

*На правах рукописи*

**Черников Алексей Николаевич**

**ТЕХНОЛОГИЯ АЭРОЗОЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ  
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПРЕПАРАТОМ  
«РОКСАЦИН»**

06.02.02 – ветеринарная микробиология, вирусология,  
эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена  
и ветеринарно-санитарная экспертиза

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Ставрополь – 2018

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет»

**Научные руководители:** Академик РАН, доктор биологических наук, профессор  
**Дорожкин Василий Иванович;**  
кандидат ветеринарных наук, доцент  
**Морозов Виталий Юрьевич**

**Официальные оппоненты:** **Равилов Рустам Хаметович,**  
доктор ветеринарных наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана», ректор;

**Лифенцова Мария Никитична,**  
кандидат ветеринарных наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», доцент кафедры терапии и фармакологии

**Ведущая организация:** **ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»**

Защита состоится 14 декабря 2018 г. в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 220.062.02 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» и на официальном сайте организации <http://www.stgau.ru>.

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. и размещен на сайтах: ВАК Минобрнауки РФ <http://www.vak.ed.gov.ru> «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.; ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» <http://www.stgau.ru> «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

**Дьяченко Юлия Васильевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность избранной темы и степень ее разработанности.** Повышение уровня развития и рентабельности животноводства основано на интенсификации производства, внедрении передовых технологий содержания и кормления животных, а также на использовании экологически безопасных средств борьбы с возбудителями инфекционных заболеваний, общих для животных и человека (Ю. А. Иванов, 2011; И. И. Кочиш, 2015; В. И. Дорожкин с соавт., 2017; 2018).

Значение и роль каждого ветеринарно-санитарного мероприятия при дезинфекции определяется эпизоотологическими особенностями конкретного возбудителя инфекционного заболевания, а выбор воздействия на него – это специфичность механизма передачи возбудителя (С. Б. Спиридонов, 2015).

В современном интенсивном промышленном животноводстве дезинфекция – составляющая часть технологического процесса производства продукции животноводства. В свою очередь, дезинфекция выделяется как направленное противоэпизоотическое мероприятие при ликвидации и профилактике инфекционных заболеваний в комплексе ветеринарных мероприятий, с преимущественным воздействием на определенное звено эпизоотической цепи (В. А. Медведский, 2011; А. П. Палий с соавт., 2014; В. И. Дорожкин с соавт., 2018).

Современная система борьбы с инфекционными заболеваниями и неспецифическая профилактика подразумевают применение новых, эффективных и экономически целесообразных средств дезинфекции с использованием биологически активных и антибактериальных препаратов (А. Т. Кушнир с соавт., 2016; В. Ю. Морозов с соавт., 2016; Колесников Р. О., 2017).

В настоящее время наиболее выгодным и эффективным способом дезинфекции животноводческих предприятий и других объектов ветеринарно-санитарного надзора является аэрозольное распыление дезинфицирующих препаратов (А. И. Сидоренко с соавт., 2011; А. А. Прокopenko с соавт., 2015).

На сегодняшний день наиболее часто используемым методом дезинфекции является химический, основанный на применении широкого спектра антисептических и дезинфицирующих препаратов, к которым предъявляются жесткие требования. Но большинство дезинфицирующих средств, представленных в последнее время на рынке, в основном рассчитаны на обеззараживание различных объектов в медицинских учреждениях (Л. С. Федорова, 2003; В. И. Прилуцкий с соавт., 2010; А. П. Палий с соавт., 2017; А. С. Кисиль с соавт., 2017).

Для ветеринарной науки актуальной задачей является создание малотоксичных, экологически безопасных, не оказывающих разрушительного действия на оборудование и при этом обладающих высокой эффективностью дезинфектантов (М. С. Сайпулаев, 2014; М. А. Шаймухаметов, 2015; Г. С. Никитин, А. Ф. Кузнецов, 2015).

Большое количество ученых занималось изучением вопроса разработки и испытания новых дезинфицирующих препаратов. В настоящее время авторами научных работ в области ветеринарной дезинфектологии являются М. П. Бутко (2012; 2015), В. А. Долгов (2014; 2015), С. Ш. Кабардиев (2014; 2015), И. И. Кочи (2013; 2015), С. Б. Лыско (2012; 2014), Н. И. Попов (2012–2016), А. А. Прокопенко (2013–2015), М. С. Сайпуллаев (2013–2014), А. М. Смирнов (2014–2016), В. И. Дорожкин (2017–2018). В Ставропольском крае научные исследования по разработке и изучению новых дезинфицирующих препаратов проводили М. С. Климов (2011; 2013), В. П. Николаенко (2003–2015) и В. И. Трухачев (2015).

За рубежом изучением эффективности дезинфектантов занимались Y. Asadpour et al. (2011), S. S. Blok (2001), M. S. Diarra et al. (2007), K. B. Holt et al. (2005), A. Lansdown et al. (2006), G. McDonnell et al. (1999), S. Pal et al. (2007), J. Puiso et al. (2014), I. Sondi et al. (2004), M. Yamanaka et al. (2005).

В связи с вышесказанным значительный практический и теоретический интерес представляет изучение антимикробной эффективности отечественного препарата на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида «Роксацин» при аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарно-санитарного надзора.

Согласно проведенным М. Н. Лифенцовой (2013, 2016) исследованиям по дезинфицирующей активности препарата «Роксацин» было установлено, что препарат «Роксацин» обладает широким спектром антимикробного действия в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, включая микобактерии туберкулеза, вирусов и грибов, а также рекомендован для профилактической и вынужденной дезинфекции животноводческих помещений.

Однако работ, посвященных разработке режимов и технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин», в настоящее время в доступной литературе нет.

**Цель исследований.** Разработать режимы и технологию аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» объектов животноводства.

**Задачи исследования:**

1. Разработать режимы и технологию аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин».
2. Разработать устройство для контроля качества аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов.
3. Установить эффективность технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в помещениях для содержания овец.
4. Установить возможность аэрозольного применения препарата «Роксацин» в животноводческих помещениях.

