

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Мирошникова Анастасия Ивановна

**РАЗРАБОТКА И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель:
доктор ветеринарных наук, профессор
Оробец Владимир Александрович

Ставрополь – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	11
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	11
1.1. Современные тенденции в развитии отечественного птицеводства	11
1.2. Дезинфекция и ее значение в обеспечении биологической безопасности продукции животноводства и птицеводства	18
1.3. Основные мероприятия по обеспечению производственной санитарии на объектах ветеринарного надзора	31
1.4. Современные средства, используемые для обеспечения производственной санации в агропромышленном комплексе	41
1.5. Перспективы применения четвертичных соединений аммония в качестве основы действующих веществ современных дезинфектантов	59
1.6. Антисептические свойства серебра и возможности его использования в качестве биоцида в составе комплексных дезинфицирующих средств в наноразмерном состоянии	66
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	74
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	84
3.1. Получение нового дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора	84
3.2. Определение минимальной подавляющей концентрации дезинфицирующего средства	87
3.3. Исследование времени экспозиции дезинфицирующего средства при обеззараживании различных поверхностей	93
3.4. Изучение токсикологических свойств дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора	97
3.4.1. Определение параметров острой токсичности дезинфици-	97

рующего средства	
3.4.2. Изучение кожно-резорбтивных и раздражающих свойств дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора	104
3.4.3. Изучение ингаляционной токсичности дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора	105
3.5. Влияние дезинфицирующего средства на внутренние органы лабораторных животных	107
3.6. Влияние дезинфицирующего средства на гематологические и биохимические показатели цыплят-бройлеров	119
3.7. Влияние дезинфицирующего средства на микробиологические и биохимические показатели мяса тушек цыплят-бройлеров	125
3.8. Испытание дезинфицирующего средства в условиях промышленного животноводческого и птицеводческого комплекса	131
3.9. Оценка эффективности нового дезинфицирующего средства и его влияние на ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы в производственных условиях	135
3.10. Оценка экономической эффективности применения нового дезинфицирующего средства в производственных условиях	139
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	141
ВЫВОДЫ	145
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	147
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	148
ПРИЛОЖЕНИЯ	183

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Производственная санитария в агропромышленном комплексе является одним из решающих факторов, позволяющих сохранить и преумножить здоровье сельскохозяйственных животных и получать от них безопасную в биологическом и экологическом отношении продукцию для обеспечения продовольственных потребностей населения государства (Коренник И.В., 2012; Попов Н.И., 2007; Прокопенко А.А., 2013; Смирнов А.М., 2004, 2012; Трухачев В.И., 2015; Шурдуба Н.А., 2015). На сегодняшний день дезинфекция является важнейшим звеном в профилактике распространения инфекционных и паразитарных заболеваний человека и животных, предотвращении микробиологического поражения кормов, а также сырья и продуктов животного происхождения, обеспечении надлежащих зоогигиенических параметров в животноводческих и птицеводческих помещениях и санитарных норм на предприятиях перерабатывающей промышленности (Попов Н.И., 2003, 2012, 2015; Смирнов А.М., 2008, 2015; Шестопапов Н.В., 2014).

В современных условиях птицеводство является одним из наиболее значимых направлений сельского хозяйства, поскольку значительная часть мяса в нашей стране – это мясо птицы, являющееся источником полноценного животного белка (Гущин В.В., 2012, 2014; Фисинин В.И., 2008, 2014). Учитывая высокую технологичность отрасли, особенности отечественного бройлерного птицеводства, необходимость соблюдения условий биологической безопасности и огромное количество неблагоприятных воздействий, потенциально способных повлиять на ее эффективность, особую значимость приобретает надежная и качественная санация объектов птицеводческих предприятий (Бобылева Г.А., 2012; Буреев И.А., 2011; Готовский Д.Г., 2009; Козак С.С., 2011; Кочиш И.И., 2013; Лыско С.Б., 2012; Лыско С.Б., 2014; Николаенко В.П., 2003, 2009, 2012, 2015; Прокопенко А.А., 2015; Ташбулатов А.А., 2015; Фисинин В.И., 2014; Шабунин С.В., 2014; Matkovic K., 2013).

Качественные и экономические характеристики санитарных мероприятий при обработке объектов ветеринарного надзора во многом зависят от выбора средств и методов дезинфекции. На российском рынке представлено большое количество дезинфектантов, но далеко не все они удовлетворяют нынешним требованиям, в числе которых: спектр и выраженность антимикробного действия, токсикологические и ароматические свойства, время экспозиции и продолжительность биоцидного эффекта, экологичность и отсутствие тенденции к кумуляции в тканях организма животных и птиц, растворимость, отсутствие коррозионного действия, удобство в использовании, расход и, безусловно, себестоимость обработки (Бутко М.П., 2012, 2015; Дорожкин В.И., 2006; Закомырдин А.А., 2009; Кабардиев С.Ш., 2005, 2015; Кочиш И.И., 2015; Попов Н.И., 2015; Сайпуллаев М.С., 2013, 2014; Смирнов А.М., 2006; Худяков А.А., 2010).

Среди многих действующих веществ, используемых в производстве биоцидов, все большую популярность приобретает группа четвертичных соединений аммония, имеющих ряд конкурентных преимуществ перед остальными антисептиками. Их отличительными чертами являются комплексное действие, стабильность, низкая токсичность для теплокровных и эффективность (Красильников А.А., 2003; Николаенко В.П., 2005; Parazak D.P., 1975; Wang L.K., 1975). Не одно десятилетие прошло с момента обнаружения антисептических свойств серебра, и сегодня оно используется в медицинской практике в виде компонентов различных мазей и повязок (Артемов А.В., 2011; Смирнов А.М., 2011; Уша Б.В., 2012; Holt K.B., 2005; Lansdown A., 2006).

Принимая во внимание сложившуюся ситуацию в российском животноводстве и птицеводстве и необходимость в увеличении количества производимой продукции для замещения импорта, актуальной проблемой ветеринарной науки представляется минимизация потерь, связанных с утратой здорового поголовья и снижением его продуктивности. В этом отношении зна-

чительный интерес представляет разработка и испытание новых дезинфицирующих средств.

Степень разработанности. В нашей стране вопросами разработки и испытания новых дезинфицирующих средств занимались многие ученые, в последнее время авторами научных работ в области ветеринарной дезинфектологии являются М.П. Бутко (2004, 2009, 2012, 2015), В.А. Долгов (2014, 2015), И.И. Кочиш (2013, 2015), С.Б. Лыско (2009, 2010, 2012, 2014), С.Ш. Кабардиев (2005, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015), В.П. Николаенко (2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2015), Н.И. Попов (2003, 2005, 2009, 2011, 2012, 2015), А.А. Прокопенко (2013, 2015), М.С. Сайпуллаев (2013, 2014), А.М. Смирнов (2004, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012), Н.А. Шурдуба (2015). В Ставропольском крае научные исследования в данном направлении проводили М.С. Климов (2011, 2013), В.П. Николаенко (2003–2015), В.И. Трухачев (2015), А.П. Цапко (2006).

Вопросами применения серебра в качестве антисептика занимались А.В. Артемов (2011), Е.П. Савинова (2014), А.М. Смирнов (2011), Р.Ф. Тухфатова (2013).

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).

Однако работ, посвященных изучению применения серебра в комбинации с катионными и неионными поверхностно-активными веществами в качестве основы дезинфицирующих средств, в доступной литературе нет.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы явились разработка, фармако-токсикологическая оценка и внедрение в ветеринарную практику нового дезинфицирующего средства.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

1. Разработать современное дезинфицирующее средство для применения в условиях промышленного бройлерного птицеводства.

2. Изучить фармако-токсикологические свойства нового дезинфицирующего средства и его эффективность при санации объектов ветеринарного надзора.

3. Изучить влияние нового дезинфицирующего средства на ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы.

Научная новизна. Получено новое дезинфицирующее средство на основе наночастиц серебра и четвертичного соединения аммония (Пат. 2553367. Российская Федерация, МПК А 61 L2/16. Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора / Мирошникова А.И., Киреев И.В., Оробец В.А., Беляев В.А., Скрипкин В.С., Веревкина М.Н., Раковская Е.В., Серов А.В., Блинов А.В., Блинова А.А. ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет» –

№ 2014131201/15 ; заявл. 28.07.2014 ; опубл. 10.06.2015, Бюл. № 16) [171]. Впервые экспериментально и теоретически обоснованы возможность его применения в качестве средства для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и регламент использования. Получены экспериментальные данные о фармако-токсикологических свойствах нового дезинфицирующего средства и о его влиянии на качество и безопасность мяса птицы.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные в ходе выполнения работы данные расширяют и дополняют сведения о применении комплексных дезинфектантов на основе четвертичных аммониевых соединений для санации объектов ветеринарного надзора. Разработано и предложено для применения в ветеринарной практике новое дезинфицирующее средство. Изучены его фармако-токсикологические свойства и доказана эффективность при проведении дезинфекции объектов птицеводства и возможность использования в присутствии птицы при вынужденной дезинфекции. В результате проведенных исследований доказано отсутствие негативного воздействия нового дезинфицирующего средства на ветеринарно-

санитарные показатели мяса птицы и на клинический и биохимический статус при его использовании в качестве дезинфектанта при проведении плановой и вынужденной дезинфекции.

Результаты диссертационного исследования апробированы и используются в практической деятельности птицеводческих предприятий ООО «Бавское» Ставропольского края и ООО «Велес Агро» Кабардино-Балкарской Республики.

Результаты исследований используются на кафедре терапии и фармакологии по курсам дисциплин «Ветеринарная и клиническая фармакология» и «Лабораторная диагностика», на кафедре паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, анатомии и патанатомии по курсам дисциплин «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Ветеринарная санитария» при подготовке специалистов по специальности «Ветеринария» и бакалавров по направлению «Ветеринарно-санитарная экспертиза» на факультете ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет».

Методология и методы исследования. Основой методологии исследований является изучение с применением статистического анализа микробиологических показателей, фармако-токсикологических свойств и эффективности нового дезинфицирующего средства и также определение ветеринарно-санитарных показателей мяса птицы при его применении.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Экспериментальное и теоретическое обоснование применения и фармако-токсикологические свойства нового дезинфицирующего средства, влияние на организм лабораторных животных и птицы.
2. Бактерицидная и дезинфекционная активность нового дезинфицирующего средства и его применение для санации объектов птицеводства.
3. Использование нового дезинфицирующего средства в присутствии птицы не оказывает отрицательного влияния на ветеринарно-санитарные показатели мяса бройлеров.

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

Основные положения диссертации были представлены, обсуждены и положительно охарактеризованы на 76, 77, 78, 79-й научно-практических конференциях «Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных» (Ставрополь, 2013, 2014, 2015 и 2016 гг.), Краевой научно-практической конференции «Научные разработки и инновационные идеи развитию инновационной экономики России» (Ставрополь, 2013 г.), Международной научно-практической конференции «Современное состояние животноводства и ветеринарии: состояние и пути решения» (г. Краснодар, 2013 год), Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные идеи молодежи Ставропольского края – развитию экономики России» (Ставрополь, 2014 г.), Международной научно-практической конференции «Современная наука – агропромышленному производству», посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья (Тюмень, 2014 г.), VI Международной научно-практической конференции «Научно-техническое творчество молодежи – путь к обществу, основанному на знаниях» (Москва, 2014 г.), Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы незаразной патологии животных» (Оренбург, 2014 г.), Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики», посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института (Краснодар, 2016 г.).

Личный вклад соискателя. Все исследования по планированию, подготовке и проведению экспериментов и статистической обработке их резуль-

татов проведены лично автором. Доля участия соискателя в выполнении работы составляет 85 %.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 6 в изданиях, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук (Вестник АПК Ставрополя, 2014, 2015; Труды Кубанского государственного аграрного университета, 2014; Аграрный научный журнал, 2015; Птица и птицепродукты, 2015; Ветеринарный врач, 2016 год), получен патент Российской Федерации «Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора» № 2553367, опубликованный в бюллетене № 16 от 10 июня 2015 года.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 186 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов исследований, заключения, выводов, практических предложений, списка литературы, включающего 309 источников из которых 31 иностранных авторов и приложений на 4 страницах. Работа содержит 25 таблиц, иллюстрирована 27 рисунками.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Современные тенденции в развитии отечественного птицеводства

В настоящее время мировое и отечественное птицеводство является наиболее динамично развивающейся отраслью агропромышленного комплекса, обеспечивающей население питательной и здоровой пищей [254]. В мире птицеводство развивается быстрыми темпами и является одним из основных сравнительно недорогих источников диетического питания населения. Способствует этому экономическая эффективность отрасли, которая обусловлена скороспелостью птицы и низкими затратами кормов на производство единицы продукции. По конверсии корма мясное птицеводство превосходит все другие животноводческие отрасли. На производство 1 кг мяса бройлеров затрачивается кормов в 2–4 раза меньше, чем на такое же количество свинины и говядины. В настоящее время наибольший удельный вес в мясном птицеводстве занимает производство мяса бройлеров. Во многом это обусловлено высоким выходом мяса в тушках цыплят-бройлеров, которые обладают очень высокими мясными качествами [85]. В связи с этим птицеводство имеет наиболее благоприятные шансы для внесения в ближайшее десятилетие весомого вклада в обеспечение населения планеты продуктами питания. Основная роль при этом принадлежит мясному направлению. Однако необходимо помнить, что в условиях обострения конкурентной борьбы дальнейшее наращивание производства этой продукции невозможно без широкого внедрения ресурсосберегающих технологий [253].

Задачей современного российского птицеводства является максимальное обеспечение населения страны пищевым яйцом и мясом отечественного производства, что необходимо для решения проблемы продовольственной безопасности страны [168].

Устойчивое развитие птицеводства в РФ на протяжении последних лет способствует стабильному обеспечению населения птицепродукцией по доступной цене [59]. Россия на 90 % обеспечивает внутренний рынок яйцами и мясом птицы отечественного производства, на предприятиях установлено инновационное оборудование, внедрены новые технологии выращивания современных кроссов. В настоящее время в связи с необходимостью импортозамещения продукции у российских птицеводов есть прекрасная возможность занять освободившуюся долю рынка. Но для этого им потребуется наращивание темпов и объемов производства, а значит и ускоренное расширение площадей, увеличение ресурсов, усовершенствование условий производства [80].

Птицеводство издавна имело широкое распространение в России, особенно на юге страны, в том числе в Ставропольской губернии. В настоящее время в птицеводстве Ставропольского края используется широкий набор видов птицы, удовлетворяющих самым разнообразным потребностям, от промышленных: пищевых (кондитерская промышленность, диетическое питание) и технических (пух, перо, помет в качестве удобрения, различные виды муки для нужд кормления, в том числе птицы, – мясная, кровяная, мясокостная) – до декоративных [130].

Динамичное развитие отечественного птицеводства вызывает необходимость постоянного поиска путей повышения продуктивности птицы и качества продукции. Продуктивность зависит от множества факторов, таких как условия содержания, генетический потенциал, кормовая база, ветеринарное обеспечение [196].

Современное мясное птицеводство базируется на использовании высокопродуктивных кроссов, обеспечивающих среднесуточные приросты живой массы свыше 60 г при продолжительности выращивания 37–38 дней. Однако в России эти результаты достигаются не везде [165].

На сегодняшний день по количественным показателям российский рынок практически обеспечен мясом птицы, яйцом и продуктами их переработ-

ки. Основная задача на ближайшую перспективу – формирование условий для обеспечения высокого качества и безопасности этих видов продукции [13].

Бройлерное производство – одна из немногих специализированных отраслей животноводства, имеющая ритмичный производственный цикл и способная производить продукцию в значительных объемах и в сжатые сроки. Высокая продуктивность и скороспелость птицы позволяют осуществить бесперебойное производство мяса [135].

Мясо является ценнейшим источником не только полноценного белка, но и многих жизненно важных для человека биологически активных веществ. Несомненная для здоровья польза мяса птицы, особенно белого без кожи, сочетается с высокой экономической эффективностью его производства. Птичье мясо пользуется широкой популярностью, которой не препятствуют ни религиозные, ни социальные или культурные причины. Мясо птицы дешевле других его разновидностей [41]. Помимо этого, мясо птицы – диетическое и высокопитательное. Наиболее качественное мясо получают от бройлеров – гибридного мясного молодняка всех видов птицы при специализированном выращивании. В белом мясе бройлера содержится свыше 20 % полноценных белков, 1–2 % жира. Белок содержит около 92 % незаменимых аминокислот [72].

Промышленное птицеводство – одна из немногих узкоспециализированных отраслей агропромышленного комплекса, которая представляет собой комплексную интегрированную систему, обеспечивающую все процессы от воспроизводства птицы до производства готовой продукции и ее реализации [58].

При современном интенсивном ведении птицеводства очень пристальное внимание необходимо уделять целому ряду вопросов, связанному, во-первых, с входным контролем сырья и кормов, поступающих на фабрику, во-вторых, с правильным и своевременным проведением всех ветеринарно-санитарных мероприятий (начиная от соблюдения сроков санитарных разры-

вов и заканчивая действующей программой биологической защиты предприятия), в-третьих, с адекватной схемой лечебно-профилактических мероприятий [100].

Концентрация большого поголовья птицы на ограниченной территории способствует расширению спектра инфекционных болезней, форм их проявления, усложняет проведение противоэпизоотических мероприятий в случае возникновения болезней. Инфекционные болезни наносят значительный экономический ущерб, который складывается из снижения показателей сохранности, продуктивности, неэффективного использования кормов, затрат на ветеринарные мероприятия и др. [47].

Ветеринарные мероприятия могут быть эффективными только при взаимодействии всех подразделений и служб птицеводческого хозяйства, соблюдении технологии производства, создании благоприятных условий содержания и кормления птицы, выполнении ветеринарно-санитарных правил и т. д. [46]. Создание скороспелой птицы требует от ветеринарных специалистов применения чётких программ для профилактики инфекционных, инвазионных и незаразных заболеваний. Селекция птицы на высокую продуктивность привела к изменению адаптивных возможностей её организма, который не в состоянии защитить здоровье при неблагоприятных воздействиях, физиологично реализовать генетически заданную функцию воспроизводства [267]. Поддержание оптимальных параметров микроклимата в птицеводческих помещениях является одним из важнейших фундаментальных факторов контроля ветеринарного и, в существенной мере, эпизоотического благополучия поголовья, а в сочетании с другими технологическими аспектами – залогом экономически эффективного промышленного птицеводства [109].

С развитием птицеводческой отрасли, появлением новых технологий содержания и кормления птицы, а также достижений биотехнологии диапазон инфекционных болезней не только не уменьшается, но наоборот – становится шире за счет появления новых болезней, болезней, вызываемых вариантами штаммами вирусов, возврата известных болезней, расширения ви-

дового спектра возбудителей, а также роста инфекций, вызываемых вирусами-реассортантами [47].

Крупные объекты практически всегда представляют зону риска эпизоотической угрозы, подчас наносящей огромные экономические потери. В комплексе мер профилактики и борьбы с инфекционными болезнями, помимо средств специфической профилактики, важное место принадлежит неспецифической профилактике, включающей дезинфекцию окружающей среды. Известно, что возбудители многих болезней, находясь вне макроорганизма, длительно сохраняют патогенные свойства; тотальная (всеобъемлющая) дезинфекция очага инфекции – непереносимое условие надежной его ликвидации [57].

В промышленном птицеводстве здоровье и продуктивность птицы напрямую зависят от дезинфекционных мероприятий, обеспечивающих ветеринарно-санитарное благополучие производственных помещений [248]. Основой эпизоотического благополучия птицеводческих хозяйств является профилактика инфекционных болезней птиц, базирующаяся на систематическом проведении профилактических мероприятий с использованием ряда дезинфицирующих, лечебных и вакцинных препаратов. [17]. Содержание огромного количества птицы на ограниченных площадях, необходимость защиты внешней среды от вредных аэрозолей и профилактики инфекционных заболеваний требуют изыскания новых, высокоэффективных, экологически безопасных дезинфицирующих средств [71, 193, 269].

Большое значение для ветеринарного благополучия птицы имеет качество подстилочного материала и его микробиологические показатели.

В современном промышленном птицеводстве при напольном выращивании бройлеров к качеству подстилочного материала предъявляются повышенные требования, основными критериями которого являются оптимальная влагопоглощающая способность, сухость, низкая теплопроводность при использовании в птичниках с необогреваемыми полами, отсутствие бактерий и микроскопических грибов [252].

Безусловно, бактериальные болезни занимают ведущее место в инфекционной патологии птицы, что диктует необходимость в применении предупредительных мер, но необходимо учитывать, что широкое, бессимптомное применение антибиотиков и дезинфектантов приводит к устойчивости к ним микроорганизмов [108]. Среди причин падежа молодняка птицы ведущее место занимают болезни желудочно-кишечного тракта, вызванные условно-патогенной микрофлорой [147].

Перевод птицеводства на промышленную основу предусматривает большую концентрацию поголовья на ограниченной территории. Такая ситуация нередко приводит к нарушению условий содержания птицы и возникновению массовых заболеваний в основном инфекционной этиологии. В общей системе противоэпизоотических мероприятий важное место занимает обеззараживание внешней среды с использованием различных химических, физических и биологических средств, т. е. дезинфекция объектов птицеводства и внешней среды на сопредельных территориях. Однако успешное обеззараживание объектов птицеводства и воздушной среды птичников в значительной степени зависит от бактерицидного и вирулицидного действия того или иного препарата. Кроме того, при длительном применении некоторых дезинфектантов они могут представлять опасность для здоровья птицы и обслуживающего персонала [35, 162].

Необходимо иметь в виду, что уровень микробной контаминации мяса птицы зависит от условий содержания, кормления и других манипуляций перед убоем, соблюдения санитарно-гигиенических требований при убое, гигиенического состояния цехов на бойне и гигиены рабочих [31, 287].

От выбора средств и методов обеспечения нормального микробиологического состояния объектов птицеводства во многом зависит качество получаемой продукции. Широкое повсеместное применение антибиотиков может способствовать накоплению их в мясе птицы и попаданию в организм человека. Поиски альтернативы антибиотикам побуждают промышленность и исследователей искать новые пути улучшения здоровья птицы. В связи с этим

разработка и внедрение экологически безопасных средств на основе высококонцентрированных солей четырехзамещенного аммония и технологии их применения при выращивании бройлеров имеет большое значение для получения экологически чистой продукции птицеводства и увеличения объемов ее производства [153].

Инвестиции в гигиену и санитарию производства окупаются за счет экономии ресурсов и получения дополнительной продукции с одного квадратного метра полезной площади птицеводческого корпуса [79].

Ветеринарно-санитарная экспертиза – одно из ведущих направлений ветеринарной науки, которое на основе комплекса специальных исследований дает оценку ветеринарно-санитарного качества и безопасности продуктов питания, продовольственного сырья животного и растительного происхождения [48]. Биологическая оценка качества и безопасности продовольственного сырья и продуктов питания, а также различных объектов окружающей среды является, наряду с другими видами исследований, одним из важнейших методов биотестирования, так как позволяет выявить влияние изучаемых объектов на живой организм и определить возможные неблагоприятные последствия их использования [49].

Одной из важнейших составляющих национальной безопасности страны является продовольственная безопасность, и ее обеспечение является одной из важнейших задач агропромышленного комплекса, особенно в сложившихся экономических и политических условиях современности. Первым шагом в ее укреплении стала разработка в 2008 году Минсельхозом РФ и Российской академией сельскохозяйственных наук Доктрины продовольственной безопасности. В ней обозначены векторы социально-экономического развития АПК. Преодолению кризисной ситуации и сохранению темпов прироста птицеводческой продукции способствовало дальнейшее повышение эффективности производства, внедрение новых технологий, сокращение непроизводительных затрат [155].

1.2. Дезинфекция и ее значение в обеспечении биологической безопасности продукции животноводства и птицеводства

На фоне деструктивных изменений в агропромышленном комплексе проблемы профилактики инфекционных заболеваний очень актуальны, так как прозрачность границ, миграция населения, развитие международного сотрудничества, ввоз животных и животноводческой продукции из зарубежных стран с различной эпизоотической ситуацией увеличивают риск заноса возбудителей особо опасных болезней на территорию России [182].

Одно из важнейших прав человека – право на жизнь в экологически чистой, здоровой и безопасной среде. Поэтому во всем мире, и особенно в экономически развитых странах, в последние годы обострились проблемы, связанные с состоянием окружающей среды [199]. Анализ и оценка инфекционной заболеваемости населения показывают, что в России подавляющее число (более 90 %) случаев инфекций возникает при вакцинологических неуправляемых болезнях. В связи с этим борьба с такими заболеваниями, относящимися, в том числе, к категории актуальных инфекций, пока что возможна только с помощью неспецифических (главным образом дезинфектологических) средств и технологий, применение которых и составляет содержание дезинфекционных мероприятий в системе профилактики инфекционных заболеваний [268].

Обеспечение эффективной защиты сельскохозяйственных животных от болезней было и останется одной из главных задач ветеринарной науки и практики. Только от здоровых животных можно получить большое количество животноводческой продукции лучшего санитарного качества. Снижение числа случаев инфекционной патологии имеет не только экономическое, но и важное социальное значение [226].

В сложной эпизоотологической обстановке, сложившейся в настоящее время в мире, перед ветеринарной наукой и практикой стоят ответственные задачи: профилактика и ликвидация инфекционных болезней, сохранение ге-

нетического потенциала и высокого уровня продуктивности животных. Несмотря на жесткие меры профилактики, в последние десятилетия в нашу страну были занесены особо опасные и массовые инфекционные экзотические болезни животных [223].

В наибольшей степени достижению целей биологической безопасности способствуют выявление и ликвидация биологических угроз, очагов и источников инфекций, борьба за снижение заболеваемости социально-значимыми инфекционными болезнями. Комплекс упреждающих мероприятий более эффективен и менее дорогостоящ по сравнению с комплексом мер по ликвидации последствий чрезвычайного характера, таких как вспышка инфекционного заболевания, эпидемия или акт биотерроризма. Вспышки опасных инфекций требуют проведения крупномасштабных дезинфекционных мероприятий, направленных на уничтожение микроорганизмов на различных объектах внешней среды. В основе принципов действия этих средств лежат прямые, косвенные и комплексные методы уничтожения или подавления жизнедеятельности микроорганизмов [61].

Научные данные и практический опыт показывают, что мероприятия по уничтожению микроорганизмов: дезинфекция, дезинсекция, дератизация, стерилизация – были, есть и останутся экономичным, доступным, относительно простым и, главное, надежным средством профилактики болезней у животных. В силу определенных причин дезинфекционные мероприятия приобретают все более высокое значение в профилактике и борьбе с инфекционными заболеваниями. К данным причинам относятся: недостаток финансирования, морально и материально устаревшее оборудование, а также связанные с этим трудности поддержания санитарно-гигиенического и противэпидемического режимов [235].

Значение дезинфекции во многом обусловлено особенностью современной технологии выращивания и содержания животных на промышленной основе, предусматривающей сосредоточение значительных поголовий на сравнительно небольших производственных площадях. При этом в процессе

многолетней эксплуатации одних и тех же животноводческих построек неизбежно возникает ряд проблем, связанных с «биологической усталостью» помещений, обусловленной обильным обсеменением воздуха и производственных поверхностей патогенной и условно-патогенной микрофлорой. При содержании животных в таких условиях их организм находится под постоянной антигенной нагрузкой (микробным прессингом), что является причиной повышенной выбраковки и падежа [36].

В системе ветеринарно-санитарных мероприятий, обеспечивающих благополучие животноводства по заразным болезням, повышение продуктивности животных и санитарного качества продуктов, сырья и кормов животного происхождения, дезинфекция занимает одно из важных мест. Под ней понимают уничтожение на объектах внешней среды или удаление из них патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Основное назначение дезинфекции – разорвать эпизоотическую цепь путем воздействия на ее важнейшее звено – фактор передачи возбудителя болезни от источника инфекции к восприимчивому организму [183]. Большое значение имеет своевременное и качественное проведение дезинфекции объектов ветеринарного надзора (помещений, складских помещений, транспорта и др.), особенно при проведении мероприятий, связанных с ликвидацией тех или иных инфекционных болезней [184].

Поскольку в настоящее время против более 50 процентов инфекционных заболеваний не разработаны специальные вакцины, дезинфекция остается важнейшим направлением в комплексе мероприятий по профилактике и борьбе с ними, в том числе и при африканской чуме свиней [229]. Организуют и проводят дезинфекцию на основании общих принципов, учитывая специфику возбудителей болезней, их устойчивость к обеззараживающим средствам, степень опасности перезаражения животных внутри хозяйства и за его пределами. [82].

Важным условием эффективной дезинфекции является тщательная подготовка помещений и территории, их механическая санитарная очистка от

загрязнений. Необходимо отметить, что эффективность дезинфекции зависит от систематического проведения этих мероприятий в профилактике и ликвидации инфекционных заболеваний, в частности при осуществлении профилактического, текущего и заключительного этапов дезинфекции [95].

Успех дезинфекционных мероприятий определяется обеспеченностью ветеринарии самыми высокоэффективными препаратами. Однако в нашей стране ассортимент доступных массовому потреблению недорогих отечественных дезинфицирующих средств ограничен. Поиск и апробация новых средств, предназначенных для проведения дезинфекции объектов ветеринарного надзора, становятся особо актуальными на фоне изменений, происходящих в окружающей среде [204].

Производство дезинфицирующих средств для ветеринарии и животноводства в нашей стране не обеспечивает нужд производства как по ассортименту, так и по объемам дезинфектантов. Большие трудности испытывает ветеринарная практика при проведении дезинфекции. Отсутствуют в должном количестве дезинфекционные машины для мойки и дезинфекции помещений, оборудования и инвентаря [225].

Широкое применение кормовых антибиотиков в животноводстве и птицеводстве позволило увеличить прирост живой массы, улучшить конверсию корма и повысить сохранность поголовья. Однако постоянное использование этих препаратов в комбикормах способствовало росту устойчивости возбудителей болезней, причем даже к нескольким разным антибиотикам. Сложившаяся ситуация обусловила необходимость поиска альтернативных средств, не вызывающих привыкания микроорганизмов к ним и оказывающих положительное влияние на рост и развитие животных и птицы [73]. Использование антимикробных препаратов для лечения сельскохозяйственных животных и птицы приводит к модификации микрофлоры кишечника, создавая благоприятные условия для развития патогенных бактерий, которые передаются человеку через продукты питания и окружающую среду [284].

Применение зоотехнических мер и лечебных средств при инфекционных заболеваниях не решает полностью проблемы санации помещений и внешней среды, поэтому проведение дезинфекции является необходимым условием успешной борьбы с этими заболеваниями. Большое внимание уделяется окислителям, среди которых озон по своему действию значительно превосходит другие известные средства [12].

В отличие от других ветеринарных мероприятий, таких как обработка антибиотиками и вакцинация, дезинфекция направлена не только против одного вида патогенных микроорганизмов, но и применима в отношении всех патогенных и условно-патогенных бактерий [116, 177].

Особенно важное значение имеет своевременное и качественное проведение дезинфекции объектов ветеринарного надзора при проведении мероприятий, связанных с ликвидацией тех или иных инфекционных заболеваний [187, 227].

На рентабельность современного животноводческого хозяйства влияет множество факторов, и один из важнейших – здоровье животных. Ущерб от болезней, особенно инфекционной этиологии, в подавляющем большинстве случаев гораздо выше, чем затраты на комплекс профилактических мероприятий и соблюдение санитарно-гигиенических норм в животноводческих помещениях [83]. Не всегда и не во всех сферах производства продукции животного происхождения проведению дезинфекции и санитарной подготовке животноводческих помещений уделяется должное внимание [98].

Дезинфекционные мероприятия были, есть и в обозримом будущем останутся наиболее дешевым, доступным, относительно простым и, главное, надежным средством профилактики инфекционных болезней. При этом увеличение применения дезинфектантов не должно сопровождаться ростом выброса опасных химических веществ во внешнюю среду. Без современных дезинфицирующих препаратов невозможно обеспечить должный санитарно-эпидемический, эпизоотический режим для надежной защиты от инфекций в животноводстве и птицеводстве [115].

Вынужденную дезинфекцию проводят в хозяйствах, неблагополучных по инфекционным болезням, с целью снижения бактериальной обсемененности, локализации очагов и предотвращения распространения инфекции внутри хозяйства и за его пределами. Вынужденная дезинфекция делится на текущую и заключительную. Текущая вынужденная дезинфекция проводится систематически со времени обнаружения заболевания в хозяйстве. Дезинфекции подвергаются по возможности все объекты, с которыми контактируют животные. В зависимости от необходимости и технологических возможностей текущую дезинфекцию проводят как в отсутствие животных, так и в присутствии их [228].

Во второй половине 1990-х годов в Соединенных Штатах Америки были принципиально пересмотрены подходы к безопасности сырого мяса (в том числе мяса птицы) и мясопродуктов. Уже в 1996 году был законодательно оформлен свод правил «Снижение содержания патогенных микроорганизмов и введение системы НАССР», по которым вся ответственность за производство безопасной продукции возлагалась на мясоперерабатывающую промышленность, а правительству отводилась лишь регулирующая и инспектирующая роль [42].

Биологическая безопасность – это системный подход к предотвращению контакта патогенных микроорганизмов с животными. Она начинается с вопросов: «Какие мероприятия нужно провести?», «Где есть угроза заражения?», «Как внедрить необходимые меры, быстро, удобно для персонала и выгодно для хозяйства?», «Насколько надёжно работают эти меры?». Для организации схем безопасности теоретически идентифицируются все пути проникновения патогенных микроорганизмов на данное предприятие. Существуют три источника передачи инфекции: от старых животных к молодым; от больных к здоровым; из внешней среды (транспорт, персонал, предметы ухода, подстилка, воздух, корма, насекомые и грызуны). Признавая эти факторы и их потенциальные последствия, разрабатывается система биобезопасности, то есть комплекс действий и мероприятий для их предотвращения [6].

По отношению к микробиологической опасности (в отличие от всех других видов загрязнений) существуют и могут эффективно использоваться технологии активного устранения, инактивации вредных агентов непосредственно в окружающей среде (современные дезинфекционные мероприятия) [112]. Необходимость использования таких мероприятий определяется: во-первых, наличием инфекций, неуправляемых вакцинами, поэтому дезинфекционные мероприятия являются главными средствами неспецифической профилактики; во-вторых, отсутствием в экстремальных условиях времени для выработки иммунитета, даже если и имеется соответствующая вакцина, что обуславливает необходимость проведения дезинфекции и в отношении инфекций, управляемых вакцинами [23].

В скором времени система прослеживаемости пищевых производств будет обязательной для предприятий мясной промышленности. И это еще одно изменение, которое продиктовано как членством России в ВТО, так и необходимостью существенного повышения уровня биологической и пищевой безопасности в стране. Этот механизм действует в ряде стран – членов ВТО [134].

В мировой практике при производстве мяса и мясопродуктов все большее внимание уделяется проблеме получения продукции высокого санитарного качества и безопасной для человека. При убое скота и переработке мяса в воздухе цехов на мясокомбинатах и перерабатывающих предприятиях накапливается огромное количество микроорганизмов, в том числе и патогенных – кишечная палочка, стафилококки, грибы и др. Обсеменение патогенными микроорганизмами мяса и продуктов его переработки приводит к накоплению их в мясных продуктах и снижению их качества. Поэтому для получения безопасной для человека продукции высокого санитарного качества требуется изыскание экологически безопасных способов санации воздушной среды в помещениях цехов мясокомбинатов [195].

Помещения для животных и птицы обрабатываются дезинфектантами как минимум дважды в год, а в большинстве случаев и чаще. Определенные

неудобства при использовании существующих препаратов создает требование тщательной очистки остатков средства с поверхностей, которые будут непосредственно контактировать с животными [219].

Дезинфекцию на любом объекте ветеринарного надзора следует начинать с механической очистки поверхностей, которая включает в себя применение всевозможных скребков и мойку. Под влиянием теплой или горячей воды белковые и жировые загрязнения на технологическом оборудовании начинают взаимодействовать друг с другом и частично коагулировать. При этом связывание с поверхностью происходит за счет силы адгезии. Полностью удалить такую грязь достаточно сложно. Во-первых, перед началом очистки всю грязь необходимо увлажнить. Для этого требуется снять поверхностное натяжение воды. Во-вторых, необходимо разложить влажную грязь на мелкие частицы и удерживать их в растворе для дальнейшего удаления полученной суспензии, не позволяя загрязнениям повторно оседать на поверхности оборудования, что в свою очередь приводит к истощению рабочих растворов [16, 264]. Понятно, что такое загрязнение невозможно полностью удалить горячей водой или традиционными средствами, широко применяемыми на мясоперерабатывающих предприятиях [16].

В животноводстве широко используют аэрозольный метод дезинфекции помещений и оборудования, а также санирование воздуха и профилактику инфекционных заболеваний животных. Для эффективной аэрозольной дезинфекции необходимо создать агрегативно и кинетически устойчивый аэрозоль дезинфектанта, обладающий большой проникающей способностью в самые труднодоступные места помещения и в органы дыхания животных при лечении и санации. Такой способностью обладают частицы аэрозоля размером не более 30 мкм или дезинфектант в парообразном состоянии [255].

Высокая эффективность аэрозольной дезинфекции связана с резким увеличением удельной поверхности и поверхностной активности распыляемого дезинфекционного препарата. При этом происходит повышение биологической и химической активности вещества, ускоряются физико-

химические процессы. В настоящее время для создания аэрозолей с различным размером частиц используются специальные аэрозольные генераторы. Эти устройства распыляют водные растворы, образуя высокодисперсные аэрозоли или мелкокапельные аэрозоли, которые быстро распространяются по помещению, проникают в труднодоступные места в помещении, равномерно покрывают поверхности ограждающих конструкций плотной пленкой. В результате частицы аэрозоля воздействуют на микроорганизмы, находящиеся не только в воздухе, но и на поверхности ограждающих конструкций, и даже на микроорганизмы, находящиеся в толще строительных материалов. При этом ряд исследователей отмечают заметное снижение расхода препаратов без резкого увеличения влажности воздуха при более высоком уровне сохранности оборудования по сравнению с традиционными методами обработки помещений [39, 234].

Широкое использование аэрозольного метода для проведения ветеринарной дезинфекции обусловлено рядом преимуществ: малый расход препаратов, высокая проникающая способность частиц аэрозоля во все труднодоступные места помещения, снижение трудоёмкости при проведении обработки и др. Такой метод санации помещений широкого распространения на животноводческих предприятиях пока не получил, кроме отдельных птицеводческих предприятий, где используют термовозгонные шашки «Диксам», производимые в РФ [34].

При проведении термомеханической аэрозольной дезинфекции в присутствии животных дезинфицирующие средства должны соответствовать тем характеристикам, которые заявлены в инструкции по применению: быть эффективными в отношении условно-патогенной и патогенной микрофлоры, а также отвечать требованиям безопасности для специалиста, осуществляющего обработку, и для организма животных [102].

Для успешного применения аэрозольной технологии дезинфекции необходимы экологически безвредные и эффективные препараты. Часто в качестве активных компонентов в дезинфицирующие средства включают

спирты, четвертичные аммонийные и перекисные соединения, органические кислоты [18].

На эффективность аэрозольной дезинфекции помещений, помимо химических свойств самого дезинфицирующего препарата, влияют и микроклиматические особенности отдельных поверхностей. Прежде всего, это их повышенная или пониженная температура по отношению к средней температуре воздуха в помещении, а также избыточное содержание влаги.

Установленная 90–100 %-ная бактерицидная активность электромагнитных полей инфранизких частот при обработке контаминированных тест-объектов делает возможным использование электромагнитных полей (автоматизация и программирование) в качестве альтернативы дезинфицирующим средствам [60].

Установлено, что обработка ультразвуком в воде в течение 3 мин приводила к снижению численности грамотрицательных бактерий на поверхности кожи крылышек цыплят до $1,0 \log \text{КОЕ}/\text{см}^2$, а обработка в течение 6 мин – к снижению численности свыше $1 \log \text{КОЕ}/\text{см}^2$; наиболее чувствительными были *E. coli*. При обработке ультразвуком в 1 %-ном растворе молочной кислоты в течение 3 мин снижение численности грамотрицательных бактерий на объектах составило более чем $1 \log \text{КОЕ}/\text{см}^2$, а после 6 мин – оно превышало $1,5 \log \text{КОЕ}/\text{см}^2$ (до $4,0 \log \text{КОЕ}/\text{см}^2$); при этом наиболее чувствительными были *Pseudomonas*. Таким образом, ультразвуковая обработка в сочетании с молочной кислотой является подходящим методом деконтаминации от бактерий поверхности кожи тушек цыплят [292].

Наряду с химическими дезинфектантами, предназначенными для санации объектов внешней среды, большого внимания заслуживает метод применения для названных целей ультрафиолетового излучения (УФ-излучения). Ультрафиолетовое обеззараживание имеет по сравнению с традиционным термическим и химическим определённые преимущества. Проведённые исследования показывают перспективность применения УФ-излучения для санитарной обработки мясоперерабатывающих предприятий, транспортных

средств и других объектов ветеринарного контроля, а также для повышения санитарных показателей мяса и мясных продуктов. [194, 241].

В последнее время на ряде птицефабрик снижается как выводимость яиц, так и резистентность полученного молодняка. Причиной этого нередко является недостаточно надёжная дезинфекция яиц, остаточное влияние дезинфектантов. Поэтому прединкубационная обработка яиц необходима как для повышения вывода молодняка, так и для предупреждения заражения эмбрионов возбудителями различных заболеваний. А средства дезинфекции должны быть безопасными для человека, надёжно уничтожать микрофлору, загрязняющую скорлупу яйца, не оказывать повреждающего влияния на развивающийся эмбрион и стимулировать жизнеспособность птенцов, вылупившихся из обработанных яиц [258].

