

КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ВЕТЕРИНАРНЫЙ
ИНСТИТУТ – обособленное структурное подразделение
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ «КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПО ЗООТЕХНИИ И
ВЕТЕРИНАРИИ»

На правах рукописи



АБДУЛХАЖИЕВА АЙСЕТ ШААМАНОВНА

**ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВА ЭКОВЕТ-А В ВЕТЕРИНАРИИ**

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология,
фармакология и токсикология

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель: доктор ветеринарных наук, профессор
Кузьмина Елена Васильевна

Краснодар, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1	ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
	1.1 Общие понятия о дезинфекции, история развития.....	10
	1.2 Виды и методы дезинфекции.....	14
	1.3 Дезинфицирующие средства, применяемые в ветеринарии.....	30
	1.4 Электрохимически активированные растворы.....	43
2	МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	56
3	СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	62
	3.1 Токсикологическая оценка средства Эковет-А.....	62
	3.1.1 Острая токсичность.....	64
	3.1.2 Субхроническая токсичность.....	70
	3.1.3 Хроническая токсичность.....	82
	3.1.4 Местно-раздражающее действие средства Эковет-А.....	95
	3.1.5 Аллергизирующее действие средства Эковет-А.....	99
	3.2 Изучение бактерицидных свойств средства Эковет-А.....	101
	3.3 Эффективность средства Эковет-А при мастите у коров.....	108
	3.4 Производственные испытания средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений.....	123
4	Экономическая эффективность применения средства Эковет-А в ветеринарии.....	141
5	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	146
	Выводы.....	155
	Практические предложения.....	157
	Перспективы дальнейшей разработки темы.....	157
6	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	158
7	ПРИЛОЖЕНИЯ	187

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В условиях трансформации хозяйственно-экономической системы Российской Федерации, ухудшения экологической обстановки и обострения эпизоотической ситуации проблема профилактики и ликвидации инфекционных заболеваний животных приобретает первостепенную значимость для ветеринарных специалистов. К факторам, увеличивающим заболеваемость сельскохозяйственных животных, относят высокую плотность поголовья в условиях интенсивного промышленного содержания и формирование у патогенных бактерий антибиотикорезистентности. Кроме того, экономические санкции и геополитическая напряженность создают серьезные угрозы для технологической независимости и биологической безопасности России, что связано со снижением поставок импортных препаратов, широко используемых в животноводстве и ветеринарии (Алиев А.А. с соавт., 2023; Кощаев А.Г. с соавт., 2024; Буреев И.А. с соавт., 2025).

Разработка препаратов, обладающих высокой антимикробной эффективностью, которые при этом не повышают антибиотикорезистентность патогенных бактерий, относится к важнейшему направлению фармакологии. Необходимым фактором, который следует учитывать при разработке ветеринарных средств с биоцидной активностью, относится их соответствие стандартам безопасности, включающим токсикологические параметры (Мингалеев Д.Н. с соавт., 2021; Лунегов А.М. с соавт., 2024; Жилин Р.А. с соавт., 2024; Козак Ю.А. с соавт., 2024).

В этом аспекте электрохимически активированные растворы (ЭХАР) представляют собой уникальное средство, позволяющее решать широкий спектр задач в области ветеринарной медицины благодаря своим уникальным свойствам и высокой эффективности. Технологически процесс электрохимического преобразования воды или слабосолевых растворов осуществляется с помощью установок, основным конструктивным элементом которых является ультрафильтрационная мембрана. В результате растворы, прошед-

шие обработку в диафрагменном электролизере, переходят в метастабильное состояние. При катодной поляризации (получение католита) в системе наблюдается повышение электронной активности, что придает ей свойства восстановителя. Анодная поляризация (получение анолита) сопровождается дефицитом электронов, что обеспечивает окислительные свойства раствора (Бахир В.М., Прилуцкий В.И., Шомовская Н.Ю., 2010; Великанов В.В., Василевская Е.М., Белко Ю.А., 2012; Rutala W.A., 2013-2021).

Многочисленные исследования показывают высокое биоцидное действие ЭХАР в отношении бактерий, вирусов, спор и грибов, что делает их эффективным средством для применения в ветеринарии. Так как антимикробные свойства анолита реализуются путем деструкции бактериальных белков за счет одновременного воздействия на множество клеточных мишеней (клеточную стенку, белки, нуклеиновые кислоты), то вероятность выработки адаптационных механизмов у патогенных бактерий крайне незначительна. Это свойство анолита имеет огромную роль в условиях глобальной проблемы антибиотикорезистентности. Более того, существуют данные, свидетельствующие о способности анолита повышать чувствительность микроорганизмов к антибиотикам, что делает перспективным его применение в комбинированной антимикробной терапии (Гридин А.А., 2005; Алексеевнина В.В. с соавт., 2013; Раннева Л.К., Хадарцева К.А., 2016; Куклин Д.Н. с соавт., 2021; Wales A.D. et al., 2021-2024).

Однако ветеринарии многие вопросы использования ЭХАР остаются недостаточно изученными: в частности, критерии оценки биологической активности электроактивированных растворов, полученных с использованием аппаратов различной конструкции, требуют более детального исследования; не отработаны дозы, кратность и способы их применения при дезинфекции объектов ветеринарного надзора; не изучена эффективность при различных заболеваниях сельскохозяйственных животных, а также остаются открытыми ряд других актуальных вопросов (Петрова О.Г. с соавт., 2022).

Таким образом, электрохимически активированные растворы представляют собой перспективное направление научных исследований и практического применения, которое продолжает развиваться и находить новые области использования благодаря своим уникальным свойствам и высокой эффективности.

Степень разработанности проблемы. В настоящее время на основании научных исследований в области ветеринарной фармакологии и санитарии нашли широкое применение высокоэффективные биоцидные средства, разработанные отечественными учеными – В.И. Вашковым (1977), А.А. Поляковым (1979-1989), В.А. Кузьминым (2002-2015), А.М. Смирновым (2012-2021), М.С. Сайпуллаевым (2012-2024), В.И. Дорожкиным (2019-2022), А.М. Лунеговым (2022-2024), А.А. Алиевым (2023-2024) и другими.

В области электрохимической активации растворов основополагающий вклад внесли именно советские ученые. Так, начиная с 1970 года, коллектив исследователей под руководством В.М. Бахира осуществил множество технологических открытий в данном направлении, главные из которых заключаются в разработке инновационных инженерных решений технологии получения ЭХАР. Направление продолжает активно развиваться: ведутся фундаментальные исследования физико-химических закономерностей активации; развивается теория бесконтактной активации жидкостей; создаются новые установки и отработывают технологические режимы получения различных типов ЭХАР для медицинских целей. Научный коллектив, возглавляемый В.Ю. Вахидовым, осуществил значительный вклад в исследование биологических и терапевтических характеристик электрохимически активированных растворов. К настоящему времени вопросы, связанные с изучением и применением ЭХАР, обоснованы в работах И.А. Буреева (2000-2025), И.С. Жолобовой (2013-2015), М.П. Бутко (2014-2020), П.А. Попова (2016-2025), О.Г. Петровой (2020-2024), П.Г. Погорелова (2021-2022).

Несмотря на достигнутые результаты в данной области, исследования, позволяющие расширить ассортимент и внедрить в практику отечественные

средства на основе электрохимически активированных растворов, имеют значительные перспективы для применения в ветеринарной медицине. В соответствии с действующими стандартами новые средства должны быть безопасными, а их качество должно соответствовать установленным нормативным требованиям. Обозначенные положения определили направленность и выбор методических подходов настоящего диссертационного исследования.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключалась в изучении токсикологических параметров, антимикробной активности и эффективности применения средства Эковет-А при маститах у коров и для дезинфекции животноводческих помещений.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Установить токсикологические параметры средства Эковет-А (острая, субхроническая и хроническая токсичность, местно-раздражающее и аллергизирующее действие);
2. Изучить бактерицидные свойства средства Эковет-А;
3. Оценить эффективность его применения при профилактике и терапии маститов у коров;
4. Провести сравнительную оценку средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений в условиях хозяйств Чеченской Республики;
5. Рассчитать экономическую эффективность применения средства Эковет-А.

Научная новизна. Впервые изучены токсикологические параметры средства Эковет-А, что позволило определить степень безопасности его применения в ветеринарии и животноводстве. Получены новые знания о бактерицидных свойствах средства Эковет-А в отношении ряда санитарно-показательных микроорганизмов. Впервые установлена эффективность применения средства при профилактике и терапии маститов у коров. В условиях хозяйств Чеченской Республики отработаны режимы и технология применения средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты дополняют имеющиеся сведения о механизмах действия и потенци-

альных возможностях применения электрохимически активированных растворов в ветеринарии. Результаты изучения токсичности средства, являющегося анолитом, расширяют представления о безопасности применения ЭХАР в животноводстве.

По результатам диссертационного исследования для практического применения в ветеринарии предложено новое отечественное биоцидное средство Эковет-А, представляющее собой анолит. Экспериментально обосновано его применение для повышения лечебно-профилактических мероприятий при мастите у коров и дезинфекции животноводческих помещений. Разработан проект инструкции по применению, регламентирующий порядок использования средства Эковет-А в ветеринарной практике. Результаты исследований внедрены в производственную деятельность животноводческих хозяйств Чеченской Республики (ООО «МТФ «Рассвет» Гудермесского района и КФХ «Биби» Курчалоевского района), а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова» и ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет».

Изложенные в диссертационной работе исследования могут быть использованы при подготовке материалов к изданию научно-информационной литературы, в учебном процессе сельскохозяйственных вузов, а также в ветеринарной практике и животноводстве.

Методология и методы исследований. Методологической основой выполнения диссертационного исследования стало изучение современных средств дезинфекции и электрохимически активированных растворов, представленных в работах отечественных и зарубежных ученых. Методика исследований основана на применении современного оборудования, с использованием токсикологических, патологоанатомических, бактериологических, клинических, биохимических, морфологических и статистических методов.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

– экспериментальные данные по изучению токсикологических параметров средства Эковет-А;

- лабораторные исследования бактерицидных свойств средства в отношении санитарно-показательных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*);
- результаты применения Эковета-А при профилактике и терапии маститов у коров;
- эффективность средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений в условиях хозяйств Чеченской Республики;
- экономическая эффективность применения средства Эковет-А.

Степень достоверности и апробация работы. Основные положения, заключение и практические предложения, сформулированные в диссертации, отвечают целям и задачам исследования. Достоверность полученных результатов проанализирована и подтверждена в ходе статистической обработки данных.

Результаты исследований, представляющие основу диссертационной работы, были представлены, обсуждены и одобрены на: заседаниях Ученого совета ФГБНУ КНЦЗВ (2023–2026); Всероссийской научно-практической конференции «Особенности развития сельского хозяйства в Российской Федерации» (Грозный, 2022); XVII Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности, здоровья животных и продовольственной безопасности» (Краснодар, 2023); Студенческой научно-практической конференции «Методы повышения эффективности инновационных исследований в регионах СКФО» (Грозный, 2023); XVIII Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности, здоровья животных и продовольственной безопасности» (Краснодар, 2024); Ежегодной итоговой научно-практической конференции научно-педагогических работников Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова (Грозный, 2024); Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы разработки и внедрения передовых технологий в сельском хозяйстве» (Грозный, 2024); Студенческой научно-практической конференции «АПК – молодежь, наука,

инновация» (Грозный, 2024); VI Всероссийской конференции молодых ученых АПК «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика» (Грозный, 2024); Ежегодной итоговой научно-практической конференции научно-педагогических работников Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова (Грозный, 2025); VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых АПК, посвященной 70-летию ФГБНУ ФРАНЦ «Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика» (Грозный, 2025); XIX Международной научно-практической конференции «Научные основы повышения продуктивности, здоровья животных и продовольственной безопасности» (Краснодар, 2025); Международной научно-практической конференции «120 лет Казахской ветеринарной науке: Достижения и новые вызовы в обеспечении биологической безопасности», посвященной 120-летию со дня основания Казахского научно-исследовательского ветеринарного института (Астана, 2025).

Личное участие автора. Приведенные в диссертации материалы получены при личном участии автора, как на этапе постановки задач и разработки методических подходов к их выполнению, так и при накоплении фактических данных, статистической обработке и анализе результатов, написании и оформлении публикаций. Выводы диссертации сформулированы автором.

Публикации. Результаты диссертационных исследований опубликованы в 16 научных работах, в том числе 4 статьи в журналах, включенных в Перечень ВАК Министерства образования и науки РФ по специальности 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология.

Объем и структура диссертации. Диссертация, изложенная на 199 страницах компьютерного текста, состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, материалы и методов исследований, собственных исследований, заключения, включающего выводы и практические предложения, списка литературы и приложения. Список литературы включает 226 источников, в том числе иностранных – 56. Работа содержит 21 таблицу и 38 рисунков.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Общие понятия о дезинфекции, история развития

Важнейшим и зачастую определяющим аспектом противодействия инфекционным заболеваниям животных является проведение комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на предотвращение распространения патогенов и санацию объектов окружающей среды. Среди множества мер профилактики и борьбы с инфекционными заболеваниями особое место занимает дезинфекция. Термин «дезинфекция» произошёл от слияния французской приставки «*dez-*» (от латинского *de-*, означающего «отмену», «устранение») и латинского слова «*infec(tio)*» (инфекция), которое означает «заражение». Таким образом, «дезинфекция» буквально переводится как «обеззараживание» или «уничтожение инфекции» (Попов Н.И., Попов П.А., Грузнов Д.В. и др., 2024; Blanken-Spindler J., 1991).

История развития дезинфекции насчитывает несколько тысячелетий. С древних времён люди искали способы защиты от инфекций и болезней. Первое документальное упоминание использования веществ с антимикробной активностью относится к Античности. Египетские врачеватели уже в III веке до нашей эры применяли смолу и дёготь в качестве антимикробных средств. Древние греки использовали пары горящих химических веществ, включая серу, для дезодорации и дезинфекции помещений, что отражено в произведениях Гомера, таких как «Одиссея». Многие врачи древности независимо друг от друга пришли к выводу о важности обеззараживания ран. Случайные раны прижигали уксусом, известью или накладывали на них бальзамические мази. Было замечено, что дым отпугивает насекомых, которых связывали с распространением болезней среди людей и животных (Абаев Ю.К., 2008; Pruitt B.A.Jr., 2006; Afifi W.M., Dou D., 2021).

За четыре столетия до нашей эры выдающийся древнегреческий врач Гиппократ впервые поставил под сомнение концепцию, согласно которой болезнь является божественным наказанием за грехи, и выдвинул гипотезу о

её природном генезе. Основываясь на эмпирических наблюдениях и практическом опыте, Гиппократ разработал ряд инновационных методов лечения и профилактики инфекционных осложнений. В частности, он применял чистые тканевые повязки для покрытия операционного поля, а также рекомендовал орошение ран кипячёной водой с добавлением вина, что можно рассматривать как предопределение принципов асептики. Во время эпидемии, предположительно чумы, в Афинах Гиппократ рекомендовал жечь душистые травы чтобы снизить распространение инфекции. В народной медицине для использовали различные растения, такие как мирра, ладан, ромашка, полынь, тимьян, роза, шиповник и алоэ, а также алкоголь, мёд, уголь, сахар, керосин, серу, морскую соль, квасцы и медный купорос. В Древнем Риме перед операциями обязательно прокаливали инструменты на огне – это было первое известное применение стерилизации, которое практиковалось для уничтожения «стрел Аполлона» (причин болезней) (Metwaly A.M., Ghoneim M.M., Eissa I.H. et al., 1994; Hüttl T., 1998; Sipos P., Györy H., Hagymási K. et al., 2004; Ignjatović M., 2006; DeMarini D.M., 2021).

В XIV веке во время эпидемий «чёрной чумы» начали применять карантинные меры, включая изоляцию. Также в этот период впервые были введен карантин с профилактической целью. Например, люди и грузы с кораблей, вызывающих подозрения в возможности заражения, должны были оставаться на открытом воздухе под солнечными лучами в течение 40 дней. Только после этого, при отсутствии видимых признаков инфекции, им разрешалось заходить в морские порты. В XV веке на Руси священнослужителям запрещалось навещать инфекционных больных, использовать их вещи и хоронить умерших внутри города. В древних летописях упоминаются первые попытки дезинфекции заражённых предметов, такие как окуривание дымом и замачивание в уксусе (Царев В.Н., Арутюнов С.Д., Остроухова А.А., 2005; Морозов А.М., 2021; Карпова М.Р., Муштоватова Л.С., Бочкарева О.П. и др., 2023; Brocke T., Barr J., 2020).

Важнейший этап развития дезинфекции связан с научной деятельностью итальянского врача Джироламо Фракосторо (1478-1553 гг.). В своих трудах он предложил концептуальную модель трансмиссионных механизмов инфекционных агентов, идентифицировав три ключевых пути передачи патогенных микроорганизмов – контагиозный контакт, опосредованный через контаминированные объекты, с которыми взаимодействовал больной, и воздушно-капельный путь. Эта новаторская классификация стала фундаментальной основой для последующих исследований в области эпидемиологии и микробиологии. Кроме того, в 1546 году Д. Фракосторо ввел в научный обиход термин «инфекция», что способствовало трансформации восприятия эпидемических заболеваний как феноменов, обусловленных инфекционными агентами. Это нововведение стало важным этапом в развитии медицинской науки, поскольку оно заложило основы для систематического изучения патогенеза и механизмов распространения инфекционных процессов (Wangenstein O.H., Wangenstein S.D., Klinger C.F., 1972; Nicoli Aldini N., Fini M., Giardino R., 2008; Alexander J.W., 2009).

Прорыв в развитии дезинфекции, асептики и антисептики произошел в XIX веке, в этот период были заложены основы современных методов борьбы с инфекциями в хирургии, что значительно снизило смертность от послеоперационных осложнений. Ключевыми фигурами стали Игнац Земмельвейс, Джозеф Листер, Луи Пастер и Николай Пирогов. Венгерский акушер И. Земмельвейс в 1847 году предложил и внедрил строгие санитарные меры, включая обязательное мытье рук и промывку ногтей перед приемом родов. В условиях венской больницы он внедрил обязательную и тщательную обработку рук медицинского персонала раствором хлорной извести. И. Земмельвейс, применив раствор хлорной извести в акушерской практике, заложил основы антисептики – термина, предложенного английским ученым Джоном Принглом в 1750 году для обозначения противогнилостного действия хинина. В результате внедрения этой меры заболеваемость и смертность от родильной горячки (сепсиса) у рожениц и новорожденных значительно снизи-

лись, в частности, за полгода они уменьшились в 9 раз. В 1860 году британский ученый Джозеф Листер доказал связь между бактериями и инфекциями, опираясь на исследования французского микробиолога Луи Пастера. Он начал использовать карболовую кислоту для дезинфекции рук и инструментов (Поляков А.А., Куликовский А.В., 1989; Карпова М.Р., Муштоватова Л.С., Бочкарева О.П. и др., 2023; Okulczyk J., 1986; Tan S.Y., Tasaki A., 2007).

Антисептический метод, представляющий собой инновационную концепцию, направленную на предотвращение инфекций в медицинской практике, быстро распространился по Европе и США. В России выдающийся военно-полевой хирург Николай Иванович Пирогов (1810-1881 гг.) совершил значительный прорыв в борьбе с раневой инфекцией. Он стал применять спирт, йод и марганец как средства антисептики, разработал трехслойную повязку, ввел кипячение белья и перевязочного материала для их обеззараживания (Белевитин А.Б., Будко А.А., Ивановский Ю.В., 2010; Каган И.И., 2010; Earle A.S., 1969).

В 1890 году на конгрессе хирургов в Берлине Эрнст Бергман сформулировал фундаментальный принцип асептики, который впоследствии стал краеугольным камнем современной хирургии: «Все, что вступает в контакт с раной, должно быть абсолютно свободным от бактериального загрязнения». Этот постулат лег в основу концепции стерилизации, которая кардинально изменила подходы к предотвращению раневой инфекции. Бергман заменил листеровскую антисептику, основанную на использовании химических веществ, на стерилизацию посредством высокой температуры, что значительно повысило безопасность хирургических вмешательств. В последующие годы были разработаны и усовершенствованы различные методы и принципы операционной асептики, которые остаются актуальными и по сей день. В 1881 году Роберт Кох и Эрнст Эсмарх предложили метод стерилизации посредством «текучего пара», который стал важным шагом в развитии асептической техники (Винник Ю.С., Кочетова Л.В., Карлова Е.А. и др., 2007; Барштейн В.Ю., Бугаевский К.А., 2017; Schipperges H., Linder F., 1967).

В России в конце XIX – начале XX века изучение вопросов стерилизации и дезинфекции приобрело государственное значение. В 1933 году на базе Центрального дезинфекционного бюро был создан Московский дезинфекционный институт Мосгорздравотдела, который в 1969 году был переименован во Всесоюзный научно-исследовательский институт дезинфекции и стерилизации Минздрава СССР. В Советском Союзе было разработано и утверждено множество нормативно-правовых актов, стандартизирующие контроль стерилизации и дезинфекции.

В настоящее время санкции сильно влияют на российскую фармацевтику. Новые экспортные препараты поступают реже, инвестиции в исследования и разработки сокращаются, регистрации новых лекарств замедляется, логистические проблемы усугубляют ситуацию. Однако развитие дезинфекционных технологий в стране демонстрирует комплексную трансформацию, включающую адаптацию рынка к санкционным условиям, динамическим изменениям потребительского спроса, расширение ассортимента разрешенных к применению средств.

1.2 Виды и методы дезинфекции

В разрезе эпизоотической значимости дезинфекцию подразделяют на профилактическую и вынужденную. В медицинской практике вынужденную дезинфекцию также именуют очаговой (Кузьмин В.А., Кавенькин Н.А., Каравайчик А.Л., 2002; Debru C., 2012).

Профилактическая дезинфекция проводится при отсутствии выявленного источника инфекции, однако предполагается потенциальная возможность его наличия. Эта мера реализуется в соответствии с утвержденным планом на объектах, связанных с водоснабжением, канализацией и общественным питанием, она также обязательна на предприятиях, занимающихся производством, переработкой и реализацией пищевых продуктов и сырья животного происхождения. Особое внимание уделяется местам массового

скопления людей, включая детские и лечебно-профилактические учреждения, а также транспортные узлы, культурно-развлекательные заведения, общественные бани, туалеты, плавательные бассейны и другие аналогичные объекты (Донченко В.В., Чижова В.С., Потапов В.Д., Кузин В.В., 2021; Rutala W.A., Weber D.J., 2019).

Профилактическая дезинфекция делится на предпусковую и технологическую. Предпусковая дезинфекция осуществляется по завершении строительных работ, непосредственно перед вводом зданий и сооружений в эксплуатацию, а в животноводстве – перед размещением животных в помещениях, что позволяет обеспечить первичную санитарную безопасность объектов. Технологическая дезинфекция проводится как на мелких фермах, так и на крупных животноводческих комплексах, с целью поддержания оптимального уровня санитарно-гигиенических условий и предотвращения распространения патогенных микроорганизмов в производственном цикле (Смирнов А.М., 2008; King L.J., 1995).

В животноводстве профилактическая дезинфекция является обязательным требованием для всех хозяйствующих субъектов. Периодичность и особенности дезинфекции зависят от вида животных, условий содержания (стойловое/выпасное) и устанавливаются в соответствии с ветеринарными нормами и санитарными правилами. Летом на молочнотоварных и племенных фермах крупного рогатого скота дезинфекция проводится не реже одного раза в месяц. В остальное время года она выполняется по мере накопления загрязнений. Профилактическая дезинфекция является важной частью эпидемиологического контроля. Особенно это актуально после проведения масштабных противоэпизоотических мероприятий, таких как туберкулинизация, вакцинация и взятие биологических проб. Также она необходима в местах временного массового скопления животных и птиц, включая выставки, ярмарки и базары. Это обусловлено тем, что в подобных условиях возрастает риск распространения инфекционных агентов, что требует применения дополнительных мер по са-

нации окружающей среды и предотвращению эпизоотий (Кузьмин В.А., Кавенькин Н.А., Каравайчик А.Л., 2002; Blask, S.S., 2008).

В помещениях, где животные содержатся в условиях высокой плотности, дезинфекционные мероприятия проводятся последовательно в освобождающихся станках. По завершении технологического цикла осуществляется тщательная очистка отдельных секций, станков и других объектов. Далее следует профилактический перерыв длительностью от 3 до 5 суток. В этот период помещение полностью освобождается, подвергается мойке и двукратной дезинфекции с интервалом в 1–2 суток. Заключительным этапом является просушка помещения в течение 2–3 суток (Сидорчук А.А. и др., 2011; Lin Y.E. et al., 2011).

При пастбищной системе содержания скота профилактическую дезинфекцию проводят после вывода животных на пастбища. Все производственные постройки и территория промзоны в обязательном порядке подвергаются профилактической санации сразу после завершения строительства объекта. Это необходимо для предотвращения циркуляции патогенов и создания надлежащих санитарно-гигиенических условий содержания. Летние лагеря (домики) для животных тщательно очищают от загрязнений осенью, по окончании сезона эксплуатации, а также дезинфицируют весной, перед новым заселением. Помимо этого, дезинфекционные мероприятия проводят при каждой смене поголовья, что гарантирует поддержание оптимального санитарного состояния помещений (Козлов Ю.В., Шамрай А.В., 2014; Rutala W.A., Weber D.J., 2021).

Особого внимания требуют помещения для профилактического карантинирования, предназначенные для временного содержания животных перед вводом в основное стадо. Дезинфекция в этих помещениях проводится после завершения карантина каждой партии животных, поступивших из разных хозяйств и имеющих единое ветеринарное свидетельство. Партией считается однородная группа особей, прибывшая из одного хозяйства и сопровождае-

мая одним ветеринарным документом (Донченко В.В. и др., 2021; Fotheringham V.J., Owen J.M., 1995).

На рисунке 1 представлены сроки проведения профилактической дезинфекции (источник: Гальцева А.А., Глазунов Ю.В., Плотников И.В., 2023).

Вид помещения	Количество обработок	Время обработки
В хозяйствах, расположенных в благополучных зонах		
Животноводческие помещения	1 раз в год	Во время технологического перерыва
Помещения особого назначения	1 раз в 1-2 месяца	Каждый раз после освобождения и перед постановкой новой группы
Зимние помещения для свиней (при летне-лагерном содержании)	1 раз в год	По окончании лагерного периода и за тем в технологические перерывы
В постоянно занятых животными помещениях	-	Поочередно все освобождающиеся станки
Помещения для профилактического карантинирования	-	Каждый раз после карантинирования отдельных партий животных (птиц)
Птицеводческие хозяйства с клеточным и безвыгульным содержанием	-	Перед каждой новой партией
Птицеводческие хозяйства с выгульным содержанием	2 раза в год	Весной и осенью
Птицеводческие хозяйства при содержании на глубокой подстилке	1 раз в год	Во время смены
Инкубатории	-	До и после инкубации яиц
В благополучных хозяйствах, расположенных в угрожаемых зонах		
Зимние помещения для скота	2 раза в год	Весной и осенью
В откормочных хозяйствах	-	После каждого съема группы животных на убой
Помещения особого назначения	Не реже одного раза в месяц	-
Станки родильных отделений, клетки для телят	-	Каждый раз после освобождения
Во всем хозяйстве	2 раза в год	После массовых противоэпизоотических мероприятий

Рисунок 1 – Сроки проведения профилактической дезинфекции

В хозяйствах, благополучных по инфекционным заболеваниям, но расположенных в зонах повышенного риска, помещения для взрослых животных (независимо от того, содержатся ли они на пастбищах или в стойлах с выгулом) подлежат обязательной дезинфекции дважды в год: весной и осе-

нию. В откормочных комплексах дезинфекцию проводят после каждого перемещения группы животных на убой. В родильных отделениях, маточниках для свиней и профилакториях для телят профилактическую дезинфекцию необходимо проводить не реже одного раза в месяц. В родильных отделениях и клетках для телят дезинфекцию следует проводить как перед размещением животных, так и после их освобождения. Это помогает минимизировать риск заражения и распространения патогенных микроорганизмов (Баланин В.И., 1984; Палий А.П., 2017; Буреев И.А., Троицкий Е.Н., Кушнир А.Т. и др., 2025; Rutala W.A., Weber D.J., 2013).

