость животных и птицы к экстремальным воздействиям внешней среды (технологические и микроклиматические стрессы) и снижают «порог» заражения, в том числе к условно-патогенным микроорганизмам [54, 115].

Опыт интенсивного ведения птицеводства констатирует серьезную опасность для здоровья птиц – заболевания, вызываемые условно-патогенной микрофлорой, чему способствует длительная эксплуатация помещений, при отсутствии проведения систематических ветеринарно-санитарных мероприятий. В свою очередь есть вероятность развития стресса, сопровождающегося снижением естественных защитных функций организма, создается серьезная опасность возникновения заболеваний при воздействии условно-патогенной микрофлоры, чему подвержен здоровый молодняк птицы, размещаемый в таких помещениях, который еще не имеет иммунной устойчивости к местному микробиологическому фону [40, 96].

Заслуживает особого внимания тот факт, что ухудшение микроклимата снижает резистентность кур, впоследствии увеличивается восприимчивость птицы к заболеваниям. Тем самым снижается продуктивность и жизнеспособность, увеличивается расход кормов на единицу продукции, что ведет к значительному экономическому ущербу [31].

Производственная деятельность птицеводческих хозяйств предусматривает проведение профилактики аэрогенных инфекций птицы (грипп, инфекционный ларинготрахеит, аспергиллез, болезнь Ньюкасла, сальмонеллез, эшерихиозы и т.д.). За последнее время на животноводческих фермах и птицефабриках Российской Федерации отмечается прогрессирующий рост инфекционных заболеваний в результате увеличения микробного фона в производственных помещениях, что обусловлено адаптацией микроорганизмов к применяемым дезинфекционным препаратам. Все чаще регистрируются устойчивые штаммы микроорганизмов к традиционно используемым дезинфектантам. В первую очередь это возбудители, недостаточно чувствительные к внешним воздействиям (микобактерии туберкулеза, вирус гриппа птиц и свиней, вирус африканской чумы свиней и т.д.) [73].

Размножение и накопление патогенной микрофлоры в воздухе служит источником загрязнения биосферы и заражения вновь размещенного поголовья. Проведение терапевтических мероприятий не является надежной гарантией предупреждения неизбежных при заболевании стада экономических потерь, так как не всегда венчается успехом. Поэтому важную роль приобретает система ветеринарно-санитарных мероприятий, направленная на предотвращение и профилактику возникновения инфекционных заболеваний. Приоритетным мероприятием является проведение аэрозольной санации воздуха помещений. Особую значимость имеют превентивные меры и дезинфицирующие вещества, которые можно применять в присутствии птицы. Обеспечение ветеринарного благополучия следует рассматривать как итог слаженной работы всех служб и подразделений, которая является залогом рентабельной работы птицеводческого предприятия [37, 83].

Наличие условно-патогенной или патогенной микрофлоры неизбежно в птицеводческих помещениях, так как в них имеются благоприятные условия для ее размножения и дальнейшего существования. Тем не менее, если контаминация микроорганизмов ниже допустимого уровня, иммунная система птицы противодействует патогенным агентам и инфицирование не происходит [17].

Особый интерес представляет изучение микрофлоры воздуха помещений для суточного молодняка птицы, поскольку она оказывает существенное влияние не только на формирование иммунного статуса, но и на возникновение заболеваний у них [47].

Исследователи А.А. Алиев, С.Ш. Кабардиев и К.А. Карпущенко [1] установили, что применение электрохимически активированного нейтрального анолита с концентрацией активного хлора 0,1 мг/мл в сочетании с 40%-ной молочной кислотой для дезинфекции воздуха помещений в присутствии птицы в целях профилактики инфекционных заболеваний способствует снижению микробиоза, повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям, уменьшают выбраковку, повышает сохранность цыплят-бройлеров.

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что наиболее эффективным методом предотвращения заболеваемости птиц и улучшения их продуктивности является повышение иммунобиологического статуса. Поэтому, результаты проведенной нами работы дают основания предположить, что уничтожение микроорганизмов в воздухе птицеводческих помещений будет способствовать повышению устойчивости к инфекционным заболеваниям, сохранности и повышению продуктивности цыплят-бройлеров.

1.3. Современные методы санации птицеводческих помещений

Учитывая тот факт, что аэрогенный путь проникновения возбудителей инфекционных болезней в организм животных является одним из основных, затраты на санацию воздушного бассейна животноводческих и птицеводческих помещений в большинстве случаев экономически целесообразны. Кроме этого, актуальны превентивные меры и

дезинфицирующие вещества, которые можно применять в присутствии животных и птицы в период выращивания и содержания [49].

Важно, что в этом случае необходимо учитывать следующие основные требования: наличие сильного бактерицидного действия; безвредность для обслуживающего персонала и животных, даже при длительном использовании; не возможность загрязнять окружающую среду, вызывать коррозию металла, выводить из строя оборудование; применение их должно быть рентабельно и эффективно [134].

Наиболее значимым способом снижения риска распространения инфекций является применение современных методов очистки воздуха помещений от накопленных микроорганизмов. С этой целью, применяются высокодисперсные аэрозоли молочной кислоты, резорцина, триэтиленгликоля, хлорскипида, виркона С, глютекса, катапола, дезинпола и других дезинфектантов [6].

На основании проанализированных данных предоставленных по дезинфекции аэрозолями согласно «Правил проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» [86] важно отметить, что сущность дезинфекции аэрозолями заключается в том, что водные растворы химических препаратов с помощью аэрозольных генераторов распыляются до туманообразного состояния – аэрозоля. Аэрозольную обработку применяют для профилактической и вынужденной дезинфекции объектов ветеринарного надзора.

Дезинфекционные аэрозоли получают путем применения пневматических, дисковых и термомеханических генераторов аэрозолей. Одними из распространенных аппаратов для аэрозольной дезинфекции пневматического типа считаются: аэрозольный переносной аппарат – АПА-20; турбулирующая аэрозольная насадка – ТАН; струйные аэрозольные генераторы САГ-1, САГ-10; аэрозольные генераторы типа «Каскад» и другие [86], Аист-2м и др.

Профилактическую дезинфекцию поверхностей помещений и оборудования проводят нейтральным (рН 6-7 ед.) анолитом с содержанием 180-

250 мг/л активного хлора, при расходе 300-400 мл/м²; при этом на поверхности препарат наносят путем двукратного (половинной дозой) применения направленных аэрозолей с интервалом 15-30 мин и с последующей экспозицией 3 ч. Для получения католита и анолита применяют водопроводную воду по ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» и пищевую поваренную соль по ГОСТ 13830-91 или техническую поваренную соль ТУ 18113-85; раствор технической соли предварительно фильтруют. Дезинфекцию помещений нейтральным анолитом АНК проводят как в отсутствие, так и в присутствии животных. Анолит по параметрам токсикометрии согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к малотоксичным соединениям 4 класса опасности. При концентрации активного хлора 300 мг/л и более обладает местно-раздражающим действием; при ингаляционном пути поступления в организм может вызывать острое токсическое раздражение органов дыхания и слизистых оболочек глаз [86].

Эффективность применения электроактивированных растворов для дезинфекции в медицине и ветеринарной медицине показана в научных работах отечественных и зарубежных авторов [3, 137].

Нейтральный анолит АНК в сравнении с современными дезинфицирующими средствами имеет ряд преимуществ, а именно, имеет низкую стоимость, является экологически чистым, обладает высокой эффективностью и в то же время низкой токсичностью [84], высокая антимикробная и спорицидная активность описана [14]; при попадании на кожу не обладает раздражающим действием, на поверхностях оборудования не оставляет следов после обработки, обладает низкой коррозионной активностью [3, 33, 60, 84, 86].

Н.Э. Ваннер, А.А. Прокопенко, А.А. Закомырдин [21, 22] на основании проведенных исследований установили, что дезинфекция яйца анолитом АНК супераэрозольным методом из расчета 50 мл/м³ и экспозиции 3 ч обеспечивает инактивацию кишечной палочки и *Asp. fumigatus* соответственно на 99,23% и 99,68%, что достаточно для профилактики аэрогенных инфекций. По результатам сравнительных испытаний при дезинфекции контаминированного инкубационного яйца *E. Coli* (штамм 1257) и *Asp. fumigatus* методами

погружения, орошения и аэрозольным методом, рекомендовано считать лучшим, более эффективным и экономичным методом дезинфекции – аэрозольный. Указанный режим и технология рекомендуются для профилактической и вынужденной дезинфекции [4].

Воздух птицеводческих помещений дезинфицируют физическими и химическими методами [86].

Физический метод обеззараживания подразумевает коротковолновое УФ-излучение, озонирование и искусственную ионизацию воздуха, то есть биологические и физиологические процессы, осуществленные с помощью наночастиц (электронов, протонов, ионов, фотонов) на уровне живых клеток и микроорганизмов [32].

В помещениях для выращивания молодняка птицы, содержания родительского и промышленного стада кур, уток, гусей и индеек с целью очистки, дезодорации и обеззараживания воздуха, а также предотвращения загрязнения окружающей среды используют установку «Кулон». Установка снабжена бактерицидной лампой ДБ-30 или ДБ-60, эритемной ЛЭ-30 и световой лампой ЛБ-30. При напольном содержании птицы облучатели устанавливают в шахматном порядке на высоте 2, 3 м от пола на расстоянии 5-6 м друг от друга. Поток лучей от бактерицидных ламп ДБ-30 или ДБ-60 направляют в верхнюю зону помещения, от эритемных и световых – в нижнюю. Источники бактерицидного ультрафиолетового облучения работают в помещениях для выращивания молодняка 10-12 ч, а для взрослой птицы – 8-9 ч в сутки. При возникновении на птицефабрике аэрогенных инфекционных заболеваний (инфекционный ларинготрахеит, грипп, стафилококкоз и др.) бактерицидные лампы работают круглосуточно до полной ликвидации заболевания [86].

Химические методы дезинфекции воздуха заключаются в использовании аэрозолей дезинфицирующих веществ. В присутствии животных и птиц применяют высокодисперсные аэрозоли 40%-ой молочной кислоты, 20%-го резорцина или йодтриэтиленгликоля из расчета 0,1-0,5 мл на 1 м³, или аэрозоля хлорскипидара из расчета 2 г хлорной извести и 1 г скипидара на 1 м³, аэрозоли

йодинокля из расчета 1 мл/м³ 5%-го раствора препарата при экспозиции 30 мин [86], антисептик Бактерицид в 0,5%-ной концентрации для аэрозольной дезинфекции птичников с помощью установки АИСТ-2 [137].

Большой вклад в развитие научных исследований в области аэрозолей и оптического излучения для профилактики и борьбы с инфекционными заболеваниями птиц, внесли ведущие ученые ФГБНУ «ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», доктора и кандидаты наук А. А. Закомырдин, А. А. Гусев, С. И. Воинов, М. Г. Хатин, Г. А. Михальский, М. И. Бударина, А. П. Березнев, В. Е. Зуев, И. Я. Холодов, Ю. И. Боченин, А. А. Прокопенко, Н. Э. Ваннер и др. [74]. А именно, разработана технология применения нейтрального анолита АНК и анолита АНК Супер для дезинфекции птицеводческих помещений, помещений инкубаториев и яйцекладов, дезинфекции зернофуража и др. Утверждена «Инструкция по применению нейтрального анолита АНК для дезинфекции объектов ветнадзора» (2008) и «Технология применения нейтрального анолита для дезинфекции птицеводческих помещений при колибактериозе и аспергиллезе птиц» [74].

Одной очистки воздуха без применения комплексных ветеринарно-санитарных мероприятий в животноводческих помещениях недостаточно. Потому что обработка воздуха, как правило, применяется в качестве заключительного этапа при подготовке животноводческого помещения к производству. Стоит учесть, что для предотвращения нарастания микрофлоры, вызываемой жизнедеятельностью животных и птицы или поступлением микрофлоры извне, особую значимость приобретают превентивные меры и дезинфицирующие вещества, которые можно применять в присутствии животных и птицы, не нарушая производственного процесса [116].

На современном рынке существует множество технических решений по санации воздушной среды. Сущность работы предлагаемых устройств, основана на распространенных методах очистки и дезинфекции воздуха: фильтрация, ультрафиолетовое облучение, обеззараживание с помощью аэрозолей, содержащих дезинфектанты различных химических групп, а также озонирование. Особое

внимание уделяется устройствам, осуществляющим термохимическую генерацию тумана. Уникальность работы генераторов тумана заключается в том, что при использовании большинства дезинфектантов в виде тумана – эффект их усиливается. Важным критерием рабочего раствора дезинфицирующего средства при проведении аэрозольной дезинфекции является парообразное агрегатное состояние в виде капелек размером 10-35 микрон. Мельчайшие капельки формируют плотное облако в виде тумана. Капля мелкодисперсного аэрозоля способна легко переноситься с воздушным потоком на большое расстояние и проникает в труднодоступные места, трещины, отверстия и так далее. Добавление в рабочий раствор веществ, в основе которых содержатся масляные носители, обеспечивает способность туману удерживаться в помещении в течение нескольких часов, тем самым создает пролонгацию проведенной дезинфекции. Широкое использование аэрозолей в ветеринарной практике обусловлено рядом преимуществ – малый расход дезинфицирующего раствора, высокая проникающая способность частиц аэрозоля во все труднодоступные места помещения, снижение трудоемкости при проведении обработки и др. [45, 115, 116, 139].

А.П. Бахарев [10] констатирует, что бактериальная загрязненность воздушной среды является острой проблемой в условиях интенсивного ведения птицеводства. Накопление данных о санации птичников, разработка эффективных средств для обеззараживания воздуха способствует повышению уровня научной и технологической оснащенности птицеводства, а, следовательно, и эффективному ведению отрасли птицеводства в целом.

Таким образом, использование усовершенствованных мероприятий, направленных на обеззараживание воздуха, которые можно применять в присутствии животных и птицы, не нарушая производственный процесс, позволят повысить ветеринарно-санитарное благополучие животноводческих помещений, что существенно послужит формированию и укреплению иммунного статуса, а также увеличению продуктивных качеств объектов промышленного птицеводства.

1.4. Ультрафиолетовое излучение и его воздействие на биологический объект

Известно, что микроорганизмы могут адаптироваться к различным экологическим, физико-химическим факторам, и поэтому не удивительно, что формируется устойчивость к широко используемым антисептикам и дезинфицирующим средствам. Из основных и защитных механизмов, является способность – образовывать споры и защитные биопленки. В этих случаях, защитные функции микроорганизмов формируют толерантность; развитие защитных функций, позволяет микроорганизмам выживать в присутствии активного агента. В свою очередь, при выборе методов борьбы по предотвращению инфекционных заболеваний необходимо учитывать все особенности микроорганизмов к самосохранению [133].

П.А. Паршин, Я. В. Крайнов и Д.В. Федерякина [85] установили, что обработка птичников для перепелов с помощью фотокатализа снижает общую микробную обсемененность воздуха в зависимости от возраста птицы в 1,5-1,8 раза, энтеробактерий – в 1,5-4,4 раза, грибами – в 1,2-1,9 раза.

Процесс фотокатализа представляет собой ускорение химических реакций под действием света (ультрафиолетового излучения) в присутствии веществ, поглощающих кванты света и многократно вступая с участниками химической реакции в промежуточные взаимодействия, восстанавливая свой химический состав после каждого цикла таких взаимодействий [85].

Заслуживают особого внимания экологически чистые физические методы обеззараживания воздуха посредством уничтожения и инактивации микроорганизмов, одним из которых является использование бактерицидного ультрафиолетового излучения [32, 65].

Применение УФ-излучения для обеззараживания воздуха и поверхностей птицеводческих помещений – общепризнанно, является эффективным, простым и экономичным. Достоинством этого метода является простота его сочетания с применением различных химических способов дезинфекции. Механизм воздействия бактерицидного ультрафиолетового излучения принципиально отличается от окислительных технологий, которые

разрушают наружную оболочку микроорганизмов. При обеззараживании воды, продуктов, воздуха и посуды в животноводстве используют ртутно-кварцевые лампы ПРК-2, ПРК-4, ПРК-7; эритемные (люминесцентные) – ЭУВ-30 и ЭУВ-15; бактерицидные – БУВ-15, БУВ-30, БУВ-30П, БУВ-60П и так далее [32].

По данным W.J. Kowalski, [131] и других ученых [135], длина волны преобладающего УФ-излучения используется для обеззараживания воздуха и поверхностей в диапазоне от 200 до 320 нм. Бактерицидное действие УФ-излучения на микроорганизмы впервые было описано в конце девятнадцатого века, и с тех пор ведутся исследования по изучению и применению ультрафиолетового излучения для улучшения качества воздуха в помещениях различного назначения, путем снижения пороговой численности микроорганизмов [135, 140].

Ультрафиолетовое излучение – это физический метод обеззараживания, основанный на фотохимических реакциях, которые приводят к необратимым повреждениям ДНК и РНК микроорганизмов. Происходит разрыв связей в молекуле ДНК и образование новых связей. Поэтому, микроорганизмы теряют способность к воспроизведению за счет бактерицидных свойств УФ-излучения. Бактерицидная эффективность УФ-излучения зависит от длины волны излучения, от величины дозы с учетом относительной спектральной бактерицидной эффективности. И эта зависимость практически одинакова для различных видов микроорганизмов. Более чувствительны к воздействию бактерицидного УФ-излучения вирусы и бактерии в вегетативной форме, менее чувствительны грибы и простейшие микроорганизмы. Наибольшей устойчивостью обладают споровые формы бактерий [32, 87, 103, 121].

Ведущий производитель ультрафиолетового оборудования в России научно-производственное объединение «ЛИТ», интерпретирует УФ-излучение как электромагнитное излучение, занимающее диапазон между рентгеновским и видимым излучением (диапазон длин волн от 100 до 400 нм). На рисунке 2 представлено несколько участков спектра ультрафиолетового излучения, имеющих разное биологическое воздействие: ультрафиолет А (315-400 нм);

ультрафиолет В (280-315 нм); ультрафиолет С (200-280 нм); вакуумный ультрафиолет (100-200 нм) [87, 103, 121].

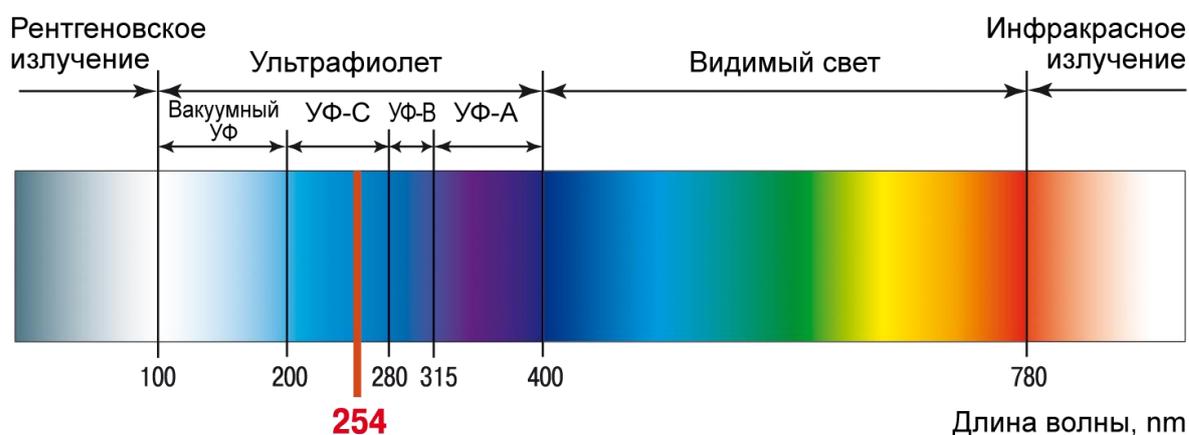


Рисунок 2 – Ультрафиолетовое излучение в спектре электромагнитного диапазона [87, 103, 121]

В ветеринарной санитарии, значимым является участок ультрафиолетового диапазона – ультрафиолет С, он же называется бактерицидным из-за его высокой обеззараживающей эффективности по отношению к бактериям и вирусам. Максимальное уничтожение микроорганизмов осуществляется при длине волны 265 нм [87, 103, 121].

В.А. Мельник, И.А. Ионов, Т.В. Кизь и А.В. Мельник [110] для снижения микробной обсемененности воздуха при содержании кур в клетках с ленточной уборкой и системой подсушки помета предложили осуществлять облучение воздуха бактерицидными лампами, а для снижения содержания в воздухе вредных газов – пропускать загрязненный воздух через скруббер с реагентами или абсорбентами. Это обеспечивает снижение содержания аммиака в воздухе птичника и выбросов его в атмосферу в 1,6-2,7 раза, микробной обсемененности до уровней ниже ПДК, повышение сохранности кур на 1-2%, яйценоскости на 2-4 яйца в расчете на начальную несушку.

А.Г. Гезалов [5] изучал влияние УФ-облучения на яичную продуктивность кур, инкубационные качества яиц, а также на рост и развитие

потомства. Лучшей оказалась опытная группа при дозе 190 мэр/ч·м² в течение 10 мин. Яйценоскость в ней была на 13,17%, а масса яиц на 3,98% выше по сравнению с контролем. Выводимость цыплят повысилась на 7% при увеличении сохранности в 150-дневном возрасте на 6,7%.

В.П. Гирина, Т.А. Шепелева и А.П. Позина [29] оценивали эффективность применения микроэлементов и УФ-облучения при рахите кур в ООО «Магнитогорский птицеводческий комплекс». Несушкам опытной группы с кормом в виде водного раствора в расчёте на 1 кг живой массы давали кобальта хлорид (0,03 мг), марганца сульфат (0,5 мг), цинка сульфат (0,5 мг), калия йодид (0,1 мг) один раз в сутки в течение 30 дней, а также 10 дней по 0,5 мг меди сульфата. Для УФ-облучения использовали самоходную установку УОК-1, которая передвигается в проходах между клеточными батареями. Доза облучения – 40 мэр/ч·м², экспозиция – 5-10 минут, три раза в сутки в течение месяца с перерывом 10 дней.

Клиническое исследование показало, что после данной обработки у птицы опытной группы видимые слизистые оболочки приобрели розовый цвет, перья стали блестящими, снизилась болевая реакция костной ткани. По итогам биохимического анализа сыворотки крови у несушек опытной группы обнаружено уменьшение количества общего белка, кальция, фосфора, что связано с отложением этих веществ в костной и мышечной тканях, а также увеличение содержания меди по сравнению с контролем. УФ-облучение в сочетании с применением солей кобальта, марганца, цинка, йода и меди нормализовало клинический статус молодняка. Оптимизировался биохимический и минеральный состав крови, среднесуточный прирост живой массы увеличился на 13,2%, повысилась экономическая эффективность [29].

И. В. Добромыслова [35] оценивала методы свето- (ультрафиолетовые и инфракрасные лучи) и электроактивирования (коронный разряд, электромагнитное поле надтональной частоты) биологических процессов на цыплятах материнской формы родительского стада кросса «Ломанн браун». Она установила, что молодняк, подвергшийся воздействию ультрафиолетовых лучей в

комплексе с коронным разрядом и инфракрасными лучами, а также куры на протяжении всего периода исследований имели более высокие гематологические показатели по сравнению с контрольной группой: содержание гемоглобина и количество эритроцитов, лейкоцитов в крови было выше в среднем на 6,5-10,9%.

Применённые в раннем возрасте молодняка ультрафиолетовые лучи в комплексе с сенсibiliзирующими факторами оказали стимулирующее влияние на воспроизводительную функцию кур: повысился выход инкубационных яиц на 9,2%, вывод молодняка – на 8,4%. Ультрафиолетовое облучение молодняка птицы положительно сказывается на росте, развитии, сохранности, а взрослого поголовья – способствует повышению яйценоскости, выводимости и оплодотворённости яиц [101].

1.5. Устройства и способы поддержания биологической защиты воздуха технологических помещений

Для повышения биологической безопасности продукции птицеводства необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на повышение естественной резистентности выращиваемой птицы, а эффективность может быть достигнута посредством использования современных высокоэффективных дезинфицирующих средств и применения инновационных устройств для санации воздуха птицеводческих помещений [46].

На отечественном и зарубежном рынках предлагается ряд устройств для обеззараживания воздуха в присутствии птицы [37, 45].

Устройства для обеззараживания могут быть открытого или закрытого типа. Основное отличие этих двух типов заключается в принципе их работы. Облучатели относятся к открытому типу. Открытый тип позволяет санировать как воздух, так и все поверхности в помещении благодаря прямым УФ-лучам. Устройства закрытого типа называются бактерицидными рециркуляторами. Закрытый тип saniрует только воздух, но при таком обеззараживании птица и обслуживающий персонал могут находиться в помещении. Это достигается путём

прокачки воздуха вентиляторами через корпус прибора, в котором установлены бактерицидные лампы [87, 90, 121].

Метод обеззараживания посредством УФ-излучения характеризуется высокой эффективностью обеззараживания в отношении микроорганизмов, устойчивых к действию химических дезинфектантов. При этом, отсутствуют изменения физико-химических и органолептических свойств воздуха, не образуются побочные продукты; высока скорость обеззараживания – практически любая в зависимости от ультрафиолетовой мощности применяемого устройства; компактность ультрафиолетового оборудования и простота его эксплуатации [87, 121].

В качестве источников бактерицидного УФ-излучения в отечественной и зарубежной практике используют ртутные и амальгамные лампы с электрической дугой низкого давления в инертном газе с парами ртути [87, 121].

Ртутные и амальгамные лампы низкого давления имеют высокий коэффициент полезного действия (35-40%) преобразования электрической энергии в бактерицидное ультрафиолетовое излучение с длиной волны 254 нм. В амальгамных лампах ртуть находится в связанном состоянии в амальгаме, а пары ртути образуются только внутри лампы после ее нагрева электрическим разрядом. В холодном состоянии пары ртути не образуются, поэтому, в случае разрушения колбы лампы давление паров ртути в помещении будет ниже предельно допустимой концентрации. Амальгамные лампы имеют высокую мощность 2-3 Вт/см², высокий коэффициент полезного действия (30-40%) и большой полезный срок службы 12-16 тысяч часов, в течение которого мощность ультрафиолетового излучения снижается всего на 15-20%. Колба бактерицидных амальгамных ламп изготовлена из специального кварца, который не пропускает коротковолновое ультрафиолетовое излучение ниже 200 нм; поэтому, эти лампы не создают озон или другие вредные вещества в воздухе [87, 121].

По данным А.А. Прокопенко [80], при установке разработанного облучателя-рециркулятора повышенной эффективности в птичнике воздух обеззараживается на 72,8-73,5%.

Сравнительными производственными опытами ученых А.А. Прокопенко, С.И. Новиковой и М.П. Соломиной [76], доказано, что при общей бактериальной обсеменённости воздуха 33,1-207,57 тыс./м³ в птицеводческом помещении экранированный облучатель (1:100 м³) за 60 минут инактивирует 66,16–54,1% бактерий, а облучатель-рециркулятор в помещениях яйцесклада, инкубатория и птичниках при 5,2; 37,8 и 121,8 тыс./м³ и экспозиции 60 минут инактивирует, соответственно, 100,0; 92,07 и 72,5% бактерий. По результатам исследований есть основания полагать о том, что при разработке высокоэффективных режимов и технологии применения технических средств оптического излучения необходимо учитывать тип излучателя, высоту подвески облучателей от потолка, расстояние от одного облучателя до другого, экспозицию и бактериальную обсеменённость воздуха в помещениях.

С.И. Новиковой и А.А. Прокопенко [62] установлено, что в зависимости от расстояния облучателей до потолка помещения и расстояния от источника УФ-излучения интенсивность бактерицидного потока изменяется. Опытным путем доказано, что, в камерных опытах при установке экранированного облучателя с лампой ДБ-30 на расстоянии 1 м от потолка на удалении 1 м интенсивность бактерицидного потока составляла 0,3 Вт/м², а на удалении до 3 м снижалась на 90%. Применение облучателей-рециркуляторов с бактерицидной лампой фирмы «Philips» мощностью 95 Вт интенсивность бактерицидного потока снижалась с 1,4 до 0,1 Вт/м², т.е. на 92,9% (при открытых створках облучателя).

В производственных опытах при установке экранированного облучателя на расстоянии 1, 1,5 и 2 м от потолка на удалении 5 м от источника интенсивность бактерицидного потока снижалась с 0,3 до 0,015...0,05 Вт/м², а на удалении 6 и 7 м была равна нулю. При использовании в опытах облучателя - рециркулятора с открытыми створками и более высокими отражающими поверхностями облучателя при монтаже его на расстоянии 1, 1,5 и 2 м от потолка на удалении 4 м интенсивность бактерицидного потока уменьшилась от 1,4-1,0 до 0,05, 0 и 0,05 Вт/м², т.е. на 95...100%. Исходя из результатов, полученных ими данных следует, что при разработке наиболее эффективных режимов и технологий

обеззараживания воздуха бактерицидным УФ-излучением важно учитывать тип излучателя, расстояние от него до пола и потолка, удаление от облучателя [62].

Учеными ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» и ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» разработаны ультрафиолетовые установки для обеззараживания воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях и профилактики аэрогенных инфекций: «Кулон» (КСО-3); Кубок (СБО-1) «ИКУФ-3», облучатель-озонатор «ОЗУФ-1», облучатель-рециркулятор повышенной эффективности (патент № 67863 от 10.11.2007 г.). Эффективность указанных установок по обеззараживанию микрофлоры воздуха 70-99%, при этом, в воздухе помещений нейтрализуются аммиак, сероводород и другие вредные вещества [24, 66, 74, 77,101].

Изучением технологических параметров ультрафиолетового облучателя-рециркулятора повышенной эффективности, созданного на базе амальгамных ламп, установлено, что устройство обеспечивает обеззараживание воздуха, контаминированного *S. aureus* штамм 209-P на 99,76% при экспозиции 40 мин., а через 60 мин. – 99,99%. Полученные данные дают основания полагать о больших перспективах созданного облучателя - рециркулятора повышенной эффективности в целях обеззараживания воздуха на объектах ветеринарного надзора и профилактики аэрогенных инфекций животных, в том числе птиц [75, 77].