Как альтернативный вариант в последние годы были разработаны различные электрофизические методы дезинфекции на основе озонирования воздуха. Интерес к применению озоновых технологий значительно возрос, так как проведенные исследования показали, что озонирование представляет собой один из лучших методов дезинфекции, в том числе для обработки инкубаторов и инкубационных яиц. Результаты дезинфекции удовлетворительные: 96 % для инкубаторов и 98–99 % для инкубационных яиц. Время работы озонаторов 1 ч. При этом было отмечено, что вывод живых птенцов по сравнению с ранее применявшимися обработками формальдегидом повысился на 4,6 % [189].

Альтернативой стабильным химическим препаратам являются электрохимически активированные растворы, действующие вещества которых находятся в метастабильном состоянии. Они и оборудование для их получения вызывают значительный интерес [211]. Электрохимически активированные растворы оксидантов – высокоэффективные дезинфицирующие и моющие растворы, которые характеризуются следующим набором оксидантов: хлорноватистая кислота (HClO), гидро-пероксидные (HO_2) и хлоркислородные оксиданты ($\text{ClO}-\text{ClO}_2$); диоксид хлора (ClO_2), молекулярный хлор (Cl_2), син-

глетный молекулярный кислород ($1O_2$), озон (O_3), все компоненты находятся в активной фазе. Раствор оксидантов может применяться без средств индивидуальной защиты в присутствии людей, так как его относят к минимальному (4) классу токсичности; благодаря метастабильному составу действующих веществ, после окончания дезинфекционной обработки он деградирует до неопасных веществ и не требует дальнейшей утилизации; не накапливается во внешней среде. [19, 99].

Известно применение в качестве дезинфектантов и сырья для их производства продуктов переработки различных производств. Преимуществами применения отходов, особенно химической промышленности, для дезинфекции являются: во-первых, их доступность, дешевизна и, во-вторых, слабая токсичность с одновременной высокой бактерицидной активностью. Кроме того, это позволяет улучшить снабжение практикующих специалистов дезинфицирующими средствами, способствовать обеспечению безотходности производства, рациональному использованию природного сырья и оздоровлению окружающей среды [8].

Для обеззараживания объектов ветеринарного надзора необходимо использовать наряду с традиционными средствами новые экологически безопасные, малотоксичные дезинфицирующие средства, способные разлагаться во внешней среде на безопасные компоненты, при этом экономичные и удобные в применении [8, 74, 110, 185, 222, 228]. С каждым годом возрастает количество штаммов микроорганизмов, устойчивых в воздействию физико-химических факторов [105]. В связи с этим изыскание новых, более эффективных средств и способов для обеззараживания объектов ветеринарно-санитарного надзора остается актуальным вопросом ветеринарной науки и практики [107]. При этом предпочтение должно отдаваться многокомпонентным по составу рецептуры дезинфектантам с полифункциональными свойствами, при правильном использовании которых опасность возникновения устойчивости микроорганизмов к данным дезсредствам является практически невозможной [264].

Современная дезинфектология предъявляет следующие требования к растворам для дезинфекции: широкий спектр обеззараживающего действия; эффективность по отношению к бактериям, вирусам, грибам и спорам независимо от продолжительности воздействия и частоты применения; безопасность для человека и животных как во время приготовления и применения средств, так и после окончания использования. Иными словами, антимикробное средство и продукты его естественной или искусственной деградации не должны содержать веществ-ксенобиотиков. Они должны обладать универсальностью действия, т. е. иметь противомикробные свойства, моющую способность с минимальной повреждающей и коррозионной активностью по отношению к различным материалам, а также быть максимально простыми в применении и при этом относительно недорогими. Как следует из научных публикаций последних лет, этим требованиям не соответствует большинство антимикробных растворов, действующие вещества которых представлены стабильными химическими соединениями, несмотря на то, что такие препараты широко применяются в практике – гидроксид натрия (едкий натр), формалин, хлорная известь, фенолы, крезолы, кислоты, йодофоры, ЧАС и композиции на их основе.

В России разрешено применение более 3000 химических средств отечественного и зарубежного производства.

В настоящее время для проведения дезинфекции на объектах ветеринарного надзора предлагается огромный выбор дезинфицирующих препаратов. Однако создание новых эффективных дезинфицирующих средств является одной из основных проблем дезинфекции, не утрачивающей своей актуальности по мере ее решения [61, 207].

1.3. Основные мероприятия по обеспечению производственной санитарии на объектах ветеринарного надзора

На сельскохозяйственных объектах и предприятиях пищевой промышленности одним из неотъемлемых условий производства высококачественной продукции является строгое соблюдение санитарных норм и правил [177]. Любые ошибки и недоделки при подготовке помещений для содержания приведут к росту микрофлоры, ухудшению санитарного состояния в геометрической прогрессии и, следовательно, к дополнительной нагрузке на иммунную систему птицы, что, в свою очередь, может привести к вспышкам заболеваний различной этиологии [92].

В условиях промышленных животноводческих комплексов выращивание сельскохозяйственных животных сопряжено с ухудшением зоогигиенических параметров в помещениях и резким увеличением бактериальной обсемененности воздуха, что оказывает отрицательное влияние на напряженность иммунитета и восприимчивость поголовья к проводимым противоэпизоотическим мероприятиям [245]. Важное направление профилактической работы в условиях животноводческих комплексов – создание высокого уровня ветеринарно-санитарной культуры и охрана ветеринарных объектов от заноса и выноса возбудителей болезней. Систематический контроль бактериальной обсемененности воздушной среды является необходимым условием эффективной организации ветеринарно-санитарных мероприятий на объектах ветеринарного надзора [244].

При недостаточном уровне санитарии и гигиены на предприятии возникает риск обсеменения продукции, а также вероятность того, что данная продукция может принести вред здоровью потребителя [217]. Одним из факторов нарушения санитарного состояния помещений в сельском хозяйстве являются органические отходы, представляющие собой питательную среду для микроорганизмов. В таких условиях патогенные бактерии стремительно размножаются и могут быстро превысить эпидемиологический уровень

предприятия [264]. Также это значимо для предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, поскольку наличие на поверхности оборудования остатков белков и жиров в смеси с пряностями, специями и другими ингредиентами не только способствует повышению уровня микробной контаминации, но и усугубляет состояние канализационных стоков во время мойки [113]. К основным видам загрязнений, возникающих во время переработки птицы, можно отнести следующие загрязнения: жировые, белковые (протеиновые), минеральные, микробиологические. В реальных условиях производства загрязнения чаще всего бывают сложными и включают в себя много составляющих [215].

Чтобы производить экологически чистую продукцию, требуется неукоснительное соблюдение множества требований – технических, технологических, законодательных и др. Одно из важных звеньев в этой сложной цепи – образцовое санитарно-гигиеническое состояние предприятий, поддерживать которое удастся, как правило, благодаря грамотным комплексным программам. А успешная их реализация во многом зависит от эффективных дезинфицирующих средств [54].

Чаще всего мероприятия по санации производственных помещений начинаются с очистки технологического оборудования, помещений, различного инвентаря, как правило, осуществляющейся ручным или механизированным способом. Данные способы объединяет то, что для осуществления обработки необходимо подготовить рабочие растворы нужной концентрации, так как все моющие (щелочные, кислотные) и дезинфицирующие средства поставляются в концентрированном виде. Обычно процесс приготовления рабочих растворов происходит традиционными способами: с помощью мерного стакана или на глаз, что нередко приводит к неточным пропорциям. Использование заниженных концентраций моющих и дезинфицирующих средств не обеспечивает эффективного результата мойки и приводит к микробиологическому обсеменению оборудования и выпускаемой продукции.

Высокие концентрации ведут к увеличению расхода препаратов и необоснованным финансовым затратам [271].

В современных условиях актуальным представляется изыскание биоцидов, не изменяющих структуру металлических поверхностей, поскольку на основе анализа литературных данных и практических примеров известно, что применяемые в настоящее время дезинфицирующие средства обладают весьма выраженными коррозионными действиями на металл [65].

Качественная санитарная обработка на объектах мясной промышленности и общественного питания – важнейшая составляющая при выпуске безопасной продукции. На поверхностях плохо отмытого оборудования находятся как остатки самого продукта (т. е. мяса), так и патогенные микроорганизмы. Такие поверхности являются опасными источниками микробной контаминации выпускаемой продукции и могут стать причиной тяжелых пищевых отравлений [175]. Одним из факторов, под влиянием которых формируется качество мясных продуктов, является высокая санитарная культура производства. Среди всех санитарно-гигиенических мероприятий, проводимых на мясоперерабатывающих предприятиях, процесс мойки всегда стоит особняком, так как результат этой процедуры, ее продолжительность и периодичность оказывают существенное влияние как на качество готовой продукции, так и на ее количество, произведенное в единицу времени [29].

В птицеводческой отрасли мероприятия по созданию оптимальных санитарных условий имеют особое значение, поскольку организм птицы крайне восприимчив к изменению условий биологической безопасности. Производственная инфраструктура и гигиеническое качество птицефабрик не гарантирует производство, абсолютно свободное от многих загрязнителей, которые являются потенциальными рисками для заболеваний птицы [299]. В целях выпуска безопасной продукции на птице- и мясоперерабатывающих предприятиях большое внимание уделяется предупредительным мерам, направленным на анализ и управление существующими рисками [172, 173].

В системе рыночных отношений актуально изыскание средств, способов и методов, позволяющих не только реализовать охрану здоровья птицы от различных заболеваний и получить от неё качественную, экологически безопасную продукцию, но и снизить себестоимость данных процессов. В настоящее время на многих птицефабриках и птицеперерабатывающих предприятиях РФ в качестве дезинфектантов широко применяются различные варианты альдегидов, в том числе глутаровый и формальдегид. Негативное воздействие таких препаратов на животных не только сводит на нет и без того сомнительное их преимущество перед другими дезинфектантами, но и создаёт опасность как для персонала предприятий, так и для конечного потребителя готовой продукции [149].

Дезинфекционные мероприятия крайне важны не только в процессе выращивания животных и птицы, но и при их переработке. Убой и переработка птицы являются завершающей стадией получения готовой продукции, где уровень опасности напрямую связан с перекрестной контаминацией. На внешних покровах птицы содержится большое количество микроорганизмов, как условно-патогенных, так и патогенных, что является источником загрязнения поверхности тушек на отдельных участках технологической цепи [173]. Сегодня растут требования к экологической чистоте предприятий отрасли, благополучию птицы в процессе выращивания, ее продуктивного использования и убоя, безопасности производимых птицепродуктов и ряд других. Несмотря на огромное значение вышеперечисленных проблем для дальнейшего развития производства и реализации птицепродуктов, ни одна из них не может сравниться по своей остроте с проблемой получения продуктов питания, безопасных для людей. В свою очередь получение безопасной высококачественной и конкурентоспособной продукции невозможно без уделения должного внимания вопросам производственной санитарии и гигиены на предприятиях. Следует отметить, что в последнее время четко обозначилась положительная тенденция к повышению общего уровня санитарно-гигиенического состояния на птицеперерабатывающих предприятиях [76].

Мясо птицы, по сравнению с мясом других видов животных, представляет большую санитарную опасность в связи с тем, что в целях облегчения переработки технологией предусмотрено предубойное голодание, которое приводит к общему ослаблению организма и может явиться причиной проникновения микрофлоры из желудочно-кишечного тракта на поверхность и внутренние органы птицы. На коже обработанных тушек обнаруживаются практически все микроорганизмы, размножающиеся в мясе. Из них около 1 % вызывают порчу мяса и являются опасными для здоровья людей, поэтому большое значение имеет снижение бактериологической обсемененности тушек, что позволит увеличить срок хранения [211].

Убыток, причиняемый отрасли инфекционными болезнями, достигает до 15–25 % себестоимости продукции птицеводства [91]. Респираторные инфекции могут вызвать серьезные экономические потери в птицеводстве, которые могут привести к большим затратам, понижению количества и качества производства яйца. Некоторые болезнетворные микроорганизмы могут вызывать респираторные заболевания самостоятельно, как, например, возбудители ринотрахеита, или в сочетании с другими бактериями или под влиянием неинфекционных факторов, таких как климатические условия и проблемы, связанные с управлением в птичнике [279].

Достаточно высокое остаточное обсеменение используют патогенные микроорганизмы, как, например, кишечная палочка. Она удваивает свою численность за 20 мин. Так, при остаточной численности в 2 % для восстановления колонии в оптимальных условиях понадобится 2 – 3 ч. Нарушения ветеринарно-санитарного контроля (в виде выбора неподходящего дезсредства) предшествуют возникновению новых и повторных заболеваний [7]. На предприятиях отрасли, где есть цеха для выращивания и переработки птицы, для обработки оборудования, тары, посуды в качестве дезинфектантов применяются препараты, предназначенные для ветеринарных целей, для обработки помещений по содержанию живой птицы (наиболее часто используются препараты на основе глутарового альдегида, формалина и т. п.). Следует

обратить внимание, что для санитарной обработки поверхностей, контактирующих с пищевыми продуктами, разрешено использовать дезинфицирующие препараты, предназначенные только для этих целей. Целесообразно для предотвращения резистентности периодически менять тип дезинфектанта по действующему веществу или применять дезинфицирующее средство на основе надуксусной кислоты (НУК), к которой нет привыкания микроорганизмов [216].

В современном промышленном птицеводстве часто регистрируют инфекционные болезни птицы с аэрогенным механизмом передачи возбудителей и преимущественной локализацией воспалительных процессов в дыхательной системе [24]. Несмотря на постоянную работу приточно-вытяжной вентиляции и влажную уборку, в воздухе птичника всегда можно обнаружить гемолитический стафилококк и зеленающий стрептококк. Однако преобладает кишечная палочка, содержание которой достигает 2/3 от общего числа бактерий. При исследовании проб воздуха птичника в различные сезоны года прослеживается определенная тенденция накопления в нем микроорганизмов по мере удлинения срока пребывания птицы в этом помещении [144]. Ветеринарные специалисты вынуждены бороться с последствиями патогенной микрофлоры, применяя всё новые и новые лекарственные или иммуностимулирующие и иммуномодулирующие препараты, при этом никак не воздействуя на возбудителя. В результате птица испытывает дополнительную медикаментозную нагрузку и вынуждена «выживать», а не «жить». А самое главное, эти последствия могут отразиться на качестве получаемой продукции [71]. В таких ситуациях в комплексе профилактических мероприятий в качестве одного из важнейших факторов должно учитываться санитарное состояние объекта. Так, например, для защиты птицефабрик от гриппа необходимы организация и проведение ветеринарно-санитарных и карантинных мероприятий, включающих профилактическую дезинфекцию птицеводческих помещений с использованием малотоксичных и технологичных химических средств, обладающих высокой вирулицидной активностью [250].

Вряд ли найдется хоть один специалист, усомнившийся в необходимости дезинфекции инкубационных яиц. Многочисленные исследования доказывают, что даже только что снесенное яйцо может быть обсеменено различной микрофлорой, количество которой достигает значительных объемов. Впоследствии такие яйца и полученные от них цыплята могут стать значительной угрозой для всего предприятия, так как через яйцо передаются сальмонеллы, возбудители птичьего туберкулеза, кокковой инфекции, кампилобактериоза, псевдомоноза, бактерий группы кишечной палочки и др. [93, 104]. Возбудители инфекционных болезней птицы передаются чаще всего через яйцо. Через инфицированную поверхность скорлупы пищевых яиц возможно заражение людей сальмонеллёзом и другими инфекционными болезнями. Поэтому возникает необходимость обеззараживания поверхности скорлупы товарных яиц, поступающих на реализацию [156, 265]. В инкубационных и выводных шкафах, залах инкубатория происходит максимальная концентрация яиц и суточных цыплят. Создаются оптимальные температура и влажность для биологического объекта (эмбриона–цыплёнка), а также для патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Через яйцо передаются все бактериальные болезни птицы, как трансвариально, так и благодаря контаминации скорлупы с последующим всасыванием поверхностной микрофлоры в подскорлупные оболочки. В процессе инкубации возрастает вероятность аэрогенного заражения цыплят на выводе. Поэтому важное место в системе ветеринарно-санитарных мероприятий занимает дезинфекция, которая позволяет уничтожить возбудителей инфекционных заболеваний [106].

Яйца наиболее часто контаминируются энтеропатогенами, в результате снижается выводимость и повышается смертность молодняка в первые дни выращивания. Научные публикации последних лет свидетельствуют о том, что степень инфицирования поверхности скорлупы яиц в птичнике находится в пределах от 1 тыс. до 25 млн бактерий, а скорость их проникновения внутрь зависит от уровня фекального загрязнения, инфильтрации пор гифами различных видов грибов, засасывания влаги при охлаждении яиц. Поэтому

чем чище скорлупа, воздух и среда в начале инкубации, тем медленнее развиваются бактерии в процессе инкубации и менее вероятно инфицирование птенцов при выводе [89].

В нашей стране используется множество средств и методов санации яиц, но не все из них одинаково эффективны и безопасны. Так, например, наиболее часто для обработки инкубационных яиц применяют пары формальдегида. Однако многократная и неконтролируемая фумигация формальдегидом может привести к паталогическим изменениям внутренних органов эмбрионов и повышению их смертности. У обслуживающего персонала он вызывает аллергические реакции и респираторные заболевания, а также способствует возникновению опухолей [146]. Имеются данные о том, что в практике промышленного птицеводства для обеззараживания яиц от возбудителей инфекционных болезней используют омагниченную воду с лекарственными препаратами, светолазерную обработку, композиции из неорганических солей путем погружения в 1–3 %-ный раствор, мойку в различных дезинфицирующих жидкостях, щелочи, перекись водорода и др. [107]. Ученые из Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства рекомендовали для санации утиных яиц антисептики Брокарсепт и Брокарсепт-арома в концентрациях 0,05; 0,1 и 0,2 %, при их использовании весь срок инкубации на поверхности скорлупы яиц и стенках инкубаторов не отмечено возбудителей эшерихиоза и сальмонеллёза, обнаруженных до обработки. Проведённые бактериологические исследования говорят о том, что данные препараты оказывают бактерицидное действие при инкубации утиных яиц в течение всего периода [145].

В практике промышленного птицеводства много средств и способов для санации объектов инкубаториев. Все они обладают различной эффективностью, токсичностью, отличаются стоимостью, поэтому обычно применяются наиболее перспективные, хотя выбор их ограничен из-за отсутствия новых. В связи с дефицитом дезинфицирующих и антибактериальных средств в Россию начали завозить и заполнять рынок импортными препаратами из Из-

раиля, США и других стран. Как правило, все они отличаются высокой стоимостью, продаются в растворах, не обладают пролонгированным бактерицидным действием, а у некоторых оно заканчивается с испарением этанола. В составе препаратов имеются ядовитый хлор, глутаровый альдегид, формальдегид, которые являются канцерогенами для людей и животных [152].

Помимо большой значимости санитарных мероприятий для процесса производства сельскохозяйственной продукции, их роль крайне велика в получении качественных и безопасных продуктов переработки и полуфабрикатов, и в этой области также необходимо упор делать на эффективность и безопасность, приходиться к минимизации негативного воздействия для организма человека. Качественная очистка и профилактическая дезинфекция обеспечивают выпуск безопасной и менее контаминированной бактериями мясной продукции, имеющей более длительный срок годности при хранении [272]. Для улучшения санитарного качества мяса и удлинения сроков его хранения необходимо предупреждать экзогенные и эндогенные источники обсеменения туш микрофлорой, что возможно лишь в том случае, если на мясокомбинатах наряду с ветеринарно-санитарным контролем регулярно будет осуществляться микробиологический контроль, и не только мяса, но и объектов внешней среды, соприкасающихся с мясом и мясопродуктами [62].

В связи с вступлением России в ВТО перерабатывающие предприятия оказываются в новых рыночных условиях. Открываются новые рынки сбыта продукции, и ужесточается конкуренция среди производителей [217]. Особую роль играют меры, направленные на защиту сырья и готовой к выпуску продукции от негативного влияния микроорганизмов, во-первых, патогенных, которые могут вызывать пищевые отравления, дисбактериоз, аллергические реакции и нарушения обмена веществ, и, во-вторых, микроорганизмов порчи, способствующих ухудшению товарного вида и снижению вкусовых качеств выработанного продукта [257].

В процессе производства на технологическом оборудовании неизбежно остаются частицы сырья, которые являются благоприятной питательной сре-

дой для микроорганизмов. Это и есть биологические риски [176]. Во время переработки мясное сырье многократно подвергается риску обсеменения микроорганизмами из-за, возможно, неудовлетворительно вымытого и продезинфицированного оборудования, инвентаря, тары, рабочих инструментов и т. п., что может способствовать снижению качества продукции, возникновению пищевых отравлений и токсикоинфекций [70]. Особенно высокие санитарные требования предъявляются к оборудованию и поверхностям, имеющим непосредственный контакт с продуктом в процессе производства [218].

Обеспечение качественной санации востребовано не только при производстве мяса и мясных продуктов, но и в процессе получения и переработки продукции других направлений сельского хозяйства. Так, по мнению исследователей [9, 44, 167], бактериальная загрязненность молока на 60–90 % зависит от санитарного состояния доильного оборудования [200; 201, 243, 261]. Во многих сельхозпредприятиях, занятых молочным животноводством, перед доением принято не только мыть вымени коров, но и обработка сосков дезинфицирующими средствами. Данное мероприятие направлено на профилактику клинических и субклинических маститов у животных и на повышение санитарного качества получаемого молока, и это тоже одно из направлений в современной дезинфекции, наряду с обработкой операционного поля при проведении хирургических операций, обработкой рук и одежды ветеринарного и вспомогательного персонала [87].

Наиболее ответственный подход ветеринарные специалисты должны проявлять тогда, когда речь идет о дезинфекции поверхностей, непосредственно контактирующих с производимыми продуктами питания человека. Ярким примером может служить производство кисломолочных продуктов, где важную роль играет состав закваски. Наиболее опасная и часто встречающаяся причина снижения активности закваски – поражение заквасочной культуры бактериофагами. Фаги длительное время сохраняются при различных температурах на поверхностях, и поэтому необходимо проведение ком-

плекса санитарных мероприятий, заключающихся во внутренней и внешней очистке оборудования, аэрозольной дезинфекции воздуха, и здесь уместно применение биоразлагаемых дезинфектантов [203].

В связи с прекращением производства кремнефторидов и алюмокалиевых квасцов – основных антисептиков для кожевенного сырья – были созданы новые препараты на основе солей низкомолекулярных органических кислот и поверхностно активных веществ, пригодные для одновременного консервирования и дезинфекции овчин, шкур крупного рогатого скота и свиней в процессе их первичной обработки на предприятиях мясной промышленности и убойных пунктах [181].

Сегодня дезинфекция рассматривается как средство не только санитарной подготовки животноводческих помещений, но и как профилактики многих болезней животных, в том числе незаразной этиологии, хирургических и акушерско-гинекологических. Так, И.В. Коренник (2012) рекомендует использование препарата «Педилайн» для борьбы с заболеваниями дистальных отделов конечностей, и в частности копытной гнили. Средство используется в составе проходных ванн или дезковриков. Поликомпозиционный состав комплекса оказывает пролонгированную эффективную защиту от бактериальной обсемененности и купирует поверхностные воспалительные процессы, оказывая мощное антисептическое действие [81].

1.4. Современные средства, используемые для обеспечения производственной санации в агропромышленном комплексе

Основные недостатки большинства из препаратов – непродолжительное биоцидное действие, наличие веществ, обладающих канцерогенным действием, разрушающим (агрессивным) действием по отношению к производственному оборудованию, и некоторые другие. Все это требует поиска доступных, эффективных и относительно безопасных для организма и окружающей среды препаратов. Накопленный специалистами-дезинфектологами

опыт по созданию новых химических средств дезинфекции и различных композиций на их основе был проанализирован и систематизирован для выявления основных закономерностей, которые в первую очередь следует принимать во внимание при конструировании дезинфицирующих средств с заранее заданными свойствами, способных быстро и надежно инактивировать как сапрофитную, так и патогенную микрофлору в окружающей среде и на различных ее объектах, и применять их в присутствии животных [56].

В последние годы на рынке представлен большой ассортимент дезинфицирующих средств отечественного и зарубежного производства. В связи со стремлением ряда производителей максимально снизить стоимость затрат на производство, концентрация активных дезинфицирующих веществ во многих из этих средств бывает недостаточной для гарантированного обеззараживания обрабатываемых объектов [262]. При разработке новых средств необходимо учитывать следующее: средства должны быть не только доступны для хозяйств, но и обладать экологической чистотой, оказывать пролонгированное бактерицидное действие [160]. Особенно важно выбрать эффективное дезинфицирующее средство, к которому необходимо предъявлять следующие требования: оно должно обладать широким спектром обеззараживающего действия, эффективно уничтожать бактерии, вирусы, грибы и споры; обладать моющей и минимальной коррозионной активностью; быть безопасным для человека и животных; максимально простым в применении и при этом относительно недорогим; безопасным для окружающей среды [21, 161].

В настоящее время на отечественном рынке дезсредств главенствующие позиции заняли иностранные фирмы, обозначившие определенный уровень качества химических препаратов. Поэтому встал вопрос о разработке нового ассортимента отечественных дезинфектантов, в том числе и для сырья животного происхождения, обладающих широким спектром антимикробного действия, экологически безопасных в работе, биоразлагаемых во внешней среде и доступных по цене [186, 206]. В соответствии с задачей обеспечения

животноводства в странах с высокоэффективными и безопасными ветеринарными препаратами все более актуальными становятся вопросы изучения токсических свойств новых лекарственных средств. Актуальность этой проблемы во многом обусловлена тем, что ассортимент лечебно-профилактических препаратов ветеринарного назначения ежегодно расширяется [50].

Санитарные обработки целесообразно разрабатывать не только с учетом патогенной микрофлоры в качестве единственного объекта. Чтобы уменьшить огромные потери, наносимые насекомыми и клещами, ветеринарная служба страны ежегодно проводит мероприятия, направленные на уничтожение паразитов и предотвращение вызываемых ими заболеваний с использованием химических препаратов из различных групп [26]. Чтобы более рационально использовать рабочее время, технику и препараты, дезинфектанты и инсектоакарициды целесообразно применять одновременно. Изучение дезинфекционной и инсектоакарицидной активности препаратов при одновременном их использовании позволит разработать режимы одновременной дезинфекции и деакаризации помещений и отработать технологию применения отобранных для этих целей средств [273].

Проведенный анализ патентной информации и литературных источников показал, что в последние годы в мировой практике наметилась тенденция сокращения объемов производства ранее широко используемых традиционных средств, предназначенных для дезинфекции. Все шире внедряются современные средства и в большинстве случаев предпочтение отдается комбинированным препаратам, содержащим 2–3 совместимых активнордействующих вещества из различных групп химических соединений [20, 22, 181, 188].

Каждый вид микроорганизмов имеет характерный спектр и уровень естественной устойчивости к конкретной группе дезинфицирующих препаратов. Естественная устойчивость к конкретному средству формируется на генетическом уровне, но активность дезинфицирующего средства может

быть снижена или повышена путем разработки композиционных рецептур, включающих компоненты с избирательной целевой активностью или компоненты, способствующие повышению активности действующего вещества или нескольких действующих веществ в оптимально подобранных соотношениях [238].

В ветеринарной практике преимущество имеют композиционные дезинфицирующие средства, состоящие из химических соединений с разным механизмом действия, которые позволяют одновременно влиять на многие жизненно важные структуры вирусных и бактериальных патогенов. Данную группу препаратов вследствие синергитического действия компонентов используют в концентрациях и экспозициях, меньших по сравнению с монопрепаратами [63, 221].

На сегодняшний день в арсенале ветеринарных специалистов имеется множество биоцидов в основе которых эффективные действующие вещества, в частности надуксусная кислота. Дезинфектанты на ее основе обладают доказанной активностью в отношении вирусов, включая гепатиты, грипп птиц, свиной грипп, грамотрицательных и грамположительных бактерий, включая микобактерии туберкулеза, а также грибов, дрожжей, споровых. Значимым свойством является отсутствие резистентности микроорганизмов к препаратам на основе надуксусной кислоты. Она разлагается на воду, уксус, кислород, поэтому имеет относительную безопасность для окружающей среды и человека. Поэтому, согласно европейскому законодательству, дезинфектанты на основе этого вещества в концентрации до 200 ppm можно не смывать [114]. Мало известно о механизме действия надуксусной кислоты, считается, что он аналогичен присущему другим окислителям, то есть заключается в денатурации белка, нарушении проницаемости клеточной стенки и окислении сульфгидрильных связей в белках, ферментах и других метаболитах [257].

За рубежом препараты на основе надуксусной кислоты успешно применяются в пищевой промышленности в качестве дезинфектантов, для анти-

микробной обработки фруктов и овощей, а также для дезинфекции питьевой воды, в системах обратного осмоса и фильтрации. Кроме того, их широко используют в ветеринарии, медицине и там, где требуется особая микробиологическая чистота и стерильность [231]. Преимуществом всех препаратов на базе надуксусной кислоты по сравнению с другими известными дезинфицирующими средствами является низкий температурный коэффициент. По данным ряда исследователей, понижение температуры окружающей среды до минус 10–20 °С почти не оказывает отрицательного действия на бактерицидную активность этих препаратов, а повышение температуры растворов усиливает их антимикробные свойства в 1,5–2 раза [180]. Под воздействием надуксусной кислоты поражаются как клеточные мембраны, так и ферментная и белковая системы. В результате происходит быстрая и необратимая инактивация микроорганизмов [30].

Известны средства, созданные на основе других кислот или их композиций. Сукцисан – новый дезинфицирующий препарат широкого спектра действия, который состоит из оксидирующей основы (калия персульфат), органических кислот (янтарная и яблочная кислоты) и поверхностно-активного вещества (натрия додецилсульфат). По внешнему виду препарат представляет собой белый мелкокристаллический порошок. В сочетании с органическими кислотами (янтарной и яблочной) калия персульфат является сильнодействующим окислителем, который вызывает окисление микробных гликопротеидов, полипептидов и нуклеиновых кислот. Органические кислоты создают кислую среду, тем самым усиливают биоцидное действие калия персульфата. Натрия додецилсульфат действует в качестве поверхностно-активного вещества, обеспечивающего контакт окислителя с микроорганизмами [38].

Многокомпонентность, сложность химического состава современных моющих и дезинфицирующих композиций объясняется тем, что в процессе мойки такие препараты должны решать многие задачи [214, 278]. Одним из объективных требований к дезинфектантам является гипокоррозийность.

Коррозию могут вызывать различные химические вещества, содержащие соединения хлора, аммиака и других активных химических соединений, а также абразивные компоненты, если они содержатся в моющих препаратах [213].

Одни из традиционно применяемых для дезинфекции веществ является хлор и его соединения. Несмотря на ряд недостатков препаратов на основе хлора (невысокая эффективность при дезинфекции вирусного материала, токсичность), они имеют ряд преимуществ, таких как экономичность и универсальность в отношении многих групп микроорганизмов [103].

До недавнего времени с целью снижения бактериальной обсемененности применялись препараты на основе активного хлора. Атомы активного хлора, входящие в состав этих средств, обладают бактерицидным, вирулицидным, фунгицидным и даже спороцидным действием (в чистом виде или с добавлением активаторов). В настоящее время это невозможно в связи с их запретом, поэтому возникла необходимость в альтернативных средствах [11, 174, 231]. При выраженном бактерицидном действии данные препараты могут накапливаться в организме животного и птицы и продукции, от них получаемой, нередко анализами удается установить наличие в сырье хлористых элементов. Так, в сравнительном анализе молочного жира, полученного от коров, овец, коз и кобыл на северо-востоке Польши, были обнаружены остаточные количества хлорированных углеводов [301].

Точный механизм, посредством которого свободный хлор уничтожает микроорганизмы, не выяснен. Это может быть результатом целого ряда факторов: окисления сульфгидрильных ферментов и аминокислот; хлорирования аминокислот, потери внутриклеточного содержимого; снижения усвоения питательных веществ; торможения синтеза белка, снижения поглощения кислорода; снижения синтеза аденозинтрифосфата; разрывов в ДНК, депрессии синтеза ДНК. Бактерицидный механизм хлора может повлечь за собой сочетание этих факторов [257, 264].

К негативным свойствам хлорсодержащих дезинфектантов относится коррозионное воздействие на металлы, приводящее к порче оборудования, нестабильность концентратов и особенно рабочих растворов, опасность для персонала при дыхании и для окружающей среды. Так, например, растворы пенохлора используют для дезинфекции не позднее чем через 8 часов после их приготовления [187]. Пенохлор применяется в виде бактерицидных пен, а также методом орошения. Бактерицидные пены по сравнению с влажным и аэрозольным способами дезинфекции обеспечивают более продолжительный контакт дезинфицирующего средства с обрабатываемыми поверхностями, особенно имеющими сложную конфигурацию (рифленые, сетчатые, решетчатые), а также с потолочными и вертикальными поверхностями [185].

Хлористые дезинфектанты целесообразно применять в комплексе с другими средствами, добиваясь при этом синергидного эффекта. Новые дезинфицирующие препараты аминбен и аммобен, полученные из отходов химической промышленности, представляют собой прозрачные жидкости соответственно от темно-желтого до светло-коричневого цвета, хорошо растворимые в воде. В состав обоих препаратов входят амины, которые являются активаторами дезинфицирующих веществ и при взаимодействии с хлором образуют соли, т. е. хлористоводородные соединения (хлористоводородный метиламин, диметиламин, триметиламин и др.), обладающие активными дезинфицирующими свойствами [68]. Результаты испытания показали, что они отвечают современным требованиям, которые предъявляются к бактерицидным веществам, и могут быть использованы для дезинфекции объектов ветеринарного надзора в борьбе с инфекционными болезнями животных, в том числе птиц [66].

На сегодняшний день прогрессивным и эффективным является применение пенной технологии мойки и дезинфекции производственных помещений и технологического оборудования [70]. Щелочное пенное средство с активным хлором «Калгонит ЦФ 312» применяется для регулярной пенной мойки разнообразного технологического оборудования. Аналогичной сани-

тарной обработке необходимо подвергать также стены и полы производственных и складских помещений [260]. Профессиональные немецкие моющие и дезинфицирующие средства под торговой маркой Calgonit («Калгонит») находят широкое применение на многих мясоперерабатывающих предприятиях РФ. Линейка включает все необходимые средства для санитарной обработки, в том числе высокоэффективные дезинфицирующие препараты [260].

Из соединений йода наиболее широко используются йодофоры. Они представляют собой комплекс йода с носителем, например с поливинилпирролидоном или этоксилированными неионными детергентами, являющийся резервуаром постоянно высвобождающегося молекулярного йода. Точный механизм действия йода на микробы не изучен, но предполагается, что он реагирует с аминокислотами и жирными кислотами, разрушая клеточные структуры и ферменты. Препараты на основе йода имеют выраженное антибактериальное, противовирусное и антигрибковое действие, но не обладают выраженной активностью в отношении спор бактерий. Наиболее широко йод используется в качестве кожно-антисептического раствора, а также в молочном животноводстве для санитарно-гигиенической обработки вымени коров при доении [264]. В процессе длительного применения йодистых соединений не выявлена резистентность к ним у патогенных штаммов микроорганизмов [24].

Среди альдегидов наиболее широко применяются глутаровый альдегид, янтарный альдегид, формальдегид, глиоксаль и др. Альдегиды обладают широчайшим спектром действия в отношении всех видов микроорганизмов за счет алкилирования amino- и сульфгидрильных групп протеинов и подавления синтеза последних [264]. Некоторые соединения из этой группы высокотоксичны, обладают аллергенным, мутагенным и канцерогенным действием, могут провоцировать кожные заболевания, заболевания внутренних органов. Формальдегид, например, негативно воздействует на генетический материал, репродуктивные органы, дыхательные пути, глаза, кожный покров.

Оказывает сильное действие на центральную нервную систему. Также имеются сведения о том, что при применении в форме аэрозоля формальдегид оказывает менее выраженный бактерицидный эффект в сравнении с такой же формой глутарового альдегида [114, 148, 264, 281].

Целесообразным представляется использование комбинированных препаратов, включающих глутаровый альдегид. Примером может служить бианол, который представляет собой прозрачный жидкий концентрат ярко-синего цвета со слабым специфическим запахом. Действующими веществами являются глутаровый альдегид (4 %), глиоксаль (2,8 %), катамин АБ (4 %), поверхностно-активное вещество. Препарат рекомендован для профилактической и вынужденной дезинфекции [188].

Если провести контролируемый процесс альдольной поликонденсации раствора глутарового альдегида с помощью щелочных компонентов, то его токсичность снижается в три раза. При этом дезинфицирующие свойства не уменьшаются, а даже несколько возрастают. Образующееся новое соединение имеет большую молекулярную массу и создаёт на поверхности бактерицидную плёнку, позволяющую более длительное время сохранять дезинфицирующие свойства. Таким образом был получен препарат «Ветанид», обладающий выраженной активностью против грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также вирусов и грибов. При концентрации активных веществ в 2,5 раза ниже, чем в других препаратах, он показывает сравнимые результаты по дезинфекции. Одновременно отсутствует резкий раздражающий слизистые запах альдегида при высоких концентрациях и температурах [14].

В настоящее время для отечественной санитарии доступно множество дезинфицирующих средств, действующие вещества которых относятся к различным химическим группам. Препарат «Дезакар», который используется для проведения дезинфекции, обладает умеренно-раздражающим действием на слизистую оболочку глаз и кожу [205]. Новое дезинфицирующее средство «Дезом» в низких концентрациях и небольшой экспозиции обладает бакте-

рицидным действием в отношении бактерий группы кишечной палочки, кокковой микрофлоры и грибов. Спороцидное его действие регистрировали в более высоких концентрациях, что связано с морфологическими и биохимическими особенностями строения спор [96].

Ранее применялся препарат «Метацид» (полигексаметиленгуанидингидрохлорид), который представлял собой водорастворимый полимерный продукт, который относят к группе поверхностно-активных веществ. По внешнему виду он представлял собой брикеты светло-серого цвета, достаточно растворим в воде, не выпадал в осадок [10]. Соединения полигуанидинов имеют широкий спектр антимикробной активности, продолжительное дезинфицирующее действие, низкую токсичность и экологическую безопасность. Они эффективны по отношению к плесневым грибам и другой санитарно-показательной микрофлоре мясоперерабатывающих предприятий [53].

Хорошие результаты получают при использовании в качестве дезинфектанта препарата «Биопаг-Д», который по токсикологической классификации относится к 4 классу малоопасных веществ при нанесении на кожу; не имеет цвета и запаха; не вызывает аллергию у персонала при работе; не фиксирует на поверхностях белковые и другие органические соединения; не вызывает коррозии и не портит оборудование [97]. Данное средство в остаточных количествах на предметах в местах содержания и ухода за животными не оказывает негативного влияния на рост животных, не приводит к нарушению соотношения желчных пигментов или активности печеночных ферментов [219]. Длительный обеззараживающий эффект поверхностей, обработанных Биопагом-Д, обусловлен способностью растворов данного средства после высыхания образовывать нанопленку, долго сохраняющую биоцидную активность [53].

Перспективным является препарат «Миксамин», производимый ООО НПЦ «Родемос», Россия. По внешнему виду средство представляет собой прозрачную жидкость от бесцветного до желтого цвета со слабым специфическим запахом, хорошо растворимо в воде. Срок годности рабочих раство-

ров 28 суток. В качестве действующего вещества выступают четвертично-аммониевые соединения, а также поверхностно-активные вещества и вспомогательные компоненты (синергисты биоцидов, ингибитор коррозии, пеногаситель, водоумягчитель, отдушка, краситель и деминерализованная вода) [208, 210]. Средство хорошо смешивается с водой. Растворы не портят обрабатываемые материалы, не обесцвечивают ткани и не вызывают коррозию металлов. Результаты лабораторных и практических испытаний доказывают, что он – действенное обеззараживающее средство, которое может быть рекомендовано для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции в животноводческих, птицеводческих, звероводческих хозяйствах, на мясо - и птицеперерабатывающих предприятиях при контроле качества обработки по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококков, а также для вынужденной дезинфекции на объектах ветнадзора при туберкулезе и африканской чуме свиней [101, 209].

В данных, опубликованных И.А. Дудницким [51], сообщается о характеристиках препарата «Септодор», который является синергетической смесью четырех катионных поверхностно-активных веществ: алкилдиметилбензиламмоний хлорида (20,0 %); октилдецилдиметилиламмоний хлорида (15,0 %); диоктилдиметиламмоний хлорида (6,0 %). Общее содержание четвертичных аммониевых соединений в препарате 50,0 %. По внешнему виду препарат представляет собой прозрачный концентрат со слабым специфическим запахом, хорошо смешивается с водой в любых соотношениях. Водные растворы прозрачные с незначительным пенообразованием, обладают хорошей смачивающей способностью. По уровню острой токсичности для теплокровных животных септодор относится к 3 классу умеренно опасных веществ при введении в желудок и 4 классу малоопасных веществ при ингаляционном воздействии. Септодор обладает высокой бактерицидной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.

За последние годы благодаря развитию химической промышленности стало доступным изучение отходов этой отрасли в целях создания новых отечественных дезинфицирующих препаратов. К их числу можно отнести препараты «Аминбен» и «Аммобен», полученные из отходов Волгоградского ОАО «Химпром». Препарат «Аминбен» – продукт, который образуется при получении бензальдегида, широко используемого для изготовления лекарственных средств, а также в качестве консерванта в пищевой промышленности. Препарат «Аммобен» образуется при производстве ингибитора коррозии В-2. Препараты имеют слабый специфический запах, хорошо растворяются в воде, экологически безвредны, относятся к 4 классу опасности [64].

Известен препарат «Бактерицид», который обладает пролонгированным эффектом в отношении возбудителей колибактериозной, паратифозной, микоплазмозной, стрептококковой и стафилококковой инфекций, а также оказывает вирулицидное действие на возбудителей болезней Марека, Гамборо, ньюкаслской, инфекционного бронхита, гриппа, и др. На обработанных поверхностях сохраняет свою активность до 1 месяца. Не имеет неприятного запаха, не раздражает кожу, не вызывает коррозию металла. Препарат предназначается: для однократной прединкубационной санации яиц всех видов птицы, а также для вынужденной их обработки при вспышках в стадах вышеперечисленных инфекций; санации суточного молодняка, инкубаторов, технологического оборудования инкубатория; мойки загрязненных яиц; дезинфекции птичников в присутствии птицы. Для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней бактерицид рекомендуется выпаивать птице с водой, обеззараживать корма и т. д. [143, 154, 158]. Он не накапливается в мясе птицы, получавшей препарат в течение 5 дней в виде 0,01 и 0,1 %-ных водных растворов [157].