**Научная новизна.** Впервые разработаны режимы обеззараживания тест-поверхностей аэрозолями препарата «Роксацин» с использованием тест-культур I–IV групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам. Впервые разработана технология аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов препаратом «Роксацин» (утверждена

РАН от 15.11.2016, протокол № 2 от 01.11.2016). Разработано устройство для контроля качества аэрозольной дезинфекции, получен патент на полезную модель № 177932 от 16.03.2018. Установлена эффективность технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в помещениях для содержания овец. Изучена динамика бактериальной контаминации воздуха в помещениях для содержания овец при аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в отсутствие животных. Изучены биохимические показатели крови и продуктивные качества ягнят северокавказской мясошерстной породы при снижении бактериальной обсемененности воздуха. Доказана эффективность аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» объектов ветеринарно-санитарного надзора.

**Теоретическая и практическая ценность работы.** Результаты исследований создают теоретическую базу для усовершенствования методов и способов проведения аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений в отсутствие животных и расширяют сведения о применении гуанидинсодержащих дезинфектантов для дезинфекции объектов ветеринарного надзора. Они позволяют глубже понять характер микробиологических изменений при использовании разработанной технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» за счет применения нового устройства для контроля качества аэрозольной дезинфекции. Полученные результаты исследований дополняют сведения о влиянии снижения количества микроорганизмов в воздухе на продуктивные показатели ягнят северокавказской мясошерстной породы в процессе постнатального онтогенеза. Разработанные технология аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» и устройство для контроля качества аэрозольной дезинфекции могут быть использованы в деятельности специалистов ветеринарно-санитарного профиля для профилактической и вынужденной дезинфекции объектов ветеринарного надзора, в научных целях, являться материалом при составлении учебных справочных пособий, чтении лекций и проведении практических занятий в учебных заведениях биологического профиля.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой проведенных исследований является системный подход к изучению и анализу научно-исследовательских работ российских и зарубежных ученых, создающий теоретические предпосылки для разработки методов индикации микрофлоры помещений и воздуха животноводческих помещений, средств и технологий обеззараживания объектов ветеринарно-санитарного надзора; разработка режимов и технологии аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов препаратом «Роксацин», устройства для контроля качества аэрозольной дезинфекции; изучения эффективности технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в помещениях для содержания овец; изучения влияния аэрозольного обеззараживания животноводческих помещений на биохимические показатели и продуктивные качества ягнят в возрасте от рождения до 4 месяцев в их отсутствие. Результаты исследований получены с исполь-

зованием экспериментальных, микробиологических, биохимических, зоотехнических и статистических методов исследований. Они важны не только для сохранения биологической защиты животноводческих помещений, но и для совершенствования зоогигиенических, санитарных и противоэпизоотических мероприятий в условиях промышленного животноводства.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Препарат «Роксацин» обеспечивает эффективное обеззараживание тест-поверхностей, обсемененных микроорганизмами I–III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам, при влажном и аэрозольном способах применения.
2. Аэрозольное применение препарата «Роксацин» обеспечивает эффективное обеззараживание объектов животноводства.
3. Аэрозольное применение препарата «Роксацин» в помещении для содержания овец при отсутствии животных не оказывает отрицательного влияния на функциональный статус и продуктивность ягнят.

**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 ГАУ (Ставрополь, 2015–2018 гг.); 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.); 82-й научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (Ставрополь, 2017 г.); Научно-практической конференции молодых ученых ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора (Ставрополь, 2017 г.); II и III этапах Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых вузов МСХ РФ (Махачкала, 2018 г., Ставрополь 2018 г.).

Исследования были представлены в рамках выполнения работ по Соглашению № 14.613.21.0081 с Министерством образования и науки РФ от 22 ноября 2017 г. (уникальный идентификатор работ: RFMEFI61317X0081) по теме «Разработка и внедрение инновационной методологии применения аэрокосмических цифровых технологий для ускоренного развития пастбищного животноводства стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС)».

В составе разработчиков получила признание и награждена золотой медалью на Международной агропромышленной выставке-ярмарке «Агрорусь-2018» Разработка приборно-лабораторного комплекса концентрации микроорганизмов из воздуха животноводческих помещений

для эффективного определения качества аэрозольной дезинфекции помещений объектов ветеринарного надзора (Санкт-Петербург, 2018 г.).

Результаты научно-исследовательской работы апробированы и внедрены в условиях опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»), а также в условиях сельскохозяйственного производственного кооператива «Племзавод Вторая Пятилетка» (СПК «Племзавод Вторая Пятилетка»). 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 «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины».

**Личный вклад соискателя.** Все исследования по планированию, подготовке и проведению экспериментов в лабораторных и производственных условиях, а также статистической обработке и их результатов проведены лично автором. Доля участия соискателя в выполнении работы составляет 85 %.

**Публикации 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 («Инновации в АПК: проблемы и перспективы», «Вестник Курганской ГСХА», «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», «Аграрный научный журнал»), а также 2 научные работы в журнале базы данных Web of Science (Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences). Получен патент Российской Федерации на полезную модель «Переносное устройство для хранения и транспортировки пробиотиков» № 177932, опубликованный в бюллетене № 8 от 16 марта 2018 г.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 142 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, списка литературы и 7 приложений. Работа иллюстрирована 17 таблицами и 10 рисунками. Список литературы содержит 166 источников, в том числе 25 зарубежных авторов.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе раскрываются вопросы содержания вредных аэрозолей, их распространения в воздухе животноводческих помещений; дезинфекции и ее значения в обеспечении биологической безопасности продукции животноводства; описываются дезинфицирующие и антисептические средства, применяемые в ветеринарии; перспективы применения гуанидинсо-

державших дезинфицирующих средств в качестве основы действующих веществ современных дезинфектантов, а также применение дезинфектантов при различных системах содержания животных.

## 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Материалы и методы исследования

Исследования проведены в период с 2015 по 2018 г. на кафедре эпизоотологии и микробиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ), а также в лаборатории ветеринарно-санитарных технологий и изучения аэрозолей Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН).

Научно-исследовательская работа проведена в несколько этапов.

**Первый этап** – разработка режимов и технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин», изучение его эффективности, а также разработка инструкции по применению средства «Роксацин» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных.

**Второй этап** – разработка переносного устройства для транспортировки и хранения пробирок, позволяющего проводить контроль качества аэрозольной дезинфекции и производственные испытания режимов аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» посредством применения инновационных технических средств.

**Третий этап** – проведение аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в помещении для содержания овец северокавказской мясошерстной породы в их отсутствие, где объектом исследований служил микробиологический фон воздушной среды и его влияние на биохимические и продуктивные показатели овец.