Результаты исследований А.А. Прокопенко [79], направлены на изучение обеззараживания воздуха облучателями-рециркуляторами в помещениях яйцекладов при заболеваниях птицы аэрогенными инфекциями, свидетельствуют о том, что в лабораторных условиях при высокой контаминации воздуха грибами *A. fumigatus* эффект по обеззараживанию воздуха достигается при экспозиции работы облучателя-рециркулятора – 90 мин. При этом *A. fumigatus* инактивируются на 99,21%.

Данными производственных исследований установлено, что облучатели-рециркуляторы, установленные из расчета один прибор на 190-200 м³

помещения в режиме 1,5 ч. работы через 1 ч паузы, обеспечивают эффективное обеззараживание воздуха, общая бактериальная обсемененность воздуха уменьшается на 96-99,64%, количество кишечных палочек и грибов соответственно на 100 и 85,6-91,77% в сравнении с их исходным уровнем. После 1 ч паузы количество бактерий и грибов в воздухе помещения яйцесклада увеличивается, что требует повторного включения ламп в работу. На основании проведенных исследований для ветеринарной практики разработана «Технология дезинфекции инкубационных яиц Анолитом АНК Супер и обеззараживания воздуха в помещениях яйцекладов облучателями-рециркуляторами при колибактериозе и аспергиллезе птиц» [22, 78, 79, 101].

По данным А. А. Прокопенко [73], при исследовании работы облучателей-рециркуляторов «ОЗУФ-1» на небольших птицефабриках и в фермерских хозяйствах для обеззараживания воздуха помещений и профилактики аэрогенных инфекций птиц при режиме 2 ч работы и 2ч перерыва в течение светового дня, в присутствии птицы, устройства эффективно обеззараживают воздух, в то же время способствуют улучшению микроклимата, росту и развитию цыплят.

А.В. Шестопапов, В.И. Баев [111] указывают, что расположение УФ-излучателей возможно на потолке, с направлением лучей вверх или вниз, а также в воздуховодах. Последнее особенно актуально для птичников – помещений с полностью регулируемым микроклиматом.

В настоящее время на рынке представлено большое количество УФ-облучателей, каждый из них имеет свои плюсы и минусы.

Оценив и изучив современный рынок, выявлено несколько способов и устройств для очистки рециркулируемого воздуха. Наиболее подходящим для достигаемого результата является устройство для очистки рециркулируемого воздуха, включающее средство для отвода воздуха из закрытого помещения (рисунок 3), воздуховод для направления отводимого воздуха через блок, включающий секцию кондиционирования потока воздуха, которая включает, по меньшей мере один фильтр для фильтрации отводимого воздуха и секцию

разделения потока воздуха для пропускания его по разным траекториям с созданием турбулентности в потоке воздуха и предварительной стерилизации; секцию с ультрафиолетовым излучением, предназначенную для облучения отводимого воздуха с последующим возвратом его к воздухозаборнику, выполненному с возможностью сообщения с закрытым помещением, при этом, по меньшей мере, одна из поверхностей блока покрыта антимикробным агентом. Устройство снабжено вентиляционной системой [68].

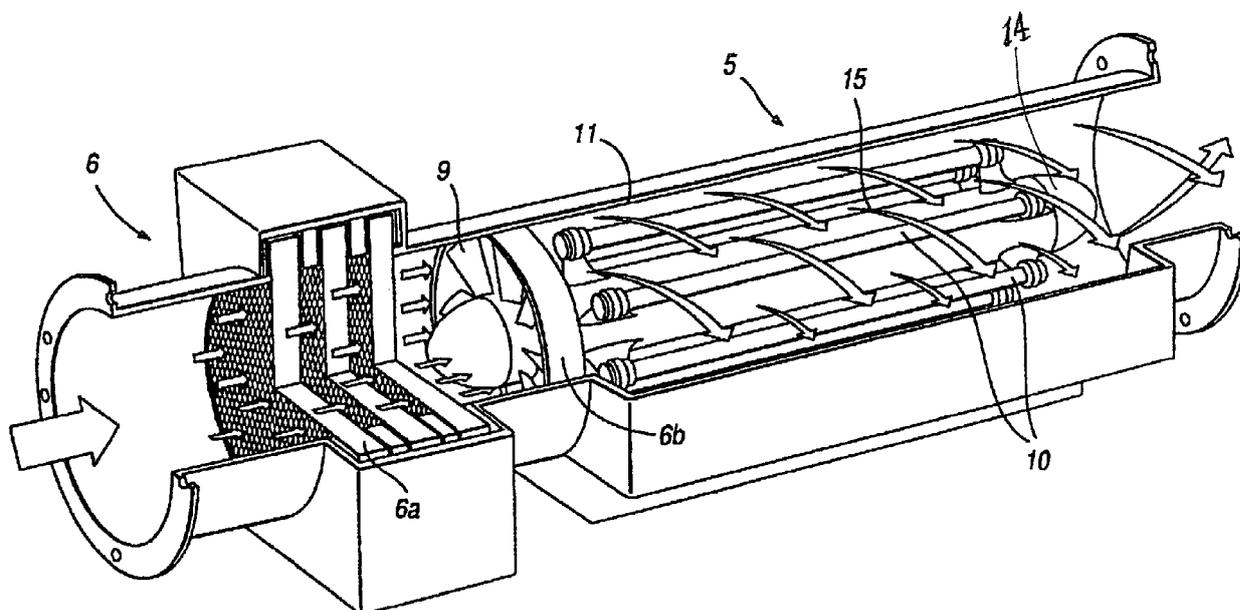


Рисунок 3 – Схема «Устройство для очистки рециркулируемого воздуха» [68]:
 5 – секция ультрафиолетового освещения, 6 – секция кондиционирования потока воздуха,
 6а – секция фильтрации, 6б – секция для разделения потока воздуха и предварительной
 стерилизации, 9 – многолопастной направленный вентилятор, 10 – отдельные источники
 света, 11 – цилиндрическая боковая стенка, 14 – стержень, 15 – центральный стержень.

Недостатком данного устройства является то, что оно не обладает высокой способностью обеззараживания воздуха, так как перечисленные конструктивные особенности не гарантируют полной эффективности обеззараживания проходящего воздуха.

Известно устройство для обеззараживания воздуха (рисунок 4), содержащее корпус с входным и выходным окнами, в котором образована

камера облучения с продольно размещенными газоразрядными ртутными (бактерицидными) лампами низкого давления, снабженная на входе и выходе лабиринтными экранами, и установлены вентилятор и фильтр [67].

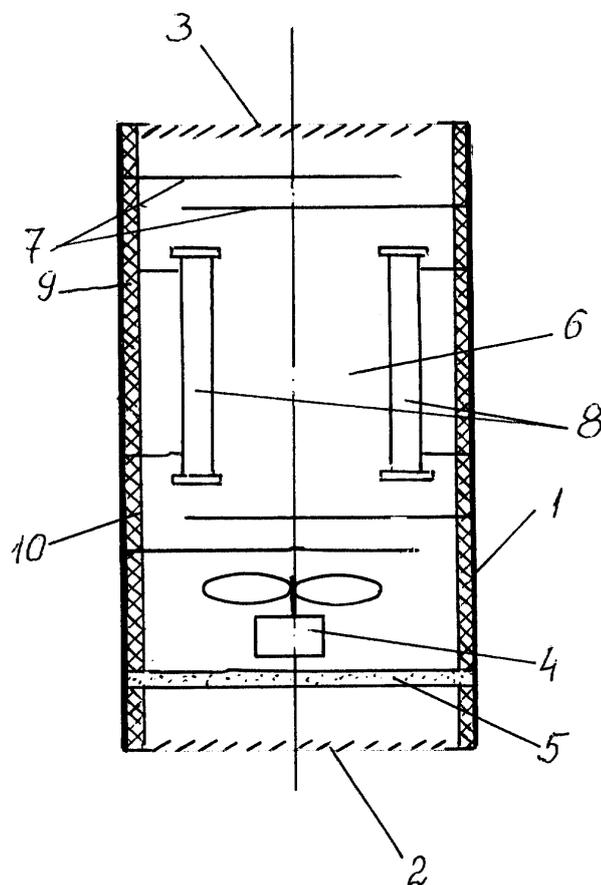


Рисунок 4 – Схема «Устройство для обеззараживания воздуха» [67]:

1 – корпус, 2 – входное окно с жалюзийными решетками, 3 – выходное окно с жалюзийными решетками, 4 – вентилятор, 5 – фильтр, 6 – камера облучения, 7 – защитные экраны в виде лабиринтно расположенных перегородок, 8 – ртутные лампы низкого давления, 9 – звукопоглощающий слой, 10 – отражающий экран из алюминиевой фольги.

Недостатком данного устройства является неравномерность обработки циркулирующего в камере облучения воздуха бактерицидным потоком излучения, обусловленные конструктивными особенностями лабиринтных экранов.

Известен увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией (рисунок 5), результат достигается при рециркуляции воды вдоль трубки по винтовой траектории через блок ультрафиолетового излучения [89].

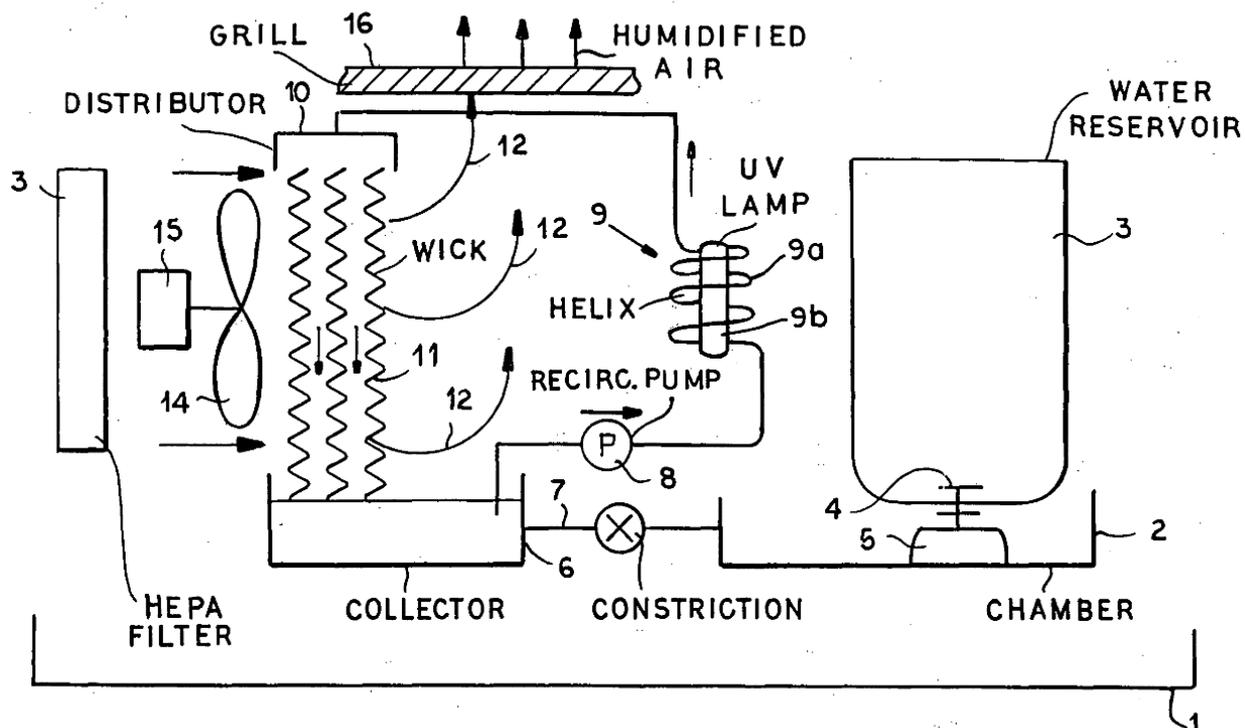


Рисунок 5 – Схема «Humidifier with improved UV disinfection»

(Увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией) [89]:

1 – корпус, 2 – камера приема, 3 – емкость для воды, 4 – клапан, 5 – опора, 6 – коллектор, 7 – ограниченный канал, 8 – рециркуляционный насос, 9 – канал для дезинфекции воды с помощью ультрафиолетовых лучей, 9a – спираль для воды, 9b – удлиненные УФ-лампы, 10 – распределитель, 11 – фитиль, 12 – воздух, 13 – HEPA фильтр, 14 – вентилятор, 15 – двигатель, 16 – решетка.

По нашему мнению, данное устройство не отвечает заявленным требованиям, так как образуемый аэрозоль является чистым от микроорганизмов, но не обладает способностью обеззараживать воздух.

Известно устройство для бактерицидной обработки воздуха (рисунок б), содержащее ультрафиолетовый источник излучения, фокусирующий элемент, фильтр и вентилятор, отличающееся тем, что устройство дополнительно снабжено концентратором и полым зеркальным световодом, фильтр выполнен прозрачным для ультрафиолетовых лучей и расположен между вентилятором и световодом, а в качестве ультрафиолетового источника излучения используется излучатель, на поверхности которого смонтированы ультрафиолетовые лампы,

причем между фокусирующим элементом и излучателем предусмотрены отверстия для выхода воздуха [136].

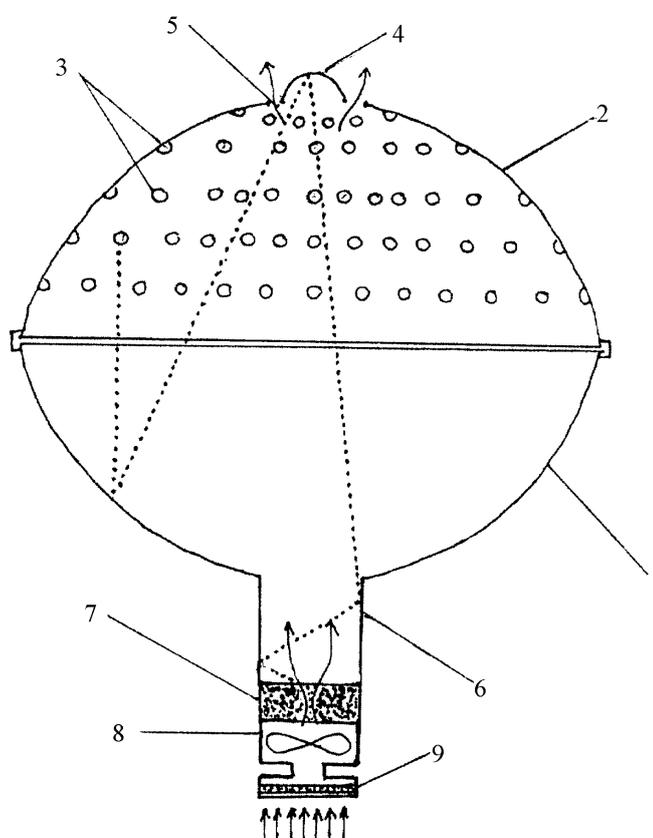


Рисунок 6 – Схема «Устройство для бактерицидной обработки воздуха» [136]:

- 1 – параболлический концентратор, 2 – симметрично расположенный излучатель,
3 – ультрафиолетовые и инфракрасные лампы, 4 – рефлектор, 5 – отверстия,
6 – зеркальный световод, 7 – фильтр, 8 – прозрачный для ультрафиолетовых лучей
приточный вентилятор, 9 – фильтр грубой очистки.*

Недостатком данного устройства является то, что устройство для бактерицидной обработки воздуха не может гарантировать качества дезинфекции воздуха, так как наличия ультрафиолетовых ламп недостаточно для санации воздуха от содержащихся в нем патогенных микроорганизмов.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является очиститель воздуха высокой интенсивности (рисунок 7), содержащий

воздушный фильтр, соединенный с впускным отверстием воздуха, вентилятор, камеру с ультрафиолетовыми лампами [88].

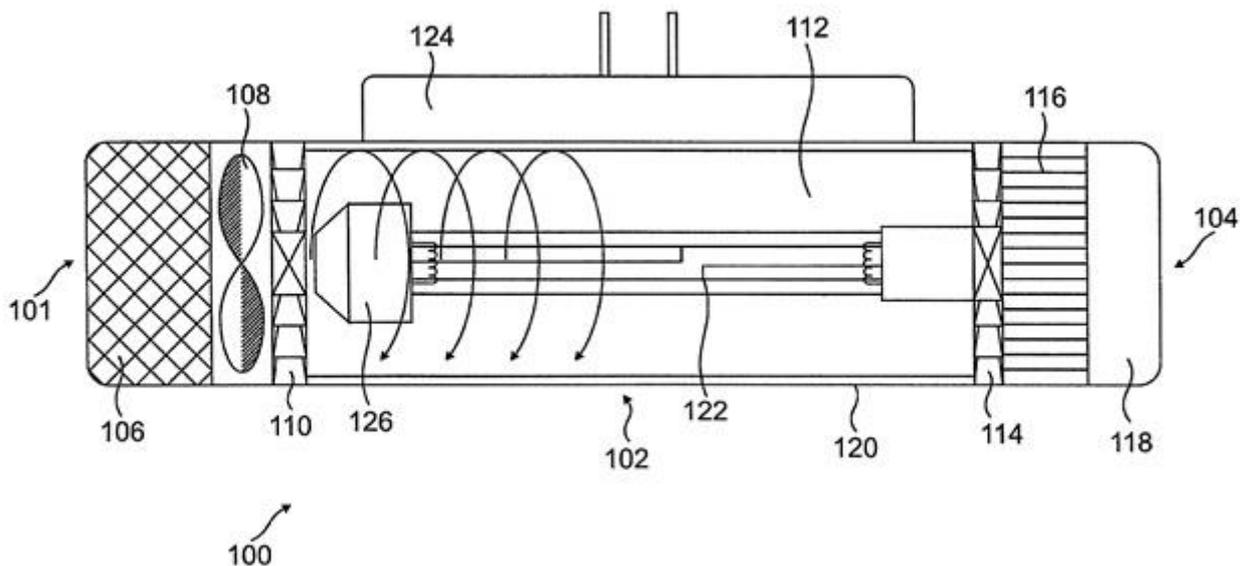


Рисунок 7 – Схема «High intensity air purifier»

(Очиститель воздуха высокой интенсивности) [88]:

100 – воздухоочиститель высокой интенсивности, 101 – входное отверстие, 102 – корпус, 104 – выпускное отверстие, 106 – предварительный фильтр, 108 – осевой вентилятор, 110 – радиальная решетка, 112 – реакционная камера, 114 – вторые радиальные жалюзи, 116 – патрон катализатора, 118 – заключительный фильтр, 120 – отражающее покрытие, 122 – источник ультрафиолетового света, 124 – блок управления, 126 – ультрафиолетовые лампы.

Недостатком данного устройства является, невысокая способность обеззараживать воздух. Это связано с тем, что циркулирующий воздух в устройстве проходит неравномерную обработку ультрафиолетовым потоком излучения, где создается слабое и неравномерное энергетическое поле, в котором зачастую не обеспечивается летальная бактерицидная доза, что способствует мутации патогенной флоры, а также наличие фильтров, каталитического нейтрализатора и ультрафиолетовой лампы недостаточно для санации проходимого воздуха, что объясняет наличие низкой эффективности прототипа.

В России ведущим производителем УФ-систем для обеззараживания воздуха, является научно-производственное объединение «ЛИТ». На рынке представлены рециркуляторы бактерицидные закрытого типа, которые предназначены для обеззараживания воздуха УФ-излучением, применение которых предусматривается в присутствии людей и животных [69, 87, 121].

Иногда используют и другие источники УФ-излучения, например, ртутные лампы высокого давления или импульсные ксеноновые лампы.

Следовательно, обеззараживание объектов птицеводства УФ-излучением с использованием амальгамных и ртутных ламп низкого давления является экологически безопасным, экономичным и удобным в эксплуатации методом, для которого имеются четкая нормативная база и длительный опыт практического использования в различных условиях.

Обработка птичников ультрафиолетовым облучателями способствует интенсификации биохимических и обменных процессов организма, повышению уровня окислительно-восстановительных реакций и улучшению клинического состояния птицы, в том числе цыплят-бройлеров, устойчивости к заболеваниям и обеспечивает лучшую сохранность и повышение мясной продуктивности, а также оптимизируются газовые параметры микроклимата.

При эксплуатации ультрафиолетовых облучателей, установленных на производственных объектах необходимо автоматическое управление, обеспечивающее необходимую экспозицию в заданное время суток. Это управление целесообразно осуществлять автоматическими устройствами (электронные или механические реле времени и таймеры). Основное требование к ним – максимальная простота обслуживания и эксплуатации.

Кроме этого, для ликвидации воздушно-капельных инфекций в птицеводстве применяется аэрозольное распыление растворов химических веществ (формальдегид, едкий натр, гипохлорид кальция и др.). Однако, широкому применению химических аэрозолей в птичниках (закрытые помещения) в присутствии птиц препятствует ряд трудностей технического и биологического

плана: необходимость максимально равномерного распыления дезинфектанта и исключение побочного действия токсичных веществ на организм людей и птицы.

Таким образом, в заданном разделе изложены сведения о том, что в настоящее время, широко применяемые дезинфектанты являются дорогими, либо оказывают негативное влияние на организм птиц. В связи с этим возникает вопрос изыскания новых методов и устройств для санации воздуха птицеводческих помещений в присутствии птицы.

На сегодняшний день актуальна разработка и широкое применение в птицеводстве устройств для обеззараживания воздуха, что позволит улучшить ветеринарно-санитарные показатели птицеводческих помещений, в свою очередь окажет положительное влияние на иммунный статус и последующее увеличение продуктивных качеств птиц в условиях промышленного птицеводства.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выполнения научно-исследовательской диссертационной работы по разработке метода санации воздуха в птицеводческих помещениях нами было разработано новое экспериментальное устройство для обеззараживания воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха», а также разработаны и описаны ветеринарно-технические требования на новое устройство. На протяжении постнатального онтогенеза цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – 35 суток, изучена динамика изменения общего микробного числа в воздухе при использовании нового устройства для санации воздуха. Исследованы морфобioхимические изменения показателей крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», показатели естественной резистентности птиц и их иммунокомпетентных органов. Изучено влияние различного уровня микробной обсемененности воздуха на продуктивность и качество мяса птиц в зависимости от применения разработанного устройства для санации воздуха. Проведены производственные испытания разработанного метода и устройства для санации воздуха птицеводческих помещений и внедрены в промышленное птицеводство.

2.1. Материалы и методы исследования

Исследования проведены в период с 2014 по 2017 гг. в лабораториях кафедры эпизоотологии и микробиологии факультета ветеринарной медицины; вивария факультета технологического менеджмента ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» по теме «Разработка метода санации воздуха птицеводческих помещений и его влияние на иммунобиологические качества и продуктивность цыплят-бройлеров».

Научно-исследовательская работа проведена в несколько этапов.

Первый этап включал в себя разработку нового экспериментального устройства для обеззараживания воздуха животноводческих и птицеводческих помещений, применение которого возможно в присутствии животных и птицы, не нарушая технологический процесс.

Для разработки нового устройства, предназначенного для обеззараживания воздуха в помещениях, содержащего патогенную и условно патогенную микрофлору, осуществлен патентный поиск в известных базах данных: ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности», информационно поисковая система Google и поисковая система Espacenet. Подана заявка на изобретение № 2015116784, от 30.04.2015 г. Получен патент на изобретение «Рециркулятор вентилируемого воздуха» № 2600792, от 27.10.2016 г. в соавторстве В.И. Трухачев, В.Ю. Морозов, А.А. Прокопенко, Р.О. Колесников и другие (приложение 1) [70].

На запатентованное устройство разработаны «Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха»», которые были утверждены отделением сельскохозяйственных наук РАН от 15.03.2016 г. (приложение 2) [25].

В соответствии с ветеринарно-техническими требованиями нами был изготовлен экспериментальный образец рециркулятора.

На **втором этапе** проведены сравнительные испытания разработанного устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» с известным аналогом «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (РФ, патент № 67863, от 10.11.2007 г., Л.Ю. Юферев, А.А. Прокопенко, Л.К. Алферова) [66], где объектом исследования служил микробиологический фон воздушной среды и его влияние на морфологические, биохимические и продуктивные показатели цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», выведенных в инкубатории ООО «Восход» г. Ставрополь.

На **третьем этапе** изучалась эффективность нового метода санации воздуха в птицеводческих помещениях с применением нового «Рециркулятора вентилируемого воздуха» и нейтрального анолита АНК.

Все манипуляции с цыплятами-бройлерами кросса «Росс-308» выполнялись в соответствии с Директивой 2010/63/EU ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА по охране животных, используемых в научных целях.

Перед посадкой клинически здоровой птицы провели тщательную механическую очистку, мойку боксов, оборудования и тары, после чего осуществили аэрозольную дезинфекцию поверхностей и оборудования дезинфектантом на основе биоцидного препарата «Биопаг-Д» (Россия, РОО ИЭТП) в 0,2%-ной концентрации по действующему веществу, при экспозиции 120 минут. Для аэрозольной дезинфекции использовали генератор холодного тумана SM B-100 (Южная Корея) (рисунок 8, 9).



Рисунок 8 – Средства индивидуальной защиты – 1, генератор холодного тумана SM B-100 (Южная Корея) – 2, прибор для отбора проб воздуха ПУ-1Б (Россия, ЗАО «Химко») – 3



Рисунок 9 – Проведение аэрозольной дезинфекции генератором холодного тумана SM B-100: 1 – подготовка; 2 – процесс проведения аэрозольной дезинфекции

В условиях вивария цыплят-бройлеров размещали в типовом птичнике, который разделен на три одинаковых, независимых друг от друга бокса объемом 6,8 м³, площадью пола – 3,5 м². Каждый бокс (рисунок 10, 11) содержит отдельный вход, санитарный пропускник, оснащенный дезинфицирующим ковриком, регулируемую приточно-вытяжную вентиляционную систему. В инкубатории сформировали три группы (n=35) суточных бройлеров-аналогов – от одного родительского стада мясных кур кросса «Росс-308», при единовременной выборке из инкубатора.

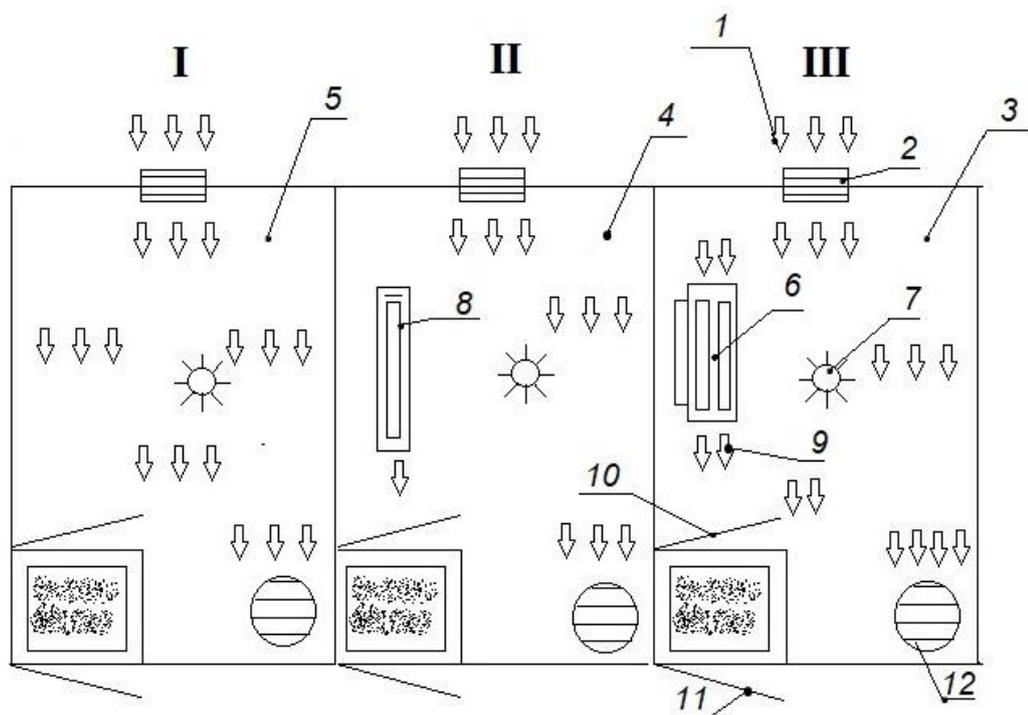


Рисунок 10 – Схема обустройства боксов для выращивания цыплят-бройлеров:
 1 – входящий воздух, 2 – вентиляционная решетка, 3,4,5 – блок птичника, 6 – новое устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха», 7 – инфракрасная лампа, 8 – «Облучатель-рециркулятор повышенной эффективности», 9 – очищенный воздух, 10 – входная дверь из санитарного пропускника в бокс, 11 – входная дверь в бокс через санитарный пропускник, 12 – вытяжная система вентиляции.