В птицеводческих хозяйствах, независимо от типа содержания птицы (клеточный, безвыгульный или выгульный), дезинфекционные мероприятия осуществляются с высокой степенью регулярности. При клеточном и безвыгульном содержании дезинфекция помещений проводится перед каждой посадкой новой партии птицы. В случае выгульного содержания дезинфекция осуществляется дважды в год, весной и осенью, что обеспечивает поддержание высокого уровня санитарно-гигиенических условий. При содержании птицы на глубокой подстилке дезинфекция проводится один раз в год, одновременно с ее заменой. Инкубаторий также подлежит обязательной дезинфекции как до, так и после инкубации яиц, что является критически важным для предотвращения распространения инфекционных заболеваний и обеспечения высокого качества инкубационного материала (Козак Ю.А., Козак С.С., Латынина Е.С., Сычева И.Н., 2024; Meroz M., Samberg Y., 1995).

Вынужденная (очаговая) дезинфекция, проводимая в животноводческих хозяйствах, находящихся в состоянии эпидемиологической неблагополучия по инфекционным заболеваниям, представляет собой комплекс мероприятий, направленных на локализацию очага инфекции, уничтожение патогенных микроорганизмов и предотвращение их распространения как внутри хозяйства, так и за его пределами. Этот процесс включает текущую (систематическую) и заключительную дезинфекции, которые являются неотъемле-

мыми элементами стратегии инфекционного контроля (Поляков А.А., 1979; Rutala W.A., 2016).

Текущая (систематическая) дезинфекция, являющаяся неотъемлемой частью комплекса мероприятий по профилактике инфекционных заболеваний, реализуется на регулярной основе в строгом соответствии с установленными протоколами для каждой конкретной нозологической формы. Данный процесс инициируется незамедлительно с момента выявления первого случая инфекции в хозяйстве и продолжается до полного устранения эпидемиологической угрозы, включая мониторинг и реагирование на новые случаи инфицирования. Основная цель текущей дезинфекции заключается в своевременном устранении патогенных микроорганизмов, выделяемых больными животными и носителями инфекции на протяжении всего периода неблагополучия. Кроме того, она направлена на локализацию первичного очага инфекции и предотвращение ее распространения как внутри хозяйства, так и за его пределами (Донченко В.В., Чижова В.С., Потапов В.Д., Кузин В.В., 2021; Уоо J.H., 2018).

В рамках текущей системы дезинфекционных мероприятий дополнительные процедуры периодической обработки проводятся при выявлении и изоляции вновь заболевшего животного, а также в рамках регулярного мониторинга состояния неблагополучного поголовья в сроки, установленные нормативными актами по борьбе с заразными болезнями: Приказ Минсельхоза РФ от 29.12.2014 № 550 «Об утверждении Правил проведения дезинфекции»; Ветеринарно-санитарные правила, устанавливающие требования к проведению дезинфекции и дезинвазии на различных ветеринарных объектах (например, животноводческих, птицеводческих фермах); СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» (в части общих требований к дезинфекции, дезинсекции, дератизации). Согласно установленным нормативным требованиям, механическая очистка объектов ветеринарного надзора является неотъемлемой и критически важной составляющей комплексных санитарно-

эпидемиологических мероприятий. На данном этапе требуется провести тщательную очистку, чтобы текстура поверхности и цвет материала стали ясно различимы, а крупные частицы навоза, корма и других механических загрязнений, включая труднодоступные зоны, не были визуальными заметны. В процессе дезинфекции необходимо обработать все элементы инфраструктуры и оборудование, которые контактируют с животными: ограждающие конструкции (стены, полы, перегородки), кормушки, сбрую, предметы ухода, уборочный инвентарь и навоз, а также специальную одежду персонала (Попов Н.И., Щербакова Г.Ш., 2022; Козак Ю.А. и др., 2024; Буреев И.А., Троицкий Е.Н., Кушнир А.Т. и др., 2025).

Заключительная дезинфекция представляет собой ключевой этап при снятии карантина и оздоровлении хозяйства. Эту процедуру проводят после завершения дератизации и дезинсекции, включающих истребление грызунов и насекомых, обработку мест их выплода инсектицидами, а также удаление с территории бродячих и диких животных. Обязательным условием заключительной дезинфекции выступает полное обеззараживание всех помещений, территории, транспорта, инвентаря, спецодежды, навоза и других органических отходов. При этом особое внимание уделяется обработке пола и грунта под ним. Деревянный настил демонтируют: непригодные доски сжигают, а оставшиеся элементы 2–3 раза обрабатывают дезинфицирующим раствором, просушивают и обстругивают. Верхний слой почвы под полом, пропитанный мочой, снимают и обеззараживают. Оставшийся грунт орошают 2 %-ным раствором формальдегида или хлорной извести, перекапывают на глубину 20–25 см, затем утрамбовывают, засыпают свежей землей до прежнего уровня и вновь уплотняют (Поляков А.А., 1979; Widmer A.F., Frei R., 1993).

Таким образом, заключительная дезинфекция, проводимая после выполнения всего комплекса противоэпизоотических мероприятий, обеспечивает полную элиминацию возбудителей инфекции и гарантирует эпизоотическое благополучие хозяйства после ликвидации очага заболевания.

Ключевым элементом системы предотвращения заноса патогенов на промышленные объекты (животноводческие и птицеводческие комплексы) служит комплексная оценка рисков, включающая теоретическое моделирование и идентификацию потенциальных путей инвазии микроорганизмов. На основе полученных данных разрабатываются или модифицируются специфические системы контроля качества и безопасности для каждого предприятия. Ветеринарные специалисты выделяют три ключевых механизма передачи инфекционных агентов: вертикальная передача от взрослых особей к молодняку; горизонтальная передача от инфицированных животных к здоровым; экзогенное заражение из окружающей среды, включая транспортные средства, персонал, средства ухода, подстилку, воздух, корма, а также насекомых и грызунов. На основе этих трех основных путей проникновения патогенов разрабатывается система биобезопасности. Эта система включает комплекс мероприятий, направленных на предотвращение проникновения патогенов на предприятия, что является важным аспектом обеспечения эпизоотического благополучия и предотвращения экономических потерь (Бурев И.А., Троицкий Е.Н., Кушнир А.Т. и др., 2025; Петрова О.Г., Мадонова С.В., Ульянов Д.С., Ванечкин О.А., 2021; Carlile F., 1995).

Эффективность дезинфекционных мероприятий определяются рядом факторов, каждый из которых оказывает существенное влияние на конечный результат. Среди них можно выделить следующие ключевые аспекты:

- 1) Физико-химические свойства дезинфектанта. К ним относятся спектр и механизм антимикробного действия, концентрация действующего вещества, растворимость в воде, температурный оптимум применения и иные параметры. Данные характеристики выступают ключевыми детерминантами эффективности обработки, так как определяют скорость и полноту инактивации патогенных микроорганизмов;
- 2) Биологическая резистентность микроорганизмов. Устойчивость патогенов к дезинфицирующим агентам подвержена значительным колебаниям. Наличие высокорезистентных форм (включая споровые формы и некоторые

виды вирусов) диктует необходимость применения более агрессивных средств или комбинированных методов дезинфекции;

3) Специфика обрабатываемых объектов. Существенное влияние на результат оказывают характеристики материалов (тип поверхности, пористость, химическая стойкость), конструктивные особенности объектов, а также степень и характер их органического загрязнения. Эти факторы могут существенно влиять на выбор метода дезинфекции и необходимого времени экспозиции;

4) Уровень микробной контаминации: массивность микробного загрязнения объектов, подлежащих дезинфекции, является важным фактором, определяющим эффективность процедуры. Чем выше уровень контаминации, тем более интенсивными и продолжительными должны быть дезинфекционные мероприятия;

5) Методы дезинфекционной обработки – разнообразие методов, таких как крупнокапельное и аэрозольное орошение, протирание и погружение в раствор дезинфектанта, позволяет выбрать наиболее оптимальный способ в зависимости от специфики объектов и требований к качеству дезинфекции;

6) Время экспозиции – продолжительность воздействия бактерицидного средства на патогенные микроорганизмы также является критическим фактором. Недостаточная экспозиция может привести к неполной нейтрализации микроорганизмов, что снижает эффективность дезинфекции;

7) Физические параметры объектов – наличие соединений, просветов, а также температура и значение рН среды, в которой проводится дезинфекция, могут существенно влиять на эффективность процесса. Учет этих факторов позволяет оптимизировать условия дезинфекции и достичь наилучших результатов (Крейнгольд С.У., 2003; Козак Ю.А., Козак С.С., Латынина Е.С., Сычева И.Н., 2024; Whitehouse J.D., Sexton D.J., Kirkland K.B., 1998).

Из современных методов дезинфекции, наиболее широко применяемых в практической деятельности, можно выделить две основные категории – физический и химический. В ряде случаев также используется биологический

метод дезинфекции, который, несмотря на свою специфичность, демонстрирует высокую эффективность в определенных условиях (Поляков А.А., 1979; Drummond D.C., Skidmore A.G., 1991).

Физический метод дезинфекции – представляет собой комплекс мероприятий, направленных на уничтожение патогенных микроорганизмов на объектах внешней среды с использованием физических факторов. В его основу входят следующие технологические подходы: механическая очистка, воздействие лучистой энергии, процессы высушивания, применение высоких температур, токов высокой частоты и ультразвуковых колебаний.

Механическая очистка играет важную роль в предварительной подготовке поверхностей к дезинфекции, обеспечивая удаление загрязнений и биологических остатков, которые могут служить питательной средой для микроорганизмов. Современные методы механической дезинфекции включают фильтрацию питьевой и сточных вод, а также, в некоторых случаях, воздуха от различных загрязняющих веществ и микроорганизмов. Вентиляция и проветривание играют ключевую роль в снижении уровня микробного загрязнения воздуха в помещениях, что особенно важно для предотвращения возникновения и распространения респираторных инфекций. Эти процессы требуют комплексного подхода, включающего использование различных технологий фильтрации и обеззараживания. К механическим методам обеззараживания также относятся такие приемы, как побелка, покраска, обстругивание и стирка. Поддержание чистоты и порядка в помещениях, на фермах, пастбищах и в местах содержания животных, а также регулярная очистка кожного покрова животных, имеют важное значение в профилактической дезинфекции (Поляков А.А., 1979; Крейнгольд С.У., 2003; Seavey R., 2013).

К физическому методу дезинфекции относят использование лучистой энергии, в частности ультрафиолетового излучения, которое обладает выраженным бактерицидным эффектом, вызывая фотолиз нуклеиновых кислот и белков патогенов. В контексте природных источников лучистой энергии доминирующую роль играет солнечная радиация, тогда как среди искусствен-

ных источников значительное значение имеют газоразрядные ртутные лампы. Прямой солнечный свет, а также его частично рассеянные компоненты обладают выраженной антимикробной активностью. Особенно чувствительны к ультрафиолетовому излучению вегетативные формы патогенных микроорганизмов, вызывающих инфекционные заболевания. Споровые формы, хотя и демонстрируют устойчивость к УФ-облучению, требуют значительно более длительного времени для их инактивации, что подтверждается, например, в случае возбудителя сибирской язвы, где период полного уничтожения спор составляет до двух месяцев (Микаева А.С., Микаева С.А., 2017; Боченин Ю.И., Закомырдин А.А., Бурдов Г.Н., 1992).

Высушивание, как метод физического воздействия, приводит к денатурации белков и инактивации ферментов микроорганизмов, что делает их неспособными к размножению. В условиях дегидратации наблюдается существенное изменение показателя рН, что приводит к резкому угнетению пролиферативной активности микробов. Вегетативные формы патогенов либо элиминируются, либо подвергаются структурным модификациям, которые снижают их вирулентность или делают их полностью апатогенными при попадании в организм хозяина. Метод высушивания является эффективным инструментом для дезинфекции кожных покровов, шерстного покрова животных, а также для обработки заболоченных территорий и других объектов, требующих деконтаминации (Василенко А.А., Приданова М.А., 2017).

Температурный фактор, будучи ключевым элементом в процессах обеззараживания, применяется в различных формах, таких как кипячение, обработка горячим паром, сухим нагревом и обжиг. Высокая температура в форме сухого или влажного тепла, представляет собой мощное средство для инактивации патогенных микроорганизмов. Под воздействием температурного режима, превышающего 70 °С, происходит денатурация растворимого белка протоплазмы клетки, что приводит к гибели микробных агентов (Винокуров В.И., Кузьмин Г.Н., Манжурина О.А., Скорогрева А.М., 2010; Chidambaranathan A.S., Balasubramanium M., 2019).

Сухой жар, несмотря на его потенциал в качестве дезинфектанта, не нашел широкого применения в практике из-за необходимости длительного воздействия (до 48 часов), что может привести к нежелательной термической деградации обрабатываемых объектов, включая обугливание. Тем не менее, данный метод остается эффективным для стерилизации хлопчатобумажных тканей, войлочных материалов, лабораторной посуды и инструментов при использовании специализированных сушильных шкафов. Влажный жар, в свою очередь, демонстрирует высокую эффективность при обработке поверхностей методом глажения, а также при воздействии кипящей воды и водяного пара. Эти методы позволяют достичь надежного обеззараживания благодаря проникновению влаги в поры и микротрещины материалов, что способствует более полному уничтожению микроорганизмов (Вашков В.И., 1956; Cai Y., Zhao Y., Wang C. et al., 2024).

Процесс термического воздействия на водные растворы, при котором достигается кипение, является эффективным методом инактивации как неспорных, так и спорных микроорганизмов. Механизм данного процесса заключается в денатурации белковых структур клеток, что приводит к их необратимой гибели. Большинство вегетативных форм бактерий и вирусов утрачивают свою жизнеспособность в течение 15–30 минут при температуре кипения, тогда как споровые формы требуют более продолжительного воздействия – от 45 минут до 2 часов. Благодаря своей простоте, экономичности и эффективности, метод кипячения широко применяется в медицинской практике для стерилизации инструментов, дезинфекции спецодежды и посуды. Для этого могут использоваться различные емкости и обрабатываемые предметы были полностью погружены в холодную воду, которая затем доводится до состояния кипения. Момент начала кипения воды следует считать началом процесса дезинфекции (Поляков, А.А., 1986; Крейнгольд С.У., 2003; Алексеенкова Е., 2020; Abusallout I., Hua G., 2016; Kuo J., 2017).

Водяной пар относится к числу наиболее эффективных и надежных дезинфицирующих агентов, находящих широкое применение в промышленности

и медицине. Его бактерицидная активность существенно превышает таковую сухого пара, что обуславливает предпочтительное использование влажного пара для стерилизации в условиях повышенного давления. В автоклавах при давлении в диапазоне 1,5–2 атмосфер и температуре 115–120 °С достигается полная инактивация широкого спектра патогенных микроорганизмов, включая бактерии, вирусы и грибковые агенты. Длительность цикла стерилизации зависит от типа возбудителя и характеристик обрабатываемого материала. Параллельно с автоклавами, для паровой дезинфекции используются парообразователи кормоцехов, а также специализированные паровые камеры, которые могут быть как стационарными (например, установка Крупина), так и мобильными. Эти устройства обеспечивают высокую эффективность стерилизации за счет равномерного распределения пара и поддержания необходимых параметров процесса. Таким образом, водяной пар, благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, является незаменимым инструментом в системах дезинфекции, обеспечивая надежную защиту от патогенных микроорганизмов в различных условиях эксплуатации (Лярский П.П., Цетлин В.М., 1981; Валишев А.А., Кузнецова Н.М., 2017; Munakata N., Kuo J., 2016).

Из современных методов дезинфекции огонь продолжает оставаться одним из наиболее эффективных и проверенных средств для уничтожения патогенной микрофлоры. Сжигание зараженных микроорганизмами подстилок, навоза, остатков корма и трупов животных позволяет полностью уничтожить патогены, предотвращая их распространение. Кроме того, огонь используется для дезинфекции участков почвы, различных видов инвентаря и металлической посуды. В ряде случаев применим обжиг деревянных поверхностей, включая столы и стеллажи, осуществляется до достижения характерного побурения, что свидетельствует о полном уничтожении патогенных микроорганизмов. В качестве основного инструмента для проведения огневой дезинфекции чаще всего используется паяльная лампа, генерирующая пламя длиной до 70 см и температурой в диапазоне 400–600 °С. Этот метод позволяет достичь высокой степени обеззараживания при минимальных вре-

менных затратах и материальных ресурсах (Брантнэр И.В., Петрова О.Г., Курочкина Н.Г., 2021; Sun X., Chen M., Wei D., Du Y., 2019).

Токи высокой частоты, генерируя тепловые эффекты, также способствуют уничтожению патогенных агентов. Ультразвуковые колебания, создавая кавитационные эффекты, приводят к разрушению клеточных мембран и других структур микроорганизмов, обеспечивая их инактивацию (Федоренко Е.А., Емелин А.В., Харченко С.Н., 2002).

Биологический метод дезинфекции. Уничтожение патогенных микроорганизмов во внешней среде может быть достигнуто с использованием биологических агентов, таких как микробы-антагонисты и термофильные микроорганизмы, которые демонстрируют высокую эффективность в дезактивации навоза, сточных вод, используемых для орошения и фильтрации, а также в утилизации органических отходов, включая мусор, отбросы и трупы, посредством компостирования и биотермической обработки (Гальцева А.А., Глазунов Ю.В., Плотников И.В., 2023; Бельчихина А.В., Шibaев М.А., Клиновицкая И.М., Караулов А.К., 2019).

Биотермическая деконтаминация навоза основывается на создании условий, при которых генерируется высокая температура, оказывающая деструктивное воздействие на патогены, которая поддерживается благодаря активности термофильных бактерий. Данный метод особенно актуален для животноводческих хозяйств, не оснащенных системами гидросмыва, что приводит к накоплению твердых фракций навоза. Биотермическое обеззараживание является эффективным методом дезинфекции при заболеваниях, вызванных неспорообразующими микроорганизмами, гельминтами и другими инвазионными патогенами. Биотермическая деконтаминация навоза является научно обоснованным и эффективным методом, который находит широкое применение в животноводстве для обеспечения биобезопасности и экологической устойчивости (Поляков А.А., 1969; Крейнгольд С.У., 2003; Трофимов И.Г., Погребняк М.П., Вашутин А.А., Алексеева И.Г., 2003; Dwyer R.M., 1995).

Химический метод дезинфекции является доминирующим в животноводческом производстве и предприятиях, занимающихся переработкой животноводческой продукции, вследствие его высокой эффективности. Данный метод базируется на применении разнообразных химических соединений, обладающих выраженными дезинфицирующими свойствами. К основным способам дезинфекции при использовании химических дезинфектантов относят: влажный; аэрозольный; пенный (бактерицидными пенами); газовый (Цетлин В.М., Вилкович В.А., 1969; Смирнов А.М., 2012; Hugo W.B., 1978).

В этом аспекте используют следующие технологии: орошение объектов обработки с применением специализированной дезинфекционной аппаратуры, что обеспечивает равномерное распределение дезинфицирующего раствора по поверхности и минимизирует риск пропуска участков; погружение в рабочий раствор дезинфицирующего средства посуды, предметов ухода за больными, медицинского инвентаря и других предметов, требующих дезинфекции, что обеспечивает контакт обрабатываемых поверхностей с активным компонентом дезинфектанта на протяжении необходимого времени; протирание различных поверхностей салфеткой, смоченной в рабочем растворе дезинфицирующего средства, что позволяет эффективно удалять патогенные микроорганизмы с гладких и пористых материалов; нанесение аэрозоля дезинфекционного средства на обрабатываемые объекты с использованием распылительных устройств, что позволяет достичь высокой степени дисперсности и эффективности дезинфекции в труднодоступных местах. Для технического проведения данного вида дезинфекции применяются мобильные агрегаты, такие как дезинфицирующие установки Комарова (ДУК) и установки дезинфекционные универсальные (УД-3), а также распылители высокого давления и другие специализированные устройства. В случае обработки небольших помещений используются портативные дезинфекционные аппараты, обеспечивающие эффективное уничтожение патогенных микроорганизмов и минимизацию риска распространения инфекций (Трофимов И.Г., По-

гребняк М.П., Вашутин А.А., Алексеева И.Г., 2003; Дорожкин В.И., Попов Н.И., Щербакова Г.Ш. и др., 2022; Wales A.D., Davies R.H., 2021).

Аэрозольная дезинфекция представляет собой метод, при котором водные растворы химических дезинфицирующих средств преобразуются в мелкодисперсное состояние с помощью специализированных генераторов. Этот процесс приводит к образованию аэрозоля, который обладает высокой проникающей способностью и эффективно распределяет дезинфицирующие агенты в окружающей среде. В практике применения данного метода широко используются различные типы пневматических генераторов, включая: аэрозольный передвижной аппарат – устройство, предназначенное для мобильного использования и обеспечивающее высокую эффективность дезинфекции в различных условиях; аэрозольный переносной аппарат – компактный и мобильный генератор, который позволяет проводить дезинфекцию в труднодоступных местах и обеспечивает высокую концентрацию дезинфицирующего агента; струйные аэрозольные генераторы (САГ-1 и САГ-2) – оборудование, генерирующее аэрозольные струи с высокой дисперсностью, что способствует равномерному распределению дезинфектанта и повышению эффективности обработки. Эти устройства играют ключевую роль в современных системах дезинфекции, обеспечивая высокую степень защиты и минимизацию риска распространения патогенных микроорганизмов (Бирман Б.Я., Готовский Д.Г., Каменская Т.Н. и др., 2007; Дорожкин В.И., Прокопенко А.А., Филипенкова Г.В. и др., 2022; Fotheringham V.J., 1995).

1.3 Дезинфицирующие средства, применяемые в ветеринарии

При выборе дезинфицирующих средств, применяемых в ветеринарии, необходимо учитывать не только их бактерицидные свойства и экономическую эффективность, но и токсикологическое воздействие на организм животных и работников, а также коррозионную активность по отношению к поверхностям помещений (Сайпуллаев М.С., Кабардиев С.Ш., Карпущенко К.А., 2012; Wales A.D., Gosling R.J., Bare H.L, Davies R.H., 2021).

Для дезинфекции в ветеринарной практике используют разнообразные химические соединения, обладающие антимикробной активностью. Химические вещества могут вызывать либо микробоцидное действие (необратимую гибель микроорганизмов), либо микростатическое (временное подавление их роста, с последующим возобновлением активности после удаления агента). Характер действия (микробоцидный или микростатический) определяется такими факторами, как доза вещества, продолжительность экспозиции, а также температура и уровень рН среды. Необходимо подчеркнуть, что низкие (сублетальные) концентрации антимикробных препаратов могут, напротив, оказывать стимулирующее действие на рост микроорганизмов. Данный феномен требует строгого контроля и оптимизации условий применения дезинфектантов (Кобзев Е.Н., Чугунов В.А., Родин В.Б. и др., 2014; Anderson R.L., Holland B.W., Carr J.K., 1990; McDonnell G., 1999).

Результирующая эффективность химических средств в отношении микроорганизмов зависит от совокупности факторов: химической природы и концентрации агента, биологических свойств патогена, продолжительности контакта, температуры, а также состава и рН среды. Важно отметить, что чувствительность микробов к одному и тому же антисептику неодинакова и обусловлена их физиолого-биохимическими особенностями. В этой связи, при разработке или выборе высокоэффективного дезинфицирующего средства ключевым критерием выступает его способность быстро проникать через клеточные барьеры бактерий (клеточную стенку и цитоплазматическую

мембрану). Данный аспект может быть значительно усилен посредством применения ряда стратегий.

Во-первых, модификация рН дезинфицирующего раствора, направленная на его смещение в кислую или щелочную сторону. Это позволяет нивелировать поверхностный электростатический заряд микробной клетки, что способствует более эффективному проникновению дезинфектанта.

Во-вторых, инкорпорирование в состав препарата поверхностно-активных веществ, таких как анионоактивные, неионогенные или катионоактивные соединения. Эти компоненты способны дестабилизировать цитоплазматическую мембрану, тем самым обеспечивая ее проницаемость для дезинфицирующего агента. Во-третьих, термическая обработка дезинфицирующих растворов, при которой температура достигает 50°C и выше. Высокая температура существенно влияет на структурную целостность барьера проницаемости бактериальной клетки, что способствует более активному проникновению дезинфицирующего агента вглубь цитоплазмы (Вашков, В.И., 1977; В.А. Вилькович, 1987; Tong C., Hu H., Li Z. et al., 2021; Wang D., Ning Q., You J. et al., 2021).

Для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции используют соли тяжелых металлов (свинца, меди, цинка, серебра, золота, ртути), различные окислители (хлор, хлорная известь, хлорамин, йод, бром, перманганат калия, пероксид водорода, озон, диоксид углерода, аммиак и др.), минеральные кислоты (борная, серная, хлористоводородная, азотная и др.), щелочи (гидроксид натрия, гидроксид калия и др.) и другие вещества с антимикробной активностью (Шварц А., Перри Д., 1953; Гальцева А.А., Глазунов Ю.В., Плотников И.В., 2023; Zoutman D., Shannon M., Zoutman D., Shannon M., 2011).

Соли тяжелых металлов исторически применялись в качестве бактерицидных агентов в дезинфицирующих составах. Это обусловлено их способностью непосредственно повреждать клеточные структуры микроорганизмов, что приводит к их гибели. Данный механизм действия обусловлен высо-

кой реакционной способностью ионов тяжелых металлов, которые взаимодействуют с ключевыми биомолекулами, такими как белки, нуклеиновые кислоты и липиды, нарушая их структурную и функциональную целостность. Например, олигодинамический эффект, проявляемый ионами серебра обусловлен их адсорбцией на отрицательно заряженной поверхности микробных клеток. В результате этого взаимодействия происходит изменение проницаемости клеточной мембраны, что существенно влияет на метаболические процессы и жизнеспособность микроорганизмов (Скорб Е.В., Антоновская Л.И., Беясова Н.А., Свиридов Д.В., 2009; Лемешко М.А., 2016; Дымникова Н.С., Ерохина Е.В., Морыганов А.П., Кузнецов О.Ю., 2023).

В группу окислителей, в частности, хлорсодержащих дезинфицирующих средств входят хлорная известь, хлорамин, гипохлориты и некоторые другие препараты.

Хлорная известь представляет собой зернистый белый порошок, который в зависимости от состава может обладать различной степенью гигроскопичности. В ее структуре присутствуют различные основные соли кальция, однако доминирующим компонентом является гипохлорит кальция. Качество хлорной извести определяется содержанием активного (дейтельного) хлора, который высвобождается при взаимодействии с соляной кислотой. Этот показатель служит условным индикатором окислительной способности хлорной извести. Альтернативно, активный хлор в хлорной извести может быть представлен как количество газообразного хлора, эквивалентное объему кислорода, выделяемому при гидролизе этих соединений (Панкратова Г.П., Караев А.Л., Алексеева Ж.П., 2017; Свириденко Г.М., Захарова М.Б., Сорокина Н.П., Силин И.О., 2023).

Гипохлорит кальция представляет собой кристаллический порошок желтоватого цвета с характерным резким запахом хлора, содержащий до 90 % активного хлора. В кислой среде он выделяет свободный хлор, а в щелочной среде, в присутствии катализатора, свободный кислород, что делает его эффективным источником генерации последнего. В водной среде препа-

рат демонстрирует высокую растворимость и обладает выраженными окислительными свойствами. При ненадлежащих условиях хранения, таких как воздействие света и хранение в открытой таре, гипохлорит кальция быстро утрачивает кислород и, соответственно, свою дезинфицирующую способность. Дезинфицирующее действие гипохлорита кальция обусловлено его способностью выделять кислород или хлор в свободном состоянии. Бактерицидная активность данного соединения в два раза превышает таковую у хлорной извести. Гипохлорит кальция широко применяется для дезинфекции сточных и питьевых вод, а также помещений. Для обработки поверхностей, зараженных споровой микрофлорой, рекомендуется использовать 10 %-ные растворы препарата, в то время как для дезинфекции при неспоровой микрофлоре достаточно 5 %-ных растворов (Bloomfield S.F., Smith-Burchnell C.A., Dalglish A.G., 1990; Ratul S., Nabaneeta S., Atwain S., Robert S., 2014).

Гипохлорит натрия (жидкость со слабым запахом хлора) обладает широким спектром бактерицидного действия, отбеливающими, дезодорирующими, моющими и обезжиривающими свойствами, слабым коррозионным действием, в 10-15 раз слабее, чем растворов хлорной извести и каустической соды (натрия гидроксида) (Шаронина Н.В., 2020).