По внешнему виду Бактерицид-40 представляет собой пастообразное вещество желтоватого цвета, не летуч, хорошо растворяется в горячей воде при температуре 60–70 °С, в спирте, ацетоне, диметилформамиде при соотношении 1:2. Препарат без острого запаха, не оказывает раздражающего, ал-

аллергического, мутагенного действия, не вызывает коррозию металлов, пожаро- и взрывобезопасен. Срок хранения 5 лет. Он обладает свойством образовывать полимерную пленку, которая при санации технологических объектов покрывает поверхность, обеспечивая бактерицидное действие до одного месяца в условиях инкубатора. Эта способность позволяет проявлять выраженное бактерицидное действие в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов при 10- и 30-минутной экспозиции, поэтому его можно широко использовать для профилактики инфекционных болезней птицы [74, 274].

Результаты бактериологического исследования показали, что после обеззараживания поверхности инкубационных яиц мясных кур и объектов ветеринарного надзора инкубатора 0,05; 0,1 и 0,2 %-ным водным раствором бактерицида во все сроки исследования возбудителей бактериальной инфекции не выделяли, что подтверждает пролонгированное бактерицидное действие антисептика [275]. Экономическая эффективность однократной санации инкубационных яиц бактерицидом при повышении выводимости молодняка птицы на 2,5 % составляет 300 тыс. рублей на 1 млн проинкубированных яиц при реализационной цене одной головы бройлера 12 рублей [159].

Имеются сведения о внутреннем применении антисептиков при выращивании птицы. Так, препарат «Брокарсепт» рекомендуют для профилактики и лечения инфекционных болезней животных и птицы, вызываемых кишечной палочкой, сальмонеллой энтеритидис и золотистым стафилококком [151]. Его выпаивание бройлерам способствует повышению живой массы, выхода частей тушек и внутренних органов, не изменяя их относительной массы в сравнении с контролем [75].

Описаны характеристики препарата «Бромдезин» - дезинфицирующего средства, содержащего в качестве действующего вещества 2-бром-7-мсил-5-ОКСО-5Н-1,3,4-тиадиазоло[3,2-а] пиримидин (5 %), а также твин-80, нитрит натрия и краситель. При однократном и многократном нанесении на кожу белых мышей и кроликов концентрата и растворов препарата функцио-

нально-морфологических нарушений кожи, отказа от корма и гибели животных не отмечено. Он не вызывает видимых изменений слизистых глаза, а при изучении ингаляционной опасности установлено, что препарат относится к малоопасным химическим веществам [212].

По данным К. Laktisova, средний уровень бактериальной контаминации воздуха значительно снижается после обработки поверхностей препаратом «Топакс 66» в 0,01 % концентрации, начиная с 5 минутной экспозиции. Подтверждена дезинфицирующая активность препарата при низких концентрациях против *E. coli* и плесеней в производственных условиях рыбопереработки [293].

Для санации объектов ветеринарного надзора применяется препарат «Фунгидез-100», действующим веществом которого является полимер, содержащий гуанидиновые группы и алкилдиметилбензиламмоний хлорида, относится к веществам 3 класса опасности, не обладает местнораздражающим и сенсibiliзирующим действием. Он испытан в птицеводческих и свиноводческих хозяйствах как аэрозольный дезинфектант в отсутствие и при наличии животных, после чего оценены санитарные показатели продуктов убоя этих животных. Органолептические, физико-химические и санитарные показатели продуктов убоя животных соответствовали качественному продукту [69].

Испытан дезинфицирующий эффект этилового спирта, денатурированного метиловым спиртом (смесь, включающая 95 % метанола и 5 % этанола), против различных видов листерий. После дезинфекции сосков ни в одном из 288 образцов не выявлено ни одного из видов листерий [308].

Одним из перспективных направлений в поиске доступных эффективных дезинфектантов является использование препаратов на основе перекиси водорода, которая обладает универсальным противомикробным действием. Большим преимуществом препаратов на основе перекиси водорода является то, что их основное действующее вещество распадается на безвредные химические соединения – кислород и воду. Они являются экологически безопас-

ными дезинфектантами для пищевой промышленности и сельского хозяйства [77, 177].

Дезинфицирующие средства на основе перекиси водорода применяются в концентрациях от 3 до 90 %. Использование таких препаратов связано с широким спектром действия и с относительной безопасностью для пользователей, поверхностей и окружающей среды. Часто это препараты содержат комплекс действующих веществ [114, 260]. Механизм действия перекиси водорода состоит в формировании разрушительных свободных гидроксильных радикалов, которые атакуют мембраны липидов, ДНК и другие важные компоненты клеток [257, 264]. В высоких концентрациях перекись водорода на фоне таких положительных качеств, как широкий спектр активности, способность растворять кровь и многие другие биологические вещества, отсутствие запаха, быстрое разложение во внешней среде на нетоксичные продукты, обладает и некоторыми негативными: высокая тканевая токсичность (2 класс) с выраженным местно-раздражающим и резорбтивным действием, вызывает коррозию металлов и обесцвечивает ткани [264].

Новое дезинфицирующее средство «Биодез-Экстра ДВУ» (ООО «Биодез», Россия), представляет собой прозрачную жидкость от светло-желтого до желтого цвета со слабым запахом отдушки. В состав средства в качестве действующих веществ входят, %: дидецилдиметиламмония хлорид 6, дидецилдиметиламмония бромид 2, алкилдиметилбензиламмония хлорид 16, глутаровый альдегид 7, гликосоль 6, неионогенное поверхностно-активное вещество и другие компоненты. Средство хорошо смешивается с водой [78].

При выборе дезинфектанта одним из решающих факторов является его стоимость. Применение гипохлорита натрия в ветеринарии экономически выгодно как для отдельных хозяйств, так и для всего животноводства в целом, поскольку, с одной стороны, хозяйства будут применять эффективные и дешевые препараты, а с другой стороны государство будет реализовывать сотни тонн продуктов химических предприятий [277].

Особый интерес могут представлять электрохимически-активированные водные слабоминерализованные растворы. Эти препараты могут быть использованы на практике для дезинфекции в пищевой промышленности при создании научно обоснованных рекомендаций по их применению. Применение электрохимически активированных растворов официально разрешено в ветеринарии с 1999 года утвержденным Минсельхозпродом России и Департаментом ветеринарии «Наставлением по применению электрохимически активированных хлоридов на объектах ветеринарного надзора для мойки и дезинфекции в ветеринарии и животноводстве», однако до настоящего времени этим препаратам уделяют недостаточно внимания [4]. Есть данные об успешном и эффективном применении в качестве дезинфектантов электроактивированных растворов нейтрального анолита, являющимися экологически безопасными средствами. Их использование позволяет полностью подавить кишечные палочки и грибы и значительно снизить количество микроорганизмов на обрабатываемых поверхностях [193]. Одной из основных особенностей электрохимически активированных растворов, как высокоэффективных дезинфицирующих средств, является их безвредность для окружающей среды благодаря самопроизвольному разрушению без образования токсических соединений [45].

Имеются альтернативные решения, направленные на повышение экологической безопасности санации, одним из которых является применение в качестве биоцида озона. Он экологически совместим практически со всеми продуктами окружающей среды. Это вещество самопроизвольно окисляется и разлагается на атомарный кислород, не накапливается в обрабатываемом объекте, не образует токсичных соединений. При озонировании помещений дезинфицирующее действие проявляется в инактивации и уничтожении всех известных микроорганизмов, включая вирусы [86]. Высокие окислительные свойства озона наряду с легко достижимой безопасностью его использования делают озон почти идеальным дезинфектантом, благодаря чему он находит

все большее применение при дезинфекции ряда объектов ветеринарного надзора [132].

Все большее внимание специалистов привлекают дезинфектанты, содержащие в своем составе несколько активных веществ с различным механизмом воздействия на патогенную микрофлору. Примером комбинированного средства служит препарат «Вироцид»: сочетание изопропила, четвертичных аммониевых соединений и глутарового альдегида. Его отличительной особенностью является широчайший спектр действия, охватывающий грамположительные и грамотрицательные бактерии, вирусы и грибы (включая спорообразующие формы, дрожжи и плесени) [71, 88]. При инаktivации бактерий спирт способствует удалению жира и органических веществ из стенки клетки. После чего четвертичное соединение аммония легче проникает через бактериальную стенку, открывая путь неканцерогенному глутаровому альдегиду, который, попав в клетку, уничтожает ядро. Вироцид можно использовать путем распыления, в виде пены (для этого необходим пенообразователь), методом газации (как холодного, так и горячего тумана). Сфера применения – дезинфекция любых животноводческих помещений и оборудования (пол, стены, изделия из металла, пластика), транспортных средств, заправка дезбарьеров и дезковриков [264].

По данным А. Худякова, препарат «Вироцид» обладает выраженным вирулицидным действием и рекомендуется для применения в очагах, зараженных африканской чумой свиней, в соответствии с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора», утвержденными Департаментом ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации 16.07.2002, с целью полной инаktivации вируса африканской чумы свиней и предотвращения его распространения [263]. Безопасность и эффективность применения Вироцида были подтверждены практическими испытаниями препарата на различных сельскохозяйственных объектах, и в частности для подготовки помещений во время профилактического перерыва на птицефабриках [71].

Исследователями установлена безопасность и высокая saniрующая активность дезинфицирующего средства «АлкоПерит» при аэрозольном применении в присутствии животных для санации воздуха помещения и дезинфекции предметов обихода и клеток для их содержания. При ингаляции животным в виде аэрозоля он не вызывает глубоких деструктивных изменений в органах дыхания и не проявляет реактогенность [28].

Весьма перспективно создание лакокрасочных и побелочных составов, оказывающих длительное бактерицидное и фунгицидное действие. Первым реальным выходом этого направления НИР явилась разработка биоцидной краски гармамид, разрешенной Госкомсанэпиднадзором для применения в мясной промышленности [186]. Найдены препараты биоциды «Гидол», «Полисепт», «Бианол», применение которых в составе побелочных покрытий обеспечивает широкий спектр антимикробного действия в отношении отдельных групп микроорганизмов [181].

Известна возможность применения натуральных препаратов, содержащих смолу сосны и отходы переработки янтаря, для защитных бактериостатических и фунгистатических покрытий рабочих поверхностей и копыт животных, а также применение аэрозолей смолы сосны для снижения обсемененности воздуха в производственных помещениях [1].

Значительный практический интерес представляет метод дезинфекции объектов животноводства при помощи формальдегидсодержащих пиротехнических бактерицидных шашек. Этот метод обладает всеми достоинствами аэрозольной дезинфекции, но не требует применения каких-либо средств механизации или приспособлений, что позволяет широко применять его для дезинфекции на фермерских хозяйствах, обеззараживания кормохранилищ, контейнеров, вагонов и других закрытых объектов [186].

В широком перечне средств, предложенных для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и санации воздуха помещений, арсенал экологически безопасных препаратов, разлагающихся в природных условиях до продуктов, не загрязняющих окружающую среду, и используемых в присутствии

животных, ограничен [28]. Несмотря на наличие большого количества дезинфицирующих средств на рынке ветеринарных препаратов, основными требованиями к ним остаются: широкий спектр действия против всех видов и форм кокцидий, вирусов, грибов, бактерий и других микроорганизмов, универсальность применения (проливка, запенивание). Важно, чтобы средство было рН нейтрально, некоррозийное, безопасно для окружающих людей, животных и птиц, экономически целесообразно в применении [239].

1.5. Перспективы применения четвертичных соединений аммония в качестве основы действующих веществ современных дезинфектантов

Особое место занимают исследования по разработке дезинфицирующих средств на основе четвертичных соединений аммония. Антибактериальная активность их определяется строением и свойствами молекулы в целом, которые зависят как от гидрофобной, так и гидрофильной части молекулы и их взаимного влияния [247]. В настоящее время препараты на основе этих соединений наиболее широко представлены на рынке моюще-дезинфицирующих средств жидкого вида, являются чрезвычайно стабильными при хранении, не имеют запаха, обладают антистатическим (антиприлипающим) эффектом [111].

Четвертичные аммонийные соединения – это соли с четвертичным атомом азота в качестве характерной химической группы. Одна из четырех углеродных связей, как правило, имеет более 10 углеродных атомов. Типичные представители – бензалкониум хлорид, бензалкониум пропионат, мецетрониум метилсульфат. [90]. Бактерицидное действие четвертично-аммониевых соединений (ЧАС) связано с инактивацией синтеза клеточных ферментов, денатурацией клеточных белков и нарушением проницаемости клеточных мембран [257].

Отличительной особенностью четвертичных соединений аммония является то, что каждое конкретное соединение может обладать собственными свойствами. Их бактерицидное действие связано с дезактивацией ферментов, денатурацией жизненно необходимых клеточных белков и разрушением оболочки микробных клеток [237]. Препараты на их основе отвечают критериям безопасности, предъявляемым к дезинфицирующим средствам, сочетают в себе моющие и дезинфицирующие свойства [37].

С тех пор как в 1915 году были открыты антимикробные свойства четвертичных аммониевых солей, они являются наиболее обширной группой биоцидов. Это открытие стимулировало исследования по синтезу новых соединений и более подробному изучению их антимикробного действия, что, в свою очередь, привело к созданию нескольких поколений структурно-вариабельных соединений, имеющих практическое значение [89]. Они широко используются в здравоохранении и пищевой промышленности для санитарной обработки, устранения запахов и дезинфекции поверхностей и оборудования, в водоподготовке для подавления роста водорослей в охлаждающих камерах, увлажнителях и бассейнах [300, 307].

Четвертичные соединения аммония являются прекрасными детергентами, не обладают коррозионными свойствами, не портят резиновые, пластмассовые изделия и оборудование с оптическими и электронными приборами. Они достаточно стабильны при хранении, относятся к 4 группе малоопасных соединений, при дезинфекции некритических предметов не требуют нейтрализации, большинство препаратов можно использовать в присутствии животных и птицы [27, 270]. Они хорошо растворимы, бесцветны, практически без запаха, а высокая бактерицидная и поверхностная активность сочетается с низкой токсичностью, отсутствием раздражающего действия и иных побочных эффектов [3, 150, 157].

В настоящее время четвертичные соединения аммония имеют широкую область применения: терапевтическая антисептика местных гнойно-воспалительных процессов, профилактическая антисептика неповрежденной

кожи перед операциями, антисептика слизистых оболочек, консервирование глазных капель, инъекционных растворов, зубных паст, косметических средств; дезинфекция и очистка поверхностей, дезодорирование [133].

Перед ветеринарной наукой стоит задача изыскания новых высокоэффективных дезинфицирующих средств. Ассортимент антимикробных препаратов, пригодных для использования в дезинфекции, ограничен рядом требований, предъявляемых к средствам обеззараживания [2]. Отвечают этим требованиям и при этом доступны для массового использования препараты четвертичных аммониевых соединений и различные композиционные препараты на их основе [276].

Четвертичные аммонийные соединения могут иметь нейтральный показатель рН (от 5,5 до 7,5), что не требует специализированной защиты кожи и слизистых и обуславливает отсутствие повреждающего действия на поверхности. Эти свойства крайне важны, например, для создания кожных антисептиков. Помимо высокой бактерицидной активности, у препаратов, содержащих четвертичные соли, отсутствует ингаляционная токсичность [2451, 264].

Некоторыми учеными отмечены и отрицательные характеристики. Так, S.S. Blok, сообщает о том, что недостатками этой группы соединений являются неэффективность в отношении спор и простых вирусов, недостаточная активность в отношении грамотрицательных бактерий, отсутствие микобактерицидного эффекта, невысокая активность при низких температурах, инактивация анионогенными ПАВ, высокий уровень загрязнения окружающей среды, наличие выраженного пенообразования, что ограничивает их механизированное использование, ингибирующее влияние остатков ЧАС на дезинфицированных поверхностях в отношении технологической микрофлоры, применяемой при производстве кисломолочных продуктов [280].

Действие четвертичных аммонийных соединений на микобактерии ограничивается ингибированием роста, на споры – торможением развития прорастающей споры, но не самого процесса прорастания. [282]. Спороцидным эффектом не обладают даже их высокие концентрации, хотя его можно

достичь использованием этой группы дезсредств при высокой температуре [288]. Механизм высокой резистентности микобактерий связан с повышенным содержанием арабиногалактана, липидов и восков, придающим выраженную гидрофобность клеточной стенке. Вследствие этого гидрофильные молекулы дезинфектантов не способны проникать через клеточную стенку в количествах, необходимых для достижения микобактерицидного эффекта. Показано, однако, что уровень активности четвертичных соединений аммония в отношении микобактерий может быть значительно увеличен с помощью изменений в составе формул и создания новых препаратов [291].

Естественная устойчивость характерна для грамотрицательных бактерий, бактериальных спор. Механизм такой устойчивости: непроницаемость клеточной стенки для молекул четвертичных аммонийных соединений. Среди грамотрицательных бактерий наибольшей резистентностью обладает *P. aeruginosa*. Это обусловлено высоким содержанием ионов магния в клеточной стенке псевдомонад, что способствует созданию сильных связей между молекулами липополисахаридов, а также изменением профилей жирных кислот и белков клеточной стенки, вследствие чего ограничивается проникновение через нее молекул дезинфектанта. [290, 298]. Наличие естественной устойчивости к соединениям из данной группы отмечено также у некоторых мукоидных штаммов стафилококков. Слизистый слой, окружающий бактериальные клетки, является барьером для проникновения молекул ЧАС, кроме того, наблюдаются взаимодействие компонентов слизи с дезинфектантом и поглощение (нейтрализация) активно действующих веществ [295]. Установлено, что присутствие органических веществ значительно снижает дезинфицирующую активность четвертичных аммониевых соединений и фенольного соединения после 30-недельного хранения, и показано, что необходимо использовать свежеприготовленные дезинфицирующие средства [306].

Введение в состав дезсредств на основе четвертичных соединений аммония активно действующих веществ, характеризующихся другими механизмами действия, приводит к расширению спектра и повышению уровня ак-

тивности, способствует замедлению процессов формирования у микробов устойчивости [304].

Четвертичные соединения аммония, обладая высоким поверхностным натяжением, обеспечивают образование устойчивой пены, которая смачивает поверхность и пролонгирует действие дезинфицирующего средства и тем самым снижает бактериальную обсемененность воздушной среды животноводческих помещений. Благодаря им эффективность контакта с дезинфицируемыми поверхностями увеличивается не менее чем в 10 раз [197].

Сообщается, что в рабочих концентрациях действующее вещество средства «Экодез» разрушает биополимеры, входящие в состав цитоплазматической мембраны – жизненно важной структуры любой клетки, нарушает ее функции: изменяется осмотическое давление, снижается проницаемость, что приводит к ухудшению обменных процессов клетки. В результате происходит разрушение и гибель микробной клетки [217]. Экодез обладает хорошим пенообразованием, что дает возможность применять его с помощью пеногенерирующего оборудования. Способность препарата подвергаться биодеградации более чем на 90 %, снижает его нагрузку на окружающую среду [172].

Одним из перспективных препаратов является отечественное дезинфицирующее средство нового поколения «Дезавид», активным действующим веществом которого являются также четвертичное соединение аммония. Препарат не обладает запахом, безвреден для материалов, подлежащих обработке, легко смывается водой, безопасен для человека и окружающей среды, не образует токсичных соединений [32].

А.П. Брылин с соавторами, 2014 описывают в своей публикации препарат «Бромосепт-50», представляющий собой высоко концентрированное дезинфицирующее средство в виде 50 %-ого водно-спиртового раствора дидецилдиметиламмония бромида. Длинная цепь бромида делает молекулу бромосепта самой эффективной из всех известных ранее четвертичных соединений аммония. Препарат эффективен в отношении грамположительных

и грамотрицательных бактерий, микоплазм, патогенных вирусов, микроскопических грибов, предназначен для профилактической и вынужденной дезинфекции животноводческих и птицеводческих помещений, оборудования, ветеринарных инструментов, а также дезинфекции оборудования, инвентаря, тары и поверхностей производственных помещений птицеперерабатывающей промышленности. Его можно применять в присутствии животных. Он не оказывает канцерогенное и тератогенное действие на организм животных и людей, в рекомендованных концентрациях не раздражает кожу, слизистые оболочки глаз и дыхательных путей. Препарат не вызывает коррозии металлов, разрушения пластмассы и резины. Не портит оборудование. Его можно применять для дезинфекции питьевой воды [15].

Также известен препарат «Смейк» на основе алкилдиметилбензиламмония хлорида (катамин АБ), бикарбоната натрия и аммония фосфата, который можно применять в виде аэрозоля, а также для влажной обработки объектов мясоперерабатывающей промышленности. Он обладает широким спектром действия в отношении возбудителей инфекционных болезней бактериальной, вирусной и грибковой этиологии, в связи с чем его применяют для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции объектов ветеринарного надзора [110, 256].

Для санитарной обработки животноводческих помещений применяется средство «Алкамон НП», представляющее собой прозрачную жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета, без запаха. Оно хорошо смешивается с водой в равных соотношениях, не вызывают коррозии металлов. Алкамон НП это препарат, включающий четвертичную аммонийную соль на основе высших жирных спиртов (70–90 %), оксиметиленметилдиэтиламмоний бензосульфоната (9-10 %) и органических примесей [161].

Имеются сведения о применении препарата «Пербаксан», который представляет собой раствор слегка желтоватого цвета, содержащий высококонцентрированные соли четырехзамещенного аммония в бромистой форме и антибактериальное вещество. Он не обладает раздражающим, кожно-

резорбтивным и аллергическим действием, нетоксичен, без резкого запаха, не вызывает коррозии металлического оборудования, обладает пролонгированным действием в течение 1 месяца за счет образования полимерной защитной пленки. Она убивает патогенные микроорганизмы, которые попадают на оборудование из воздушной среды помещения и предотвращает контаминацию микрофлорой поверхности готовой продукции при контакте с технологическим оборудованием [150].

Широко применяется средство «Клинофорт люкс», в основе которого также четвертичное аммониевое соединение, по параметрам острой токсичности относится к 4 классу малоопасных веществ при нанесении на кожу, к 3 классу умеренно опасных веществ при введении в желудок, при ингаляционном воздействии в виде паров по степени летучести мало опасен и к 4 классу малотоксичных веществ при введении в брюшину согласно классификации К.К. Сидорова. Необходимо отметить, что «Клинофорт люкс» при влажной дезинфекции животноводческих помещений обеспечивает санацию воздушной среды. При этом бактериальная обсемененность снижается на 89–93 % в зависимости от взятия проб [247].

Однако имеются и негативные примеры, так D.L. Princet et al., сообщают, что препарат «Септабик» в 0,12 % концентрации проявил недостаточную активность в отношении большинства изученных изолятов энтеробактерий и псевдомонад. После действия 0,3 % концентрации дезинфектанта при 60-минутной экспозиции выживали 15,4 % энтеробактерий и 7,2 % стафилококков [302].

Но все же большинство публикаций свидетельствуют о стабильном положительном эффекте данных соединений как дезинфектантов, особенно в комбинации. Так, на основе гидроокиси натрия и четвертичного аммониевого соединения был разработан препарат «Натопен». Его применение обеспечивает пенообразование и повышает активность при низких дозировках. Производственные испытания натопена в помещениях для бройлеров показали, что качество дезинфекции удовлетворительное. В пробах, взятых с пола,

стен, кормушек и поилок после ее проведения, роста санитарно-показательных микроорганизмов не выявили [248].

1.6. Антисептические свойства серебра и возможности его использования в качестве биоцида в составе комплексных дезинфицирующих средств в наноразмерном состоянии

В последнее время на мировом рынке широкое применение находят специализированные биоциды на основе наносеребра. Годовой прирост этих продуктов в Европе составляет более чем 20 %, в США – 25 % и почти 15 % в Китае. Прогнозируется, что спрос на биоциды на серебряной основе будет самым высоким для перерабатывающих предприятий пищевой промышленности и в медицине. Материалы с адсорбированными в них частицами серебра проявляют высокую антимикробную активность и могут быть использованы для защиты широкого ассортимента пищевых продуктов [224].

Молекулярные и биохимические основы антимикробной активности серебра и его препаратов достаточно сложны и связаны с комплексообразующим, биохимическим и каталитическим действием на бактериальные ферменты, белки и мембранные структуры. Положительным моментом является очень большое различие в токсичности соединений серебра для низших форм жизни (одноклеточные, бактерии, вирусы) и для высших организмов (животные и человек). То есть концентрации соединений серебра, летальные для микроорганизмов, практически безвредны для животных и человека [164].

Широкое использование антибиотиков в ветеринарии привело к появлению и распространению устойчивых штаммов микроорганизмов. Кроме того, антибиотики отрицательно влияют на микробиоценоз, приводят к развитию иммунодефицитов, не обладают противовирусной активностью и снижают качество продукции. В связи с этим у специалистов возрос интерес к препаратам широкого спектра антимикробного действия, являющимся аль-

тернативой антибиотикам. Среди них особое место занимают серебро и препараты на его основе [246].

Действие серебра на клетки микроорганизмов приводит к повреждению дыхательной цепи, которое препятствует эффективному прохождению электронов в электрон-транспортной цепи [289]. Исследования показывают, что при действии на клетки ионов серебра цитоплазматическая мембрана, содержимое цитоплазмы и наружная оболочка клеток грамотрицательных и грамположительных бактерий проявляют структурные изменения, при этом клеточное деление ингибируется, цитоплазматическая мембрана отделяется от клеточной стенки, клеточная оболочка повреждается и цитоплазма начинает вытекать из клеток [309].

Серебро издавна использовалось как дезинфицирующее средство и консервант, начиная с античных времен (шестое и четвертое тысячелетия до Рождества Христова). Оно широко применялось в Древнем Риме и Греции, Македонии и Финикии. Использовать серебро для заживления ран предложил Гиппократ [294]. Лекарственные свойства серебра были замечены давно, они основаны на его бактерицидном эффекте. Однако в 1940 году в Нью-Йорке было установлено, что лечебным свойством обладают ионы серебра, которые выделяются из металла естественным путем за счет дефектов кристаллической решетки, хотя и в ничтожно малом количестве [286]. Показана возможность использования кластерного серебра для создания дезинфицирующих средств. Препараты кластерного серебра в концентрации 40 мг/л в течение 3-часового воздействия обеззараживали тест-объекты из различного рода плитки и резины, искусственно контаминированные бактериями *St. aureus* и *E. coli* [249].

В настоящее время имеются сведения о профилактическом и лечебном использовании препаратов серебра, в том числе и в виде коллоидного раствора, в ветеринарной практике [52]. Поскольку химические препараты обладают высокой токсичностью и могут пагубно влиять на санитарную безопасность оборудования и тары, использование дезинфектантов на основе

коллоидного серебра можно считать одним из наиболее перспективных. Существуют различные методы его получения. Метод химического восстановления серебра из водного раствора является наиболее удобным и простым в применении, так как не требует использования сложного технологического оборудования и дорогостоящих реактивов. При выборе восстановителя и стабилизатора следует основываться на их химической природе и токсичности по отношению к человеческому организму, поэтому целесообразно использовать «зеленые» реагенты и малотоксичные поверхностно-активные вещества [179].

Учитывая широкое распространение устойчивости бактерий к антибиотикам, приводящее к возрастанию доли инфекционных заболеваний в общей патологии животных, интерес представляют препараты кластерного серебра, которые даже при малых концентрациях наночастиц оказывают бактерицидное и дезинфицирующее действие [202].

Украинскими учеными разработан и запатентован коллоидный раствор наночастиц серебра и меди «шумерское серебро» в качестве нового экологически чистого дезинфектанта с пролонгированным эффектом (альтернатива токсичным хлорсодержащим препаратам) для регулярной дезинфекции и нормализации бактерицидного фона в производственных помещениях. Бактерицидный эффект раствора «шумерское серебро» действует в 1750 раз сильнее, чем карболовая кислота, и в 3,5 раза сильнее действия сулемы, хлора, гидрохлорида натрия и других сильных окислителей при одинаковой концентрации. Значительным преимуществом препарата из наночастиц серебра и меди является его безопасность для человека, животных, птицы и окружающей среды [178, 220]

Ведущие отечественные ученые, и в частности А.М. Смирнов с соавторами [222], сообщают, что препараты на основе кластерного серебра продемонстрировали бактериостатическую и бактерицидную активность в отношении грамположительной и грамотрицательной микрофлоры.

В отличие от антибиотиков и других известных биоцидных средств они представляются наиболее экологичными. Препараты кластерного серебра имеют перспективу использования в ветеринарно-санитарной практике в качестве биоцидных средств при разработке дезинфектантов и ветеринарных препаратов различного назначения.

Новый класс современных материалов, названных ультрадисперсными или нанокристаллическими системами, микрокластерами, малыми частицами, наноматериалами или наноразмерными средами, известен ученым уже более века, но огромный всплеск интереса к ним отмечен только в последнее десятилетие [131]. В настоящее время нанотехнологии признаны основной движущей силой науки XXI века. Их начинают использовать в животноводстве и, в частности, птицеводстве. Имеются данные о преимуществе металлов в форме наночастиц перед их солями: наночастицы металлов могут легко проникать во все органы и ткани и в биотических дозах стимулировать обменные процессы [166].

В связи с широким использованием наночастиц в биологии и медицине и открытием все новых уникальных свойств у обычных материалов на субмикрометрическом уровне особое внимание стало уделяться проблеме взаимодействия их с биологическими системами. Поэтому необходима уверенность в том, что внедрение в практику нанотехнологий и их использование не создадут дополнительных проблем в будущем, как это уже случалось прежде. Таким образом, для дальнейшего развития и применения нанотехнологий требуется не только изучение физико-химических свойств самих наноматериалов, но и четкое понимание механизмов их поведения в биологических системах и взаимодействия наночастиц с клетками организма. Это связано с тем, что при введении в организм наночастиц возникает опасность проявления ими цитотоксических эффектов, которые зависят от многих факторов [94]. В зависимости от агрегатного состояния и морфологических особенностей наночастицы делят на: нанокристаллы, нанокапсулы, наносферы и полимерные мицеллы [43].

Особенности наночастиц, обуславливающие их токсичность: химическая и каталитическая активность поверхности наночастиц, отсутствующая у этого же вещества, но имеющего более крупную дисперсность; их высокая концентрация в воздухе при незначительном количестве самого распыленного вещества (например, 10 мкг/м³ вещества образует более чем 10⁶ частиц/см³ при их размере в 20 нм [236]).

Наночастицы обладают уникальными свойствами за счет высокого отношения их поверхности к объему, что определяет большую эффективность их действия. Меньшие наночастицы, имеющие большую площадь поверхности, будут более эффективно взаимодействовать с бактериями. Подтверждено экспериментально, что чем меньше частицы, тем больше их антимикробное действие [140]. Они являются носителями активных веществ и состоят из ядра и оболочки. Ядро формируется из одного или более активных ингредиентов, оболочка – из системы поверхностно-активных веществ (субстанций), которые растворимы в воде, жире, стабильны к воздействию температур и изменению pH среды [25].

Как альтернативу биоцидам в традиционной форме целесообразно использовать их перевод в наноформу. Этот прием на примере традиционного биоцида – ионов серебра уже применен для модификации белковых и вискозных оболочек. Он позволяет не только придать оболочке антимикробные свойства, но и достичь модификации самой оболочки при помощи закрепления наночастиц серебра и их ассоциатов на структурных элементах оболочки [230].

Наночастицы серебра обладают бактерицидным, фунгицидным и антивирусным действиями. Антибактериальный эффект наночастиц серебра более выражен против грамотрицательных бактерий, чем против грамположительных, независимо от того, были ли эти бактерии резистентны к антибиотикам или нет [305].

Известно, что наночастицы серебра высвобождают ионы серебра. Ионы, так же как и наночастицы серебра, обладают широким спектром дей-

ствия; они активны против патогенных бактерий, вирусов, грибов. Их действие распространяется более чем на 650 видов бактерий (для сравнения спектр действия любого антибиотика: 5–10 видов бактерий) [285]. Препараты на основе наносеребра могут использоваться в качестве биоцидных средств для грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также вирусов. Они представляются наиболее экологичными и имеют перспективу использования в ветеринарной практике при разработке дезинфектантов и ветеринарных препаратов [5].

Имеются данные о противомикробной активности наночастиц серебра, синтезированных с использованием водных экстрактов коры дуба и ягод можжевельника, в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, причем исследователями установлено, что грамположительные были более чувствительны [303].

Изучение влияния наночастиц на герпесвирусную инфекцию в культуре клеток Vero показало, что обработка зараженных клеток наночастицами серебра сопровождалась частичной инактивацией вируса, что снижало его репродуктивную способность в 45 раз; противовирусный эффект SiO_2 был менее выражен. При этом степень цитотоксичности наносеребра и нанокремния прямо пропорциональна их концентрации в культуре клеток [232].

В настоящее время наночастицы серебра наиболее широко используются с терапевтической целью, так как обладают антимикробными свойствами, за исключением инъекции, они могут попадать в организм тремя естественными путями: через кожу, легкие и желудочно-кишечный тракт [296]. При действии ионов и наночастиц серебра в организме не развивается дисбактериоз, так как полезные бактерии не погибают, что часто наблюдается при лечении антибиотиками [299].

Серебро – это достаточно безопасное средство для введения в состав дезинфицирующих средств, не оказывающее выраженного негативного воздействия на организм животных. Дозы серебра 50–250 мкг/л при длительном применении не оказывают вредного воздействия на организм. Патогистоло-

гические исследования подопытных животных, которые получали с питьевой водой серебро в дозах выше предельно допустимых (20000–50000 мкг/л), показали, что при продолжительном введении происходит его накопление в тканях организма. Длительное употребление человеком питьевой воды, содержащей 50 мкг/л серебра, не оказывает отрицательного влияния на функции органов пищеварения, в том числе на антитоксическую функцию печени. По литературным данным, в 1 кг молочных продуктов концентрация серебра составляет менее 0,061 мг; в мясе, рыбе и птице – в среднем 0,015 с максимумом до 0,87 мг; в крупах и зерновых продуктах – в среднем 0,008 с максимумом 0,140 мг. При скармливании птице комбикормов с наноструктурированными природными минералами улучшаются белковый синтез и общий уровень [283].

Имеются примеры применения серебра в различных формах в ветеринарной практике. Установлено, что местное применение серебряного геля оказывает выраженное регулирующее действие на раневой процесс в коже белых крыс. Антимикробный гель способствовал активной миграции в рану нейтрофилов, фагоцитирующих содержащиеся в ране патогенные и условно-патогенные микроорганизмы в микродозе, содержащей ионы серебра $1,28 \times 10$ моль/л. Фаза воспаления протекала более энергично в короткие сроки, поэтому протеолитические ферменты нейтрофилов действовали только в ране и не успевали повредить окружающие ткани. Процессы гнойного воспаления протекали менее агрессивно. Аппликация геля стимулировала репаративный процесс без образования келоидного рубца. Таким образом, гель на основе серебра обладает антибактериальными и ранозаживляющими свойствами [266].

Применение препарата «Аргомаст», содержащего наночастицы серебра и не относящегося к антибиотикам, значительно эффективнее, чем применение неотила (тилозина тартрат + неомицина сульфат), что позволяет его рекомендовать при лечении субклинического мастита коров в производственных условиях [242].

Хорошие результаты получены в экспериментах, проведенных В.А. Журба, по использованию в комплексном лечении гнойной патологии кожи дистальных отделов конечностей коров повязок, содержащих наночастицы серебра. Установлено, что их использование сокращало сроки лечения и способствовало более быстрому восстановлению продуктивных качеств животных [55].

Проведенные бактериологические исследования по оценке эффективности применения перевязочного материала при десмургии инфицированных ран *in vitro* явно продемонстрировали, что антимикробная активность металлизированных тканей находится в прямой зависимости от использованного металла для нанопокрывания. Полученные лабораторные данные доказали отсутствие выраженного антимикробного эффекта у тканей с напылением алюминия, цинка и титана независимо от структуры материала. Достоверно наиболее выраженный антимикробный эффект в отношении всех исследованных штаммов возбудителей раневой инфекции присущ образцам тканей с нанопокрыванием из серебра. При этом наиболее чувствительными к металлизированным образцам оказались штаммы *Bacillus subtilis* и *Escherichia coli* [259].

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в период с 2013 по 2016 год на кафедре терапии и фармакологии, в виварии и Региональном центре ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ставропольского государственного аграрного университета, кафедре технологии наноматериалов ФГАОУ ВО Северо-Кавказского федерального университета, в ФГУП Ставропольской межобластной ветеринарной лаборатории и сельхозпредприятиях Ставропольского края и Кабардино-Балкарской Республики согласно приведенному алгоритму исследований (рис. 1).

В лабораторных, научно-хозяйственных и производственных опытах использовано 166 белых лабораторных мышей, 96 белых лабораторных крыс, 24 кролика, 42280 цыплят-бройлеров кросса РОСС-308 (табл. 1). Контрольные и опытные группы формировались по принципу аналогов. В опытах использовали клинически здоровых животных и птицу.

При получении нового дезинфицирующего средства измерения размеров наночастиц проводили на установке Photocor Complex (ООО «Антек-97», Россия). Компьютерную обработку результатов спектроскопии проводили с применением программного обеспечения DynaLS.

Изучение влияния препарата на патогенные микроорганизмы проводили в соответствии с «Методами лабораторных исследований и испытаний медико-профилактических дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» [119].

Антимикробную активность дезинфицирующего средства изучали суспензионным методом. В качестве тест-микроорганизмов использовали *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*. Для приготовления растворов дезинфицирующего средства в различных концентрациях действующего вещества разводили в стерильной дистиллированной воде концентрированный дезинфектант, далее по 4,5 мл

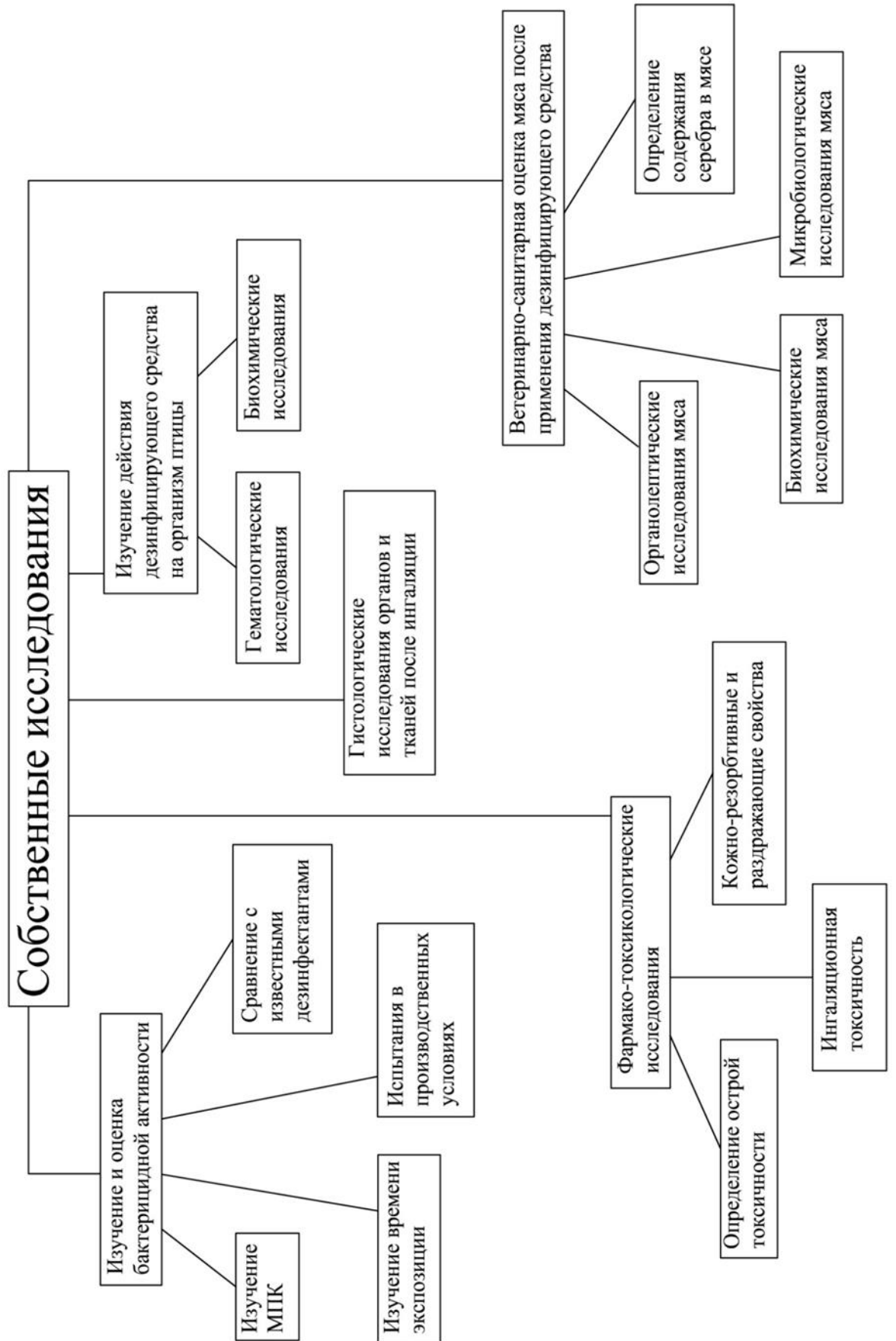


Рисунок 1. Алгоритм исследований.