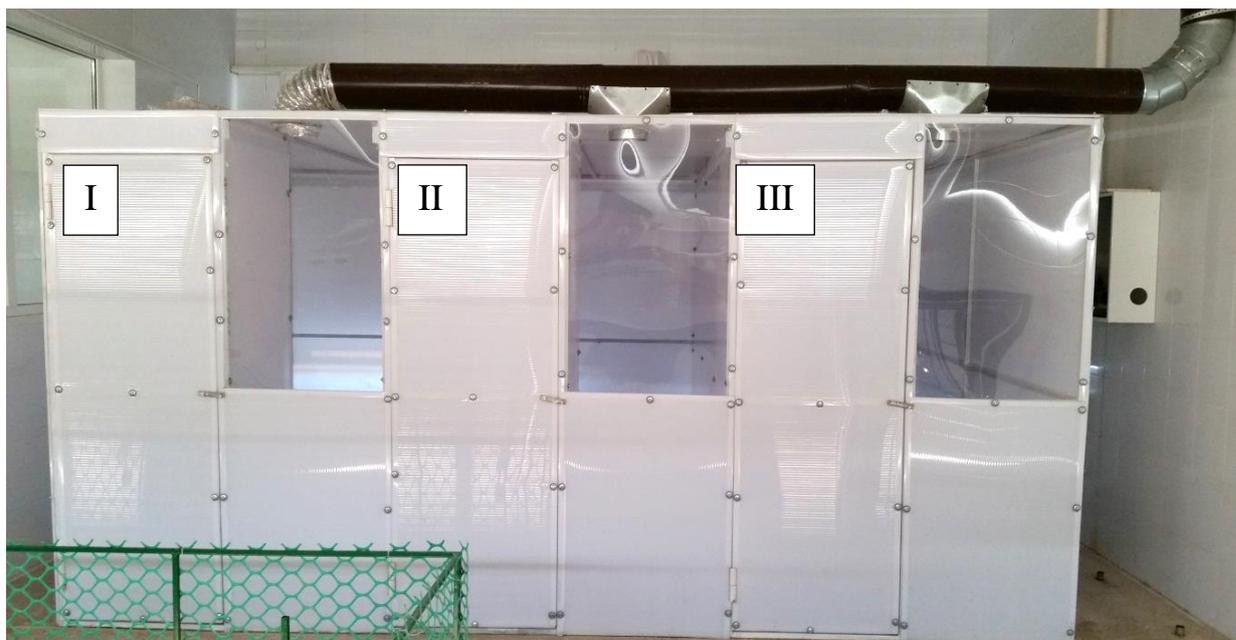


Рисунок 11 – Боксы для выращивания бройлеров: I, II, III – номера групп

Выращивали цыплят-бройлеров до 35-дневного возраста на подстилке. В качестве подстилки была использована древесная стружка. Кормили цыплят по нормам ВНИТИП и «Авиаген», по трехфазной кормовой программе ООО «Агрокормсервис плюс» гранулированными комбикормами «Старт» (0-14 дней), «Рост» (15-28 дней), «Финиш» (29-35 дней). Поение осуществляли из ниппельных поилок с каплеуловителями из расчета 12 цыплят/ниппель. Система ниппельного поения соответствовала технологии, принятой на подавляющем большинстве современных птицеводческих предприятий. Уровень поилок и кормушек регулировали по высоте по мере роста и развития цыплят-бройлеров.

В первые пять дней всем цыплятам выпаивали раствор антибиотика широкого спектра действия Энроксил-10% (Словения, KRKA, фармацевтический завод, д. д., АО «Ново место») и витаминного комплекса Чиктоник (Испания, ИНВЕСА) согласно аннотациям.

Согласно общепринятой схеме иммунопрофилактики цыплят в группах I, II, III в 14-дневном возрасте вакцинировали против ньюкаслской болезни интраназально вакциной штамма «Ла-Сота» (Россия, ООО «Торговый дом «БиАгро»). Вакцину применяли в соответствии с наставлением по применению.

В боксе I находилась I группа цыплят, которая служила контролем. В боксе II (II группа) на высоте 1,8 м от пола был установлен ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности. Принцип работы устройства основан на том, что воздух из помещения протягивается вентилятором через корпус устройства, внутри которого размещается безозонная бактерицидная лампа, обеззараживается и очищается. За вентилятором установлен рассекающий воздух, который прижимает воздух к стенкам корпуса облучателя-рециркулятора повышенной эффективности, ликвидируя вихревые потоки и предотвращая загрязнение лампы (приложение 4). Работа ультрафиолетового облучателя-рециркулятора повышенной эффективности осуществлялась по режиму: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня.

В боксе III (III группа) на высоте 1,8 м было установлено новое экспериментальное устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха».

Устройство предназначено для уничтожения патогенной и условно патогенной микрофлоры в воздухе закрытых помещений воздействием бактерицидного ультрафиолетового излучения, с последующей очисткой рециркулируемого воздуха посредством мелкодисперсного аэрозоля (10-50 мк) дезинфицирующего средства нейтральный анолит (приложение 5). Работа рециркулятора вентилируемого воздуха осуществлялась в режиме: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня.

Перед посадкой птицы, в 1-й, 7-й, 14-й, 21-й, 28-й и 35-й день выращивания осуществляли контроль общей микробной обсемененности воздуха в воздухе контрольного и опытных боксов, посредством использования стандартизированного прибора ПУ-1Б (Россия, ЗАО «Химко») [89] (рисунок 12). Принцип работы прибора основан на импакционном осаждении аэрозолей на плотную питательную среду МПА. Посевы выращивали в термостате при температуре 37°C в течение 24-48 часов. Учет результатов проводили путем подсчета количества выросших колониеобразующих единиц (КОЕ).



Рисунок 12 – Общий вид прибора ПУ-1Б – 1, прибор ПУ-1Б в режиме работы 50л (Россия, ЗАО «Химко») – 2

Определение количества микроорганизмов в исследуемом воздухе осуществлялось согласно Руководству по эксплуатации ЕВКН 4.471.014(-01) [91].

1. Анализ пробы производили путем визуального подсчета колоний микроорганизмов на поверхности мясопептонного агара, количество которых соответствует количеству частиц, в отобранном объеме воздуха.

2. В пробах с числом колоний, приближающихся к числу сопел решетки, возрастает вероятность ошибки, связанной с попаданием двух или более микроорганизмов на подложку непосредственно под соплом и образованием из них одной колонии. Количество уловленных микроорганизмов при этом оказывается заниженным.

3. Определение концентрации микроорганизмов.

Концентрацию микроорганизмов в исследуемом воздухе определяли по формуле:

$$C = 100 \times \frac{P}{Q}$$

где: С – концентрация частиц в воздухе, частиц/м³;

Р – вероятное число частиц в отобранной пробе;

Q – объем отобранной пробы, л.

Ежедневно проводили клинический осмотр птицы. Цыплята в период исследований были клинически здоровы.

Для проведения гематологических и биохимических исследований отбирали по 3 особи из опытных и контрольной групп методом случайной выборки на 14-, 21- и 35-дневном возрасте.

Отбирали образцы крови у цыплят-бройлеров из вены с внутренней стороны крыла над локтевым сочленением путем прокола иглой в пробирки фирмы AQUISEL (Испания) с антикоагулянтом.

Морфологические показатели – количество эритроцитов и лейкоцитов, определяли подсчетом в камере Горяева, содержание гемоглобина – фотоколориметрически с помощью КФК.

Биохимические исследования сыворотки крови проводили по следующим методикам: уровень содержания общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом на рефрактометре RL (Польша); содержание белковых фракций – нефелометрическим методом на фотоэлектроколориметре КФК 2 (принцип метода основан на изменении оптической плотности сыворотки крови при добавлении фосфатного буфера различной концентрации); определение: холестерина, мочевой кислоты, креатинина, глюкозы, гемоглобина, аминотрансфераз (ALT, AST) с использованием биохимических тестов фирмы «Lachema» (Чехия) на фотоэлектроколориметре КФК-2 (Россия) в испытательной лаборатории ФГБНУ ВНИИОК.

Показатели неспецифической резистентности организма птицы определяли согласно «Методическим рекомендациям ГНУ СНИИЖК» (1987): бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли по изменению оптической плотности мясопептонного бульона при росте в нём кишечной палочки (*Escherichia coli*); лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) – по изменению оптической плотности среды в результате способности лизоцима крови лизировать тест-культуру *Micrococcus lisodecticus* в 0,5%-растворе натрия хлорида.

Проводили взвешивание цыплят на электронных лабораторных весах ВК-3000 с точностью $\pm 0,1$ г в суточном возрасте в инкубатории и далее в 7-, 14-, 21-, 28- и 35-дневном возрасте.

Оценивали сохранность (%) – путем учета павших и выбракованных цыплят; абсолютный прирост – как разность живой массы в конечный и начальный период; среднесуточный прирост – как отношение абсолютного прироста к продолжительности учетного периода.

В 35-дневном возрасте был осуществлен убой птицы для определения убойных качеств и показателей соответствия Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Для этого направили по три типичные (средние по массе) тушки цыплят-бройлеров из I, II и III группы методом случайной выборки в учебно-научную испытательную

лабораторию ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (аттестат аккредитации РОСС RU 0001 21 ПЦ 12 выдан 28.10.2014 г.), которая включена в Национальную часть Единого реестра испытательных лабораторий Таможенного союза.

Экономическую эффективность применения нового метода санации воздуха с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха» и нейтрального анолита АНК определяли в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной Департаментом ветеринарии [58], по формуле:

$$\text{Эв} = \text{Дс} - \text{Зв},$$

где Дс – стоимость дополнительно полученной продукции, руб.;

Зв – стоимость ветеринарных затрат на обработку помещений, руб.

Стоимость дополнительно полученной продукции (Дс) при выращивании цыплят-бройлеров определяли по формуле:

$$\text{Дс} = (\text{Ср.ж.м.о.} \times \text{Скр.} - \text{Ср.ж.м.к.} \times \text{Соп.}) \times \text{Ц} \times \text{N} \div 100$$

где Ср.ж.м.о и Ср.ж.м.к. – средняя живая масса в опытной и контрольной группах в конце откорма;

Скр. и Соп. – сохранность цыплят-бройлеров в опытной и контрольной группах на конец откорма;

Ц – средняя рыночная стоимость 1 кг живого веса цыплят-бройлеров;

N – количество птицы, находящейся в помещении.

Стоимость ветеринарных затрат на обеззараживание воздуха помещений (Зв) вычисляли по формуле:

$$\text{Зв} = \text{Мз} + \text{Отч} + \text{Аос} + \text{Ску},$$

где Мз – материальные затраты;

Отч – почасовая оплата труда на обслуживание комплекта новых устройств для обеззараживания воздуха на цикл выращивания;

Аос – амортизация затрат на эксплуатацию рециркулятора вентилируемого воздуха по формуле:

$$\text{Аос} = \text{Сос} \times \text{Нам}/100,$$

где $C_{ос}$ – стоимость комплекта новых устройств для обеззараживания воздуха, руб.;

$N_{ам}$ – норматив амортизации основных средств ветеринарной службы, установленный с учетом оптимального срока их эксплуатации, 20%.

$C_{ку}$ – стоимость коммунальных услуг, руб.

Экономическую эффективность ветеринарных мероприятий на рубль затрат ($Эр$) определяли по формуле:

$$Эр = Эв / Зв,$$

где $Эв$ – экономический эффект, руб.;

$Зв$ – затраты на проведение ветеринарных мероприятий, руб.

Полученные результаты анализировали, а цифровые данные были подвергнуты статистической обработке с применением однофакторного дисперсионного анализа и критерия множественных сравнений Ньюмена-Кейсла в программе «Primer of Biostatistics 4.03» для Windows XP. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

2.2. Результаты исследований

В данном разделе изложены результаты научных исследований, опубликованные в научных статьях В.Ю. Морозов, Р.О. Колесников, А.Н. Черников (2016), В.Ю. Морозов, Р.О. Колесников, А.Н. Черников, В.И. Дорожкин, А.А. Прокопенко (2016), В.Ю. Морозов, Е.Э. Епимахова, Р.О. Колесников, А.Н. Черников, В.И. Дорожкин, А.А. Прокопенко (2016), В.Ю. Морозов, Е.Э. Епимахова, Р.О. Колесников, А.Н. Черников, В.И. Дорожкин, А.А. Прокопенко (2016), В.И. Трухачев, В.Ю. Морозов, А.А. Прокопенко, Р.О. Колесников, Л.Ю. Юферев, Л.К. Алферова, С.И. Новикова, Д.В. Иванов, В.В. Самойленко, С.П. Складов (2016), Р.О. Колесников (2017), которые были уточнены, расширены и содержат новые сведения.

2.2.1. Разработка экспериментального образца устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

Нами совместно с ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» и ФГБНУ «ВИЭСХ» по договорам о научно-техническом сотрудничестве (приложение 3) был осуществлен патентный поиск и разработано новое экспериментальное устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (получен патент на изобретение № 2600792, от 27.10.2016 г., В.И. Трухачев, В.Ю. Морозов, А.А. Прокопенко, Р.О. Колесников и другие) [70] для очистки и обеззараживания воздуха, профилактики аэрогенных инфекций и защиты окружающей среды от вредных аэрозолей.

Рециркулятор вентилируемого воздуха состоит из корпуса, который снабжен пускорегулирующим устройством, предназначенным для включения и выключения вентилятора, бактерицидной лампы и водяного насоса (рисунок 12). Корпус так же оснащен датчиком влажности воздуха, который предназначен для автоматического поддержания необходимой относительной влажности в помещениях, согласно методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13 [59].

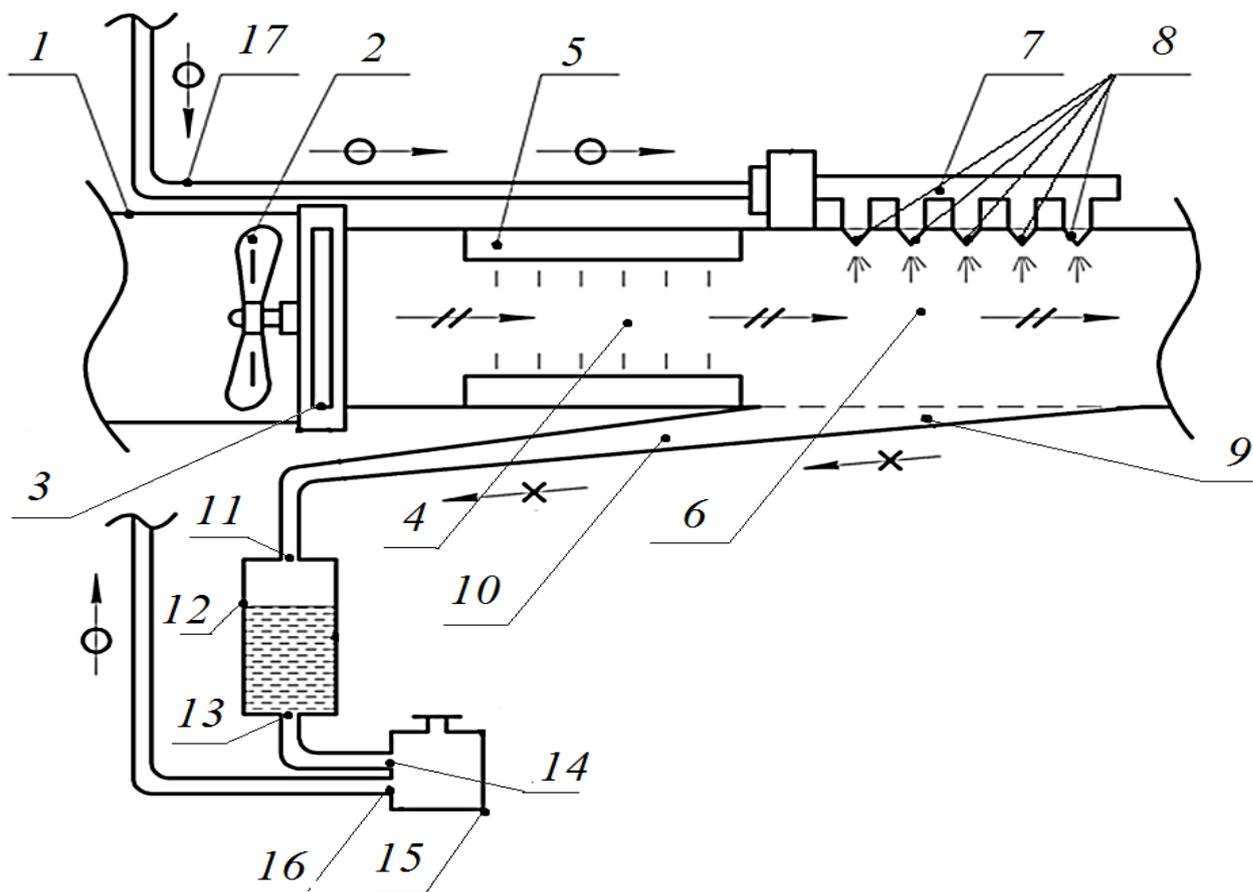


Рисунок 13 – Схема устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»
(патент на изобретение № 2600792 от 04.10.2016г.) [70]:

1 - корпус, 2 - вентилятор, 3 - воздушный фильтр, 4 камера, 5 - бактерицидные лампы, 6 - гидравлическая камера, 7 - гидравлический коллектор, 8 - распылительные форсунки, 9 - дренажный желоб, 10 - выход дренажного желоба, 11 - вход водяного фильтра, 12 - водяной фильтр, 13 - выход водяного фильтра, 14 - вход водяного насоса, 15 – водяной насос, 16 - выход водяного насоса, 17 - обратный патрубок.

Корпус снабжен вентилятором, для протягивания воздуха. Внутри корпуса рециркулятора по его длине смонтирована бактерицидная лампа. На выходе из корпуса рециркулятора находится гидравлическая камера, которая включает в себя гидравлический коллектор, распылительные форсунки, дренажный желоб, водяной фильтр, водяной насос, обратный патрубок. При этом вентилятор и воздушный фильтр соединены с торцом корпуса.

В полости корпуса рециркулятора (рисунок 14) расположена камера в которой внутри смонтирована бактерицидная лампа. При этом, корпус

рециркулятора с бактерицидной лампой последовательно соединен с гидравлической камерой, во внутреннюю поверхность которой выходят из гидравлического коллектора распылительные форсунки. Форсунки в свою очередь расположены над дренажным желобом, выход которого соединен с входом водяного фильтра. А выход водяного фильтра соединен с входом водяного насоса. Выход, из которого соединен с обратным патрубком, и далее соединен с гидравлическим коллектором.



Рисунок 14 – «Рециркулятор вентилируемого воздуха»: 1 – общий вид; 2 – вид сверху. Патент на изобретение № 2600792 от 4.10.2016 г. [70]

Рециркулятор вентилируемого воздуха работает следующим образом.

Включают пускорегулирующую систему, которая регулирует дозу облучения и обеззараживание воздушной массы путем изменения мощности и

спектрального соотношения энергии излучения, регулированием подачи распыляемого дезинфектанта, скорости перемещения воздуха.

Очищенный в воздушном фильтре воздух, с помощью вентилятора проходит обработку мощным лучистым потоком в корпусе рециркулятора, внутри которого смонтирована бактерицидная лампа, где создаются условия для уничтожения патогенной и условно патогенной микрофлоры, согласно «Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» [86]. Воздушный фильтр задерживает аэрозольные частицы, на которых присутствует патогенная микрофлора. Образованные концентрированные лучи в рециркуляторе с бактерицидной лампой Philips TUV PL-L 95W/4P HO 1CT [50], где длина волны преобладающего излучения составляет 253,7 нм, согласно руководству 3.5.1904-04 по использованию ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 04.03.2004) [90], бактерицидная эффективность в спектральном диапазоне 205-315 нм, проявляется в деструктивно-модифицирующих фотохимических повреждениях ДНК клеточного ядра микроорганизма, что приводит к гибели микробной клетки и позволяет уничтожать микроорганизмы, содержащиеся в воздухе. Рециркулируемый воздух, проходя через гидравлическую камеру, подвергается дополнительной дезинфекции, где в качестве дезинфектанта применен экологически чистый электрохимически активированный раствор – нейтральный анолит, в отличие от традиционных дезинфицирующих и стерилизующих растворов, действующие компоненты дезинфицирующего средства нейтральный анолит не относятся к веществам-ксенобиотикам и не оказывают вредного воздействия на организм человека и животных [61, 86, 105].

Распыление нейтрального анолита осуществляется при помощи распылительных форсунок, при этом, производится увлажнение и прохождение рециркулируемого воздуха через раствор анолита распыленного до состояния аэрозоля (дисперсность 10-50 мк), где происходит так называемая «мойка воздуха», что является конечной точкой очистки воздуха от аэрозольных частиц

и микроорганизмов. Время работы распылительных форсунок осуществляется при помощи датчика влажности воздуха, который предназначен для автоматического контроля относительной влажности в обрабатываемом помещении, согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13» [59].

Образуемый конденсат в гидравлической камере, для соблюдения экологической чистоты, не попадая во внешнюю среду, стекает по дренажному желобу и через выход проникает в водяной фильтр, где осуществляется очистка от аэрозольных частиц, и примесей.

Очищенный от аэрозольных частиц и примесей нейтральный анолит, через выход и при помощи водяного насоса, продвигается в гидравлический коллектор. Гидравлический коллектор осуществляет равномерное распределение нейтрального анолита по распылительным форсункам. Очищенный и увлажненный после обработки воздух выходит наружу, через выходное отверстие. Тем самым, технический результат, достигнут с помощью предлагаемого рециркулятора вентилируемого воздуха, который обеспечивает экологическую безопасность окружающей среды, высокую эффективности, активной бактерицидной и гидравлической обработки рециркулируемого воздуха в закрытых помещениях зданий с неорганизованным воздушным потоком, зараженным патогенной и условно патогенной микрофлорой. Технические параметры устройства представлены в таблице 2.

Таким образом, разработанное устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» отличается от аналогов, представленных на мировом рынке, двухфакторной системой очистки воздуха, который подвергается санации, за счет воздействия на него концентрированного ультрафиолетового излучения с последующей очисткой рециркулируемого воздуха посредством мелкодисперсного аэрозоля (10-50 мк) дезинфицирующим средством нейтральный анолит, для поддержания экологической чистоты устройство оснащено замкнутой гидравлической системой, которая имеет водяной фильтр для сбора образуемого конденсата.

Таблица 2 – Технические параметры устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (патент на изобретение № 2600792 от 4.10.2016 г.)

№ п/п	Технические параметры	Единицы измерения	Показатели
1	Габариты		
	длина	мм	950
	ширина	мм	120
	высота	мм	120
2	Производительность устройства по воздуху	м ³ /час	170-200
3	Мощность		
	бактерицидная лампа	Вт	100
	насос	Вт	100
4	Скорость движения воздуха		
	на входе в рециркулятор	м/с	3,1
	на выходе из рециркулятора	м/с	3,3

Конструкция рециркулятора вентилируемого воздуха опубликована в статье Р.О. Колесникова, В.Ю. Морозова и др. «Устройство для дезинфекции воздуха закрытых помещений «Рециркулятор вентилируемого воздуха» опубликованной в трудах Кубанского государственного аграрного университета [104].

2.2.2. Ветеринарно-технические требования на устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

Разработанный и запатентованный образец устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (патент на изобретение № 2600792, от 27.10.2016 г.) представлен в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», на основании договора о научно-техническом сотрудничестве по разработке нового мощного рециркулятора вентилируемого воздуха и технологий применения для ультрафиолетового обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях, животноводческих и мясоперерабатывающих предприятиях и других хозяйствах на объектах ветеринарного надзора, утвержденного от 28.05.2015 г.

разработаны Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (приложение 2) [25].

Ветеринарно-технические требования включают в себя нижеизложенные положения и требования:

Назначение

«Рециркулятор вентилируемого воздуха» предназначен для очистки и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях, инкубаториях, яйцескладах, родильных отделениях, профилакториях, мясо- и птицеперерабатывающих предприятиях, и других объектах ветеринарного надзора.

Зона применения

Зоной применения являются все регионы Российской Федерации.

Условия работы

«Рециркулятор вентилируемого воздуха» должен обеспечивать надежную работу при следующих условиях:

- температура воздуха +5-+35°C;
- относительная влажность до 98% при 20°C;

Содержание в воздухе помещений вредных газов не должно превышать:

- аммиака до 0,09 мг/л;
- сероводорода до 0,08 мг/л;
- углекислого газа до 1,0 %;
- пыли до 25-50 мг/м³.

«Рециркулятор вентилируемого воздуха» должен быть изготовлен из антикоррозийного материала и покрыт специальными красками.

Пульт автоматического управления должен помещаться в специальном шкафу (щите), конструкция которого должна допускать его установку на вертикальной поверхности.

Электропитание устройства от трехфазной сети переменного тока с глухо заземленной нейтралью, напряжением 380/230 В, частотой 50 Гц, отклонение по ГОСТ 19348-79 [25].

Режим работы рециркулятора вентилируемого воздуха – продолжительный.

Устройство предназначено для работы в закрытых помещениях животноводческих и птицеводческих предприятий, мясокомбинатов, мясо- и птицеперерабатывающих предприятий и др.

Сезон работы – в течение всего года.

Качественные показатели технологического процесса

Принцип работы устройства основан на том, что воздух из помещения протягивается вентилятором через корпус устройства, внутри которого размещается беззонная бактерицидная лампа, обеззараживается, а затем в гидравлической камере снабженной гидравлическим коллектором очищается от пыли и газов анолитом, подающимся распылительными форсунками, при помощи обратного патрубка.

При работе устройства должно обеспечиваться:

– обеззараживание воздуха на выходе из рециркулятора 99,0%, при скорости движения воздуха до 5 м/с;

– автоматическое включение и отключение «Рециркулятора вентилируемого воздуха» подачи жидкости и распыления ее при нормативной влажности воздуха в помещениях.

– затраты труда на техническое обслуживание – не более 5 ч в месяц.

Технико-эксплуатационные требования и показатели, регламентирующие надежность

Конструкция устройства должна иметь небольшую металлоемкость и материалоемкость, малогабаритная, обеспечивающая возможность размещения в помещениях.

В комплект должны входить:

– шкаф управления – 1 шт.;

– рециркуляторы вентилируемого воздуха – 10-40 шт.

«Рециркулятор вентилируемого воздуха» представляет собой металлический прямоугольный корпус 950x120x120мм, внутри которого с одной

стороны устанавливается вентилятор с производительностью по воздуху 170-200 м³/ч, а далее на ламподержателе размещается КУФ-лампа мощностью 95 Вт.

На выходе из рециркулятора устанавливается датчик влажности воздуха, водяной насос с гидравлической камерой, водяной фильтр, распылительные форсунки и обратный патрубок, соединенный с гидравлическим коллектором.

На нижней части корпуса рециркулятора размещается электронное пускорегулирующее устройство, закрытое герметически. Корпус рециркулятора должен иметь элементы крепления на вертикальной поверхности или его подвески. Он должен быть открывающимся в целях удобства в обслуживании и замены лампы.

Шкаф управления должен быть выполнен в пылезащитном варианте. Габариты шкафа управления 400 × 300 мм и должны соответствовать государственным стандартам. В схеме управления рециркулятора должны быть предусмотрены автоматическое включение и выключение рециркулятора с возможностью перехода на ручное управление. Отключение устройства от электрической сети должно производиться аппаратом с видимым разрывом в сети питания. Соединение рециркулятора со щитом управления и электросетью должно осуществляться посредством герметизированного кабеля, рассчитанного на напряжение сети 380/230 В, частота 50 Гц.

В схеме должно быть предусмотрено устройство для защиты системы от коротких замыканий и перегрузок.

Устройство для сигнализации режимов работы облучателей повышенной эффективности должно обеспечить световую сигнализацию указывающую:

- подачу напряжения на шкаф управления;
- подачу напряжения на рециркуляторы.

Срок службы рециркулятора – 5 лет при годовой наработке не более 7000 ч; гарантийный срок – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 2,5 года со дня отгрузки заводом-изготовителем. Вероятность безотказной работы до 7000 ч

наработки должна быть не менее 0,96 при доверительной вероятности 0,7. Коэффициент готовности – не ниже 0,98.

Устройство должно отвечать требованиям «Правил устройств электроустановок (ПУЭ)»; «Правил технической эксплуатации (ПТЭ) электроустановок потребителей»; «Единым требованиям к конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин по технике безопасности и гигиене труда».

Экономические требования

Применение устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» должно способствовать улучшению микроклимата в помещении, повышать сохранность животных и птиц на 2-5%, повышать продуктивность на 5-10%.

Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» разработаны совместно с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», г. Москва (зав. лабораторией, д.в.н. Прокопенко Александр Аксентьевич, мл.н.с. Новикова Светлана Игоревна), и Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь (доцент, к.в.н. Морозов Виталий Юрьевич и аспирант кафедры эпизоотологии и микробиологии Колесников Роман Олегович).

Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» рассмотрены и одобрены Ученым советом ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», (протокол № 5 от «1» ноября 2016 г.) и Методической Комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции «Зоотехния и Ветеринария» отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 2 от «1» ноября 2016г.)

Таким образом, в результате творческого, научного сотрудничества ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь (доцент, к.в.н. Морозов Виталий Юрьевич и аспирант кафедры эпизоотологии и микробиологии Колесников Роман Олегович) с ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной

санитарии, гигиены и экологии», г. Москва (зав. лабораторией ветеринарно-санитарных технологий, д.в.н. Прокопенко Александр Аксентьевич и мл.н.с. Новикова Светлана Игоревна), разработаны «Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха»» и рекомендованы для использования конструкторскими организациями и заводами – изготовителями [25].

2.2.3. Сравнительная оценка применения устройств для обеззараживания воздуха при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»

Исследования уровня общей микробной обсемененности свидетельствует об одном из показателей микроклимата смонтированных боксов в зависимости от применения устройств для санации воздуха в присутствии цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13» [59], в которых предельно допустимая концентрация микроорганизмов в 1 м³ воздуха составляет: для взрослой птицы 250 тыс. микробных тел, молодняка птицы в возрасте 5-9 недель – 50 тыс. микробных тел, в возрасте 10-14 недель – 100 тыс. микробных тел, а возрасте 15-22 недель – 150 тыс. микробных тел.

Проведены сравнительные испытания нового экспериментального рециркулятора вентилируемого воздуха и аналога – облучателя-рециркулятора повышенной эффективности проведены в идентичных боксах при выращивании цыплят 1-35 дней.

Оценка эффективности рециркуляторов производилась по воздействию бактерицидного УФ-излучения на бактериальную контаминацию воздуха в боксах. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Бактериальная контаминация воздуха в боксах для содержания цыплят-бройлеров

Возраст цыплят, дн.	Количество бактерий (M±m) в 1 м ³ воздуха, колоний		
	Бокс I(контроль)	Бокс II	Бокс III
Перед посадкой	320±11,55	293±6,67	273±17,64
1	2193±26,67	1900±46,19*	1706±26,67*#
7	2760±102,63	2406±26,67*	1826±40,55*#
14	2986±83,53	2553±52,07*	2006±26,67*#
21	3393±33,33	2753±33,33*	2193±26,67*#
28	3673±33,33	3106±37,12*	2353±26,67*#
35	4093±88,19	3360±57,74*	2553±52,07*#

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с I боксом: * – p <0,05; статистическая значимость различий данных достоверна с II боксом: # – p <0,05.

Из таблицы 3 видно, что перед посадкой цыплят-бройлеров на выращивание микробный фон в боксах для I, II и III групп был практически одинаковым. В 1 м³ воздуха содержалось 320, 293, и 273, микробных тел, что значительно ниже нормы.