Хлорамины представляют собой хлорпроизводные аммиака или органических аминсоединений, где атом хлора непосредственно связан с атомом азота. Эти химические соединения характеризуются выраженной окислительной активностью и мощными хлорирующими свойствами. Дезинфицирующее действие хлораминов обусловлено их способностью к разложению в водных растворах на исходный амин и хлорноватистую кислоту, которая, в свою очередь, обладает сильным окисляющим потенциалом благодаря быстрому разложению и выделению атомарного кислорода. Этот механизм позволяет хлораминам эффективно уничтожать патогенные микроорганизмы, обеспечивая надежное дезинфицирующее воздействие (Коженов Ю.В., Кириленко В.И., Руднев И.М., 2020; Сайпуллаев М.С. и др., 2024).

Среди ключевых недостатков хлорсодержащих соединений необходимо выделить их ограниченную вирулицидную активность, высокую токсичность для биологических систем, коррозионное воздействие на металлические и иные конструкционные материалы, а также нестабильность рабочих растворов, что существенно ограничивает их применение в различных областях. Однако, несмотря на указанные недостатки, хлор и его производные обладают рядом существенных преимуществ. Данные соединения характеризуются экономичностью использования и демонстрируют универсальность в борьбе с широким спектром патогенных микроорганизмов, включая бактерии, вирусы, грибы и их споры. Препараты, основанные на хлоре, проявляют выраженные бактерицидные, вирулицидные, фунгицидные и спорицидные свойства, что позволяет рассматривать их в качестве практически универсальных дезинфицирующих средств с широким спектром применения (Буреев И.А., Коломыцев А.А., Миколайчук С.В., 2000; McDonnell G., Russell A.D., 1999).

В группу окислителей, применяемых для дезинфекции, также входят соединения йода. Йодтриэтиленгликоль представляет собой комплексный препарат, содержащий йод, йодистый калий и триэтиленгликоль. Данное средство широко применяется в животноводческих хозяйствах, где наблюдаются вспышки инфекционных заболеваний, таких как колибактериоз, сальмонеллёз и пастереллёз. Основная цель использования препарата заключается в дезинфекции воздушной среды помещений и санации дыхательных путей животных. Йодиол, представляющий собой продукт присоединения йода к поливинилового спирту, представляет собой жидкость тёмно-синего цвета с характерным запахом йода. Основное действующее вещество препарата – йод, который обладает мощным антисептическим эффектом и активен против широкого спектра микроорганизмов. Поливиниловый спирт, в свою очередь, замедляет высвобождение йода, продлевая его взаимодействие с биологическими тканями и снижая раздражающее действие на них (Сотникова В.М., Шурдуба Н.А., Попов Н.И., Грузнов Д.В., 2016; Фокин А.И., Петрова А.А., 2019; Коновалов Л., 2020).

Перекись водорода или пероксид водорода, представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с характерным слабым запахом и слабокислой реакцией. Она является мощным окислителем, вступающим в интенсивные реакции с широким спектром химических соединений. В техническом применении, особенно для целей дезинфекции, перекись водорода выпускается в стеклянных бутылках или полиэтиленовых канистрах, герметично закрытых стеклянными, деревянными, пластмассовыми или парафинированными пробками, оснащенными вентиляционными отверстиями для выхода кислорода, образующегося в процессе разложения препарата. Концентрации перекиси водорода, превышающие 30 % по содержанию активного вещества, классифицируются как пергидроль. Растворы перекиси водорода находят широкое применение в профилактической и вынужденной дезинфекции животноводческих помещений, а также других объектов, подлежащих ветеринарному контролю (Матвейчук Ю.В., 2023; Горяинова Г.М., Скрипникова А.С., Шалагинова А.Д., Гуненкова Н.К., 2023).

Марганцовокислый калий или перманганат калия представляет собой темно-фиолетовые, почти черные или темно-пурпурные кристаллы с выраженным металлическим блеском. Данный химический реагент обладает высокой окислительной активностью, а также выраженными дезодорирующими и антисептическими свойствами. В медицинской практике 0,5–2 %-ные растворы перманганата калия применяются для дезинфекции кожных покровов, тогда как более концентрированные 2–5 %-ные растворы используются для обработки тары и поверхностей, обеспечивая эффективное уничтожение патогенной микрофлоры (Полякова О.Р., Кузьмин В.А., Данко Ю.Ю. и др., 2016; Битиева И.А., Кебеков М.Э., Дзеранова А.В., Бестаева Р.Д., 2017).

Кислотосодержащие дезинфицирующие средства играют важную роль в обеспечении санитарно-гигиенических норм на животноводческих комплексах. Выделяет две основные категории кислотосодержащих дезинфектантов: органические и неорганические. К органическим кислотам относятся молочная и надуксусная кислоты, которые обладают выраженной фунгицид-

ной и бактерицидной активностью. Неорганические кислоты, такие как серная и азотная, также широко применяются благодаря их способности эффективно уничтожать патогенные микроорганизмы, включая вирусы (Успенская Л.А., 2011; Козак С.С., Догадова Н.Л., Городная Н.А. и др., 2020).

Хотя кислоты в чистом виде применяются ограниченно, их включение в композиции с другими действующими веществами существенно усиливает антимикробный эффект и повышает растворимость компонентов, что обуславливает широкое использование таких составов в дезинфекционной практике. Основными достоинствами кислотосодержащих дезинфектантов выступают высокая бактерицидная активность, экологическая безопасность и универсальность по отношению к различным типам поверхностей (бетон, кирпич, пластик). Вместе с тем, необходимо учитывать возможные негативные последствия их применения: коррозионную активность при использовании высоких концентраций, а также раздражающее действие на кожу, слизистые оболочки и дыхательные пути как животных, так и персонала (Готовский Д.Г., 2008; Матвейчук Ю.В. и др., 2021; Дорожкин В.И. и др., 2022).

При оценке экономической эффективности и безопасности кислотосодержащих дезинфектантов необходимо учитывать специфику их применения в зависимости от конкретных условий. Так, азотная кислота в малых концентрациях используется для профилактической дезинфекции; хлороводородная (соляная) кислота находит применение для обеззараживания кожных покровов; серная кислота эффективна при обработке кормушек, навоза и выгребных ям. Молочная кислота, в свою очередь, признана оптимальным средством при риске контаминации объектами штаммами кишечной палочки и стафилококка (Юшина Ю.К. и др., 2022; Гальцева А.А. и др., 2023).

Следовательно, кислотосодержащие дезинфектанты являются значимым компонентом в арсенале ветеринарных работников и специалистов агропромышленного комплекса, обеспечивая эффективную защиту объектов животноводства и поголовья от патогенной микрофлоры. При этом их практическое использование должно основываться на всестороннем учете физи-

ко-химических характеристик и потенциальных опасностей, что позволяет оптимизировать дезинфекционные мероприятия и снизить возможное негативное воздействие на окружающую среду и биологические объекты.

В практике дезинфекции применяют фенолы и их производные, относящиеся к группе восстановителей. Данные соединения представляют собой гидроксилсодержащие ароматические углеводороды, в которых гидроксильная группа связана с бензольным кольцом. Фенолы проявляют слабые кислотные свойства, благодаря чему способны взаимодействовать со щелочами с образованием фенолятов. Производные фенолов – крезолы нередко выделяют в отдельную подгруппу, хотя в неочищенном виде их традиционно называют сырой карболовой кислотой. Для фенолов характерна высокая липофильность (растворимость в жирах) и низкая растворимость в воде, что обусловлено особенностями их химического строения. Основным представителем данного класса соединений выступает кристаллическая карболовая кислота. Следует отметить, что ряд фенолов обладают резким, устойчивым и трудно устранимым запахом, что ограничивает их применение в животноводческих помещениях, особенно предназначенных для содержания убойного скота и молочных коров (Груздев И.В., Ладанов Д., 2005; Грузнов Д.В., Грузнова О.А., Попов Н.И. и др., 2023).

Щелочи относятся к классу водорастворимых оснований, которые хорошо растворяются в воде и диссоциируют с образованием высокой концентрации гидроксид-ионов (OH^-) в растворе. В контексте ветеринарной дезинфекции используются различные щелочные препараты, включая гидроксид натрия, гидроксид калия, оксид кальция, карбонат натрия и карбонат калия, а также другие соединения (Ахметзянова Ф.К., Зайнашева Г.Н., 2015; Carlie S.Mc., Boucher C.E., Bragg R.R., 2020).

Механизм дезинфицирующего действия щелочей основывается на генерации гидроксильных ионов в водной среде и представляет собой сложный физико-химический процесс, который в значительной степени определяется параметрами рН среды и химическим составом объекта, подвергающегося

обеззараживанию. В кислой среде щелочи инициируют реакцию нейтрализации, что приводит к изменению кислотно-щелочного баланса и нейтрализации кислотных компонентов. При контакте с белковыми молекулами щелочи вызывают денатурацию, разрушение и растворение белков с образованием альбуминатов щелочных металлов, что нарушает структурную целостность белковых комплексов. В случае взаимодействия с жирами щелочи инициируют реакцию омыления, что приводит к гидролизу липидных молекул и образованию солей жирных кислот. Углеводы под воздействием щелочей подвергаются гидролизу, что приводит к их деградации и потере биологической активности. За счет образования растворимых соединений гидроокиси щелочных металлов, эти соединения обладают высокой проникающей способностью и способны глубоко проникать в различные ткани, что усиливает их дезинфицирующее действие (Алексеева Е., 2020; Серегин И.Г., Абдуллаева А.М., Удавлиев Д.И. и др., 2022).

Под действием щелочей в протоплазме живых клеток происходят глубокие структурно-функциональные изменения. Повышение рН среды инициирует гидролиз белков, ведущий к образованию коллоидных частиц и денатурации белковых молекул. Одновременно наблюдаются омыление липидов и деструкция углеводов, что нарушает метаболические процессы клетки. Совокупность данных изменений приводит к расстройству жизненно важных функций, а при критическом отклонении параметров среды от физиологической нормы – к гибели клетки (Гласкович М.А., Шадуро В.А., 2024; Жилин Р.А., Астраханцева С.Е., 2024).

Спиртсодержащие дезинфицирующие средства относятся к важному классу антисептиков, активно применяемых в ветеринарной практике для обработки животноводческих помещений. Наиболее востребованными представителями этой группы выступают этиловый и изопропиловый спирты, которые широко используются в качестве кожных антисептиков благодаря высокой бактерицидной активности, особенно в отношении микобактерий и грибковой микрофлоры.

Механизм антимикробного действия спиртов носит неспецифический характер и реализуется через повреждение клеточных мембран и вирусных оболочек, а также денатурацию и коагуляцию белковых структур. Указанные процессы вызывают лизис клеток и нарушение клеточного метаболизма, что приводит к гибели патогенов. По степени бактерицидной активности спирты ранжируются следующим образом: пропанол > изопропанол > этанол. Установлено, что эффективность спиртов существенно повышается при увеличении температуры с 20–30 °С до 30–40 °С.

Вместе с тем, применение спиртовых антисептиков сопряжено с определенными ограничениями. Они обладают раздражающим и аллергенным действием, способным негативно влиять на состояние кожных покровов. Удаление остатков спиртосодержащих препаратов с обработанных поверхностей может быть затруднительным и требовать дополнительных временных и материальных затрат. Экономическая целесообразность использования таких средств также ограничена ввиду их потенциально неблагоприятного воздействия на некоторые типы материалов, что снижает их эффективность в ряде промышленных и коммерческих условий (Шабанов П.Д., 2002; Быкова Ю.Ю. и др., 2021; Локоткова А.И. и др., 2023).

Дезинфицирующие средства, содержащие в своей композиции щелочные компоненты, демонстрируют высокую антимикробную эффективность, особенно в условиях присутствия органических контаминантов. Щелочные составляющие данных препаратов обеспечивают не только эффективное уничтожение патогенных микроорганизмов, но и обладают относительно низкой коррозионной активностью по отношению к ряду металлов, что делает их привлекательными для широкого спектра применения (Морозов А.М., Новикова Н.С., Каргальцева А.В., Попова А.А., 2021; Гальцева А.А., Глазунов Ю.В., Плотников И.В., 2023).

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) представляют собой обширную и многообразную группу дезинфицирующих средств, широко используемых в качестве вспомогательных компонентов в различных смесях. Их ме-

ханизм действия основан на ингибировании ферментативной активности микроорганизмов и нарушении целостности цитоплазматической мембраны, что приводит к их инактивации и лизису. ПАВ классифицируются на амфолитные, катионоактивные и другие соединения, каждое из которых обладает уникальными физико-химическими свойствами и специфическими механизмами действия, что позволяет эффективно применять их в различных областях санитарной практики и биотехнологии (Палий А.П., Родионова Е.А., 2017; Аржаков П.В., Дудолодова Т.С., Кисиль А.С., Кузьмин В.А., 2018).

В последние годы наблюдается устойчивый рост спроса на дезинфицирующие средства, содержащие щелочные компоненты на основе четвертично-аммониевых соединений (ЧАС). Эти соединения, благодаря своим физико-химическим свойствам, обеспечивают синергетическое действие с щелочами, усиливая антимикробный эффект и расширяя спектр применения данных препаратов. В настоящее время ЧАС широко применяются в животноводстве для дезинфекции и санации поверхностей, включая стены, полы, оборудование и технику, что обусловлено их высокой моющей активностью и выраженной бактерицидной эффективностью (Прилуцкий В.И., Шомовская Н.Ю., Долгополов В.И., 2010; Поломошнова И.А., 2015; Мирошникова А.И., Киреев И.В., Оробец В.А., 2015; Кузьмин В.А., Колбасов Д.В., Герасимов В.Н., Васинский Р.Г., 2015; Heir E., Sundheim G., Hoick A.L., 1979).

Дезактивация ферментов белковой природы, лизис микробных клеточных стенок и денатурация белковых агентов представляют собой фундаментальные механизмы бактерицидного действия данной группы препаратов. ЧАС демонстрируют отсутствие выраженного запаха и минимизируют кожно-раздражающее воздействие на организмы животных, включая птиц. Примечательно, что они проявляют низкие показатели коррозионной активности в отношении металлических поверхностей, что позволяет сохранять их эффективность в широком диапазоне температур. Однако, следует отметить, что использование данной группы дезинфицирующих средств в горячих растворах является предпочтительным. Препараты, содержащие четвертичные

аммониевые соединения, сохраняют свою активность при высоких значениях рН, что обуславливает их эффективность против широкого спектра спорообразующих микроорганизмов и плесневых грибов. При этом они характеризуются рядом недостатков, среди которых следует выделить их ограниченную эффективность в отношении споровых форм микроорганизмов и некоторых вирусов. Поскольку данные вещества относятся к классу поверхностно-активных агентов, при их использовании в процессе дезинфекции возможно образование пены, которая может оказывать ингибирующее воздействие на микрофлору кисломолочной продукции, производимой в животноводческих хозяйствах. Это обстоятельство существенно ограничивает их применение в молочных цехах и залах удоя, особенно в контексте эксплуатации доильных аппаратов, где требуется поддержание высокого уровня гигиеничности и микробиологической безопасности (Гудкова Е.И., Красильникова А.А., Рябцева Н.Л., 2002; Кулик С.В., Гутерман Р.Л., Сергеюк Н.П. и др., 2012; Кузнецова А.А., Богданова О.Ю., Черных Т. Ф., 2023; Zihao L., Mahony A.K., Arnold W.A., 2024).

Альдегидосодержащие дезинфицирующие средства представляют собой класс химических агентов, обладающих высокой антимикробной активностью благодаря их способности проникать в клеточные структуры бактерий и разрушать их. Механизм действия этих средств заключается в коагуляции белков и липидов клеточных мембран, что приводит к необратимому повреждению микробных клеток и, как следствие, к их гибели. Основные альдегиды, которые используются в дезинфектантах, рекомендованных для животноводческих комплексов – глутаровый альдегид, формалин, параформальдегид, янтарный альдегид. Но наиболее часто для проведения дезинфекции на объектах ветеринарного надзора наиболее часто применяется формалин, представляющий собой 35–40 %-ный водный раствор формальдегида.

Формальдегид, также известный как альдегид муравьиной кислоты, представляет собой бесцветное газообразное вещество с характерным резким запахом, который оказывает раздражающее воздействие на слизистые оболоч-

ки глаз и верхних дыхательных путей. Это вещество является токсичным и имеет нейтральную реакцию среды (Шестопалов Н.В., Пантелеева Л.Г., Соколова Н.Ф. и др., 2015; Абрамов И.А., Лукашина М.В., Руднева О.В., 2024).

Данная группа альдегидосодержащих дезинфицирующих препаратов демонстрирует высокую эффективность даже при низких концентрациях активного вещества, что делает их экономически целесообразными в условиях ограниченного бюджета на дезинфекционные мероприятия. К числу ключевых достоинств альдегидосодержащих дезинфектантов относится их биоразлагаемость, обеспечивающая снижение экологической нагрузки и соответствующая принципам устойчивого развития. Важным практическим преимуществом выступает также стабильность данных препаратов в широком диапазоне температур, включая экстремальные условия резко континентального климата.

Наряду с этим альдегидосодержащие средства обладают определенными недостатками. Их способность фиксировать белки и иные органические соединения может приводить к образованию стойких трудноудаляемых остатков, что обуславливает необходимость тщательной предварительной очистки обрабатываемых поверхностей. Токсичность альдегидов в отношении кожных покровов и слизистых оболочек диктует строгое соблюдение мер безопасности: персонал, задействованный в дезинфекционных мероприятиях, должен проходить соответствующий инструктаж и использовать средства индивидуальной защиты.

Таким образом, альдегидосодержащие дезинфицирующие средства являются важным компонентом современного арсенала методов борьбы с патогенной микрофлорой. Их применение требует взвешенного подхода и неукоснительного соблюдения мер предосторожности, что позволяет достичь максимальной эффективности при обеспечении безопасности (Фисинин В., Поляков А., 1972; Кочетова О.В., Поносов С.В., 2019; Снитко Т.В. и др., 2023).

Препараты на основе эфирных масел рассматриваются как перспективное направление в дезинфекции животноводческих помещений. Актуальность их применения связана с проблемой адаптационной устойчивости мик-

роорганизмов к традиционным химическим соединениям. В данном аспекте эфирные масла обнаруживают существенные преимущества: экспериментально подтверждено, что бактерии развивают резистентность к ним значительно медленнее, чем к другим биоцидам, что объясняется сложностью химического состава и многообразием механизмов антимикробного действия этих природных соединений. Среди наиболее востребованных эфирных масел для дезинфекции выделяются компоненты, полученные из семейства душицы (*Origanum vulgare*) и мяты перечной (*Mentha piperita*). Эти эфирные масла обладают широким спектром антимикробной активности и могут эффективно подавлять рост и размножение различных патогенных микроорганизмов, присутствующих в животноводческих комплексах. Следует отметить, что их биоцидные свойства обусловлены наличием в их составе терпеноидов, фенолов и других биологически активных соединений, которые обладают выраженными антимикробными и фунгицидными эффектами (Васильев В.Н., Невидимова Т.И., Иванчук И.И. и др., 2005; Ткаченко К.Г., Казаринова Н.В., Шкиль Н.А., Чупахина Н.В., 2009; Гаврикова Е.И., Шкрабак В.С., Шкрабак Р.В., Шкрабак А.В., 2021).

1.4 Электрохимически активированные растворы

В настоящее время перспективной альтернативой известным дезинфицирующим препаратам, как отечественного, так и зарубежного производства являются электрохимически активированные растворы (ЭХАР), что связано не только экономичностью, обусловленной низкой стоимостью исходных компонентов, но и технологичностью, позволяющей осуществлять производство как в стационарных условиях, так и на месте использования. Эти качества делают ЭХАР наиболее востребованными в таких отраслях, как пищевая промышленность, сельское хозяйство, ветеринария, биотехнология и здравоохранение (Бахир В.М., Вторенко В.И., Задорожний Ю.Г. и др., 2002; Tenzin S., Ogunniyi A.D., Khazandi M. et al., 2019).

Электрохимическая активация (ЭХА) представляет собой инновационную технологию, соответствующую параметрам пятого и шестого технологических укладов в рамках теории длинных волн Н.Д. Кондратьева. Согласно этой концепции, долгосрочные экономические циклы продолжительностью 40–60 лет обусловлены сменой доминирующих технологических парадигм, проходящих фазы подъема, стагнации, спада и депрессии.

В контексте современного научно-технического развития ЭХА-технология знаменует переход к компактным модульным системам, кардинально повышающим эффективность химических процессов. Ключевым аспектом выступает создание электрохимических систем, способных заместить традиционные химические производства в отрасли химического машиностроения. Благодаря высокой модульности и компактности такие системы позволяют существенно сократить производственные площади и энергозатраты.

Особого внимания заслуживает возможность получения и применения метастабильных веществ посредством ЭХА, что открывает перспективы замены традиционных химических реагентов. Это дает возможность снизить расход химикатов в десятки раз либо полностью исключить их использование, что находит широкое применение в различных сферах деятельности (Бахир В.М., 2003; Бывальцев А.И. и др., 2008; Петрова О.Г. и др., 2022; Nametov A. et al., 2025).

Технология электрохимической активации базируется на переводе слабоминерализованных солевых растворов в метастабильное (активированное) состояние путем униполярной электрохимической обработки. В результате формируется раствор, содержащий комплекс окислителей, включая хлорноватистую кислоту, свободный хлор и свободные радикалы. Эти компоненты обладают выраженными антимикробными свойствами, что обуславливает их высокую эффективность в дезинфекции и стерилизации. В международной практике данные растворы, полученные методом электрохимического активирования, известны под термином «электризованная вода», который отражает их уникальные физико-химические характеристики и широкий спектр

применения в различных областях науки и техники (Дудницкий И.А., Дергачев П.П., Гришин В.В., 1989; Tyski S., Vocian E., Laudy A.E., 2024).

История электрохимически активированных растворов восходит к фундаментальным электрохимическим открытиям. В настоящее время неорганические хлорактивные соединения, такие как хлорноватистая кислота и гипохлорит натрия, являются достаточно хорошо изученными. Эти вещества были синтезированы во второй половине XVIII века и получили названия «хлорная вода» и «лабараккова вода» соответственно. В первой половине XIX века данные растворы начали активно использоваться в медицинской практике для дезинфекции, что стало важным шагом в развитии асептики и антисептики. Основоположниками этих принципов стали выдающиеся ученые Н.И. Пирогов и И.Ф. Земмельвейс, которые применяли хлорную воду для уничтожения патогенных микроорганизмов (Петрова О.Г., Барашкин М.И., Мильштейн И.М., 2020; Морозов А.М., 2021; Маневич Б.В., Титов Е.Н., 2024).

В 1823 году выдающийся английский физик Майкл Фарадей осуществил революционное открытие, выделив и синтезировав хлорноватистую кислоту посредством электролиза соляного раствора. Данное достижение стало важным этапом в развитии электрохимии. В 1834 году Фарадей представил фундаментальные законы электролиза, один из которых гласит, что количество вещества, образующегося на электродах в процессе электролиза, прямо пропорционально количеству электричества, пропущенного через электролит. Этот закон, известный как закон Фарадея, заложил основу для последующих исследований в области электрохимических процессов и стал краеугольным камнем в развитии современной электрохимии. Однако, за три десятилетия до открытия Майкла Фарадея, в 1802 году, выдающийся российский ученый Василий Владимирович Петров, которого по праву считают основоположником отечественной электротехники, с использованием разработанной им высоковольтной гальванической батареи впервые наблюдал явление электролиза воды. В ходе экспериментов Петров В.В. обнаружил, что выделение газов у электродов сопровождается изменением рН среды: у като-

да происходит подщелачивание, а у анода – подкисление. Для разделения продуктов электролиза, включая газообразные и растворенные вещества, Владимир Владимирович применил пористую диафрагму, что позволило ему получить различные фракции воды, обогащенные продуктами анодных (анолит) и катодных (католит) электрохимических реакций. Академик Лев Александрович Кульский, развивая теоретические и экспериментальные подходы, предложенные В.В. Петровым, разработал электролитический метод, позволяющий одновременно получать хлор, каустическую соду и водород. Это открытие имело значительное значение для народного хозяйства и стало важным шагом в развитии промышленной электрохимии (Шухардин С.В., Ламан Н.К., Федоров А.С., 1979; Самохин В.П., Мещеринова К.В., 2018; Helme A.J., Ismail M.N, Scarano F.J., Yang C.L., 2010).

Однако решающий вклад в развитие технологий электрохимически активированных растворов был сделан советскими учеными, среди которых выделяется Витольд Михайлович Бахир, который заложил основу для исследований в области электрохимической активации. В период с 1973 по 1981 годы коллектив исследователей под его руководством осуществил более 200 научных разработок, которые были защищены авторскими свидетельствами на изобретения в данной области. Термин «электрохимическая активация» был предложен В.М. Бахиром в 1975 году после установления факта релаксационных изменений в параметрах разбавленных растворов, вызванных предшествующим униполярным электрохимическим воздействием (Морозов А.М., 2021; Петрова О.Г., Барашкин М.И., Алексеев А.Д. и др., 2022).

В 1980-х годах В.М. Бахиром разработаны эффективные проточные электрохимические реакторы (модули), обеспечивающие генерацию дезинфицирующих растворов, таких как анолит, непосредственно на месте применения. Это инновационное достижение привело к созданию систем типа «ЭКОХЛОР» и «АКВАТРОН». В период с 2011 по 2017 годы коллективом исследователей под его руководством было разработано третье поколение установок серии «СТЭЛ-АНК-СУПЕР». Название «СТЭЛ» (от слов «сте-

рильность» и «электрохимия») впервые было введено в научный обиход в 1989 году и с тех пор стало общепринятым для обозначения всех типов электрохимических установок, производящих моющие, дезинфицирующие и стерилизующие растворы посредством электрохимической активации (Бахир В.М., Прилуцкий В.И., Шомовская Н.Ю., 2010; Белко А.А., 2012; Петрова О.Г., Барашкин М.И., Алексеев А.Д. и др., 2022).

В современной науке и технике термин «электрохимически активированная вода» (ЭХАВ) обозначает либо чистую воду, либо водный растворитель с суммарным содержанием минеральных веществ не более 5 г/л, который подвергся униполярной электрохимической обработке. Эта вода демонстрирует уникальные реакционные и каталитические свойства, а также характеризуется изменёнными электронеравновесными параметрами. Дополнительно был введён термин «электрохимически активированный раствор» (ЭХАР), который охватывает как водные растворы электролитов после электрохимической обработки, так и ЭХАВ с добавлением электролитных растворов. Для более точного разграничения между ЭХАР и другими типами водных растворов, прошедших электрохимическую обработку, предложено понятие «неактивированный электрохимически обработанный раствор» (НЭХОР), который определяется как раствор, подвергшийся электрохимической обработке в реакторе любого типа, но характеризующийся преобладанием стабильных электролизных продуктов и отсутствием аномальных электронеравновесных свойств. В свою очередь, для обозначения активированных водных сред, обладающих уникальными физико-химическими характеристиками, были предложены термины «анолит» и «католит». Они означают электрохимически активированную воду или раствор, полученные соответственно в результате анодной или катодной электрохимической обработки (Прилуцкий В.И., Бахир В.М., 1997; Боченин Ю.П., Закомырдин А.А., Бурдов Г.Н., 1992).

В современной научной классификации выделяют ряд групп веществ, а также форм и структур, физико-химические свойства и взаимодействия которых определяют активность анолита и католита в активированных водных

средах. Первая группа состоит из стабильных продуктов электрохимических реакций, которые обычно представляют собой стандартные химические соединения, кислоты и основания, синтезированные посредством энергии электролиза. Вторая группа охватывает продукты электрохимических процессов с ограниченным временным периодом существования, варьирующимся от нескольких часов до нескольких суток, а также свободные радикалы, которые образуются в ходе электролиза. Третья группа включает относительно устойчивые структуры, которые формируются в зоне, непосредственно прилегающей к поверхности электродов, и могут быть представлены как свободными структурными комплексами, так и гидратированными оболочками ионов, атомов, молекул и радикалов (Плутахин Г.А., Аидер М., Коцаев А.Г., Гнатко Е.Н., 2013; Усевич В.М., Петрова О.Г., 2019).