Все манипуляции с животными выполнялись в соответствии с Директивой № 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза «О защите животных, используемых для научных целей».

Опыты проводили в герметизированных камерах объемом 8 и 30 м<sup>3</sup> в лаборатории по изучению аэрозолей ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. В работе использовали тест-культуры *E. coli*, шт. 1257; *Staph. aureus*, шт. 209-Р; *Mycobacterium*, шт. В-5; и споры *Bac. cereus*, шт. 96. Взвесь микроорганизмов и спор равномерно наносили на тест-объекты из дерева, бетона и металла в количестве 1 мл на один тест-объект площадью 100 см<sup>2</sup>.

Выращивание микроорганизмов на МПА, солевом МПА и среде Эндо проводили в термостате при температуре 37 °С в течение 24–48 ч, а микобактерий на среде ФАСТ-3Л в течение 5–7 суток. После выращивания проводили учет результатов исследований.

Эффективность дезинфекции определяли по наличию или отсутствию роста микроорганизмов в смывах, взятых с тест-объектов, поверхностей и воздуха после дезинфекции. При этом в качестве контроля служили смывы с тест-объектов и пробы воздуха, отобранные до дезинфекции.

Для эффективного анализа качества аэрозольной дезинфекции при производственных испытаниях режимов дезинфекции препаратом «Роксацин» нами разработано устройство для контроля качества аэрозольной дезинфекции и проведены его производственные испытания в опытном хозяйстве ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», в помещениях для содержания овец. Поверхности стен, полов и клеток были продезинфицированы аэрозолями 5 % раствора по действующему веществу (ДВ) препарата «Роксацин» в дозе 30 мл/м<sup>3</sup>, экспозиция 3 ч, объем корпуса составил 6046 м<sup>3</sup>. Аэрозольную дезинфекцию осуществляли посредством применения генератора горячего тумана TF 35 IGEBA Geraetebau GmbH (Германия), размер частиц аэрозоля 0,5–30 мкм. А также проведены работы при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации по Соглашению № 14.613.21.0081 с Министерством образования и науки Российской Федерации от 22 ноября 2017 г. (уникальный идентификатор работ RFMEFI61317X0081) по теме «Разработка и внедрение инновационной методологии применения аэрокосмических цифровых технологий для ускоренного развития пастбищного животноводства стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС)». Нами проведена аэрозольная дезинфекция препаратом «Роксацин» в условиях СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» Ипатовского района Ставропольского края в период перевода овец на летне-лагерное содержание (май – июнь, 2018 г.)

Помещение для содержания овец обрабатывалось аэрозольным методом с применением беспилотного летательного аппарата (БПЛА) восьмилучевого агрокоптера DJI Agras MG-1. Грузоподъемность данной модели до 10 кг, что позволяет в течение 1 ч полета при скорости до 8 м/с провести обработку помещения размером 70 × 21 м.

В ходе исследования дезинфекцию проводили в двух помещениях, одно служило контролем, в котором дезинфекцию проводили вручную, в опытном помещении обработка осуществлялась автоматически с заданными условиями при помощи агрокоптера DJI Agras MG-1.

В производственных испытаниях были взяты смывы до дезинфекции с поверхностей для определения исходной контаминации их микроорганизмами, а затем смывы после дезинфекции через 3 ч экспозиции для изучения эффективности препарата по дезинфекции. Со смывов были проведены посевы на среды: Эндо и солевой МПА. Посевы выращивали в термостате при 37 °С в течение 24–48 ч, а затем проводили учет результатов исследований и устанавливали эффективность дезинфекции.

Параллельно мы испытывали разработанное нами устройство определения качества аэрозольной дезинфекции. Сравнивали разработанный нами способ со стандартной методикой определения качества дезинфекции. Посевы со смывов производили на среду Эндо и солевой МПА. А в разрабо-

танное нами устройство на такие же среды были нанесены тест-культуры *E. coli*, шт. 1257, *S. aureus*, шт. 209-Р. После дезинфекции чашки Петри с посевами и наше устройство помещали в термостат при температуре 37 °С на 24–48 ч. Далее проводили учет по наличию роста тест-культур.

Для изучения аэрозольного применения препарата «Роксацин» в животноводческом помещении при выращивании овец нами были проведены исследования в период стойлового содержания овец в условиях учебно-опытной станции ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Ставропольский край, Шпаковский район, пос. Цимлянский).

Объектом исследования служило общее микробное число воздушной среды и его влияние на биохимические и продуктивные показатели молодняка овец северокавказской мясошерстной породы в возрасте от рождения до 4 мес. В период ягнения маток было сформировано по принципу аналогов по 2 группы ягнят, по 15 особей в каждой: I – опытная; II – контрольная. В контрольном и опытном помещениях провели аэрозольную дезинфекцию препаратом «Роксацин» с концентрацией 5 % по ДВ, временем экспозиции 3 ч при помощи генератора горячего тумана TF 35 IGEBA Geraetebau GmbH (Германия).

Аэрозольная обработка в опытных помещениях при отсутствии животных проводилась генератором холодного тумана SM B-100 (Южная Корея) четырехкратно с интервалом 30 дней и экспозицией 1 ч, до и после которой осуществляли отбор проб воздуха. Животных контрольных групп содержали в помещениях, в которых аэрозольную обработку в период проведения испытаний не проводили. Оценивали рост и развитие молодняка в разные периоды постэмбриогенеза. Пробы воздуха в помещениях отбирали при помощи устройства «Улавливатель микроорганизмов» (Пат. № 72406 от 20.04.2008; А. Ф. Дмитриев с соавт., 2008).