Установлено, что после посадки суточных цыплят, последующей их жизнедеятельности, наличия подстилочного материала (стружка), комбикорма, воды и помета уже в первые сутки количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха в боксе I, II и III увеличилось до 2193, 1900 и 1706 микробных тел/м³ соответственно. В боксе II, где работал «Облучатель – рециркулятор повышенной эффективности» бактериальная контаминация воздуха была ниже на 13,4% (p <0,05), а в боксе III, где работал новый «Рециркулятор вентилируемого воздуха» была ниже на 22,2% (p <0,05) в сравнении с контролем. Значительное снижение бактериальной обсемененности воздуха в опытных группах цыплят обеспечивалась бактерицидными УФ-лучами, а в III группе, кроме того, дополнительной обработкой воздуха нейтральным анолитом АНК на выходе из рециркулятора.

На седьмой день сравнительных испытаний устройств для обеззараживания воздуха наблюдалось снижение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 12,8% ($p < 0,05$) и 33,8% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем (бокс I). В боксе III бактериальная контаминация воздуха была ниже на 24,1% ($p < 0,05$) по отношению к данным полученным в боксе II.

В двух недельном возрасте цыплят – конец стартового периода выращивания мясного молодняка кур, отмечалось снижение общего микробного числа в воздухе боксов II и III, при работе устройств для санации воздуха, на 14,5% ($p < 0,05$) и 32,8% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем. В боксе III наблюдали снижение микроорганизмов в воздухе на 21,4% ($p < 0,05$) в сравнении с данными II бокса.

В возрасте трех недель отмечалось уменьшение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 18,9% ($p < 0,05$) и 35,4% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем. Наблюдалось снижение микроорганизмов в воздухе бокса III на 20,3% ($p < 0,05$) в сравнении с количеством микроорганизмов в боксе II.

На двадцать восьмой день – завершение условного периода роста бройлеров, отмечалось уменьшение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 15,4% ($p < 0,05$) и 35,9% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем. Наблюдалось снижение микроорганизмов в воздухе бокса III на 24,2% ($p < 0,05$) в сравнении с уровнем бактериальной контаминации в боксе II.

На тридцать пятый день или к возрасту убоя птицы зафиксировано снижение количество микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 17,9% ($p < 0,05$) и 37,6% ($p < 0,05$) соответственно в сравнении с контрольным. В боксе III, где процесс санации воздуха осуществлялся при помощи устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» отмечали более низкий уровень контаминации воздуха микроорганизмами на 24,0% ($p < 0,05$) в сравнении с обсемененностью воздуха в боксе II, где нами было применено устройство «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности».

А.Ф. Дмитриев и В.Ю. Морозов [34] констатируют, что систематический контроль обсемененности воздушной среды микроорганизмами и снижение их пороговой численности представляет собой необходимое условие научной организации ветеринарно-санитарных мероприятий в птицеводстве.

По данным А.А. Прокопенко [73], развитие птицеводческих хозяйств предусматривает проведение профилактики аэрогенных инфекций птицы (грипп, инфекционный ларинготрахеит, аспергиллез, болезнь Ньюкасла, сальмонеллез, эшерихиозы и т.д.) с использованием бактерицидного УФ излучения.

Тем не менее, по нашим данным, в течение 35 дней во всех боксах – зонах выращивания цыплят, микробное давление естественным образом увеличилось от уровня до посадки птицы в среднем в 34 раза (рисунок 15).

Данные исследований Р.Р. Канифовой [47] подтверждают сведения о том, что в промышленном птицеводстве с увеличением возраста птицы концентрация микроорганизмов в воздухе помещения повышается. Так, в возрасте птицы 120-150 дней она может достичь миллиона бактерий в 1 м³ воздуха.

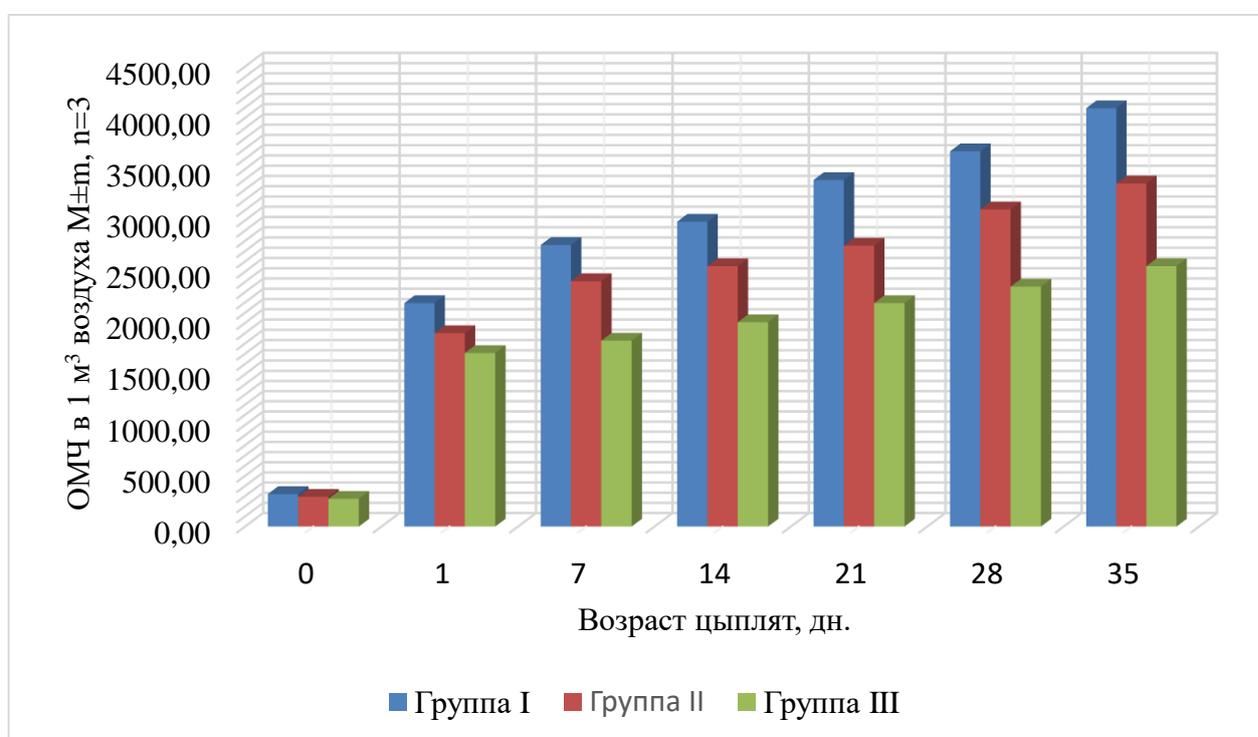


Рисунок 15 – Концентрация микробных тел в 1 м³ воздуха при выращивании цыплят-бройлеров

В ходе опытов во II группе цыплят, где санация воздуха осуществлялась с помощью «Ультрафиолетового облучателя-рециркулятора повышенной эффективности» и группе III, где санация воздуха проводилась «Рециркулятором вентилируемого воздуха», при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» установлено, что бактериальная контаминация воздуха при использовании «Рециркулятора вентилируемого воздуха» имеет более низкое значение в сравнении с аналогом и обеспечивает микробную контаминацию на более низком уровне, что позволяет нам сделать заключение о возможности и целесообразности использования разработанного устройства для санации воздуха помещений.

Полученные результаты согласуются с действующими «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13» [59].

Результаты исследований Р.О. Колесникова представлены на 82-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» и опубликованы в статье «Разработка инновационного устройства для формирования биологической безопасности объектов ветеринарного надзора» [48].

2.2.4. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на гематологические показатели цыплят-бройлеров

Изученные данные гематологических показателей птицы позволяют сделать заключение о влиянии аэрозольной обработки воздуха помещений при помощи разработанного устройства для обеззараживания воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в сравнении с контролем и устройством, выбранным в качестве аналога – «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности».

Изучение гематологических показателей цыплят-бройлеров в возрастном аспекте при санации воздуха в боксах УФ-облучателями-рециркуляторами проведено на цыплятах в возрасте 14, 25 и 35 дней. С этой

целью, нами было отобрано по 4 особи из каждой группы. Исследовали содержание гемоглобина в крови, количество эритроцитов и лейкоцитов. Результаты гематологических исследований приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Гематологические показатели крови ($M \pm m$) цыплят-бройлеров кросса «Росс 308»

Показатель	Ед. измерения	Группа I (контроль)	Группа 2	Группа 3
14 сутки				
Эритроциты	$10^{12}/л$	$2,73 \pm 0,05$	$2,83 \pm 0,05$	$3,13 \pm 0,08^{* \#}$
Гемоглобин	г/л	$78,75 \pm 1,49$	$87,25 \pm 1,38^{*}$	$93,00 \pm 0,58^{* \#}$
Лейкоциты	$10^9/л$	$39,14 \pm 0,84$	$40,83 \pm 0,71$	$44,00 \pm 0,17^{* \#}$
21 сутки				
Эритроциты	$10^{12}/л$	$3,25 \pm 0,06$	$3,33 \pm 0,05$	$3,72 \pm 0,06^{* \#}$
Гемоглобин	г/л	$86,50 \pm 2,53$	$88,00 \pm 2,35^{*}$	$99,00 \pm 0,91^{* \#}$
Лейкоциты	$10^9/л$	$30,90 \pm 0,27$	$33,10 \pm 0,54^{*}$	$36,33 \pm 0,93^{* \#}$
35 сутки				
Эритроциты	$10^{12}/л$	$4,39 \pm 0,04$	$4,50 \pm 0,04$	$4,78 \pm 0,05^{* \#}$
Гемоглобин	г/л	$106,00 \pm 1,22$	$108,25 \pm 0,95$	$116,00 \pm 0,71^{* \#}$
Лейкоциты	$10^9/л$	$39,10 \pm 0,31$	$41,45 \pm 0,83^{*}$	$42,90 \pm 0,52^{*}$

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с группой I: * – $p < 0,05$; статистическая значимость различий данных достоверна с группой II: # – $p < 0,05$.

Из таблицы 4 следует, что с четырнадцати до тридцати пяти суток сравнительных испытаний количество эритроцитов в крови цыплят II группы в сравнении с цыплятами I контрольной группы достоверно не отличалось.

В крови цыплят III группы на четырнадцатые сутки опытов отмечено увеличение количества эритроцитов на 14,6% ($p < 0,05$) и 10,6% ($p < 0,05$) в сравнении с данными I и II группы, соответственно, а в возрасте цыплят 3-х недель наблюдалось увеличение количества эритроцитов на 14,5% ($p < 0,05$) и 11,7% ($p < 0,05$) в сравнении с I и II группами, соответственно.

На тридцать пятые сутки испытаний наблюдалось повышение количества эритроцитов в крови цыплят III группы на 8,9% ($p < 0,05$) и 6,2% ($p < 0,05$) в сравнении с данными I и II группы, соответственно. Более наглядная картина отображена на рисунке 16.

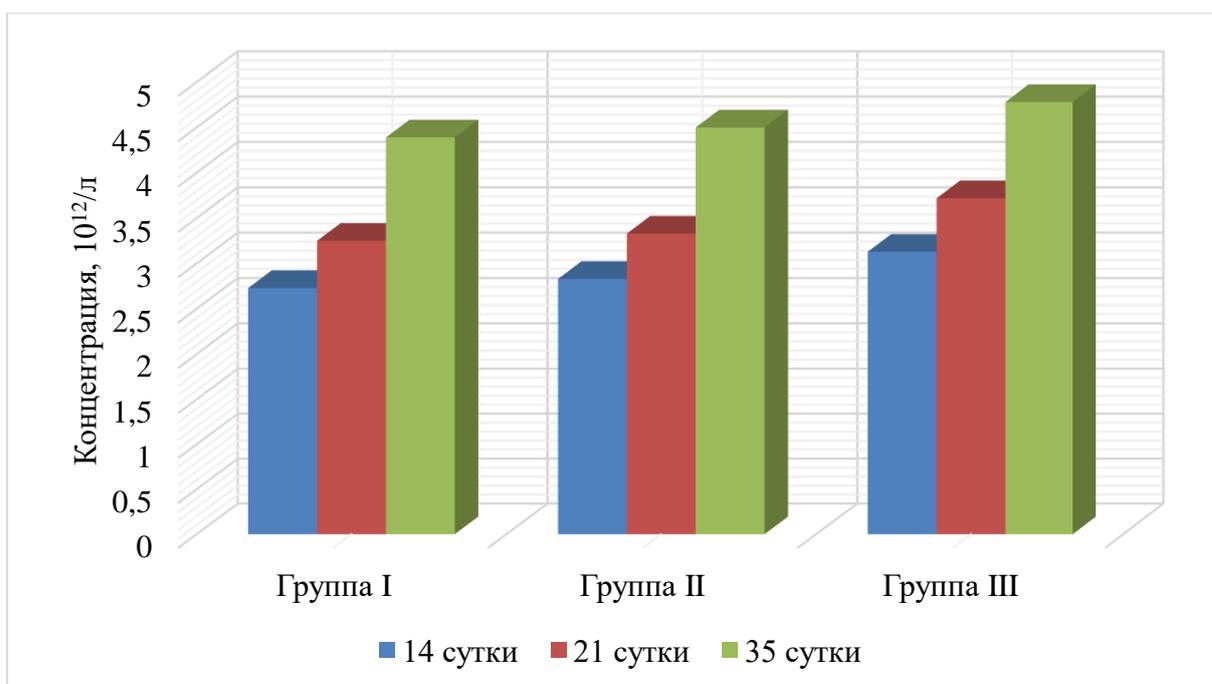


Рисунок 16 – Возрастные изменения концентрации эритроцитов в крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», $10^{12}/л$

Обеззараживание воздуха в боксах УФ-излучением и анолитом оказало влияние на содержание гемоглобина в крови (рисунок 17). Так, на четырнадцатые сутки опытов содержание гемоглобина в крови цыплят II группы, где применяли устройство, выбранное в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» и III группы, где осуществляли санацию воздуха «Рециркулятором вентилируемого воздуха», содержание гемоглобина увеличилось на 10,8% ($p < 0,05$) и 18,1% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контрольной группой. Следует отметить, что в крови цыплят III группы содержание гемоглобина было выше на 6,6% ($p < 0,05$) по отношению к II группе.

В 3-х недельном возрасте содержание гемоглобина в крови цыплят II и III групп было больше на 1,7% ($p < 0,05$) и 14,4% ($p < 0,05$), соответственно, по отношению к контрольной группе, а в III группе выше на 12,5% ($p < 0,05$) по отношению к II группе.

На тридцать пятые сутки опытов содержание гемоглобина в крови цыплят II группы по отношению к I достоверно не отличалось, при этом было больше гемоглобина в крови цыплят III группы на 9,4% ($p < 0,05$) и 7,1% ($p < 0,05$) в сравнение с содержанием его в I и I группами.

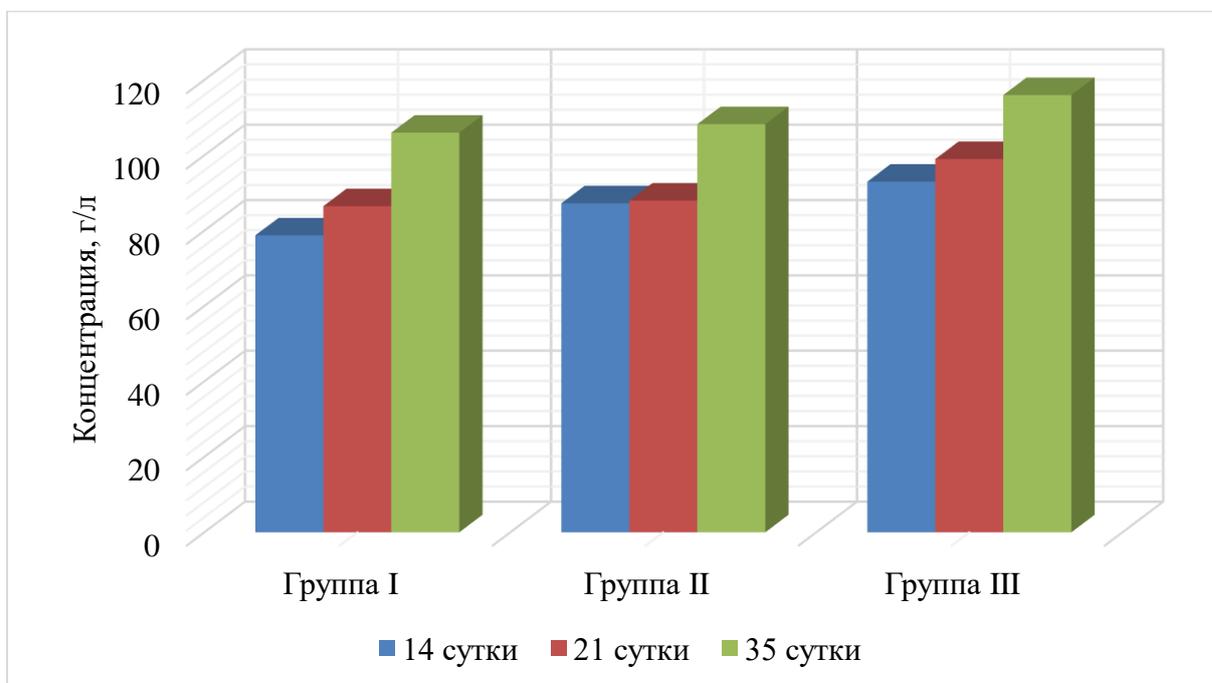


Рисунок 17 – Возрастные изменения уровня гемоглобина в крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», г/л

В опытах также была изучена зависимость изменения количества лейкоцитов в крови при аэрозольной обработке воздуха помещений, посредством разработанного устройства для санации воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в сравнении с контролем и устройством, выбранным в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (рисунок 18).

Установлено, что на четырнадцатые сутки опытов в крови цыплят II группы содержание лейкоцитов достоверно не отличалось в сравнении с контролем, а в крови III группы цыплят количество их было выше на 12,4% ($p < 0,05$) и 7,8% ($p < 0,05$) в сравнении с I и II группами, соответственно.

В 3-х недельном возрасте цыплят количество лейкоцитов II и III группы было выше на 7,1% ($p < 0,05$) и 17,6% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем, а в III группе содержание их в крови было выше на 9,7% ($p < 0,05$) в сравнении со II группой.

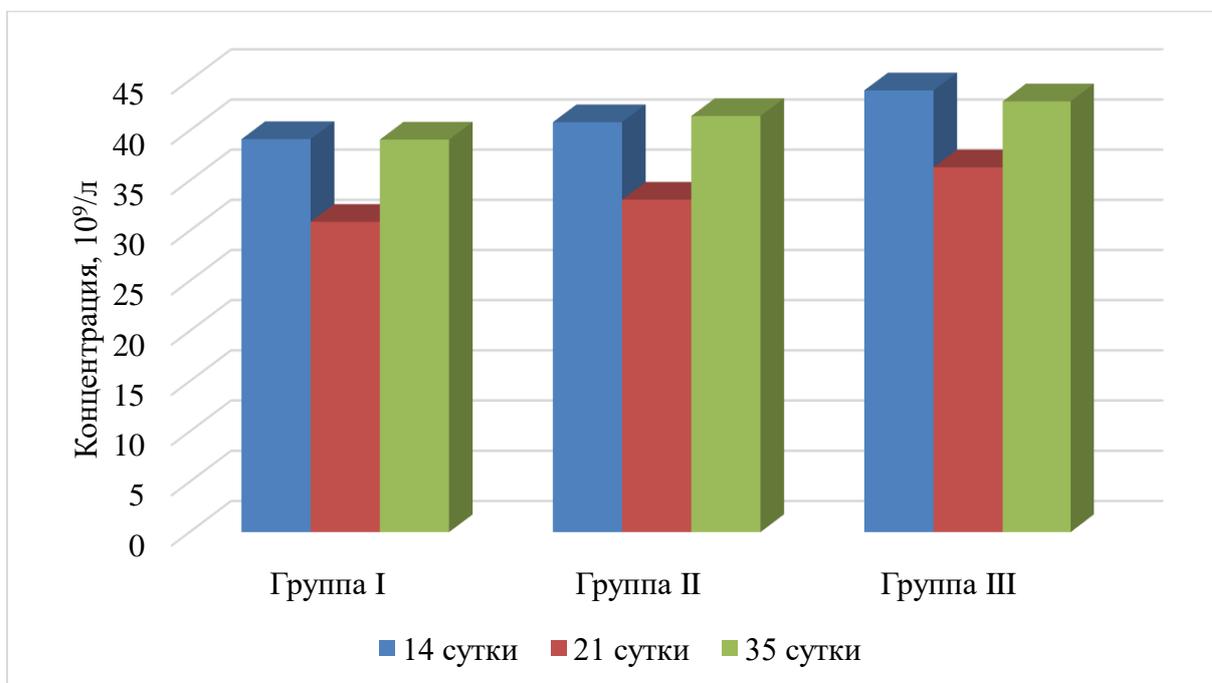


Рисунок 18 – Возрастные изменения количества лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», $10^9/\text{л}$

На тридцать пятые сутки опытов количество лейкоцитов в крови цыплят III группы достоверно не отличалось от данных II группы, но в сравнение с контрольной группой во II и III группах было достоверно выше на 6,0% ($p < 0,05$) и 9,7% ($p < 0,05$), соответственно.

Из полученных данных следует, что с увеличением возраста цыплят-бройлеров гематологические показатели изменяются. Так, количество эритроцитов в крови к 35-дневному возрасту у цыплят контрольной группы увеличивается в 1,6 раз, содержание гемоглобина – в 1,3 раза, а количество лейкоцитов находится на первоначальном уровне.

При санации воздуха в боксе для II опытной группы цыплят ультрафиолетовым облучателем-рециркулятором повышенной

эффективности и экспериментальным рециркулятором вентилируемого воздуха в сочетании с анолитом (III группа) наблюдалась такая же зависимость. Тем не менее, в III группе к концу опытов количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов было существенно выше, чем в I и II группе цыплят. Результаты опытов свидетельствуют о положительном влиянии нового метода санации воздуха в птицеводческих помещениях с применением экспериментального рециркулятора вентилируемого воздуха и нейтрального анолита.

Результаты возрастных изменений гематологических показателей крови цыплят бройлеров при санации воздушной среды рециркуляторами опубликованы в журнале «Птицеводство» в статье Колесникова Р.О., Морозова В.Ю. и др. «Возрастные изменения состава крови бройлеров при санации воздушной среды» [20].

2.2.5. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на биохимические показатели цыплят-бройлеров

Изученные данные биохимических показателей позволяют сделать заключение о влиянии аэрозольной обработки воздуха помещений при помощи нового устройства для санации воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в сравнении с контролем и устройством, выбранным в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности». В крови цыплят изучали общий белок, альбумины, глобулины, глюкозу и креатинин.

Результаты опытов по изучению биохимических показателей крови цыплят-бройлеров в возрастном аспекте приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Биохимические показатели сыворотки крови ($M \pm m$) цыплят-бройлеров кросса «Росс 308»

Показатель		I (контроль)	II	III
14 день				
Общий белок, г/л		25,48±0,70	25,50±0,47	27,90±0,21*#
Альбумины, г/л		9,70±0,14	9,19±0,16	10,07±0,08
Глобулины, г/л	α	3,69±0,06	3,55±0,18	3,59±0,11
	β	6,45±0,13	5,85±0,07*	6,80±0,10#
	γ	5,77±0,11	6,14±0,06	6,96±0,05*#
Глюкоза, моль/л		14,02±0,06	13,06±0,30*	15,13±0,14*#
Креатинин, мкмоль/л		22,38±0,29	22,79±0,58	20,70±0,15*#
21 день				
Общий белок, г/л		29,45±0,53	30,10±0,46	33,68±0,59*#
Альбумины, г/л		13,77±0,24	14,07±0,21	15,79±0,26*#
Глобулины, г/л	α	3,69±0,23	2,52±0,09*	2,33±0,06*
	β	3,87±0,23	4,23±0,04	4,68±0,06*
	γ	8,77±0,21	9,39±0,09	9,99±0,08*
Глюкоза, моль/л		14,91±0,43	14,99±0,23	16,77±0,29*#
Креатинин, мкмоль/л		22,19±0,31	23,89±0,58*	20,58±0,20*#
35 день				
Общий белок, г/л		36,80±0,38	37,20±0,13	39,30±0,45*#
Альбумины, г/л		16,28±0,76	17,60±0,30*	19,40±0,19*#
Глобулины, г/л	α	4,15±0,50	5,67±0,15*	7,86±0,42*#
	β	5,57±0,05	4,31±0,47*	5,62±0,05#
	γ	8,40±0,10	9,55±0,26*	11,35±0,70*#
Глюкоза, моль/л		13,25±0,14	13,48±0,11	14,39±0,11*#
Креатинин, мкмоль/л		27,09±0,16	29,03±0,20*	26,12±0,04*#

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с группой I: * – $p < 0,05$; статистическая значимость различий данных достоверна с группой II: # – $p < 0,05$.

Из таблицы 5 видно, что с 2-х недельного возраста цыплят по тридцать пятые сутки сравнительных испытаний содержание общего белка в сыворотке крови цыплят II группы в сравнении с цыплятами I группы достоверно не отличалось (рисунок 19).

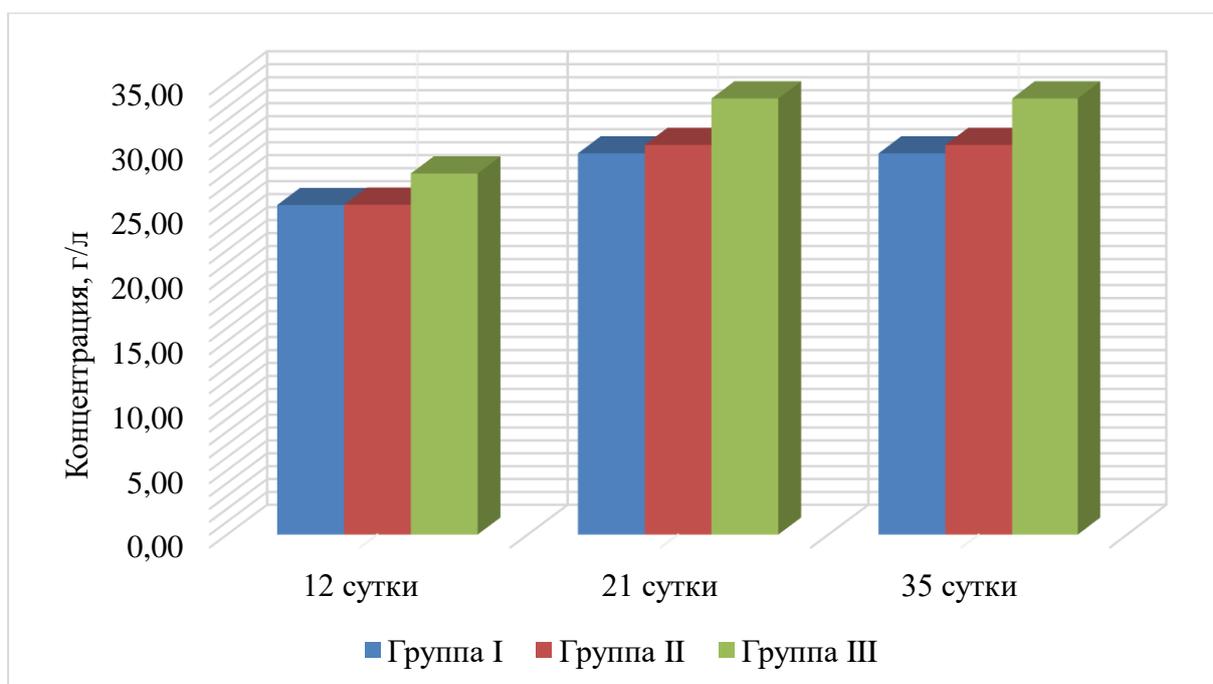


Рисунок 19 – Влияние санации воздуха на содержание общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», г/л.

Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят III группы в двухнедельном возрасте, где применяли устройство для санации воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха» было достоверно выше на 9,5% ($p < 0,05$) и 9,4% ($p < 0,05$), а на двадцать первые сутки содержание его в сыворотке крови было достоверно выше на 14,4% ($p < 0,05$) и 11,9% ($p < 0,05$), в сравнении с I и II группами соответственно. В возрасте цыплят 35 суток содержание общего белка в сыворотке крови цыплят III группы, достоверно выше на 6,8% ($p < 0,05$) и 5,6% ($p < 0,05$), по сравнению с данными I и II группы, соответственно.

С четырнадцатого дня по двадцать первые сутки содержание альбуминов в крови цыплят-бройлеров II группы в сравнении с контрольной группой цыплят I группы достоверно не отличалось (рисунок 20).

В III группе в двухнедельном возрасте цыплят содержание альбумина в сыворотке крови достоверно не отличалось от I и II групп.

Сравнительными испытаниями установлены различия в содержании альбуминов в крови цыплят-бройлеров III группы, где применяли новое устройство для санации воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в

сравнении с контрольной и II опытной группами, где для санации воздуха, в качестве аналога, было выбрано устройство «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности». Так, на двадцать первые сутки в III группе содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят достоверно увеличилось на 14,6% ($p < 0,05$) и 12,2% ($p < 0,05$), по сравнению с показателями I и II групп, соответственно. В 35-ти суточном возрасте цыплят содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят II и III группы, было больше на 8,1% ($p < 0,05$) и 19,5% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контрольной группой. Следует отметить, что в крови цыплят III группы содержание альбуминов было больше на 10,2% ($p < 0,05$) по отношению к II группе.