Введение в анолит сильных окислителей и свободных радикалов значительно усиливает его биоцидные свойства, что подтверждается результатами многочисленных экспериментальных исследований. В противоположность этому, католит, обогащенный сильными восстановителями, проявляет высокую адсорбционно-химическую активность, обусловленную его способностью к специфическому взаимодействию с поверхностями и молекулами. Эти уникальные свойства анолита и католита, детерминированные их химическим составом и окислительно-восстановительным потенциалом, играют основополагающую роль в различных технологических и биотехнологических процессах, требующих точного управления реакционной способностью водных растворов (Черкасова О.А., Бурак И.И., Радишевич А.А., 2008; Белко А.А., Богомольцева М.В., Мацинович А.А. и др., 2012).

Механизм действия анолита можно охарактеризовать как окислительный процесс, направленный на модификацию белковых структур протоплазмы микробной клетки. В результате этого воздействия происходит инактивация ферментных систем, что приводит к нарушению нормального течения окислительно-восстановительных процессов в микроорганизмах. С другой стороны, механизм действия католита, характеризующегося высоким уров-

нем заряда, также базируется на нарушении окислительно-восстановительного баланса в клетках живых организмов. Это, в свою очередь, вызывает денатурацию белков, что является критическим фактором в подавлении жизнедеятельности микроорганизмов (Бахир В.М., Спектор Л.Е., Мирзакаримова Г.Р., Мамаджанов У.Д., 1982).

Анолит представляет собой многофункциональный раствор, обладающий синергетическим комплексом моющих, дезинфицирующих и стерилизующих свойств, что обуславливает его высокую эффективность в качестве дезинфектанта. Данный вид ЭХАР характеризуется рядом существенных преимуществ, обусловленных его высокой антимикробной активностью против широкого спектра патогенных микроорганизмов, включая бактериальные и грибковые агенты. В частности, анолит демонстрирует выраженную эффективность в отношении таких патогенов, как *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, вирус гепатита В, вирус полиомиелита, вирус иммунодефицита человека, аденовирусы, *Mycobacterium tuberculosis*, *Salmonella spp.*, а также возбудители дерматомикозов и других инфекционных процессов (Маневич Б.В., Титов Е.Н., 2024).

В последние годы наблюдается расширение спектра применения анолита, включая пероральное использование, в качестве лечебно-профилактического средства при различных заболеваниях.

Исследованиями О.Г. Петрова, М.И. Барашкина, И.М. Мильштейна (2020), показано, что анолит повышает эффективность профилактики и лечения колибактериоза поросят, включающий иммунизацию животных поливалентной вакциной с адгезивными антигенами К88, К99, F41, 987P, отличающийся тем, что при выявлении признаков колибактериоза у поросят проводят дополнительную санитарную обработку электроактивированной водой, причем обработку проводят анолитом с РН 8,5–9,0 при норме расхода 500 мл/м³ помещения в присутствии животных с периодичностью 10–14 дней путем аэрозольного распыления анолита в виде «сухого тумана» с размерами частиц 1–5 мкм при экспозиции 30 минут.

В научной работе М.П. Семененко с соавт. (2022), представлены результаты исследования терапевтической эффективности анолита при лечении смешанной кишечной инфекции у телят, вызванной полимикробной ассоциацией *Escherichia coli*, экспрессирующей адгезивный антиген K88, и *Proteus vulgaris*. Установлено, что анолит продемонстрировал высокую терапевтическую эффективность при смешанных кишечных инфекциях у телят, а также способствовал оптимизации морфо-биохимических параметров крови. Наиболее выраженное положительное влияние на гематологические показатели было отмечено в группе, получавшей препарат в дозе 200 мл/л.

С.Н. Золотухин, Л.П. Пульчеровская и Н.Г. Барт (2019), провели исследование применения нейтрального анолита в терапии диареи у новорожденных телят. В рамках бактериологических исследований были выявлены патогенные штаммы *Escherichia coli* и *Enterococcus faecalis*, изолированные из биологических материалов больных и павших животных. Данные микроорганизмы демонстрировали высокую чувствительность к воздействию анолита, с гибелью клеток в течение 5 и 7 минут соответственно. Экспериментальная часть исследования включала участие 40 новорожденных телят, страдающих диареей, разделенных на две группы по 20 голов. Первая группа (опытная) получала нейтральный анолит в дозировке 300–350 мл перорально два раза в сутки до полного исчезновения клинических симптомов диареи. Вторая группа (контрольная) подвергалась терапии антибиотиком гентамицином, используемым в хозяйстве. Анализ результатов показал значительное преимущество нейтрального анолита над антибиотиком в лечении диареи у телят. В опытной группе была достигнута 100 %-ная сохранность поголовья, тогда как в контрольной группе один теленок пал, что составило 90 % сохранности. Более того, в опытной группе клинические проявления диареи купировались быстрее, что привело к сокращению средней продолжительности заболевания на приблизительно 2 суток по сравнению с контрольной группой.

Результатами исследований В.В. Великанова, Е.М. Василевской и Ю.А. Белко показано, что комплексная терапия гастроэнтерита у поросят с

применением препарата «Анолит» и 0,5 %-ного раствора натрия гипохлорита демонстрирует значительную эффективность. Эти средства способствуют ускорению процесса выздоровления животных за счет нормализации метаболических процессов, снижения уровня интоксикации и повышения естественной резистентности организма свиней.

В рамках проведенного исследования М.В. Шпарковичем (2008), было установлено, что включение электроактивного раствора анолита нейтрального в комплексную схему терапии телят, страдающих диспепсией, демонстрирует значительное снижение продолжительности и тяжести патологического процесса.

В научном труде А.Н. Козловского и соавт. (2012), исследуется сравнительная терапевтическая эффективность анолита и католита, электроактивированных растворов, при комплексной терапии бронхопневмонии у телят. Для этого были созданы три группы телят (по 20 особей в каждой), возраст которых составлял 2–3 месяца. Все группы, включая контрольную, получали комплексное лечение с использованием оксивет-200, мультивита и гидрокарбоната натрия. Первая опытная группа дополнительно получала анолит внутрь по 100 мл ежедневно в течение пяти дней, вторая опытная группа получала католит в тех же условиях. Эксперимент продемонстрировал высокую эффективность анолита и католита. Сроки выздоровления в опытных группах сократились на 3-5 дней по сравнению с контрольной группой, где течение болезни было более тяжелым. В контрольной группе зафиксирован один случай падежа.

Исследования К.М. Резникова с соавт. (2008), показывают, что использование электроактивированных водных растворов в лечении генерализованного пародонтита лёгкой степени значительно улучшает результаты терапии. При лечении мочекаменной болезни у 116 пациентов с помощью электроактивированных растворов наблюдалось уменьшение размеров почечных камней по данным ультразвукового исследования. У 37 % пациентов камни полностью вышли в течение 5–7 дней, у 28,4 % – в период 30–40 дней, а у остав-

шихся 28,4 % их размер уменьшился на 2–3 мм к 40-му дню. В контрольной группе, где применялось стандартное лечение, только у 16,3 % пациентов камни вышли в течение 10–17 дней, а у 15,5 % было зафиксировано уменьшение их размеров на 2–2,5 мм. При циститах инстилляцией анолита оказались более эффективными по сравнению с инстилляциями раствора диоксидина.

В статье, опубликованной в 2015 году П.И. Кошелевым с соавт., приведены данные по исследованию эффективности применения электроактивированных водных растворов анолита и католита в комплексной терапии посттравматических синовитов. Исследование базировалось на анализе результатов лечения 88 пациентов, страдающих посттравматическим синовитом. Участники были разделены на две группы: первая группа (23 пациента) получала традиционное лечение, включающее внутрисуставные инъекции 1 %-ного раствора диоксидина (10 мл) и суспензии гидрокортизона 2,5 %-ной один раз в три дня в течение 12 дней. Вторая группа (65 пациентов) подвергалась комплексной терапии, включающей внутрисуставное введение стандартизированного анолита 0,3 %-ного раствора натрия хлорида (с нейтральным рН 7,3-7,7 и окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП) +700-1100 мВ) в объеме 10 мл через каждые три дня в течение 9-10 дней. Параллельно пациенты второй группы ежедневно принимали внутрь католит 0,3 %-ного раствора натрия хлорида (с ОВП -450-600 мВ и рН 7,7-7,9) в количестве 100 мл три раза в сутки до приема пищи в течение всего периода заболевания до максимального уменьшения воспалительных процессов в суставах. Установлено, что проведенное лечение позволило сократить сроки пребывания пациентов в стационаре в среднем на 4–5 койко-дней и отказаться от курса физиотерапии, что свидетельствует о высокой эффективности предложенного метода.

В работе Н.Н. Беняева и Ю.И. Чергештова (2010), представлено углубленное исследование антимикробной и клинической эффективности ультразвукового аэрозоля антисептика анолит АНК в контексте местного лечения флегмон челюстно-лицевой области. Объектом исследования выступили 36

пациентов, страдающих флегмонами указанной локализации. В качестве контрольной группы использовался раствор хлоргексидина биглюконата. В ходе экспериментальных исследований установлено, что анолит в аэрозольной форме проявляет статистически значимую более высокую бактерицидную активность по сравнению как с контролем, так и с жидкой формой того же раствора. Помимо антимикробного эффекта, применение аэрозоля анолита оказывает положительное влияние на все фазы раневого процесса: ускоряет очищение раны от детрита, стимулирует пролиферацию грануляционной ткани и сокращает продолжительность стационарного лечения.

Развивая данное направление, А.А. Гридин (2005), предложил инновационный метод лечения пациентов с гнойными ранами, основанный на интегративном применении гидропрессивной обработки растворами анолита в первую (воспалительную) стадию процесса. Данный подход обеспечивает ускоренное удаление гнойно-некротических масс и эффективную элиминацию как аэробной, так и анаэробной патогенной микрофлоры. Применение анолита способствует быстрому купированию интоксикационного синдрома, стимулирует репаративные процессы и ускоряет общую динамику выздоровления. На основании полученных данных были разработаны практические рекомендации по комплексному лечению пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями различной локализации, что открывает новые перспективы в области хирургической и инфекционной патологии.

Ф. Мубанга с соавт. (2021), провел исследования на крупном рогатом скоте, которым выпаивали анолит нейтральный с водой индивидуально, суточная доза 0,25 мл/кг живой массы, в разведении 1:10. В исследовании включены 20 коров. Первая группа получила вакцину «Нековак» у 10 коров с клиническими симптомами поражения дистальных отделов конечностей. Вторую группу составляют 10 коров, обработанных вакциной «Нековак» и препаратом анолит нейтральный. Установлено, что анолит нейтральный повышает неспецифическую резистентность организма животных, повышает протективную активность вакцины «Нековак».

В статье П.И. Кошелева, Д.А. Расчепеева и Б.Е. Лейбовича (2011), представлены результаты комплексного исследования влияния электроактивированных водных растворов анолита и католита на лабораторных животных с экспериментально индуцированными гнойными артритам. Показано, что применение растворов способствует значительному ускорению процессов репарации как в полости сустава, так и в окружающих его тканях. Данный эффект обусловлен комплексом противовоспалительных, антисептических, дезинтоксикационных и регенеративных свойств растворов, что подтверждается результатами лабораторных анализов и гистологических исследований.

Таким образом, исследования показывают высокую эффективность ЭХАР, не только как эффективных дезинфицирующих средств, но и как лечебно-профилактических средств.

В настоящее время ЭХАР являются многообещающими средствами дезинфекции, демонстрирующими высокую биоразлагаемость и отсутствие токсичности. Их внедрение в производственные процессы представляется стратегически обоснованным решением, так как для генерации дезинфицирующего раствора необходимы минимальные составляющие (вода, поваренная соль и некоторые другие). Использование ЭХАР в производственных процессах имеет ряд преимуществ. Во-первых, данный метод позволяет существенно снизить экологическую нагрузку, поскольку генерируемые дезинфицирующие растворы полностью разлагаются на безопасные компоненты. Во-вторых, ЭХАР отличаются высокой экономичностью, так как не требует использования дорогостоящих химических реагентов. В-третьих, данная технология обладает высокой универсальностью и может быть адаптирована для различных производственных условий и масштабов. Таким образом, применение технологии электрохимической активации для дезинфекции представляет собой перспективное направление, обладающее значительным потенциалом для внедрения в различные отрасли промышленности.

Актуальность разработки и внедрения таких технологий в России усиливается необходимостью импортозамещения на рынке биоцидных средств.

Снижение зависимости от зарубежных поставщиков, особенно в кризисных ситуациях, является важным фактором обеспечения эпидемиологической безопасности и укрепления суверенитета в критически важных сферах – здравоохранении, животноводстве и ветеринарии.

С учетом вышеизложенного можно констатировать, что разработка, исследование и внедрение инновационных биоцидных средств на основе электрохимически активированных растворов, сочетающих высокую активность с высоким уровнем безопасности, представляют собой актуальное и востребованное направление современной российской науки.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа выполнялась в 2022–2026 гг. в отделе фармакологии Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии». Базой для выполнения производственных опытов являлись животноводческие хозяйства Чеченской Республики – ООО «МТФ «Рассвет» Гудермесского района, КФХ «Биби» Курчалоевского района и частный сектор г. Грозного. Все эксперименты проведены с соблюдением правил, предусмотренных Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, которые используются с экспериментальной и научной целью (ETS № 123, Страсбург. 18.03.1986).

Объект исследования – средство Эковет-А, представляющее собой электрохимически активированный водный раствор (анолит). Организация-производитель – ООО «ТОРГОВЫЙ ДОМ», Краснодарский край, г. Анапа. Химический состав Эковета-А характеризуется комплексом оксидантов, включающим хлорноватистую кислоту (доминирующий компонент с содержанием 60–90 %), диоксид хлора (до 5 %), пероксид водорода (4–6 %), а также совокупностью иных пероксидных и супероксидных соединений (до 5 %).

При постановке опытов использовались следующие методы исследований: токсикологические, патологоанатомические, бактериологические, клинические, физиологические, биохимические, морфологические и другие.

Экспериментальное исследование токсических параметров средства Эковет-А проводили с использованием методов, представленных в «Методических рекомендациях по токсико-экологической оценке лекарственных средств, применяемых в ветеринарии» (1998), «Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ», под общей редакцией проф. Р.У. Хабриева (2005), «Руководстве по проведению доклинических исследований лекарственных средств (часть первая)»

под редакцией А.Н. Миронова (2012) и ГОСТе 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

Оценка параметров острой токсичности средства Эковет-А была выполнена в ходе двух экспериментов на лабораторных крысах и цыплятах-бройлерах. Первый этап предусматривал использование половозрелых нелинейных крыс, разделенных на опытную и контрольную группы (по 10 особей в каждой) со средней массой тела $223,3 \pm 2,1$ г. Животным опытной группы посредством атравматичного зонда внутрижелудочно вводили средство Эковет-А в дозе 5,0 мл, что соответствует 22100 мг/кг массы тела. В контрольной группе применяли аналогичный объем физиологического раствора. На втором этапе исследования проводили на цыплятах-бройлерах (со средней массой тела $807,7 \pm 7,1$ г). Из 20 отобранных по принципу парных аналогов особей были сформированы две группы. Средство вводили перорально в зоб в разовой дозе 10,0 мл/гол (эквивалентно 12500 мг/кг массы тела), контрольная птица получала физиологический раствор в том же объеме. Наблюдение за состоянием животных, их поведением и выживаемостью осуществлялось через 1, 3, 6 и 12 часов после введения, а затем двукратно ежедневно на протяжении 14 суток. Контроль динамики массы тела проводился в день начала эксперимента и далее на 7 и 14 дни исследования.

Изучение субхронической токсичности средства Эковет-А выполнено на 40 нелинейных крысах. Методом парных аналогов были сформированы четыре группы (по 10 особей в каждой), из которых три являлись опытными и одна – контрольной. Животным опытных групп ежедневно перорально вводили исследуемое средство в различных дозировках, подобранных на основании данных острой токсичности, а именно 1/10, 1/20 и 1/50 от максимально введенной дозы: 1 группа – 0,5 мл/животное (2,2 мл/кг массы тела); 2 группа – 0,25 мл/животное (1,1 мл/кг массы тела); 3 группа – 0,1 мл/животное (0,45 мл/кг массы тела); 4 группа (контроль) – 0,5 мл/животное дистиллированной воды. Длительность эксперимента составила 28 суток при ежедневном режиме введения. Взвешивание выполнялось в начале опыта, через 14 дней и

по его окончанию. Исследование крови проводились на 14 день и в конце исследования (на 28 день) у пяти животных из каждой группы. Макроскопическое исследование внутренних органов проводилось посмертно в конце эксперимента также у пяти животных из каждой группы.

Хроническую токсичность средства Эковет-А изучали на 40 нелинейных крысах, из которых было сформировано 4 группы – по 10 особей в каждой (самки и самцы в равных пропорциях при отдельном содержании). Схема опыта предусматривала введение трех дозировок средства Эковет-А, аналогичных дозам, применяемым опыте по определению субхронической токсичности – 1/10, 1/20 и 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте. Длительность исследований составила 60 дней. Исследование крови пяти животных из каждой группы проводились на 30 и 60 день исследований. По завершении 60-дневного периода проводили эвтаназию пяти животных из каждой группы с последующим патолого-анатомическим вскрытием и гистологическим исследованием внутренних органов. Микроструктуру тканей изучали стандартными гистологическими методами: образцы фиксировали в 10 %-ном нейтральном формалине, подвергали парафиновой проводке, микромировали и окрашивали гематоксилином и эозином. Морфологический анализ и фоторегистрацию гистопрепаратов осуществляли с использованием микроскопа «Микромед-3», оснащенного цифровой камерой TourCam 10.0 MP.

Лабораторные исследование крови проводили при помощи автоматизированных анализаторов (биохимического Vitalab Flexor и гематологического Mythic 18 vet).

Возможное местно-раздражающее действие средства Эковет-А определяли в опытах на кроликах (конъюнктивальная проба) и лабораторных крысах (методом погружения в образец хвоста). Оценку аллергизирующего действия образца средства Эковет-А проводили с помощью провокационных кожных проб на кроликах (методом эпикутанных аппликаций).

Изучение бактерицидной активности средства Эковет-А проводили в условиях лаборатории эпизоотологии, микологии и ВСЭ Краснодарского НИВИ в соответствии с методическими указаниями «О порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (утв. ГУВ Госагропрома СССР от 07.01.1987) и ГОСТом Р 58151.4-2018 «Средства дезинфицирующие. Методы определения показателей эффективности». В тестировании использовали тест-культуры *Escherichia coli* (штамм 1257), *Staphylococcus aureus* (штамм 906) и *Pseudomonas aeruginosa* (штамм ATCC 27853).

Оценка эффективности средства Эковет-А при мастите у коров проведена в двух сериях опытов. В первой серии оценивалась эффективность средства при профилактике мастита у коров в условиях ООО «МТФ «Рассвет» (Чеченской Республики) на коровах голштино-фризской породы. По методу групп-аналогов с учетом массы тела, возраста и физиологического статуса сформировали три группы (две опытные и одну контрольную) условно здоровых коров по 20 голов в каждой. Преддоильная обработка сосков опытных коров проходила с использованием в 1 опытной группе средства Эковет-А, а во 2 опытной группе – средства для обработки вымени до доения на основе молочной кислоты, которое используется в данном хозяйстве. Указанные средства применяли в течение месяца, в контрольной группе аналогичным способом использовали воду. В ходе экспериментального периода проводили ежедневный мониторинг состояния вымени коров. В начале и конце опыта при контрольных утренних дойках отбирали пробы молока от каждой коровы, которые отправляли в республиканскую ветеринарную лабораторию. Отбор проб, подготовку молока к исследованиям и органолептическую оценку осуществляли по ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ». Количественное определение соматических клеток в молоке проводилось на приборе на «Соматос-Мини», а качественные показатели молока – массовую долю жира, белка и сухого обезжиренного молочного остатка определяли с помощью прибора «Лактан 1 – 4». Для

скрининговой диагностики мастита у коров использовали препарат Кенотест. Также проводили микробиологические исследования молока на количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), которое определяли методом подсчета колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

Во второй серии исследований оценивали эффективность средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита у коров. Опыт проводили в частном секторе г. Грозного Чеченской Республики, где было отобрано 20 коров красно-пестрой породы с подозрением на субклинический мастит. Животные были подвергнуты клиническому обследованию, а молоко – лабораторному анализу. После установленного диагноза на субклинический мастит коров делили на 2 группы по 10 особей в каждой (1 контрольная и 2 опытная). Базовое лечение больных субклиническим маститом коров состояло из применения антибиотика из группы тетрациклина, который вводили разово внутримышечно животным из первой группы в дозе 1 мл на 10 кг. Также внутрицистернально вводили иммуностимулирующий гель Мастоферон в дозе 10 г в одну долю – 2 раза в сутки 3 дня. В используемую схему лечения животных из опытной группы дополнительно включили средство Эковет-А. В рамках эксперимента осуществлялось ежедневное клиническое наблюдение за животными. В качестве индикатора выздоровления больных коров использовалась отрицательная реакция пробы молока на субклинический мастит, что позволяло отслеживать динамику выздоровления и эффективность проводимых терапевтических мероприятий.

Производственные испытания средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений проведены в двух сериях исследований.

Первая серия реализована в условиях молочно-товарной фермы ООО «МТФ «Рассвет» Чеченской Республики. Исследования выполняли в четырех типовых секциях телятника: секции № 1, 2 и 3 были опытными, где обработка проводилась средством Эковет-А с разным временем экспозиции;

секция № 4 служила контролем, там при обработке использовали дезинфицирующее средство, которое в основном применяется на МТФ.

Вторая серия производственных испытаний средства Эковет-А проведена для оценки эффективности его применения при дезинфекции птицеводческих помещений. Исследования проведены в КФХ «Биби» (Чеченская Республика, Курчалоевский район, с. Цоци-Юрт). В хозяйстве при выращивании цыплят-бройлеров кросса КОББ-500 применяется напольная система содержания. Птичники оснащены ниппельными поилками. Исследования проводились при межцикловой санитарной обработке после освобождения помещения от предыдущего поголовья цыплят-бройлеров и механической очистки от помета. Оценка эффективности средства Эковет-А в помещении для выращивания цыплят-бройлеров проведена в два этапа: на первом – при обеззараживании системы поения; на втором – при дезинфекции различных поверхностей.

Контроль качества дезинфекции проводили согласно «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (утверждены Минсельхозом России 15.07.2002 г. № 13-5-2/0525).

Полученные цифровые данные обработаны методами вариационной статистики с определением достоверности значений по t-критерию Стьюдента и уровня достоверности различий показателей по группам.

3 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРЕДСТВА ЭКОВЕТ-А

В данном разделе результаты исследования и их анализ опубликованы в виде научных статей в следующих изданиях: 1) Кузьминова Е.В. Биохимические показатели крови лабораторных крыс при изучении хронической токсичности дезинфицирующего средства / Е.В. Кузьминова, А.Ш. Абдулхажиева, М.П. Семенов // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2024. – № 1(26). – С. 88-98; 2) Абдулхажиева А.Ш. Результаты исследований крови лабораторных животных при оценке субхронической пероральной токсичности дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова, Е.В. Рогалева // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 106-109; 3) Абдулхажиева А.Ш. Оценка местно-раздражающего действия дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева // Ежегодная итоговая научно-практическая конференция научно-педагогических работников : Сборник материалов конференции, Грозный, 02 марта 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 64-67; 4) Кузьминова Е.В. Оценка острой токсичности дезинфицирующего средства Эковет-А / Е.В. Кузьминова, А.Ш. Абдулхажиева, М.П. Семенов [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 112. – С. 239-244; 5) Абдулхажиева А.Ш. Оценка местно-раздражающего действия дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева // Ежегодная итоговая научно-практическая конференция научно-педагогических работников: Сборник материалов конференции, Грозный, 02 марта 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 64-67; 6) Абдулхажиева А.Ш. Доклиническая оценка безопасности и специфической активности дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2025. – Т. 14, № 1. –

С. 213-216; 7) Абдулхажиева А.Ш. Оценка качества и безопасности дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова // В материалах международной научно-практической конференции «120 лет Казахской ветеринарной науке: Достижения и новые вызовы в обеспечении биологической безопасности» посвященной 120-летию со дня основания Казахского научно-исследовательского ветеринарного института. – 2025. – С. 24-27.

Экспериментальная часть работы выполнена на базе отдела фармакологии и вивария Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института – обособленного структурного подразделения ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии».

При организации и проведении исследований руководствовались принципами подбора животных-аналогов, наличия контрольных групп, унифицированных условий содержания и кормления на всем протяжении эксперимента, при соблюдении требований, регламентированных Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS № 123, Страсбург, 1986).

Содержание лабораторных животных и птицы осуществлялось в условиях вивария Краснодарского НИВИ, оборудованного в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами, предъявляемыми к устройству и эксплуатации экспериментально-биологических клиник. На протяжении всего исследования животные находились в типовых клетках при температуре воздуха 22–24 °С, относительной влажности 40–60 % и естественном фотопериоде. В подготовительный период крысы обеспечивались полноценным двухразовым питанием, включающим зерносмесь (пшеница, ячмень, кукуруза), сырые овощи, белый и ржаной хлеб, молоко, витаминные добавки и дрожжи. Рацион птицы включал сбалансированный комбикорм («Рост») Доступ к воде не ограничивался на протяжении всего исследовательского периода.

3.1.1 Острая токсичность

Основной целью проведения эксперимента по определению острой токсичности является установление различных доз LD₅₀ при однократном внутрижелудочном введении исследуемых веществ.

Оценка параметров острой токсичности средства Эковет-А выполнена в двух сериях экспериментов на различных биологических моделях – половозрелых нелинейных крысах и цыплятах-бройлерах 18-дневного возраста.

Первый этап исследований проведен на 20 белых крысах, которые по методу парных аналогов (с учетом пола, возраста и массы тела) были распределены на две равные группы – опытную и контрольную (n=10). Средняя масса тела животных на момент начала эксперимента составляла $223,3 \pm 2,1$ г, при этом вариабельность данного показателя внутри групп не превышала 10 %. С целью адаптации к условиям эксперимента и нивелирования стресс-факторов все особи за пять суток до начала опыта были размещены в индивидуальных клетках.

Объект исследования – средство Эковет-А вводили животным опытной группы перорально (внутрижелудочно) с применением атравматичного зонда. Дозировка образца соответствовала максимально возможному объему для введения крысам данной весовой категории (200–240 г) и составляла 5,0 мл на особь, что в пересчете на массу тела эквивалентно 22100 мг/кг массы тела. Крысы контрольной группы получали стерильный изотонический раствор натрия хлорида в аналогичном объеме.

Во второй серии эксперимента объектом исследования служили цыплята-бройлеры. Из 20 особей, подобранных по принципу аналогов, были сформированы опытная и контрольная группы (n=10). Средняя масса тела птицы составляла $807,7 \pm 7,1$ г. Тестируемый образец вводили перорально непосредственно в зоб при помощи атравматичного зонда в разовой дозе 10,0 мл на голову, что соответствует 12500 мг/кг массы тела. Птица контрольной группы получала эквивалентное количество физиологического раствора.

После введения препаратов за подопытными животными и птицей было установлено динамическое наблюдение. Оценку клинического статуса проводили дискретно через 1, 3, 6 и 12 часов после начала эксперимента, а в последующем – двукратно ежедневно (в утренние и вечерние часы) на протяжении 14 суток.

В ходе мониторинга регистрировали следующие комплексные показатели: общее состояние и поведенческие реакции; двигательную активность (интенсивность, характер) и координацию движений; тонус мускулатуры и реакцию на внешние раздражители (тактильные, болевые, звуковые, световые); частоту и глубину дыхания, ритм сердечной деятельности; состояние кожных покровов, шерстного (у крыс) и перьевого (у птицы) покрова, видимых слизистых оболочек (цвет, целостность); размер зрачка и реакцию на свет; потребление корма и воды, характер мочеиспускания и дефекации. Особое внимание уделяли выявлению признаков возможной интоксикации, оценке их характера, степени тяжести и обратимости. Дополнительно проводили гравиметрический анализ: взвешивание животных осуществляли фоново, а также на 7 и 14 сутки эксперимента.