Посев улавливающей жидкости осуществляли в расплавленные и охлажденные до температуры 45 °С питательные среды МПА, солевой МПА и среду Эндо в чашки Петри. Предварительно в чашку стерильной пипеткой вносили улавливающую жидкость, затем выливали питательные среды и все содержимое перемешивали. Объем высеваемой жидкости составлял 1 мл. Из каждой пробы воздуха проводили 2–3 параллельных посева. После посева чашки Петри помещали в термостат при температуре 37,5 °С на 24 ч. Количество выросших колоний подсчитывали, не открывая чашек Петри. Результаты параллельных высевов суммировали и определяли среднее число колоний, выросших при высеве из исследуемой пробы воздуха (Пат. № 2542969 от 27.02.2015; А. Ф. Дмитриев с соавт., 2015)

Для изучения биохимических параметров сыворотки крови отбор проб осуществляли у ягнят в возрасте 4 месяцев в утренние часы до кормления путем пункции яремной вены в верхней трети шеи в пробирки фирмы AQUISEL (ИСПАНИЯ). Для биохимического исследования крови ягнят учитывали следующие показатели: уровень сывороточного белка – рефрактометрическим методом, его фракционного состава – колориметрическими методами; активность ферментов переаминирования – аспаргатаминотрансферазы (АСТ) и

аланинаминотрансферазы (АЛТ); содержание креатинина, холестерина устанавливали с использованием набора реактивов «ЛАХЕМА»; концентрацию мочевины выявляли набором реактивов «ДИАХИМ-МОЧЕВИНА»; активность щелочной фосфатазы – набором реактивов «ДИАХИМ-ЩФ»; содержание глюкозы – набором реактивов «ГЛЮКОЗА-ФКД».

Экономическую эффективность аэрозольной дезинфекции препарата «Роксацин» определяли в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной Департаментом ветеринарии (1997).

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 как самостоятельно, так и в соавторстве, которые были уточнены, расширены и содержат новые сведения.

### **2.2.1. Лабораторные испытания эффективности растворов препарата «Роксацин» при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных микроорганизмами I–IV групп устойчивости**

В результате лабораторных испытаний по определению эффективности растворов препарата «Роксацин» при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных различными тест-микроорганизмами, установлено, что дезинфицирующее действие препарата «Роксацин» в отношении тест-культуры *E. coli*, шт. 1257 наступает после обработки 1,5 % раствором по ДВ при расходе 0,5 л/м<sup>2</sup> и времени экспозиции 3 ч. В отношении тест-культуры *S. aureus*, шт. 209-Р – после орошения раствором препарата «Роксацин» в 1,0 % концентрации по ДВ при расходе 0,5 л/м<sup>2</sup> и времени экспозиции 24 ч, а также в 1,5 % концентрации по ДВ при экспозиции 1 ч. В случае с *Mycobacterium*, шт. В-5 положительный результат был достигнут после двукратной обработки тест-поверхностей 4,0 % раствором препарата «Роксацин» по ДВ при расходе 0,5 л/м<sup>2</sup> с интервалом 1 ч и временем экспозиции 1, 3 и 24 ч. При этом обеззараживания тест-поверхностей, контаминированных *Bac. cereus*, шт. 96, растворами препарата «Роксацин» в концентрациях 2,0, 4,0, 10,0 и 20 % не было достигнуто.

По итогу лабораторных исследований установлено, что эффективность обеззараживания в значительной степени зависит от типа материала обрабатываемых поверхностей и вида тест-микроорганизмов. Так, например, трудно поддающимся обеззараживанию были тест-поверхности из дерева и бетона. Также *S. aureus*, шт. 209-Р менее устойчив к действию испытуемого препарата, чем *E. coli*, шт. 1257. По нашему мнению, препарат «Роксацин» обладает высокой дезинфицирующей активностью в отношении грам-

положительных и грамотрицательных бактерий, а также микобактерий. Поскольку препарат «Роксацин» обладает дезинфицирующей активностью в отношении *E. coli*, шт. 1257 (I группа устойчивости), *S. Aureus*, шт. 209-P (II группа устойчивости) и *Mycobacterium*, шт. В-5 (III группа устойчивости), его можно рекомендовать для профилактической и вынужденной дезинфекции при инфекционных заболеваниях, вызванных возбудителями I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Полученные результаты лабораторных испытаний согласуются с данными А. М. Алимова с соавт. (2010) и результатами работ М. А. Шаймухаметова с соавт. (2015).

### **2.2.2. Разработка режимов аэрозольной дезинфекции тест-поверхностей препаратом «Роксацин» в камерных опытах с использованием микроорганизмов I–IV групп устойчивости**

При лабораторных испытаниях по разработке режимов аэрозольной дезинфекции тест-поверхностей препаратом «Роксацин» в камерных опытах с использованием микроорганизмов I–IV групп устойчивости установлено, что в отношении тест-объектов, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, дезинфекционная эффективность препарата «Роксацин» была достигнута 3,0 % концентрацией по ДВ и временем экспозиции 6 ч. При этом в отношении тест-поверхностей, контаминированных *S. aureus*, шт. 209-P, оптимальный результат аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» был достигнут после 3-часовой экспозиции и концентрацией по ДВ 5,0 %. Тем не менее дезинфекционная эффективность препарата «Роксацин» в 5,0 % концентрации по ДВ в отношении *Mycobacterium*, шт. В-5 наступает после 24 ч экспозиции. Противоположная картина наблюдалась при исследовании тест-поверхностей, контаминированных *Bac. cereus*, шт. 96, поскольку растворы препарата «Роксацин» в концентрации 5–10 % по ДВ не обеззараживают исследуемые тест-поверхности аэрозольным способом. Таким образом было установлено, что при аэрозольном применении препарат «Роксацин» обладает бактерицидной активностью в отношении микроорганизмов I–III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам, при этом препарат не обладает спорицидной активностью и не эффективен в отношении микроорганизмов IV группы устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Полученные результаты лабораторных испытаний согласуются с данными М. Н. Лифенцовой (2013, 2016).

### **2.2.3. Разработка технологии и инструкции аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов препаратом «Роксацин»**

Технология аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов препаратом «Роксацин» разработана сотрудниками ВНИИВСГЭ – филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом «Роксацин» рассмотрена и одобрена Ученым советом ВНИИВСГЭ – фи-

лиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, протокол № 5 от 01.11.2016, а также рассмотрена и одобрена методической комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции «Зоотехния и ветеринария сельскохозяйственных наук РАН», протокол № 2 от 01.11.2016, утверждена РАН 15.11.2016.

Таким образом, в результате научного сотрудничества ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, г. Ставрополь, с ВНИИВСГЭ – филиалом ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, г. Москва, разработана Технология аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов препаратом «Роксацин» и рекомендована для ветеринарных работников птицефабрик, животноводческих, птицеводческих и фермерских хозяйств, мясокомбинатов, птице- и мясоперерабатывающих предприятий.