Характер, объект и объем исследований

№	Вид исследований	Объект и объем исследований
1	Изучение минимальной подавляющей концентрации и времени экспозиции дезинфицирующего средства	3 опыта: кишечная палочка, золотистый стафилококк, сальмонелла. Проведено 897 микробиологических исследований. Испытано 4 образца нового дезинфицирующего средства. 3 опыта: 54000 см ² тест-поверхностей. Проведено 540 микробиологических исследований по определению времени экспозиции.
2	Изучение фармако-токсикологических свойств дезинфицирующего средства	4 опыта: 148 белых мышей, 96 белых крыс, 18 кроликов.
3	Изучение влияния дезинфицирующего средства на организм лабораторных животных	1 опыт: 18 белых мышей. Проанализировано 108 гистологических срезов.
4	Изучение влияния дезинфицирующего средства на организм птицы	1 опыт: 200 цыплят-бройлеров 27-суточного возраста. Проведено 80 гематологических и 80 биохимических исследований.
5	Изучение эффективности дезинфицирующего средства в производственных условиях хозяйств Шпаковского района	2 опыта: типовой телятник, корпус на 30 тыс. голов птицы. Проведено микробиологическое исследование 104 смывов. Испытано 4 препарата.
6	Изучение влияния дезинфицирующего средства на показатели мяса птицы	2 опыта: 80 цыплят-бройлеров 35-суточного возраста и 42000 цыплят-бройлеров 27-суточного возраста. Проведено 2418 микробиологических, 160 гематологических, 1080 биохимических и 520 органолептических исследований.

разливали в стерильные пробирки, в которые добавляли 0,5 мл взвеси тест-микрорганализма, содержащей 1×10^9 мк/мл, и тщательно перемешивали. За-

тем по 0,5 мл вносили в пробирку с 4,5 мл стерильной дистиллированной воды; после чего 0,1 мл из этой пробы вносили в пробирки с 5 мл жидкой и на поверхность твердой питательной среды. В контрольных опытах вместо растворов дезинфицирующего средства использовали стерильную дистиллированную воду.

В качестве твердых дифференциально-диагностических питательных сред использовали среду Эндо, Висмут-сульфит-ГРМ агар и маннит-солевой агар соответственно. Посевы выращивали в термостате при температуре плюс 37 °С. Учет результатов проводили в течение 1 – 2 суток путем подсчета количества выросших колоний. Испытания в производственных условиях проводили согласно «Правил проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002) и «Рекомендаций по санитарно-бактериологическому исследованию смывов с поверхности объектов, подлежащих ветеринарному надзору» (1988) [191, 198]. Для проведения дезинфекции влажным способом использовали распылитель типа «Квазар» производства фирмы «Ogion» (Польша) емкостью 9 литров и ранцевого моторного опрыскивателя «PORT 423» производства фирмы «IGЕВА» (Германия).

Определение острой токсичности, изучение воздействия биоцида и его раствора на слизистые оболочки глаз и кожу проводили согласно методическим указаниям [168]. При определении острой токсичности препарат животным вводили внутрижелудочно в возрастающих дозах с равным интервалом между ними, учитывали количество павших и выживших животных, процент летальности и ее выражение в пробитах (по А.А. Ступникову, 1975). По классу опасности препарат классифицировали согласно ГОСТ 12.1.007-76 [33]. Изучение раздражающего действия на кожу проводили на кроликах (n=6). На выстриженную кожу кроликов (8×9 см) справа наносили концентрат дезинфицирующего средства или исследуемые его растворы в количестве 1 мл, а левая сторона служила контролем. Шерсть стригли накануне нанесения, избегая порезов и ссадин. Время экспозиции состав-

ляло 2 часа. В конце эксперимента дезинфицирующее средство смывали теплой водой. Реакцию кожи учитывали сразу после окончания экспозиции и далее ежедневно после каждой аппликации (10 аппликаций) в течение 14 дней наблюдений. Изучение местно-раздражающего действия нового биоцида на слизистую глаз проводили на кроликах ($n=6$), которым однократно с помощью пипетки в правый глаз закапывали 2 капли концентрата или рабочего раствора. Левый глаз служил контролем. Реакцию слизистой глаза учитывали сразу после нанесения на неё препарата, через 1 час и далее в течение 14 дней ежедневно. В соответствии с классификацией по выраженности раздражающих свойств дезинфицирующих средств на глаза оценивали действие нового биоцида.

Ингаляционную токсичность и влияние нового дезинфицирующего средства на внутренние органы определяли в насыщающих парах дезинфицирующего средства в эксикаторах, затем оценивали гистологические срезы внутренних органов. Для исследования ингаляционной токсичности использовали 20 лабораторных мышей, разделенных на опытную и контрольную группы по 10 животных в каждой. Для определения воздействия дезинфицирующего средства на внутренние органы использовали половозрелых мышей, которых разделяли на опытную и контрольную группы по 9 животных в каждой методом случайной выборки с учетом принципа аналогов. До начала опыта и в течение всего опытного периода проводили гематологические и биохимические исследования крови подопытных животных. Исследования проводили после нахождения животных в насыщенных парах препарата. По окончании воздействия препарата на мышей каждую группу разделили на 3 подгруппы, эвтаназию которых производили через час, сутки и 10 дней после окончания ингаляции в соответствии с Директивой 2010/63/EU Европейского парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях, для приготовления гистологических препаратов в следующие сроки: через 1 час, через 24 часа и через 10 суток после ингаляции паров. Для опыта использовали сердце, печень, почки, желудок, селезенку и

легкое. Кусочки органов фиксировали в нейтральном водном растворе формалина в течение 3–5 дней, промывали в водопроводной воде и обезвоживали в спиртовых растворах повышающейся концентрации: 70, 80, 90 и 100 градусов. Затем помещали в спирт ксилол, в ксилол + парафин в пропорции 1:1 при температуре 37 °С и в 3 порции парафина при температуре 56 °С в термостате. Парафиновые блоки изготавливали согласно общепринятой методике. Полученные парафиновые блоки наклеивали на деревянные колодки. Часть срезов делали на замораживающем микротоме. Из полученных парафиновых блоков изготавливали гистологические срезы толщиной 5–7 мкм. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином, эозином и суданом-3. Из гистосрезов делали микрофотографии при помощи комплекса визуализации на базе Olympus 2000 [84].

Опыт по определению влияния нового дезинфицирующего средства (биоцида) на гематологические и биохимические показатели организма цыплят-бройлеров проводили на базе вивария Ставропольского государственного аграрного университета. В проведении экспериментальных исследований использовали цыплят-бройлеров кросса РОСС-308 при напольной технологии содержания в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» [163]. Помещение № 1 было обработано исследуемым дезинфицирующим средством влажным способом, в концентрации 0,01 % по ДВ при расходе 200 мл/м² и экспозиции 20 мин. На момент выполнения опытных работ в данном помещении находилось 100 цыплят-бройлеров. Контролем служили цыплята-бройлеры (100 голов) из помещения № 2 того же возраста и с аналогичными условиями содержания, но помещение перед посадкой птицы было обработано парами формалина согласно инструкции по его применению. По запланированному нами графику на 27-е сутки выращивания в помещении, где находилась птица опытной группы, была проведена дезинфекция стен с использованием предлагаемого дезинфицирующего средства по приведенному выше регламенту. При проведении

исследований крови учитывали количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и показатели белкового, углеводного и липидного обменов.

Количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина и лейкоцитарную формулу определяли на автоматическом гематологическом анализаторе PCE-90 Vet (США). Количество общего белка и общих липидов, содержание глюкозы и общего холестерина определяли с помощью автоматического биохимического анализатора ChemWel Combi (США).

Количество кальция, фосфора, натрия, калия и золы определяли экспрес-анализатором FoodScan (FOSS Electric, Дания). Остаточные количества серебра определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с термической атомизацией.

Опыт по определению воздействия нового дезинфицирующего средства на микробиологические и биохимические показатели проводили на базе вивария Ставропольского государственного аграрного университета на цыплятах-бройлерах при напольной системе содержания. Санация помещений производилась влажным способом при концентрации рабочего раствора 0,01 % по действующему веществу при расходе 200 мл/м² и экспозиции 20 мин. В качестве дезинфектанта использовали препарат, разработанный на кафедре терапии и фармакологии Ставропольского ГАУ и кафедре технологии наноматериалов СКФУ, представляющий собой раствор желтого цвета, действующим веществом которого является комплекс наночастиц серебра и дидецилдиметиламмония бромида. Для контроля качества дезинфекции с обрабатываемых поверхностей брались смывы стерильным методом до и после санации, тщательным протираанием каждого участка размером 10x10 см и опусканием в физиологический раствор. Посевы проб проводились на среды Кода и RVS с пересевом на среды Левина и DCLS агар, контрольное определение сальмонелл осуществлялось методом реакции агглютинации с поливалентной O-сывороткой.

Микробиологические и биохимические исследования охлажденных тушек цыплят-бройлеров вместе с субпродуктами проводились на базе Став-

ропольской межобластной ветеринарной лаборатории согласно ГОСТ Р 51944 – 2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы» [139], «Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ВСЭ мяса и мясных продуктов» 27.12.1983 [190], ГОСТ 25011 – 81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка» [136], ГОСТ Р 51479 – 99 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги» [138], ГОСТ 23042 – 86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира» [137], ГОСТ Р 53665 – 2009 (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [260]) «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл» [140], ГОСТ Р 51921 – 2002 (ТР ТС 021/2011) «Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*» [192], ГОСТ Р 50396.1 – 2010 (ТР ТС 021/2011) «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов» [141].

При испытании дезинфицирующего средства в условиях промышленного животноводческого и птицеводческого комплекса дезинфекцию проводили путем мелкокапельного орошения заданными концентрациями раствора после предварительной механической очистки обрабатываемых поверхностей при помощи распылителя типа «Квазар» производства фирмы «Orion» (Польша) емкостью 9 литров. Качество дезинфекции контролировали по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококков из смывов с естественно контаминированных поверхностей помещения. Контролем служили смывы с поверхностей, взятые до дезинфекции. Второй опыт по определению эффективности нового разработанного дезинфицирующего средства проводили на базе ООО «Баевское» Шпаковского района Ставропольского края. Для проведения эксперимента был выбран корпус производственной мощностью на 30 тыс. голов птицы. В качестве препаратов сравнения были выбраны дезинфицирующие средства «Экоцид С», «Вироцид» и «Дижизант+». Дезинфекцию птицеводческих помещений проводили в соответствии

с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора», утвержденными Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 15 июля 2002 г. № 13-5-2/0525. Дезинфекцию проводили в корпусе для доращивания цыплят-бройлеров в момент технологического разрыва. На момент проведения дезинфекции температура в помещении составляла 19,6 °С. Корпус разделили на 4 части, в каждой из которых использовали различное дезинфицирующее средство. Площадь обработки каждым из дезинфектантов составила 100 квадратных метров.

Экономический эффект применения нового дезинфицирующего средства определяли в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной Департаментом ветеринарии [116], 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) определяли по формуле

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

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

Соп. и Скр. – 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 обработку помещений (Зв) вычисляли по формуле

$$\text{Зв} = (\text{Впн} - \text{Впб}) \times \text{Ан},$$

где Впн – стоимость, полученная при обработке новым средством;

Впб – стоимость, полученная при обработке базовым средством;

Ан – объем работ.

Результаты, полученные при проведении опытов, подвергались биометрической обработке на ПК с помощью программы «BIOSTAT».

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Получение нового дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора

На птицеводческих и животноводческих комплексах необходимым условием для поддержания микробиологического климата в помещениях является проведение профилактической дезинфекции.

Дезинфицирующее средство должно отвечать следующим требованиям: обладать достаточной антимикробной активностью в отношении патогенных и условно-патогенных видов микроорганизмов – бактерий, грибов, вирусов, а также споровых форм микроорганизмов; относительно низкой токсичностью для человека; быть экологически безопасным; быть стабильным при хранении; не иметь резкого неприятного запаха; хорошо растворяться в воде; не повреждать обрабатываемые объекты; иметь оптимальное соотношение «стоимость–качество» [118;128].

Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора получали следующим образом. В 78 мл воды вводили 10 мл 6 % раствора бромид дидецидиметиламмония и 10 мл 4,5 % раствора алкилполиглюкозида, растворяли стехиометрически необходимое для восстановления нитрата серебра количество боргидрида натрия (1,1 мл 25 % раствора). Затем при интенсивном перемешивании и обработке реакционной массы внешними физическими воздействиями, а именно, тепловым, ультразвуковым и ультрафиолетовым излучениями, в реакционную смесь по каплям вводили 1,1 мл 0,22 % раствора нитрата серебра. Перемешивание продолжали до полного завершения реакции.

При следующих значениях параметров внешних физических воздействий:

Частота озвучивания рабочего раствора 40 кГц.

Частота модуляции ультразвукового излучения 55 Гц.

Время озвучивания рабочего раствора 60 минут.

Относительная мощность ультразвукового излучения 50 Вт/л.

Температура реакционной среды 25 °С.

Диапазон длин волн ультрафиолетового излучения 300 нм.

Освещенность поверхности реакционной среды 1500 Лк.

Время ультрафиолетовой обработки 60 минут.

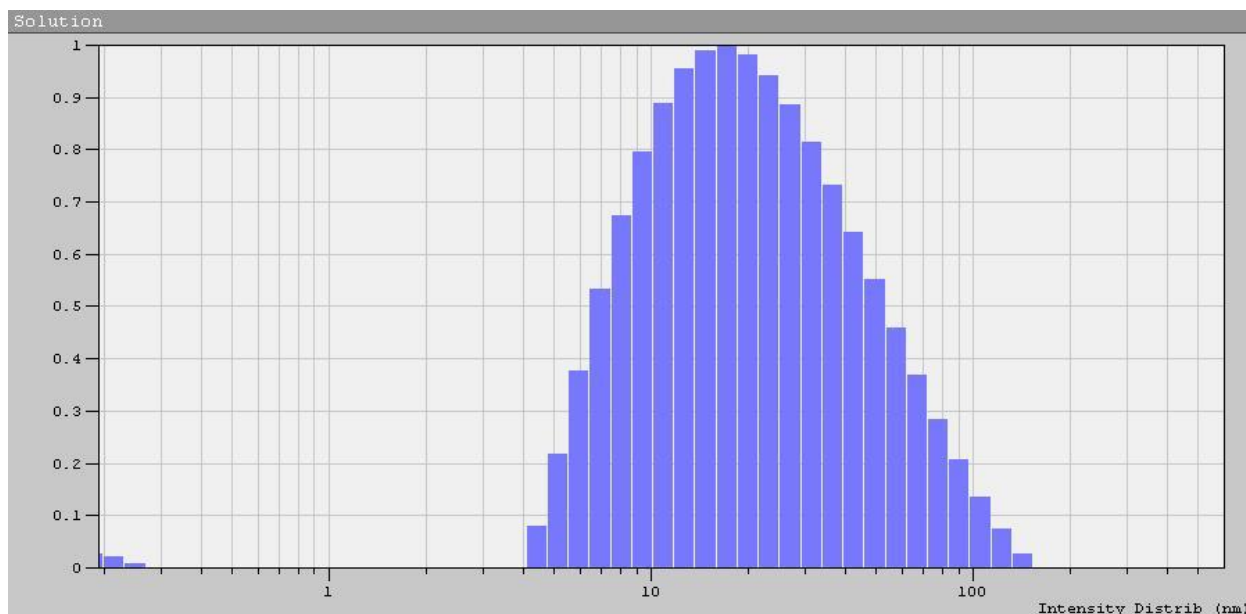


Рисунок 2. Гистограмма распределения наночастиц серебра дезинфицирующего средства по размерам

Анализ рисунка 2 показал, что дезинфицирующее средство имеет однородные частицы и средний радиус фракции составляет 63 нм.

Полученное дезинфицирующее средство хранили в темной закрытой емкости при комнатной температуре. В процессе двухлетнего хранения один раз в неделю снимали гистограмму распределения наночастиц серебра по размерам. Изменения содержания биологически активной фракции наночастиц серебра были незначительны. Таким образом, новое дезинфицирующее средство обладает высокой агрегативной устойчивостью.

Механизм действия данного средства сводится к тому, что катионное поверхностно-активное вещество (децилдиметиламмония бромид) адсорбируется на клеточной оболочке, а коллоидное серебро проникает в ядро, это приводит к лизису клеточной оболочки, нарушению осмотического обмена, преципитации белка, разрушению генетической информации ДНК и как следствие гибели бактерии, при этом воздействие алкилполиглюкозида обеспечивает образование стойкой пены, способствующей сохранению концентрации действующего вещества на обрабатываемой поверхности [171].

Преимуществами дезинфицирующего средства являются: повышение биоцидного действия средства, уменьшение токсичности за счет того, что снижается концентрация действующего вещества, и повышение моющих свойств за счет введения алкилполиглюкозида. Децилдиметиламмония бромид обладает и дезинфицирующим, и моющим действием. Имеет нейтральный показатель pH, что не требует специализированной защиты кожи и слизистых. Не повреждает поверхности. Помимо высокой бактерицидной активности у препаратов, содержащих четвертичные аммонийные соединения, отсутствует ингаляционная токсичность [251, 264]. Алкилполиглюкозид является неионогенным поверхностно-активным веществом, образует устойчивую пену и обладает хорошими моющими свойствами. Кроме этого, алкилполиглюкозид биоразлагаем, так как его получают из растительного сырья, следовательно, он не наносит вреда животным, обслуживающему персоналу и окружающей среде. Препараты на основе серебра обеспечивают антибактериальное воздействие на широкий диапазон бактерий, разрушая клеточные мембраны бактерий и препятствуя их росту. Коллоидное серебро уничтожает до 99,9 % бактерий и предотвращает появление посторонних запахов [224].

Данное дезинфицирующее средство планируется применять для санации объектов животноводческих и птицеводческих хозяйств в профилактических и лечебных целях.

3.2. Определение минимальной подавляющей концентрации дезинфицирующего средства

Одним из основных показателей из числа характеризующих технологические качества дезинфицирующего средства является его способность подавлять жизнедеятельность патогенных микроорганизмов.

Исследование свойств нового дезинфицирующего средства проводили в 2 этапа:

1) эффективность обеззараживания искусственно контаминированных тест-микроорганизмами объектов в лабораторных условиях с целью разработки режимов применения дезинфицирующего средства в зависимости от концентрации действующего вещества, времени воздействия, характера объекта, способа обработки и других факторов;

2) испытание дезинфицирующего средства в практических условиях для подтверждения эффективности разработанных режимов в реальных условиях применения.

При изучении бактерицидной активности дезинфицирующего средства в качестве тест-микроорганизмов использовали наиболее часто встречающиеся на поверхностях предметов и конструкций объектов ветеринарного надзора бактерии: *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* – для оценки бактерицидной активности в отношении грамотрицательных бактерий; *Staphylococcus aureus* – для оценки бактерицидной активности в отношении грамположительных бактерий.

Определение минимальной подавляющей концентрации нового препарата, содержащего 2,3 мг/мл наночастиц серебра размером 20 нм и 0,076 г/мл дидецилдиметиламмония бромида, проводили совместно с доцентом М.Н. Веревкиной, и в соавторстве с В.А. Оробец и И.В. Киреевым была опубликована статья [120]. Испытывали следующие концентрации препарата: 100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,13 и 1,56 %, получаемые путем двукратного раз-

ведения предыдущей концентрации. Через 24 часа проводили учет результатов (табл. 2).

Полученный препарат при проведении испытаний показал, 100% эффективность в концентрациях 25, 50 и 100%, а начиная с концентрации 12,5% на исследуемых питательных средах отмечали рост всех опытных культур микроорганизмов.

Таблица 2

Действие определенных концентраций препарата на различные виды микроорганизмов

Вид микроорганизмов	Концентрация препарата, %						
	100	50	25	12,5	6,25	3,13	1,56
<i>E. coli</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	+	+	+	+
<i>St. aureus</i>	-	-	-	+	+	+	+
Контроль <i>E. coli</i>	+	+	+	+	+	+	+
Контроль <i>S. typhimurium</i>	+	+	+	+	+	+	+
Контроль <i>St. aureus</i>	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – присутствует рост микроорганизмов
«-» – отсутствует рост микроорганизмов

Исходя из этого, для изучения были приготовлены заданные концентрации начиная от 50 до 5 %. Таким образом, для испытания препарата были выбраны концентрации: 50; 40; 30; 20; 10 и 5 % (табл. 3).

Препарат в данных разведениях был испытан трехкратно. Таким образом, установлено, что минимальная подавляющая концентрация для дезинфицирующего средства, содержащего 2,3 мг/мл наночастиц серебра составляет 20%, что не оправдывает оптимальное соотношение стоимость-качество.

Действие заданных концентраций препарата на различные виды микроорганизмов

Вид микроорганизмов	Концентрация препарата, %					
	50	40	30	20	10	5
<i>E. coli</i>	-	-	-	-	+	+
<i>S. typhimurium</i>	-	-	-	-	+	+
<i>St.aureus</i>	-	-	-	-	+	+
Контроль <i>E. coli</i>	+	+	+	+	+	+
Контроль <i>S. typhimurium</i>	+	+	+	+	+	+
Контроль <i>St. aureus</i>	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – присутствует рост микроорганизмов
«-» – отсутствует рост микроорганизмов

Поскольку вышеприведенный результат не удовлетворял требованиям оптимальных технологических и экономических показателей, были синтезированы три новых образца препарата, содержащих наночастицы серебра:

№ 1 содержал 6 мг/мл наносеребра, размером 26 нм; поливинилпирролидон – 0,3 г/мл; этанол – 0,09 г/мл;

№ 2 – 2 мг/мл наносеребра, размером 63 нм; дидецилдиметиламмония бромид – 0,06 г/мл; алкилполиглюкозид – 4,5 мг/мл;

№ 3 – 2 мг/мл наносеребра, размером 26 нм; поливинилпирролидон – 0,08 г/мл; дидецилдиметиламмония бромид – 0,06 г/мл.

Определяли минимальную подавляющую концентрацию новых образцов препаратов, содержащих наночастицы серебра и четвертичное аммониевое соединение. Сравнивали с существующим препаратом «Дижизант+» (фирмы ООО «РУСАНА», Россия) на основе бромида дидецилдиметиламмония, не содержащего серебра. Испытывали следующие концентрации препаратов: 100; 50; 25; 12,5; 6,25 и 3,13 % (табл. 4).

Установили, что все дезинфицирующие препараты в приведенных выше концентрациях оказывают выраженное бактерицидное действие.

Сравнение бактерицидного действия препаратов на культуры клеток микро-
организмов

Препарат и вид микро- организмов	Концентрация препарата, %					
	100	50	25	12,5	6,25	3,13
<i>Препарат № 1</i>						
E. coli	-	-	-	-	-	-
S. typhimurium	-	-	-	-	-	-
St. aureus	-	-	-	-	-	-
<i>Препарат № 2</i>						
E. coli	-	-	-	-	-	-
S. typhimurium	-	-	-	-	-	-
St. aureus	-	-	-	-	-	-
<i>Препарат № 3</i>						
E. coli	-	-	-	-	-	-
S. typhimurium	-	-	-	-	-	-
St. aureus	-	-	-	-	-	-
<i>Дижизант+</i>						
E. coli	-	-	-	-	-	-
S. typhimurium	-	-	-	-	-	-
St. aureus	-	-	-	-	-	-
<i>Контроль</i>						
E. coli	+	+	+	+	+	+
S. typhimurium	+	+	+	+	+	+
St. aureus	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – присутствует рост микроорганизмов

«-» – отсутствует рост микроорганизмов

Для дальнейшего исследования минимальной подавляющей концентрации были приготовлены методом двукратных разведений следующие концентрации препаратов: 12,5; 6,25; 3,13; 1,56; 0,78 и 0,39 % (табл. 5).

Изучение бактерицидного действия препаратов на культуры клеток микроорганизмов

Препарат и вид микроорганизмов	Концентрация препарата, %					
	12,5	6,25	3,13	1,56	0,78	0,39
Препарат № 1						
E. coli	-	-	-	-	-	-
S. typhimurium	-	-	-	-	-	-
St. aureus	-	-	-	-	-	-
Препарат № 2						
E. coli	-	-	-	-	-	-
S. typhimurium	-	-	-	-	-	-
St. aureus	-	-	-	-	-	-
Препарат № 3						
E. coli	-	-	-	+	+	+
S. typhimurium	-	-	+	+	+	+
St. aureus	-	-	+	+	+	+
Дижизант+						
E. coli	-	-	-	-	-	-
S. typhimurium	-	-	-	-	-	-
St. aureus	-	-	-	-	-	-
Контроль						
E. coli	+	+	+	+	+	+
S. typhimurium	+	+	+	+	+	+
St. aureus	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – присутствует рост микроорганизмов
«-» – отсутствует рост микроорганизмов

Установили, что минимальной подавляющей концентрацией для препарата № 3 будет разведение концентрата не более 3 %. Продолжили изучение двух оставшихся препаратов для выявления более эффективного.

Испытывали следующие концентрации препаратов: 3,13; 1,56; 0,78; 0,39; 0,195; 0,097 и 0,049% (Табл. 6).

Из данных таблицы 6, следует, что для препарата № 1 минимальная подавляющая концентрация равна 0,4 %. У синтезированного нами препарата

№ 2 и имеющегося на рынке дезинфицирующего средства «Дижизант+» концентрация 0,2 % оказывает бактерицидное действие.

Таблица 6

Сравнение бактерицидного действия препаратов на культуры клеток микроорганизмов

Препарат и вид микроорганизмов	Концентрация препарата, %						
	3,13	1,56	0,78	0,39	0,195	0,097	0,049
Препарат № 1							
E. coli	-	-	-	-	+	+	+
S. typhimurium	-	-	-	-	+	+	+
St. aureus	-	-	-	-	+	+	+
Препарат № 2							
E. coli	-	-	-	-	-	+	+
S. typhimurium	-	-	-	-	-	+	+
St.aureus	-	-	-	-	-	+	+
Дижизант+							
E. coli	-	-	-	-	-	+	+
S. typhimurium	-	-	-	-	-	+	+
St.aureus	-	-	-	-	-	+	+
Контроль							
E. coli	+	+	+	+	+	+	+
S. typhimurium	+	+	+	+	+	+	+
St. aureus	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» – присутствует рост микроорганизмов

«-» – отсутствует рост микроорганизмов

Из инструкции на дезинфектант «Дижизант+» известно, что при данной концентрации препарат оказывает действие на бактериальную микрофлору через 60 мин при крупнокапельном орошении. Дальнейшей целью нашего исследования является установление времени экспозиции разработанного препарата № 2, который показал наиболее высокий бактерицидный эффект при наименьшей концентрации из всех синтезированных нами препаратов.

3.3. Исследование времени экспозиции дезинфицирующего средства при обеззараживании различных поверхностей

В качестве тест-поверхностей используются поверхности размером 10x10 см из различных материалов: гладкие, шероховатые, впитывающие и не впитывающие поверхности (деревянные, оштукатуренные, окрашенные масляной краской; поверхности из линолеумных покрытий, никелевая кислотостойкая сталь, стекла, поверхности из облицовочной плитки - кафельной), но не менее 5 видов поверхностей. Набор тест-поверхностей для исследований определяется назначением средства [119].

Так как разработанное дезинфицирующее средство предназначено для санации животноводческих, птицеводческих помещений и прочих объектов ветеринарного надзора, то для опыта подбирались материалы и тест-микроорганизмы, наиболее часто встречающиеся на данных объектах. В качестве тест-микробов использовали *St. aureus*, *E. coli*, *S. typhimurium*.

При проведении эксперимента тест-поверхностями являлись: дерево, окрашенное масляной краской; железо, линолеум, стекло, кафельная плитка, которые перед контаминацией тест-культурой подвергали механической очистке – мыли водой с мылом и щеткой. Высушенные поверхности располагали горизонтально, и на них пипеткой наносили взвесь тест-микробов из расчета 0,5 мл 2 млрд микробной взвеси на площадь в 100 см² и равномерно распределяли ее по поверхности стеклянным шпателем. Поверхности подсушивали (до полного высыхания) при температуре плюс 18 – 20⁰С и относительной влажности воздуха 50-60 %, затем обрабатывали дезинфицирующим раствором.

При изучении эффективности обеззараживания линолеум, стекло, железо располагали горизонтально, а дерево, окрашенное масляной краской, кафельную плитку – вертикально.

Для определения нормы расхода при крупнокапельном орошении при однократной обработке дезинфицирующий раствор наносили с помощью дозатора в количестве 2,0 мл.

Определение времени экспозиции препарата для обеззараживания поверхностей проводили в интервале от 5 до 60 мин. Так как в состав разработанного дезинфицирующего средства входит дидецилдиметиламмоний бромид, являющийся поверхностно-активным веществом и коллоидное серебро, то такой препарат, по литературным данным [170] должен действовать бактерицидно на патогенную микрофлору менее чем за 60 мин.

Контрольные поверхности обрабатывали питьевой водой так же и из того же расчета, что и опытные – дезинфектантом. Исследования проводили при температуре плюс 18 – 20 °С. Контроль эффективности обеззараживания тест-поверхностей проводили следующим образом: марлевой салфеткой (размером 5–5 см²), смоченной в растворе универсального нейтрализатора, тщательно протирали тест-поверхность через равные промежутки времени (табл. 7), затем ее погружали в 10 мл этого же нейтрализатора, находящегося в пробирках с бусами. В состав нейтрализатора входил Твин 80 (3 %), сапонин (0,3-3 %), гистидин (0,1 %), цистеин (0,1 %). Время отмыва марлевой салфетки 10 мин при постоянном встряхивании. Отмывную жидкость сеяли (на 2 чашки по 0,1-0,2 мл в каждую) на твердые дифференциально-диагностические питательные среды.

Посевы выращивали в термостате при температуре плюс 37 °С. Учет результатов проводили в течение 1-2 суток путем подсчета количества выросших колоний. Для *Escherichia coli* брали среду Эндо, на которой колонии бактерий имели слегка выпуклую дискообразную форму с ровными краями, малиново-красного цвета. *Staphylococcus aureus* сеяли на маннит-солевой агар, где колонии имели в контроле обильный рост, окруженный яркой желтой зоной. Питательной средой для *Salmonella typhimurium* был Висмут-сульфит-ГРМ агар, на котором под бактериями среда окрашивалась в черный цвет и колонии сальмонелл имели черный цвет с блестящей зоной вокруг. За-

тем рассчитывали процент обеззараживания, принимая количество колоний, снятых с контрольных поверхностей, за 100 %.

Таблица 7

Эффективность обеззараживания обработанных дезинфицирующим средством поверхностей в зависимости от времени экспозиции, %

Возбудители	Экспозиция, мин	№ пробы	Обработанные поверхности				
			линолеум	стекло	железо	дерево	плитка
St.aureus	5	1.1.1	97,8	100	98,7	92,7	100
		1.1.2	98,1	100	99,3	95,3	100
	10	1.2.1	100	100	100	98,6	100
		1.2.2	100	100	100	98,9	100
	15	1.3.1	100	100	100	100	100
		1.3.2	100	100	100	100	100
	20	1.4.1	100	100	100	100	100
		1.4.2	100	100	100	100	100
	25	1.5.1	100	100	100	100	100
		1.5.1	100	100	100	100	100
	30	1.6.1	100	100	100	100	100
		1.6.2	100	100	100	100	100
	35	1.7.1	100	100	100	100	100
		1.7.2	100	100	100	100	100
	40	1.8.1	100	100	100	100	100
		1.8.2	100	100	100	100	100
	45	1.9.1	100	100	100	100	100
		1.9.2	100	100	100	100	100
	50	1.10.1	100	100	100	100	100
		1.10.2	100	100	100	100	100
55	1.11.1	100	100	100	100	100	
	1.11.2	100	100	100	100	100	
60	1.12.1	100	100	100	100	100	
	1.12.2	100	100	100	100	100	
E.coli	5	2.1.1	100	100	100	100	100
		2.1.2	100	100	100	100	100
	10	2.2.1	100	100	100	100	100
		2.2.2	100	100	100	100	100
	15	2.3.1	100	100	100	100	100
		2.3.2	100	100	100	100	100
	20	2.4.1	100	100	100	100	100
		2.4.2	100	100	100	100	100
	25	2.5.1	100	100	100	100	100
		2.5.2	100	100	100	100	100
	30	2.6.1	100	100	100	100	100
		2.6.2	100	100	100	100	100
	35	2.7.1	100	100	100	100	100

Продолжение

Возбудители	Экспозиция, мин	№ пробы	Обработанные поверхности					
			линолеум	стекло	железо	дерево	плитка	
E.coli	35	2.7.2	100	100	100	100	100	
	40	2.8.1	100	100	100	100	100	
		2.8.2	100	100	100	100	100	
	45	2.9.1	100	100	100	100	100	
		2.9.2	100	100	100	100	100	
	50	2.10.1	100	100	100	100	100	
		2.10.2	100	100	100	100	100	
	55	2.11.1	100	100	100	100	100	
		2.11.2	100	100	100	100	100	
	60	2.12.1	100	100	100	100	100	
		2.12.2	100	100	100	100	100	
	S.typhimurium	5	3.1.1	100	100	98,9	96,1	100
			3.1.2	100	100	98,2	96,9	100
		10	3.2.1	100	100	100	100	100
3.2.2			100	100	100	100	100	
15		3.3.1	100	100	100	100	100	
		3.3.2	100	100	100	100	100	
20		3.4.1	100	100	100	100	100	
		3.4.2	100	100	100	100	100	
25		3.5.1	100	100	100	100	100	
		3.5.2	100	100	100	100	100	
30		3.6.1	100	100	100	100	100	
		3.6.2	100	100	100	100	100	
35		3.7.1	100	100	100	100	100	
		3.7.2	100	100	100	100	100	
40		3.8.1	100	100	100	100	100	
		3.8.2	100	100	100	100	100	
45		3.9.1	100	100	100	100	100	
		3.9.2	100	100	100	100	100	
50		3.10.1	100	100	100	100	100	
		3.10.2	100	100	100	100	100	
55		3.11.1	100	100	100	100	100	
		3.11.2	100	100	100	100	100	
60		3.12.1	100	100	100	100	100	
		3.12.2	100	100	100	100	100	

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что разработанное дезинфицирующее средство в концентрации 0,2 % по препарату действует бактерицидно на *Staphylococcus aureus* на всех обработанных поверхностях начиная с 15 мин: на стекло и плитку – через 5 мин, железо и линолеум – через 10 мин, дерево – через 15 мин. На *Escherichia coli* биоцид действует губительно начиная с 5 мин экспозиции на всех поверхностях.

Salmonella typhimurium дезинфицирующее средство обеззараживает через 10 мин экспозиции: стекло, плитку и линолеум – через 5 мин, а дерево и железо – через 10 мин.

Таким образом, разработанное дезинфицирующее средство, содержащее 2 мг/мл наносеребра размером 63 нм в концентрации 0,2 % по препарату оказывает бактерицидное действие на совокупность патогенных бактерий не ранее чем через 15 мин экспозиции. Из чего следует, что для дальнейших исследований время экспозиции для данного средства составит 20 мин.

3.4. Изучение токсикологических свойств дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора

3.4.1. Определение параметров острой токсичности дезинфицирующего средства

При токсикологической оценке новых химических веществ, применяемых в животноводстве и ветеринарии, особо выделяют вопросы токсикокинетики, метаболизма, определения их остатков в тканях организма, установления сроков убоя животных после обработки [67].

Для определения острой токсичности комплексного препарата на основе наночастиц серебра были использованы клинически здоровые лабораторные животные.

Для нахождения максимально переносимых доз использовали 80 лабораторных мышей и 48 крыс. Лабораторным животным, разделенным на группы по 8 мышей в каждой, вводили препарат в возрастающих дозах. В первой группе мышей стартовая доза составила 100 мг/кг массы тела, а в первой группе крыс – 300 мг/кг. Мышам в группах 2–9 вводили препарат в дозах 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800 и 900 мг/кг соответственно, крысам в группах 2–5 – 600, 900, 1200 и 1500 мг/кг соответственно. Десятая группа у мышей и шестая у крыс служили контролем, животным которых вводили соответствующий объем дистиллированной воды. В группах 1–8 и 10 у мышей,

1–4 и 6 у крыс никаких видимых отклонений не отмечалось. Доза 900 мг/кг, введенная мышам 9 группы и доза 1500 мг/кг, введенная крысам 5 группы, хотя и не вызвала смерти ни одного из восьми животных, но после введения наблюдались: учащенное дыхание и сердцебиение, агрессивное поведение, которые сменялись периодами глубокого угнетения, причем состояние угнетения продолжалось 1,5–2 часа. Затем все животные в группах пришли в нормальное состояние и принимали корм и воду. Отмечались изменения гематологических показателей на пятый день после введения препарата, представленные в статье в соавторстве с И.В. Киреевым, В.А. Оробец, В.А. Беляевым, Е.В. Раковской [126] и в таблицах 8 и 9.

Таблица 8

Гематологические показатели белых мышей и крыс (n=8)

№ группы	Доза, мг/кг	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Тромбоциты, 10 ⁹ /л
Белые мыши					
1	100	9,12±0,67	174,2±11,44	11,34±0,42	316,3±16,71
2	200	9,34±0,49	161,8±12,61	11,57±0,56	261,1±15,14
3	300	8,71±0,37	169,2±10,84	12,19±0,33	296,8±16,42
4	400	8,44±0,51	158,4±12,32	12,46±0,71	254,2±16,02
5	500	8,14±0,42	142,8±9,46	11,94±0,42	321,7±17,49
6	600	8,26±0,71	136,1±11,56*	12,76±0,62	284,6±16,36
7	700	8,04±0,32	132,9±12,18*	13,07±0,51	317,1±18,46
8	800	7,89±0,48*	126,7±10,46*	14,79±0,74*	372,6±18,12*
9	900	6,74±0,35*	118,7±8,24*	15,32±0,68*	341,4±17,93*
10	Контроль	9,62±0,56	172,6±9,15	11,26±0,59	249,6±14,68
Белые крысы					
1	300	9,12±0,54	163,2±12,55	14,63±0,86	423,5±31,37
2	600	9,44±0,67	178,4±11,15	15,22±1,01	452,3±28,27
3	900	8,92±0,58	163,6±9,09	14,98±0,99	389,8±21,65
4	1200	8,27±0,46	160,7±10,7	18,57±1,03	412,4±27,49
5	1500	6,15±0,38*	128,9±9,21*	19,23±1,20	397,6±28,41
6	Контроль	9,34±0,72	171,7±10,1	15,54±1,19	441,2±25,95

* P < 0,05 – разница статистически достоверна между данной и контрольной группами

При анализе гематологических показателей мышей установлено, что количество эритроцитов в группах 1–7 и 10 находилось в пределах нормы, а в группах 8–9 оно снизилось ниже нормы и составило на 17,98 и 29,94 % соответственно меньше по отношению к контролю.

Таблица 9

Лейкограмма крови белых мышей и крыс, % (n=8)

№ группы	Базофилы	Эозинофи- лы	Сегменто- ядерные	Палочко- ядерные	Лимфоци- ты	Моноциты
Белые мыши						
1	1,32±0,08	2,11±0,12	3,01±0,18	23,45±1,30	67,14±3,64	2,97±0,16*
2	0,74±0,04	1,86±0,11	2,51±0,15	19,08±1,19	72,70±3,95	3,11±0,19
3	1,63±0,09	2,17±0,15	3,21±0,17	23,72±1,37	67,13±3,59	2,14±0,18*
4	1,98±0,06	2,62±0,14	2,44±0,18	22,33±1,18	69,54±3,49	4,09±0,22
5	1,59±0,07	3,34±0,17	1,78±0,13	26,43±1,20	63,37±3,75	3,49±0,17
6	1,37±0,07	1,40±0,10	2,39±0,16	22,15±1,29	68,87±3,44	3,82±0,21
7	1,15±0,06	2,77±0,15*	4,51±0,14	25,18±1,35	64,11±3,56	2,28±0,18*
8	1,28±0,07	1,43±0,13*	1,91±0,13	29,37±1,22	61,99±3,87	4,02±0,20
9	0,69±0,05	0,94±0,12*	3,72±0,15*	24,22±1,27	65,66±3,83	4,77±0,22*
10	1,19±0,06	1,66±0,11	2,15±0,09	19,45±1,31	73,65±3,72	3,90±0,23
Белые крысы						
1	0,85±0,05	3,25±0,25	3,13±0,18	28,26±2,17	57,91±3,61	4,12±0,24
2	0,57±0,04	2,76±0,17	2,46±0,17	31,12±1,94	63,83±3,54	3,52±0,25
3	1,15±0,07	3,52±0,19	2,78±0,18	33,81±1,88	56,54±4,56	2,96±0,19
4	0,88±0,05	2,98±0,20	3,25±0,18	26,54±1,77	62,98±3,68	3,07±0,17
5	1,37±0,08	2,22±*0,16	3,04±0,19	27,03±1,93	58,76±4,52	4,01±0,26
6	0,26±0,05	4,03±0,24	3,44±0,21	24,56±1,43	63,97±3,49	3,74±0,29

* $P < 0,05$ – разница статистически достоверна между данной и контрольной группой

Уровень гемоглобина был снижен в группах 6-9 на 21,15 %, 23 %, 26,59 и 31,23 % к контрольной группе. Было отмечено увеличение количества лейкоцитов в группах 7–9, что составляло на 16,07 %, 31,35 и 36,05 % соответственно меньше от контроля. Рассматривая гематологические показатели крыс, отмечали, что количество эритроцитов и лейкоцитов во всех группах находилось в пределах физиологической нормы, но в пятой группе количе-

ство эритроцитов было меньше, а количество лейкоцитов больше, чем в других группах. Разница по отношению к контролю составила на 34,17 % меньше и на 23,74 % больше соответственно. В группах 1–4 и 6 количество гемоглобина находилось в пределах нормы, а в группе 5 оно снизилось ниже нормы и составило на 24,93 % меньше по отношению к контролю. Данные лейкоцитарной формулы и количество тромбоцитов находились во всех опытных и контрольной группах в пределах физиологической нормы.

Так как при испытании доз, равных 900 мг/кг для белых мышей и 1500 мг/кг для белых крыс, были зарегистрированы явления (отказ от корма, повышенная жажда, периоды угнетения, сменяющиеся периодами возбуждения с периодически возникающими клонико-тоническими судорогами), и изменения гематологических показателей, указывающие на отравление лабораторных животных, но при этом гибель не отмечалась, эти дозы были приняты в качестве максимально переносимых (МПД) и стартовых для проведения эксперимента по определению летальных доз.