В ходе первого блока экспериментов (на крысах) установлено, что однократное пероральное введение средства Эковет-А в максимально допустимой дозе не приводит к гибели животных. Летальность в опытных группах отсутствовала на протяжении всего периода наблюдения, что свидетельствует об отсутствии у препарата выраженных острых токсических свойств в изученных дозировках.

При клиническом осмотре животных обеих групп (как опытной, так и контрольной) зарегистрирована сходная реакция, связанная с манипуляцией введения значительного объема жидкости. У крыс отмечалось кратковременное беспокойство, сменявшееся легким угнетением. Данное состояние носило транзиторный характер и регрессировало самостоятельно в течение 20–30 минут, после чего поведенческие и физиологические показатели возвращались к исходным значениям. Через 40–55 минут после введения образцов

у животных наблюдалось усиление диуреза, что, вероятно, обусловлено объемной нагрузкой. Критериями нормализации состояния служили восстановление спонтанной двигательной активности, появление аппетита, отсутствие атаксии и нарушений координации, сохранность физиологических рефлексов, стабильность кардио-респираторных показателей (табл. 1)

Таблица 1 – Определение острой токсичности средства Эковет-А на лабораторных крысах

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 контрольная
Вводимый образец	Средство Эковет-А	Физиологический раствор
Способ введения	Внутрижелудочно	
Доза:		
– мл / жив	5,0	5,0
– мг / кг массы тела	22100	22100
Количество животных, гол.:		
– начало опыта	10	10
– конец опыта	10	10
Пало, гол.	0	0
Масса тела:		
– фон	221,7±2,4	224,8±1,7
– 7 сутки	328,3±1,6	229,6±1,4
– 14 сутки	231,4±2,2	233,7±1,9
Клинические признаки	Реакция на введение: беспокойство, затем легкое угнетение, продолжающееся в течение 20-30 мин, после чего крысы приходили в норму; усиленное мочеиспускание через 40-55 минут после введения образцов.	

При анализе физиологических параметров установлено, что непосредственно после введения препарата частота дыхательных движений у крыс опытной группы составляла в среднем 141,8±5,6 в минуту. К четвертому часу наблюдения данный показатель нормализовался и не имел статистически значимых отличий от значений контрольной группы. По другим изучаемым

показателям – общему состоянию, внешнему виду, поведенческим реакциям, степени возбудимости, уровню двигательной активности, шерстному покрову, состоянию слизистых оболочек и величине зрачка, отношению к воде и пище, температуре и динамике массы тела опытные крысы не имели отличий от контрольных за весь период наблюдений.

Во второй серии экспериментов, проведенной на цыплятах-бройлерах, установлено отсутствие гибели и выраженной острой интоксикации птицы при однократном введении образца средства Эковет-А (табл. 2).

Таблица 2 – Определение острой токсичности средства Эковет-А на цыплятах-бройлерах

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 контрольная
Вводимый образец	Средство Эковет-А	Физиологический раствор
Способ введения	В зоб	
Доза:		
– мл / гол	10,0	10,0
– мг / кг массы тела	12 500	12 500
Количество животных, гол.:		
– начало опыта	10	10
– конец опыта	10	10
Пало, гол.	0	0
Масса тела:		
– фон	803,4±6,2	805,7±8,1
– 7 сутки	1413,2±18,4	1409,7±15,6
– 14 сутки	2125,7±20,8	2117,5±23,4
Клинические признаки	Реакция на введение – беспокойство, затем слабовыраженное угнетение и тахипноэ, продолжающееся в течение 30 мин, после чего птица приходила в норму.	

В первые минуты после перорального введения исследуемых образцов у цыплят-бройлеров как опытной, так и контрольной групп была зафиксиро-

вана однотипная реакция, обусловленная манипуляционным стрессом и объемной нагрузкой. Клиническая картина в этот период характеризовалась развитием кратковременного угнетения функционального состояния, которое сопровождалось учащением дыхания. Частота дыхательных движений (ЧДД) непосредственно после введения препарата и плацебо регистрировалась в пределах 40–47 актов в минуту, что превышает физиологическую норму для данного вида и возраста птицы и расценивается как транзиторное тахипноэ.

В последующие сроки наблюдения (начиная с первого часа и на протяжении всего 14-дневного эксперимента) у всей подопытной птицы отмечалась полная нормализация клинического статуса. Цыплята обеих групп демонстрировали высокую двигательную активность, свободно перемещались по клетке, сохраняли естественные поведенческие реакции. Аппетит у птицы был полностью сохранен, потребление корма соответствовало физиологическим потребностям, отклонений в потреблении воды не зарегистрировано.

При оценке функций выделительной системы нарушений не выявлено: акт мочеотделения и дефекации протекал безболезненно, регулярно. Физические свойства экскрементов соответствовали видовой норме – каловые массы имели характерную кашицеобразно-тестоватую консистенцию и серо-белую окраску, что свидетельствует об отсутствии дисфункций желудочно-кишечного тракта.

При визуальном осмотре видимые слизистые оболочки (ротовой полости, клоаки) имели розовый оттенок, характерную умеренную влажность, без признаков гиперемии, отека, изъязвлений или геморрагий. Кожные покровы и перьевой фолликул без патологических изменений. Носовые и глазные истечения отсутствовали, что исключает наличие катаральных явлений.

Дыхание у цыплят восстановилось до физиологического ритма, характеризовалось равномерностью, отсутствием хрипов и признаков одышки. К 1–4 часу наблюдения частота дыхательных движений стабилизировалась и в последующие дни удерживалась в пределах 22–29 актов в минуту, что соответствует видовым и возрастным физиологическим нормам для клинически

здоровой птицы. Температура тела на протяжении всего эксперимента сохранялась в пределах физиологических колебаний, что свидетельствует об отсутствии системной воспалительной реакции или нарушений терморегуляторной функции.

Таким образом установлено, что зарегистрированные непосредственно после введения препарата изменения (кратковременное угнетение и тахипноэ) носили транзиторный характер, были обусловлены процедурой введения и не являлись специфическим токсическим эффектом исследуемого средства. В последующем клиническое состояние птицы обеих групп не имело отклонений от физиологической нормы, что подтверждает отсутствие негативного влияния средства Эковет-А на организм цыплят-бройлеров при однократном пероральном введении.

В результате проведенных исследований установить среднесмертельную дозу (LD_{50}) для средства Эковет-А не удалось, поскольку его однократное внутрижелудочное введение лабораторным крысам в дозе 5,0 мл/жив (или 22100 мг/кг массы тела) и цыплятам-бройлерам в дозе 10,0 мл/гол (или 12500 мг/кг массы тела) переносится без видимых последствий, не вызывает признаков интоксикации и гибели, не влияет отрицательно на физиологическое и клиническое состояние, а также поведенческие реакции и приросты массы тела животных.

Полученные данные токсикометрии, а также наблюдения за лабораторными крысами и цыплятами на протяжении 14 суток в постинтоксикационном периоде острого отравления, позволили отнести средство Эковет-А к 4-му классу опасности – вещества малоопасные (ГОСТ 12.1.007-76).

3.1.2 Субхроническая токсичность

Целью субхронических токсикологических экспериментов является характеристика степени повреждающего действия фармакологического вещества при его длительном введении, выявление наиболее чувствительных органов и систем организма, а также исследование степени обратимости вызываемых им повреждений.

Экспериментальная работа по оценке субхронической токсичности средства Эковет-А выполнена на 40 половозрелых нелинейных крысах, исходная средняя масса тела которых составляла $127,8 \pm 1,23$ г. Руководствуясь принципом парных аналогов (с учетом массы тела, возраста и исходного клинического статуса), все животные были распределены на четыре сопоставимые группы численностью по 10 особей в каждой. Три группы являлись опытными и предназначены для тестирования различных дозировок препарата, четвертая группа была контрольной.

Дозы исследуемого средства для субхронического эксперимента были определены на основании ранее полученных данных острой токсичности ($LD_{50} > 22100$ мг/кг). Для изучения использовали три дозировки, кратные максимальной дозе, применявшейся в остром опыте, что позволяет выявить возможные дозозависимые эффекты при длительном поступлении препарата в организм.

В эксперименте использовались следующие дозы образца средства Эковет-А: 1 группа – 1/10 от максимально введенной в остром эксперименте – 0,5 мл/животное (2,2 мл/кг массы тела); 2 группа – 1/20 от максимально введенной в остром эксперименте – 0,25 мл/животное (1,1 мл/кг массы тела); 3 группа – 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте – 0,1 мл/животное (0,45 мл/кг массы тела); 4 группа (контроль) – 0,5 мл/животное дистиллированной воды.

Тестируемый образец и физиологический раствор вводили животным перорально с применением автоматического дозатора переменного объема,

обеспечивающего точность дозирования. Режим введения предусматривал однократное ежедневное поступление препарата на протяжении 28 последовательных суток. Данный временной интервал соответствует стандартным требованиям, предъявляемым к исследованиям субхронической токсичности, и позволяет выявить возможное негативное влияние образца на органы и системы при длительной экспозиции.

На протяжении всего периода эксперимента животные находились в стандартных условиях вивария, соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам, при свободном доступе к воде и гранулированному корму.

Для оценки токсичности образца средства Эковет-А использовались следующие токсикологические тесты – клиническое обследование, результаты гравиметрических показателей, изменение биохимического гомеостаза.

Взвешивание выполнялось в начале опыта, через 14 дней и по его окончанию. Физиологические, гематологические и биохимические исследования проводились на 14 день и в конце исследования (на 28 день) у пяти животных из каждой группы. Макроскопическое и гистологическое исследование внутренних органов проводилось посмертно в конце эксперимента у пяти животных из каждой группы.

На протяжении всего 28-дневного периода субхронического исследования за крысами всех экспериментальных групп (трех опытных и контрольной) осуществлялось систематическое динамическое наблюдение. Клинический осмотр животных проводился ежедневно с регистрацией следующих интегральных и специфических показателей, характеризующих гомеостаз и функциональное состояние организма: сохранность и выживаемость (учет падежа и преждевременного выбывания животных из эксперимента); общее состояние и поведенческие реакции (уровень спонтанной двигательной активности, наличие или отсутствие заторможенности, возбуждения, агрессивности, пугливости, а также характер ориентировочных реакций); пищевое и питьевое поведение (поедаемость корма и интенсивность потребления воды при визуальной оценке); нервно-мышечная возбудимость и координация

(наличие тремора, судорог, атаксии, изменения мышечного тонуса, позы и рефлекторных реакций); состояние покровных тканей и слизистых оболочек (целостность и окраска кожных покровов, качество шерстного покрова, включая блеск, взъерошенность и наличие алопеций, цвет и влажность видимых слизистых оболочек, состояние зрачка – сужение, расширение, реакция на свет); кожная чувствительность и рефлекторная деятельность (реакция на тактильные и болевые раздражители, сохранность физиологических рефлексов); функциональное состояние систем и органов (частота и глубина дыхания, видимые признаки нарушений со стороны пищеварительной системы – характер стула, вздутие, и мочевыделительной системы – частота мочеиспускания, цвет мочи). Особое внимание в ходе ежедневного мониторинга уделялось выявлению потенциальных признаков интоксикации, оценке их характера, степени выраженности и динамики развития.

В результате систематического наблюдения, проводимого на протяжении всего экспериментального периода, установлено, что длительное (28-суточное) ежедневное пероральное введение средства Эковет-А во всех изученных дозировках (2,2; 1,1 и 0,45 мл/кг) не оказывает летального воздействия на лабораторных животных. Гибель крыс не регистрировалась ни в одной из опытных групп, равно как и в контроле, что свидетельствует об отсутствии кумулятивной токсичности препарата в изученном диапазоне доз.

При анализе поведенческих паттернов установлено, что исследуемое средство не индуцирует отклонений в нервно-рефлекторной деятельности подопытных животных. У крыс всех опытных групп на протяжении всего эксперимента не наблюдалось признаков патологической возбудимости, немотивированной агрессии, повышенной пугливости или заторможенности. Животные сохраняли адекватную реакцию на внешние раздражители (звуковые, световые, тактильные), ориентировочно-исследовательское поведение оставалось в пределах физиологической нормы.

Длительное введение препарата не сопровождалось нарушениями двигательной функции. У подопытных крыс отсутствовали такие патологиче-

ские феномены, как изменение спонтанной двигательной активности (как гиподинамия, так и гиперкинетические расстройства), патологическая сонливость или сопорозные состояния, тремор (дрожание) конечностей или туловища, судорожные проявления (клонические, тонические судороги), атаксия (нарушение координации движений, шаткость походки), изменение рефлексов положения (поза животного оставалась естественной), изменение реакции на прикосновение (тактильная чувствительность сохранена).

При ежедневном визуальном осмотре шерстного покрова подопытных крыс всех групп патологических изменений не зарегистрировано. У животных отсутствовали признаки выпадения шерсти (алопеции), изменения пигментации и структуры волосяного покрова. Шерсть сохраняла характерный блеск, равномерность роста и плотность прилегания, что свидетельствует об отсутствии нарушений трофики тканей и метаболических сдвигов, способных влиять на состояние дермы и волосяных фолликулов.

Анализ ключевых физиологических параметров, включая частоту дыхательных движений, частоту сердечных сокращений и температуру тела, не выявил статистически значимых различий между животными опытных групп и интактным контролем. Все зарегистрированные показатели находились в пределах физиологических колебаний, характерных для клинически здоровых половозрелых крыс соответствующего возраста и весовой категории. Отсутствие изменений данных интегральных показателей гомеостаза косвенно подтверждает отсутствие системного токсического воздействия исследуемого препарата на жизненно важные функции организма.

При оценке характера экскреторной функции отклонений от физиологической нормы не обнаружено. Фекальные массы у крыс всех экспериментальных групп имели оформленную структуру, свойственную данному виду животных, коричневатую окраску и нормальную консистенцию, что свидетельствует об отсутствии диспепсических расстройств и нарушений всасывающей способности кишечника. При исследовании мочевыделительной функции не зафиксировано изменений объема выделяемой мочи, ее цвета, а

также частоты и болезненности акта мочеиспускания. Данные наблюдения указывают на сохранность фильтрационной функции почек.

Основополагающим критерием оценки токсического действия в условиях субхронического и хронического эксперимента при отсутствии гибели животных выступает динамика массы тела лабораторных крыс. Данный показатель является интегральным маркером, отражающим совокупность метаболических процессов, состояние аппетита, усвояемость корма и общую толерантность организма к длительно поступающему ксенобиотику. Снижение темпов прироста массы тела или ее потеря рассматриваются как чувствительный индикатор неблагоприятного воздействия, позволяющий ранжировать степень токсичности изучаемых доз даже в отсутствие видимых клинических признаков интоксикации и летальности.

В процессе исследований развитие возможного токсического эффекта при длительном применении образца средства Эковет-А изучалось по динамике массы тела подопытных крыс (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика массы крыс при изучении средства Эковет-А в субхроническом опыте ($M \pm m$; $n=10$)

Группа	Масса тела, г			прирост, %
	на 1 день	на 14 день	на 28 день	
1 опытная	128,4±1,27	131,7±1,05	137,2±1,24	6,9
2 опытная	127,1±1,58	130,8±1,62	137,8±2,06	8,4
3 опытная	128,0±1,04	132,8±1,01	139,2±2,04	8,8
4 контрольная	127,8±1,02	132,5±0,98	140,0±1,30	9,5

Применение средства не оказало значимого отрицательного влияния на динамику прироста массы тела, так как животные всех опытных групп набирали массу практически с той же скоростью, что и крысы контрольной группы. При этом максимальная разница с контрольными крысами была у животных 1 опытной группы, составившая 2,6 %.

Гематологические показатели крыс в субхроническом эксперименте представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние средства Эковет-А на гематологические показатели крыс в субхроническом эксперименте ($M \pm m$; $n=5$)

Показатели	Группы			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	Контроль
На 14 день исследований				
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	11,8±0,85	11,6±0,90	10,3±0,42	10,0±0,57
Эозинофилы, %	3,2±0,80	2,6±0,24	2,2±0,37	1,8±0,58
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2,2±0,37	2,0±0,55	3,0±0,45	2,8±0,37
Сегментоядерные нейтрофилы, %	21,4±1,96	24,6±0,81	24,6±1,96	25,6±1,36
Лимфоциты, %	71,2±1,69	69,0±1,05	67,8±1,59	67,4±1,44
Моноциты, %	2,0±0,32	1,8±0,58	2,4±0,51	2,4±0,24
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	8,6±0,24	8,8±0,27	9,2±0,30	9,0±0,33
Гемоглобин, г/л	142,2±4,50	144,0±3,85	151,4±5,08	156,6±6,76
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	411,4±37,95	420,6±27,07	408,6±20,27	392,2±13,48
СОЭ (по Панченкову)	2,0±0,32	1,8±0,37	2,2±0,58	2,0±0,32
На 28 день исследований				
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	12,9±0,56**	12,0±0,73	10,6±0,43	10,3±0,62
Эозинофилы, %	3,4±0,68	3,2±0,37	2,6±0,51	2,4±0,40
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,8±0,37	2,0±0,45	2,2±0,37	2,8±0,58
Сегментоядерные нейтрофилы, %	21,0±0,71	22,8±1,16	24,8±1,20	23,6±1,12
Лимфоциты, %	72,2±0,97	70,2±1,53	68,0±1,41	69,4±1,44
Моноциты, %	1,6±0,24	1,8±0,37	2,0±0,45	1,8±0,37
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	8,4±0,25*	8,5±0,32	9,0±0,38	9,2±0,19
Гемоглобин, г/л	138,8±4,57*	147,0±6,85	158,6±5,19	156,0±5,57
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	427,0±20,02	410,8±18,54	398,2±21,41	382,2±13,51
СОЭ (по Панченкову)	2,4±0,51	2,5±0,45	2,4±0,75	2,2±0,37

Примечание: степень достоверности ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$ по отношению к контролю

Из этих данных видно, что применение образца в дозах 2,2 и 1,1 мл/кг массы тела приводит к повышению в периферической крови уровня лейкоцитов, в среднем по группам на 14,5 % (в пределах видовой нормы, середина опыта), к концу опыта уровень лейкоцитов в 1 опытной увеличился на 20,1 % ($p \leq 0,01$), во 2 опытной – на 14,2 %. В 1 и 2 опытных группах на 14 день исследований относительно контроля выявлено увеличение уровня эозинофилов на 43,7 и 30,8 %; на 28 день – на 29,4 и 25 % по группам соответственно. У опытных крыс 1 группы после 28-дневного введения образца дезинфицирующего средства Эковет-А зарегистрировано достоверное ($p \leq 0,05$) сниже-

ние количества эритроцитов (на 9,5 %) и гемоглобина – на 12,4 % относительно интактных животных. Анализ показателей биохимического статуса животных, участвующих в эксперименте, представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние средства Эковет-А на биохимические показатели крови крыс в субхроническом эксперименте ($M \pm m$; $n=5$)

Показатели	Группы			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	Контроль
На 14 день исследований				
Общий белок, г/л	60,7±2,64	62,6±2,27	63,5±2,69	64,2±2,33
Мочевина, ммоль/л	5,42±0,15	5,50±0,16	5,48±0,17	5,62±0,18
Креатинин, ммоль/л	41,0±1,71	43,2±1,59	42,6±0,94	43,8±1,01
Холестерин, ммоль/л	0,98±0,10*	1,06±0,12	1,12±0,07	1,20±0,11
Глюкоза, ммоль/л	8,32±0,29*	8,98±0,23	9,06±0,24	9,12±0,33
Триглицериды, ммоль/л	1,02±0,07	0,94±0,08	1,14±0,05	1,16±0,09
АлАТ, Ед/л	43,6±2,03	40,2±3,70	38,8±2,15	38,4±2,43
АсАТ, Ед/л	89,6±3,56	85,8±3,75	84,8±2,91	82,4±2,46
Щелочная фосфатаза, Ед/л	471,6±20,59	455,2±17,58	438,6±14,89	431,4±19,1
Общий билирубин, мкмоль/л	5,72±0,25	5,64±0,32	5,60±0,19	5,58±0,21
Прямой билирубин, мкмоль/л	2,44±0,17	2,46±0,16	2,42±0,11	2,36±0,16
Кальций общий, ммоль/л	2,40±0,16	2,42±0,13	2,48±0,14	2,50±0,11
Фосфор неорг., ммоль/л	2,64±0,11	2,58±0,12	2,56±0,13	2,52±0,17
На 28 день исследований				
Общий белок, г/л	65,3±3,17	68,1±2,04	69,5±2,96	71,3±1,71
Мочевина, ммоль/л	5,56±0,24	5,58±0,18	5,66±0,25	5,74±0,17
Креатинин, ммоль/л	42,8±2,32	45,2±2,09	44,4±1,22	44,6±0,86
Холестерин, ммоль/л	1,12±0,14	1,22±0,10	1,28±0,09	1,36±0,09
Глюкоза, ммоль/л	8,84±0,29	9,12±0,24	9,22±0,23	9,28±0,19
Триглицериды, ммоль/л	1,08±0,12	1,10±0,15	1,20±0,08	1,24±0,11
АлАТ, Ед/л	48,0±2,29	45,6±3,07	42,2±2,61	41,8±2,76
АсАТ, Ед/л	94,2±3,10	89,6±3,27	88,4±2,18	86,2±3,38
Щелочная фосфатаза, Ед/л	468,6±22,1	442,8±17,1	424,6±17,9	420,2±19,5
Общий билирубин, мкмоль/л	5,90±0,13	5,72±0,14	5,70±0,25	5,64±0,24
Прямой билирубин, мкмоль/л	2,58±0,16	2,56±0,15	2,54±0,163	2,50±0,10
Кальций общий, ммоль/л	2,46±0,13	2,50±0,12	2,56±0,09	2,58±0,15
Фосфор неорг., ммоль/л	2,62±0,16	2,52±0,17	2,46±0,20	2,44±0,11

Примечание: степень достоверности * $p \leq 0,05$ по отношению к контролю

При анализе данных установлено, что все изменения в показателях регистрировались в границах нормы для животных этого вида. При этом, в 1 опытной группе относительно контрольных аналогов на 14 день эксперимента (с применением образца в дозе 2,2 мл/кг массы тела) отмечалась тенденция к снижению уровня общего белка на 5,8 %.

В концентрациях холестерина и глюкозы у крыс этой группы была установлена достоверная ($p \leq 0,05$) разница – на 22,5 и 9,6 % соответственно. В уровне ферментов в двух опытных группах к середине исследований отмечается незначительное повышение АлАТ (на 11,9 и 4,5 %), тогда как в 3 группе ее активность была практически на уровне контроля.

К 28 дню опыта данная тенденция сохранялась – в 1 опытной группе выявлялось более низкое содержание общего белка, холестерина и глюкозы, тогда как в 2 и 3 опытных группах их концентрации были в пределах показателей контроля. Уровень ферментов АлАТ и АсАТ в 1 и 2 опытных группах в сравнении с интактными крысами был выше на 12,9 и 8,5 %.

В остальных биохимических показателях значимых изменений между опытными группами и группой контроля установлено не было.

Животные, используемые в экспериментах по изучению субхронической токсичности образца средства Эковет-А – по пять из каждой группы, в конце опыта были подвергнуты полной некропсии с оценкой поверхности тела, всех проходов, черепной, грудной, брюшной полостей и их содержимого. При проведении вскрытия патологических изменений и различий между органами исследуемых групп установлено не было.

При внешнем осмотре головы животных патологических изменений не выявлено. Глазные яблоки имели правильную анатомическую конфигурацию, целостность структур глаза (роговица, склера, хрусталик) не была нарушена. Конъюнктивы глаз характеризовались физиологическим розовым оттенком, умеренной васкуляризацией, признаков гиперемии, отека, геморагий или изъязвлений не обнаружено. Слизистые оболочки носовых ходов визуально не изменены, экссудативных выделений из носовой полости и глаз

(серозных, катаральных, гнойных) не зарегистрировано, что свидетельствует об отсутствии воспалительных процессов в верхних дыхательных путях и конъюнктивальном мешке.

При визуальном осмотре и пальпации щитовидной железы установлено, что орган имел характерную красно-коричневатую окраску, свойственную здоровой тиреоидной ткани. Размеры железы соответствовали возрастным и видовым нормам, признаков гиперплазии (увеличения объема) или гипоплазии не отмечено. Консистенция паренхимы оценивалась как умеренно плотная, эластичная, без участков уплотнения (фиброза) или размягчения. Поверхность железы гладкая, узлы, кисты, геморрагии и другие патологические включения отсутствовали.

При вскрытии грудной и брюшной полостей патологических изменений не зафиксировано. Топография внутренних органов соответствовала нормальному анатомическому расположению: органы грудной клетки (сердце, легкие) и брюшной полости (печень, селезенка, желудочно-кишечный тракт, почки, органы малого таза) занимали правильное анатомическое положение без признаков смещения, заворота или ущемления. Серозные оболочки – париетальный и висцеральный листки плевры, а также брюшина – имели физиологический вид: они были тонкими, прозрачными, блестящими, гладкими, без признаков утолщения, помутнения, фибринозных наложений или спаечного процесса. В полостях визуализировалось отсутствие свободной жидкости (транссудата, экссудата, крови), что свидетельствует о нормальном состоянии серозных покровов и отсутствии воспалительных или застойных явлений.

При осмотре магистральных сосудов (аорта, легочная артерия, полые вены) установлено, что их интима (внутренняя оболочка) была гладкой, блестящей, имела характерную белесоватую окраску без патологических включений. Атеросклеротических бляшек, тромбов, изъязвлений или расслоений стенки не обнаружено. Перикард (околосердечная сумка) имел типичное строение: листки перикарда были тонкими, прозрачными, гладкими, без при-

знаков слипчивого или выпотного перикардита. Полость перикарда не содержала избыточного количества серозной жидкости, визуально определялось лишь незначительное количество физиологической смазки.

Сердце не увеличено, без видимых патологических изменений, кровоизлияния отсутствуют (рис. 2).



Рисунок 2 – Сердце крысы 3 опытной группы, без видимых патологий

Просвет трахеи и крупных бронхов не изменен, слизистая оболочка блестящая, гладкая, бледного цвета. Легкие без видимых патологических изменений, бледно-розовой окраски.

Слизистая пищевода блестящая, гладкая, бледного цвета. Желудок не увеличен. Слизистая оболочка безжелезистой части желудка, тела желудка, тонкого отдела кишечника складчатая, розоватая, блестящая. Слизистая оболочка толстой кишки сероватого цвета, блестящая, гладкая.

Печень не увеличена, патологических изменений не установлено (рис. 3). Поверхность печени гладкая, цвет красновато-коричневый, целостность капсулы не нарушена, она плотная, края печени ровные. Печень при разрезе патологических изменений не имеет, мягкой консистенции.

Поджелудочная железа без патологических изменений, не увеличена, бледно-розового цвета, дольчатая, умеренно плотной консистенции.

Селезенка не увеличена, без патологических изменений, темно-бардового цвета, умеренно плотной консистенции (рис. 4). Поверхность органа гладкая, капсула тонкая. При разрезе селезенки патологических изменений не установлено.



Рисунок 3 – Печень крысы 2 опытной группы, без видимых патологий



Рисунок 4 – Селезенка крысы 1 опытной группы, без видимых патологий

Почки не увеличены. Целостность капсулы почек не нарушена, поверхность гладкая (рис. 5). На разрезе корково-мозговое разграничение выражено хорошо, патологических изменений не установлено.



Рисунок 5 – Почка крысы 3 опытной группы, без видимых патологий

Надпочечники округлой формы, бледно-желтого цвета, с гладкой поверхностью, умеренно плотные, патологических изменений не установлено. Мочевой пузырь без патологических изменений, конкременты и неоплазии в просвете не визуализируются. При разрезе мочевого пузыря моча желтоватого цвета, слизистая оболочка мочевого пузыря без кровоизлияний, гладкая.

В таблице 6 представлены данные по массовым коэффициентам органов у белых крыс из экспериментальных групп.