#### **2.2.4. Разработка переносного устройства для контроля качества аэрозольной дезинфекции**

Нами разработано экспериментальное устройство, позволяющее определить качество аэрозольной дезинфекции «Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок» (получен патент на полезную модель № 177932 от 16 марта 2018 года, В. Ю. Морозов, А. Ф. Дмитриев, В. И. Дорожкин и др.) (Пат. № 177932 от 16.03.2018).

Разработанное устройство представляет собой корпус с крышкой и содержит пробирки с тест-культурами микроорганизмов на питательных средах, которые подбираются по группам устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Сущность применения устройства заключается в том, что пробирки с тест-культурами на питательных средах эмитируют труднодоступные места, в которые проникает аэрозоль. Устройство устанавливают в помещении, в котором будет проводиться дезинфекция. Затем открывают крышку, проводят дезинфекцию и убирают устройство после окончания экспозиции, закрывают и помещают в термостат. По наличию роста тест-культур микроорганизмов можно судить о качестве аэрозольной дезинфекции. Культуры микроорганизмов подбираются по группам устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

#### **2.2.5. Производственные испытания режимов и технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в помещениях для содержания овец и апробация разработанного устройства для контроля качества аэрозольной дезинфекции**

Производственные испытания проведены в условиях опытной станции ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», а также в условиях СПК «Племзавод Вторая Пятилетка», где нами были испытаны режимы и технология аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» посредством применения инновационных технических средств в овцеводческих помещениях.

Для проведения аэрозольной дезинфекции в условиях опытной станции ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» нами был ис-

пользован генератор горячего тумана TF 35 IGEBA Geraetebau GmbH (Германия), размер частиц аэрозоля 0,5–30 мкм, а для проведения аэрозольной дезинфекции в условиях СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» использовался восьмилучевой агрокоптер DJI Agras MG-1. Контроль качества аэрозольной дезинфекции проводили согласно Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии на объектах государственного ветеринарного надзора (2002), в том числе при помощи разработанного нами устройства для определения качества аэрозольной дезинфекции (Пат. № 177932 от 16.03.2018).

Из результатов исследования следует, что после аэрозольной дезинфекции поверхностей помещения для выращивания овец 5 % раствором препарата «Роксацин» по ДВ в дозе 30 мл/м<sup>3</sup> и с экспозицией 3 ч все поверхности были обеззаражены, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных режимов и технологии дезинфекции и об эффективности работы разработанного устройства по определению качества аэрозольной дезинфекции. Применение инновационных подходов в дезинфекции животноводческих помещений позволяет избежать патогенного воздействия химических веществ на специалистов ветеринарно-санитарного профиля.

Результаты апробации разработанных режимов и технология аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов препаратом «Роксацин» могут быть использованы в ветеринарной практике.

#### **2.2.6. Изучение динамики бактериальной контаминации воздуха в помещениях для содержания овец при аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в отсутствие животных**

Проведена оценка эффективности аэрозольного применения препарата «Роксацин» при обеззараживании помещения для содержания овец в возрасте от 0 до 4 месяцев в условиях опытной станции ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Оценка эффективности аэрозольной дезинфекции производилась по бактерицидному воздействию препарата «Роксацин» на бактериальную обсемененность воздуха в помещениях для содержания овец. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений, тыс. КОЕ/л ( $M \pm m, n = 5$ )

Месяц	Контроль	Опыт	
		до дезинфекции	после дезинфекции
Март	130±29,43	126±12,00	78±24,46*#
Апрель	119±20,86	115±14,36	72±12,74*#
Май	118±23,45	98±12,67	53±12,70*#
Июнь	118±24,79	95±11,71	52±18,06*#

Примечание: статистическая значимость различий данных ( $p < 0,05$ ) достоверна:  
\* – с контрольной группой; # – со значением до дезинфекции.

Из данных таблицы 1 следует, что перед началом исследований микробиологический фон в контрольной и опытной группах был практически одинаковым. При этом после аэрозольной дезинфекции количество микроорганизмов было ниже на 40,0 % ( $p < 0,05$ ) и на 38,1 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением контрольной и опытной групп до дезинфекции.

В апреле отмечалось снижение общего микробного числа в опытной группе после проведенной аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» на 39,5 % ( $p < 0,05$ ) и на 37,4 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значениями контрольной и опытной групп до дезинфекции.

В мае в опытной группе после проведенной аэрозольной дезинфекции количество микроорганизмов было ниже на 55,1 % ( $p < 0,05$ ) на 45,9 % ( $p < 0,05$ ), чем в контрольной и опытной группах до дезинфекции.

В июне отмечалось уменьшение количества микроорганизмов в воздухе опытной группы после аэрозольной дезинфекции на 55,9 % ( $p < 0,05$ ) и на 45,3 % ( $p < 0,05$ ) соответственно в сравнении с контролем и со значениями опытной группы после дезинфекции.

В процессе проведения опытов по оценке эффективности аэрозольного применения препарата «Роксацин» для обеззараживания воздуха при выращивании овец нами изучено влияние проводимых профилактических мероприятий на качественный и количественный состав микрофлоры воздуха в отношении санитарно-показательных микроорганизмов – бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и стафилококков. Результаты бактериологических исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Типовой состав микрофлоры воздушной среды исследуемых помещений, тыс. КОЕ/л

Срок проведения исследования	Контрольная группа	Опытная группа	
		до дезинфекции	после дезинфекции
<b>БГКП</b>			
Март	4,77±0,07	3,26±0,07*	1,09±0,02*#
Апрель	5,07±0,03	2,60±0,18*	0,88±0,01*#
Май	4,85±0,07	3,06±0,04*	0,68±0,02*#
Июнь	5,42±0,37	2,53±0,15*	0,75±0,01*#
<i>Staphylococcus spp.</i>			
Март	3,54±0,10	1,56±0,06*	0,46±0,01*#
Апрель	3,52±0,20	1,29±0,03*	0,38±0,05*#
Май	4,00±0,13	1,61±0,03*	0,28±0,01*#
Июнь	3,72±0,10	1,35±0,04*	0,33±0,03*#

Примечание: статистическая значимость различий данных ( $p < 0,05$ ) достоверна.

\* – с контрольной группой; # – со значением до дезинфекции.