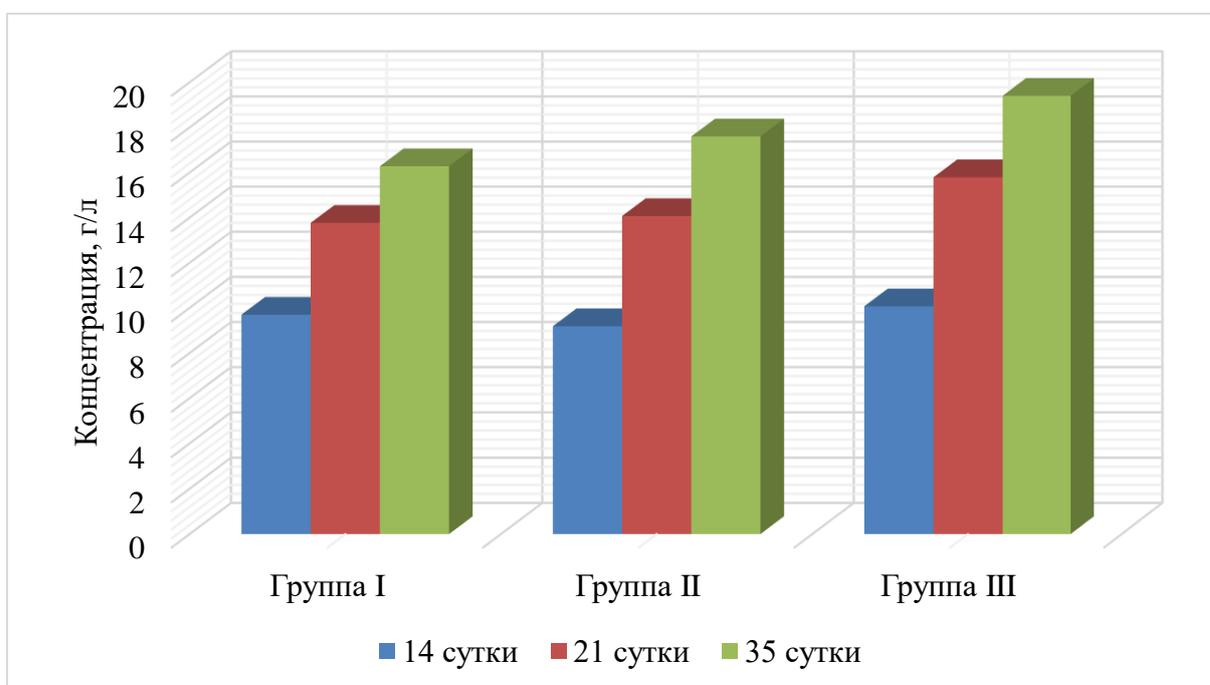


Рисунок 20 – Влияние обеззараживания воздуха на активность альбуминов в крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», г/л

По содержанию альфа-глобулинов в сыворотке крови цыплят бройлеров в 2-х недельном возрасте во всех группах достоверных изменений не наблюдалось.

На двадцать первые сутки опытов содержание альфа-глобулинов в сыворотке крови цыплят II группы, где применили устройство, выбранное в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной

эффективности» и III группы, в присутствии которых осуществляли санацию воздуха рециркулятором вентилируемого воздуха, было меньше на 31,7% ($p < 0,05$) и 36,8% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контрольной группой. Содержание альфа-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров III группы в сравнении со II группой достоверно не отличалось.

В возрасте цыплят 35 дней содержание альфа-глобулинов в сыворотке крови цыплят II и III групп, было больше на 36,6% ($p < 0,05$) и 89,4% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контрольной группой. По отношению ко II группе в сыворотке крови цыплят III группы содержание альфа-глобулинов выше на 38,6% ($p < 0,05$).

В наших исследованиях была отмечена зависимость уровня бета-глобулинов от метода для санации воздуха в присутствии птицы с применением облучателя-рециркулятора повышенной эффективности (II группа) и нового метода санации с использованием экспериментального рециркулятора вентилируемого воздуха в сочетании с нейтральным анолитом АНК (III группа).

Так, на четырнадцатые сутки содержание бета-глобулинов в сыворотке крови III группы цыплят по отношению к I группе достоверно не отличалось. Количество бета-глобулинов во II группе было ниже на 9,3% ($p < 0,05$), чем в контрольной. Следует отметить что содержание бета-глобулинов в III группе было выше на 16,2% ($p < 0,05$) по отношению ко II группе.

В трехнедельном возрасте цыплят содержание бета-глобулинов в сыворотке крови цыплят II группы в сравнении с I и III группами достоверно не отличалось, а в III группе, отмечалось увеличение содержания бета-глобулинов на 20,9% ($p < 0,05$) по отношению к I группе.

К концу опытов на тридцать пятый день опытов установлено, что содержание бета-глобулинов в сыворотке крови цыплят II группы было ниже на 22,6% ($p < 0,05$) по отношению к I контрольной группой, а содержание бета-глобулинов в III группе выше на 30,4% ($p < 0,05$) в отношении ко II группе, но не имело достоверных различий с I группой.

При определении содержания гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят (рисунок 20) установлено, что в 2-х недельном возрасте цыплят содержание гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров III группы было выше на 20,6% ($p < 0,05$) и 13,3% ($p < 0,05$), в сравнении с I и II группами.

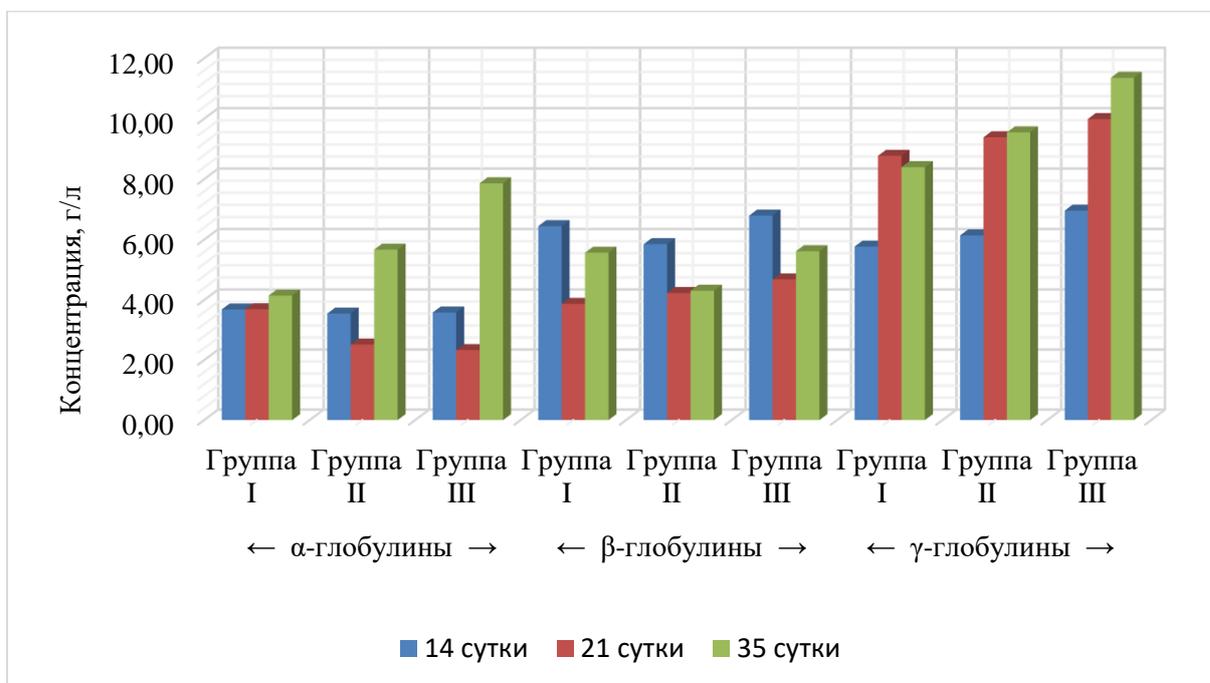


Рисунок 20 – Влияние санации воздуха на содержание глобулинов в крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», г/л

Содержание гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров III группы в трех недельном возрасте было выше на 13,9% ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной, а в сравнении с II группой достоверных различий не наблюдалось.

На тридцать пятые сутки опытов содержание гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят II группы, где применили устройство, выбранное в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» и III группы, где санацию воздуха проводили новым методом с применением «Рециркулятора вентилируемого воздуха» было больше на 13,6% ($p < 0,05$) и 35,1% ($p < 0,05$), в сравнении с контрольной группой, а в сыворотке крови цыплят III группы было выше на 18,8% ($p < 0,05$) по отношению к II группе.

В ходе сравнительных испытаний была отмечена зависимость изменения уровня глюкозы от применения устройств для санации воздуха боксов в присутствии птицы в сравнении с данными контрольной группы (рисунок 21).

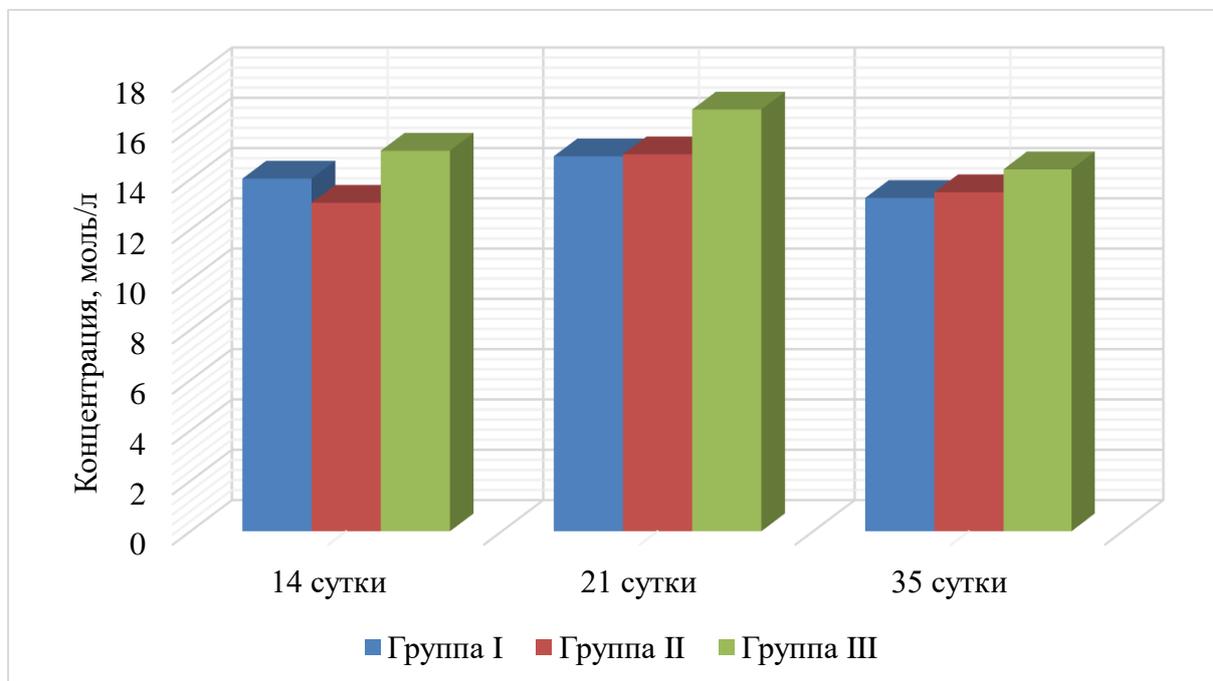


Рисунок 21 – Влияние санации воздуха на уровень глюкозы в крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», моль/л

Так, на четырнадцатые сутки опытов содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят III группы, где осуществляли санацию воздуха по новому методу было больше на 6,5% ($p < 0,05$) и 15,8% ($p < 0,05$) в сравнении с уровнем ее в контрольной и II опытной группах соответственно. При этом количество глюкозы в сыворотке крови цыплят II группы было ниже на 6,8% ($p < 0,05$) по отношению к I группе.

С двадцать первого дня по тридцать пятые сутки опытов уровень глюкозы в сыворотке крови цыплят II группы, достоверно не отличался от контрольной группы. Уровень глюкозы в сыворотке крови цыплят III группы, больше на 12,5% ($p < 0,05$) по отношению к контролю и на 11,9% ($p < 0,05$) в сравнении с II опытной группой.

К концу опытов на тридцать пятый день уровень глюкозы в сыворотке крови цыплят III группы, был больше на 8,6% ($p < 0,05$) и 6,7% ($p < 0,05$) в сравнении с I и II группами, соответственно.

Результаты опытов по изучению уровня креатинина в сыворотке крови цыплят опытных и контрольной групп, представлены на рисунке 22.

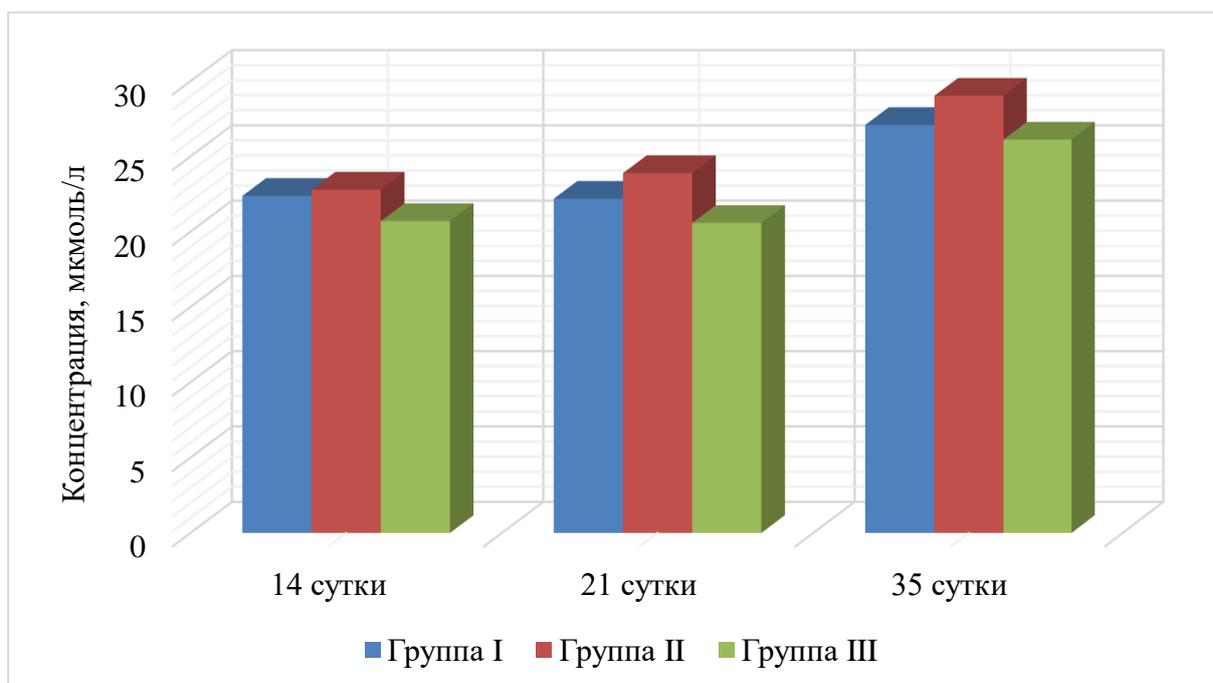


Рисунок 22 – Влияние санации воздуха на уровень креатинина в крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», мкмоль/л

Установлено, что на четырнадцатый день опытов уровень креатинина в сыворотке крови цыплят III группы был в сравнении с контролем достоверно меньше на 7,5% ($p < 0,05$) и 9,2% ($p < 0,05$) по отношению к I и II группам. Показатель креатинина во II группе в сравнении с контролем достоверных различий не имел.

В трехнедельном возрасте цыплят содержание креатинина в сыворотке крови цыплят II группы увеличилось на 7,7% ($p < 0,05$), в сравнении с контрольной группой. Содержание креатинина в сыворотке крови цыплят III группы достоверно меньше на 7,2% ($p < 0,05$) и 13,8% ($p < 0,05$) по отношению к I и II группам соответственно.

На тридцать пятый день опытов содержание креатинина в сыворотке крови цыплят II группы, было выше на 7,2% ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой, а в сыворотке крови цыплят III группы достоверно меньше на 3,6% ($p < 0,05$) и 10,0% ($p < 0,05$) по отношению к значениям I и II групп соответственно.

Нами изучалось влияние санации воздуха на активность некоторых ферментов – аланинаминотрансфераза (ALT) и аспартатаминотрансфераза (AST).

Аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза – это ферменты, которые имеют важное значение в обмене аминокислот в живом организме. При повреждениях структур клеток, вызванных различными патологическими процессами, происходит изменение активности этих ферментов в крови.

Данные таблицы 6 свидетельствуют о том, что активность AST в сыворотке крови цыплят III группы уменьшилась к четырнадцатому дню на 8,6% ($p < 0,05$) и 10,7% ($p < 0,05$) по отношению к показателям I и II групп соответственно. Показатель AST во II группе в сравнении с контролем достоверных различий до двадцать первого дня не имел (рисунок 23).

Таблица 6 – Влияние санации воздуха на активность некоторых ферментов крови ($M \pm m$) цыплят-бройлеров кросса «Росс 308»

Показатель	Группа I (контроль)	Группа II	Группа III
14 день			
AST, Ед/л	124,98±1,23	127,98±1,99	114,28±1,99*#
ALT, Ед/л	6,92±0,10	7,16±0,09	6,38±0,06*#
21 день			
AST, Ед/л	156,20±0,79	159,30±1,63	144,35±2,17*#
ALT, Ед/л	6,58±0,11	6,80±0,24	5,93±0,05*#
35 день			
AST, Ед/л	99,35±0,30	105,60±1,32*	95,00±0,30*#
ALT, Ед/л	8,82±0,05	9,28±0,06*	8,33±0,06*#

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с группой I: * – $p < 0,05$; статистическая значимость различий данных достоверна с группой II: # – $p < 0,05$.

К двадцать первому дню активность AST в сыворотке крови III группы была ниже на 7,6% ($p < 0,05$) и 9,4% ($p < 0,05$) в сравнении со значениями I и II групп соответственно.

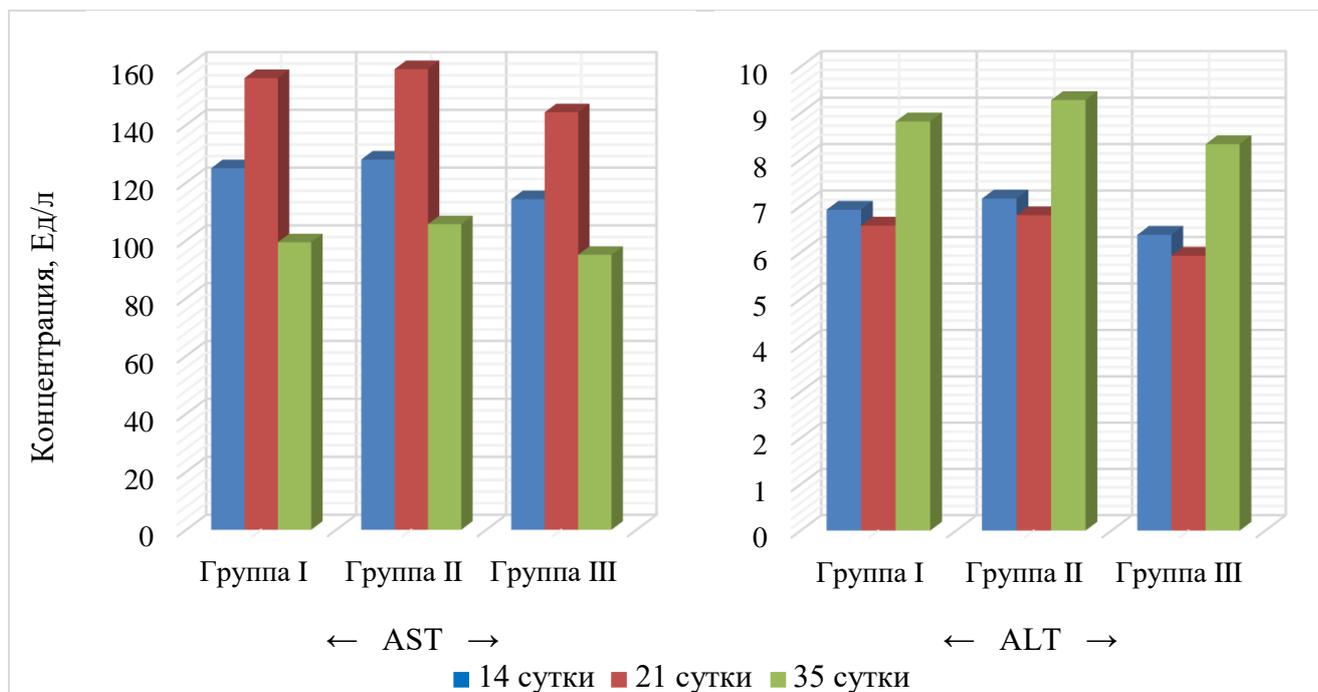


Рисунок 23 – Влияние санации воздуха на активность AST и ALT в сыворотке крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», Ед/л

На тридцать пятый день активность AST в сыворотке крови II группы увеличилась на 6,3% ($p < 0,05$), в сравнении с показателями контрольной группы. При этом, активность AST в сыворотке крови цыплят III группы достоверно ниже на 4,4% ($p < 0,05$) и 10,0% ($p < 0,05$) по отношению к значениям I и II групп соответственно.

Показатель активности ALT в сыворотке крови цыплят II группы в сравнении с контролем достоверных различий с четырнадцатого до двадцать первого дня не имел. Активность ALT в сыворотке крови цыплят III группы уменьшилась к четырнадцатому дню на 7,8% ($p < 0,05$) и 10,9% ($p < 0,05$) по отношению к показателям I и II групп соответственно.

На двадцать первый день активность ALT в сыворотке крови III группы цыплят было ниже на 9,9% ($p < 0,05$) и 12,8% ($p < 0,05$) в сравнении с I и II группами соответственно.

К тридцать пятому дню активность ALT в сыворотке крови II группы увеличилась на 5,2% ($p < 0,05$), в сравнении с контрольной группой. При этом,

активность АЛТ в сыворотке крови цыплят III группы достоверно ниже на 5,6% ($p < 0,05$) и 10,2% ($p < 0,05$) по отношению к I и II групп соответственно.

При проведении опытов нами было изучено влияние санации воздуха «Ультрафиолетовым облучателем-рециркулятором повышенной эффективности» и «Рециркулятором вентилируемого воздуха» на показатели бактерицидной (БАСК) и лизоцимной (ЛАСК) активности сыворотки крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» в сравнении с данными контрольной группы, где санация воздуха не осуществлялась (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние санации воздуха на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови ($M \pm m$) цыплят-бройлеров кросса «Росс 308»

Показатель	Группа I (контроль)	Группа II	Группа III
14 день			
БАСК, %	32,42±0,48	33,78±0,28	37,00±0,48*#
ЛАСК, %	58,15±0,88	55,72±2,70	64,07±0,29*#
21 день			
БАСК, %	64,89±1,22	66,32±1,05	75,64±0,79*#
ЛАСК, %	35,36±0,20	36,69±0,35	41,27±0,95*#
35 день			
БАСК, %	62,56±0,65	63,42±0,31	67,77±0,65*#
ЛАСК, %	44,16±0,46	44,94±0,37	48,38±0,34*#

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с группой I: * – $p < 0,05$; статистическая значимость различий данных достоверна с группой II: # – $p < 0,05$.

Из таблицы 7 видно, что достоверных изменений показателей бактерицидной активности сыворотки крови цыплят II группы с показателями цыплят I группы в опытный период не было зафиксировано.

Несколько иная динамика изменения бактерицидной активности сыворотки крови у цыплят III группы.

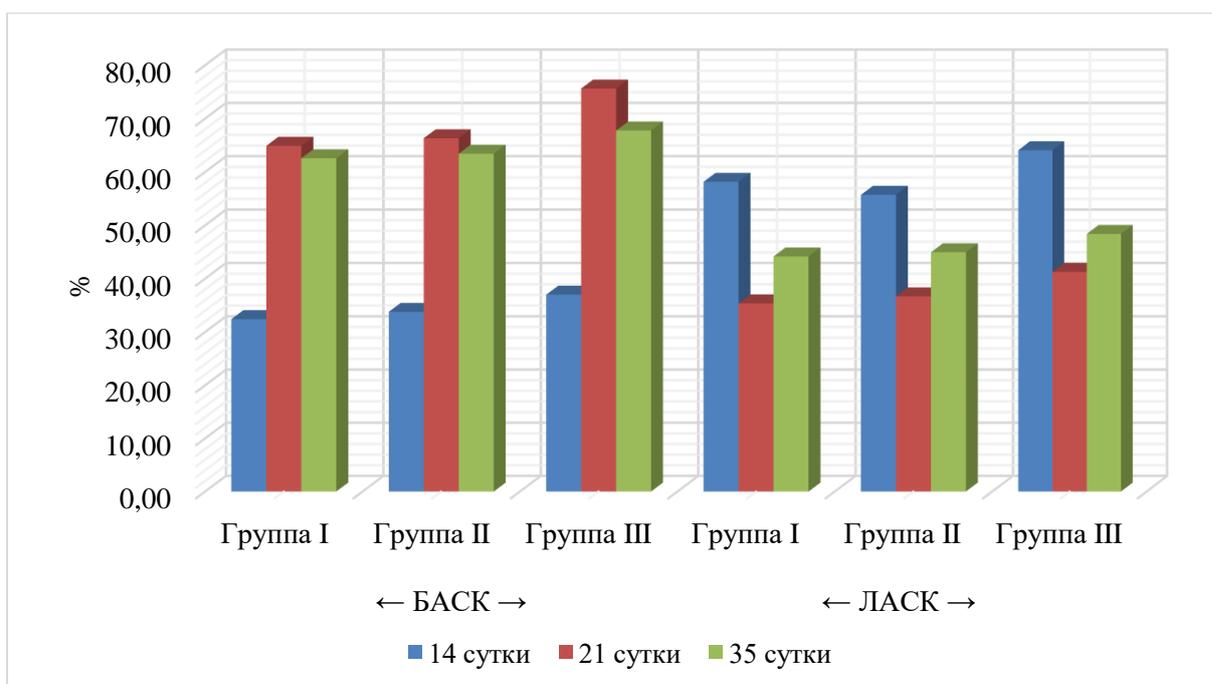


Рисунок 24 – Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308»

Из рисунка 24 видно, что в 2-х недельном возрасте показатель бактерицидной активности сыворотки крови цыплят, в присутствии которых осуществлялась санация воздуха посредством разработанного устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха», был достоверно выше на 14,1% ($p < 0,05$) и 9,5% ($p < 0,05$) по отношению к контрольной и II опытной группе, где санация воздуха осуществлялась посредством устройства выбранного в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности».

С увеличением возраста птицы на двадцать первые сутки бактерицидная активность сыворотки крови цыплят III группы была достоверно выше на 16,6% ($p < 0,05$) и 14,0% ($p < 0,05$) по отношению к контрольной и II опытной группам.

В тридцати пяти дневном возрасте бактерицидная активность сыворотки крови цыплят III группы была достоверно выше на 8,3% ($p < 0,05$) и 6,9% ($p < 0,05$) по отношению к данным I и II групп соответственно.

При изучении показателей лизоцимной активности сыворотки крови цыплят II группы в сравнении с контрольной в опытный период достоверных изменений не было зафиксировано.

В двухнедельном возрасте лизоцимная активность сыворотки крови цыплят III группы, в присутствии которых осуществлялась санация воздуха посредством разработанного устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха», была достоверно выше на 10,2% ($p < 0,05$) и 15,0% ($p < 0,05$) по отношению контрольной и II опытной группы, где процесс санации воздуха осуществлялся «Ультрафиолетовым облучателем-рециркулятором повышенной эффективности».

На двадцать первый день исследований лизоцимная активность сыворотки крови цыплят III группы была достоверно выше на 16,7% ($p < 0,05$) и 12,5% ($p < 0,05$) по отношению к контрольной и II опытной группам.

К концу опытов (возраст цыплят 35 дней) лизоцимная активность сыворотки крови цыплят III группы достоверно выше на 9,6% ($p < 0,05$) и 7,6% ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной I и II группами соответственно.

Из полученных результатов исследований видно, что биохимические показатели крови цыплят-бройлеров зависят от возраста, вида и эффективности устройств для санации воздуха.

По данным Т. Азарновой, М. Найденской, А. Бобыльковой [8], известно, что в зависимости от продуктивности птицы содержание общего белка в крови заметно отличается.

На протяжении сравнительных испытаний у цыплят III группы, в присутствии которых применили новое устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» выявлено наибольшее содержание общего белка в сыворотке крови в сравнении с I и II группами. По нашему мнению, данные различий связаны с наилучшим уровнем обменных процессов, что в свою очередь отразилось на интенсивности синтеза общего белка.

По данным О. Ерисовой и Ю. Концова [39], содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови является одной из констант гомеостаза, характеризующих уровень обменных процессов.

Таким образом, снижение бактериальной контаминации оказывает влияние на обменные процессы в организме цыплят, что в свою очередь сопровождается изменением биохимического статуса, в частности, увеличении содержания общего белка, что повышает защитные функции организма.

При изучении отдельных фракций белка отмечено, что более низкий уровень бактериальной обсемененности в III боксе, достигнутый при помощи устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха», положительно отразился не только на содержании общего белка, но и на концентрации альбуминов, которая с двадцать первого дня и до момента убоя, была на порядок выше в сравнении с показателями контрольной и II опытной групп. С двадцать первого по тридцать пятый день зафиксировано увеличение альфа-глобулинов у цыплят II и III групп в сравнении с данными контрольной I группы. При этом, на тридцать пятый день концентрация альфа-глобулинов доминирует в III группе. Показатель бета-глобулинов претерпевал изменения в течении опытного периода, в частности на тридцать пятый день показатели I и III групп были стабилизированы, но при этом концентрация бета-глобулинов на порядок выше в III группе по отношению к II группе. Зафиксировано значительное изменение показателей гамма глобулинов в группе, где обеззараживание воздуха осуществлялась устройством «Рециркулятор вентилируемого воздуха», – что свидетельствует о наличии наибольшего количества составляющих белков, обладающих свойствами антител – иммуноглобулины.

По нашему мнению, в процессе обеззараживания воздуха, посредством устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» иммунная система цыплят-бройлеров III группы была менее всего подвержена воздействию бактериальной нагрузки, что вероятно повлияло на лучшее формирование иммунной защиты организма цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Для исключения однозначности полученных данных, для объективной оценки гомеостаза цыплят-бройлеров приводим данные показателей уровня креатинина и глюкозы в сыворотке крови.