Опыт по определению летальных доз проводился на лабораторных мышках и крысах, которые были разделены по принципу аналогов на опытные и контрольные группы методом случайной выборки, с учетом массы тела в качестве определяющего показателя, по восемь разнополых особей в каждой (табл. 10).

Дезинфицирующее средство на основе наночастиц серебра лабораторным животным вводили внутривентрикулярно в объеме 0,5 мл мышам и 1,0 мл крысам в соответствующих дозах. Контрольным животным вводили соответствующий объем дистиллированной воды. За состоянием здоровья животных наблюдали в течение 14 суток после введения. Учитывали общее состояние и поведение, отношение к воде и пище, подвижность, состояние шерстного покрова и видимых слизистых оболочек, а также в случае возникновения регистрировали гибель. Препарат вводили в возрастающих дозах с равным интервалом между ними, учитывали количество павших и выживших животных, процент летальности и ее выражение в пробитах (по А.А. Ступникову, 1975).

Схема опыта и результаты изучения острой токсичности дезинфицирующего средства на белых мышах и крысах

№ группы	Доза препарата, мг/кг	Количество животных в группе на начало опыта, гол.	Пало животных, гол	Выжило животных, гол	Летальность %	Пробыты
Белые мыши						
1	1000	8	0	8	0	3,13
2	2000	8	1	7	12,5	3,85
3	3000	8	2	6	25	4,33
4	4000	8	5	3	62,5	5,32
5	5000	8	6	2	75	5,67
6	6000	8	8	0	100	6,87
Белые крысы						
1	1500	8	0	8	0	3,13
2	3000	8	0	8	0	3,13
3	4500	8	2	6	25	4,33
4	6000	8	5	3	62,5	5,32
5	7500	8	7	1	87,5	6,15
6	9000	8	8	0	100	6,87

Расчёт среднесмертельной дозы производили по формуле

$$LD_{50} = (A + B) \times (M - H) / 200,$$

где A и B – величины смежных доз, мг/кг; M и H – частоты летальных исходов смежных доз, %; 200 – постоянный коэффициент.

Для белых мышей среднесмертельная доза составила:

$$LD_{50} = ((3000 \times 12,5) + (5000 \times 12,5) + (7000 \times 37,5) + (9000 \times 25) + (11000 \times 25)) / 200 = 4312,5 \text{ мг/кг по Д.В.}$$

Для белых крыс среднесмертельная доза составила:

$$LD_{50} = ((4500 \times 0) + (7500 \times 0) + (10500 \times 37,5) + (13500 \times 25) + (16500 \times 12,5)) / 200 = 4687,5 \text{ мг/кг по Д.В.}$$

Показатель ошибки средней дозы эффекта SLD_{50} рассчитали по формуле

$$SLD_{50} = (LD_{84} - LD_{16}) / 2n,$$

где LD_{16} и LD_{84} – дозы эффекта, мг/кг; n – суммарное количество животных в группах, для которых значения пробитов находятся в пределах 3,5 – 6,5.

SLD_{50} при расчете острой токсичности для белых мышей составила:

$$SLD_{50} = (5275 - 2312,5) / (32 \times 2) = 2962,5/64 = 46,29 \text{ мг/кг}$$

SLD_{50} при расчете острой токсичности для белых крыс составила:

$$SLD_{50} = (7229 - 4088) / (24 \times 2) = 3141 / 48 = 65,44 \text{ мг/кг}$$

Величины LD_{16} и LD_{84} определили графически на основании доз изучаемого препарата и соответствующих значений пробитов. Исходя из полученных данных в остром опыте, построили пробитные графики, представленные на рисунках 3, 4. По графикам определили величины LD_{16} и LD_{84} , где первой соответствует пробит 4, второй пробит 6.

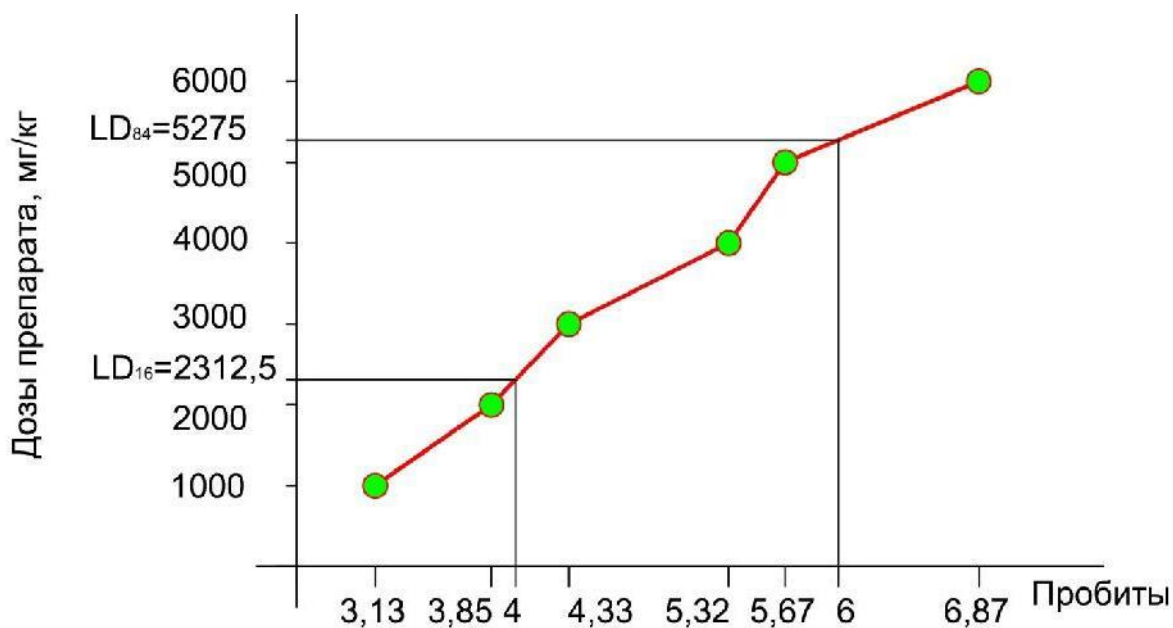


Рисунок 3. Токсичность нового дезинфицирующего средства для белых мышей

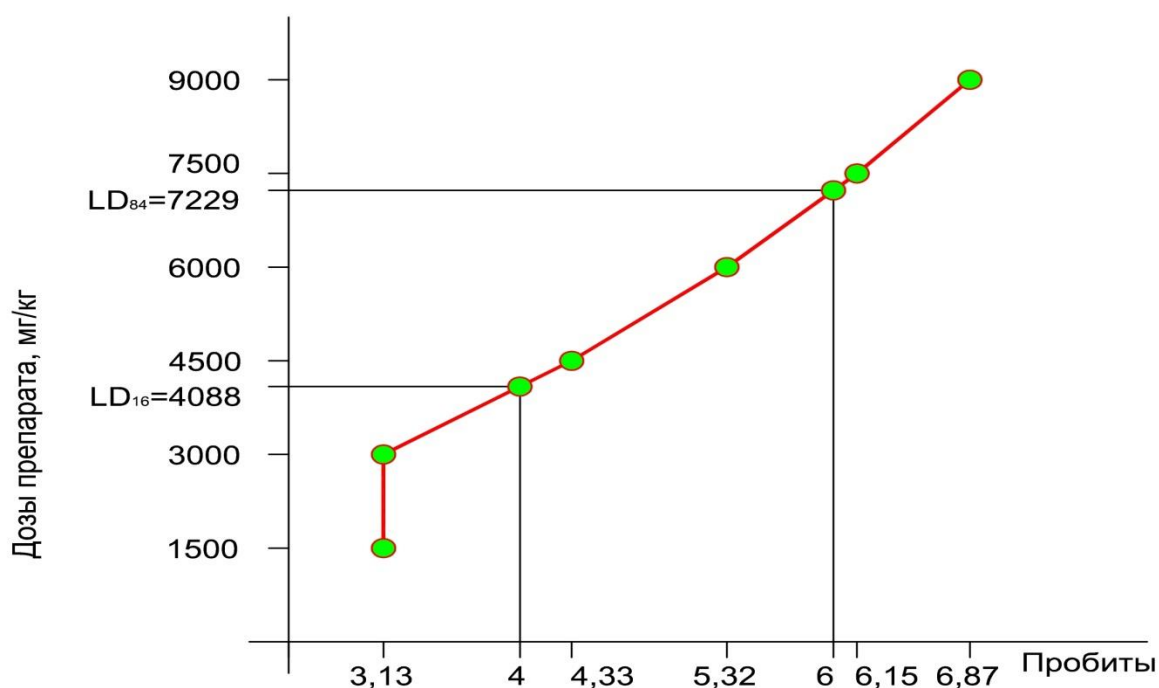


Рисунок 4. Токсичность нового дезинфицирующего средства для белых крыс

Проведенные эксперименты, расчеты и анализ их результатов позволили определить параметры острой токсичности (табл. 11). Исходя из полученных данных можно отметить, что основной критический показатель – среднесмертельная доза не имела значительных различий между белыми мышами и белыми лабораторными крысами.

Таблица 11

Параметры острой токсичности нового дезинфицирующего средства,
мг/кг

Вид животных	Параметры токсичности					SLD ₅₀
	МПД	LD ₁₆	LD ₅₀	LD ₈₄	LD ₁₀₀	
Белые мыши	1000	2312,5	4312,5	5275	6000	46,29
Белые крысы	1500	4088	4687,5	7229	9000	65,44

Таким образом, в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 [33] препарат относится к 3 классу опасности (умеренно токсическое вещество) при однократном введении в желудок.

3.4.2. Изучение кожно-резорбтивных и раздражающих свойств дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора

При однократной и многократной аппликации на кожу кроликов концентрированного биоцида (6 % по ДВ) и его рабочего раствора (0,01 % по ДВ) функционально-морфологических нарушений кожи не было отмечено.

Результаты изучения местно-раздражающего действия препарата на глаза приведены в таблице 12 [124].

Таблица 12

Оценка интенсивности местно-раздражающего действия нового дезинфицирующего средства при проведении конъюнктивальных проб

Показатель и реакция глаза	Концентрация препарата, % по ДВ		Баллы
	6	0,01	
1. Гиперемия конъюнктивы:			
Состояние сосудов нормальное	+	-	1
Сосуды инъецированы	-	-	0
Отдельные сосуды трудно различимы	-	-	0
Диффузная гиперемия	-	-	0
2. Отёк век:			
Отёка нет	+	-	1
Слабый отёк	-	-	0
Выраженный отёк			0
3. Выделения			
Минимальное количество в углу глазной щели	+	-	1
Количество выделений увлажняет веки и прилегающую шерсть	-	-	0
Сумма баллов			3

Примечание: (+) – изменения присутствуют; (-) – изменения отсутствуют

Изучение показало, что концентрированный раствор испытуемого биоцида оказывал слабое раздражающее действие (по классификации выраженности раздражающих свойств: 1-3 балла – слабое действие; 4-6 баллов – умеренное; 7-10 баллов – выраженное; более 11 баллов – резко выраженное) на слизистую оболочку глаз кроликов в первые двое суток. В то время как рабочий раствор нового дезинфектанта видимых изменений слизистых глаз не вызывал.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что новый биоцид на основе водорастворимого комплекса наночастиц серебра и четвертичного соединения аммония в концентрациях, применяемых для дезинфекции животноводческих помещений, не будет оказывать местно-раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки животных.

3.4.3. Изучение ингаляционной токсичности дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора

Оценку ингаляционной опасности проводили на базе лаборатории СтГАУ совместно с А.В. Блиновым и А.А. Блиновой [125]. Использовали белых половозрелых мышей обоих полов. Лабораторных животных разделяли на контрольную и опытную группы методом случайной выборки по 10 мышей в каждой. Перед началом опыта провели взвешивание мышей (табл. 13).

Исследования проводили в насыщающих концентрациях нового дезинфицирующего средства в герметичных емкостях (эксикаторах), в которых создавали условия свободного испарения летучих компонентов дезинфектанта при комнатной температуре в течение 24 часов. Затем в каждый эксикатор помещали по одному животному. Эксперимент длился 2 часа из расчета объема воздуха 2 литр на одну мышь в час.

Вес мышей до эксперимента и после, г (n=10)

Группы	Вес мышей	
	До эксперимента	После эксперимента
Опытная	18,3±1,07	18,8±1,17
Контрольная	18,1±1,13	18,4±1,09

Примечание: $P < 0,05$ – разница статистически достоверна между данной и контрольной группами

Поместив мышей в емкости с закрытой крышкой, наблюдали за их поведением. Мыши, находящиеся в эксикаторах, где испарялось дезинфицирующее средство, были возбуждены. Аналогичные изменения в поведении наблюдались и у мышей, находившихся в закрытых емкостях без биоцида. К концу эксперимента мыши в обеих группах стали спокойнее, дыхание углубилось. Видимых токсических проявлений и гибели не наблюдали.

После опыта мышей поместили в специальные клетки для их содержания, обеспечили хорошей подстилкой, кормом и водой. За животными установили наблюдение в течение 14 дней. Спустя пару минут после окончания опыта лабораторные животные охотно принимали корм. Нервно-мышечный тонус и рефлексы были сохранены. Патологических изменений в окраске кожных покровов и слизистых оболочек не отмечали. За время всего срока наблюдения изменений в поведении животных не обнаружили, смерть не регистрировали. В последний день эксперимента провели повторное взвешивание, в результате которого установили, что значительных изменений массы тела в обеих группах не произошло.

Исходя из анализа данных, полученных в результате проведенного опыта, можно сделать вывод, что новое дезинфицирующее средство не обладает ингаляционной токсичностью и относится к малоопасным химическим веществам (4 класс опасности). Таким образом, данный биоцид не будет ока-

зывать негативного влияния на респираторный аппарат животных при проведении дезинфекции.

3.5. Влияние дезинфицирующего средства на внутренние органы лабораторных животных

Учитывая современные тенденции в ветеринарной практике, ориентированные на экологическую безопасность ветеринарных препаратов и дезинфектантов, появляется необходимость в синтезировании средств, удовлетворяющих потребителей по ряду позиций. В частности, одними из важнейших требований являются их безопасность, эффективность и ценовые характеристики. Так как новое дезинфицирующее средство разработано для санации объектов ветеринарного надзора, было целесообразным изучить его воздействие на внутренние органы животных, находящихся в помещениях во время дезинфекции. Результаты исследований были опубликованы [123] в соавторстве с В.В. Михайленко, И.В. Киреевым, В.А. Оробец, А.В. Серовым и А.В. Блиновым

Результаты гематологических исследований представлены в таблице 14.

По данным таблицы 14, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и гемоглобина в обеих группах за весь период опыта находилось в пределах нормы и статистически достоверной разницы не имело.

Гематологические показатели белых мышей (n=3)

Группы	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Тромбоциты, 10 ⁹ /л
Перед ингаляцией				
Опытная	8,73±0,36	164,8±11,51	11,45±0,53	272,1±16,42
Контрольная	9,24±0,47	168,2±10,54	12,07±0,43	286,7±15,14
Через 1 час после ингаляции				
Опытная	8,14±0,42	143,8±9,45	12,94±0,62	277,2±16,05
Контрольная	8,44±0,51	158,7±11,92	11,46±0,71	311,7±17,44
Через 24 часа после ингаляции				
Опытная	8,20±0,81	156,1±11,56	13,08±0,51	318,3±18,36
Контрольная	8,03±0,42	162,9±9,18	12,66±0,62	285,4±16,37
Через 10 дней после ингаляции				
Опытная	8,74±0,55	163,7±8,24	12,32±0,68	301,4±17,93
Контрольная	9,42±0,46	172,6±9,15	11,26±0,59	319,6±14,68

Примечание: $P < 0,05$ – разница статистически достоверна между данной и контрольной группой

Для опыта использовали сердце, печень, почки, желудок, селезенку и легкое.

Макроскопически сердце, почки и селезенка не отличались в обеих группах и соответствовали норме. При рассмотрении микрофотографий получены следующие результаты:

Сердце. Макроскопическая картина: сердце светло-красного цвета, упругой консистенции, рисунок волокнистого строения четко выражен.

При гистологическом исследовании в обеих группах на первый, второй и десятый день после ингаляции паров дезинфицирующего средства существенных изменений в органе не обнаружено. Артериальные и венозные сосуды умеренно кровенаполнены, в окружающей ткани обнаруживались незначительные очаговые скопления макрофагальных клеток. В отдельных участках между мышечными волокнами и вокруг вен были обнаружены незначительные скопления жидкости (рис. 5).

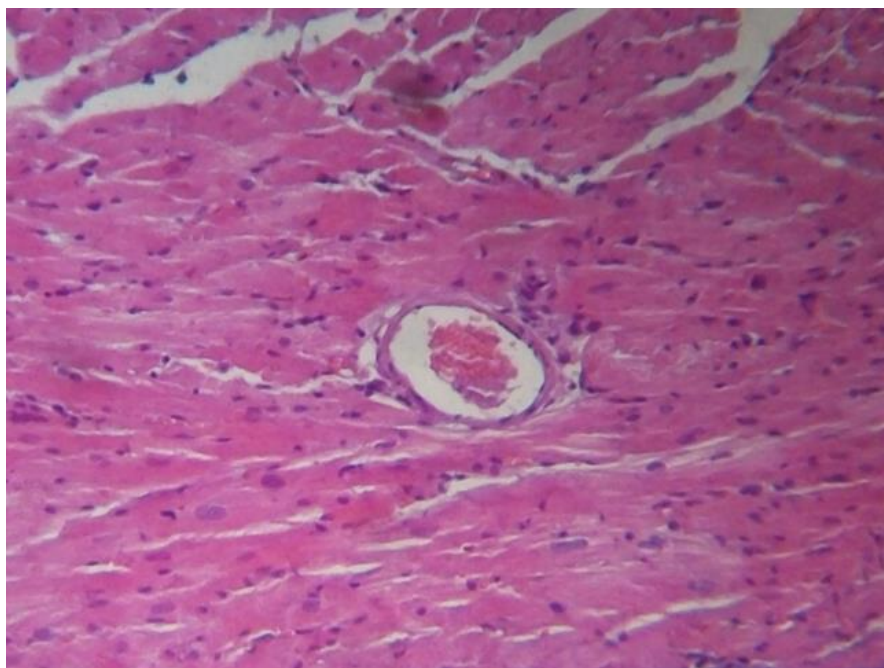


Рисунок 5. Незначительное скопление макрофагов вокруг вены в миокарде
(Опытная группа через сутки после ингаляции.
Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$)

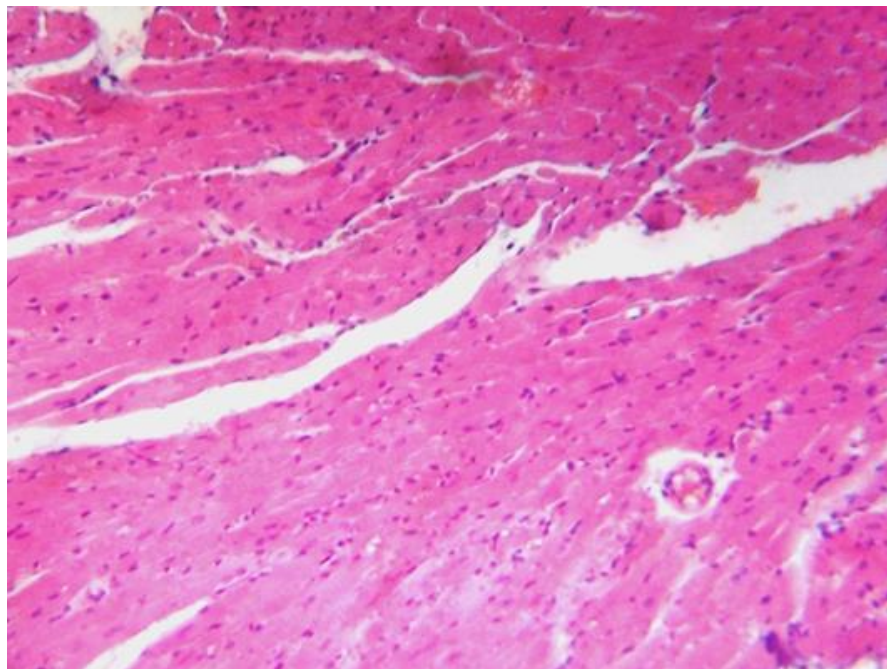


Рисунок 6. Незначительные клеточные инфильтраты между миокардиоцитами
(Контрольная группа на 10-й день после ингаляции.
Окраска гематоксилином и эозином $\times 150$)

Волокнистое строение миокарда было хорошо выражено, границы миокардиоцитов четкие, поперечнополосатая исчерченность выражена. Миокардиоциты равномерно окрашены, одинаковой толщины. Ядра расположены по периферии миокардиоцитов (рис. 6).

При исследовании почки у мышей всех групп макроскопических изменений не было выявлено. Капсула почки снималась легко, их поверхность была гладкая, цвет паренхимы коричневый, консистенция упругая, граница коркового и мозгового слоев четкая.

При гистологическом исследовании артериальные сосуды были умеренно кровенаполнены, в окружающей ткани обнаруживались незначительные скопления жидкости. Микроскопические изменения в клубочках у контрольных и опытных мышей не были обнаружены (Рис. 7, 8).

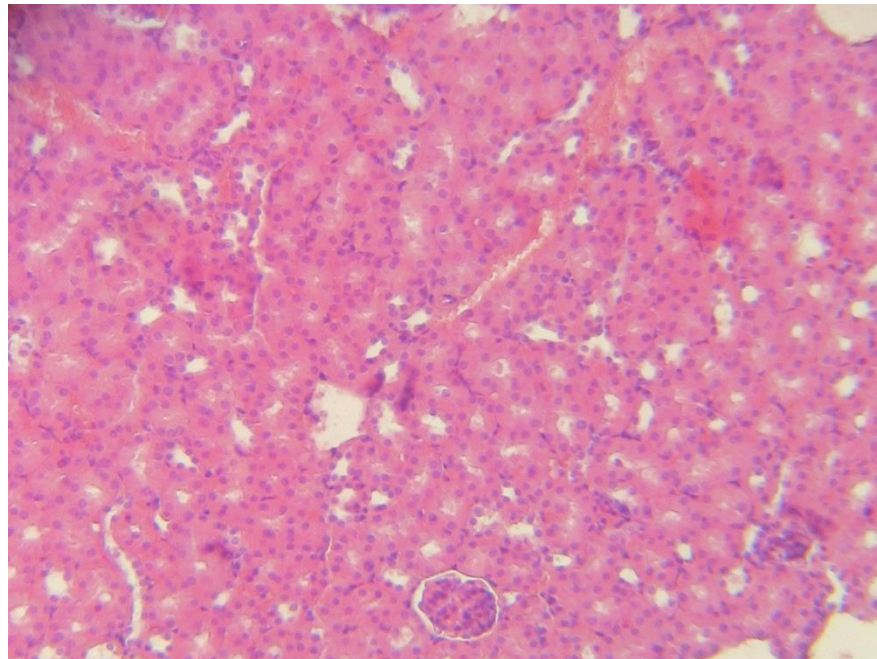


Рисунок 7. Незначительное скопление жидкости в просвете извитых канальцев почки (Контрольная группа на 10-й день после ингаляции.

Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$)

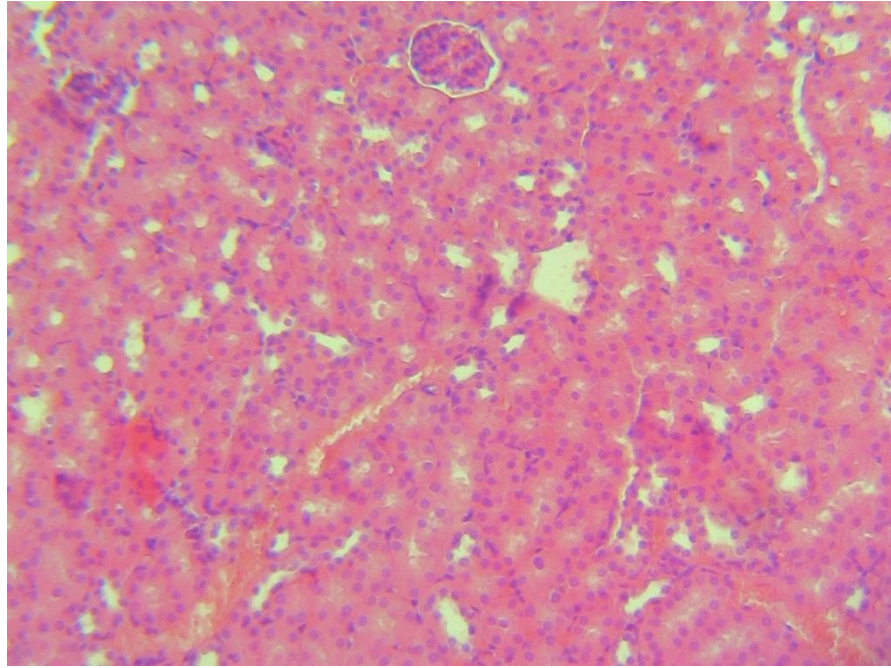


Рисунок 8. Незначительное скопление жидкости в просвете извитых канальцев почки (Опытная группа на 10-й день после ингаляции.

Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$)

Печень. Макроскопическая картина: коричневого цвета, плотной консистенции, рисунок дольчатого строения выражен. При гистологическом исследовании во всех группах четко выражена балочная структура печени, вены умеренно кровенаполнены (рис. 9, 10). Эпителий желчных протоков четко выражен. Вокруг желчных протоков и кровеносных сосудов находится незначительное скопление макрофагов и лимфоцитов (рис. 11, 12).

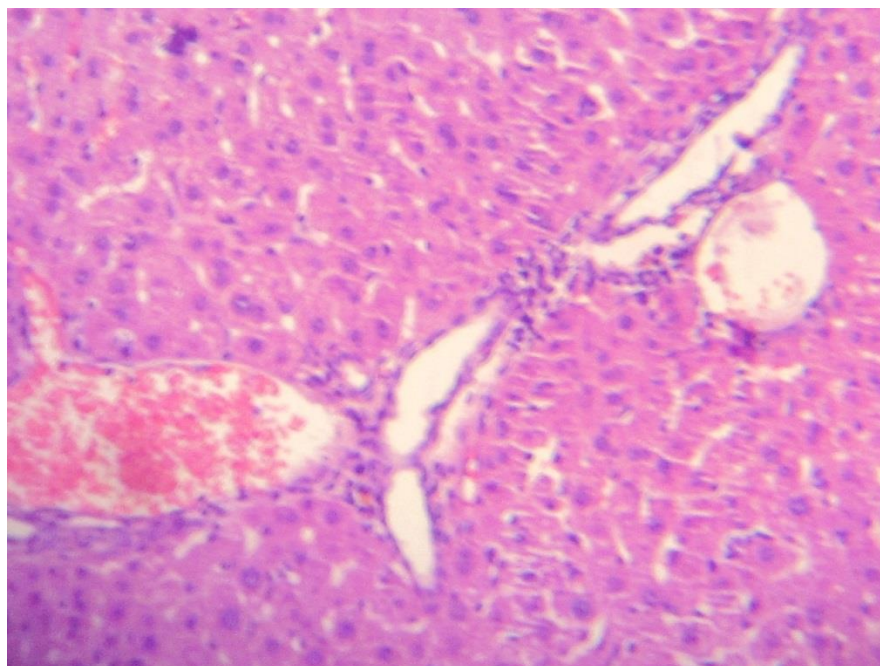


Рисунок 9. Умеренная гиперемия вен в триадах (Опытная группа на 10-й день после ингаляции. Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$)

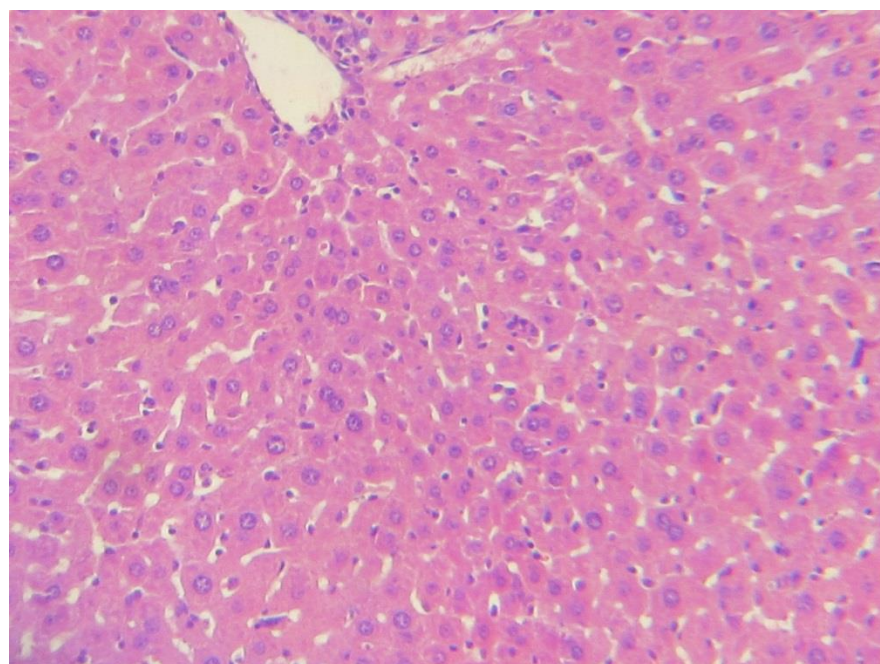


Рисунок 10. Четко выраженная балочная структура печени (Контрольная группа на 10-й день. Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$)

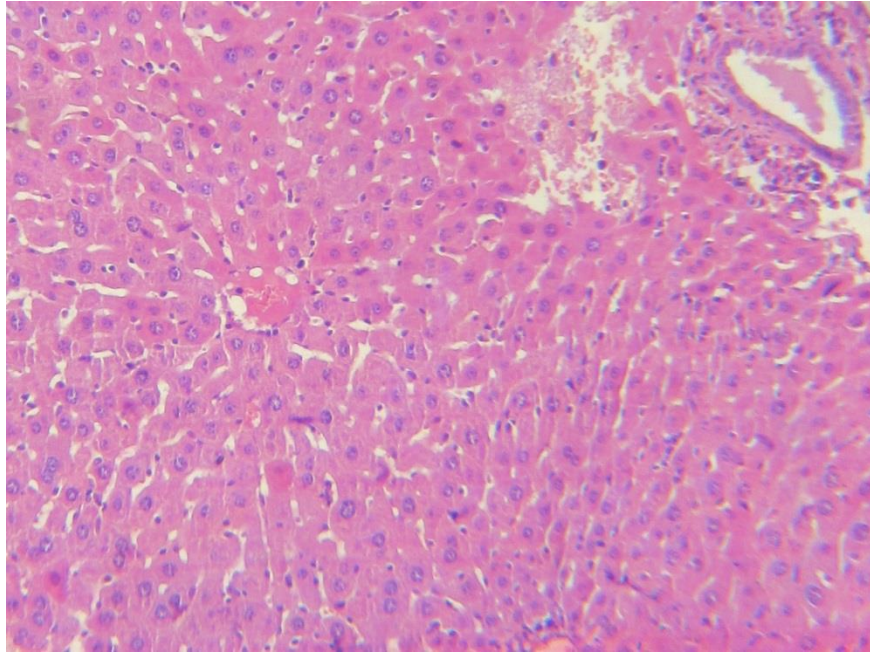


Рисунок 11. Четко выраженная балочная структура печени и незначительные скопления жидкости и клеточных инфильтратов вокруг желчных протоков (Контрольная группа через сутки после ингаляции.

Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$).

Желудок. Макроскопическая картина: в обеих группах изменений не обнаружилось. Желудок серовато-белого цвета с розовым оттенком, с гладкой поверхностью. При гистологическом исследовании собственно слизистый эпителий четко выражен, клетки расположены в один ряд. Толщина собственного слизистого эпителия одинакова в обеих группах. В подслизистом слое сосуды умеренно кровенаполнены. Вокруг сосудов незначительное количество макрофагов и лимфоцитов (рис. 13, 14).

В стенке желудка явно выраженных изменений не обнаружено, что свидетельствует об отсутствии токсического воздействия со стороны препарата.

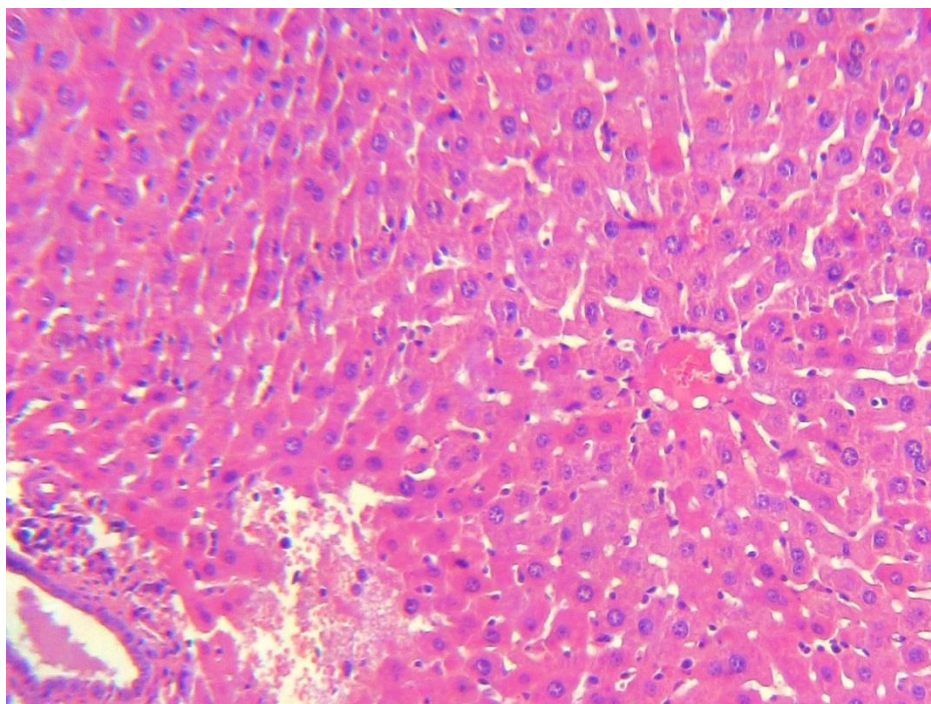


Рисунок 12. Четко выраженная балочная структура печени и незначительные скопления жидкости и клеточных инфильтратов вокруг желчных протоков (Контрольная группа через сутки после ингаляции. Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$).

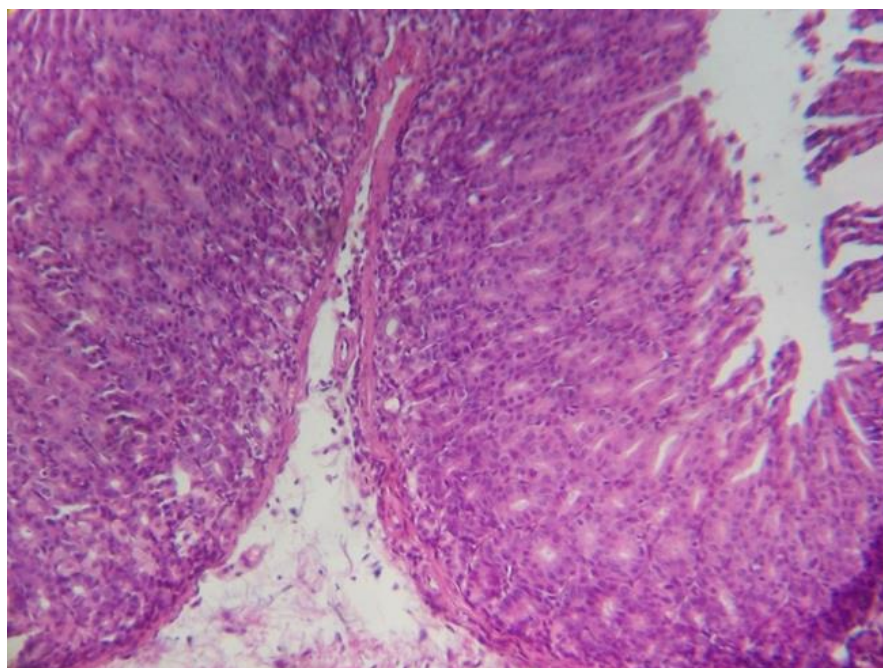


Рисунок 13. Стенка желудка (Опытная группа на 10-й день после ингаляции. Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$)

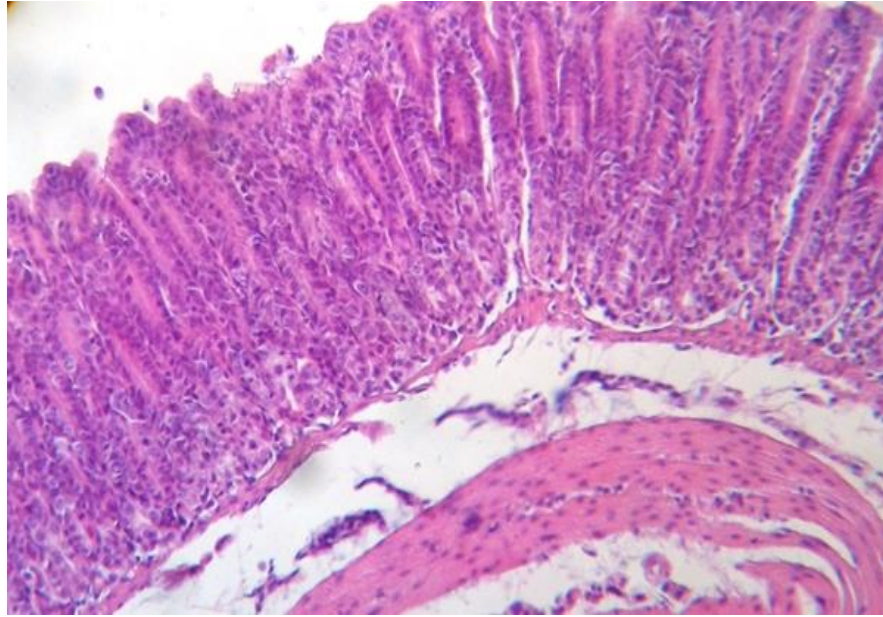


Рисунок 14. Стенка желудка. (Контрольная группа через 10-й дней после ингаляции. Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$)

Легкие. Макроскопическая картина: в обеих группах легкие имели розовый цвет, упругую консистенцию, были влажные на разрезе.

При гистологическом исследовании в контрольной и опытной группах кровеносные сосуды умеренно наполнены, в отдельных участках заметна очаговая гиперемия капилляров (рис. 15, 16). Эпителий в обеих группах четко выражен. В отдельных участках легких обеих групп видно очаговое утолщение межальвеолярных перегородок (рис. 17, 18). В просвете большинства альвеол находился воздух (рис. 19). В отдельных участках в просвете альвеол в контрольной группе обнаруживались незначительные скопления жидкости (рис. 20).

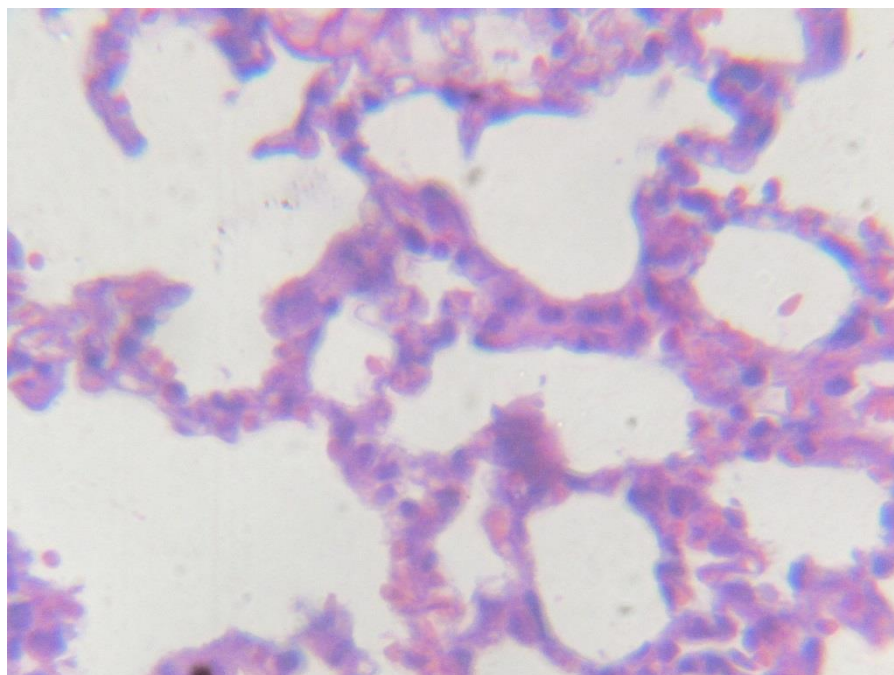


Рисунок 15. Очаговые утолщения межальвеолярных перегородок в опытной группе через сутки после ингаляции за счет очаговой гиперемии капилляров

Окраска гематоксилином и эозином $\times 400$

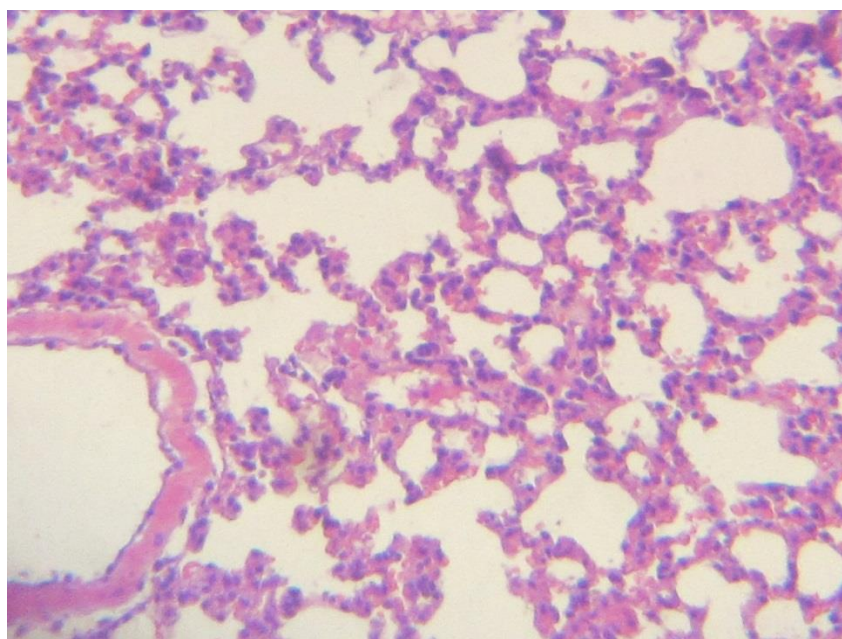


Рисунок 16. Очаговые утолщения межальвеолярных перегородок в контрольной группе через сутки после ингаляции за счет очаговой гиперемии капилляров.

Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$

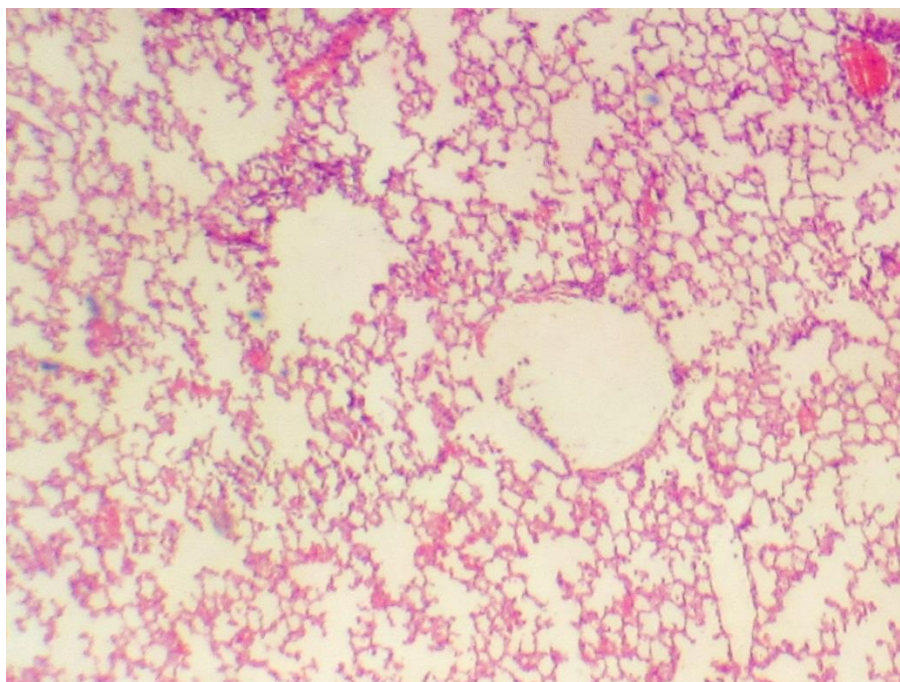


Рисунок 17. Очаговые утолщения межальвеолярных перегородок за счет очаговой гиперемии капилляров в контрольной группе через 10 дней после ингаляции (Окраска гематоксилином и эозином $\times 100$)

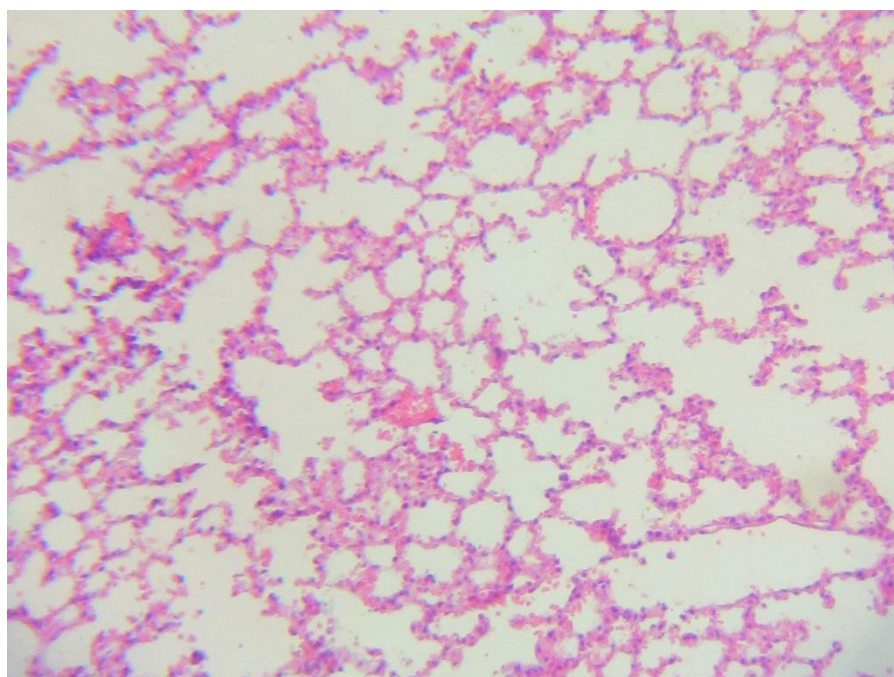


Рисунок 18. Очаговые утолщения межальвеолярных перегородок за счет очаговой гиперемии капилляров в опытной группе начерез 10 день после ингаляции (Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$).

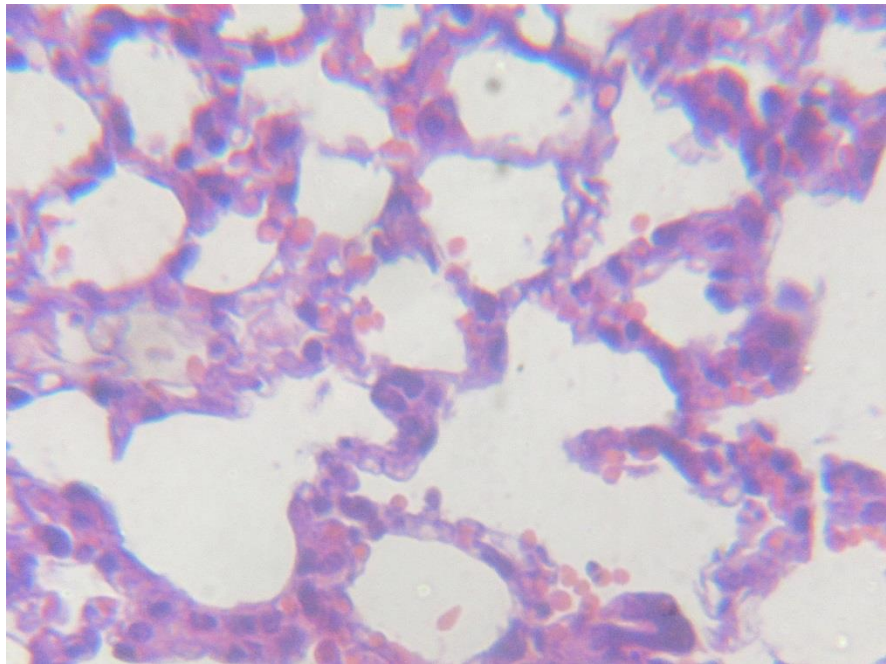


Рисунок 19. Четко выраженный просвет альвеол, заполненный воздухом (Опытная группа на 10-й день после ингаляции. Окраска гематоксилином и эозином $\times 400$)

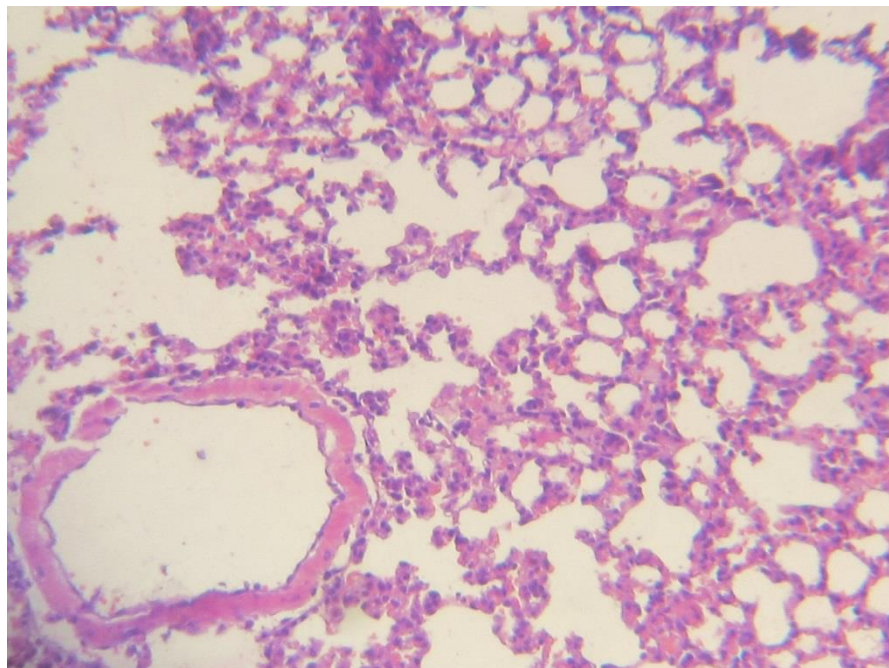


Рисунок 20. Очаговое утолщение стенки межальвеолярной перегородки легкого и незначительные скопления жидкости в просвете отдельных альвеол (Контрольная группа на 10-й день после ингаляции. Окраска гематоксилином и эозином $\times 200$).

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что в паренхиматозных органах (печень, почки, легкие, миокард) не обнаружено явно выраженных патологических изменений между группами.

Ингаляция нового дезинфицирующего средства не оказывает токсического действия на паренхиму легких и может также использоваться для профилактики респираторных заболеваний. Так как патологических изменений в паренхиматозных органах и желудке лабораторных животных не обнаружилось после вдыхания паров препарата, то данное средство можно рекомендовать для проведения профилактической или вынужденной дезинфекции помещений с находящимися в них животными или птицей.

3.6. Влияние дезинфицирующего средства на гематологические и биохимические показатели цыплят-бройлеров

Для проведения гематологических и биохимических исследований отбирали по 10 цыплят из опытной и контрольной групп методом случайной выборки в возрасте 10, 20, 30 и 40 дней [121].

Анализируя результаты гематологических исследований, можно отметить, что на следующий день после дезинфекции в опытной группе снизилось количество эритроцитов и гемоглобина (табл. 15, рис. 21, 22).

Так, на 20-й день жизни цыплят-бройлеров количество эритроцитов в опытной группе было больше, чем в контрольной, на 3,56 %, на 30-й день – меньше на 1,17 %; на 40-й день в контрольной группе этот показатель был выше, чем в опытной, на 3,60 %.

Количество гемоглобина на начало эксперимента в опытной группе по отношению к контрольной было выше на 2,57 %, на конец исследований – меньше на 0,67 %.

Гематологические показатели цыплят-бройлеров (n=10)

Группы	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л
10 суток			
Опытная	3,51±0,11	29,03±1,37	87,13±4,58
Контрольная	3,44±0,12	33,72±1,93	84,95±4,20
20 суток			
Опытная	3,49±0,12	29,31±1,72	89,31±2,22
Контрольная	3,37±0,13	34,01±2,13	87,08±3,21
30 суток			
Опытная	3,38±0,12	30,28±2,11	87,07±3,02
Контрольная	3,42±0,11	34,33±1,16	87,94±4,19
40 суток			
Опытная	3,48±0,13*	32,54±2,04	88,91±3,47*
Контрольная	3,61±0,12	35,11±2,27	89,51±3,28

Примечание: $P < 0,05$ – разница статистически достоверна между данной и контрольной группой

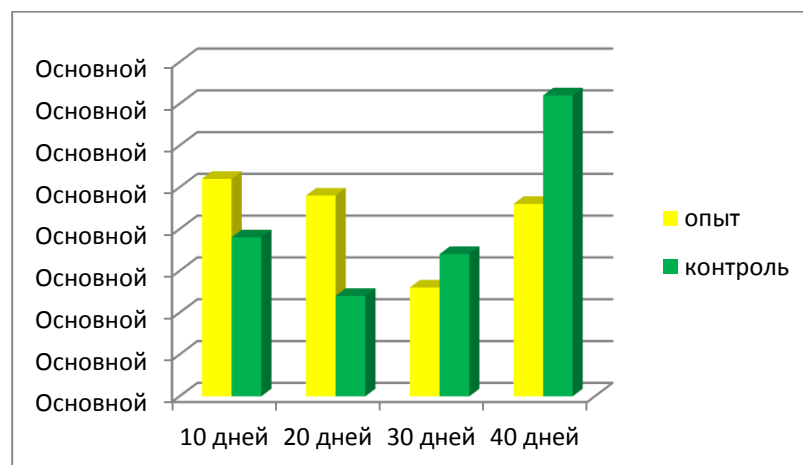


Рисунок 21. Динамика изменения количества эритроцитов цыплят-бройлеров за опытный период (n=10).

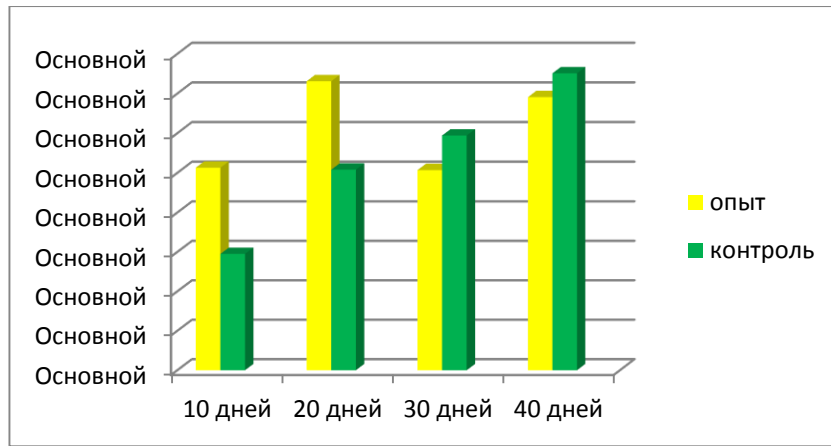


Рисунок 22. Динамика изменения количества гемоглобина цыплят-бройлеров за опытный период (n=10)

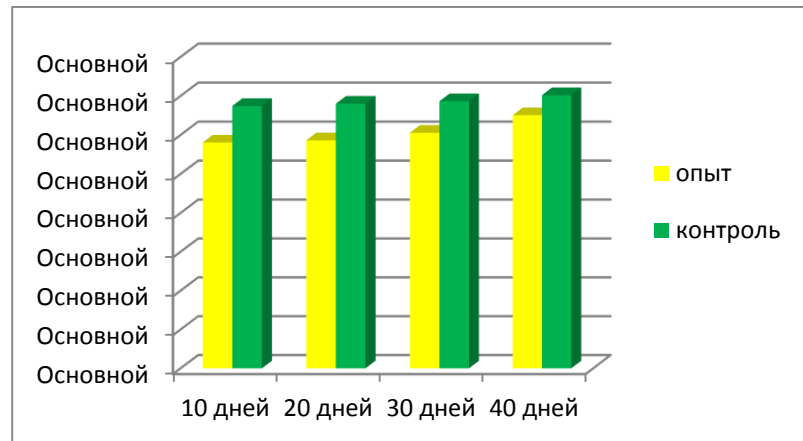


Рисунок 23. Динамика изменения количества лейкоцитов цыплят-бройлеров за опытный период (n=10)

Изменения количества лейкоцитов (рис. 23) в опытной группе к контрольной были в пределах недостоверной разницы 0,09–1,63 %. При этом все гематологические показатели не выходили за пределы физиологической нормы.

Уровень общего белка у цыплят-бройлеров опытной группы по сравнению с контрольной группой на 30-е сутки был меньше на 1,36 %, а на 40-е сутки выше на 4,0 % соответственно (табл. 16, рис. 24).

Биохимические показатели цыплят-бройлеров (n=10)

Группы	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Общие ли- пиды, г/л	Холестерин, ммоль/л
10 суток				
Опытная	47,24±2,23	5,11±0,13	3,95±0,11	2,41±0,05
Контрольная	45,16±3,14	4,89±0,17	4,03±0,14	2,39±0,09
20 суток				
Опытная	49,83±3,08	5,35±0,17	4,01±0,16	2,63±0,11
Контрольная	48,77±2,59	5,19±0,14	3,92±0,12	2,54±0,08
30 суток				
Опытная	48,58±2,15	4,98±0,15	4,13±0,15	2,84±0,10
Контрольная	49,25±2,87	5,30±0,18	4,07±0,14	2,82±0,07
40 суток				
Опытная	51,49±3,20*	5,02±0,16	3,96±0,17	2,73±0,08
Контрольная	49,51±2,40	5,22±0,19	4,11±0,19	2,97±0,13

* P < 0,05 – разница статистически достоверна между данной и контрольной группой

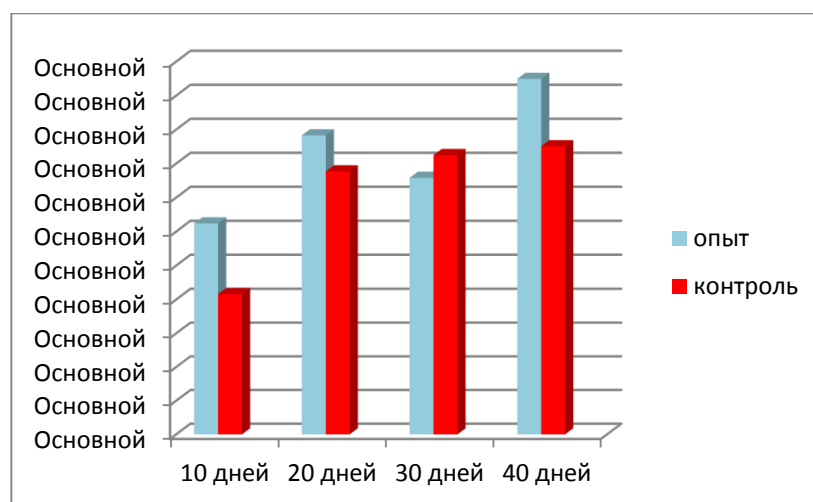


Рисунок 24. Динамика изменения количества общего белка крови цыплят-бройлеров за опытный период (n=10)

Следует отметить, что данные показатели были в пределах физиологической нормы, и интоксикация не наблюдалась, так как происходило быстрое обновление белков, что связано с интенсивным ростом птицы.

Показателем углеводного обмена служила глюкоза (рис. 25). Сравнивая показатели обеих групп, установили, что её содержание в опытной группе после дезинфекции было несколько меньше чем в контрольной, и разница на 30 день составила 6,04% и 3,83% на 40 день жизни цыплят.

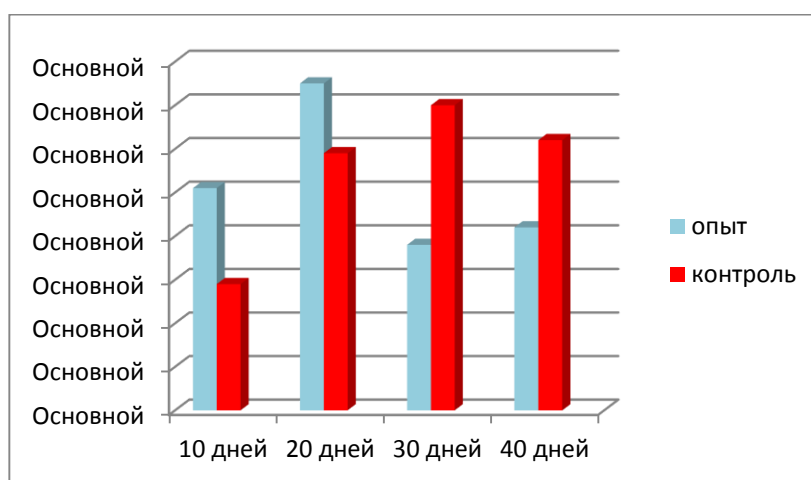


Рисунок 25. Динамика изменения количества глюкозы в крови цыплят-бройлеров за опытный период (n=10)

Состояние липидного обмена оценивали по содержанию в крови общих липидов и холестерина. Концентрация холестерина (рис. 26) в сыворотке крови на начало опыта в опытной группе была выше на 0,83 % чем в контрольной, на момент окончания опыта она снизилась и стала меньше на 8,08 % по отношению к контролю.

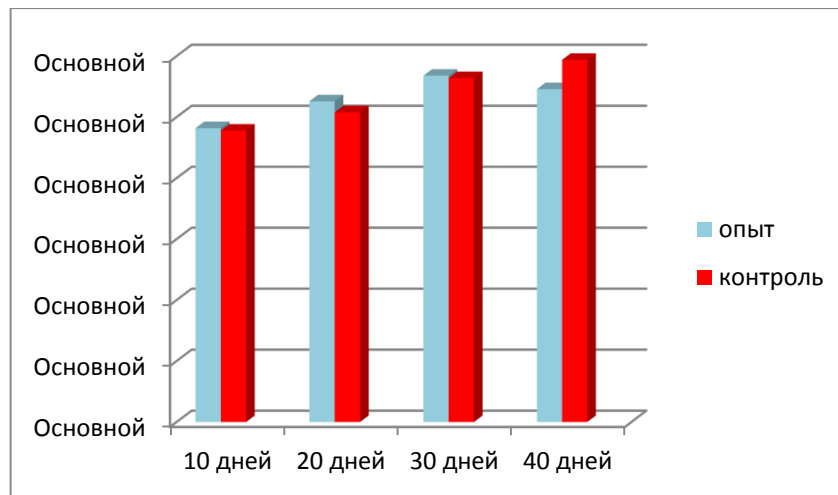


Рисунок 26. Динамика изменения количества холестерина в крови цыплят-бройлеров за опытный период (n=10)

Количество общих липидов (рис. 27) в опытной группе трое суток после дезинфекции было выше, чем в контрольной на 1,47 %, но через 10 дней этот показатель стал меньше, чем в контрольной группе, на 3,65 %. Полученные данные указывают на то, что использование разработанного дезинфектанта не оказывает негативного влияния на углеводный и липидный обмены.

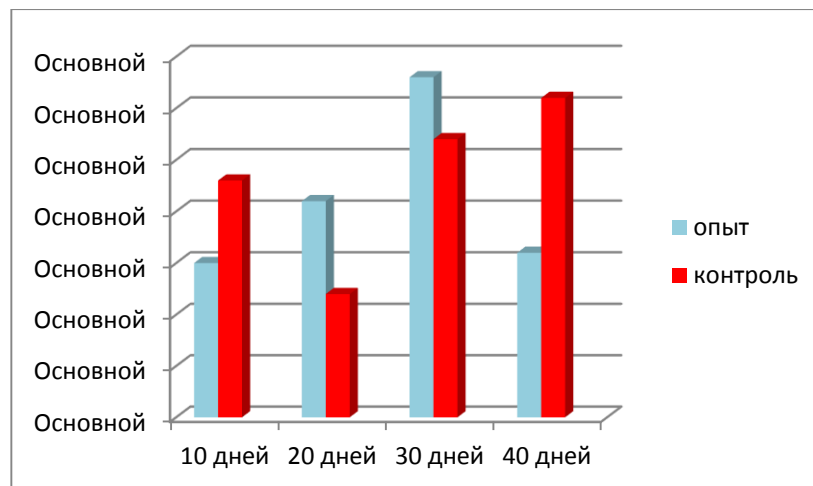


Рисунок 27. Динамика изменения количества общих липидов крови цыплят-бройлеров за опытный период (n=10)

Использование нового дезинфицирующего средства в корпусе для напольного содержания цыплят-бройлеров влажным методом в концентрации 0,01 % не оказывает негативного влияния на гематологические показатели птицы, а также показатели белкового, липидного и углеводного обмена.

Экспериментальные исследования, проведенные на птице, свидетельствуют о том, что разработанное дезинфицирующее средство на основе комплекса наночастиц серебра и бромид дидецилдиметиламмония можно использовать для дезинфекции помещений в присутствии птицы.

В условиях импортозамещения сельскохозяйственной продукции возрастает необходимость увеличения темпов производства качественного и экологически безопасного мяса птицы. На сегодняшний день использование нового биоцида при проведении вынужденной дезинфекции может стать альтернативой применению антибиотиков и паразитоцидов, тем самым уменьшая их количество в продуктах питания человека.

3.7. Влияние дезинфицирующего средства на микробиологические и биохимические показатели мяса тушек цыплят-бройлеров

Птицепродукты обладают высокими питательными и диетическими качествами, их производство может быть очень быстро увеличено, к тому же они сравнительно недороги. Однако эти продукты несут в себе ряд рисков для здоровья человека, связанных, прежде всего, с высокой вероятностью заражения патогенными микроорганизмами, которые вызывают опасные пищевые токсикоинфекции (пищевые отравления), нередко с летальным исходом [40]. В связи с этим изучили воздействие нового дезинфицирующего средства на микробиологические и биохимические показатели мяса птицы.

До начала эксперимента в одном помещении, приближенном к производственным условиям, содержались 80 цыплят с суточного возраста до 35 дней. Затем методом случайной выборки были сформированы две группы (опытная и контрольная) по 40 цыплят в каждой.

Дезинфекцию проводили за 7 дней до предполагаемого опытом убоя. Обработывали стены, пол вместе с подстилкой, поилки в присутствии опытной птицы. Огороженную часть помещения вместе с контрольной птицей не обрабатывали.

За неделю наблюдений птица не отказывалась от приема корма и воды. Отклонений в основных показателях клинического состояния не наблюдалось: в пределах референтных величин находились частота дыхательных движений, пульс, температура тела; отсутствовали сонливость и нарушение координации движений, взъерошенность и выпадение пера, расстройства акта дефекации, гребень был нормальной окраски без припухлостей, конъюнктивы без изменений. Подтверждением нормального клинического статуса были результаты гематологических и биохимических исследований некоторых показателей (табл. 17).

По данным таблицы 17 (статистически не достоверны между опытной и контрольной группами), масса цыплят-бройлеров увеличилась в контрольной группе на 54,3%, а в опытной на 58,6%. Это свидетельствует об отсутствии отрицательного влияния дезинфектанта на потребление корма, которое определено ежедневным взвешиванием остатков корма. Также можно отметить, что при анализе результатов исследования проб крови все исследуемые показатели находились в пределах физиологической нормы, разница между контрольной и опытной группой была не значительной и статистически не достоверной.

Результаты бактериологических исследований смывов свидетельствуют об эффективности дезинфицирующего средства и проведенной дезинфекции. Так во всех пробах, полученных до проведения санации, обнаруживались *Escherichia Coli* и *Salmonella enteritidis*, в пробах, взятых после проведения обработки и 20-ти минутной экспозиции, данные микроорганизмы обнаружены не были.

Масса тела, гематологические и биохимические показатели
цыплят-бройлеров за время опыта (n=40)

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Значение показателей перед обработкой		
Масса птицы, кг	1,848±0,025	1,848±0,041
Гемоглобин, г/л	156,39±9,17	160,11±8,42
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,43±0,23	3,56±0,20
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	25,54±1,42	27,19±1,29
Общий белок, г/л	48,21±2,54	49,34±2,90
Холестерин, ммоль/л	2,41±0,13	2,53±0,13
Глюкоза, ммоль/л	5,29±0,28	5,13±0,30
Значение показателей перед убоем		
Масса птицы, кг	2,932±0,211	2,851±0,147
Гемоглобин, г/л	171,43±9,0	167,88±10,51
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,61±0,21	3,37±0,18
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	26,11±1,86	29,28±2,25
Общий белок, г/л	51,02±2,83	49,96±3,33
Холестерин, ммоль/л	3,15±0,17	2,82±0,14
Глюкоза, ммоль/л	6,43±0,46	6,87±0,38
Количество потребленного корма за 7 суток, г/1 цыпленка	1117,2	1072,8

Примечание: P < 0,05 – разница статистически достоверна между данной и контрольной группой

Органолептические, биохимические и микробиологические исследования проводили согласно действующим ГОСТам. Полученные результаты представлены в таблице 18.

Результаты микробиологических и биохимических исследований тушек и субпродуктов цыплят-бройлеров 42-дневного возраста (n=40)

Показатель	Нормативные документы	Среднее значение в группе	
		контрольной	опытной
Мясо птицы охлажденной:			
Органолептика	ГОСТ Р 51944–2002	<p>Поверхность тушки беловато-желтого цвета с розовым оттенком, подкожная и внутренняя жировая ткань бледно-желтого цвета. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета, плотные, упругой консистенции, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы</p>	<p>Поверхность тушки беловато-желтого цвета с розовым оттенком, подкожная и внутренняя жировая ткань бледно-желтого цвета. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета, плотные, упругой консистенции, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы</p>
Проба варкой	ГОСТ Р 51944–2002	Бульон прозрачный, ароматный	Бульон прозрачный, ароматный

Показатель	Нормативные документы	Среднее значение в группе	
		контрольной	опытной
Проба на пероксидазу	«Правила вет. осмотра убойных животных и ВСЭ мяса и мясных продуктов» 27.12.1983	Вытяжка приобрела сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1–2 мин в буро-коричневый	Вытяжка приобрела сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1–2 мин в буро-коричневый
Реакция с реактивом Несслера	«Правила вет. осмотра убойных животных и ВСЭ мяса и мясных продуктов» 27.12.1983	Фильтрат приобрел бледно-желтый цвет	Фильтрат приобрел бледно-желтый цвет
Массовая доля белка	ГОСТ 25011–81	18,9±0,14%	18,5±0,14%
Массовая доля влаги	ГОСТ Р 51479–99	74,9±0,52%	74,4±0,52%
Массовая доля жира	ГОСТ 23042–86	2,4±0,7%	2,6±0,7%
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	ГОСТ Р 53665–2009 (ТР ТС 021/2011)	Не обнаружены в 25 г продукта	Не обнаружены в 25 г продукта
<i>L. monocytogenes</i>	ГОСТ Р 51921–2002 (ТР ТС 021/2011)	Не обнаружена в 25 г продукта	Не обнаружена в 25 г продукта
КМАФАнМ	ГОСТ Р 50396.1–2010 (ТР ТС 021/2011)	1×10 ⁴ КОЕ/г	7×10 ³ КОЕ/г

Продолжение

Показатель	Нормативные документы	Среднее значение в группе	
		контрольной	опытной
Субпродукты куриные охлажденные			
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	ГОСТ Р 53665–2009 (ТР ТС 021/2011)	Не обнаружены в 25г продукта	Не обнаружены в 25г продукта
L. monocytogenes	ГОСТ Р 51921–2002 (ТР ТС 021/2011)	Не обнаружена в 25г продукта	Не обнаружена в 25 г продукта
КМАФАнМ	ГОСТ Р 50396.1–2010 (ТР ТС 021/2011)	$1,6 \times 10^6$ КОЕ/г	5×10^5 КОЕ/г

Из полученных данных следует, что биохимические показатели мяса птицы из опытной и контрольной групп подтверждают доброкачественность тушек цыплят-бройлеров и больших различий между группами не имели. Так, массовая доля белка и влаги в опытной группе была на 2,1 % и 0,7 % соответственно меньше, чем в контрольной, а массовая доля жира – больше на 8,3 %.

Микробиологические показатели мяса и субпродуктов опытной группы имели различие только по КМАФАнМ и были следующими по отношению к контрольной группе: для мяса – на $0,3 \times 10^2$ КОЕ/г, или 30,0 % и для субпродуктов – на $1,1 \times 10^6$ КОЕ/г, или 68,75 % меньше, в обеих группах данный показатель не выходил за пределы нормы.

В ходе проведения определения количества серебра в пробах мяса и субпродуктов были установлены следующие показатели: грудная мышца – $(0,5 \pm 0,08) \times 10^{-7}$ % (следы), бедренная мышца – $(0,8 \pm 0,1) \times 10^{-7}$ % (следы), печень – $(2,3 \pm 0,5) \times 10^{-7}$ % (следы). Данные исследования позволяют говорить о том, что какой-либо значимой кумуляции микроэлемента во время проведе-

ния дезинфекции и после нее с применением нового дезинфектанта не происходит.

Исходя из полученных результатов экспертизы можно сделать вывод о том, что новое дезинфицирующее средство на основе наночастиц серебра не оказывает негативное влияние на ветеринарно-санитарные показатели мяса и субпродуктов цыплят-бройлеров при проведении дезинфекции в присутствии птицы за неделю до предполагаемого убоя. Таким образом, новое дезинфицирующее средство может применяться для проведения санации в присутствии птицы как альтернатива применяемым в настоящее время антибиотикам.

3.8. Испытание дезинфицирующего средства в условиях промышленного животноводческого и птицеводческого комплекса.

Объектом исследования был выбран типовой телятник в СПК «Новомарьевский» Шпаковского района. Новое средство испытывали в 0,025–0,5 % концентрациях (по препарату). Концентрированный раствор разводили водопроводной водой. Для постановки опыта потребовалась консультативная помощь доцента И.В. Киреева [129].

Обработку дезинфицирующим средством проводили в отсутствие животных по схеме (Табл. 19).

На основании данных проведенных исследований установили, что концентрация раствора 0,025 % является неэффективной для дезинфекции животноводческих помещений при экспозиции от 10 мин до одного часа, концентрация 0,05 % является также неэффективной при данном интервале времени, хотя при экспозиции 30 и 60 мин отмечалось частичное обеззараживание объектов исследования.

При испытании 0,25 % концентрации нового дезинфицирующего средства после экспозиции 10 мин на обработанных объектах не было выделено

кишечной палочки, но было отмечено наличие стафилококков на полу, стенах и перегородках.

Таблица 19

Результаты испытаний дезинфицирующего средства

Концентрация раствора,% по препарату	Норма расхода, л/м ²	Экспозиция, мин	Поверхность					
			Пол (бетон)		Стена (бетон)		Перегородка (металл)	
			Е. coli	St. aureus	Е. coli	St. aureus	Е. coli	St. aureus
До начала дезинфекции			+	+	+	+	+	+
0,025	0,25–0,3	10	+	+	+	+	+	+
		30	+	+	+	+	+	+
		60	+	+	+	+	+	+
0,05	0,25–0,3	10	+	+	+	+	+	+
		30	-	+	-	+	+	+
		60	-	-	-	+	+	+
0,25	0,25–0,3	10	-	+	-	+	-	+
		30	-	-	-	-	-	-
		60	-	-	-	-	-	-
0,5	0,25–0,3	10	-	-	-	+	-	+
		30	-	-	-	-	-	-
		60	-	-	-	-	-	-

Примечание. «+» – не обеззаражено, «-» – обеззаражено

Испытание 0,5 % концентрации при экспозиции 10 мин показало, что обеззараживание было достигнуто только в отношении кишечной палочки.

Полное обеззараживание на всех объектах в телятнике было достигнуто при экспозиции 30 и 60 мин растворами 0,25 и 0,5 % концентраций при однократном орошении при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки и стафилококков.

Таким образом, результаты проведенных экспериментов свидетельствуют о том, что новое дезинфицирующее средство на основе наночастиц серебра и четвертичного аммонийного соединения обладает выраженной бактерицидной активностью. Рекомендуется его применение для санации объектов ветеринарного надзора в 0,25 % концентрации (по препарату) при экспозиции 30 мин.

Второй опыт по определению эффективности нового разработанного дезинфицирующего средства, проведенный на базе ООО «Баевское» Шпаковского района Ставропольского края, отражен в публикации [127] в соавторстве с И.В. Киреевым, В.А. Оробец. Для проведения эксперимента был выбран корпус производственной мощностью на 30 тысяч голов цыплят-бройлеров. В качестве препаратов сравнения были выбраны дезинфицирующие средства «Экоцид С», «Вироцид» и «Дижизант+». Параметры применения дезинфицирующих средств представлены в таблице 20.

Таблица 20

Параметры применения дезинфицирующих средств

Препарат	Объем маточного раствора, мл (вес, г)	Объем рабочего раствора, л	Концентрация рабочего раствора по препарату, %	Площадь обрабатываемой поверхности, м ²
Экоцид С	150,0	15,0	1,0	100
Вироцид	75,0	15,0	0,5	100
Дижизант+	15,0	15,0	0,1	100
Новый биоцид	30,0	15,0	0,2	100

Дезинфекцию проводили в корпусе для доращивания цыплят-бройлеров в момент технологического разрыва. Площадь обработки каждым из дезинфектантов составила 100 квадратных метров.

Для бактериологического исследования после проведенной дезинфекции в птицеводческом помещении смывы взяты с 20 участков – с поверхностей стен и кормушек. Контролем служили смывы с поверхностей, взятые до дезинфекции.

Из данных таблицы 20 следует, что для приготовления 15 литров рабочего раствора дезинфектантов, согласно их инструкциям, необходим различный объем концентрата. Так, наибольшее количество было израсходовано у препарата «Экоцид С» – 150 г, а наименьшее – у препарата «Дижизант+» – 15,0 мл. Таким образом, 1 литра концентрированного раствора (1 килограмма порошка) дезинфектантов при данных концентрациях достаточно для обработки следующей площади: Экоцид С – 0,7 тыс. м², Вироцид – 1,3 тыс. м², Дижизант+ – 6,6 тыс. м², новое дезинфицирующее средство – 3,3 тыс. м².

Результаты бактериологических исследований указывают на то, что наиболее эффективная дезинфекция проведена препаратом «Вироцид» и разработанным дезинфицирующим средством, поскольку в пробах смывов полученных после 20-минутной экспозиции ни кишечной палочки, ни сальмонеллы обнаружено не было (табл. 21).

Таблица 21

Эффективность дезинфицирующих препаратов

Препараты	Экспозиция, мин	E. coli	Salmonella
До начала дезинфекции (контроль)			
Экоцид	20	+	-
	30	-	-
	60	-	-
Вироцид	20	-	-
	30	-	-
	60	-	-

Продолжение

Препараты	Экспозиция, мин	E. coli	Salmonella
Дижизант	20	+	+
	30	-	-
	60	-	-
Новое дезинфицирующее средство	20	-	-
	30	-	-
	60	-	-

Разработанное дезинфицирующее средство является удобным в применении и приготовлении рабочих растворов, при использовании дает стойкое пенообразование, экспериментальными исследованиями подтверждена его эффективность при санации птицеводческих помещений в концентрации 0,2 % по препарату при экспозиции 20 минут.

3.9. Оценка эффективности нового дезинфицирующего средства и его влияние на ветеринарно-санитарные показатели мяса птицы в производственных условиях.

Опыт проводили в ООО «Велес Агро» Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики на цыплятах-бройлерах 27-суточного возраста. Обработывали один корпус, рассчитанный на 30 тыс. голов. Второй корпус служил контролем, обработка в нем не проводилась. В каждом корпусе находилось по 21 тыс. цыплят. Использовали дезинфицирующее средство на основе наночастиц серебра, дедицилдиметиламмония бромида и алкилполиглюкозида в концентрации 0,2 % при экспозиции 20 мин и норме расхода 0,25–0,3 л/м². Обработывали путем мелкокапельного орошения стены, пол, поилки и подстилку из опилок вместе с находящейся на ней птицей. Качество дезинфекции оценивали по наличию или отсутствию кишечной палочки и сальмонеллы в смывах после 20-минутной дезинфекции. Контролем служили

смывы, взятые до проведения обработки, и смывы, полученные из контрольного корпуса. Ход опыта и результаты исследований отражены в публикации [122] в соавторстве с И.В. Киреевым, В.А. Оробец. Результаты оценки качества дезинфекции представлены в таблице 22.

Таблица 22

Наличие патогенной микрофлоры после применения нового дезинфицирующего средства с 20-минутной экспозицией

Поверхность	Смывы до дезинфекции	Смывы после дезинфекции	Смывы из контр. корпуса
Стены (бетон)			
<i>E. coli</i>	есть	отсутствует	есть
<i>S. typhimurium</i>	есть	отсутствует	есть
Пол			
<i>E. coli</i>	есть	отсутствует	есть
<i>S. typhimurium</i>	есть	отсутствует	есть
Поилки (пластик)			
<i>E. coli</i>	есть	отсутствует	есть
<i>S. typhimurium</i>	есть	отсутствует	есть
Подстилка (опилки)			
<i>E. coli</i>	есть	отсутствует	есть
<i>S. typhimurium</i>	есть	отсутствует	есть

Анализируя результаты, представленные в таблице 22, отмечали, что после проведения обработки новым дезинфицирующим средством патогенная микрофлора на обрабатываемых поверхностях отсутствовала.

Через неделю после обработки проводился плановый убой птицы. По 25 тушек цыплят-бройлеров из опытной и контрольной групп отбирали для органолептического, биохимического и микробиологического анализа мяса.

В течение недели после обработки и до убоя отклонений в клиническом состоянии не отмечалось. Птица охотно принимала корм и воду, признаков угнетения или возбуждения не было.

Органолептические показатели обеих групп соответствовали свежему доброкачественному мясу. Поверхность тушек была беловато-желтого цвета с розовым оттенком, подкожная и внутренняя жировая ткань бледно-желтого цвета. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета, плотные, упругой консистенции, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы. Бульон прозрачный, ароматный.

В результате воспроизведения пробы на пероксидазу вытяжка приобрела сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1–2 минут в буро-коричневый. При постановке реакции с реактивом Несслера фильтрат приобрел бледно-желтый цвет.

Химический состав мяса представлен в таблице 23.

Таблица 23

Результаты биохимических исследований тушек цыплят-бройлеров
36-дневного возраста (n=25)

Показатель	Группы	
	Опытная	Контрольная
Массовая доля влаги, %	63,7±0,52	65,1±0,53
Массовая доля белка, %	18,9±0,14	19,1±0,14
Массовая доля жира, %	3,1±0,7	3,0±0,7
Кальций, мг	16±0,5	17±0,7
Фосфор, мг	172±1,21*	167±1,15
Натрий, мг	74±0,82	72±0,75
Калий, мг	227±0,5*	235±0,5
Зола, г	0,9±0,02	0,9±0,01

* $P < 0,05$ – разница статистически достоверна между данной и контрольной группами

При анализе таблицы 23 отмечено, что массовая доля влаги и белка в опытной группе была меньше по отношению к контролю на 2,1 и 1,05 % соответственно, а массовая доля жира – больше на 3,3 %. Количество золы в обеих группах различий не имело. Количество кальция было меньше на 5,9 %, а калия – на 3,4 % по отношению к контролю. По сравнению с контрольной группой в опытной количество фосфора и натрия было больше на 2,99 и 2,77 % соответственно.