Из таблицы 2 следует, что перед началом исследований микробиологический фон в отношении БГКП в помещении опытной группы до дезинфекции был ниже на 31,6 % ( $p < 0,05$ ), при этом после аэрозольной дезинфекции количество микроорганизмов было ниже на 77,1 % ( $p < 0,05$ ) и на 66,5 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением контрольной и опытной групп до дезинфекции.

В апреле отмечалось снижение общего микробного числа в помещении опытной группы до аэрозольной дезинфекции в отношении помещения контрольной группы на 48,7 % ( $p < 0,05$ ). В помещении опытной группы после аэрозольной дезинфекции число БГКП было ниже на 82,6 % ( $p < 0,05$ ) и на 66,1 % ( $p < 0,05$ ), чем в помещениях контрольной и опытной групп до дезинфекции.

В мае сохранялась тенденция к снижению количества БГКП в опытной группе до дезинфекции на 36,9 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с контрольной группой. В опытной группе после аэрозольной дезинфекции количество БГКП уменьшилось на 85,9 % ( $p < 0,05$ ) и 77,7 % ( $p < 0,05$ ) соответственно в сравнении с количеством микроорганизмов, выросших при бактериологических исследованиях до проведения аэрозольной дезинфекции, в контрольной и опытной группах.

В июне количество микроорганизмов БГКП в воздухе опытной группы до проведения аэрозольной дезинфекции было ниже на 53,3 % ( $p < 0,05$ ) по отношению к контрольной группе. В воздухе помещения опытной группы после проведения аэрозольной дезинфекции количество микроорганизмов было ниже на 86,1 % ( $p < 0,05$ ), чем в контрольной. Также установлена эффективность аэрозольной дезинфекции в отношении БГКП в опытной группе после дезинфекции, в которой количество колониеобразующих единиц было ниже на 70,3 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением до дезинфекции.

Для исключения однозначности проведенных исследований нами изучена эффективность аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в отношении стафилококков. Так, в марте количество стафилококков в воздухе опытного помещения для содержания овец перед проведением аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» было ниже на 55,9 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением контрольной группы. После проведения аэрозольной дезинфекции количество стафилококков снизилось на 70,5 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с их числом до дезинфекции и было ниже на 87,0 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением контрольной группы.

В апреле количество стафилококков в опытной группе перед проведением аэрозольной дезинфекции было меньше на 63,3 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением контрольной группы. После проведения аэрозольной дезинфекции количество стафилококков было меньше на 70,5 % ( $p < 0,05$ ) и 89,2 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением до дезинфекции и с контролем.

В мае количество стафилококков в опытной группе перед проведением аэрозольной дезинфекции было меньше на 59,7 % ( $p < 0,05$ ) по отношению к количеству микроорганизмов контрольной группы. В опытном помещении после аэрозольной дезинфекции количество стафилококков уменьшилось на 76,4 % ( $p < 0,05$ ) и 93,0 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значением до дезинфекции и с контролем.

На четвертый месяц (июнь) проводимых испытаний в помещении опытной группы количество стафилококков было ниже на 63,7 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с контролем. После аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» установлено уменьшение количества микроорганизмов на 75,5 % ( $p < 0,05$ ) и 91,1 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении со значениями количества микроорганизмов перед проведением аэрозольной дезинфекции и в помещении контрольной группы. Таким образом, установлено, что в помещении опытной группы овец на протяжении исследований отмечена положительная тенденция по снижению количества микроорганизмов воздуха в отношении общего микробного числа бактерий группы кишечной палочки и стафилококков.

Исходя из результатов исследований можно предположить, что проведенная аэрозольная дезинфекция с применением биоцидного препарата «Роксацин» в концентрации 2 % по действующему веществу при расходе 30 мл/м<sup>3</sup> с интервалом 30 сут способствует значительному снижению общего микробного фона воздушной среды помещения для содержания овец. Рассмотренные вопросы о достоверном изменении качественного и количественного состава микрофлоры воздуха овцеводческих помещений дают основание предполагать, что проводимые мероприятия не напрасны и могут быть эффективными при проведении как профилактической, так и вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Полученные результаты согласуются с научным исследованием А. В. Андреевой «Эффективность «Биопаг-Д» при аэрозольной дезинфекции» (2016).

#### **2.2.7. Изучение биохимических показателей крови и продуктивных качеств ягнят северокавказской мясошерстной породы при снижении бактериальной обсемененности воздуха**

Среди методов, дающих возможность объективно оценить интерьерные показатели и позволяющих судить о состоянии здоровья организма, более значимое место отводится исследованию крови. Поэтому уровень изученных биохимических показателей позволяет сделать заключение о влиянии аэрозольной дезинфекции опытного помещения препаратом «Роксацин» в сравнении с контрольной группой, в которой аэрозольную дезинфекцию при содержании ягнят в момент их отсутствия не осуществляли. В условиях проведения исследований биохимические и продуктивные показатели контрольной группы ягнят были приняты за норму.

В сыворотке крови ягнят изучали общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, креатинин, активность аспаратаминотрансферазы (AST), аланинаминотрансферазы (ALT) и щелочной фосфатазы, а также уровень глюкозы и холестерина.

Результаты опытов по изучению биохимических показателей сыворотки крови 4-месячных ягнят приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови 4-месячных ягнят ( $M \pm m$ ), выращенных в условиях производственных помещений

Показатель		Группа животных ( $n = 15$ )	
		Контрольная	Опытная
Общий белок, г/л		60,15±1,24	60,08±1,50
Альбумины, г/л		29,09±1,71	30,87±1,07
Глобулины	α-глобулины, г/л	8,39±0,94	8,84±0,81
	β-глобулины, г/л	7,08±0,98	7,34±0,93
	γ-глобулины, г/л	19,41±1,24	19,03±0,66
Мочевина, ммоль/л		9,15±1,01	8,12±0,64
Креатинин, мкмоль/л		86,05±4,04	83,45±3,85
Аспаратаминотрансфераза(AST), Ед/л		70,89±5,47	64,92±2,59
Аланинаминотрансфераза (ALT), Ед/л		34,37±2,93	26,58±1,95*
Щелочная фосфатаза, Ед/л		88,09±4,98	81,14±3,59
Уровень глюкозы, ммоль/л		3,89±0,30	4,49±0,16
Холестерин, ммоль/л		2,04±0,18	1,90±0,16

Примечание: статистическая значимость различий данных ( $p < 0,05$ ) достоверна:

\* – с контрольной группой.