Таблица 6 – Масса внутренних органов лабораторных крыс, г ($M \pm m$; $n=5$)

Орган	Группы			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	Контроль
Сердце	0,54±0,02	0,55±0,04	0,57±0,02	0,57±0,02
Легкие с трахеей	1,93±0,05	1,93±0,02	1,95±0,05	1,96±0,06
Печень	6,76±0,04	6,72±0,08	6,81±0,07	6,79±0,24
Селезенка	0,50±0,02	0,51±0,02	0,52±0,02	0,51±0,02
Почки	1,94±0,05	1,96±0,06	1,96±0,02	1,95±0,05
Желудок	1,56±0,02	1,56±0,02	1,58±0,02	1,60±0,03

Таким образом, комплексное патологоанатомическое и гистологическое исследование лабораторных животных, подвергавшихся длительному введению средства Эковет-А, не выявило каких-либо органических изменений со стороны исследованных органов и тканей. Все показатели соответствовали анатомо-физиологической норме для данного вида и возраста животных, что свидетельствует об отсутствии повреждающего действия средства на органном уровне.

3.1.3 Хроническая токсичность

Эксперименты по определению хронической токсичности средства Эковет-А проводили на 40 нелинейных белых половозрелых крысах с начальной массой тела $113,1 \pm 1,71$ г, из которых по принципу парных аналогов было сформировано 4 группы – по 10 особей в каждой (самки и самцы в равных пропорциях при отдельном содержании).

Перед постановкой экспериментов при проведении мониторинга клинического состояния и оценки физиологических показателей здоровья лабораторных животных ориентировались на параметры нормы и с учетом этого в опыты отбирались только здоровые карантинированные крысы.

Схема опыта предусматривала введение трех дозировок средства Эковет-А, аналогичных дозам, применяемым опыте по определению субхронической токсичности – 1/10, 1/20 и 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте (табл. 7). Длительность исследований составила 60 дней.

Таблица 7 – Схема опыта при определении хронической токсичности средства Эковет-А на лабораторных крысах (n = 10)

Группы	Доза препарата
1 опытная	1/10 – 0,5 мл/животное (2,2 мл/кг массы тела)
2 опытная	1/20 – 0,25 мл/животное (1,1 мл/кг массы тела)
3 опытная	1/50 – 0,1 мл/животное (0,45 мл/кг массы тела)
4 контрольная	0,5 мл/животное дистиллированной воды

Возможное токсическое действие средства Эковет-А при его длительном применении оценивали по клиническому состоянию животных, гравиметрическим и морфо-биохимическим показателям крови. За всеми крысами в течение срока эксперимента велись наблюдения учитывалось общее состояние, аппетит, двигательные и поведенческие реакции.

При оценке изменений, наблюдаемых у животных в хроническом токсикологическом эксперименте, исключалась возможность влияния всех по-

бочных факторов, не связанных с приемом препарата (заболевание животных, их питание, содержание и т. п.).

В ходе двухмесячного наблюдения за лабораторными крысами, получавшими средство Эковет-А в дозах 2,2; 1,1 и 0,45 мл/кг, гибели животных не зарегистрировано ни в одной из опытных групп. Отсутствие летальных исходов на протяжении всего эксперимента свидетельствует о его безопасности при длительном пероральном поступлении в изученном диапазоне доз.

При ежедневном клиническом осмотре не установлено отклонений в поведенческих паттернах подопытных животных. У крыс опытных групп отсутствовали признаки патологической возбудимости, немотивированной агрессии, повышенной пугливости или заторможенности, равно как и изменений ориентировочно-исследовательского поведения. Животные сохраняли адекватную реакцию на внешние раздражители (звуковые, световые, тактильные). Анализ двигательной активности и нервно-мышечной возбудимости не выявил патологических феноменов, включая изменения спонтанной двигательной активности (как гиподинамию, так и гиперкинетические расстройства), патологическую сонливость или сопорозные состояния, тремор конечностей или туловища, судорожные проявления (клонические или тонические судороги), атаксию (нарушение координации движений, шаткость походки), изменения рефлексов положения и мышечного тонуса, а также нарушения реакции на тактильные и болевые раздражители. При визуальном осмотре шерстного покрова патологических изменений не зарегистрировано: у животных отсутствовали признаки выпадения шерсти (алопеции), изменения пигментации и структуры волосяного покрова. Шерсть сохраняла характерный блеск и равномерность роста.

Анализ ключевых физиологических параметров (частота дыхательных движений, частота сердечных сокращений, температура тела) не выявил статистически значимых различий между животными опытных групп и интактным контролем. Все зарегистрированные показатели находились в пределах физиологических колебаний, характерных для клинически здоровых поло-

возрелых крыс соответствующего возраста и весовой категории, что свидетельствует об отсутствии системного токсического воздействия на жизненно важные функции организма.

При оценке экскреторной функции отклонений от физиологической нормы не обнаружено. Фекальные массы у крыс всех экспериментальных групп имели оформленную структуру, характерную коричневатую окраску и нормальную консистенцию, что указывает на отсутствие диспепсических расстройств и нарушений всасывающей способности кишечника. При исследовании мочевыделительной функции не зафиксировано изменений объема выделяемой мочи, ее цвета, а также частоты и характера акта мочеиспускания, что свидетельствует о сохранности функциональной активности почек.

Гравиметрический анализ, проведенный в ходе эксперимента (таблица 8), выявил различия в интенсивности прироста массы тела у животных опытных групп по сравнению с контрольными показателями.

Таблица 8 – Динамика массы тела крыс при изучении хронической токсичности средства Эковег-А ($M \pm m$; $n=10$)

Период опыта	Масса тела крыс по группам, г			
	ОПЫТНЫЕ			4 контрольная
	1	2	3	
1 день	116,0±1,71	113,1±1,65	113,2±1,17	113,5±1,38
15 день	119,4±1,65	117,6±1,67	119,2±1,31	119,5±1,15
30 день	125,6±2,32	124,0±3,21	125,0±1,76	125,2±1,46
Прирост массы тела за 30 дней, %	8,3	9,6	10,4	10,2
45 день	129,8±2,08	129,2±3,23	133,6±1,57	130,6±1,50
60 день	132,6±2,06	137,0±3,21	142,4±1,96	137,2±1,59
Прирост массы тела за 60 дней, %	14,3	21,1	25,8	20,9

Динамика массы тела, являясь интегральным критерием оценки токсичности при отсутствии летальных исходов, позволяет ранжировать степень влияния изучаемых доз на метаболические процессы и общую толерантность организма к длительно поступающему ксенобиотику. Выявленные различия в темпах прироста массы тела составили:

- к середине опыта в 1 опытной группе – снижение на 1,9 %;
- к концу опыта в 1 опытной группе – снижение на 6,6 %, во 2 опытной группе – на уровне контроля, а в 3 опытной группе – увеличение на 4,9 %.

Таким образом, при оценке прироста массы тела животных крыс установлена зависимость, определяемая как «доза-эффект». А именно – введение подопытным крысам наибольшей дозы (1/10 от максимально введенной) в течение длительного времени оказало влияние на снижение показателей прироста. Более низкие дозы образца средства Эковет-А наоборот, приводили к увеличению массы тела.

Возможное токсическое влияние образца средства Эковет-А на организм животных в хроническом опыте оценивали по лабораторным исследованиям крови. С этой целью у 5 животных из каждой группы проводили отбор крови на 30 и 60 сутки эксперимента.

Результаты исследований периферической крови крыс, участвующих в эксперименте, представлены в таблице 9.

Влияние образца средства Эковет-А на гематологические показатели крыс в хроническом эксперименте проявилось, в основном, только при дозировке 2,2 мл/кг массы тела.

Его длительное применение привело к повышению в периферической крови опытных животных относительно контрольных аналогов следующих показателей (в пределах видовой нормы):

- на 30 день опыта лейкоцитов – на 7,9 %, эозинофилов – на 25,0 % ($p \leq 0,05$);
- на 60 день опыта лейкоцитов – на 13,7 % ($p \leq 0,05$), эозинофилов – на 50,0 % ($p \leq 0,05$).

Таблица 9 – Влияние образца средства Эковет-А на гематологические показатели крыс в хроническом эксперименте ($M \pm m$; $n=5$)

Показатели	Группы			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 контрольная
На 30 день исследований				
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	11,3 \pm 0,60	11,0 \pm 0,54	10,6 \pm 0,58	10,4 \pm 0,38
Эозинофилы, %	3,2 \pm 0,58*	2,8 \pm 0,58	2,2 \pm 0,37	2,4 \pm 0,40
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2,0 \pm 0,32	1,8 \pm 0,37	2,0 \pm 0,32	2,0 \pm 0,55
Сегментоядерные нейтрофилы, %	23,0 \pm 0,77	24,4 \pm 1,63	24,8 \pm 1,02	24,0 \pm 0,63
Лимфоциты, %	70,2 \pm 1,39	69,6 \pm 1,63	69,0 \pm 1,30	69,4 \pm 0,51
Моноциты, %	1,6 \pm 0,37	1,4 \pm 0,24	2,0 \pm 0,45	2,2 \pm 0,37
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	8,6 \pm 0,42	9,3 \pm 0,44	9,6 \pm 0,53	9,6 \pm 0,39
Гемоглобин, г/л	139,4 \pm 3,93*	149,6 \pm 4,61	155,0 \pm 3,48	156,6 \pm 6,43
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	418,6 \pm 12,41	440,2 \pm 26,04	416,6 \pm 22,31	433,8 \pm 25,96
СОЭ (по Панченкову)	2,3 \pm 0,54	2,7 \pm 0,62	2,3 \pm 0,58	2,5 \pm 0,45
На 60 день исследований				
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	11,7 \pm 0,51*	10,7 \pm 0,55	10,1 \pm 0,41	10,1 \pm 0,47
Эозинофилы, %	3,6 \pm 0,22**	2,8 \pm 0,58	2,0 \pm 0,32	1,8 \pm 0,37
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2,0 \pm 0,45	2,4 \pm 0,24	2,2 \pm 0,37	2,6 \pm 0,40
Сегментоядерные нейтрофилы, %	21,6 \pm 1,08	25,6 \pm 0,51	24,6 \pm 0,75	24,2 \pm 0,86
Лимфоциты, %	71,0 \pm 1,10	67,0 \pm 1,38	69,4 \pm 1,21	69,0 \pm 1,10
Моноциты, %	1,8 \pm 0,37	2,2 \pm 0,37	1,8 \pm 0,37	2,4 \pm 0,40
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	9,3 \pm 0,44	9,3 \pm 0,23	10,2 \pm 0,80	9,8 \pm 0,64
Гемоглобин, г/л	149,0 \pm 4,64	154,4 \pm 6,47	164,8 \pm 4,20	161,2 \pm 5,20
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	423,0 \pm 7,35	413,6 \pm 22,43	420,0 \pm 21,45	413,0 \pm 15,16
СОЭ (по Панченкову)	2,3 \pm 0,54	2,5 \pm 0,45	1,7 \pm 0,37	2,2 \pm 0,25

Примечание: степень достоверности ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$ по отношению к контролю

Кроме того, у опытных крыс 1 группы в течение двухмесячного применения образца средства Эковет-А на 30 день зарегистрировано снижение количества эритроцитов и гемоглобина на 11,6 и 12,3 % ($p \leq 0,05$), и к 60 дню – на 5,4 и 8,2 % соответственно.

Биохимическими исследованиями сыворотки крови (табл. 10) установлено, что все изменения в показателях регистрировались в границах референсных значений нормы для животных этого вида.

Таблица 10 – Влияние образца средства Эковег-А на биохимические показатели крыс в хроническом эксперименте ($M \pm m$; $n=5$)

Показатели	Группы			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	4 контроль
На 30 день исследований				
Общий белок, г/л	64,4±1,69*	65,8±2,00	68,2±1,46	69,0±1,13
Мочевина, ммоль/л	5,26±0,18*	5,52±0,19	5,78±0,21	5,84±0,15
Креатинин, ммоль/л	42,2±1,10	40,8±1,11	41,6±1,17	42,4±1,30
Холестерин, ммоль/л	1,04±0,11	1,12±0,07	1,18±0,09	1,22±0,05
Глюкоза, ммоль/л	8,82±0,26	8,88±0,30	9,02±0,34	9,06±0,27
Триглицериды, ммоль/л	0,96±0,07	1,06±0,10	1,10±0,09	1,14±0,11
АлАТ, Ед/л	42,2±1,89**	38,6±2,04	35,8±2,60	34,2±2,09
АсАТ, Ед/л	90,0±2,93	88,2±4,70	85,8±2,15	84,8±2,84
Щелочная фосфатаза, Ед/л	492,6±13,7	476,4±15,8	452,8±20,3	448,4±24,6
Общий билирубин, мкмоль/л	5,78±0,22	5,62±0,21	5,66±0,23	5,58±0,24
Прямой билирубин, мкмоль/л	2,60±0,15	2,52±0,16	2,48±0,14	2,40±0,12
Кальций общий, ммоль/л	2,52±0,19	2,50±0,12	2,56±0,15	2,58±0,14
Фосфор неорг., ммоль/л	2,60±0,15	2,64±0,14	2,58±0,11	2,54±0,13
На 60 день исследований				
Общий белок, г/л	68,2±2,63*	70,8±1,36	74,4±1,80	75,2±2,02
Мочевина, ммоль/л	5,58±0,18*	5,80±0,12	6,02±0,15	6,10±0,16
Креатинин, ммоль/л	44,8±1,73	43,2±2,05	45,6±1,21	46,2±1,77
Холестерин, ммоль/л	1,12±0,10	1,14±0,11	1,30±0,12	1,32±0,07
Глюкоза, ммоль/л	8,94±0,19	9,00±0,22	9,12±0,20	9,16±0,11
Триглицериды, ммоль/л	1,04±0,08	1,14±0,11	1,22±0,09	1,26±0,06
АлАТ, Ед/л	45,8±2,23**	42,0±1,86	38,4±1,98	36,2±2,87
АсАТ, Ед/л	95,8±2,60**	91,2±2,73	87,6±3,82	86,4±2,44
Щелочная фосфатаза, Ед/л	476,2±22,6	452,8±21,7	438,0±24,2	426,8±20,1
Общий билирубин, мкмоль/л	5,86±0,18	5,74±0,15	5,78±0,17	5,70±0,19
Прямой билирубин, мкмоль/л	2,72±0,10	2,60±0,16	2,56±0,15	2,50±0,13
Кальций общий, ммоль/л	2,60±0,1	2,64±0,09	2,64±0,13	2,68±0,18
Фосфор неорг., ммоль/л	2,68±0,15	2,72±0,12	2,66±0,18	2,62±0,10

Примечание: степень достоверности ** $p \leq 0,01$; * $p \leq 0,05$ по отношению к контролю

Влияние образца средства Эковет-А на биохимический профиль крови проявилось в 1 и 2 опытных группах. В 3 опытной группе существенной разницы с контролем не зарегистрировано.

У опытных крыс 1 группы относительно интактных животных на 30 день исследований регистрировалось снижение общего белка – на 7,1 % ($p \leq 0,05$), мочевины – на 11 % ($p \leq 0,05$) и холестерина – на 17,3 %, при повышении концентрации АлАТ – на 18,9 % ($p \leq 0,01$).

На 60 день в этой группе крыс установлено снижение общего белка на 10,3 % ($p \leq 0,05$), мочевины – на 9,3 % ($p \leq 0,05$) и холестерина – на 17,8 %, при повышении концентрации АлАТ на 20,1 % ($p \leq 0,01$) и АсАТ – на 9,8 % ($p \leq 0,01$).

У опытных крыс 2 опытной группы, относительно интактных животных изменения были выявлены только к концу опыта, характеризующиеся снижением общего белка на 6,2 % и холестерина – на 15,7 %.

В остальных биохимических показателях значимых изменений между опытными и контрольной группами установлено не было.

По завершении 60-дневного эксперимента, в соответствии с принципами гуманного обращения с лабораторными животными и требованиями биоэтики, была проведена эвтаназия крыс, которой подвергли по 5 особей из каждой экспериментальной группы (трех опытных и контрольной); эвтаназию осуществляли с соблюдением правил, регламентированных Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и научных целях, что обеспечило минимизацию болевых ощущений и стресса для животных на терминальном этапе исследования. После эвтаназии был проведен полный комплекс патоморфологических исследований, включавший следующие последовательные этапы: патологоанатомическое вскрытие трупов животных; макроскопическую оценку состояния органов и тканей; гравиметрический анализ (взвешивание) животных и их внутренних органов; отбор образцов органов для последующего гистологического исследования. При патологоанатомическом вскрытии макроскопической оценке

подвергали как целостный организм животных, так и отдельные органы и системы; детальному визуальному осмотру с оценкой топографии, размеров, формы, цвета, консистенции и наличия видимых патологических изменений подлежали следующие органы и анатомические структуры: органы головы и шеи (глазные яблоки, лимфатические узлы – подчелюстные и шейные); сердечно-сосудистая система (сердце, аорта – грудной и брюшной отделы, магистральные сосуды); органы дыхательной системы (трахея, легкие с бронхиальным деревом); органы пищеварительной системы (пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкий и толстый отделы кишечника, печень, поджелудочная железа); органы иммунной системы (селезенка); органы мочевыделительной системы (почки, надпочечники, мочевого пузыря). С целью объективной оценки органомерических показателей и выявления возможных патологических изменений на тканевом уровне проводили взвешивание и последующий гистологический анализ следующих органов: сердце (оценка массы миокарда, возможных гипертрофических изменений); легкие с трахеей (оценка массы легочной ткани, признаков отека или воспаления); печень (ключевой орган метаболизма и детоксикации, взвешивание позволяет оценить гепатотоксические эффекты); селезенка (орган иммуногенеза и кроветворения, изменение массы может свидетельствовать об иммунотоксическом действии); почки (органы выделения, взвешивание важно для оценки нефротоксичности); желудок (оценка состояния слизистой оболочки и мышечного слоя при пероральном введении препарата). Отобранные образцы фиксировали в соответствующем консервирующем растворе (10 % нейтральный формалин) для последующего гистологического анализа, который позволял выявить микроскопические изменения структуры тканей, не определяемые при макроскопическом осмотре.

В таблице 11 представлены данные по массе внутренних органов у лабораторных крыс из всех экспериментальных групп. Исходя из данных видно, что существенной разницы в массе внутренних органов между животными опытных и контрольной групп не наблюдается.

Таблица 11 – Масса внутренних органов у белых крыс, г ($M \pm m$)

Орган	Группы			
	1 опытная	2 опытная	3 опытная	Контроль
Сердце	0,57±0,02	0,59±0,04	0,60±0,02	0,58±0,02
Легкие с трахеей	1,99±0,05	1,98±0,02	2,05±0,05	2,00±0,06
Печень	7,06±0,04	7,02±0,08	7,11±0,07	6,97±0,24
Селезенка	0,53±0,02	0,54±0,02	0,53±0,02	0,54±0,02
Почки	1,99±0,05	1,98±0,06	1,99±0,02	2,05±0,05
Желудок	1,66±0,04	1,64±0,02	1,65±0,02	1,66±0,03

Патологоанатомические изменения грудной и брюшной полостей отсутствуют. Положение внутренних органов анатомически правильное. Паритетальный и висцеральный листки плевры и брюшины тонкие, блестящие, гладкие. Патологический выпот и экссудат не регистрируется (рис. 6).



Рисунок 6 – Отсутствие нарушений в расположении внутренних органов подопытных крыс

При осмотре головы целостность глаз не нарушена, видимые слизистые оболочки розового цвета, без повреждений. Подчелюстные лимфатические узлы не увеличены, умеренно плотные, подвижные. Щитовидная железа не увеличена, красноватого цвета, умеренно плотной консистенции.

При осмотре органов сердечно-сосудистой системы патологических изменений не установлено, сердце не увеличено, без кровоизлияний и очагов

некроза, поверхность интимы аорты целостная, блестящая, розоватого цвета. В просвете крупных сосудов тромбы не обнаружены, сосуды умеренно кровенаполнены (рис. 7).



Рисунок 7 – Сердце крысы 3 опытной группы, без видимых патологий

При осмотре органов желудочно-кишечного тракта патологических изменений не установлено. Пищевод на всем протяжении ровный, слизистая оболочка на разрезе розового цвета, складчатость органа сохранена, кровоизлияния и нарушение целостности отсутствуют. Желудок на разрезе без повреждений, слизистая оболочка целостная, кровоизлияния отсутствуют (рис. 8).



Рисунок 8 – Желудок крысы 2 опытной группы без видимых патологий

При осмотре дыхательной системы патологических изменений не установлено. Легкие не спавшие, светло-розового цвета, структура органов сохранена, пористость не нарушена, трахея и бронхи на разрезе сероватого цвета, блестящие без участков кровоизлияний, целостность органов не нарушена. Тонкий отдел кишечника на всем протяжении без участков инвагинации, слизистая оболочка на разрезе розового цвета, без кровоизлияний, целостная. Толстый отдел кишечника на всем протяжении без повреждений, слизистая оболочка розовая, целостность не нарушена, в просвете каловые массы оформленные, овальной формы. Брыжейка прозрачная, без кровоизлияний, брыжеечные лимфатические узлы не увеличены, умеренно-плотной консистенции, серо-розового цвета.

Печень коричневатого-красного цвета, структура органа макроскопически не нарушена, поверхность органа гладкая, капсула целостная (рис. 9). На разрезе очагов некроза и кровоизлияний не установлено, желчные ходы не переполнены, сосуды печени не расширены. Консистенция печени нежная.



Рисунок 9 – Печень крысы 1 опытной группы без видимых патологий

Поджелудочная железа светло-розового цвета, не увеличена, паренхима органа не нарушена, очаги некроза и кровоизлияний не визуализируются.

Селезенка темно-бордового цвета, не увеличена, капсула гладкая, целостная. На разрезе органа очагов некроза не визуализируется, консистенция умеренно-плотная.

При осмотре мочевыделительной системы патологических изменений не установлено. Капсула почек плотная, гладкая.

Почки на разрезе без кровоизлияний и очагов некроза, структура органов сохранена, кистозных образований не установлено, корково-мозговое разграничение выражено хорошо, почечные лоханки не расширены, известковые отложения и камни в просвете лоханки и мочеточников не визуализируются. Надпочечники не увеличены, округлой формы, желто-розового цвета, гладкие, без очагов кровоизлияний и кист.

Мочевой пузырь умеренного наполнения или опорожненный, моча прозрачная, светло-желтого цвета. Слизистая оболочка без кровоизлияний, целостная, гладкая, темно-розового цвета. В просвете мочевого пузыря камней, известковых отложений и полипов не визуализируется.

Результаты гистологического исследования. При гистологическом исследовании внутренних органов в опытных и контрольных группах на 60 день исследований патологических изменений не выявлено.

В ткани легких патологий не выявлено, целостность альвеолоцитов не нарушена. Экссудативных и пролиферативных процессов не выявлено (рис. 10). В ткани печени балочная структура органа сохранена, целостность гепатоцитов не нарушена (рис. 11).

В ткани селезенки красная и белая пульпа выражены хорошо, застойных и пролиферативных явлений не наблюдается (рис. 12). В ткани сердца структура волокон не нарушена, очаги ишемии и инфаркта не наблюдаются, Структура кардиомиоцитов не нарушена (рис. 13).

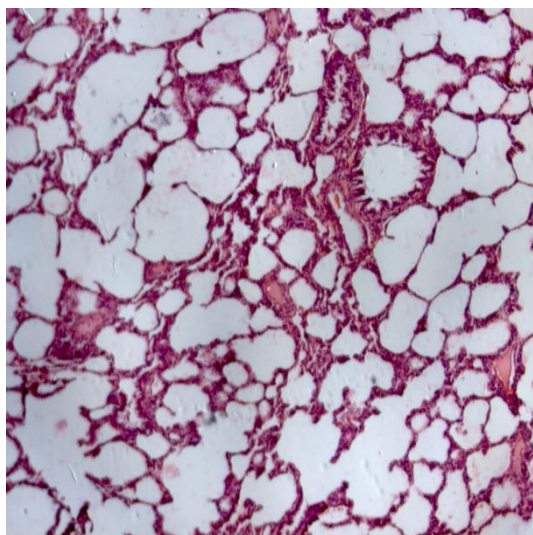


Рисунок 10 – Ткань легкого крысы
без патологий
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

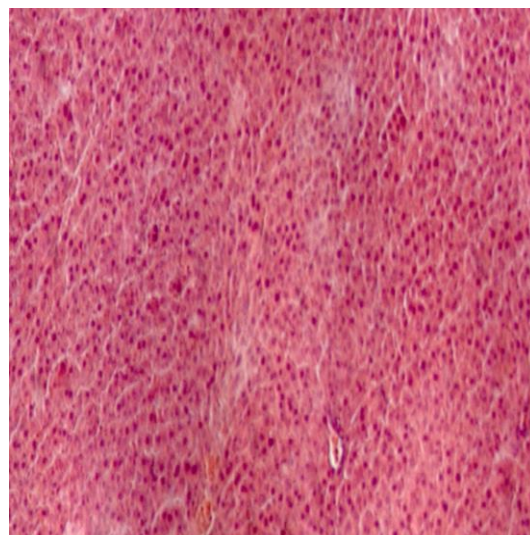


Рисунок 11 – Печень крысы
без патологий
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

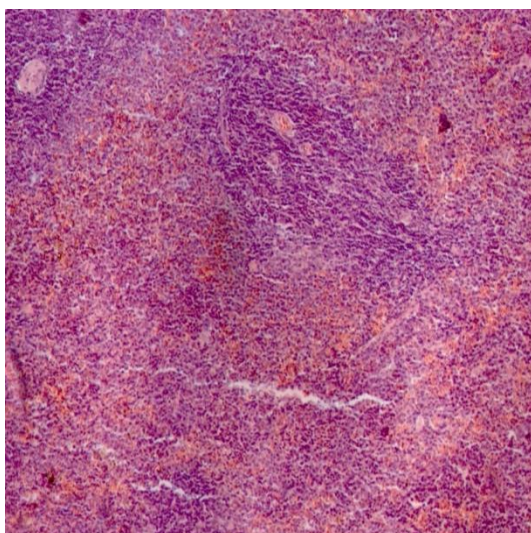


Рисунок 12 – Селезенка крысы без патологий

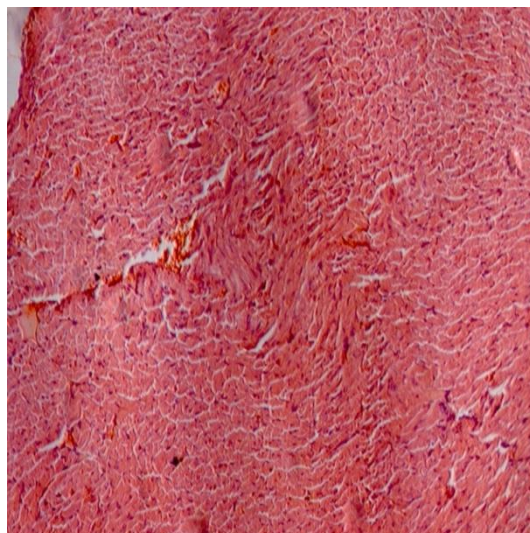


Рисунок 13 – Сердце крысы
без патологий

Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

В ткани почек патологий не выявлено, целостность нефронов не нарушена, застойных явлений в клубочках не наблюдается (рис. 14). В ткани желудка и кишечника пролиферативных изменений не наблюдается целостность ворсинок и складок не нарушена, дифференциация слоев слизистой оболочки желудка и кишечника четкая, без признаков гипер-и гипоплазии органов (рис. 15).

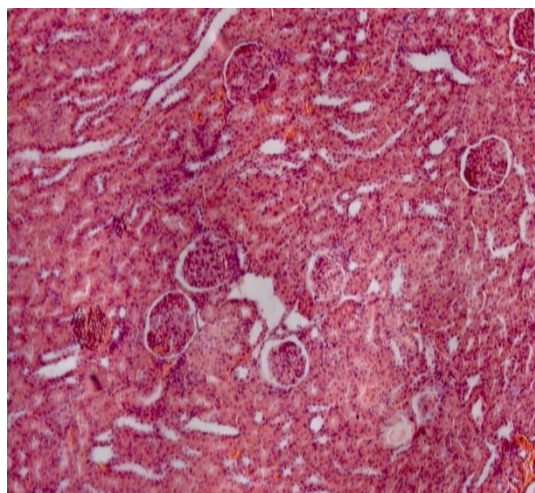


Рисунок 14 – Почка крысы без патологий
Окраска гематоксилин-эозином, окуляр x 10, объектив x 40

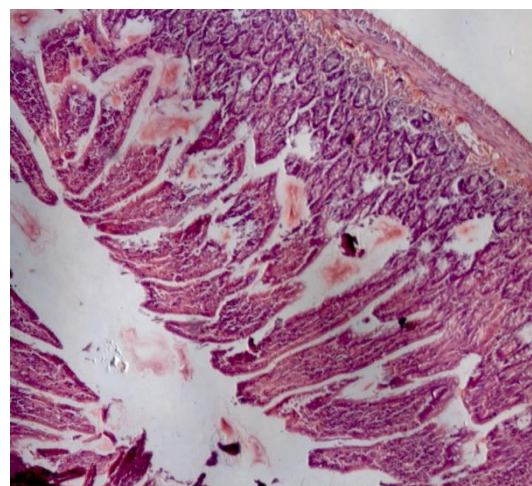


Рисунок 15 – Участок тонкого отдела кишечника крысы без патологий

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют об отсутствии дополнительной нагрузки на органы при длительном назначении образца средства Эковет-А в токсических дозах.