При изучении показателей глюкозы следует отметить, что она является главным источником энергии для организма в целом, ее количество отражает уровень углеводного обмена. В возрасте четырнадцати суток показатель глюкозы в сыворотке крови цыплят II группы был ниже контрольной группы и III опытной, где мы применяли устройство для санации воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха», в последующие дни данный показатель выравнивается вместе с уровнем контрольной группы.

При анализе данных III группы выявлено достоверное отличие уровня глюкозы, ее концентрация была больше в сравнении контрольной и II группами. По нашему мнению, это связано с интенсивным ростом, увеличением живой массы за счет лучших условий микроклимата, обусловленного снижением бактериальной контаминации воздуха.

Значительные изменения по содержанию креатинина были зафиксированы во II группе, где для санации воздуха применяли устройство в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности». С двадцать первого дня уровень креатинина во II группе цыплят увеличился и был достоверно больше, чем в контрольной группе. На тридцать пятый день в III группе уровень креатинина также был выше.

На протяжении сравнительных испытаний, в III группе цыплят, где санация воздуха осуществлялась разработанным устройством «Рециркулятор вентилируемого воздуха» отмечен достоверно меньший уровень креатинина в сравнении с показателями I и II групп.

При изучении показателей аспаратаминотрансферазы (AST) установлено, что во II группе активность AST до двадцать первого дня соответствовала данным контрольной группы; на тридцать пятый день показатель был выше данных I и III группы. Активность AST в III группе на протяжении исследований была достоверно ниже показателей I и II групп.

При изучении показателей активности аланинаминотрансферазы (ALT) установлено, что во II группе цыплят данный показатель с четырнадцатого по двадцать первый день был выровнен с данными контрольной группы, при этом на тридцать пятый день исследований установлено, что активность ALT во II группе выше, чем в I и III группе. Несколько иные данные получены при изучении активности ALT в сыворотке крови цыплят III группы, так как активность ALT с четырнадцатого дня по тридцать пятый ниже чем в контрольной и II опытной группах.

По нашему мнению, при изучении активности ферментов аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы сыворотки крови цыплят III группы, есть основание предположить, что применение устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» не способствует повреждению клеточных структур, тем самым не оказывает негативного воздействия на организм в целом.

При исследовании сыворотки крови установлено, что основные изменения показателей бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови происходили у цыплят-бройлеров III группы, в присутствии которых осуществлялся процесс санации воздуха при помощи устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха». С четырнадцатого дня по тридцать пятые сутки сравнительных испытаний бактерицидная и лизоцимная активность у цыплят III группы были достоверно выше в сравнении с контрольной и II опытной группами, где санация воздуха осуществлялась посредством устройства выбранного в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности».

Д.П. Глебов [30] констатирует, что содержание птицы в условиях высокой температуры, низкой относительной влажности, повышенной запыленности и загазованности воздуха воздействует на понижение иммунологической реактивности, о чем свидетельствует снижение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

По нашему мнению, позитивному возрастанию бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, которая является суммарным

показателем неспецифического гуморального иммунитета, способствуют формированию оптимального микроклимата, за счет снижения общего микробного числа в воздухе помещения (бокса), где мы применили устройство для санации воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха».

Полученные результаты исследований по бактерицидной и лизоцимной активности согласуются с данными Л.Ю. Топурия, А.А. Садников, Г.М. Топурия [99] и не выходят за пределы допустимой нормы.

Результаты морфо-биохимических исследований крови цыплят-бройлеров опубликованы в статьях Р.О. Колесникова, В.Ю. Морозова и др.: «Влияние санации воздуха в боксах УФ-облучателями-рециркуляторами на естественную резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров» Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» [23], и «Возрастные изменения состава крови бройлеров при санации воздушной среды» в журнале Птицеводство [20].

2.2.6. Влияние обеззараживания воздуха ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308»

Основной показатель проведенных сравнительных испытаний – продуктивность, характеристики которой определяются максимальными привесами живой массы мясных пород кросса «Росс-308».

При проведении сравнительных испытаний, направленных на изучение влияния санации воздуха, при помощи устройства выбранного в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» – II группа и новым разработанным «Рециркулятором вентилируемого воздуха» – III группа цыплят, была установлена зависимость темпов роста птицы по живой массе в сравнении с данными контрольной группы I, в которой обеззараживание воздуха не осуществлялась.

Результаты исследований по изучению влияния различных методов обеззараживания воздуха на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Влияние санации воздуха на продуктивность бройлеров (M±m)

Показатель	Возраст бройлеров, сут	Группа I (контроль)	Группа II	Группа III
Живая масса, г.	0	37,47±0,15	37,40±0,16	37,70±0,12
	7	251,27±2,43	254,13±3,77	255,25±4,32
	14	444,78±9,91	468,05±6,29	476,65±8,41*
	21	858,51±19,17	884,08±16,67	916,61±15,30*
	28	1472,67±39,00	1509,63±37,18	1603,50±27,05*
	35	1968,05±32,80	2086,83±29,27*	2233,08±43,15*#
Валовый абсолютный прирост, г	0-7	7483,00	7585,50	7614,00
	0-14	14255,90	15072,70	15363,00
	0-21	28736,40	29633,90	30761,80
	0-28	50231,80	51527,90	54802,80
	0-35	67570,40	71730,00	76838,10
Абсолютный прирост, г		1930,58	2049,43	2195,37
Среднесуточный прирост, г		55,16	58,56	62,72
Валовая живая масса, г	0	1311,5	1309,00	1319,60
	7	8794,5	8894,50	8933,60
	14	15567,4	16381,70	16682,60
	21	30047,9	30942,90	32081,40
	28	51543,3	52836,90	56122,40
	35	68881,9	73039,00	78157,70

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с группой I: * – $p < 0,05$; статистическая значимость различий данных достоверна с группой II: # – $p < 0,05$.

Из таблицы 8 видно, что живая масса цыплят во II группе при выращивании их сначала опытов до двадцати восьми дней в сравнении с I группой (контрольная) достоверно не увеличилась и составила 1,50 против 1,47 кг/гол.

В недельном возрасте живая масса цыплят III группы в сравнении с I и II группами достоверно не отличалась.

На четырнадцатые сутки отмечена тенденция к увеличению живой массы цыплят III группы на 7,2% ($p < 0,05$), а в 3-недельном возрасте цыплят живая масса была достоверно выше на 6,8% ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

На двадцать восьмые сутки живая масса цыплят III группы была выше на 8,9% ($p < 0,05$) в сравнении с живой массой цыплят I группы.

К тридцать пятому дню живая масса цыплят-бройлеров II и III групп была достоверно выше на 6,3% ($p < 0,05$) и 13,5% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем, а в III группе выше на 7,1% ($p < 0,05$) в сравнении с II группой.

Из проведенных исследований следует, что живая масса цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» к концу опытов у цыплят II группы достоверно выше, чем в контрольной. Начиная с двух недельного возраста и до конца опытов, в III группе цыплят-бройлеров, где санация воздуха осуществлялась посредством разработанного, нового экспериментального «Рециркулятора вентилируемого воздуха» отмечено существенное увеличение живой массы цыплят в сравнении с контрольной группой, а к тридцать пятому дню достигает максимума в сравнении с контрольной и II группами, где санация воздуха осуществлялась посредством устройства, выбранного в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (рисунок 25).

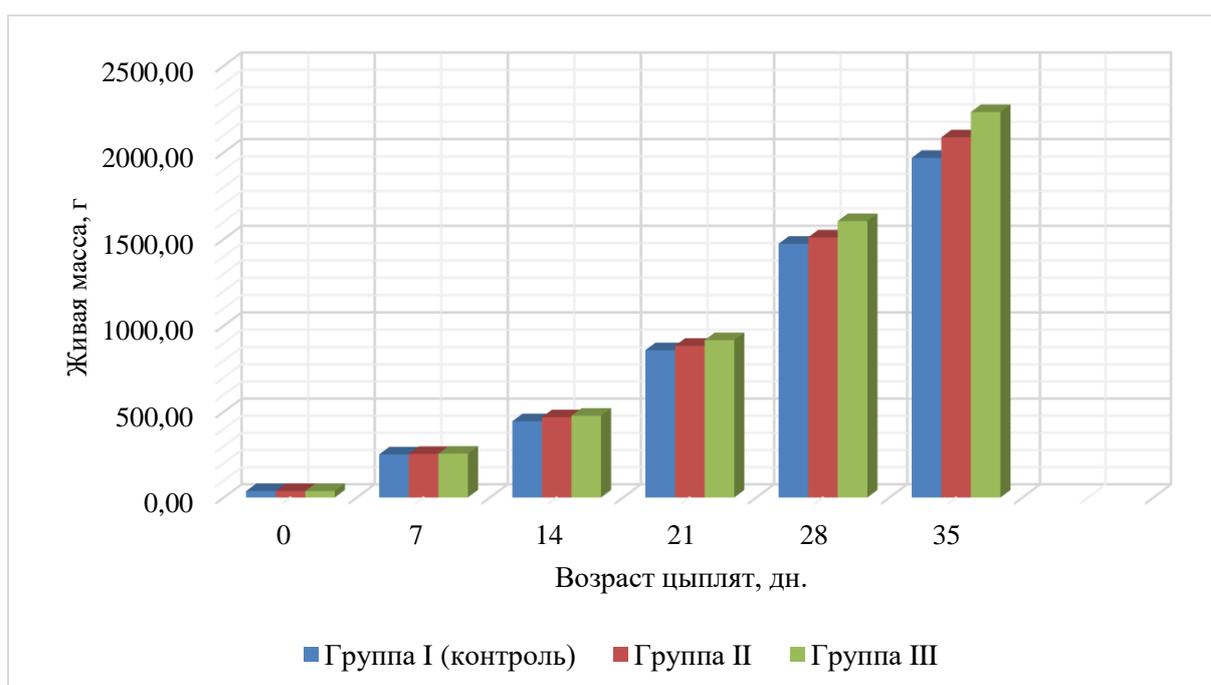


Рисунок 25 – Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров, г

Известно, что увеличению продуктивных качеств цыплят-бройлеров способствует улучшение программы кормления и содержания птицы, включающие в себя, в том числе оптимизацию зоогигиенических условий и снижение микробиологической составляющей воздуха.

Снижение содержания микрофлоры в воздухе птицеводческих помещений, наряду с другими параметрами внутренней среды помещения – температура, влажность, газовый состав, освещенность, определяет его комфортность и безопасность [116].

В эксперименте птица во всех группах исследования до конца выращивания была клинически здоровой – охотно принимала корм и воду, признаков угнетения или возбуждения не было, и в совокупности с созданными условиями выращивания установлена 100%-ная ее сохранность.

Важно отметить, что генетический потенциал птицы кросса «Росс 308» [18] по убойной живой массе реализован на высоком уровне – в группе II на 95,6%, в группе III на 102,4%, при норме 2144 г.

При создании биологической чистоты воздушной среды в боксе посредством применения устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» и сбалансированного кормления, цыплята III группы имели высокую продуктивность: живая масса достигла 2233,08 г, а среднесуточный прирост за весь период выращивания – 62,72г (при стандарте 57,9 г) [2], что в свою очередь больше на 7,1% и 13,7% по отношению к I и II группам, при показателях 55,16 и 58,12 г.

По нашему мнению, применение устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в сочетании с анолитом для санации воздуха, способствует формированию оптимального микроклимата в помещениях при выращивании цыплят-бройлеров – основных производителей мяса птицы в нашей стране.

Анализ полученных результатов исследований позволяет сделать заключение, что новый метод санации воздуха с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха» обеспечивает высокую

эффективность за счет снижения уровня бактериальной контаминации, что, по нашему мнению, оказало положительное влияние на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Полученные результаты проведенных исследований согласуются с данными А.А. Прокопенко [73] по применению облучателей-рециркуляторов в присутствии птицы.

Результаты исследований продуктивность цыплят-бройлеров опубликованы в статье Р.О. Колесникова, В.Ю. Морозова и др «Эффективность применения устройств для санации воздуха при выращивании цыплят-бройлеров» в журнале «Вестник Новосибирского государственного аграрного университета» [56].

2.2.7. Изучение влияния методов санации воздуха рециркуляторами на качество мяса цыплят-бройлеров

В возрасте 35 суток произведен контрольный убой птицы. По три тушки цыплят-бройлеров из I, II и III группы отбирали для подтверждения соответствия требованиям ТР ТС 021 «О безопасности пищевой продукции». Дополнительно были исследованы органолептические и биохимические показатели тушек цыплят-бройлеров.

Одним из главных критериев оценки качества полученной продукции при изучении влияния санации воздуха новым методом является исследование органолептических показателей мяса тушек цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по ГОСТ 31962–2013 (таблица 9).

При исследовании установлено, что органолептические показатели мяса тушек цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» соответствуют требованиям нормативной документации согласно ГОСТ 31962–2013 и видимых отличий в подопытных группах не отмечалось.

Таблица 9 – Органолептические показатели тушек цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по ГОСТ 31962–2013

Показатели	Требования НД	Группа I	Группа II	Группа III
Упитанность	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая. Киль грудной кости не выделяется. Отложения подкожного жира в области нижней части живота не значительные	Соответствует	Соответствует	Соответствует
Запах	Свойственный свежему мясу данного вида птицы	Соответствует	Соответствует	Соответствует
Цвет мышечной ткани	От бледно-розового до розового	Бледно-розового цвета	Бледно-розового цвета	Бледно-розового цвета
Цвет кожи	Бледно-желтый с розовым оттенком или без него	Бледно-желтого цвета с розовым оттенком	Бледно-желтого цвета с розовым оттенком	Бледно-желтого цвета с розовым оттенком
Цвет подкожного и внутреннего жира	Бледно-желтый или желтый	Бледно-желтого цвета	Бледно-желтого цвета	Бледно-желтого цвета

Показатели пищевой ценности мяса птицы исследуемых цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Пищевая ценность мяса цыплят-бройлеров по ГОСТ 31962–2013

Показатели	Допускаемые уровни	Группа I	Группа II	Группа III
Массовая доля жира	не более 14%	2,9%	2,7%	2,3%
Массовая доля белка	не менее 16%	19,1%	19,4%	19,7%

В соответствие с ГОСТ 31962–2013 для реализации и производства продуктов питания немаловажными показателями являются массовая доля жира и белка в мясе птицы.

Из данных таблицы 10 следует, что массовая доля жира в мясе птицы контрольной группы была выше на 6,9% и 20,7% в сравнении с содержанием

жира в мясе цыплят II и III групп соответственно, при этом во II группе она была выше на 14,8%, чем в III группе.

Массовая доля белка в мясе птицы контрольной группы была ниже на 3,1% и 1,6% по сравнению с содержанием его во II и III группе соответственно, при этом массовая доля белка была выше в III группе, чем во II на 1,5%.

Содержание жира в мясе птицы III группы было ниже на 20,7% и 14,8%, чем в I и II группах соответственно, а массовая доля белка в мясе птицы III группы выше на 3,1% и 1,5%, чем в I и II группе. Отсюда следует, что мясо цыплят-бройлеров III группы является более полноценным.

По нашему мнению, снижение уровня бактериальной контаминации воздуха способствует лучшему обмену веществ, уменьшению отложения жира в мясе и повышению продуктивных качеств за счет лучшего формирования мышечной массы. Результаты наших исследований совпадают с данными А.И. Мирошниковой (2016), Т.С. Александровой (2011) [9] и соответствуют справочным данным ГОСТ 31962–2013.

Из таблицы 11 следует, что показатели бактериальной контаминации мяса цыплят-бройлеров при использовании различных методов обеззараживания воздуха соответствуют нормам ТР ТС 021/2011.

Таблица 11 – Результаты микробиологического анализа тушек цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по ТР ТС 021/2011

Показатели	Допускаемые уровни	Группа I	Группа II	Группа III
КМАФАнМ, КОЕ/г	1×10^3	5×10^2	3×10^2	2×10^2
БГКП, коли-формы	не допускается 0,1 г	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Staph.aureus	не допускается в 1,0 г продукта	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии	не допускается в 0,1 г	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
L.monocitogenes	в 25 г продукта не допускаются	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	в 25 г продукта не допускаются	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Анализируя полученные результаты, есть основания предположить, что снижение бактериальной контаминации воздуха в птицеводческих помещениях новым методом с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха» и нейтрального анолита при выращивании цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» способствует интенсивному обмену веществ, повышению продуктивных качеств птицы за счет формирования мышечной массы посредством наибольшей массовой доли белка. Применение разработанного метода санации воздуха не оказывает отрицательного влияния на органолептические, микробиологические показатели и пищевую ценность мяса цыплят-бройлеров. Следовательно, при внедрении в технологию выращивания цыплят нового метода санации воздуха птицеводческих помещений с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха», позволит получать экологически чистую и доброкачественную продукцию.

2.2.8. Производственные испытания и оценка применения устройств для обеззараживания воздуха при выращивании цыплят-бройлеров

Производственные испытания нового метода обеззараживания воздуха с использованием разработанного нами «Рециркулятора вентилируемого воздуха» в сравнении с аналогом «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» проведены в ООО «Птицефабрика Ново-Петровская», Московская область, Истринский район, с. Новопетровское, д. 7 (приложение 6).

В птичнике для выращивания цыплят 1-35 дней было искусственно сооружено три изолированные секции (боксы I, II, III) объемом по 1600 м³. Бокс I служил контролем, во II боксе на высоте 1,8 м от пола по центру был установлен «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности», в III боксе – новый «Рециркулятор вентилируемого воздуха».

В каждый бокс произвели посадку по 15000 суточных цыплят-бройлеров.

Перед посадкой цыплят были взяты пробы воздуха для бактериологических исследований. После посадки цыплят во II и III боксах рециркуляторы были включены в работу по режиму: 1 час работы и 2 часа

перерыва в течение светового дня.

Пробы воздуха для изучения влияния двух методов санации воздуха на бактериальную обсемененность, отбирали на среду МПА в возрасте цыплят 1, 7, 14, 21, 28 и 35 дней. Посевы выращивали в термостате при 37° С в течение 24-48 ч, а затем проводили учет выросших колоний и расчет количества микроорганизмов в 1 м³. Результаты бактериологических исследований приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Бактериальная контаминация воздуха в боксах для выращивания цыплят-бройлеров

Возраст цыплят, дн.	Количество бактерий (M±m) в 1 м ³ воздуха, тыс		
	Бокс I (контроль)	Бокс II	Бокс III
Пред посадкой	2,05±0,05	2,17±0,10	1,99±0,05
1	10,00±0,04	2,68±0,05*	2,49±0,02*
7	18,23±0,03	5,00±0,06*	4,16±0,07*#
14	24,27±0,16	6,10±0,09*	5,26±0,05*#
21	29,47±0,11	6,27±0,10*	5,47±0,03*#
28	37,15±0,14	9,65±0,05*	6,01±0,08*#
35	48,25±0,12	12,87±0,07*	6,09±0,05*#

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с I боксом: * – p <0,05; статистическая значимость различий данных достоверна с II боксом: # – p <0,05

Из таблицы 12 видно, что в первые сутки после посадки цыплят количество микроорганизмов в воздухе контрольного бокса I увеличилось с 2,05 до 10,0 тыс./м³, а во II и III опытных боксах, где работали рециркуляторы бактериальная контаминация воздуха была на 73,2% (p <0,05) и 75,1% (p <0,05) ниже в сравнении с контрольным.

На седьмой день сравнительных испытаний устройств для санации воздуха наблюдалось снижение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 72,6% (p <0,05) и 77,2% (p <0,05), соответственно, в сравнении с контролем (бокс I). В боксе III бактериальная контаминация воздуха была ниже на 16,8% (p <0,05) по отношению к показателям II бокса.

В двух недельном возрасте цыплят бактериальная обсемененность воздуха

во II и III боксе была ниже на 74,9% ($p < 0,05$) и 78,3% ($p < 0,05$) соответственно. Наблюдалось снижение микроорганизмов в воздухе бокса III на 13,8% ($p < 0,05$) в сравнении с уровнем бактериальной контаминации в боксе II.

На двадцать первый день производственных испытаний устройств для санации воздуха наблюдалось снижение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 78,7% ($p < 0,05$) и 81,4% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем (бокс I). В боксе III бактериальная контаминация воздуха была ниже на 12,7% ($p < 0,05$) по отношению к количеству микроорганизмов в воздухе II бокса.

На двадцать восьмой день отмечалось уменьшение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 74% ($p < 0,05$) и 83,8% ($p < 0,05$), соответственно, в сравнении с контролем (бокс I). Наблюдалось снижение микроорганизмов в воздухе бокса III на 37,7% ($p < 0,05$) в сравнении с уровнем бактериальной контаминации в боксе II.

К концу сравнительных производственных испытаний в возрасте цыплят 35 дней количество микроорганизмов, содержащихся в воздухе боксов II и III было ниже на 73,3% ($p < 0,05$) и 87,4% ($p < 0,05$) соответственно в сравнении с контрольным боксом I. В боксе III количество микроорганизмов в воздухе было ниже на 52,6% ($p < 0,05$) по отношению к количеству микроорганизмов в воздухе II бокса.

Результаты исследований соответствуют данным, полученным А.А. Прокопенко [73], что достаточно для профилактики аэрогенных инфекций птиц.

Лучшим оказался новый метод санации воздуха с использованием устройства «Рециркулятора вентилируемого воздуха» (III бокс) в сочетании с нейтральном анолитом АНК.

2.2.9. Изучение эффективности нового устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

Эффективность обеззараживания воздуха устройством «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в отношении бактерий группы кишечной палочки, стафилококков и грибов, нами изучалась на 35 день производственных

испытаний. С этой целью, к изолированной секции контрольной группы (бокс I) объемом 1600 м³ с подопытными цыплятами к выходному окошку в стенке бокса было герметично установлено устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха».

В начале были отобраны пробы воздуха из бокса для определения исходной бактериальной контаминации. Затем, рециркулятор был включен в работу и повторно отбирали пробы воздуха непосредственно на выходе из рециркулятора. Проходя через рециркулятор воздух обеззараживался и дополнительно обрабатывался нейтральным анолитом АНК. Из отобранных проб воздуха были сделаны бактериологические посевы на среды МПА, Эндо, солевой МПА и Чапека для определения бактериальной контаминации воздуха, а именно: общее микробное число (ОМЧ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), стафилококки и грибы. Посевы выращивали в термостате при 37°С в течение 24-48 часов, а грибы – при 22-25°С в течение 5-7 суток, после чего проводили учет выросших колоний и расчет на 1 м³ воздуха. Результаты бактериологических исследований представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Эффективность обеззараживания устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

Исследуемые показатели	Количество бактерий в 1м ³ воздуха, тыс		
	Исходный фон в боксе	На выходе из устройства	Эффективность обеззараживания воздуха, %
ОМЧ	48,25±0,12	0,27±0,02*	99,45
БГКП	6,99±0,12	0,03±0,01*	99,52
Staphylococcus spp.	11,11±0,63	0,09±0,02*	99,16
Aspergillium spp.	9,51±0,20	0,01±0,01*	99,86

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с исходным фоном в боксе: * – p < 0,05.

Из таблицы 13 видно, что в воздухе бокса общее микробное число составляло 48,25 тыс./м³. Количество бактерий группы кишечной палочки в 1 м³ воздуха составляло 6,99 тыс., а стафилококков и грибов соответственно 11,11 и 9,51 тыс. колоний.

На выходе из рециркулятора после обеззараживания воздуха количество микроорганизмов и грибов находилось в пределах 0,01-0,27 тыс./м³. Эффективность рециркулятора по обеззараживанию воздуха составила 99,16-99,86 % ($p < 0,05$).

Полученные положительные результаты позволяют рекомендовать птицеводческим хозяйствам, при выращивании цыплят-бройлеров, проводить профилактическую санацию воздуха птицеводческих помещений путем применения устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в режиме работы: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня (приложение б).

2.2.10. Экономическая эффективность применения нового метода санации воздуха

Экономический эффект применения нового метода санации воздуха с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха» и нейтрального анолита АНК определяли в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной Департаментом ветеринарии [58].

Эффективность оценивали по сумме полученной дополнительной стоимости продукции цыплят и себестоимости дезинфекционной обработки воздуха на базе птичника Ставропольского края после применения нового метода обеззараживания воздуха в корпусе в присутствии птицы (опытная группа) в сравнении с аналогичным корпусом без использования его (контрольная группа) (таблица 14).

Таблица 14 – Результат проведенных испытаний при выращивании цыплят-бройлеров

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Количество цыплят, гол	15000	15000
Сохранность, %	94,7	97,5
Живая масса на убойный период, г/гол	1894,5	2166,5
Валовая живая масса, кг	26911,4	31685,1
Цикл выращивания, дн	35	35
Цена за 1 кг живой массы, руб	85	85
Общая цена, руб.	2287469,0	2693233,5
Цена устройства, руб.	-	9000
Цена за комплект (8 шт.) устройств, руб.	-	72000
Срок службы, лет	-	5
Потребляемая мощность устройства, кВт·ч	-	0,2
Время работы в световой день, ч	-	4
Время работы устройств за цикл выращивания, ч	-	1120
Цена за 1 кВт·ч, руб.	-	4,33
Цена за цикл выращивания, руб.	-	969,92

Экономическую эффективность оценивали в конце цикла выращивания, по истечению 35 дней.

$$D_c = (2,2 \times 97,5 - 1,9 \times 94,7) \times 85 \times 15000 \div 100 = 440767,5 \text{ руб.};$$

$$Z_b = 937 + 303,6 + 14400 + 969,92 = 16610,5 \text{ руб.};$$

$$E_b = 440767,5 - 16610,5 = 424157 \text{ руб.};$$

$$E_b = 424157 \times 1000 / 15000 = 28277,1 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономический эффект, полученный при применении нового метода санации воздуха с использованием «Рециркулятора вентилируемого воздуха», составляет 28277,1 руб. на каждые 1000 голов.

$$E_p = 424157 / 16610,5 = 25,5 \text{ руб.}$$

Расчеты показали, что на каждый вложенный рубль при использовании нового метода обеззараживания воздуха экономическая эффективность ветеринарных мероприятий составляет 25,5 руб.

Таким образом, применение нового метода санации воздуха с

использованием устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в режиме: 1 час работы и 2 часа перерыва в течение светового дня на 35-дневный период выращивания цыплят-бройлеров является целесообразным и экономически оправданным.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения исследований по разработке нового метода санации воздуха птицеводческих помещений нами, совместно с ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» и ФГБНУ «ВИЭСХ» впервые разработано экспериментальное устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» действие которого базируется на обеззараживании воздуха, проходящего через устройство и на выходе – обработка аэрозолем нейтрального анолита АНК. На новое устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» получен патент на изобретение № 2600792 от 04.10.2016 г.

Впервые разработаны и научно обоснованы для проектно-конструкторских организаций и заводов изготовителей «Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (утв. РАН 15.11.2016), и разработаны для ветеринарных специалистов «Рекомендации по использованию ультрафиолетовых облучателей-рециркуляторов вентилируемого воздуха для санации воздуха в помещениях, используемых при выращивании цыплят-бройлеров» (Ставрополь, 2016 г.).

В данной работе изучена динамика бактериальной контаминации воздуха при использовании устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в период выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в течение 35-ти суток. Описаны морфо-биохимические изменения показателей крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в зависимости от применения разработанного устройства для санации воздуха. Представлены данные по изменению показателей естественной резистентности птиц при использовании нового устройства для обеззараживания воздуха. Доказано положительное влияние на продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» примененного нового устройства для санации воздуха птицеводческих помещений.

Проведенные исследования позволяют глубже понять характер морфо-биохимических изменений, проходящих в организме цыплят бройлеров кросса «Росс-308» при использовании разработанного «Рециркулятор вентилируемого

воздуха» и расширяют сведения по экологически безопасным методам санации воздуха птицеводческих помещений, для осуществления полноценного применения в условиях птицепредприятий.

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы и представить рекомендации по их практическому применению.

Выводы:

1. Изобретено новое устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (Пат. на изобретение № 2600792 от 27.10.2016 г.), разработаны ветеринарно-технические требования (утверждены РАН 15.11.2016 г) и разработаны рекомендации по использованию ультрафиолетовых облучателей-рециркуляторов вентилируемого воздуха для санации воздуха в помещениях, используемых при выращивании цыплят-бройлеров» (Ставрополь, 2016 г.).

2. Применение нового метода санации воздуха в сравнительных испытаниях обеспечило снижение уровня бактериальной контаминации на 37,6% ($p < 0,05$) и 24,0% ($p < 0,05$).

3. Применение разработанного устройства стимулировало эритропоэз (количество эритроцитов в среднем больше на 7,5% ($p < 0,05$), уровень гемоглобина на 8,2% ($p < 0,05$)), содержание лейкоцитов больше на 9,7%.

4. Более низкий уровень микрофлоры в воздухе III группы птиц способствовал интенсификации обменных веществ в организме цыплят-бройлеров. Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят III группы больше на 6,8% ($p < 0,05$) и 5,6% ($p < 0,05$), уровень глюкозы на 8,6% ($p < 0,05$) и 6,7% ($p < 0,05$), содержание креатинина меньше на 3,6% ($p < 0,05$) и 10,0% ($p < 0,05$) в сравнении с I контрольной и II опытной группами.

5. Новый метод санации воздуха с использованием устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» предупреждает повреждение клеточных структур, так как активность АСТ ниже на 4,4% ($p < 0,05$) и 10,0% ($p < 0,05$), активность АЛТ - соответственно на 5,6% ($p < 0,05$) и 10,2% ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной и II опытной группами.

6. Наличие большого количества составляющих белков, обладающих свойствами антител, повлияло на формирование иммунной защиты организма цыплят-бройлеров кросса «Росс-308». Неспецифический гуморальный иммунитет более развит у цыплят III группы, что подтверждается более высоким показателем бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови на 8,3% ($p < 0,05$) и 6,9% ($p < 0,05$) в сравнении с I и II группами.

7. Установлена 100%-ная сохранность, живая масса 2233,08 г (норма 2144 г); среднесуточный прирост – 62,7 г (норма 57,9 г), что в свою очередь больше на 7,1% и 13,7% по отношению к данным I и II группы. Генетический потенциал птицы кросса «Росс 308» III группы по убойной живой массе реализован на 102,4%. Качество мяса тушек цыплят-бройлеров соответствует требованиям нормативной документации согласно ГОСТ 31962–2013 и нормам ТР ТС 021/2011.