В исследуемых биохимических показателях сыворотки крови ягнят опытной и контрольной групп достоверных изменений не происходило. При этом активность ALT в сыворотке крови ягнят контрольной группы была ниже на 22,7 % ( $p < 0,05$ ) по отношению к показателю опытной группы. По нашему мнению, применение аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в отсутствие ягнят не способствует повреждению клеточных структур и тем самым не оказывает негативного воздействия на организм в целом, о чем свидетельствует соответствие биохимических показателей сыворотки крови ягнят опытной группы и показателей сыворотки крови ягнят контрольной группы.

При проведении испытаний, направленных на изучение влияния аэрозольной дезинфекции животноводческого помещения препаратом «Роксацин», был установлен более высокий показатель темпов роста ягнят опытной группы по живой массе в сравнении с этим показателем контрольной группы (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние аэрозольной дезинфекции на продуктивность ягнят

Показатель	Возрастные периоды, мес.	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса, кг	При рождении	4,98±0,35	5,10±0,20
	2	16,31±0,34	17,40±0,33*
	4	25,50±0,42	27,19±0,26*
Валовый абсолютный прирост, кг	0–2	169,95	184,50
	0–4	307,80	331,40
Абсолютный прирост, кг		3,19	3,40
Среднесуточный прирост, кг		0,21	0,23
Валовая живая масса, кг	При рождении	74,70	76,50
	2	244,65	261,00
	4	382,50	407,90

Примечание: статистическая значимость различий данных ( $p < 0,05$ ) достоверна:

\* – с контрольной группой.

При формировании групп у ягнят существенных межгрупповых различий по величине живой массы не выявлено. Однако в возрасте 2 месяцев – по завершении самого ответственного стартового периода выращивания и проведения исследований – отмечена тенденция к увеличению живой массы ягнят опытной группы на 6,7 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению с показателями контрольной группы животных.

В 4-месячном возрасте живая масса ягнят опытной группы была выше на 6,6 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с живой массой животных контрольной группы.

Из проведенных исследований следует, что живая масса ягнят опытной группы начиная с 2-месячного возраста и до конца опытов существенно увеличивается по сравнению с живой массой контрольной группы.

В процессе опытов ягнята в исследуемых группах до конца опытного периода были клинически здоровыми, охотно принимали корм и воду, признаков угнетения не было, и в совокупности с созданными условиями содержания установлена 100 % их сохранность.

При проведении аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в 2 % концентрации по ДВ с расходом препарата 30 мл/м<sup>3</sup> ягнята опытной группы характеризовались более высокими темпами роста. Ягнята опытной группы имели высокую продуктивность, их живая масса достигла 27,19 кг, а среднесуточный прирост за весь период исследований – 0,23 кг, что, в свою очередь, больше на 9,5 % в сравнении с контрольной группой при показателе 0,21 кг.

По нашему мнению, применение аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в 2 % концентрации по ДВ с расходом препарата 30 мл/м<sup>3</sup> способствует формированию оптимального микроклимата в помещении при выращивании ягнят за счет снижения бактериальной контаминации воздуха, что оказало положительное влияние на продуктивность и биохимические показатели опытных ягнят северокавказской мясошерстной породы.

Полученные результаты проведенных исследований по изучению влияния аэрозольного применения препарата «Роксацин» на биохимические и продуктивные показатели овец согласуются с данными А. А. Михайленко с соавт. (2013), В. В. Абонеева с соавт. (2013) и Л. Н. Скорых с соавт. (2017).

### 2.2.8. Оценка экономической эффективности применения препарата «Роксацин» при аэрозольной дезинфекции

Расчет экономической эффективности проводился в сравнительном аспекте: аэрозольной дезинфекции препаратами, применяемыми в ветеринарии, и препаратом «Роксацин».

Экономический эффект рассчитывали по формуле

$$\mathcal{E} = (\mathcal{E}_{\text{ПВ}} - \mathcal{E}_{\text{Р}}) \times A,$$

где  $\mathcal{E}$  – экономический эффект;

$\mathcal{E}_{\text{ПВ}} - \mathcal{E}_{\text{Р}}$  – затраты на аэрозольную дезинфекцию применяемыми в ветеринарии препаратами и препаратом «Роксацин»;

$A$  – объем мероприятий на 1000 м<sup>3</sup>.

Экономический эффект определяли с учетом стоимости дезсредств, затраченных на обработку 1000 м<sup>3</sup> животноводческих помещений при одинаковых других затратах на дезинфекцию.

Расчет стоимости препаратов для аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» и препаратами, применяемыми в ветеринарии, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость препаратов для аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений

Препарат	Стоимость, руб/л	Концентрация, %	Расход дез-средства, мл/м <sup>3</sup>	Расход препарата, л/1000 м <sup>3</sup>	Стоимость обработки, руб/1000 м <sup>3</sup>
«Экобиоцид-М»	420	6,0	30	180	75 600
«Аминоцид»	1200	4,0	30	120	144 000
«Формайод»	980	3,0	30	90	88 200
«Глютекес»	1300	2,0	30	60	78 000
«ДеМос»	360	5,0	50	250	90 000
«Роксацин»	640	3,0	30	90	57 600

Из таблицы 5 следует, что аэрозольная дезинфекция животноводческих помещений препаратом «Роксацин» обходится дешевле, чем применяемыми в ветеринарии за счет более низких затрат на приобретение дезинфектантами, и стоимость дезинфекции 1000 м<sup>3</sup> обходится в 57 600 руб., что в сравнении с препаратами, применяемыми в ветеринарии, в 1,3–2,5 раза меньше.

Полученные данные свидетельствуют о том, что аэрозольная дезинфекция ветсанобъектов разработанной нами технологией аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» является экономически выгодной и может успешно применяться в ветеринарной практике.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения исследований по теме «Технология аэрозольной дезинфекции животноводческих объектов препаратом «Роксацин»» нами совместно с ВНИИВСГЭ – филиалом ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН впервые разработаны режимы обеззараживания тест-поверхностей аэрозолями препарата «Роксацин» с использованием тест-культур I–IV групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам, а также технология аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов препаратом «Роксацин» (утверждена РАН от 15.11.2016, протокол № 2 от 01.11.2016). Разработана инструкция по применению средства «Роксацин» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных (утверждена ООО «Базис» от 17 июня 2018 г.). Разработано устройство для контроля качества аэрозольной дезинфекции, получен патент на полезную модель № 177932 от 16.03.2018.