3.1.4 Местно-раздражающее действие средства Эковет-А

Оценку потенциального местно-раздражающего действия средства Эковет-А проводили на двух биологических моделях: кроликах породы Калифорнийский (n=5) и половозрелых крысах-самцах (n=5). Для экспериментов отбирали клинически здоровых животных с массой тела 2,1–2,3 кг (кролики) и массой, соответствующей видово-возрастной норме (крысы). Критерием включения в опыт служило наличие неповрежденных кожных покровов, свободных от признаков дерматитов, расчесов, алопеций и иных патологических изменений, способных повлиять на достоверность результатов.

В первой серии экспериментов раздражающее действие образца Эковет-А исследовали с помощью конъюнктивной пробы. Данный метод обладает высокой чувствительностью и широко применяется в токсикологической практике для выявления ирритативных и сенсибилизирующих свойств химических соединений. Преимущество конъюнктивной пробы заключа-

ется в том, что она позволяет детектировать реакцию организма на потенциальный аллерген даже в случаях слабой сенсibilизации, когда стандартные накожные аппликационные пробы дают отрицательный результат. Это обусловлено высокой васкуляризацией и богатой иннервацией конъюнктивы, а также наличием в ней значительного количества тучных клеток, участвующих в реализации аллергических реакций немедленного типа.

Исследуемый образец вносили в конъюнктивальный мешок глаза экспериментальных животных. Оценку реакции проводили по следующим критериям:

- наличие и выраженность гиперемии (покраснения) конъюнктивы;
- степень отека век и конъюнктивальной ткани;
- наличие и характер экссудативных выделений (серозные, слизистые, гнойные);
- состояние роговицы (прозрачность, наличие изъязвлений, васкуляризация);
- частота и характер мигательных движений;
- наличие признаков болевой реакции (блефароспазм, слезотечение).

Наблюдение за состоянием глаз осуществляли в динамике: через 1, 24, 48 и 72 часа после внесения препарата, а при необходимости – в более отдаленные сроки до полного исчезновения зарегистрированных изменений.

Использование двух видов лабораторных животных (кроликов и крыс) обусловлено видовыми особенностями чувствительности и позволяет получить более полную характеристику местно-раздражающего действия исследуемого средства. Кролики традиционно считаются классической моделью для оценки раздражающего действия на слизистые оболочки благодаря крупному размеру глазного яблока и удобству манипуляций, тогда как крысы позволяют сопоставить полученные данные с результатами других токсикологических исследований, выполненных на данном виде животных.

Для постановки пробы двум подопытным кроликам под верхнее веко правого глаза вводили по 1 капле образца средства Эковет-А. Во второй (кон-

трольный) глаз одновременно вводили по 1 капле воды. После внесения препарата на минуту прижимали слезоносовой канал у внутреннего угла глаза (рис. 16). Реакцию оценивали дважды – через 15 минут (быстрая реакция) и через 24-48 часов (реакция замедленного типа). При офтальмологическом обследовании учитывалось общее состояние слизистой оболочки глаза и век, наличие инъекции сосудов склеры и роговицы, секреция слезы по следующей шкале (в баллах):

- 1 – легкое покраснение слезного протока;
- 2 – покраснение слезного протока и склеры в направлении к роговице;
- 3 – покраснение всей конъюнктивы и склеры.

К токсическим эффектам относили покраснение конъюнктивы, возможное развитие зуда, острого офтальмита, истончение роговицы, набухание сосудов, отек конъюнктивы, дегенеративные эффекты глаза.



Рисунок 16 – Внесение средства Эковет-А под верхнее веко кролика



Рисунок 17 – Покраснение конъюнктивы глаза подопытного кролика сразу после закапывания средства Эковет-А

В ходе эксперимента установлено слабое раздражающее влияние образца средства Эковет-А на слизистые оболочки глаз кроликов. Сразу после закапывания у животных отмечались учащение моргательного рефлекса и

обильное слезотечение, проходящее в течение 2–5 минут, а также легкая гиперемия конъюнктивы, проходящая в течение 7–10 минут (рис. 17). Сосудистая реакция отсутствовала. Сужения зрачка, зуда и расчесывания глаз лапками не наблюдалось. Последующие наблюдения за животными изъязвлений конъюнктивы, отека век, помутнения роговицы не выявили.

Во второй серии эксперимента изучение кожно-резорбтивного действия образца средства Эковет-А проводили на белых крысах методом погружения хвоста. Для проведения эксперимента хвосты опытных животных помещали на 1/3 длины всей пробирки, содержащей раствор изучаемого препарата (рис. 18). Хвосты контрольных животных были погружены в физиологический раствор. После окончания эксперимента кожу хвоста обмыли теплой водой с мылом. В качестве критерия кожно-резорбтивного действия использовали любой проявляемый токсический эффект (гиперемия, отек и некроз кожи хвоста, летальный исход, время появления и степень выраженности признаков интоксикации и т.д.).



Рисунок 18 – Погружение хвоста подопытных крыс в раствор средства Эковет-А

Результатами наблюдений гибели опытных животных и каких-либо внешних признаков интоксикации в сравнении с контролем выявлено не было.

3.1.5 Аллергизирующее действие средства Эковет-А

Оценку аллергизирующего (сенсibiliзирующего) действия образца средства Эковет-А проводили с помощью провокационных кожных проб на 10 кроликах породы Калифорнийский (метод эпикутанных аппликаций).

На выстриженный участок кожи боковой поверхности туловища кроликов, ближе к середине туловища на участок 2×2 см, наносилось по 3 капли раствора образца средства Эковет-А из расчета 20 повторных накожных аппликаций по 5 раз в неделю. Первое тестирование проводилось после 10 аппликаций, но, поскольку, явлений аллергического характера установить не удалось, число аппликаций было доведено до 20. После выдержки инкубационного периода (14 дней), на свежевостриженный участок кожи была нанесена разрешающая доза образца средства Эковет-А (0,3 мл). В течение всего периода опыта за животными вели наблюдения, проводили измерение толщины кожной складки на месте нанесения препарата, определяли местную температуру кожи. Результатами исследования сенсibiliзирующего действия образца средства Эковет-А как во время проведения эксперимента, так и после его прекращения, каких-либо изменений в клиническом статусе животных и на месте кожных аппликаций выявлено не было (рис. 19).



Рисунок 19 – Участок кожи опытного кролика при нанесении образца средства Эковет-А

Упругость, эластичность и подвижность кожи оставалась неизменной. При пальпации места аппликации болевая реакция не фиксировалась. Отека кожи и геморрагий не установлено. На основании результатов клинических исследований ответная реакция была оценена как отрицательная.

Таким образом, результаты алергодиагностического обследования показали, что образец средства Эковет-А не обладает потенциальной раздражающей и аллергенной активностью, выявляемой в условиях токсикологического эксперимента.

Заключение по разделу

Выполненные экспериментальные исследования свидетельствуют, что однократное введение белым лабораторным крысам средства Эковет-А в дозе 5,0 мл на животное и цыплятам-бройлерам 10,0 мл/кг массы тела (пероральное введение) переносится ими без видимых последствий, что позволяет классифицировать его как малотоксичное средство и по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» отнести к 4-му классу опасности (малоопасные вещества).

Результаты проведенных исследований при длительном введении средства Эковет-А крысам в дозах, составляющих 1/10, 1/20 и 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте дозе, не выявили его токсического действия на организм лабораторных животных. Негативный эффект по наблюдаемым показателям (общее состояние, внешний вид, шерстный покров, видимые слизистые оболочки, отношение к воде и пище, подвижность, ритм и частота дыхания) не установлен. При патоморфологических и гистологических исследованиях органов и тканей лабораторных животных патологических изменений и различий в их структуре установлено не было.

В экспериментальных условиях у средства Эковет-А раздражающий, кожно-резорбтивный и сенсibiliзирующий эффект не проявляется.

Таким образом, средство Эковет-А как при кратковременном, так и при длительном применении безвредно для теплокровных животных.

3.2 ИЗУЧЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ СРЕДСТВА ЭКОВЕТ-А

В данном разделе результаты исследования и их анализ опубликованы в виде научных статей в следующих изданиях: Абдулхажиева А.Ш. Микробиологическое тестирование дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2024. – Т. 13, № 2. – С. 76-79.

Определение бактерицидной активности средства Эковет-А проводили согласно ГОСТ Р 58151.4-2018 «Средства дезинфицирующие. Методы определения показателей эффективности».

Настоящий стандарт распространяется на методы исследований эффективности дезинфицирующих средств, предназначенных для обеззараживания поверхностей в помещениях, мебели, аппаратов, приборов, санитарно-технического оборудования, транспортных средств; белья и других изделий из текстильных материалов; посуды столовой, лабораторной и др., контаминированных бактериями (включая микобактерии), грибами и вирусами, с целью разработки режимов их дезинфекции.

Для разграничения биоцидного и биостатического действий Эковета-А при определении антимикробной активности и эффективности применяли нейтрализатор, исключая остаточное антимикробное действие.

В ходе опыта для нейтрализации антимикробного действия средства Эковет-А, являющегося галоидоактивным и кислородактивным соединением, применялся нейтрализатор – 0,1–1,0 % раствор тиосульфата натрия (ГОСТ 27068). Раствор нейтрализатора готовился в асептических условиях с применением стерильной дистиллированной воды по ГОСТ 6709, температура раствора составила 20 °С. Готовый раствор тиосульфата натрия использовался сразу в день приготовления.

При изучении бактерицидной активности дезинфицирующих субстанций и ДС в качестве тест-микроорганизмов использовались:

- *Escherichia coli* (штамм 1257);
- *Pseudomonas aeruginosa* (штамм ATCC 27853);
- *Staphylococcus aureus* (штамм 906) – для оценки бактерицидной активности в отношении грамположительных бактерий.

Тест-микрорганйзмы имели типичные биохимические, морфологические, тинкториальные, культуральные и ферментативные свойства, присущие данному виду и обладали стандартной устойчивостью к эталонным дезинфицирующим средствам.

Перед изучением бактерицидной активности средства Эковет-А культуры тест-микрорганйзмов подвергались контролю качества – визуально просматривалась каждая пробирка для учета характера и массивности роста.

Перед проведением опыта предварительно готовилась бактериальная суспензия (взвесь) из золотистого стафилококка и кишечной палочки, которая заседалась на скошенный МПА и выращивалась в термостате при 37 ± 1 °С в течение 24 часов. Кроме того, суточная бульонная культура сенной палочки заранее высевалась на скошенный МПА в пробирках. Далее, в течение 48 часов пробирки помещались в термостат при 37 ± 1 °С, затем в течение 6 дней хранились при 12-18 °С в темноте. Контроль культуры сенной палочки проверялся на спорообразование под микроскопом.

Бактериальная суспензия (взвесь) культур смывалась стерильным 0,9 %-ным NaCl. Получившаяся взвесь бактерий фильтровалась через стерильный ватно-марлевый фильтр и разводилась до концентрации, соответствующей по мутности 20 единицам мутности отраслевого стандартного образца ОСО 42-28-84-11 (20 МЕ) или 6 единицам Мак-Фарланда, определяемых с помощью денситометра.

Согласно ГОСТ Р 58151.4-2018 (Средства дезинфицирующие. Методы определения показателей эффективности) в качестве тест-поверхностей необходимо использовать поверхности размером 5x5 см из различных материалов: гладких, шероховатых, впитывающих и не впитывающих поверхностей (деревянные, оштукатуренные, окрашенные масляной краской; поверх-

ности 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.

Так как средство Эковет-А предназначено в том числе для санации животноводческих, птицеводческих помещений и прочих объектов ветеринарного надзора, для опыта подбирались материалы и тест-микробные организмы, наиболее часто встречающиеся на данных объектах – дерево, окрашенное масляной краской; железо, линолеум, пластик, кафельная плитка, которые перед контаминацией тест-культурой подвергались механической очистке – мытью водой с мылом и щеткой.

Тест-поверхности помещались на дно стерильной чашки Петри и на них пипеткой наносилось по 0,1 мл 2-миллиардной микробной взвеси (площадь поверхности 25 см), которая равномерно распределялась по тест-поверхности стерильным шпателем, не допуская отекания суспензии за пределы тест-объекта (рис. 20).



Рис. 20 – Нанесение микробной взвеси на тест-поверхности

Далее тест-поверхности подсушивались с приоткрытой крышкой чашки Петри (до полного высыхания) при температуре +18-22 °С и относительной влажности 40-60 %, после чего обрабатывались раствором препарата Эковет-А способом крупнокапельного орошения с помощью дозатора на поверхность размером 5x5 см в объеме 3,0 мл. Экспозиция обеззараживания поверхностей определялась в интервале от 15 до 60 мин. (выбор времени обеззараживания зависит от назначения и рекомендуемых условий применения дезинфицирующего средства). Так как в состав разработанного средства Эковет-А входят соединения хлора, являющиеся поверхностно-активными окислителями, то такой препарат должен действовать бактерицидно на патогенную микрофлору менее чем за 60 мин (в среднем экспозиция составляет 30...60 минут). Контрольные поверхности вместо обработки средством Эковет-А обрабатывались стерильной водопроводной водой по той же схеме, что и опытные.

Исследования проводили при температуре окружающей среды +18-20 °С. На рисунке 21 представлена экспозиция тест-объектов с средством Эковет-А в течение 15 минут, на рисунке 22 – в течение 30 минут и на рисунке 23 – в течение 60 минут.

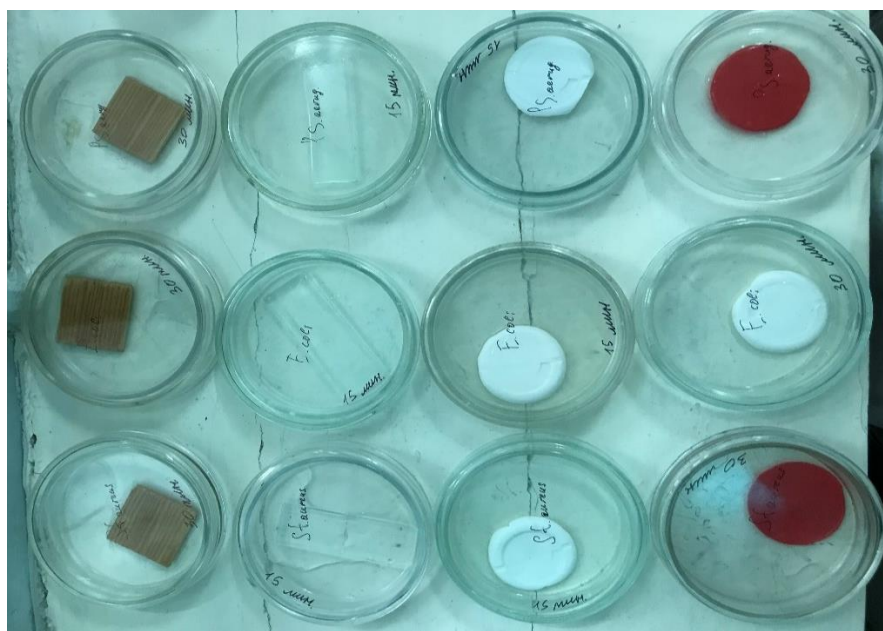


Рис. 21 – Экспозиция тест-объектов средством Эковет-А в течение 15 минут

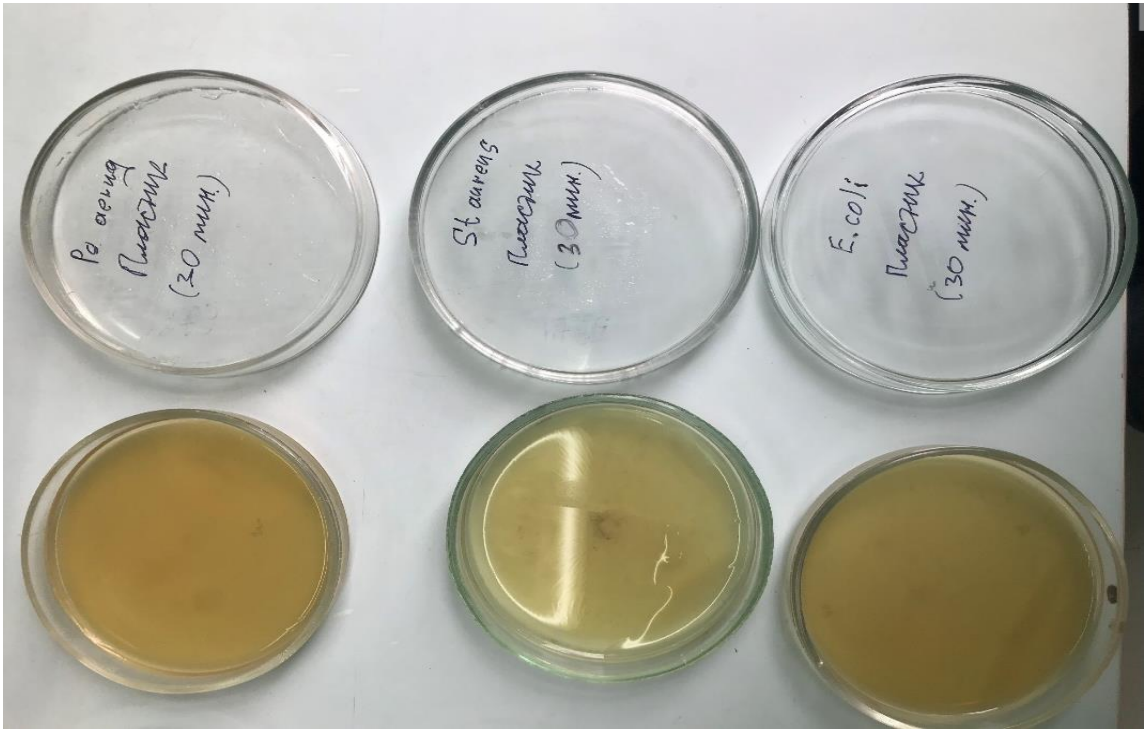


Рис. 22 – Экспозиция тест-объектов средством Эковет-А в течение 30 минут

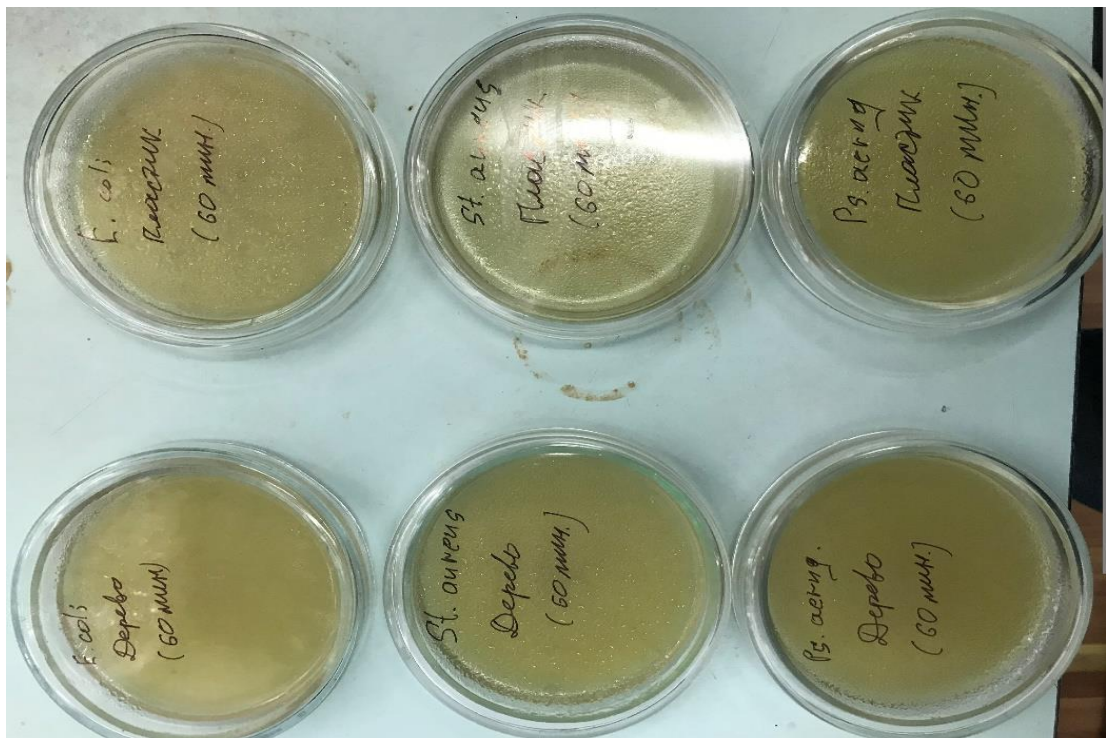


Рис. 23 – Экспозиция тест-объектов средством Эковет-А в течение 60 минут

По окончании экспозиции чашки с тест-объектами заливались 10 мл 0,5 % раствора тиосульфата натрия (нейтрализатор) с последующими круговыми движениями чашки для лучшего смачивания тест-объектов. Через не-

сколько минут тест-объекты переворачивались стерильным пинцетом и круговые движения повторялись. После контакта нейтрализатора с тест-объектами в течение 10 мин они удалялись стерильным пинцетом из чашек и помещались в емкость с дезинфицирующим раствором с целью дальнейшего обеззараживания. Далее, нейтрализатор из чашек Петри высевался (на 2 чашки по 0,1-0,2 мл в каждую) на твердые дифференциально-диагностические питательные среды. Затем посеvy для выращивания помещались в термостат при температуре (37 ± 1) °C.

Учет результатов проводился в течение 1 суток путем подсчета количества выросших колоний. Затем рассчитывался процент обеззараживания, принимая количество колоний, снятых с контрольных поверхностей, за 100 %. Критерием эффективности обеззараживания поверхности являлась гибель не менее 99,99 % тест-микробов

В качестве тест-объектов использовались следующие материалы: линолеум, пластик, железо, дерево и кафельная плитка.

Результаты исследований представлены в таблице 12. Установлено, что обработка тест-объектов средством Эковет-А в экспозиции 15 минут оказала недостаточный дезинфицирующий эффект в отношении штаммов тест-микробов (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*).

Однако рост микробов в этот временной период был незначительным и не превышал 5 колоний. При экспозиции 30 и 60 минут отмечался выраженный бактерицидный эффект.

При этом рост тест-культур (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa*) полностью прекращался, обуславливая 100 %-ный эффект при проведении дезинфекции различных тест-поверхностей.

Таблица 12 – Эффективность обеззараживания обработанных средством Эковет-А поверхностей, % гибели тест-культур

Возбудители	Экспозиция, мин	№ пробы	Обработанные поверхности				
			линолеум	пластик	железо	дерево	плитка
<i>Escherichia coli</i>	15	1.1.1	95,12	95,23	93,18	93,02	90,90
		1.1.2	92,68	97,62	93,18	90,70	95,45
	30	1.2.1	100	100	100	98,6	100
		1.2.2	100	100	100	98,9	100
	60	1.3.1	100	100	100	100	100
		1.3.2	100	100	100	100	100
<i>Staphylococcus aureus</i>	15	1.4.1	93,33	97,67	95,45	93,33	95,24
		1.4.2	95,56	93,02	90,91	91,11	92,86
	30	1.5.1	100	100	100	100	100
		1.5.2	100	100	100	100	100
	60	1.6.1	100	100	100	100	100
		1.6.2	100	100	100	100	100
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15	1.7.1	95,24	95,45	89,13	95,45	93,02
		1.7.2	90,48	93,18	91,30	90,91	90,70
	30	1.8.1	100	100	100	100	100
		1.8.2	100	100	100	100	100
	60	1.9.1	100	100	100	100	100
		1.9.2	100	100	100	100	100

Заключение по разделу

Средство Эковет-А обладает выраженной бактерицидной активностью в отношении культур тест-штаммов *Escherichia coli* (штамм 1257), *Staphylococcus aureus* (штамм 906) и *Pseudomonas aeruginosa* (штамм АТСС 27853) при экспозиции 30 минут и выше и может успешно применяться для обеззараживания поверхностей в помещениях – мебели, аппаратов, приборов, санитарно-технического оборудования, транспортных средств и других объектов, контаминированных микрофлорой.

3.3 ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВА ЭКОВЕТ-А ПРИ МАСТИТЕ У КОРОВ

В данном разделе результаты исследования и их анализ опубликованы в виде научных статей в следующих изданиях: 1) Абдулхажиева А.Ш. Диагностика и лечение субклинического мастита у коров / А.Ш. Абдулхажиева, М.Ш. Абдулхажиева // Особенности развития сельского хозяйства в Российской Федерации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 21 октября 2022 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2022. – С. 19-25; 2) Абдулхажиева А.Ш. Комплексная терапия гнойного мастита у коров с применением антибактериальных препаратов / А.Ш. Абдулхажиева, М.Ш. Абдулхажиева // Особенности развития сельского хозяйства в Российской Федерации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Грозный, 21 октября 2022 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2022. – С. 12-18; 3) Абдулхажиева А.Ш. Современные экспресс-методы для определения антибиотиков в молоке и субклинического мастита у коров / А.Ш. Абдулхажиева, М. Э. Гудаева // АПК – молодежь, наука, инновация : Материалы Студенческой научно-практической конференции, Грозный, 16 мая 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет имени Ахмата Абдулхамидовича Кадырова, 2024. – С. 4-10; 4) Абдулхажиева А.Ш. Комплексная терапия при мастите коров с применением дезинфицирующего средства / А.Ш. Абдулхажиева // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика : Материалы VI Всероссийской конференции молодых ученых АПК, Рассвет, 23–24 мая 2024 года. – Рассвет: ООО "Азов-Принт", 2024. – С. 147-151. 5) Абдулхажиева, А.Ш. Эффективность средства Эковет-а в профилактике мастита у коров / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьмина, К.А. Железнякова // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2025. – № 4(33). – С. 77-86.

Мастит представляет собой воспалительное заболевание молочной железы, которое возникает в ответ на воздействие экзогенных и эндогенных факторов при снижении общей резистентности организма животных и присоединении вторичной инфекции. В современной ветеринарной практике для лечения маститов у крупного рогатого скота преимущественно используются антибиотические препараты. В то же время, в профилактических целях рекомендуется оптимизировать состояние молочной железы, что достигается путем соблюдения правильной техники доения, обеспечения исправности доильного оборудования и его регулярной дезинфекции, поддержания гигиены вымени, а также соблюдения регламентированных процедур запуска коров. В рамках комплексных мероприятий, направленных на контроль и профилактику мастита, особое внимание уделяется обработке вымени. Эффективность данной процедуры напрямую зависит от использования высокоэффективных средств, обладающих широким спектром биоцидного действия и минимальным риском резистентности патогенных микроорганизмов.

С учетом вышеизложенного целью данного исследования явилась оценка эффективности средства Эковет-А при мастите у коров.

В первой серии исследований оценивалась эффективность средства Эковет-А при профилактике мастита у коров.

Опыт проведен в условиях ООО «МТФ «Рассвет» (Чеченской Республики) на коровах голштино-фризской породы. В период исследований в хозяйстве содержалось 1600 голов крупного рогатого скота, из них 760 дойных коров со средним уровнем молочной продуктивности более 7500 кг молока за лактацию.

На рисунке 24 представлена фотография корпуса МТФ, где проводили исследования.



Рисунок 24 – Корпус МТФ в экспериментальном хозяйстве

В хозяйстве используется беспривязный способ содержания животных, доение коров трехразовое. В 6 утра – первая дойка, в 14 часов – вторая и в 22 – третья. На рисунке 25 представлена фотография доильного зала МТФ.