8. В производственных испытаниях применение нового метода санации воздуха снижало бактериальную контаминацию воздуха на 75,1%-87,4% в сравнении с контролем, а при использовании «Ультрафиолетового облучателя-рециркулятора повышенной эффективности» – 72,6%-78,7% ($p < 0,05$), лучшим является новый метод санации воздуха. Эффективность обеззараживания воздуха на выходе из устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в отношении бактерий группы кишечной палочки, стафилококков и грибов составила 99,16-99,86% ($p < 0,05$).

9. Экономическая эффективность применения нового метода санации воздуха в промышленном птицеводстве дает возможность получения прибыли в размере 28277,1 руб. на каждые 1000 голов. На каждый вложенный рубль экономическая эффективность применения нового метода санации воздуха составляет 25,5 руб.

Практические предложения

1. Положительные результаты позволяют рекомендовать производству новый метод санации воздуха в птицеводческих помещениях при выращивании цыплят-бройлеров с использованием «Рециркулятора

вентилируемого воздуха», обеспечивающий обеззараживание воздуха, повышение сохранности и продуктивности птиц, в режиме работы: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня.

2. Ветеринарно-технические требования на устройство «Рециркулятор вентиляруемого воздуха» могут быть использованы проектными, конструкторскими организациями и заводами-производителями.

3. Морфо-биохимические показатели крови, значения живой массы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» с использованием нового метода для санации воздуха (применение устройства «Рециркулятор вентиляруемого воздуха»), могут использоваться практикующими ветеринарными врачами для более глубокого понимания изменений, проходящих в организме птицы при использовании мероприятий, направленных на обеззараживание воздуха.

4. Основные положения диссертации могут быть использованы в деятельности специалистов ветеринарно-санитарного профиля, в научных целях, являться дополнительным материалом при составлении учебных справочных пособий, чтении лекций и проведении практических занятий в учебных заведениях биологического профиля.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Проведенные исследования позволили более глубоко понять характер морфофункциональных изменений, проходящих в организме цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в период постнатального эмбриогенеза при обеззараживании воздуха новым устройством, что может являться обоснованием к применению специалистами в области ветеринарной санитарии и зоогигиены устройства «Рециркулятор вентиляруемого воздуха» на объектах промышленного птицеводства. Это создает предпосылки для исследования применения нового метода санации воздуха в присутствии других видов сельскохозяйственных животных и птиц.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев, А. А. Сравнительная оценка влияния экологически безопасного нейтрального анолита в сочетании с молочной кислотой на микробную обсемененность воздуха и жизнеспособность цыплят-бройлеров / А. А. Алиев, С. Ш. Кабардиев, К. А. Карпущенко // Таврический научный обозреватель. – 2015. – № 3. – С. 124-128.
2. Анохин, А. Продуктивность бройлеров кросса «Росс308» / А. Анохин, Н. Шутова, Н. Водопьянова // Птицеводство. – 2007. – № 3. – С. 6.
3. Аэрозольная дезинфекция инкубационных яиц анолитом АНК супер при эшерихиозе и аспергиллезе птиц / А. А. Прокопенко, Н. Э. Ваннер, А. А. Закомырдин, Ю. И. Боченин // РЖ «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2015 – № 2 (14). – С. 43-48.
4. Апробация кормовых программ для цыплят-бройлеров/ В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, Е. Э. Епимахова, А. В. Врана // Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 2 (10). С. 84-87.
5. Алферова, Л. К. Нанотехнологии на основе ультрафиолетового излучения в сельском хозяйстве/ Л. К. Алферова, И. Ф. Бородин, Л. Ю. Юферев // Техника и оборудование для села. –2006. – №6. – С. 27-3.
6. Аэрозольная обработка воздуха в присутствии птицы [Электронный ресурс] // Дезинпол: [Офиц.сайт]. 2014. URL: <http://dezinpol.ru/ae-rozol-naya-obrabotka-vozduha-v-prisutstvii-ptitsy>// (дата обращения: 05.11.2016).
7. Аказеева, О. И. Физиологическое состояние и продуктивность птицы при использовании пробиотика коредон в условиях промышленного содержания : автореф. дис. ... канд. биолог. наук / О.И. Аказеева – Чебоксары, 2007. – 23 с.
8. Азарнова, Т. Гипотеза раннего развития эмбрионов / Т. Азарнова, М. Найденский, А. Бобылькова // Животноводство России. – 2012. – № 7. – С. 13-15.

9. Александрова Т. С. Совершенствование оценки и технологических приемов выращивания цыплят-бройлеров : дис. канд. с.-х. наук / Т. С. Александрова // Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2014. – 126 с.
10. Бахарев, А. П. Продуктивные качества бройлеров в зависимости от концентрации углекислого газа в птичнике в холодный и переходный периоды года : дис. ... канд. с.-х. наук / А. П. Бахарев // Всерос. науч. исслед. и технол. ин-т птицеводства. – Сергиев Посад, 2015. – 128 с.
11. Бессарабов, Б.Ф. Болезни сельскохозяйственной птицы. – М.: Колос, 1973. – С.183.
12. Бессарабов, Б. Ф. Изучение микробной загрязненности воздуха птицеводческих помещений/ Б. Ф. Бессарабов и др. // Ветеринария. – 1972. – № 5. – С.62-63.
13. Бакулин В. А. Ветеринарная безопасность гарантия здоровья птицы// Птицеводство. 2016. № 1. С. 53-56.
14. Бахир, В. М. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации / В. М. Бахир //Дезинфекционное дело. – 2003, – № 1. – С. 29-36.
15. Буяров В. С., Буяров А. В., Лыткина А. В., Канатников В. В. Развитие животноводства и птицеводства – фактор продовольственной безопасности страны // Пища. Экология. Качество: труды XIII Международной научно-практической конференции (г. Красноярск, 18-19 марта 2016 г.) / КрасГАУ. Красноярск, 2016. С. 193-199.
16. Бочкарева И. И. Антропогенные загрязнители - свинец и кадмий – в организме птицы и детоксикация их препаратами селена : дис ... канд. биол. наук / И. И. Бочкарева // СибНИПТИП. – Новосибирск, 2003. - 128 с.
17. Биологический энциклопедический словарь / Гл. редактор М.С. Гиляров. – М. : Изд-во «Советская энциклопедия», 1986. – 831 с.
18. Бройлеры ROSS 308. Справочник по выращиванию 2015 // Aviagen Limited. - www.aviagen.com, 2015. – 128 с.

19. Виноградова, Е. В. Биологическое развитие кур кросса УК Кубань 7 и реакция селезенки в условиях традиционной иммунопрофилактики / Е. В. Виноградова, В. В. Усенко, И. В. Тарабрин, Я. Н. Деревянко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2013. - № 5 (44). – С 152-155.

20. Возрастные изменения состава крови бройлеров при санации воздушной среды / В. Ю. Морозов, Е. Э. Епимахова, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко // Птицеводство. – 2016. – № 9. – С. 42-46.

21. Ваннер Н. Э. Дезинфекция инкубационного яйца препаратом нового поколения Анолитом АНК Супер / Н. Э. Ваннер, А. А. Прокопенко, А. А. Закомырдин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015 – № 222 (2) – С. 39-43.

22. Ваннер Н. Э. Разработка режимов и технологии дезинфекции инкубационного яйца препаратом нового поколения Анолитом АНК Супер / Н. Э. Ваннер, А. А. Прокопенко, А. А. Закомырдин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015 – № 222 (2) – С. 36-39.

23. Влияние санации воздуха в боксах УФ-облучателями-рециркуляторами на естественную резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров / В. Ю. Морозов, Е. Э. Епимахова, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2016. – № 3 (19). – С. 25-32.

24. Ветеринарно-технические требования на облучатель-рециркулятор повышенной эффективности. Утверждены отделением ветеринарной медицины РАСХН от 28.12.2011 г. – Москва 2011. – 6 с.

25. Ветеринарно-технические требования на рециркулятор вентилируемого воздуха. Утверждены отделением сельскохозяйственных наук РАН от 15.03.2016 г. – Москва 2016. – 6 с.

26. Влияние УФ-облучения на микроклимат птицеводческих помещений (обзор) / И. П. Салеева, И. А. Васильевич, В. Г. Шоль, Н. А. Королева, В. А. Офицеров // Птицеводство. – 2016. – № 8. – С. 9-15.

27. Влияние УФ-облучения на организм птицы (обзор) / И. А. Васильевич, И. П. Салеева, В. Г. Шоль, Н. А. Королева, В. А. Офицеров // Птицеводство. – 2016. – № 8. – С. 9-15.

28. ГОСТ 19348-82. Изделия электротехнические сельскохозяйственного назначения. Общие технические требования. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. – Взамен ГОСТ 19348-74 ; введ. 1982-10-26. – Госстандарт СССР ; Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 13 с.

29. Гирина, В. П. Эффективность комплексного применения ультрафиолетовых лучей и микроэлементов при рахите птиц / В.П. Гирина, Т. А. Шепелева, А. П. Позина // Зоогигиена, ветеринарная санитария и экология - основы профилактики заболеваний животных : сб. науч. тр. / МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина. – Москва, 2006. – С. 107-109.

30. Глебов, Д. П. Цитологические показатели местной защиты трахей и иммунный статус у кур при применении препаратов «Лигногумат КД-А» на фоне пониженной иммунологической реактивности : автореф. ... канд. вет. наук / Д. П. Глебов. – Екатеринбург, 2007. – 20 с.

31. Гезалов, Я. Г. Пути снижения влияния стресс – факторов в птицеводстве/ Я. Г. Гезалов // Зоотехния. – 2013. - № 9. – С. 27-28.

32. Гезалов, Я. Г. Ультрафиолетовое облучение как фактор обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях / Я. Г. Гезалов // Зоотехния. – 2012. - № 10. – С. 27-28.

33. Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю. Исследование микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений: методические рекомендации. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – С. 28.

34. Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю. Оптимальное применение аэрозольной дезинфекции с использованием безопасных дезинфектантов на

животноводческих объектах Ставропольского края: учебно-методическое пособие. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2013. – С. 36.

35. Добросмыслова, И. В. Физиологический статус кур, выращиваемых при воздействии электромагнитных излучений: автореф. дис.... канд. биол. наук / Чуваш. гос. пед. ун-т им И. Я. Яковлева. – Чебоксары, 2002. – 19 с.

36. Донник, И. М. Сравнительная оценка эффективности разных вакцин против гриппа птиц у экспериментальной птицы/ И. М. Донник, Е. Н. Шилова, В. А. Михляев // Аграрный вестник Урала - 2009. - №9 - С. 74-76.

37. Дмитриева М. Е. Ветеринарное благополучие – залог рентабельной работы птицеводческого предприятия // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 1. – С. 23-25.

38. Епимахова Е. Э., Александрова Т. С., Мальцева А. А. Безопасность мяса птицы – залог здоровья населения // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции (г. Ставрополь, 21-23 ноября 2013 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2013. С. 65-68.

39. Ерисова, О. Использование препарата Биокоретон-Форте / О. Ерисова, Ю. Концов // Птицеводство. – 2010. – № 6. – С. 15-16.

40. Закомырдин А. А. Ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном птицеводстве / А. А. Закомырдин. – М.: Колос, 1981. – 271 с.

41. Инфекционные болезни сельскохозяйственной птицы в Краснодарском крае / Л.В. Шевченко, И.В. Устинович, А.Г. Жукова, О.Ю. Черных // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 47. – С. 137-139.

42. Исследование эффективности УФ облучателя-озонатора повышенной мощности/ Алферова Л. К., Юферев Л. Ю., Баранов Д. А., Мантрова И. А. // Труды международной научно-технической конференции энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – 2010. – №3. – С. 287-291.

43. Кощаев, А. Г. Экологически безопасные технологии витаминизации продукции птицеводства в условиях юга России / А. Г. Кощаев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006. – №9. – С. 58-66.

44. Кебец, А. П. Продуктивность цыплят-бройлеров под влиянием препаратов на основе комплекса железа с рибофлавином и аминокислотами / А. П. Кебец, Н. М. Кебец, С. В. Егоров, А. А. Богатырев // Сельскохозяйственная биология. – 2006. – № 6. – С. 49-52.

45. Курляндский, Б. А., Филов В. А. Общая токсикология / А. Б. Курляндский, В. А. Филов // Медицина. – 2002. – С. 608.

46. К вопросу биологической безопасности сырьевой базы продовольственного рынка региона/ В. И. Трегубов, А. Н. Кононов, Н. А. Ожередова, В. Ю. Морозов, В. И. Заерко// Вестник АПК Ставрополья. – 2013. – № 2 (10). – С. 231-234.

47. Канифова Р. Р. Микробная обсемененность птичников и изыскание средств для дезинфекции помещений в присутствии птицы : автореф. дис...канд. биол. наук // Всерос. н.-и. вет. ин-т . Казань, 2003. – 21 с.

48. Колесников, Р. О. Разработка инновационного устройства для формирования биологической безопасности объектов ветеринарного надзора. / Р. О. Колесников // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : материалы 82-й Междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» / Ставроп. ГАУ – 2017. том 2. – С. 260-269.

49. Краснощекова Ю. В. Гиперчувствительность животных к микробным антигенам воздушной среды закрытых помещений: автореф. дисс. канд. биол. наук. – Ставрополь, 2009. – 22 с.

50. Лампа бактерицидная Philips TUV PL-L 95W/4P HO 1CT [Электронный ресурс] // Медремкомплект: [Офиц.сайт]. 2002-2017. <http://www.medrk.ru/shop/lampy-medicinskie/baktericidnye-lampy/id-21116#tabs-3> / (дата обращения: 30.04.2017).

51. МУК 4.2.734-99 Микробиологический мониторинг производственной среды [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации : [Офиц. сайт]. 2007-2017. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029649> (дата обращения: 28.04.2017).

52. Медведев, А. П. Условно-патогенные микробы и их роль в инфекционной патологии животных / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий, М. В. Грибанова // Ветеринарная медицина Беларуси : Научно-практич. журн. – 2006. – № 1. – С. 12-14.

53. Мозжерин, В. И. Санитарно-гигиенические условия содержания животных на уровень новых задач / В. И. Мозжерин // Резервы повышения эффективности агропромышленного производства : сб. науч. тр / БГАУ – Уфа, 2004. С. – 386-387.

54. Морозов В. Ю. Индикация микрофлоры воздуха закрытых помещений и ее влияние на чувствительность организма: дис. канд. вет. наук. – Ставрополь, 2005. – 130 с.

55. Морозов, В. Ю. Рекомендации по использованию ультрафиолетовых облучателей-рекуляторов вентилируемого воздуха для санации воздуха в помещениях, используемых при выращивании цыплят-бройлеров : методические рекомендации / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2016. – 31 с.

56. Морозов, В. Ю. Эффективность применения устройств для санации воздуха при выращивании цыплят-бройлеров / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (41). – С. 104-111.

57. Микрофлора окружающей среды и тела человека/ Н. В. Литусов, А. Г. Сергеев, Ю. В. Григорьева, В. Г. Иштутинова. Учеб. пособие. Екатеринбург: – 2008. – 28 с.

58. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий : (утверждена Министерством сельского хозяйства

и продовольствия Российской Федерации, Департаментом ветеринарии 21 февраля 1997 г.) / Ю.Е. Шатохин, И.Н. Никитин, П.А. Чулков, В.Ф. Воскобойник. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1997. – 36 с.

59. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13 // Система рекомендательных документов АПК МСХ РФ. – М., 2013. – 217 с.

60. Методические указания по применению нейтрального анолита АНК вырабатываемого в установке СТЭЛ-10Н-120-01, для целей дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации.

61. Направленные аэрозоли электроактивированных растворов для дезинфекции птицеводческих помещений при колибактериозе и аспергиллезе птиц / А. А. Прокопенко, А. А. Закомырдин, Ю. И. Боченин, Н. Э. Ваннер, Д. В. Грузнов // Ветеринария. – 2015. – № 3. – С. 40-44.

62. Новикова, С. И. Распространение бактерицидного УФ-излучения в зависимости от типа излучателя и технологии применения / А. А. Прокопенко, С. И. Новикова // РЖ «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2016 – № 2 (18) – С. 58-62.

63. Облучательный прибор на базе амальгамных УФ ламп для объектов ветеринарного надзора / Л. Ю. Юферев, Л. К. Алферова, Д. А. Баранов, А. А. Прокопенко // Труды международной научно-технической конференции энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – 2010. – №3. – С. 292-296.

64. Облучатель-рециркулятор бактерицидный ОБР-75. – Медтеко WWW. Medteco.ru. Russia, 2007.

65. Облучатель-рециркулятор ОРУБ-01 – «КРОНТ» для обеззараживания воздуха в диагностических лабораториях ветеринарного профиля / А. В. Спрыгин, И. А. Рунина, И. С. Мудрак, В.В. Дрыгин // Ветеринария. – 2006. № 9. – С. 36-37.

66. Пат. 67863 Российская Федерация, МПК А 01 К 1/00, 29/00, А 01 М 1/22, А 61 L 9/20. Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной

эффективности / Юферев Л. Ю., Прокопенко А. А., Алферова Л. К.; заявитель и патентообладатель Российская академия сельскохозяйственных наук Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ). – № 2007117840/22; заявл. 15.05.07; опубл. 10.11.07, Бюл. № 31. – 4 с.

67. Пат. 2153886 Российская Федерация, МПК А 61 L 9/ 20. Устройство для обеззараживания воздуха/ В.П. Сизиков; заявитель и патентообладатель Сизиков Владимир Петрович. № 99106031/ 14; заявл. 29.03.1999; опубл. 10.08.2000. 4 с.

68. Пат. 2280473 Российская Федерация, МПК А 61 L 9/ 20, F 24 f 3/ 16. Способ и устройство для очистки воздуха/ Холл Филип; заявитель и патентообладатель Майкроджиникс технолоджиз ЛТД. № 2003103846/ 13; заявл. 11.07.2001; опубл. 27.07.2006. 6 с.

69. Пат. 2325727 Российская Федерация, МПК Н 01 J 61/28 Источник ультрафиолетового излучения для обработки воздушных сред / Кудрявцев Н. Н., Костюченко С. В., Васильев А. И.; заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество научно-производственное объединение «Лаборатория импульсной техники» (ЗАО НПО «ЛИТ»). – № 2007106999/09: заявл.: 27.02.2007; опубл. 10.09.2013. Бюл. № 15. 7 с.

70. Пат. 2600792 Российская Федерация, МПК А61L9/20 (2006.01) Рециркулятор вентилируемого воздуха / В. И. Трухачев, В. Ю. Морозов, А. А. Прокопенко, Р. О. Колесников, Л. Ю. Юферев, Л. К. Алферова, С. И. Новикова, Д. В. Иванов, В. В. Самойленко, С. П. Складов ; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2015116784/15 ; заявл. 30.04.2015 ; опубл. 27.10.2016, Бюл. № 30. – 11 с.

71. Прокопенко А. А. Влияние некоторых факторов на эффективность обеззараживания воздуха КУФ-лучами в облучателях-рециркуляторах. /А. А. Прокопенко // РЖ «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2013. – № 1 (9). – С. 26-31.

72. Прокопенко, А. А. Дисперсный состав пылевых частиц в воздухе птицеводческих помещений [Создание оптимального микроклимата] / А. А. Прокопенко // Сб. науч. тр. / Всерос. НИИ вет. санитарии, гигиены и экологии. – 1997. – Т. 103. – С. 55-58.

73. Прокопенко, А. А. Использование бактерицидного ультрафиолетового излучения на небольших птицефабриках и в фермерских хозяйствах для обеззараживания воздуха помещений и профилактики аэрогенных инфекций птиц / А. А. Прокопенко // РЖ «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2010 – № 2. – С. 9.

74. Прокопенко, А. А. Итоги и перспективы развития лаборатории по изучению аэрозолей / А. А. Прокопенко, Ю. И. Боченин, А. А. Закомырдин // РЖ «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2015 – № 1 (13) – С. 48-51.

75. Прокопенко, А. А. Изучение технологических параметров УФ-облучателя-рециркулятора повышенной эффективности, созданного на базе амальгамных ламп / А. А. Прокопенко // РЖ «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2010, – № 1. – С. 104-112.

76. Прокопенко, А. А. Обеззараживание воздуха бактерицидным УФ излучением / А. А. Прокопенко, С. И. Новикова, М. П. Соломина // Птицеводство. – 2016. – № 6. – С. 55-59.

77. Прокопенко, А. А. Обеззараживание воздуха УФ-облучателями-рециркуляторами при колибактериозе и аспергиллёзе птиц / А. А. Прокопенко // Птицеводство. 2014, – № 11. – С. 27-30.

78. Прокопенко А. А. Разработка режимов и технологии обеззараживания воздуха облучателем-рециркулятором повышенной эффективности на объектах ветеринарного надзора / А. А. Прокопенко // РЖ «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2011. – № 1 (5). – 2011. – С. 45-49.

79. Прокопенко, А. А. Технология обеззараживания воздуха облучателями-рециркуляторами в помещениях яйцескладов при заболеваниях

птицы аэрогенными инфекциями / А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 3(15). – С. 34-38.

80. Прокопенко А. А. Технология обеззараживания воздуха птичников облучателями-рециркуляторами // Ветеринария. – 2013. – № 5. – С. 43-45.

81. Прокопенко, А. А. Технология применения УФ облучателей–рециркуляторов повышенной эффективности для обеззараживания воздуха в цехах мясокомбинатов / А.А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 2 (10). – С. 43-46.

82. Прокопенко, А. А. Эффективность применения облучателей-озонаторов «ОЗУФ» на объектах ветеринарного надзора. Экология и сельскохозяйственная техника /А. А. Прокопенко, Л. Ю. Юферев // Труды 4-й Международной конференции. – Санкт-Петербург. – 2005. том 3.– С. 262 – 266.

83. Палий А. П., Палий А. П. Ветеринарно-санитарная защита животноводческих ферм и комплексов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (102). С. 53-55.

84. Перспективы использования электрохимической активации растворов / К. С. Голохваст, Д. С. Рыжаков, В. В. Чайка, А. Н. Гульков // Вода: химия и экология. – 2011 – № 2. – С. 23-30.

85. Паршин, П. А. Разработка фотокаталитического метода обеззараживания воздуха птичника для содержания перепелов / П.А. Паршин, Я. В. Крайнов, Д. В. Федерякина // Ветеринарная патология. – 2015. - № 3 (53). – С. 65-68.

86. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора : Утверждены Министерством сельского хозяйства Российской Федерации от 15.07.2002 № 13–5–2/0525. – 74 с.

87. Применение УФ-излучения с целью уменьшения риска заражения внутрибольничными инфекциями / А. И. Васильев, С. В. Костюченко, В. В. Якименко, Н. Н. Кудрявцев // Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена № 2 – 2014. – № 10. – С. 20-24.

88. Пат. US 8734724, МПК А 61 L 9/20. High intensity air purifier (Очиститель воздуха высокой интенсивности) / Engelhard Rolf, Prescott, AZ (US); заявитель Engelhard Rolf, Prescott, AZ (US); патентообладатель Blutec, LLC, Las Vegas, NV (US). № 201414252602; заявл. 14.04.2014; опубл. 27.05.2014. 14с.

89. Пат. EP1600702 A2, МПК А 61 L 2/ 10 Humidifier with improved UV disinfection (Увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией) / Karl Bachert; заявитель Slant / Fin Corporation. № 20050010379; заявл. 12.05.2005; опубл. 30.11.2005.

90. Руководство 3.5.1904-04. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. Утверждено главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 04.03.2004 – 28 с.)

91. Руководство по эксплуатации ЕВКН 4.471.014(-01). Устройство автоматического отбора проб биологических аэрозолей воздуха ПУ-1 Б / ПУ-1 Бисп.1.2004 – 11 с.)

92. Селянский, В. М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы / В. М. Селянский.- М. : Колос, 1986.- с.109-117.

93. Селянский, В.М. Микроклимат в птичниках / В. М. Селянский. М., «Колос», 1975. - С.7-159.

94. Сытник Д. А. Санитарно-бактериологические исследования воздушной среды животноводческих помещений и контроль качества деконтаминации : дис. канд. вет. наук / Д. А. Сытник // Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2016. - 118 с.

95. Скрылёва, К. А. Эколого-физиологические особенности модельных синантропных птиц Центрального Черноземья / К. А. Скрылёва, М. А. Микляева, Л.Ф. Скрылёва, В. Н. Яценко ; – Мичуринск: МГПИ, 2008. – 159 с.

96. Судаков К. .В. Иммунные механизмы системной деятельности организма: факты и гипотезы текст / К. В. Судаков // Иммунология – 2003.

97. Санитарная микробиология : учебное пособие / Н. А. Ожередова, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов и др. ; ФГБОУ ВПО Ставроп гос. аграр. ун-т. – Ставрополь : Изд-во СтГАУ «Агрус», 2014. – 180 с.

98. Трухачев, В. И. Эффективность аэрозольной санации воздуха в помещениях для овец / В. И. Трухачев, В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников и др. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 3(15). – С. 39-45.

99. Топурия, Л.Ю. Фармокоррекция иммунодефицитных состояний у животных / Л.Ю. Топурия, А.А. Садников, Г.М. Топурия ; Монография. – Оренбург: издательский центр ОГАУ, 2008. – 176 с.

100. Технология производства мяса бройлеров / Под общ. ред. В.И. Фисинина, Т.А. Столляр, В.С. Лукашенко // ВНИТИП. – Сергиев Посад, 2008. – 280 с.

101. Технология применения облучателей-рециркуляторов повышенной эффективности для обеззараживания воздуха на объектах птицеводства. Утверждена отделением ветеринарной медицины РАСХН от 08.12.2011г. – Москва 2011. – 9 с.

102. Технологические приемы улучшения микроклимата в птичниках и снижения загрязнения окружающей среды / В.А. Мельник, И.А. Ионов, Т.В. Кизь, А.В. Мельник // Материалы XVII Междунар. конф. «Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве» (16-17 мая 2012 г.). – Сергиев Посад, 2012. – С. 365-366.

103. Технология УФ-обеззараживания [Электронный ресурс] // НПО «ЛИТ» [Офиц.сайт]. 2012-2017. <http://www.lit-uv.com/ru/technology/> / (дата обращения: 02.03.2017).

104. Устройство для дезинфекции воздуха закрытых помещений «Рециркулятор вентилируемого воздуха» / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 63. – С. 177-183.

105. Установка для электрохимического синтеза моющих, дезинфицирующих и стерилизующих растворов «КАРАТ» (мод 40) ТУ 9451-005-51702726-2006, Параметры качества анолита: - концентрация соединений активного хлора, мг/л. 50 - 500).

106. Фисинин В. И. Птицеводство России – стратегия инновационного развития. – М.: 2009. – 148 с.

107. Фаизова, Г.М. Морфогенез тимуса и фабрициевой бursы у индеек белой широкогрудной породы в постэмбриональном онтогенезе: автореф. дис. кан. биол. наук: 06.02.01 / Фаизова Гульнара Мидахатова. – Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. - Саранск, - 2010. - 21 с.

108. Федеральный классификационный каталог отходов (утв. приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 18.07.14 г. № 445, с изменениями от 16.08.16 г.).

109. Черник, М. И. Микробная обсемененность поверхностей и воздуха птичников / М. И. Черник // Птицеводство Беларуси. – 2008. – № 1–2. – С. 13–16.

110. Чеснокова, П. В. Дезинфекция объектов животноводства при туберкулезе препаратами йодез и дезконтэн : автореф. дис.... канд. вет. наук / ВНИИВСГЭ. – Москва, 2009. – 23 с.

111. Шестопалов, А.В. Бактерицидные обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях / А.В. Шестопалов, В.И. Баев // Проблемы и тенденции устойчивого развития аграрной сферы / Волгогр. гос. с.-х. акад.. – Волгоград, 2008. – Т. 2. – С. 265-267.

112. Шандала, М. Г. Вопросы избирательной токсичности в проблеме безопасности дезинфекционных средств / М. Г. Шандала // Дезинфекционное дело. – 2013. – № 1. – С. 14-17.

113. Шандала, М. Г. Дезинфектология как важная составляющая системы антимикробной защиты / М. Г. Шандала // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. – 2014. – № 3. – С. 4-7.

114. Шандала, М. Г. Оценка состояния и задачи совершенствования отечественных дезинфектологических технологий / М. Г. Шандала // Дезинфекционное дело. – 2013. – № 2. – С. 20-28.

115. Шестопапов, Н. В. Дезинфектология как молекулярно-эпидемиологическое направление борьбы с инфекциями / Н. В. Шестопапов, М. Г. Шандала // Журнал микробиологии. – 2014. – № 1. – С. 66-70.

116. Юзбашев В.Г., Криштафович И.А., Криштафович Ю.А. Дезинфекционные технологии и оборудование для обеззараживания воздуха в ЛПУ// Поликлиника. – 2006. – № 6. – С. 82-85.

117. Юферев, Л.Ю. Результаты испытаний УФ облучателей повышенной эффективности / Юферев Л.Ю., Л.К. Алферова, А.А. Юферева // Инновации в сельском хозяйстве. – 2014. – № 1. – С. 36-39.

118. Юферев, Л.Ю. Разработка системы электрофизического двухкомпонентного обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях: автореф. ... канд. техн. наук: 05.20.02 / Юферев Леонид Юрьевич. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2006.

119. Юферев, Л.Ю. Энерго-ресурсосберегающие осветительные и облучательные системы и установки сельскохозяйственного назначения на основе резонансной системы электропитания: дис. ... док. техн. наук: 05.20.02 / Юферев Леонид Юрьевич. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2015.

120. Юдичев, Ю.Ф. Анатомия домашних животных / Ю.Ф. Юдичев, С.И. Ефимов, Г.А. Хонин и др. Учебник. – Омск: филиал издательства ИВМОм ГАУ. – 2003. – 302 с.

121. Якименко, В. В. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания воздуха и поверхностей лечебно-профилактических учреждений: российский опыт и мировые тенденции / В. В. Якименко, Р. Р. Ахуньянова // Медицинский алфавит. том № 2 Эпидемиология и гигиена. – 2015. – №. 17. – С. 47-55.