В данной работе изучена эффективность технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в помещениях для содержания овец, а также изучена динамика бактериальной контаминации воздуха в помещениях для содержания овец при аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в отсутствие животных. Исследованы биохимические показатели крови и продуктивные качества ягнят северокавказской мясошерстной породы при снижении бактериальной обсемененности воздуха. Доказана эффективность аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» объектов ветеринарно-санитарного надзора.

Проведенные исследования создают теоретическую базу для усовершенствования методов и способов проведения аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений в отсутствие животных. Результаты выполненной работы расширяют сведения о применении гуанидинсодержащих дезинфектантов для дезинфекции объектов животноводства, позволяют глубже понять характер микробиологических изменений при использовании разработанной технологии аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» за счет применения нового устройства для контроля качества аэрозольной дезинфекции; дополняют сведения о влиянии снижения количества микроорганизмов в воздухе на продуктивные показатели ягнят северокавказской мясошерстной породы в процессе постнатального онтогенеза.

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

#### 3.1. Выводы

1. Препарат «Роксацин» при аэрозольном обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных *E. coli*, шт. 1257, *S. aureus*, шт. 209-P, *Mycobacterium*, шт. В-5, инактивирует 5,0 % раствором по ДВ при расходе 30 мл/м<sup>3</sup> и времени экспозиции 24 ч.

2. Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом «Роксацин» (утверждена РАН от 15.11.2016, протокол № 2 от 01.11.2016) и инструкция по применению средства «Роксацин» для дезинфекции объектов

ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных (утверждена ООО «Базис» от 17 июня 2018 г.) позволяют проводить эффективную профилактику инфекционных заболеваний на объектах животноводства.

3. Изобретенное устройство для контроля качества аэрозольной дезинфекции (Пат. № 177932 от 16.03.2018) позволяет оперативно и эффективно определить контроль качества аэрозольной дезинфекции за счет использования тест-культур микроорганизмов, подобранных по группам устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

4. Аэрозольное применение 2 % препарата «Роксацин» при расходе 30 мл/м<sup>3</sup> для обеззараживания помещений при выращивании ягнят с интервалом 30 сут обеспечило снижение в воздухе общего микробного числа на 55,9 % ( $p < 0,05$ ), бактерий группы кишечной палочки – на 86,1 % ( $p < 0,05$ ), стафилококков – на 91,1 % ( $p < 0,05$ ).

5. Снижение количества микроорганизмов в воздухе помещения для содержания молодняка овец предупреждает повреждение клеточных структур, так как активность АЛТ ниже на 22,7 % ( $p < 0,05$ ) в сравнении с контрольной группой.

6. Установлена 100 %-ная сохранность, живая масса 27,19 кг, среднесуточный прирост – 0,23 кг, что, в свою очередь, больше на 9,5 % по отношению к данным контрольной группы.

### **3.2. Практические предложения**

1. Положительные результаты позволяют рекомендовать производству технологию аэрозольной дезинфекции животноводческих объектов препаратом «Роксацин» и инструкцию по применению средства «Роксацин» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных для уничтожения микроорганизмов I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

2. Разработанная технология аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин», инструкция по применению средства «Роксацин» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных, а также устройство для контроля качества аэрозольной дезинфекции могут быть использованы для комплексного подхода к проведению профилактической и вынужденной дезинфекции животноводческих объектов.

3. Микробиологические результаты исследований, биохимические показатели крови, значения живой массы ягнят, полученные после применения аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин», могут использоваться практикующими ветеринарными врачами для более глубокого понимания изменений, проходящих в организме овец при использовании мероприятий, направленных на профилактику инфекционных заболеваний животных.

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.

### 3.3. Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Проведенные исследования позволили более глубоко понять характер бактерицидного воздействия на микроорганизмы I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам, функциональных изменений, проходящих в организме ягнят в период постнатального онтогенеза при аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин», что может являться обоснованием к применению специалистами в области ветеринарной санитарии и зоогигиены. Это создает предпосылки для исследования применения новой технологии аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом «Роксацин» при выращивании и содержании других видов сельскохозяйственных животных и птиц.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях

1. Аэрозольная дезинфекция овцеводческих помещений препаратом роксацин и ее влияние на биохимические показатели крови и продуктивность ягнят / В. Ю. Морозов, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко, Р. О. Колесников, **А. Н. Черников**, Л. С. Скорых // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. – № 1 (21). – С. 38–46.
2. Влияние аэрозольной санации воздушной среды на продуктивность и биохимические параметры крови молодняка овец / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, **А. Н. Черников**, Л. Н. Скорых // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 4 (16). – С. 137–140.
3. Разработка режимов и технологии аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарно-санитарного надзора препаратом «Роксацин» / В. Ю. Морозов, А. А. Прокопенко, **А. Н. Черников**, Р. О. Колесников // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 2. – С. 54–58.
4. Результаты биохимических исследований крови овец при использовании аэрозольной санации воздуха / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, **А. Н. Черников**, Л. Н. Скорых // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 3. – С. 21–24.

### Статьи в других научных изданиях

5. Effect from Aerosol Readjustment Air Environment on Productivity and Biochemical Blood parameters of Yong Sheep / V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, **A. N. Chernikov**, L. N. Skorykh, V. I. Dorozhkin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – V. 8. (6). – P. 509–514.
6. Disinfectants Effect On microbial Cell / I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, E. V. Zhuravchuk, **A. N. Chernikov** // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – V. 9 (4). – P. 676–681.

### Патенты на изобретения, зарегистрированные в установленном порядке

7. Пат. 177932 Российская Федерация, МПК В 65 D 85/42. Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок / В. Ю. Морозов, А. Ф. Дмитриев, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко, О. Ю. Черных, А. А. Лысенко, Р. О. Колесников, **А. Н. Черников**, Д. В. Иванов ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2017122758 ; заявл. 19.09.2017 ; опублик. 16.03.2018, Бюл. № 8. – 6 с.

---

Подписано в печать 12.10.2018. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100. Заказ № 339.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ  
«АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.