При определении количества серебра в пробах мяса и субпродуктов было установлено следующее: грудная мышца – $(0,5 \pm 0,07) \times 10^{-7}$ % (следы), бедренная мышца – $(0,8 \pm 0,1) \times 10^{-7}$ % (следы), печень – $(2,2 \pm 0,5) \times 10^{-7}$ % (следы).

При рассмотрении микробиологических показателей мяса цыплят-бройлеров было отмечено, что данные показатели не выходили за пределы нормы и соответствовали здоровому и доброкачественному мясу птицы (табл. 24).

Таблица 24

Микробиологические показатели мяса цыплят-бройлеров 36-дневного возраста (n=25)

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Не обнаружены в 25 г продукта	Не обнаружены в 25 г продукта
<i>L. monocytogenes</i>	Не обнаружены в 25 г продукта	Не обнаружены в 25 г продукта
КМАФАнМ	7×10^3 КОЕ/г	1×10^4 КОЕ/г

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что новое дезинфицирующее средство на основе комплекса наночастиц серебра и поверхностно-активных веществ эффективно воздействует на патогенные микроорганизмы (*Escherichia coli* и *Salmonella*) и не оказывает влияние на ор-

ганолептические, микробиологические и биохимические показатели мяса цыплят-бройлеров после проведения дезинфекции корпуса при наличии в нем птицы. Экспериментально доказано, что серебро, входящее в дезинфектант, являясь тяжелым металлом, не кумулируется в живых тканях после обработки.

3.10. Оценка экономической эффективности применения нового дезинфицирующего средства в производственных условиях

Экономическую эффективность оценивали по сумме полученной дополнительной стоимости продукции цыплят-бройлеров и себестоимости дезинфекционной обработки на базе ООО «Велес Агро» Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики после применения нового дезинфицирующего средства в корпусе при наличии птицы (опытная группа) в сравнении с аналогичным корпусом без использования дезинфектанта (контрольная группа) (табл. 25).

Экономическую эффективность оценивали в конце откорма.

Таблица 25

Результаты применения нового дезинфицирующего средства

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Посажено цыплят, гол.	21000	21000
Сохранность, %	95,3	95,5
Средняя живая масса одной головы перед убоем, кг	1,821	1,900
Срок выращивания, дн.	35	35
Срок обработки, дн.	-	27
Площадь обработки, м ²	15000	15000
Стоимость обработки 1 м ²	0,67	0,38

По данным на 2016 год, средняя закупочная стоимость одного килограмма мяса цыплят-бройлеров в живом весе на предприятии ООО «Велес Агро» в Кабардино-Балкарской Республике составила 83 рубля.

$$Дс = (1,9 \times 95,5 - 1,821 \times 95,3) \times 83 \times 21000 \div 100 = 137848,6 \text{ руб.}$$

$$Зв = (0,38 - 0,67) \times 15000 = - 4350 \text{ руб.}$$

$$Эв = 137848,6 + 4350 = 142198,6 \text{ руб.}$$

$$Эв = 142198,6 \times 1000 / 21000 = 7671,4 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономический эффект, полученный при обработке помещения в присутствии птицы новым дезинфицирующим средством, составляет 7671,4 руб. на каждую 1000 голов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в нашей стране птицеводство является наиболее динамично развивающейся отраслью, что вызывает необходимость поиска способов повышения продуктивности птицы и качества конечной продукции. В мясном птицеводстве большую долю занимает производство мяса бройлеров. На продуктивность птицы влияет множество факторов, таких как условия содержания, генетический потенциал, кормовая база, ветеринарное обеспечение [196].

Качество получаемой продукции напрямую зависит от выбора средств и методов для поддержания нормального микробиологического состояния комплекса по выращиванию цыплят-бройлеров и самой птицы. В качестве средств, снижающих заболеваемость цыплят и как следствие предотвращающих падеж, в Российской Федерации применяются кормовые антибиотики. Они позволяют увеличить прирост живой массы и улучшить конверсию корма, но при постоянном их использовании возникает устойчивость возбудителей болезни, причем даже к нескольким разным антибиотикам [73].

Дезинфектанты, представленные в настоящее время на отечественном и зарубежных рынках, в некоторой степени способны решать вопросы, связанные с улучшением санитарного состояния помещений для птицы, и увеличением производительности птицекомплекса в целом.

К современным дезинфицирующим средствам предъявляются следующие требования: широкий спектр действия и продолжительный биоцидный эффект на патогенную микрофлору; безопасность для человека, животных или птицы как при обработке, так и после нее; биологическая безопасность для окружающей среды; отсутствие разрушающего действия на обрабатываемые объекты; стабильность при хранении; легкость применения и дешевизна.

Учитывая потребности птицеводства в средствах, которые могли бы заменить применение кормовых антибиотиков и при этом повысить сохран-

ность и продуктивность птицы, было разработано совместно с сотрудниками кафедры технологии наноматериалов ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» новое дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора [171]. Преимущества данного дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора заключаются в том, что оно содержит в комплексе дезинфектант природного происхождения, катионное и неионогенное поверхностно-активные вещества, обладающие мощным биоцидным действием. При этом серебро в составе дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора находится в наноразмерном состоянии. Увеличение дезинфицирующей активности достигается при синергидном действии компонентов, что позволяет снизить концентрацию действующего вещества. В результате предлагаемое дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора обладает выраженными свойствами к подавлению патогенной микрофлоры и низким токсическим эффектом для теплокровных. Алкилполиглюкозид способствует образованию устойчивой пены, которая при обработке дезинфицируемых поверхностей обеспечивает длительный контакт действующих веществ с патогенной микрофлорой, что увеличивает качество дезинфекции.

При изучении бактерицидной активности было установлено, что дезинфицирующее средство действует губительно через 20 минут после обработки в концентрации 0,2 % по препарату или 0,01 % по действующему веществу на *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* и *Staphylococcus aureus* на всех обработанных поверхностях.

Рассматривая токсикологические параметры, отмечали, что средство обладает умеренно токсическим эффектом при введении в желудок лабораторным животным (3 класс опасности), при нанесении на кожу отсутствуют морфофункциональные изменения; 6 %-ный раствор обладает слабым раздражающим действием на слизистые оболочки, а изменений при использовании 0,2 %-ного рабочего раствора не наблюдается.

Оценка ингаляционной токсичности для лабораторных мышей в насыщающих концентрациях нового дезинфицирующего средства показала, что изменений при гистологическом исследовании со стороны внутренних органов, таких как сердце, печень, почки, легкие и желудок, не отмечалось.

При проведении экспериментальных исследований на цыплятах-бройлерах кросса РОСС-308 было отмечено, что содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, а также показатели белкового, углеводного и липидного обменов не выходили за пределы физиологической нормы, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния дезинфицирующего средства на организм птицы.

Сравнивая современные дезинфектанты, такие как «Вироцид», «Экоцид С» и «Дижизант +», с новым дезинфицирующим средством, пришли к выводу, что расход рабочего раствора составляет 1 литр на 4 м² при стоимости обработки одного квадратного метра для Экоцида С 1,17 руб., Вироцида – 1,13 руб., Дижизанта+ – 0,45 руб. и для нового дезинфицирующего средства – 0,19 руб. При этом лучшими препаратами оказались «Вироцид» и разработанное дезинфицирующее средство, поскольку в пробах смывов, полученных после 20-минутной экспозиции, ни кишечной палочки, ни сальмонеллы обнаружено не было.

При изучении влияния нового дезинфицирующего средства на ветеринарно-санитарные показатели мяса цыплят-бройлеров при проведении обработки в присутствии птицы за неделю до планового убоя было отмечено, что цыплята-бройлеры не отказывались от приема корма и воды. Отклонений в основных показателях клинического состояния птицы не наблюдалось. Органолептические и биохимические показатели соответствовали данным здорового, свежего, доброкачественного мяса и больших различий между группами не имели. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов было меньше в пробах мяса и субпродуктов опытной группы на 30,0 % и 68,75 % соответственно, при этом данный показатель в обеих группах не выходил за пределы нормы. Остаточные количе-

ства серебра в органах птицы были представлены лишь его следами, что говорит об отсутствии кумуляции тяжелого металла в организме птицы.

Таким образом, разработанное дезинфицирующее средство не обладает раздражающими и кожно-резорбтивными свойствами, не оказывает негативного влияния на гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров и по ветеринарно-санитарным показателям мясо птицы соответствует требованиям, установленным техническим регламентом ТР ТС 021/2011 [238] и может выпускаться в реализацию без ограничений.

По теме диссертационной работы в исследованиях принимали участие и оказывали консультативную помощь заведующий кафедрой технологии наноматериалов ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», доктор технических наук, профессор А. В. Серов, сотрудники отдела пищевой микробиологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБУ «Ставропольская межобластная ветеринарная лаборатория», ученые ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»: доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных Е. Э. Епимахова; кандидат биологических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии М. Н. Веревкина; кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского В. В. Михайленко; кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии и фармакологии И. В. Киреев.

ВЫВОДЫ

1. Разработано новое дезинфицирующее средство, представляющее собой 6 %-ный водный раствор светло-коричневого цвета, содержащее в качестве действующих веществ коллоидное серебро – 0,004–0,04 %, бромид дицилдиметиламмония – 0,4–0,8 % и алкилполиглюкозид – 0,3–0,6 %.

2. Минимальная концентрация дезинфицирующего средства, при которой оно оказывает бактерицидное действие на *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* и *Staphylococcus aureus*, составляет 0,01 % по действующему веществу или 0,2 % по препарату.

3. Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора при введении в желудок лабораторным животным относится к третьему классу опасности по ГОСТ 12.1.007–76; не вызывает морфофункциональных изменений кожи; 6 %-ный раствор обладает слабым раздражающим действием на конъюнктиву, а при использовании рабочего 0,2 %-ного раствора изменений не наблюдается.

4. Ингаляция нового дезинфицирующего средства в 6 %-ной концентрации в течение двух часов не оказывает токсического действия на паренхиму легких и внутренние органы лабораторных мышей, таких как печень, почки, сердце и желудок.

5. При проведении дезинфекции новым дезинфицирующим средством в помещениях с находящейся в них птицей не установлено отрицательного влияния на гематологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

6. При ветеринарно-санитарной экспертизе через неделю после дезинфекции в присутствии цыплят-бройлеров органолептические, микробиологические и биохимические показатели мяса птицы были в пределах нормы и достоверных различий между опытной и контрольной группами не установлено.

7. При сравнении в условиях птицефабрики таких дезинфектантов, как «Экоцид С», «Вироцид», «Дижизант+» и разработанного дезинфицирующего средства, наибольшую эффективность в отношении *Escherichia coli* и *Salmonella typhimurium* показали «Вироцид» в 0,5 % концентрации и новое дезинфицирующее средство в 0,2 % концентрации, так как после 20-минутной экспозиции данных бактерий не было обнаружено.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Промышленному птицеводству и животноводству предложено новое дезинфицирующее средство на основе комплекса наночастиц серебра, дидецилдиметиламмония бромиды и алкилполиглюкозида.

2. Предложенное дезинфицирующее средство рекомендуется применять для профилактической дезинфекции птицеводческих комплексов бройлерного направления за семь дней до убоя с целью подавления грамположительной и грамотрицательной микрофлоры в присутствии птицы путем мелкокапельного орошения в концентрации 0,2 % по препарату или 0,01 % по действующему веществу при экспозиции 20 минут с нормой расхода 0,2–0,3 л/м².

3. Полученные результаты по разработке, фармако-токсикологической оценке, изучению воздействия нового дезинфицирующего средства для санации объектов ветеринарного надзора на организм лабораторных животных и птицы, влияния его на ветеринарно-санитарные показатели мяса цыплят-бройлеров могут быть использованы в учебном процессе высших учебных заведений при подготовке специалистов по специальности «Ветеринария» и бакалавров по направлению «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акопян, В.Б. Проблемы и перспективы применения препаратов янтаря и смолы сосны в ветеринарной санитарии / В.Б. Акопян, М.В. Бабура, Г.Н. Коржевенко и др. // Ветеринарный врач. – 2015. – № 2. – С. 14–18.
2. Алексахина, Е.В. Средство «Абсолюцид Форте» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора / Е.В. Алексахина // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2011. – № 2(6). – С. 51–53.
3. Ананьева, Н.В. Разработка в области моющих средств / Н.В. Ананьева // Молочная промышленность. – 2010. – № 2. – С. 67–68.
4. Аронов, В.М. Теоретическое обоснование комплексного применения электрохимически активированных растворов для дезинфекции и дезинсекции в животноводстве / В.М. Аронов // Ветеринарный врач. – 2012. – № 3. – С. 19–22.
5. Артемов, А.В. Биоцидные свойства кластерного серебра и перспективы его использования в ветеринарии / А.В. Артемов // Ветеринарная патология. – 2011. – № 3(37). – С. 117–119.
6. Банников, В. Биологическая безопасность в птицеводстве – Вироцид / В. Банников // Птицеводство. – 2010. – № 2. – С. 49–50.
7. Банников, В.Н. Применение дезинфектанта Вироцида в птицеводстве / В.Н. Банников // Ветеринария. – 2007. – № 3. – С. 18–19.
8. Батиашвили, А.Г. Моюще–дезинфицирующие средства из отходов промышленности / А.Г. Батиашвили. – Тбилиси, 1985. – С. 3–12.
9. Белоусов, В.И. Санитария производства молока / В.И. Белоусов и др. // Ветеринария. – 2002. – № 5. – С. 3–6.
10. Бессарабов, Б.Ф. Метацид для дезинфекции яиц при пуллорозе–тифе куриных эмбрионов / Б.Ф. Бессарабов, Н.К. Сушкова // Ветеринария – 2001. – № 10. – С.48–49.
11. Бирюков, А.А. Влияние хлорсодержащих дезинфектантов на раствор Байтрила / А.А. Бирюков // Ветеринария. – 2006. – № 2. – С. 15–16.

12. Блинов, Н.В. Озон для дезинфекции объектов пчеловодства при аскоферозе пчел / Н.В. Блинов // Ветеринария. – 2005. – № 7. – С. 37–39.
13. Бобылева, Г.А. Роль ветеринарной службы в обеспечении продовольственной безопасности страны и биобезопасности продукции птицеводства / Г.А. Бобылева // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 3. – С. 10–14.
14. Бондаренко, В. Кинетические характеристики некоторых дезинфектантов / В. Бондаренко, А. Фокин, С. Толстопятенко и др. // Птицеводство. – 2013. – № 6. – С. 40–43.
15. Брылин, А.П. Эффективность и безопасность Бромосепта–50 / А.П. Брылин, А.В. Бойко, М.Н. Волкова // Ветеринария. – 2004. – № 12. – С. 14–15.
16. Бунецкая, О. Очистка и дезинфекция оборудования на мясоперерабатывающих предприятиях / О. Бунецкая // Мясные технологии. – 2011. – № 9. – С. 32–33.
17. Буреев, И.А. Новый генератор аэрозолей для дезинфекции в инкубаториях птицефабрик / И.А. Буреев, А.Т. Кушнир, И.А. Сливко // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 2. – С. 66–68.
18. Буреев, И.А. Современные аэрозольные технологии санации при производстве биопрепаратов / И.А. Букреев, А.Т. Кушнир, И.А. Сливко и др. // Ветеринария. – 2015. – № 9. – С. 41–44.
19. Бутко, М.П. Альтернатива традиционным дезинфицирующим средствам / М.П. Бутко, В.С. Тиганов, В.С. Фролов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – № 1(7). – С.34–36.
20. Бутко, М.П. Дезамин для мойки и дезинфекции объектов ветеринарного надзора / М.П. Бутко и др. // Ветеринария. – 2004. – № 9. – С. 40–43.
21. Бутко, М.П. Определение бактерицидной активности нового дезинфицирующего средства «АНОЛИТ АНК–СУПЕР» / М.П. Бутко, П.А. Попов, С.В. Лемясева и др. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 4 (16). – С. 31–38.

22. Бутко, М.П. «Экобиоцид М» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных / М.П. Бутко и др. // Ветеринария. – 2009. – № 2. – С. 33–37.

23. Буянов, В.В. Средства дезинфекции для ликвидации последствий биологического заражения при различных температурах окружающей среды / В.В. Буянов [и др.]. – Черноголовка : Редакционно–издательский отдел ИПХФ РАН, 2003. – 277 с.

24. Варюхин, А. Йодистые аэрозоли: преимущества и недостатки / А. Варюхин // Птицеводство. – 2010. – № 6. – С. 40–41.

25. Веретов, Л.А. Эффективность нанотехнологичных форм антиокислителей для мясной продукции / Л.А. Веретов // Мясная индустрия. – 2014. – № 7. – С. 8–11.

26. Веселкин, Г.А. Защита животных от мух в крупных животноводческих хозяйствах промышленного типа / Г.А. Веселкин // Тр. ВНИИВС, 1976. – Т. 54. – С. 198–204.

27. Веткина, И.Ф. Современный подход к выбору дезинфицирующих средств в системе профилактики внутрибольничных инфекций / И.Ф. Веткина, Л.В. Комаринская, И.Ю. Ильин, Н.В. Соловьева // ФАРМиндекс–Практик. – 2005. – Вып.7. – С.13–20.

28. Волков, М.Ю. Безопасное средство «Алкоперит» для санации воздуха помещений и дезинфекции объектов ветеринарного надзора в присутствии животных / М.Ю. Волков, Т.В. Заболоцкая, Г.Х. Муртазина, Е.А. Петрова, В.И. Верещагин, Х.Н. Макаев, А.А. Заболоцкая, Р.Н. Аглямков // Ветеринарный врач. – 2015. – № 3. – С. 60–64.

29. Воронин, Д.В. Санитарная обработка коптильных камер / Д.В. Воронин, А.А. Ханумян // Мясные технологии. – 2013. – №10. – С. 28–29.

30. Глазова, Н.В. НУК: Экологически безопасная альтернатива хлору / Н.В. Глазова, О.И. Сатина // Птица и птицепродукты. – 2010. – № 1 – С. 58–60.

31. Глебочев, С.Н. Ветеринарно–санитарная оценка качества мяса при дистрофических процессах на разных стадиях развития / С.Н. Глебочев, А.А. Кунаков // Ветеринарная патология. – 2008. – № 1(24). – С. 130–131.
32. Головин, П.П. Токсико–биологическое и дезинфицирующее действие дезавида / П.П. Головин, Н.Н. Романова // Ветеринария. – 2012. – № 3. – С. 42–45.
33. ГОСТ 12.1.007–76 Государственный стандарт союза ССР. Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М., 1984. – 4 с.
34. Готовский, Д.Г. Использование дезинфицирующего средства «Сплендер» для санации воздушной среды животноводческих помещений / Д.Г. Готовский, В.В. Петров, А.А. Карташова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48. – Вып. 1. – С. 14–18.
35. Готовский, Д.Г. Использование некоторых органических кислот для дезинфекции птичников и повышения сохранности цыплят–бройлеров / Д.Г. Готовский, Б.Я. Бирман // Ветеринарная патология. – 2009. – № 3(30). – С. 78–83.
36. Готовский, Д.Г. Испытание токсичности и бактерицидных свойств дезинфицирующего средства «Эстает» / Д.Г. Готовский // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48. – Вып. 2. – Ч. I. – С. 61–64.
37. Готовский, Д.Г. Оценка токсичности и биоцидных свойств дезинфицирующего средства «Эстадез с 3–2–1» / Д.Г. Готовский, И.В. Фомченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48. – Вып. 1. – С. 18–22.
38. Готовский, Д.Г. Сукцисан – эффективный дезинфектант для санации объектов ветеринарного надзора / Д.Г. Готовский, В.Н. Алешкевич //

Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48. – Вып. 2. – Ч. I. – С. 64–68.

39. Грузнов, Д. Роль некоторых факторов в аэрозольной дезинфекции птичников / Д. Грузнов // Птицеводство. – 2005. – № 10. – С. 40–41.

40. Гушин, В.В. Безопасность продуктов питания – одна из основных проблем птицепромышленности / В.В. Гушин, Г.Е. Русанова, Н.И. Риза–Заде // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 53–56.

41. Гушин, В.В. Мировые тенденции в развитии техники и технологий при производстве продуктов из мяса птицы / В.В. Гушин, Г.Е. Русанова, Н.И. Риза–Заде // Птица и птицепродукты – 2014. – № 2. – С. 20–24.

42. Давлеев, А.Д. Производственные стандарты микробиологической безопасности при переработке птицы в США / А.Д. Давлеев, П.П. Сорокин // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 1. – С. 56–58.

43. Девришов, А.Д. Наночастицы для создания новых лекарственных форм / А.Д. Девришов // Ветеринарная медицина. – 2007. – № 4. – С. 3–4.

44. Демидова, Л.Д. Значение санитарной обработки молочного оборудования на фермах для повышения качества молока / Л.Д. Демидова, В.М. Сотникова // Ветеринарный консультант. – 2004. – № 7. – С. 4–5.

45. Джабарова, Г.А. Новые дезинфицирующие средства на основе униполярно электрохимически активированных растворов хлоридов / Г.А. Джабарова // Ветеринарная патология. – 2008. – № 1(24). – С. 133–136.

46. Джавадов, Э.Д. Ветеринарное обеспечение в промышленном индейководстве / Э.Д. Джавадов // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 3. – С. 16–18.

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

48. Долгов, В.А. Достижения и основные научные направления деятельности лаборатории ветеринарно–санитарной экспертизы мяса, рыбы и

других пищевых продуктов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 1 (13). – С. 16–22.

49. Долгов, В.А. Применение инфузорий тетрахимена пириформис для оценки качества и безопасности продуктов птицеводства / В.А. Долгов, С.А. Лавина, Т.С. Арно, Е.А. Семенова, С.С. Козак, И.Г. Серегин, Л.П. Михалева // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 6. – С. 50–52.

50. Дорожкин, В.И. Принципы токсикологической оценки новых лекарственных средств / В.И. Дорожкин, Д.Н. Уразаев // Ветеринарная медицина. – 2006. – № 1. – С. 26–27.

51. Дудницкий, И.А. Новое дезинфицирующее средство / И. А. Дудницкий // Ветеринария. – 2005. – № 7. – С.14–16.

52. Егоров, И. Коллоидное серебро при выращивании цыплят-бройлеров / И. Егоров и др. // Птицеводство. – 2013. – № 4. – С. 17–20.

53. Ефимов, К.М. Применение дезинфицирующего средства пролонгированного действия «Биопаг-Д» / К.М. Ефимов, А.И. Дитюк, А.И. Богданов и др. // Мясная индустрия. – 2012. – № 8. – С. 69–71.

54. Жеребятьева, Т. Чистота – залог здоровья птицы / Т. Жеребятьева // Птицеводство. – 2010. – № 7. – С. 39–40.

55. Журба, В.А. Применение перевязочного материала с наночастицами серебра в комплексном лечении коров с гнойными пододерматитами / В.А. Журба // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2013. – Т. 49. – Вып. 1. – Ч. 1. – С. 23–27.

56. Заболоцкая, Т.В. Определение эффективности и токсических свойств перекисьсодержащих дезинфектантов при аэрозольном применении / Т.В. Заболоцкая, И.В. Тихонов, М.Ю. Волков и др. // Ветеринарная медицина. – 2011. – № 3–4. – С. 38–39.

57. Закомырдин, А.А. Экономическое обоснование к применению установок СТЭЛ для синтеза дезинфицирующих растворов в животно-

водстве / А.А. Закомырдин // Ветеринарная патология. – 2009. – № 1(28). – С. 43–46.

58. Земляная, З.Е. РОСПТИЦЕСОЮЗ: Развитие птицеводства в Российской Федерации в 2010 году и перспективы роста / З.Е. Земляная, В.С. Радкевич // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 1. – С. 13–16.

59. Зубарев, В.Н. Комплексный подход к дезинсекции птицеводческих предприятий / В.Н. Зубарев, А.В. Моисеев // Птицеводство. – 2014. – № 9. – С. 43–45.

60. Иванов, В.Г. Обеззараживание объектов ветеринарно-санитарного надзора (Применение электромагнитных полей инфранизких частот) / В.Г. Иванов, С.Г. Журенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2009. – № 2. – С. 27–30.

61. Иванова, Е.Б. Новые отечественные разработки дезинфектантов для неспецифической профилактики инфекционных заболеваний / Е.Б. Иванова, А.М. Иванов, С.В. Ковалев // Ветеринарная медицина. – 2006. – № 1. – С. 9–10.

62. Ивчина, Е.Ю. Актуальные вопросы ветеринарной санитарии на мясоперерабатывающих предприятиях / Е.Ю. Ивчина // Ветеринария. – 2007. – № 8. – С. 42–46.

63. Кабардиев, С.Ш. Дезинфекционная эффективность растворов препарата «Биодез–Экстра ДВУ» в отношении микобактерий и спор микроорганизмов в лабораторных условиях / С.Ш. Кабардиев, А.У. Койчуев, М.С. Сайпуллаев // Ветеринарный врач. – 2014. – № 1. – С. 43–45.

64. Кабардиев, С.Ш. Изучение раздражающего действия на кожу и слизистую оболочку глаза препаратов «Аминбен» и «Аммобен» / С.Ш. Кабардиев, К.Г. Амаев, К.А. Карпущенко и др. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – №2 (10). – С. 64–67.

65. Кабардиев, С.Ш. Коррозионная активность дезинфекционного препарата «Биодез–экстра ДВУ» / С.Ш. Кабардиев, А.У. Койчуев, М.С. Сайпуллаев // Ветеринарный врач. – 2015. – № 4. – С. 65–67.

66. Кабардиев, С.Ш. Новые средства для санации объектов ветнадзора / С.Ш. Кабардиев, М.С. Сайпуллаев, К.А. Карпущенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – № 1(7). – С. 37–39.

67. Кабардиев, С.Ш. Токсикологическая оценка новых дезинфицирующих препаратов / С.Ш. Кабардиев, К.Г. Амаев, Я.И. Иммиев, А.А. Рашилов // Ветеринария. – 2005. – № 12. – С. 36–38.

68. Кабардиев, С.Ш. Токсичность новых дезинфицирующих препаратов Аминбен и Аммобен для лабораторных животных / С.Ш. Кабардиев, К.Г. Амаев, К.А. Карпущенко, М.С. Сайпуллаев // Ветеринария. – 2010. – № 10. – С. 39–41.

69. Каменская, Т.Н. Эффективность применения дезинфицирующего средства «Фунгидез 100» (Белоруссия) / Т.Н. Каменская, С.А. Лукьянчик, М.М. Вельмач и др. // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2012. – № 3. – С. 51–57.

70. Кипин, Е.Н. Испытание новых дезинфицирующих средств на мясоперерабатывающем предприятии ОАО «Тамп» / Е.Н. Кипин // Ветеринария. – 2011. – № 3. – С. 43–45.

71. Киселев, А. Вироцид: обработка в присутствии птицы / А. Киселев и др. // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 55–56.

72. Кисляков, А.Н. Птицеводство в Рязанской области / А.Н. Кисляков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 2. – С. 18–19.

73. Климов, М.С. Влияние препарата Брокарсепт на биохимический и аминокислотный состав мяса бройлеров / М.С. Климов, В.П. Николаенко, А.И. Зарытовский // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 4. – С. 19–20.

74. Климов, М. Производственные испытания препарата Бактерицид–40 при инкубации яиц / М. Климов, С. Каршин, А. Михайлова // Птицеводство. – 2013. – № 1. – С. 48–50.

75. Климов, М. Эффективность Брокарсепта / М. Климов, В. Николаенко // Птицеводство. – 2011. – № 2. – С. 55–57.

76. Козак, С.С. Новая типовая инструкция по санитарной обработке на птицеперерабатывающих предприятиях / С.С. Козак // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 6. – С. 52–54.

77. Козак, С.С. Препараты на основе перекиси водорода – эффективные дезинфектанты для птицепромышленности / С.С. Козак, А.С. Иванова // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 3. – С. 54–56.

78. Койчуев, А.У. Изучение дезинфекционной эффективности средства «Биодез–Экстра ДВУ» в лабораторных условиях / А. У. Койчуев., Н. И. Попов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – № 1(11). – С. 53–56.

79. Корабельский, И. Биобезопасность – средство ресурсосбережения в птицеводческой отрасли / И. Корабельский // Птицеводство. – 2013. – №11. – С. 29–31.

80. Корабельский, И.П. Санитарный перерыв в корпусах, не имеющих канализационного отведения / И.П. Корабельский // Птицеводство. – 2010. – № 14. – С. 47–49.

81. Коренник, И.В. Заболевания дистального отдела конечностей и их профилактика / И.В. Коренник // БИО. – 2012. – Октябрь. – С. 10–12.

82. Коренник, И.В. Основные принципы дезинфекции в молочном животноводстве / И.В. Коренник // Ветеринария. – 2014. – № 5. – С. 45–48.

83. Коренник, И.В. Современные аспекты гигиены в молочном животноводстве / И.В. Коренник // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 2. – С. 21–23.

84. Коржевский, Д.Э. Основы гистологической техники / Д.Э. Коржевский, А.В. Гиляров. – СПб. : СпецЛит, 2010. – 95 с.

85. Коробко, А.В. Продуктивность цыплят–бройлеров кросса «ROSS–308» при использовании различного технологического оборудования в условиях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / А.В. Коробко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета»

государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49. – Вып. 1. – Ч. 2. – С. 114–117.

86. Корса–Вавилова, Е. Озонирование производственных помещений, инкубационных и пищевых яиц / Е. Корса–Вавилова [и др.] // Птицеводство. – 2011. – № 12. – С. 39–41.

87. Корсун, И.А. Гигиена вымени – основа профилактики мастита / И.А. Корсун // БИО. – 2013. – Март. – С. 16.

88. Кочиш, И.И. Влияние вирицида на качество мяса и продуктов убоя кроликов / И.И. Кочиш, С.Л. Смирнов, М.А. Герасимов, А.Н. Семикрасова // Ветеринария. – 2015. – № 5. – С. 55–57.

89. Кочиш, И. Применение Бромосепта–50 для дезинфекции инкубационных яиц / И. Кочиш, Е. Нуралиев, А. Киселёв // Птицеводство. – 2013. – № 7. – С. 23–27.

90. Красильников, А.А. Прошлое, настоящее и будущее четвертичных аммонийных соединений [Электронный ресурс] / А.А. Красильников, Н.Л. Рябцева, Е.И. Гудкова // Дезинфектология на современном этапе. ВС НЦ СО РАМН – Иркутск, 2003. – Режим доступа: <http://www.almapt.kz/pdf/Past-present-and-future-of-CHAS.pdf>, свободный.

91. Краснобаев, Ю. Дезинфекция инкубационных яиц / Ю. Краснобаев [и др.] // Птицеводство. – 2011. – № 9. – С. 63–65.

92. Краснобаев, Ю. Программа биобезопасности против кокцидиоза птицы / Ю. Краснобаев, А. Худяков // РацВетИнформ. – 2012. – № 3(127). – С. 21–22.

93. Краснобаев, Ю. Хороший старт требует правильной подготовки / Ю. Краснобаев, А. Крыканов, Н. Сушкова // РацВетИнформ. – 2012. – № 11 (135). – С. 13–14.

94. Красочко, П.А. Оценка взаимодействия наночастиц серебра с перерываемыми клетками МДБК / П.А. Красочко, С.А. Чижик, А.Л. Худолей и др. // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак по-

чета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48. – Вып. 2. – Ч. I. – С. 95–98.

95. Крушельницкая, Н.В. Бактерицидная эффективность аэросана при аэрозольной дезинфекции / Н.В. Крушельницкая, А.Л. Тишин, Р.В. Хомяк и др. // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов. / ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 109–111.

96. Кудря, М.И. Обеззараживающие свойства нового дезинфектанта дезом / М.И. Кудря // Ветеринария. – 2011. – № 10. – С. 20–22.

97. Кузина, Ж.И. Дезинфицирующее средство длительного действия «Биопаг–Д» для молочных предприятий и ферм / Ж.И. Кузина, Т.В. Косьяненко // Молочная промышленность. – 2012. – № 6. – С. 52.

98. Куликов, С. Комплекс санитарно–гигиенических мероприятий в корпусе для откорма свиней / С. Куликов // Свиноводство. – 2012. – № 7. – С. 67–68.

99. Кушнир, А.Т. Дезинфекция объектов электрохимически активным раствором хлорида натрия при гриппе птиц / А.Т. Кушнир [и др.] // Ветеринария. – 2008. – № 8. – С. 37–39.

100. Лазовская, Н.О. Морфологические, биохимические и серологические показатели у цыплят–бройлеров при реовирусной инфекции / Н.О. Лазовская // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48. – Вып. 1. – С. 34–37.

101. Лапко, В. Миксамин – эффективная дезинфекция / В. Лапко, Д. Соколов // Свиноводство. – 2013. – № 5. – С. 56.

102. Левшенюк, А.В. Определение острого токсического действия дезинфицирующих средств «ДЕЛЕГОЛЬ ВЕТ» и «ГАН» на биохимические показатели крови телят при термомеханической аэрозольной дезинфекции помещения для содержания молодняка крупного рогатого скота в присут-

ствии животных / А.В. Левшенюк, Н.А. Кузнецов // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов / ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 287–290.

103. Лобанов, С.М. Оценка эффективности хлорсодержащего дезинфектанта при дезинфекции объектов птицеводства / С.М. Лобанов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2011. – № 2(6). – С. 49–51.

104. Лыско, С.Б. Альтернативный способ обработки инкубационных яиц / С.Б. Лыско // Птицеводство. – 2014. – № 5. – С. 34–38.

105. Лыско, С.Б. Бактерицидные свойства дезинфицирующих и моющих препаратов, применяемых для обработки инкубационных яиц / С.Б. Лыско, О.А. Макарова // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых : труды IV Междунар. науч. конф. молодых ученых, посвященной 40-летию СО Россельхозакадемии (22–23 апреля 2010 г., пос. Краснообск) : в 2 ч. – Новосибирск, 2010. – Ч. 1. – С. 597–599.

106. Лыско, С. Микробиологический мониторинг в инкубаториях / С. Лыско, О. Макарова // Птицеводство. – 2009. – № 8. – С. 43–44.

107. Лыско, С.Б. Эффективное дезинфицирующее средство для птицеводства / С.Б. Лыско, О.А. Макарова, А.П. Красиков // Ветеринарный врач. – 2012. – № 1. – С. 14–16.

108. Лыско, С.Б. Эффективность аэрозольного применения микробиологического препарата при выращивании цыплят бройлеров / С.Б. Лыско, А.П. Красиков // Ветеринарный врач. – 2014. – № 3. – С. 59–62.

109. Маилян, Э.С. Микроклимат в бройлерном производстве / Э.С. Маилян // Био. – 2007. – № 5. – С. 4–9.

110. Маклаков, А.С. Бактерицидная активность и коррозионное действие дезинфицирующего препарата «Смейк» / А.С. Маклаков // Ветеринария. – 2007. – № 1. – С. 39–41.

111. Максименко, П.Н. Научное обоснование технологии мойки и дезинфекции молочного оборудования препаратом «МолСан» / П.Н. Максименко // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов / ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 122–126.

112. Мамаев, Н.Х. Основные направления научных исследований по ветеринарной санитарии / Н.Х. Мамаев // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 7–9.

113. Маневич, Б.В. Оптимизация мойки оборудования для мясопереработки / Б.В. Маневич, В.О. Рыбалтовский, Т.М. Краснова // Мясные технологии. – 2012. – № 2. – С. 37.

114. Машнева, Л.В. Дезинфицирующие средства – что выбрать? / Л.В. Машнева // Мясные технологии. – 2011. – № 9. – С. 66–68.

115. Мельник, Р.Н. Изучение бактериостатических и дезинфицирующих свойств препарата «Дезонтен–ВДМ» в качестве дезинфицирующего средства объектов ветеринарного надзора Российской Федерации в производственных условиях выращивания цыплят–бройлеров / Р.Н. Мельник, Ю.В. Богачев, А.Я. Самуйленко, И.Ю. Московкина, М.Е. Дмитриева, Э.Д. Джавадов, В.И. Смоленский, Н.В. Мельник, В.И. Белоусов, И.Н. Щедров, Н.Ю. Сорокин // Ветеринарный врач. – 2014. – № 2. – С. 34–42.

116. Мельник, Р.Н. Разработка дезинфектантов нового поколения на основе водорастворимых красок в качестве дезинфицирующего средства объектов ветеринарного надзора Российской Федерации с целью уничтожения возбудителя болезни животных и птиц / Р.Н. Мельник, Ю.В. Богачев, И.Ю. Московкина и др. // Ветеринария и кормление. – 2014. – № 3. – С. 32–33.

117. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий : (утверждена Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации, Департаментом ветеринарии 21 фев-

раля 1997 г.) / Ю.Е. Шатохин, И.Н. Никитин, П.А. Чулков, В.Ф. Воскобойник. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1997. – 36 с.

118. Методические указания по токсикологической оценке новых препаратов для лечения и профилактики незаразных болезней животных / В.Т. Самохин. – Воронеж, 1987. – 22 с.

119. Методы лабораторных исследований и испытаний медико-профилактических дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности : Руководство. – М. : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2009. – 740 с.

120. Мирошникова, А.И. Бактерицидная активность нового дезинфицирующего препарата Экосилвер / А.И. Мирошникова, И.В. Киреев, В.А. Оробец, М.Н. Веревкина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 1, № 46. – С. 183–185.

121. Мирошникова, А.И. Влияние нового биоцида на гематологические и биохимические показатели цыплят-бройлеров / А.И. Мирошникова // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 3. – С. 19–21.

122. Мирошникова, А.И. Влияние нового дезинфицирующего средства на биохимические показатели мяса цыплят-бройлеров / А.И. Мирошникова, И.В. Киреев, В.А. Оробец // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института (22–23 июня 2016 года). – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2016. – С. 256–259.

123. Мирошникова, А.И. Влияние нового дезинфицирующего средства на организм лабораторных животных при ингаляционном применении / А.И. Мирошникова, В.В. Михайленко, И.В. Киреев и др. // Ветеринарный врач. – 2016. – № 1. – С. 50–55.

124. Мирошникова, А.И. Изучение раздражающих и кожно-резорбтивных свойств нового дезинфицирующего средства / А.И. Мирошникова // Международная научно-практическая конференция

«Актуальные проблемы незаразной патологии животных» (Оренбург, 5–7 июня 2014 г.). – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2014. – С. 60–63.

125. Мирошникова, А.И. Ингаляционная токсичность нового дезинфицирующего средства / А.И. Мирошникова, А.В. Блинов, А.А. Блинова // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – Спецвыпуск № 1. – С. 149–152.

126. Мирошникова, А.И. Острая токсичность нового дезинфицирующего средства на основе наночастиц серебра / А.И. Мирошникова, И.В. Киреев, В.А. Оробец и др. // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 2 (14). – С. 124–128.

127. Мирошникова, А.И. Применение нового биоцида на основе четвертичного аммониевого соединения и наночастиц серебра для дезинфекции объектов ветеринарного надзора / А.И. Мирошникова, И.В. Киреев, В.А. Оробец // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 53–55.

128. Мирошникова, А.И. Разработка современных экологически безопасных средств для санации объектов сельскохозяйственного назначения и пищевой промышленности / А.И. Мирошникова, В.А. Оробец // Инновационные идеи молодежи Ставропольского края – развитию экономики России : Сборник материалов Всероссийской научно–практической конференции. – Ставрополь : Изд–во СКФУ, 2014. – С. 21–22.

129. Мирошникова, А.И. Экологически безопасные средства дезинфекции животноводческих объектов / А.И. Мирошникова, И.В. Киреев // Научно–техническое творчество молодежи – путь к обществу, основанному на знаниях : сборник докладов VI Международной научно–практической конференции (25–27 июня 2014 г., Москва) / М–во образования и науки Российской Федерации, Моск. гос. строит. ун–т. – Москва : МГСУ, 2014. – С. 449–453.

130. Михайлов, М.В. Птицеводство – современная альтернатива свиноводству в Ставропольском крае / М.В. Михайлов // Сборник научных тру-

дов Всероссийского научно–исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2013. – Т. 3, № 6. – С. 394–396.

131. Михалева, М.В. Перспективы нанобиологии как науки / М.В. Михалева, Г.В. Павлов, В.Г. Павлова // Ветеринарная медицина. – 2006. № 1. – С. 23–24.

132. Мкртумян, А.В. Математическая модель изменения концентрации озона в замкнутом объеме при дезинфекции объектов ветеринарного надзора / А.В. Мкртумян, М.П. Бутко, П.А. Попов и др. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – № 1(11). – С. 61–64.

133. Морозова, Н.С. Дезрезистентность микроорганизмов в проблеме внутрибольничных инфекций / Н.С. Морозова, С.В. Корженевский, А.В. Теленев // Вестник ассоциации. – 2001. – № 3. – С. 15–17.

134. Москаленко, С.В. Новые обязательства – новые возможности / С.В. Москаленко // Мясные технологии. – 2013. – № 2. – С. 44–45.

135. Муртазалиева, Р.Н. Бройлерное птицеводство Волгоградской области / Р.Н. Муртазалиева, И.В. Лучина // Птицеводство. – 2014. – № 9. – С. 9–12.

136. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка: ГОСТ 25011–81. – Введ. 1983–01–01. – М. : Стандартинформ : Московский печатник, 2010. – 8 с.

137. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира: ГОСТ 23042–86. – Взамен ГОСТ 23042–85; введ. 1988–01–01. – М. : Стандартинформ : Московский печатник, 2010. – 6 с.

138. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги: ГОСТ Р 51479–99. – Введ. 22 декабря 1999. – М. : Стандартинформ : Московский печатник, 2010. – 6 с.

139. Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы: ГОСТ Р 51944–2002. – Введ. 3 октября 2002. – М. : Стандартинформ : Московский печатник, 2008. – 8 с.

140. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл: ГОСТ Р 53665–2009. – Введ. 15 декабря 2009. – М. : Стандартиформ : Московский печатник, 2012. – 13 с.

141. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: ГОСТ Р 50396.1–2010. – Введ. 29 сентября 2010. – М. : Стандартиформ : Московский печатник, 2011. – 9 с.

142. Надточенко, В. А. Антимикробное действие наночастиц металлов / В.А. Надточенко, М.А. Радциг, И.А. Хмель // Российские нанотехнологии. – 2010. – Т. 5, № 5. – С. 37 – 45.

143. Николаенко, В.П. Антимикробное и фунгицидное действия препаратов нового поколения / В.П. Николаенко, Г.В. Ляпохов // Ветеринария. – 2005. – № 9. – С. 34–36.

144. Николаенко, В. Антисептик Бактерицид / В. Николаенко // Птицеводство. – 2003. – № 3. – С. 28–29.

145. Николаенко, В. Антисептики Брокарсепт и Брокарсепт–арома для санации утиных яиц и инкубаторов / В. Николаенко, М. Климов // Птицеводство. – 2011. – № 8. – С. 39–40.

146. Николаенко, В.П. Антисептическое средство «Бактерицид» для птицеводства / В.П. Николаенко, Р.В. Турченко // Ветеринария. – 2004. – № 3. – С. 34–36.

147. Николаенко, В.П. Аэрозольное использование лактосепта при выращивании бройлеров / В.П. Николаенко, А.В. Михайлова // Ветеринария. – 2015. – № 5. – С. 49–52.

148. Николаенко, В.П. Бактерицид – антисептическое средство нового поколения для птицеводства / В.П. Николаенко // Ветеринария. – 2003. – № 3. – С. 48–51.

149. Николаенко, В. Влияние Брокарсепта на жизнеспособность бройлеров / В. Николаенко, М. Климов // Птицеводство. – 2012. – № 4. – С. 45–46.

150. Николаенко, В.П. Дезинфекция оборудования птицеперерабатывающих предприятий / В.П. Николаенко, А.П. Цапко // Ветеринария. – 2006. – № 12. – С. 41–42.
151. Николаенко, В. Изучение токсичности антисептика Брокарсепт / В. Николаенко, М. Климов // Птицеводство. – 2011. – № 5. – С. 35–37.
152. Николаенко, В. Новые средства для инкубации яиц и их влияние на вывод цыплят / В. Николаенко, М. Климов, А. Зарытовский и др. // Птицеводство. – 2013. – № 2. – С. 39–42.
153. Николаенко, В.П. Определение токсичности антисептика Брокарсепта и его остаточного количества в мясе бройлеров / В.П. Николаенко, М.С. Климов // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 4. – С. 40–43.
154. Николаенко, В.П. Применение антисептика Бактерицид в ветеринарии / В.П. Николаенко, И.Н. Щедров // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 44–47.
155. Николаенко, В. Производственные испытания средства Брокарсепт / В. Николаенко, М. Климов // Птицеводство. – 2012. – № 3. – С. 46–47.
156. Николаенко, В. Способ санации товарных яиц / В. Николаенко, М. Климов // Птицеводство. – 2009. – № 7. – С. 33–34.
157. Николаенко, В.П. Токсичность бактерицида и его количественное определение / В.П. Николаенко, И.Н. Щедров // Ветеринария. – 2005. – № 4. – С. 38–41.
158. Николаенко, В. Формальдегид или бактерицид? / В. Николаенко, Р. Турченко // Птицеводство. – 2004. – № 5. – С. 18.
159. Николаенко, В.П. Эффективность бактерицида при санации инкубатория / В.П. Николаенко // Ветеринария. – 2004. – № 8. – С. 40–42.
160. Николаенко, В.П. Эффективный антисептик Бактерицид / В.П. Николаенко, И.Н. Щедров // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 1. – С. 39–44.

161. Носкова, А.В. Новые дезинфицирующие средства / А.В. Носкова // Ветеринария. – 2009. – № 9. – С. 43–45.

162. Нуралиев, Е.Р. Эффективная дезинфекция воздуха и оборудования птичников в присутствии птицы / Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш, А.Л. Киселев // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 4. – С. 54–56.

163. Об утверждении Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных : Приказ Министерства высшего и среднего специального образования СССР от 13.11.1984 № 742. – Москва, 1984. – 11 с.

164. Ожигова, М.Г. Современная технология лекарственных препаратов, содержащих серебро / М.Г. Ожигова, П.А. Половинко, Д.С. Грицаненко // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2010. – Т. 5, № 1. – С. 372.

165. Околелова Т.М. Российский препарат подтвердил эффективность в Бразилии / Т.М. Околелова // Птицеводство. – 2016. – №1. – С. 25–28.

166. Оробченко, А.Л. Ветеринарно–санитарные показатели качества мяса кур–несушек при воздействии нанокompозита (Ag, Cu, Fe и двуокись Mn) и солей металлов в условиях хронического токсикологического эксперимента / А.Л. Оробченко, А.Т. Куцан // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов / ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 59–62.

167. Осипова, И.С. Изучение свойств моюще–дезинфицирующих средств «Универсал» / И.С. Осипова // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – М., 2006. – Т. 118. – С. 5–10.

168. Оценка токсичности и опасности дезинфицирующих средств : методические указания. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России МУ 1.2.1105–02, 2002. – 36 с.

169. Паршин, П.А. Эффективность фотокатализа для дезинфекции воздуха инкубатора для перепелов / П.А. Паршин, Я.В. Крайнов, С.М. Сулейманов и др. // Актуальные проблемы и инновации в современной

ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов / ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 140–143.

170. Пат. 2481126 Российская Федерация, МПК А 61 L 2/18, А 61 L 101/22, А 61 L 101/02. Дезинфицирующее средство / А.В. Кунгуров, К.И. Гурин, И.П. Погорельский и др. ; заявитель и патентообладатель Федеральное бюджетное учреждение «33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт Министерства обороны Российской Федерации». – № 2012105078/15 ; заявл. 14.02.12 ; опубл. 10.05.13, Бюл. № 13. – 9 с.

171. Пат. 2553367 Российская Федерация, МПК А 61 L2/16. Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора / А.И. Мирошникова, И.В. Киреев, В.А. Оробец и др. ; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2014131201/15 ; заявл. 28.07.14 ; опубл. 10.06.15, Бюл. № 16. – 11 с.

172. Петухов, С. Дезинфекция на мясоперерабатывающих предприятиях / С. Петухов // Мясные технологии. – 2011. – № 4. – С. 24.

173. Петухов, С. Дезинфекция тушек птицы в системах контактного охлаждения / С. Петухов // Мясные технологии. – 2011. – № 11. – С. 14.

174. Петухов, С. Дезинфекция тушек птицы в системах контактного охлаждения / С. Петухов // Мясные технологии. – 2012. – № 9.– С. 12.

175. Петухов, С. Люминометр SystemSURE Plus – чистота под контролем / С. Петухов // Мясные технологии. – 2012. – № 2.– С. 27.

176. Петухов, С. Новые возможности дезинфекции / С. Петухов // Мясные технологии. – 2010. – № 11. – С. 18.

177. Подбуцкий, А.А. ГАСД– эффективная дезинфекция / А.А. Подбуцкий // Мясные технологии. – 2011. – № 10. – С. 50–51.

178. Поддубная, О.В. Нанотехнологии в птицеводстве [Электронный ресурс] / О.В. Поддубная // Научный поиск молодежи XXI века : сборник научных статей по материалам XII Международной научной конференции студентов и магистрантов (Горки, 28–30 ноября 2011 г.). – Ч. 1. – Режим доступа : <http://moyuniver.net/nanotexnologii-v-pticevodstve/>.

179. Поджарая, К.С. Коллоидное серебро – способы получения и перспективы применения для очистки оборудования молокозаводов / К.С. Поджарая // Инновации в сельском хозяйстве. – 2013. – № 2(4). – С. 29–32.

180. Поляков, А.А. Дезоксон–1 – препарат для дезинфекции животноводческих объектов / А.А. Поляков, И.А. Дудницкий, Ю.И. Андрунин и др. // Ветеринария – 2000. – № 1. – С. 15–19.

181. Попов, Н.И. Ветеринарная дезинфекция на службе страны / Н.И. Попов, В.В. Ивановцев, Г.Д. Волковский и др. // Ветеринария. – 2005. – № 10. – С.11–14.

182. Попов, Н.И. Дезинфекция бактерицидными пенами при туберкулезе / Н.И. Попов, П.В. Чеснокова // Ветеринарная патология. – 2007. – № 3(22). – С. 231–235.

183. Попов, Н.И. Дезинфекция: роль, значение и назначение при инфекционной патологии свиней // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4 (8). – С. 79–86.

184. Попов, Н.И. Новые отечественные дезинфицирующие препараты для ветеринарно–санитарной обработки транспортных средств, используемых для перевозки животноводческих грузов / Н.И. Попов, С.А. Мичко, М.П. Бутко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – №2 (14). – С. 32–36.

185. Попов, Н.И. Новый подход к дезинфекции при туберкулезе животных / Н.И. Попов, П.В. Чеснокова // Ветеринария. – 2009. – № 9. – С. 45–47.

186. Попов, Н.И. Основные этапы становления и развития лаборатории дезинфекции / Н.И. Попов, Г.Д. Волковский, Н.И. Григанова, С.А. Мичко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – №1 (13). – С. 32–38.

187. Попов, Н.И. Пенохлор – средство для дезинфекции объектов ветеринарного надзора / Н.И. Попов // Ветеринария. – 2003. – № 6. – С. 14–17.

188. Попов, Н.И. Результаты испытаний Бианола / Н.И. Попов, Г.Д. Волковский, С.А. Мичко, Н.В. Григанова // Ветеринария. – 2005. – № 2. – С.12–14.

189. Попов, П.А. Обеззараживание яичной тары и поверхностей озонном в птицеводческих хозяйствах / П.А. Попов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2011. – № 2(6). – С. 46–49.

190. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс]. – Россельхознадзор: Нормативные документы. – Введ. 27.12.1983. – Режим доступа: <https://www.fsvps.ru/fsvps/laws/1107.html#4> (дата обращения 20.05.2016).

191. 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.

192. Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий *Listeria monocytogenes*: ГОСТ Р 51921–2002. – Введ. 2003–07–01. – М. : Стандартинформ : Московский печатник, 2010. – 20 с.

193. Прокопенко, А.А. 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.

194. Прокопенко, А.А. Технология обеззараживания воздуха облучателями–рециркуляторами в помещениях яйцескладов при заболеваниях пти-

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

195. 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.

196. Прохорова, Ю.В. Фунгисепт – препарат, содержащий органические кислоты / Ю.В. Прохорова, В.В. Воронкова, А.В. Гавриков // Птицеводство. – 2014. – № 10. – С. 28–30.

197. Равилов, А.З. Натопен – дезинфектант широкого спектра антимикробного действия / А.З. Равилов, В.С. Угрюмова, А.П. Савельчев // Ветеринария. – 2010. – № 12. – С. 8–12.

198. Рекомендации по санитарно–бактериологическому исследованию смывов с поверхности объектов, подлежащих ветеринарному надзору / ГУВ МСХ СССР. – М., 1988 г.

199. Родин, В.И. Ветеринарно–санитарные и экологические требования при эксплуатации ферм крупного рогатого скота / В.И. Родин, К.Н. Сон, Г.В. Филипенкова и др. // Ветеринария. – 2014. – № 2. – С. 45–49.

200. Рыжакина, Е.А. Моюще–дезинфицирующее средство «Клевер» для обработки технологического оборудования на животноводческих фермах / Е.А. Рыжакина // Ветеринария. – 2012. – № 6. – С. 44–45.

201. Рыжакина, Е.А. Новое моюще–дезинфицирующее средство для обработки доильного оборудования / Е.А. Рыжакина // Ветеринария. – 2012. – № 7. – С. 49–50.

202. Савинова, Е.П. Бактерицидная и дезинфицирующая активность препаратов кластерного серебра / Е.П. Савинова // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – № 1(11). – С. 44–48.

203. Садыкова, Р. Борьба с бактериофагами – залог выпуска качественного продукта / Р. Садыкова // Переработка молока. – 2013. – № 3. – С. 84.

204. Сайпуллаев, М.С. Дезинфекционная эффективность препарата «ТеотропинР+» / М.С. Сайпуллаев, С.Ш. Кабардиев, К.А. Карпущенко и др. // Ученые записки КГАВМ. – 2013. – Т. 213. – С. 244–247.

205. Сайпуллаев, М. Изучение воздействия растворов препарата «Дезакар» на слизистые оболочки и кожу животных / М. Сайпуллаев, А. Койчуев // Главный зоотехник. – 2013. – № 5. – С. 38–41.

206. Сайпуллаев, М.С. Изучение острой ингаляционной токсичности растворов препарата «ТеотропинР+» / М.С. Сайпуллаев, С.Ш. Кабардиев, А.У. Койчуев // Ученые записки КГАВМ. – 2013. – Т. 214. – С. 358–362.

207. Сайпуллаев, М.С. Ингибитор коррозии В-2 и его дезинфицирующий эффект / М.С. Сайпуллаев, С.Ш. Кабардиев, Т.Б. Мирзоева // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – № 1(11). – С. 57–60.

208. Сайпуллаев, М.С. Коррозионная активность препарата «Миксамин» / М.С. Сайпуллаев, С.Ш. Кабардиев // Ученые записки КГАВМ. – 2013. – Т. 215. – С. 302–305.

209. Сайпуллаев, М.С. Производственное испытание растворов препарата «Миксамин» / М.С. Сайпуллаев, Н.И. Попов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 2(10). – С. 38–40.

210. Сайпуллаев, М.С. Раздражающее действие препарата «Миксамин» на слизистые оболочки глаз и кожу животных / М.С. Сайпуллаев, С.Ш. Кабардиев // Ученые записки КГАВМ. – 2013. – Т. 215. – С. 305–309.

211. Салеева, И.П. Обработка тушек бройлеров нейтральным анолитом перед хранением / И.П. Салеева, В.А. Офицеров, К.М. Абрамов // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 2. – С. 45–46.

212. Салимов, Т.М. Токсичность и опасность дезинфицирующего средства Бромдезин / Т.М. Салимов, Б.Б. Лакаев, Ш.С. Вазиров и др. // Международный вестник ветеринарии. – 2012. – № 2. – С. 32–36.

213. Сальников, С.Г. Особенности очистки оборудования и поверхностей, выполненных из различных конструкционных материалов / С.Г. Сальников, Р.Н. Сорокина // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 5. – С. 57–59.

214. Сальников, С.Г. Стабильная санитария – ключевой элемент микробиологической безопасности пищевой продукции / С.Г. Сальников // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 2. – С. 64–66.

215. Сальников, С.Г. Стабильная санитария – ключевой элемент микробиологической безопасности пищевой продукции (Продолжение) / С.Г. Сальников // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 3. – С. 56–58.

216. Сальников, С.Г. Стабильная санитария – ключевой элемент микробиологической безопасности пищевой продукции (Заключение) / С.Г. Сальников // Птица и птицепродукты. – 2011. – № 6. – С. 54–56.

217. Сапелов, А. Деликатная очистка и дезинфекция оборудования / А. Сапелов // Мясные технологии. – 2012. – № 11. – С. 16.

218. Сапелов, А. Эффективный уход за инъекционным оборудованием / А. Сапелов // Мясные технологии. – 2011. – № 2. – С. 16.

219. Сафононская, Е.В. Токсичность дезинфектанта «Биопаг-Д» для млекопитающих/ Е.В. Сафононская, А.В. Дегтяренко, В.А. Беляев и др. // Вестник ветеринарии. – 2013.– № 66 (3). – С.30–31.

220. Серебро в медицине, биологии и технике : сб. науч. трудов / под ред. П.П. Родионова. – Новосибирск : Ин-т клинической иммунологии СО РАМН, 1996. – 224 с.

221. Середа, А.Д. Испытание средств и способов дезинфекции в отношении вируса африканской чумы свиней / А.Д. Середа, Ю.О. Селянинов, И.Ю. Егорова и др. // Ветеринария. – 2015. – № 7. – С. 51–55.

222. Сидоркин, В.А. Испытания дезинфицирующей активности препарата ГАН / В.А. Сидоркин, О.А. Клищенко // Ветеринария. – 2008. – № 1. – С. 12–13.

223. Смирнов, А.М. Ветеринарная медицина. Состояние и перспективы научных исследований / А.М. Смирнов // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 4. – С. 9–15.

224. Смирнов, А.М. Ветеринарно–санитарные аспекты использования наносеребра / А.М. Смирнов, В.В. Светличкин, А.Б. Кононенко и др. // Ветеринария и кормление. – 2011. – № 3. – С. 18–20.

225. Смирнов, А.М. Задачи ветеринарной науки и практики в рамках национальной программы защиты населения от пандемии и панзоотии гриппа птиц / А.М. Смирнов // Ветеринарная патология. – 2006. – № 3. – С. 90–95.

226. Смирнов, А.М. Защита сельскохозяйственных животных от болезней – важный фактор повышения эффективности животноводства / А.М. Смирнов // Ветеринария и кормление. – 2012. – № 3. – С. 4–12.

227. Смирнов, А.М. Комплексность проведения ветеринарно–санитарных мероприятий при африканской чуме свиней / А.М. Смирнов, М.П. Бутко, Н.И. Попов // Ветеринария и кормление. – 2015. – № 4. – С. 10–13.

228. Смирнов, А.М. Роль ветеринарно–санитарной науки в обеспечении благополучия животноводства / А.М. Смирнов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2009. – № 1. – С. 7–19.

229. Смирнов, А.М. Роль ветеринарной науки в обеспечении благополучия животноводства страны / А.М. Смирнов // Ветеринарная патология. – 2008. – № 4. – С. 44–60.

230. Снежко, А.Г. Эффективные составы для антимикробной обработки колбас / А.Г. Снежко, М.И. Губанова // Мясная индустрия. – 2013. – № 2. – С. 37–41.

231. Сон, К. Дезинфектант без хлора / К. Сон, Е. Субботин // Птицеводство. – 2004. – № 4. – С. 30.

232. Сопова, Е.А. Влияние нанопорошков серебра и диоксида кремния на развитие герпесвирусной инфекции *in vitro* / Е.А. Сопова, В.И. Баранов, О.А. Ганковская и др. // Гигиена и санитария. – 2010. – № 4. – С. 89–91.

233. Софронов, В.Г. Биоцидное действие дезинфицирующего препарата на основе надуксусной кислоты / В.Г. Софронов, А.С. Михайловская, В.Н. Аржаков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 221, № 1. – С. 219–223.

234. Спиридонов, С.Б. Дезинфекция в помещениях для коров / С.Б. Спиридонов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Т. 51. – Вып. 2. – С. 72–74.

235. Спиридонов, С.Б. Дезинфекция помещений для откорма свиней / С.Б. Спиридонов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Т. 51. – Вып. 2. – С. 75–77.

236. Супотницкий, М.В. Оценка потенциальной биологической опасности наночастиц / М.В. Супотницкий, С.А. Паньгина, Д.Л. Поклонский и др. // Ветеринарная медицина. – 2009. – № 3. – С. 12–15.

237. Тарасова, И.И. Дезинфицирующие средства на основе четвертичных аммониевых соединений / И.И. Тарасова, А.И. Кочетов, Син Джунь и др. // Ветеринария и кормление. – 2012. – № 6. – С. 48–49.

238. Тарасова, И.И. Механизмы формирования резистентности к дезинфектантам / И.И. Тарасова, Е.М. Ленченко, С. Чжун и др. // Ветеринария и кормление. – 2014. – № 6. – С. 47–48.

239. Ташбулатов, А.А. Глобальная дезинвазия – надежная страховка от кокцидиозов птицы / А.А. Ташбулатов, В.С. Мишин // Ветеринария. – 2015. – № 2. – С. 43–45.

240. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 [Электронный ресурс]. – Введ. 9 де-

кабря 2011 г. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/tehnreg/deptehreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf> (дата обращения 20 декабря 2014 г.)

241. Тиганов, В.С. Ультрафиолетовые технологии санации объектов ветеринарного надзора / В.С. Тиганов // Ветеринарная патология. – 2007. – № 2(21). – С. 96–100.

242. Титова, М.А. Терапевтическая эффективность препарата Аргомаст при субклиническом мастите / М.А. Титова // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2012. – № 4. – С. 129–131.

243. Тлеугабилов, А.А. Производственная апробация режимов применения электрохимически активированного анолита АНК для мойки и дезинфекции доильного оборудования молочной фермы / А.А. Тлеугабилов, Ю.Г. Грибовский // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2011. – № 2(6). – С. 44–46.

244. Трухачев, В.И. Способ микробиологического анализа воздуха / В.И. Трухачев, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов и др. // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 108(04). – С. 1–12.

245. 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.

246. Тухфатова, Р.Ф. Гематологические показатели кур при использовании препарата на основе серебра / Р.Ф. Тухфатова, Е.В. Бессарабова // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 1. – С. 39–40.

247. Угрюмова, В.С. Клинофорт люкс – универсальное дезинфицирующее средство / В.С. Угрюмова, Р.Х. Равилов // Ветеринария. – 2013. – № 6. – С. 20–22.

248. Угрюмова, В.С. Эффективность дезинфицирующего средства Натопен в бройлерном производстве птицеводства / В.С. Угрюмова, Р.Х. Равилов // Ветеринария. – 2012. – № 6. – С. 15–17.

249. Уша, Б.М. Перспективность различных направлений нанобиотехнологии для ветеринарии / Б.М. Уша [и др.] // Ветеринария. – 2012. – № 2. – С. 53–55.

250. Фадеева, Л.Л. Асепур для профилактики гриппа птиц / Л.Л. Фадеева, А.Г. Миляновский, Г.А. Таланов // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 42–44.

251. Фадеева, Л.Л. Катионные поверхностно–активные вещества как биоцидная основа современных антисептиков / Л.Л. Фадеева, Э.В. Халецкая, А.Г. Миляновский и др. // Ветеринария. – 2004. – № 5. – С. 41–43.

252. Фисинин, В.И. Испытания сорбента в подстилочном материале для птицы / В.И. Фисинин, Егоров И.А., Цыганов А.Р. и др. // Птица и птицепродукты. – 2014. – № 3. – С. 28–30.

253. Фисинин, В.И. Свежий взгляд на важную проблему / В.И. Фисинин // Птицеводство. – 2014. – № 5. – С. 2–9.

254. Фисинин, В.И. Тенденции интеграционного развития птицеводства России / В.И. Фисинин // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 2. – С. 17–21.

255. Фокин, А. Аэрозольная дезинфекция с препаратом Диксам / А. Фокин, С. Толстопятенко, И. Фирсов и др. // Птицеводство. – 2010. – № 6. – С. 38–39.

256. Фокин, А.И. Новые дезинфектанты для борьбы с вирусными бактериальными и грибковыми болезнями / А.И. Фокин, С.Ф. Толстопятенко // Свиноводство. – 2010. – № 3. – С. 18–19.

257. Фомина, Т.А. Санитарная обработка как залог высококачественной продукции / Т.А. Фомина, М.Ю. Минаев // Мясные технологии. – 2012. – № 1. – С. 42–43.

258. Фотина, А.А. Изучение возможности санации утиных инкубационных яиц новыми антимикробными композициями / А.А. Фотина // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета»

государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49. – Вып. 2. – Ч. 1. – С. 350–353.

259. Фролова, А.В. Лабораторно–экспериментальное обоснование перспективности разработки перевязочных средств с нанопокрытием / А.В. Фролова, И.Н. Дубина // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48. – Вып. 2. – Ч. II. – С. 189–193.

260. Ханумян, А. Производственная санитария мясоперерабатывающих предприятий / А. Ханумян // Мясные технологии. – 2013. – № 3. – С. 20–21.

261. Хоменко, В.И. Гигиена получения и ветсанконтроль молока по Государственному стандарту / В.И. Хоменко. – Киев : Урожай, 1990. – 400 с.

262. Худяков, А.А. Вироцид – высокоэффективный дезинфектант при африканской чуме свиней / А.А. Худяков // Ветеринария. – 2012. – № 11. – С. 14–15.

263. Худяков, А. Дезинфектант Вироцид – проверенное средство / А. Худяков // Свиноводство. – 2011. – № 8. – С. 55–58.

264. Худяков, А.А. Эффективная дезинфекция и подбор дезинфектанта / А.А. Худяков // Ветеринария. – 2010. – № 2. – С. 18–22.

265. Цапко, А.П. Пербаксан для обеззараживания поверхности скорлупы товарных яиц / А.П. Цапко, И.Н. Щедров // Ветеринария. – 2006. – № 39. – С. 38–39.

266. Червинец, В.М. Антибактериальная активность наноструктурированного серебряного геля / В.М. Червинец [и др.] // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2011. – № 4. – С. 88–92.

267. Шабунин, С.В. Высокотехнологичное бройлерное птицеводство: проблемы и решения / С.В. Шабунин, В.Н. Долгополов // Птицеводство. – 2014. – № 8. – С. 42–48.

268. Шестопапов, Н.В. Дезинфектология как молекулярно–эпидемиологическое направление борьбы с инфекциями / Н.В. Шестопапов,

М.Г. Шандала// Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 2014. – № 1. – С. 66–70.

269. Шилова, Е.Н. Изучение эффективности дезинфицирующего покрытия «Дезитол» в лабораторных условиях / Е.Н. Шилова, И.В. Вялых, Н.А. Безбородова, О.Г. Субботина // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов / ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 178–180.

270. Шкарин, В.В. Мониторинг устойчивости к дезинфектантам микроорганизмов в ЛПУ различного профиля / В.В. Шкарин, О.В. Ковалишена // Актуальные проблемы медико–биологической защиты : сб. статей. – М., 2006. – С.180–185.

271. Шумилкин, С. Как приготовить точные концентрации моющих и дезинфицирующих средств? / С. Шумилкин // Мясные технологии. – 2013. – № 9. – С. 18.

272. Шурдуба, Н.А. Оптимизация режима профилактической дезинфекции поверхностей технологического оборудования в цехе по переработке мясного сырья / Н.А. Шурдуба, В.М. Сотникова, И.В. Сироткин и др. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2015. – № 3(15). – С. 29–33.

273. Шутеева, Е.Н. Испытание эффективности дезинфектанта «Дез-контен» и инсектоакарицидных средств для одновременной дезинфекции и дезакаризации свиноводческих помещений / Е.Н. Шутеева // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – № 1(7). – С. 45–47.

274. Щедров, И. Антисептическая обработка инкубационных яиц / И. Щедров, В. Николаенко // Птицеводство. – 2005. – № 5. – С 48–49.

275. Щедров, И.Н. Эффективность бактерицида при обеззараживании объектов ветнадзора / И.Н. Щедров, В.П. Николаенко, Г.В. Ляпохов // Ветеринария. – 2005. – № 8. – С. 43–45.

276. Эпштейн, А.Е. Четвертичные аммониевые соли как активно действующая основа при создании дезинфицирующих препаратов / А.Е. Эпштейн, В.Е. Липанов, Л.С. Федорова и др. // Дезинфекция и стерилизация. Перспективы развития. – Волгоград, 1983. – 35 с.

277. Юсифов, А.Г. Экономическая эффективность применения гипохлорита для дезинфекции / А. Г Юсифов // Ветеринарный врач. – 2012. – № 2. – С. 27–28.

278. Якименко, В.П. Эффективность применения дезинфектанта «Сталосан Ф» в условиях норководческого хозяйства / В.П. Якименко, Л.Л. Якименко, В.М. Егоров и др. // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – Т. 50. – Вып. 1. – Ч. 1. – С. 37–40.

279. Asadpour, Y. Isolation, identification and antibiotic sensitivity determination of *Ornithobacterium rhinotracheale* in slaughtering broiler chicken flocks of Guilan province / Y. Asadpour, M. Banani, S. A. Pourbakhsh // Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University. – 2011. – Vol. 12. – № 4. – Sn. № 37. – P. 345–349.

280. Blok, S.S. Disinfection, sterilization and preservation / S.S. Blok. – New–York: Lippincott Wilkins, 2001. – 1481 p.

281. Boucher, B. On biocidal mechanisms in the aldehyde / B. Boucher // Ca. J. Pharm.s ei. – 1975. – № 1. – P. 107–108.

282. Broadley, S.J. Potentiation of the effects of chlorhexidine diacetate and cetylpyridiniumchloride on mycobacteria by ethambutol / S.J. Broadley, P.A. Jenkins, J.R. Furr, A.D. Pussell // J. Med. Microbiol. – 1995. – № 43. – P. 118–122.

283. Cunningha, W.C. Application of an instrumental neutron activation analysis procedure to analysis of food / W.C. Cunningha, W.B. Jr. Stroube // Sci Total Environ. – 1987. – 63:29. – P. 43.

284. Diarra, M.S. Impact of feed supplementation with antimicrobial agents on growth performance of broiler chickens *Clostridium perfringens* and *Enterococ-*

cus counts, and antibiotic resistance phenotypes and distribution of antimicrobial resistance determinants in *Escherichia coli* isolates. / M.S. Diarra, F.G. Silversides., F. Diarrasouba et al. // *Appl. Environ Microbiol.* – 2007. – № 73. – P. 6566–6576.

285. Furno, F. Staphylococcus epidermidis device-related infections: pathogenesis and clinical management / F. Furno, K.S. Morley, B. Wong et al. // *J. Antimicrob. Chemother.* – 2004. – Vol. 54. – P. 1019.

286. Goetz, A. Silver in Industry / A. Goetz, R.L. Tracey, F.A.Jr. Harris // Ed. By Addicks L. – Reinhold, New York, 1940. – P. 401–429.

287. Gregova, G. Antibiotic resistance of bacteria isolated from the environment during processing of poultry meat / G. Gregova, J. Venglovsky, N. Sasakova, T. Cornejova // *Folia veterinaria / Univ. Of veterinary medicine.* – Kosice, 2014. – Vol. – 58 – suppl. 2. – P. 16–18.

288. Heir, E. Resistance to quaternary ammonium compounds in Staphylococcus spp. Isolated from the food industry and nucleotide sequence of the resistance plasmid pST 827 / E. Heir, G. Sundheim, A.L. Hoick // *J. Appl. Bacteriol.* – № 79. – P. 149–156.

289. Holt, K. B. Synthesis and Ag(I) Complexation Studies of Tethered Westiellamide / K.B. Holt, A.J. Bard // *Bio chem.* – 2005. – Vol. 44. – P. 13214.

290. Jones, M.V. Resistance of Pseudomonas aeruginosa to amphoteric and quaternary ammonium biocide / M.V. Jones, T.M. Herd, H.J. Christie // *Microbios.* – 1989. – № 58. – P. 49–61.

291. Khunkitti, W. The lethal effects of biquanides on cysts and trophozoites of Acanthamoeba castellanii / W. Khunkitti, D. Lloyd, J.R. Furr, A.D. Russell // *J. Appl. Microbiol.* – 1996. – № 81. – P. 73–77.

292. Kordowska-Wiater, M. Effect of ultrasound on survival of Gram-negative bacteria on chicken skin surface / M. Kordowska-Wiater, D.M. Stasiak // *Bull. Veter. Inst. in Pulawy.* – 2011. – Vol. 55. – № 2. – P. 207–210.

293. Lakticova, K. The importance of disinfection and validation of its effectiveness in food industry / K. Lakticova, O. Ondrasovicova, G. Gregova et

al. // *Folia veterinaria / Univ. of veterinary medicine.*—Kosice, 2009. — Vol. 53, № 3. — P. 134–135.

294. Lansdown, A. Silver in Health Care: Antimicrobial Effects and Safety in Use / A. Lansdown, U.-C. Hipler, P. Elsner // *Biofunctional textiles and the skin.* — 2006. — Vol. 33. — P. 17.

295. Leelapom, A. Multidrug resistance to antiseptics and disinfectants in coagulase – negative staphylococci / A. Leelapom, I.T. Paulsen, J.M. Tennent et al. // *Med. Microbiol.* — 1994. — № 40. — P. 214–220.

296. Malaczewska, J. Impact of noble metal nanoparticles on the immune system of animals / J. Malaczewska // *Med. veter.* — 2014. — Vol. 70, № 4. — P. 204–208.

297. Matkovic, K. Concentrations of airborne bacteria and fungi in a livestock building with caged laying hens / K. Matkovic, M. Vucemilo, I. Stokovic et al. // *Vet. Arhiv.* — 2013. — № 83. — P. 413–424.

298. McDonnell, G. Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance / Mc.G. Donnell, A.D. Russell // *Clin. Microbiol. Rev.* — 1999. — P. 147–179.

299. Pal, S. Antibacterial Activity and Mechanism of Action of the Silver Ion in *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* / S. Pal, Y.K. Tak, J.M. Song // *Appl. Environ. Microbiol.* — 2007. — Vol. 73. — P. 1712.

300. Parazak, D.P. Determination of Low Levels of Cationic Polyelectrolytes in Water / D.P. Parazak, C.W. Burkhardt, K.J. McCarthy // *Analytical Chemistry.* — 1987. — Vol. 59. — № 10. — P. 1444–1445.

301. Pietrzak–Fiecko, R. Chlorinated hydrocarbons residues in milk fat of selected farm animals from the north–eastern part of Poland / R. Pietrzak–Fiecko, M. Galgowska, S. Bakula, B. Felkner–Pozniakowska // *Bull. Veter. Inst. in Pulawy.* — 2014. — Vol. 58, № 1. — P. 71–75.

302. Princt, D.L. Methodological approaches to disinfection of human hepatitis B virus / D.L. Princt, H.N. Prince, O.Thraenhart et al. // *J. Clinic Microbiol.* — 1993. — № 31. — P. 3296–3304.

303. Puiso, J. Antimicrobial activity of silver nanoparticles synthesized using plant extracts / J. Puiso, I. Macioniene, D. Jonkuvienė, J. Salomskienė // *Veterinarija ir zootechnika / Lietuvos veterinarijos akad. Kaunas*, 2014. – T. 65(87). – P. 61–67.

304. Russell, A.D. Bacterial spores and chemical sporicidal agents / A.D. Russell // *Clin. Microbiol. Rev.* – 1990. – № 3. – P. 99–119.

305. Sondi, I. Silver nanoparticles as antimicrobial agent: a case study on *E. coli* as a model for Gram-negative bacteria / I. Sondi, B. Salopek-Sondi // *J. Colloid Interf. Sci.* – 2004. – Vol. 275. – P. 177.

306. Stringfellow, K. Evaluation of disinfectants commonly used by the commercial poultry industry under simulated field conditions / K. Stringfellow, P. Anderson, D. Caldwell et al. // *Poultry Sc.* – 2009. – Vol. 88. – №6. – P. 1151–1155.

307. Wang, L.K. Polyelectrolyte Determination at Low Concentration / L.K. Wang, W.W. Shuster // *Ind. Eng. Chem., Prod. Res. Dev.* – 1975. – Vol. 14, № 4. – P. 312–314.

308. Yakubu, Y. Disinfectant effect of Methylated Ethanol against *Listeria* species / Y. Yakubu, M.D. Salihu, O.O. Faleke et al. // *Veterinary World.* – 2012. – Vol. 5, № 2. – P. 91–93.

309. Yamanaka, M. Bactericidal Actions of a Silver Ion Solution on *Escherichia coli*, Studied by Energy-Filtering Transmission Electron Microscopy and Proteomic Analysis / Yamanaka M., Hara K., Kudo J. // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2005. – Vol. 71. – P. 7589.

ПРИЛОЖЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и
инновационной работе ФГБОУ ВО
«Ставропольский ГАУ», доцент



В.Ю. Морозов
" 20 / 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Баевское»



В.А. Попов
" 20 / 2017 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технических работ в высших учебных заведениях

Заказчик ООО «Баевское»
(наименование организации)

Попов Владимир Александрович
(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты научно-исследовательской работы по теме «Испытание эффективности нового дезинфицирующего средства на основе наночастиц серебра и бромид дидецилдиметиламмония в условиях промышленного птицеводческого комплекса по выращиванию цыплят-бройлеров»

(наименование темы)

Выполненной Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»)

(наименование ВУЗа)

Внедрены в ООО «Баевское» Шпаковского района Ставропольского края
(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. **Вид внедренных результатов:** Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора.
2. **Характеристика масштаба внедрения:** опытный образец, дезинфекция корпуса для содержания бройлеров площадью 67000 м².
3. **Форма внедрения:** Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора применяли для дезинфекции стен, металлических перегородок и бетонных полов после механической очистки в отсутствие птицы. Использовали концентрации дезинфектанта 0,025-0,5% при расходе 0,25-0,3 л/м² и экспозиции 10, 30 и 60 минут.
4. **Новизна результатов научно-исследовательских работ:** для дезинфекции производственных птицеводческих помещений использовалось принципиально новое дезинфицирующее средство, имеющее в своем составе наночастицы серебра, стабилизированные бромидом дидецилдиметиламмония, алкилполиглюкозид и воду, отличающееся от аналогов комплексным

механизмом действия, низкой токсичностью и высокой бактерицидной активностью.

5. Внедрены: в промышленное производство – технологию выращивания цыплят-бройлеров ООО «Баевское» Шпаковского района Ставропольского края для проведения плановой и вынужденной дезинфекции.

7. Социально-экономический и научно-технический эффект: разработано, стабилизировано и испытано новое дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора, использование которого способствует повышению биоцидного действия на обрабатываемых объектах, уменьшению токсичности за счет того, что снижается концентрация действующего вещества, и повышению моющих свойств.

Сдал:

Принял:

От ВУЗа:

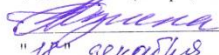
От предприятия:

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
Ставропольский край, г. Ставрополь,
пер. Зоотехнический 12

ООО «Баевское»
Ставропольский край,
Шпаковский район

Руководитель Научно-Инновационного
Учебного Центра, к.с-х.н, доцент

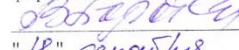
Главный ветеринарный врач

 Ю.А. Безгина
"18" декабря 2015 г.


 А.В. Дегтяренко
"21" декабря 2015 г.

Руководители НИР

Заведующий кафедрой терапии и
фармакологии, д.в.н., профессор

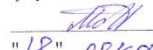
 В.А. Орбеч
"18" декабря 2015 г.

Доцент кафедры терапии и
фармакологии, к.б.н.

 И.В. Киреев
"18" декабря 2015 г.

Исполнитель НИР

Аспирант кафедры терапии и
фармакологии

 А.И. Мирошникова
"18" декабря 2015 г.



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной и
инновационной работе ФГБОУ ВО
«Ставропольский ГАУ», доцент



В.Ю. Морозов
2016 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор по животноводству
ООО «Велес Агро»



В.Я. Кисилица
2016 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и
технических работ в высших учебных заведениях

Заказчик ООО «Велес Агро»
(наименование организации)

Кисилица Василий Ярославович
(Ф.И.О. руководителя организации)

Настоящим актом подтверждается, что результаты научно-исследовательской работы по теме «Испытание эффективности нового дезинфицирующего средства на основе наночастиц серебра и бромид дидецилдиметиламмония в условиях промышленного птицеводческого комплекса по выращиванию цыплят-бройлеров и его влияние на биохимические и микробиологические показатели мяса птицы»

(наименование темы)

Выполненной Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»)

(наименование ВУЗа)

Внедрены в ООО «Велес Агро» Прохладненского района Республики Кабардино-Балкария

(наименование предприятия, где осуществлялось внедрение)

1. Вид внедренных результатов: Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора.
2. Характеристика масштаба внедрения: опытный образец, дезинфекция корпуса для содержания цыплят-бройлеров площадью 15000 м², ветеринарно-санитарная оценка мяса тушек птицы.
3. Форма внедрения: Дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора применяли для дезинфекции стен, бетонных полов с подстилкой из опилок, поилок в присутствии птицы возрастом 27 дней. Использовали концентрацию дезинфектанта 0,2% при расходе 0,25-0,3 л/м² и экспозиции 20 минут. Через 7 дней, производили убой птицы и оценку биохимических и микробиологических показателей мяса цыплят (50 тушек).
4. Новизна результатов научно-исследовательских работ: для дезинфекции производственного птицеводческого помещения использовалось

принципиально новое дезинфицирующее средство, имеющее в своем составе наночастицы серебра, стабилизированные бромидом дидецилдиметиламмония, алкилполиглюкозид и воду, отличающееся от аналогов комплексным механизмом действия, низкой токсичностью для птицы и персонала, и высокой бактерицидной эффективностью.


5. Внедрены: в промышленное производство – технологию выращивания цыплят-бройлеров ООО «Велес Агро» Прохладненского района Республики Кабардино-Балкария для проведения плановой и вынужденной дезинфекции.

7. Социально-экономический и научно-технический эффект: разработано, стабилизировано и испытано новое дезинфицирующее средство для санации объектов ветеринарного надзора, использование которого возможно в присутствии птицы и способствует повышению биоцидного действия на обрабатываемых объектах, уменьшению токсичности за счет того, что снижается концентрация действующего вещества и повышению моющих свойств.

Сдал:

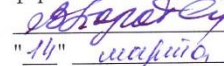
От ВУЗа:
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
Ставропольский край, г. Ставрополь,
пер. Зоотехнический 12

Руководитель Научно-Инновационного
Учебного Центра, к.с-х.н, доцент

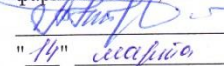
 Ю.А. Безгина
"14" марта 2016 г.

Руководители НИР

Заведующий кафедрой терапии и
фармакологии, д.в.н., профессор


 В.А. Орбеч
"14" марта 2016 г.

Доцент кафедры терапии и
фармакологии, к.б.н.

 И.В. Киреев
"14" марта 2016 г.

Исполнитель НИР

Аспирант кафедры терапии и
фармакологии

 А.И. Мирошникова
"14" марта 2016 г.

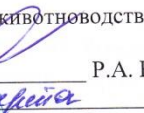
Принял:

От предприятия:

ООО «Велес Агро»
Республика Кабардино-Балкария,
Прохладненский район,
х. Матвеевский

Технолог по животноводству



 Р.А. Рыбальченко
"14" марта 2016 г.