122. Якименко, Л.Л. Макроморфологические характеристики фабрициевой бursы индеек в период постнатального онтогенеза / Л.Л.

Якименко А.А. Мацинович, А.Ф. Якимчик, В.П. Якименко // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". – 2010. – Т. 46. – № 1–1. – С. 56-58.

123. Augsburg, N.D. The Aerodynamics of Poultry House Ventilation / N.D. Augsburg // Poultry Digest. – 1965. – V.25, N 285. – P.517–520.

124. Celik, L. Effects of dietary supplemental L-carnitine and ascorbic acid on performance, carcass composition and plasma L-carnitine concentration of broiler chicks reared under different temperature / L. Celik, O. Oztürkcan // Arch Tierernahr. – 2003. – 57(1).

125. Celik, L. Effects of L-carnitine and niacin supplied by drinking water on fattening performance, carcass quality and plasma L-carnitine concentration of broiler chicks / L. Celik, O. Oztürkcan, T.C. Inal, N. Canacankatan, L. Kayrin // Arch Tierernahr. – 2003. – 57(2).

126. Gonzalez-Esquerria, R. Physiological and metabolic responses of broilers to heat stress – implications for protein and acid nutrition / R. Gonzalez-Esquerria, S Leeson // World, s Poultry Sci. J. – 2006. – V. 62(2). – P. 282-295.

127. Heine, H. Grundlagen der Regulatinsmedizin / H. Heine // Arztezeitschrift fiir Naturheilverfahren. Biol. Med. – 2000. – P. 41, 82-93.

128. Hoppenheidt, K. Bioaerosole als Bestandteile von Feinctauben / K. Hoppenheidt // Tagungsband zur Fachtagung, 14.2. 2002, Munchen.

129. Hinz, T. Messungen luftgetragener Partikel in und aus der Geflugelhaltung / T. Hinz // Landtechnik. – 2005. – N 2. – S. 100-101.

130. Joseph, L. Effect of Temperature-Humidity Index on Live Performance in Broiler Chickens Grown From 49 18 To 63 Days of Age / L. Joseph Purswell, A. W. Dozier III, A. Hammed Olanrewaju1 [et. all] // Ninth International Livestock Environment Symposium. – Valencia. – V. 8. – 2012.

131. Kowalski, W. J. Ultraviolet germicidal irradiation handbook: UVGI for air and surface disinfection. / W. J. Kowalski // Heidelberg, Germany: Springer – 2009.

132. Merino, A. Updating of knowledge about histology of Fabricius bursa in fowls / A. Merino, K. Mojena, A. Correa // *Revista Cubana de Ciencia Avicola.* – 2004. – Vol. 28. – № 2. – P.75-79.

133. McDonnell, G. Antiseptics and disinfectants: Activity, action, and resistance / G. McDonnell, A. D. Russell // *Clinical Microbiology Reviews.* 1999. – № 12 (1). – С. 147-179.

134. Mast, J. Dietary L-carnitine supplementation increases antigen-specific immunoglobulin G production in broiler chickens / J. Mast, J. Buyse, B.M. Goddeeris // *Br J Nutr.* – 2000 Feb. – 83(2).

135. Minimizing the exposure of airborne pathogens by upper-room ultraviolet germicidal irradiation: an experimental and numerical study / Y. Yang, W. Y. Chan, C. L. Wu, R. Y. C. Kong, A. C. K. Lai // *The Royal Society.* – 2012. – № 9. – С. 3184-3195.

136. RU 2355427 С 2, А 61 L 9/ 20 (2006.01)"УСТРОЙСТВО ДЛЯ БАКТЕРИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА ", автор В. А. Турулов с.4.

137. Rahman, S. M. Effectiveness of low concentration electrolyzed water to inactivate foodborne pathogens under different environmental conditions / S. M. Rahman, T. Ding, D. H. Oh // *Int. J Food Microbiol.* – 2010. – Vol. 139 (3), № 15. – P. 147-153.

138. Schefferie, H.E. The microbiology of build up poultry litter / H.E. Schefferie // *J. Appl. Bacteriol.* – 1965. – V. 28, No 3. – P. 403-411.

139. Thermal Fog Generators [Электронный ресурс] // IGEBA Geraetebau GmbH: [Официальный сайт]. 2014. URL: <http://www.igeba.de/ru/produkcija/aehrozolnye-generatory-gorjachego-tumana/> (дата обращения: 24.10.2016).

140. Walker, C. M. Effect of ultraviolet germicidal irradiation on viral aerosols / C. M. Walker, G. Ko // *Environ. Sci. Technol.* 2007. – № 41. – С. 5460-5465.

141. Wisser, S. Deposits in the airways of birds kept in zoos / S. Wisser, P.Zwart, R. Ipper // *Akademie-Verlag.* – 1990. – P. 137-142.

ПРИЛОЖЕНИЯ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2600792

РЕЦИРКУЛЯТОР ВЕНТИЛИРУЕМОГО ВОЗДУХА

Патентообладатель(и): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ) (RU), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии" (ФГБНУ "ВНИИВСГЭ") (RU), Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства" (ФГБНУ "ВИЭСХ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015116784

Приоритет изобретения **30 апреля 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **04 октября 2016 г.**

Срок действия патента истекает **30 апреля 2035 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

 **Г.И. Ивлиев**





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 600 792** (13) **C1**

(51) МПК
A61L 9/20 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015116784/15, 30.04.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.04.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.04.2015

(45) Опубликовано: 27.10.2016 Бюл. № 30

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 131298 U1, 20.08.2013. SU 1671313
A2, 23.08.1991. US 8734724 B2, 27.05.2014. WO
1997009073 A1, 13.03.1997.

Адрес для переписки:

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12,
СтГАУ, ОИС, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Трухачев Владимир Иванович (RU),
Морозов Виталий Юрьевич (RU),
Прокопенко Александр Аксентьевич (RU),
Колесников Роман Олегович (RU),
Юферев Леонид Юрьевич (RU),
Алферова Лариса Константиновна (RU),
Новикова Светлана Игоревна (RU),
Иванов Дмитрий Владимирович (RU),
Самойленко Владимир Валерьевич (RU),
Скляров Сергей Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Ставропольский
государственный аграрный университет"
(ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ) (RU),
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Всероссийский научно-
исследовательский институт ветеринарной
санитарии, гигиены и экологии" (ФГБНУ
"ВНИИВСГЭ") (RU),
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Всероссийский научно-
исследовательский институт электрификации
сельского хозяйства" (ФГБНУ "ВИЭСХ")
(RU)

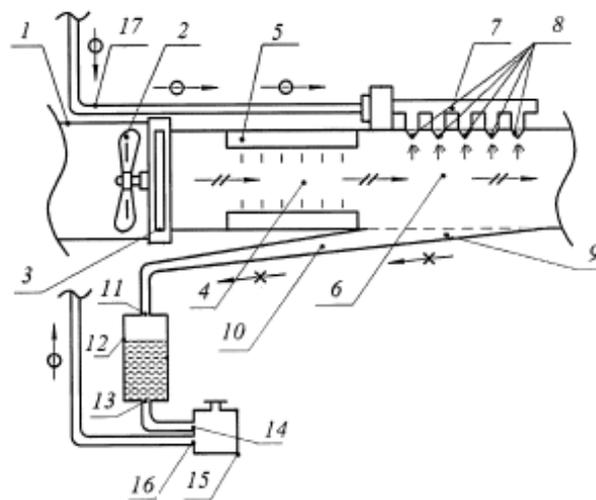
(54) РЕЦИРКУЛЯТОР ВЕНТИЛИРУЕМОГО ВОЗДУХА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области санитарной
гигиены и предназначено для обеззараживания
воздуха в зданиях. Рециркулятор вентилируемого
воздуха содержит воздушный фильтр (3),
соединенный с впускным отверстием для воздуха,
вентилятор (2), камеру (4) с ультрафиолетовыми
лампами (5) и датчик влажности воздуха.
Рециркулятор также содержит водяной насос (15),
гидравлическую камеру (6), снабженную
гидравлическим коллектором (7) с обратным
патрубком (17) и с встроенными в корпус
гидравлической камеры распылительными

форсунками (8), дренажный желоб (9), вход
которого соединен с корпусом гидравлической
камеры и выполнен под форсунками, а выход
соединен с входом водяного фильтра (12). Выход
водяного фильтра (12) соединен с входом
водяного насоса (15), выход которого соединен
с обратным патрубком (17), который соединен с
гидравлическим коллектором (7). Изобретение
позволяет повысить качество и экологическую
безопасность бактерицидной обработки
рециркулируемого воздуха в закрытых
помещениях. 1 ил., 1 табл.

RU 2600792 C1



RU 2600792 C1

Российская академия наук
Отделение сельскохозяйственных наук
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ»
(ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель методической комиссии
«Ветеринарная санитария, гигиена и
экология» секции зоотехнии и ветеринарии
Отделения сельскохозяйственных наук РАН
академик РАН

 А.М. Смирнов
« 15 » ноябрь 2016 г.

**ВЕТЕРИНАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
НА РЕЦИРКУЛЯТОР ВЕНТИЛИРУЕМОГО ВОЗДУХА**

Москва 2016

Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» разработаны ФГБНУ «Всероссийской научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» (зав. лабораторией по изучению аэрозолей, д. в. н. А.А. Прокопенко; мл.н. с. С.И.Новикова); ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» (д.т.н. Л.Ю. Юферев и к.т.н. Л.К. Алферова); ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ» (доцент, к.в.н. В.Ю. Морозов и аспирант Р.О.Колесников).

Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» предназначены для проектных, конструкторских организаций и заводов-производителей.

Рецензент – доктор биологических наук А.В. Мкартумян.

Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» рассмотрены и одобрены Ученым советом ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», (протокол № 5 от «1» ноября 2016 г.).

ВТТ рассмотрены и одобрены Методической Комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции зоотехния и ветеринария отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 2 от «1» ноября 2016г.).

1. НАЗНАЧЕНИЕ

«Рециркулятор вентилируемого воздуха предназначен для очистки и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях, инкубаториях, яйцескладах, родильных отделениях, профилакториях, мясо- и птицеперерабатывающих предприятий и других объектах ветеринарного надзора.

2. ЗОНА ПРИМЕНЕНИЯ

Во всех зонах страны.

3. УСЛОВИЯ РАБОТЫ

3.1. «Рециркулятор вентилируемого воздуха» должен обеспечивать надежную работу при следующих условиях:

Температура воздуха +5-+35°C;

Относительная влажность до 98% при 20°C;

Содержание в воздуха помещений вредных газов и пыли, (мг/л):

- аммиака до 0,09;
- сероводорода до 0,08;
- углекислого газа до 1,0%;
- пыли до 25-50мг/м³.

3.2. «Рециркуляторы вентилируемого воздуха» должны быть изготовлены из антикоррозийного материала и покрыты специальными красками.

3.3. Пульт автоматического управления должен помещаться в специальном шкафу (щите), конструкция которого должна допускать его установку на вертикальной поверхности.

3.4. Электропитание устройства от трехфазной сети переменного тока с глухо заземленной нейтралью напряжением 380/230 В, частотой 50 Гц, отклонение по ГОСТ 19348-79.

3.5. Режим работы продолжительный.

3.6. Устройство предназначено для работы в закрытых помещениях животноводческих и птицеводческих предприятий, мясокомбинатов, мясо- и птицеперерабатывающих предприятий и др.

3.7. Сезон работы – в течение всего года.

4. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

4.1. Принцип работы устройства основан на том, что воздух из помещения протягивается вентилятором через корпус устройства, внутри которого размещается безозонная бактерицидная лампа, обеззараживается, а затем в гидравлической камере снабженной гидравлическим коллектором очищается от пыли и газов водой, подающейся распылительные форсунки обратным патрубком.

4.2. При работе устройства должно обеспечиваться:

- обеззараживание воздуха на выходе из рециркулятора 99,0%, снижение количества пыли в воздухе за счет аэрозольной обработки водным раствором и осаждения ее на 90-95% и газов на 90-95%, при скорости движения воздуха до 5 м/с;

- автоматическое включение и отключение «Рециркулятора вентилируемого воздуха» подачи жидкости и распыления ее при нормативной влажности воздуха в помещениях.

- затраты труда на техническое обслуживание – не более 5 ч в месяц.

5. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ

5.1. Конструкция устройства должна иметь небольшую металлоемкость и материалоемкость, малогабаритная, обеспечивающая возможность размещения в помещениях.

5.2. В состав устройства должны входить:

- шкаф управления -1 шт.;
- рециркуляторы вентилируемого воздуха – 10-40 шт.

5.3. Габариты «Рециркулятора вентилируемого воздуха» 950x120x120мм.

5.4. «Рециркулятор вентилируемого воздуха» представляет собой металлический прямоугольный корпус, внутри которого с одной стороны устанавливается вентилятор с производительностью по воздуху 170-200 м³, а далее на ламподержателе размещается КУФ-лампа мощностью 95 Вт.

5.5. На выходе из рециркулятора устанавливается датчик влажности воздуха, водяной насос с гидравлической камерой, водяной фильтр, распылительные форсунки и обратный патрубок, соединенный с гидравлическим коллектором.

5.6. На нижней части корпуса рециркулятора размещается электронное пускорегулирующее устройство, закрытое герметически.

5.7. Корпус рециркулятора должен иметь элементы крепления на вертикальной поверхности или его подвески.

5.8. Корпус «Рециркулятора вентилируемого воздуха» должен быть открывающимся в целях удобства в обслуживании и замены лампы.

5.9. Шкаф управления должен быть выполнен в пылезащитном варианте.

5.10. Габариты шкафа управления 400 х 300 мм и должны соответствовать государственным стандартам.

5.11. В схеме управления рециркулятора должны быть предусмотрены автоматическое включение и выключение рециркулятора с возможностью перехода на ручное управление.

5.12. Отключение устройства от электрической сети должно производиться аппаратом с видимым разрывом в сети питания.

5.13. Соединение рециркулятора со щитом управления и электросетью должно осуществляться посредством герметизированного кабеля, рассчитанного на напряжение сети, указанное в п.3.4.

5.14. В схеме должно быть предусмотрено устройство для защиты системы от коротких замыканий и перегрузок.

5.15. Устройство для сигнализации режимов работы облучателей повышенной эффективности должно обеспечить световую сигнализацию указывающую:

- подачу напряжения на шкаф управления;
- подачу напряжения на рециркуляторы.

5.16. Срок службы рециркулятора – 5 лет при годовой наработке не более 7000 ч; гарантийный срок – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 2,5 года со дня отгрузки заводом-изготовителем.

5.17. Вероятность безотказной работы до 7000 ч наработки должна быть не менее 0,96 при доверительной вероятности 0,7.

5.18. Коэффициент готовности – не ниже 0,98.

5.19. устройство должно отвечать требованиям «Правил устройств электроустановок (ПУЭ)»; «Правил технической эксплуатации (ПТЭ) электроустановок потребителей»; «Единым требованиям к конструкции тракторов и сельскохозяйственных машин по технике безопасности и гигиене труда».

6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1. «Рециркулятор вентилируемого воздуха» должен улучшать микроклимат в помещении, повышать сохранность животных и птиц на 2-5%, повышать продуктивность на 5-10%.

6.2. Лимитная цена устройства не должна превышать 9000 рублей.

7. СРОК ДЕЙСТВИЯ ТРЕБОВАНИЙ

7.1. Срок действия настоящих требований с момента их утверждения – 5 лет.

От ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»:

Зав. лаб. по изучению аэрозолей, д.в.н.  А.А. Прокопенко

От ФГБНУ «ВИЭСХ»:

Зав. лаб. защищенного грунта, д.т.н.  Л.Ю. Юферев

От ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»

доцент, к.в.н.

 В.Ю. Морозов

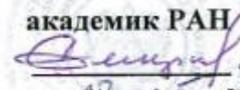
УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Ставропольского
государственного аграрного
университета (ФГБОУ ВПО
«Ставропольский ГАУ»),
член-корреспондент РАН


В.И. Трухачев
« 28 » 05 2015 г.


УТВЕРЖДАЮ:

Директор Всероссийского
научно-исследовательского
института ветеринарной са-
нитарии, гигиены и экологии
(ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»),
академик РАН


А.М. Смирнов
« 28 » 05 2015 г.


ДОГОВОР

о научно-техническом сотрудничестве по разработке нового мощного рециркулятора вентилируемого воздуха и технологий применения для УФ обеззараживания воздуха в птицеводческих, животноводческих и мясоперерабатывающих предприятиях и других хозяйствах на объектах ветеринарного надзора

В условиях развития крупных птицефабрик, животноводческих комплексов и других хозяйств требуется защита животных и птицы от заболеваний, возбудители которых распространяются аэрогенным путем.

В настоящее время профилактика аэрогенных инфекций обеспечивается путем использования различных физических и химических средств.

Однако, используя их, надежных результатов по профилактике инфекционных заболеваний достичь очень трудно.

Одним из надежных факторов обеззараживания воздуха и профилактики аэрогенных инфекций является использование бактерицидного УФ излучения.

Для обеззараживания воздуха учеными ВИЭСХ и ВНИИВСГЭ разработаны технические средства оптического излучения – установка «Кубок» (СБО-1) для очистки и обеззараживания воздуха в вентиляционных каналах; «Кулон» (КСО-3) – для облучения животных и птиц, освещения помещений и обеззараживания воздуха; ОЗУФ-1 и др. разработаны режимы и технологии по их применению.

В последнее время на базе безозонных бактерицидных ламп разработан облучатель-рециркулятор повышенной эффективности и технологии по их использованию на объектах ветсаннадзора птицефабрик и мясокомбинатов.

Несмотря на высокую эффективность разработанных технологических средств для профилактики заболеваний в крупногабаритных помещениях объемом от 5 до 18,0 м³ требуется установка 40-60 шт. облучателей-рециркуляторов, что является недостатком.

Учитывая актуальность вопросов профилактики аэрогенных инфекций, Ставропольский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ») и Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (ФГБНУ «ВНИИВСГЭ») заключили настоящий договор о научно-техническом сотрудничестве по разработке нового мощного рециркулятора вентилируемого воздуха и технологии применения для УФ обеззараживания воздуха в птицеводческих, животноводческих и мясоперерабатывающих предприятиях и других хозяйствах на объектах ветеринарного надзора.

Стороны приняли на себя обязательства:

I. Ставропольский государственный аграрный университет

1. Участие в разработке конструкции рециркулятора.
2. Лабораторные испытания рециркулятора.
3. Разработка режимов и технологии применения рециркуляторов вентилируемого воздуха на объектах ветсаннадзора:
 - в помещениях овцеводческих хозяйств;
 - в помещениях свиноводческих комплексах;
 - в помещениях животноводческих комплексов.
4. Внедрение рециркуляторов вентилируемого воздуха в овцеводческих, свиноводческих помещениях и помещениях для содержания крупного рогатого скота.

II. Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии

1. Участие в разработке конструкции рециркулятора.
2. Камерные испытания рециркулятора на эффективность обеззараживания воздуха.
3. Разработка эффективных режимов и технологии применения рециркулятора в камерных опытах.
4. Разработка режимов и технологии применения рециркуляторов в производственных условиях:

 - 2

- в помещениях для содержания птицы различных возрастов;
 - в инкубаториях;
 - в помещениях яйцескладов;
 - в помещениях мясокомбинатов.
5. Внедрение рециркуляторов вентилируемого воздуха на ветсанобъектах птицефабрик.

III. Совместно ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ» и ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»

1. Оформляют заявки на получение патентов.
2. Разрабатывают ветеринарно-технические требования на рециркулятор вентилируемого воздуха.
3. Разрабатывают методику проведения хозяйственных испытаний рециркуляторов.
4. Проводят хозяйственные испытания.
5. Составляют обобщенный отчет о проведенной работе.
6. Разрабатывают и утверждают «Технологии по применению рециркуляторов на объектах ветсаннадзора».
7. Обеспечивают производство и поставки рециркуляторов на птицефабрики, свиноводческие и животноводческие комплексы и внедрение их.

IV. Прочие условия.

1. Стороны систематически информируют друг друга о ходе выполнения работ по данному договору.
2. Все промежуточные и окончательные результаты работ, выполняемые по данному договору, должны обсуждаться на совместном совещании организаций-соисполнителей.
3. Составление отчетов и публикация материалов, полученных в результате выполненной работы, производятся сторонами совместно. Заявки на патенты подаются совместно.
4. Финансирование работ в пределах договорных объемов по каждому исполнителю производится за счет собственных источников и текущих затрат или специальных средств, выделяемых вышестоящей организацией.
5. Разработанный рециркулятор и технологии их применения являются совместной разработкой Ставропольский ГАУ и ВНИИВСГЭ.
6. Срок действия договора 2015-2019гг.



Адреса сторон:

1. Ставропольский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»): 355000, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.
2. Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»), 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5.

Доцент кафедры эпизоотологии
и микробиологии
ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»
к.в.п.



Морозов В.Ю.

Зав. лабораторией по изучению
аэрозолей ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,
д.в.н.

Прокопенко А.А.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

к договору о научно-техническом сотрудничестве по разработке нового мощного рециркулятора вентилируемого воздуха и технологий применения для УФ обеззараживания воздуха в птицеводческих, животноводческих и мясоперерабатывающих предприятиях и других хозяйствах на объектах ветеринарного надзора

№ п/п	Наименование работ	Исполнитель	Сроки исполнения
1.	Испытание макетного образца рециркулятора в лабораторных и камерных условиях.	Ст.ГАУ ВНИИВСГЭ	май-декабрь 2015 г.
2.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в камерных опытах.	ВНИИВСГЭ	январь-март 2016 г.
3.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в птицеводческих помещениях.	ВНИИВСГЭ	апрель-декабрь 2016 г.
4.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в овцеводческих помещениях.	Ст.ГАУ	апрель-декабрь 2016 г.
5.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в помещениях инкубатория.	ВНИИВСГЭ	январь-декабрь 2017 г.
6.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в свиноводческих помещениях.	Ст.ГАУ	январь-декабрь 2017 г.
7.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в помещениях яйцескладов.	ВНИИВСГЭ	январь-июнь 2018 г.
8.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в помещениях для КРС.	Ст.ГАУ	март-декабрь 2018 г.
9.	Разработка режима и технологии применения рециркулятора в помещениях мясокомбината.	ВНИИВСГЭ	август-декабрь 2018 г.
10.	Составить и утвердить «Технологию применения рециркуляторов вентилируемого воздуха в птицеводческих, животноводческих помещениях мясокомбинатов» для внедрения в ветеринарную практику.	Ст.ГАУ ВНИИВСГЭ	январь-сентябрь 2019 г.

Доцент кафедры эпизоотологии
и микробиологии ФГБОУ НПО «Ст.ГАУ», к.в.н.

В.Ю. Морозов

Зав. лабораторией по изучению
аэрозолей ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», д.в.н.





Схема устройства «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (аналог)

	Микроорганизмы
	Пылевые частицы
	Инактивированные формы микроорганизмов
	Обеззараженные пылевые частицы



Схема устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

	Микроорганизмы
	Пылевые частицы
	Инактивированные и осажденные формы микроорганизмов
	Осажденные пылевые частицы

УТВЕРЖДАЮ
 Генеральный директор
 ООО «Птицефабрика Ново-
 Петровская»



Окселенко В.В.
 2017 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

**результатов научно-исследовательских, опытно-конструктивных и
 технических работ**

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе заведующего лабораторией аэрозолей ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии гигиены и экологии», доктора ветеринарных наук Прокопенко А.А., профессора кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», кандидата ветеринарных наук Морозова В.Ю., аспиранта кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» Колесникова Р.О., аспиранта кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» Черникова А.Н., генерального директора ООО «Птицефабрика Ново-Петровская» Окселенко В.В., главного ветврача Леонтьевой О.В., составили акт в том, что результаты научно-исследовательской работы по теме:

«Испытание и оценка метода обеззараживания воздуха птицеводческих помещений новым устройством «Рециркулятор вентилируемого воздуха» при выращивании цыплят-бройлеров»

выполненной Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»), внедрены в ООО «Птицефабрика Ново-Петровская», Московская область, Истринский район, с.Новопетровское, д.7

Для проведения сравнительных испытаний (таблица 1), в птичнике для выращивания цыплят 1-35 дней было искусственно сооружено три изолированные секции (боксы I, II, III) объемом по 1600 м³. Бокс I служил контролем, во II боксе установлены ультрафиолетовые облучатели-рециркуляторы повышенной эффективности, в III боксе были установлены новые рециркуляторы вентилируемого воздуха. Расположение устройств исходило из расчета одно устройство на 200 м³ по центру, на высоте 1,8 м от пола на равном расстоянии друг от друга, в режиме 1 час работы и 2 часа перерыва в течение светового дня. Пробы воздуха отбирали для бактериологических исследований с использованием аспирационного метода посредством прибора ПУ-1Б на чашки Петри со средами МПА, Эндо, солевой МПА и Чапека для определения бактериальной контаминации воздуха, а именно: общее микробное число (ОМЧ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), стафилококки и грибы, в режиме 50 л. Для изучения эффективности обеззараживания воздуха устройством «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (таблица 2) в отношении БГКП, стафилококков и грибов, исследования проведены на 35 день испытаний. С этой целью, к изолированной секции контрольной группы (бокс I), с птицей к выходному окошку в стенке бокса было герметично установлено устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха». В начале были отобраны пробы воздуха из бокса для определения исходной бактериальной контаминации. Затем, рециркулятор был включен в работу и повторно отбирали пробы воздуха на выходе из рециркулятора.

Таблица 1

Бактериальная контаминация воздуха в боксах для выращивания цыплят-бройлеров

Возраст цыплят, дн.	Количество микроорганизмов (M±m) в 1 м ³ воздуха, тыс		
	Бокс I (контроль), n=3	Бокс II, n=3	Бокс III, n=3
Перед посадкой	2,05±0,05	2,17±0,10	1,99±0,05
1	10,00±0,04	2,68±0,05*	2,49±0,02*
7	18,23±0,03	5,00±0,06*	4,16±0,07#
14	24,27±0,16	6,10±0,09*	5,26±0,05*#
21	29,47±0,11	6,27±0,10*	5,47±0,03*#
28	37,15±0,14	9,65±0,05*	6,01±0,08*#
35	48,25±0,12	12,87±0,07*	6,09±0,05*#

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с I боксом: * – p <0,05; статистическая значимость различий данных достоверна с II боксом: # – p <0,05

Из таблицы 1 видно, что к концу сравнительных производственных испытаний в возрасте цыплят 35 дней количество микроорганизмов, содержащихся в воздухе, было ниже на 73,3% ($p < 0,05$) и 87,4% ($p < 0,05$) соответственно в сравнении с контрольным боксом I. В боксе III количество микроорганизмов в воздухе было ниже на 52,6% ($p < 0,05$) по отношению к количеству микроорганизмов в воздухе II бокса. Таким образом, разработанное новое устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха», позволяет обеззараживать воздух помещений в присутствии цыплят-бройлеров путем снижения общей микробной обсемененности, содержащейся в обрабатываемом воздухе. Лучшим оказался новый метод обеззараживания воздуха с использованием устройства «Рециркулятора вентилируемого воздуха» (III бокс) в сочетании с нейтральном анолитом АНК.

Таблица 2

Эффективность устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

Изучаемые показатели	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха, тыс		
	Исходный фон в боксе	На выходе из устройства	Эффективность обеззараживания воздуха, %
ОМЧ	48,25±0,12	0,27±0,02*	99,45
БГКП	6,99±0,12	0,03±0,01*	99,52
Staphylococcus spp.	11,11±0,63	0,09±0,02*	99,16
Aspergillum spp.	9,51±0,20	0,01±0,01*	99,86

Примечание: статистическая значимость различий данных достоверна с исходным фоном в боксе: * – $p < 0,05$.

Из таблицы 2 видно, что в воздухе бокса общее микробное число составляло 48,25 тыс./м³. Количество бактерий группы кишечной палочки в 1 м³ воздуха составляло 6,99 тыс., а стафилококков и грибов соответственно 11,11 и 9,51 тыс. колоний. На выходе из рециркулятора после обеззараживания воздуха количество микроорганизмов и грибов находилось в пределах 0,01-0,27 тыс./м³. Эффективность рециркулятора по обеззараживанию воздуха составила 99,16-99,86 %.

Полученные положительные результаты позволяют рекомендовать птицеводческим хозяйствам, при выращивании цыплят-бройлеров, проводить

профилактическую санацию воздуха птицеводческих помещений путем применения устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в режиме работы: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня.

Настоящий акт составлен в пяти экземплярах.

Члены комиссии:

Заведующий лабораторией аэрозолей
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», д.в.н.



А.А. Прокопенко

Научный руководитель, профессор
кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО
«Ставропольский ГАУ»



В.Ю. Морозов

Исполнитель НИР, аспирант
кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО
«Ставропольский ГАУ»



Р.О. Колесников

Аспирант кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО
«Ставропольский ГАУ»



А.Н. Черников

Генеральный директор
ООО «Птицефабрика Ново-
Петровская»



В.В. Окселенко

Главный ветеринарный врач
ООО «Птицефабрика Ново-
Петровская»



О.В. Леонтьева

XI Международный биотехнологический Форум-выставка «РосБиоТех -2017»

23-25 мая 2017г.



ДИПЛОМ

награждается золотой медалью

**ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ
ФГБНУ "ВНИИВСГЭ"**

**“Рециркулятор вентилируемого воздуха и технология
его применения на объектах ветеринарного надзора”**

**Трухачев Владимир Иванович, Морозов Виталий Юрьевич,
Колесников Роман Олегович, Прокопенко Александр
Аксентьевич, Новикова Светлана Игоревна, Юферев Леонид
Юрьевич, Алферова Лариса Константиновна**

Председатель Оргкомитета
Академик РАН, член Президиума РАН

Лисицын А.Б.





ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ
малых форм предприятий в научно-технической сфере

ДИПЛОМ

Победитель программы "Участник молодежного научно-инновационного конкурса" ("УМНИК")

Жолескиков

Юман

Осегович

*Председатель
Наблюдательного совета*

*Генеральный директор
Фонда содействия развитию
малых форм предприятий
в научно-технической сфере*



И.М. Бортник

С.Г. Поляков