Рисунок 25 – Доильный зал на МТФ в экспериментальном хозяйстве

Для проведения исследований по методу групп-аналогов с учетом массы тела, возраста и физиологического статуса сформировали три группы (две опытные и одну контрольную) условно здоровых коров по 20 голов в каждой. В экспериментальный период опытные и контрольные коровы находились на однотипном рационе, в равных условиях содержания и доения.

Преддоильная обработка сосков опытных коров проходила с использованием в 1 опытной группе средства Эковет-А, во 2 опытной группе – средства для обработки вымени до доения на основе молочной кислоты «ANKAR BEFORE OXY FOAM» (которое используется в данном хозяйстве).

Указанные средства применяли в течение месяца – методом окунания сосков в невозвратный стаканчик продолжительностью 30 секунд, в контрольной группе использовали воду. Схема опыта представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Схема опыта по оценке эффективности средства Эковет-А при профилактике мастита у коров

Группы (n=20)	Преддоильная обработка вымени	
	Средства	Метод
1 опытная	Эковет-А	Окунание сосков в невозвратный стаканчик с растворами продолжительностью 30 секунд
2 опытная	ANKAR BEFORE OXY FOAM	
3 контрольная	Вода	

В ходе продолжительного периода экспериментальных наблюдений за состоянием вымени коров, относящихся к опытным и контрольной группам, применялись как визуальные методы оценки, так и пальпаторные техники. Эти подходы позволили детально анализировать морфологические и функциональные характеристики вымени, а также выявить возможные отклонения и патологические изменения (рис. 26).



Рисунок 26 – Клиническая оценка состояния вымени коров

В начале и конце опыта проводили контрольные утренние дойки и отбирали пробы молока от каждой коровы, которые отправляли в республиканскую ветеринарную лабораторию (рис. 27).



Рисунок 27 – Отбор проб молока у коров

Отбор проб, подготовку молока к исследованиям и органолептическую оценку осуществляли по ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ».

Для скрининговой диагностики мастита у коров использовали препарат Кенотест (производитель Cid Lines, Бельгия). Схема взятия молока для скрининговой диагностики мастита представлена на рисунке 28.



Рисунок 28 – Схема взятия молока для скрининговой диагностики мастита у коров

Ячейки диагностического теста соответствуют долям вымени коровы и при отрицательной пробе молоко окрашивается в светло-оранжевый цвет, консистенция не изменяется (рис. 29), а при положительной пробе молоко окрашивается в малиновый цвет, приобретая желеобразную консистенцию, что свидетельствует об увеличении в пробе соматических клеток (рис. 30).

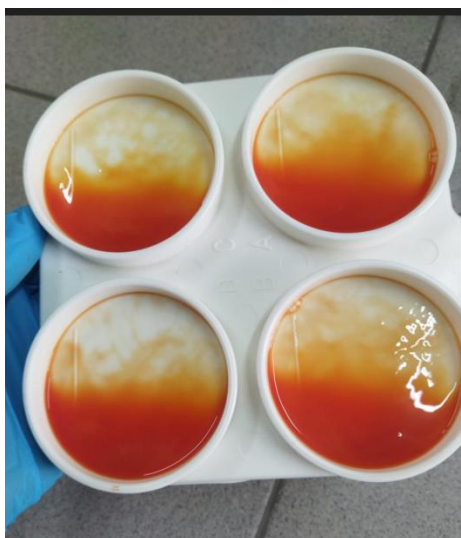


Рисунок 29 – Отрицательный
результат на мастит



Рисунок 30 – Положительный
результат на мастит

На рисунке 31 показана интерпретация количественных показателей соматических клеток в молоке.

П/П	Интерпретация	Количество соматических клеток в 1 мл
—	Смесь остается жидкой. Гель не содержится. Смесь имеет равномерную окраску.	0 – 170 000
Изменения качественного состава молока		
	Легкий прозрачный гель, исчезающий через 10 секунд Окраска смеси имеет оранжево-красные нити.	>170 000 – 500 000
1	Неисчезающий, легкий прозрачный гель Окраска смеси имеет оранжевые и бордовые включения.	>500 000 – 1 000 000
Явно-выраженные изменения в качественном составе		
2	Четко выраженный гель, прилипающий к плашке и имеющий нитевидное строение. Основной цвет окраски желтый с красноватыми включениями.	>1 000 000 – 5 000 000
3	Консистенция геля напоминает плотный куриный белок желтого цвета.	

Рисунок 31 – Интерпретация количественных показателей соматических клеток в молоке

В рамках опыта также проводили микробиологические исследования молока на количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), которое определяли методом подсчета ко-

лоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Согласно Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» этот тест позволяет определить санитарно-гигиеническое состояние молока на основании общей численности микроорганизмов, которое должно составлять не более $5,0 \times 10^5$ (500000) КОЕ/см³. Количественное определение соматических клеток в молоке проводилось на приборе на «Соматос-Мини», а качественные показатели молока – массовую долю жира (МДЖ), белка (МДБ) и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) определяли с помощью прибора «Лактан 1 – 4» (рис. 32).

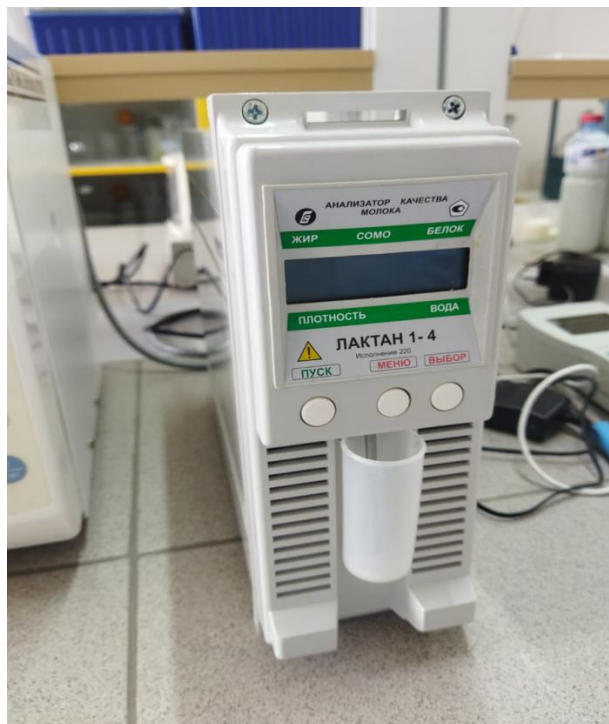


Рисунок 32 – Прибор «Лактан 1 - 4» для определения качественных показателей молока коров

В результате проведенных исследований установлено, что за месячный период применения биоцидных средств в преддоильной обработке молочной железы коров в опытных группах относительно контроля снизилось количество животных с трещинами сосков вымени. В начале опыта трещины сосков вымени зарегистрированы у 50 % опытных коров и у 55 % контрольных. К

концу экспериментального периода у контрольных коров показатель увеличился до 65 %, а в 1 опытной группе снизился до 35 %, во 2 опытной группе – до 45 %. Следовательно, применение средства Эковет-А в преддоильной обработке вымени коров снижает количество коров с трещинами сосков относительно контроля на 30 %, а относительно средства сравнения – на 10 %. Результаты этих исследований отражены на рисунке 33.

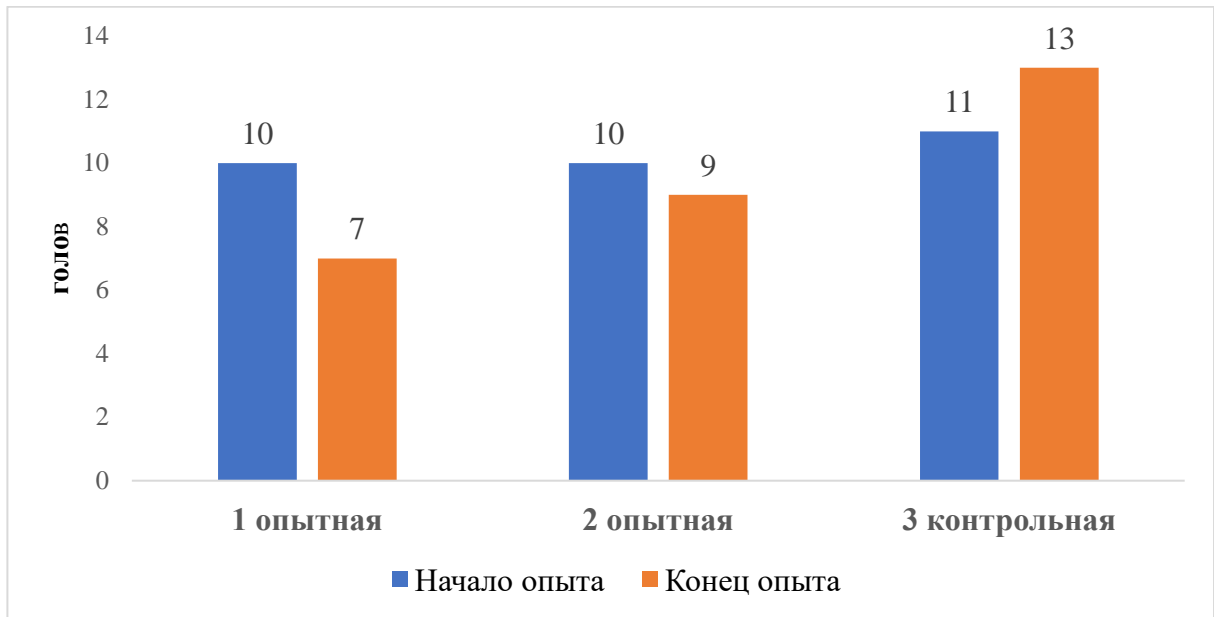


Рисунок 33 – Количество коров с трещинами сосков вымени при изучении профилактической эффективности средства Эковет-А (n=20)

Применение биоцидных средств в схеме преддоильной обработки вымени коров снизило заболеваемость животных маститом (данные представлены на рисунке 34). На начало опыта в группы отбирались коровы без клинических признаков воспаления молочной железы и нормальным уровнем соматических клеток. Далее в течение месячного опытного периода в контрольной группе коров диагностировано 3 (15 %) случая клинического мастита и 5 (25 %) – субклинического. Общее число больных маститом коров в контрольной группе составило 40 %. В 1 опытной группе при применении средства Эковет-А клинического мастита у коров не установлено, а субклинический мастит выявлен у 2 (10 %) животных. Во 2 опытной группе при применении средства «ANKAR BEFORE OXY FOAM» клинический ма-

стит диагностирован у одной коровы (5 %), а субклинический – у 3 (15 %) животных. Общее число больных маститом коров за период эксперимента в 1 опытной группе составило 10 %, во 2 опытной группе – 20 %.

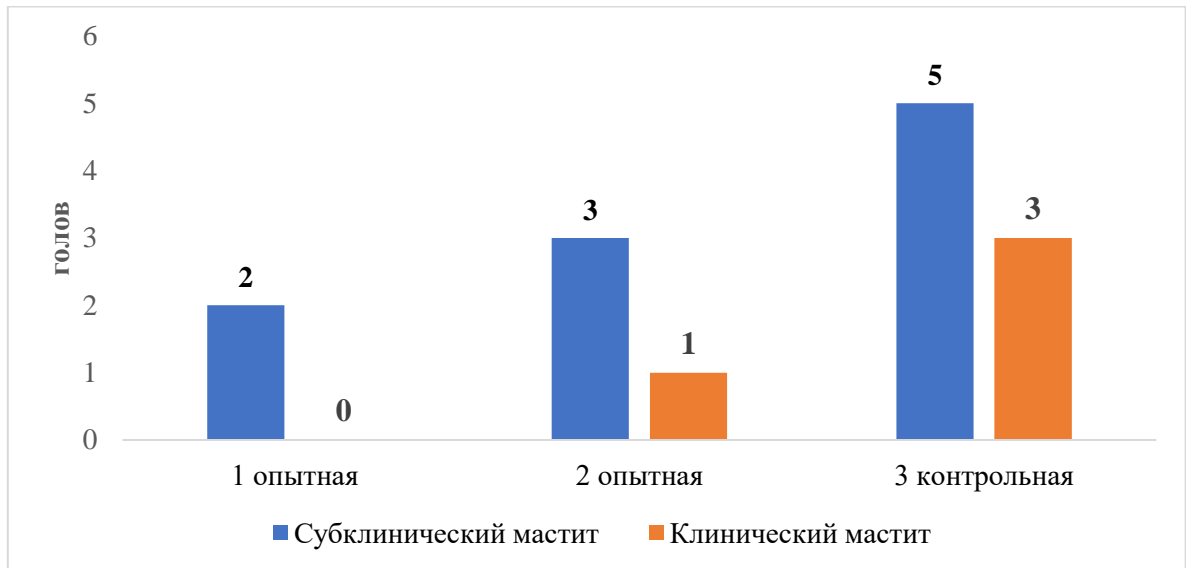


Рисунок 34 – Количество коров с маститом при изучении профилактической эффективности средства Эковет-А (n=20)

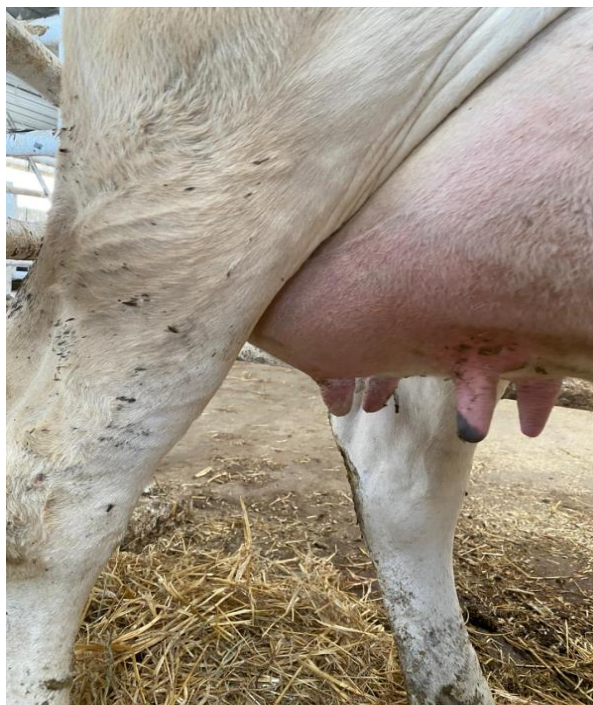


Рисунок 35 – Гиперемия долей вымени у коровы при мастите

Следовательно использование средства Эковет-А в преддоильной обработке вымени коров снижает воспаление молочной железы на 30 % относительно контроля и на 10 % относительно средства сравнения.

В количестве соматических клеток в молоке коров на конец опыта выявлена разница между группами – эти данные представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Влияние средства Эковет-А на количество соматических клеток и КМАФАнМ в молоке коров (n=20)

Группы	Количество соматических клеток, в 1 см ³	КМАФАнМ, КОЕ / см ³
1 опытная	$3,5 \times 10^5 \pm 0,15$ *	$3,1 \times 10^5 \pm 0,04$ *
2 опытная	$4,6 \times 10^5 \pm 0,19$ *	$3,9 \times 10^5 \pm 0,11$
3 контрольная	$6,2 \times 10^5 \pm 0,22$	$4,7 \times 10^5 \pm 0,07$
Норматив для сорта молока по ГОСТ 52054-2023, не более		
Высшего	$2,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
Первого	$4,0 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$
Второго	$7,5 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$

Примечание: * $p \leq 0,05$ относительно контроля

В 1 опытной группе при применении средства Эковет-А в преддоильной обработке вымени коров относительно контроля достоверно ($p \leq 0,05$) в 1,8 раз было снижено количество соматических клеток в молоке и КМАФАнМ – в 1,5 раз. Во 2 опытной группе при применении средства «ANKAR BEFORE OXY FOAM» разница с 3 контрольной группой составила по количеству соматических клеток – 34,8 % ($p \leq 0,05$) и по КМАФАнМ – 17,1 %.

При оценке в конце опыта качественных показателей молока достоверной разницы между группами выявлено не было, однако присутствует тенденция в повышении массовой доли белка в молоке коров 1 опытной группы – в абсолютных процентах на 0,3 % (рис. 36).

Таким образом, приведёнными исследованиями установлено, что обработка вымени коров средством Эковет-А перед доением в течение 30 дней обеспечивает снижение в молоке количества соматических клеток – в 1,8 раз и КМАФАнМ – в 1,5 раза. Использование биоцидных средств в преддоильной обработке коров уменьшает количество трещин сосков вымени и случаев мастита относительно контрольного поголовья на 10–30 %, с наилучшим результатом в 1 опытной группе при применении средства Эковет-А.

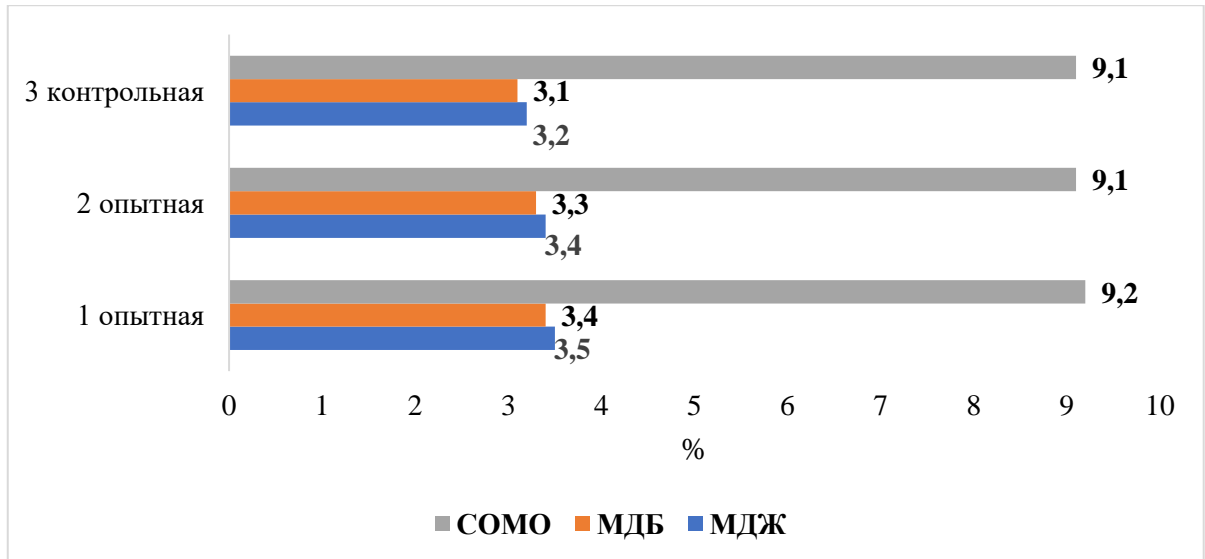


Рисунок 36 – Изучение влияния средства Эковет-А на качественные показатели молока коров (n=20)

Во второй серии исследований цель работы состояла в разработке комплексной терапии субклинического мастита у коров с применением средства Эковет-А. Исследования проводились в частном секторе г. Грозного Чеченской Республики, где было отобрано 20 коров красно-пестрой породы 3-5-летнего возраста, средней упитанности 450-550 кг с подозрением на субклинический мастит. Животные были подвергнуты клиническому обследованию, а молоко – лабораторному анализу. Молоко для выявления субклинического мастита и микробиологических исследований отправляли в Республиканскую ветеринарную лабораторию.

В большинстве случаев явных клинически явных признаков мастита у коров не выявили. По результатам исследований проб молока на количество соматических клеток было выявлено их увеличение до $8,4 \times 10^5 \pm 0,87$ в 1 мл, что свидетельствует о наличии субклинической формы мастита.

Проведенный бактериологический анализ показал наличие в молоке коров *Staphylococcus aureus* – во всех пробах и в 60 % образцов его ассоциацию с *Escherichia coli*.

После установленного диагноза на субклинический мастит коров делили на 2 группы по 10 особей в каждой (контрольная и опытная).

При оценке клинических показателей в период опыта установлено, что температура, пульс и частота дыхательных движений у коров находились в пределах видовой нормы (рис. 37).

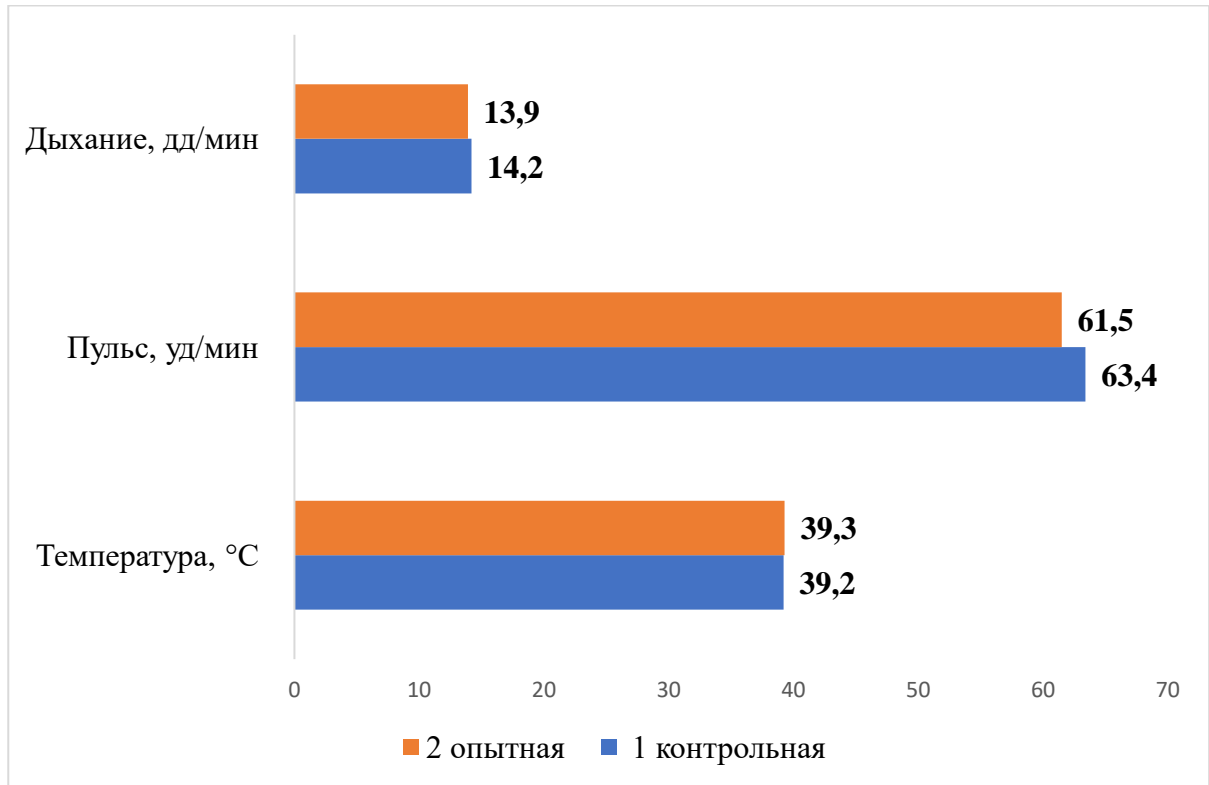


Рисунок 37 – Результаты клинического осмотра коров (n=6)

Схема лечения субклинического мастита у коров представлена в таблице 15. Базовое лечение больных субклиническим маститом коров состояло из применения антибиотика из группы тетрациклина Нитокс 200, который вводили разово внутримышечно животным из первой группы в дозе для 1 мл на 10 кг. Также внутрицистернально вводили иммуностимулирующий гель Мастоферон в дозе 10 г в одну долю – 2 раза в сутки 3 дня. В используемую схему лечения животных из опытной группы в течение 3 дней дополнительно включили средство Эковет-А, которым смачивали индивидуальные салфетки и протирали вымя – 2 раза в день перед доением, а также соски вымени погружали в стаканчик с Эковетом-А не менее 2/3 длины на несколько секунд.

Таблица 15 – Схема опыта по изучению эффективности средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита у коров (n=10)

Название препарата	Способ введения	Доза	Длительность лечения
контрольная группа			
Нитокс 200	в/м	1 мл на 10 кг	1 раз
Мастоферон	внутрицистернально	10 г в одну долю	2 раза в сутки (3 дня)
опытная группа			
Нитокс 200	в/м	1 мл на 10 кг	1 раз
Мастоферон	внутрицистернально	10 г в одну долю	2 раза в сутки (3 дня)
Эковет-А	Протирание вымени и погружение сосков	100 мл	2 раза в сутки (3 дня)

По результатам проведенных исследований установлено, что данная схема лечения субклинического мастита у коров имеет 100 %-ную эффективность. В контрольной группе лечение длилось $4,4 \pm 0,3$ дня, а в опытной группе с включением средства Эковет-А – $3,5 \pm 0,5$ дней.

Таким образом, применение средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита у коров приводит к сокращению периода лечения в 1,26 раз.

Заключение по разделу

Проведёнными исследованиями установлено, что включение средства Эковет-А в технологический цикл доения и комплексную терапию мастита у коров обеспечивает улучшение клинического статуса животных и санитарно-гигиенических показателей молока-сырья. При использовании средства Эковет-А в течение 30 дней зафиксировано снижение бактериальной обсеменённости (КМАФАнМ) в 1,5 раза и уменьшение содержания соматических клеток в 1,8 раза относительно контрольных значений, что свидетельствует о купировании воспалительных процессов в вымени и повышении качества молока. Результаты исследований показали, что включение в преддоильную обработку коров средства Эковет-А в течение месяца обеспечивает снижение заболеваемости поголовья маститом относительно группы контроля – на 30 %, а относительно группы с применением средства сравнения – на 10 %.

Ключевым результатом применения средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита является сокращение продолжительности лечения в 1,26 раз по сравнению со стандартными схемами, что свидетельствует о потенцировании терапевтического эффекта и снижении лекарственной нагрузки на организм животных.

Полученные данные позволяют рекомендовать Эковет-А как эффективное средство для повышения ветеринарно-санитарного благополучия дойного стада, сокращения сроков выбытия животных из основного стада в связи с заболеванием маститом и получения молока высокого качества.

3.4 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВА ЭКОВЕТ-А ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Производственные испытания средства Эковет-А в реальных условиях конкретного животноводческого предприятия (с учётом особенностей микроклимата и видового состава микрофлоры) позволяют сделать вывод о целесообразности внедрения средства для дезинфекции животноводческих помещений в хозяйствах Чеченской Республики.

Первая серия производственных испытаний средства Эковет-А для профилактической дезинфекции животноводческих помещений проведена в условиях животноводческого хозяйства, где выращивается крупный рогатый скот. В задачи исследований входила сравнительная оценка дезинфицирующей эффективности средства Эковет-А с применяемым в хозяйстве дезинфицирующим средством Инвадез при обработке поверхностей животноводческих помещений (пол, стены, перегородки, кормушки, поилки) с учётом различных материалов поверхностей (гладкие и шероховатые).

Производственные испытания проводились на базе животноводческого комплекса – молочно-товарной фермы (МТФ) «Рассвет», расположенной в населённом пункте Ойсхара Гудермесского района Чеченской Республики.

МТФ «Рассвет» является типичным для региона средним животноводческим предприятием, специализирующимся на производстве молока и выращивании ремонтного молодняка крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы. Общее поголовье на момент исследований составляло 450 голов, в том числе 200 голов дойного стада, 150 голов молодняка разных возрастных групп и 100 голов на откорме. Содержание животных – привязное (для коров) и беспривязное (для молодняка), с использованием механизированного навозоудаления (скребковые транспортёры) и принудительной приточно-вытяжной вентиляции. Ветеринарно-санитарное состояние хозяйства на период исследований – благополучное по инфекционным заболеваниям.

Исследования выполняли в четырех типовых секциях телятника (предназначенных для содержания молодняка КРС), имеющих аналогичные конструктивные особенности: площадь каждой секции – 200 м²; высота потолков – 3,5 м; тип вентиляции – приточно-вытяжная с механическим побуждением; количество телят в каждой секции – 25 голов. Материал поверхностей: гладкие поверхности – кормушки (металл), поилки (пластик), кафельная плитка в зоне кормления; шероховатые поверхности – пол (бетонный с резиновыми ковриками) и стены (кирпичные, оштукатуренные). Вид дезинфекции – профилактическая (помещение свободно от животных). Способ обработки – мелкокапельное орошение с помощью ранцевого опрыскивателя CHAMPION PS242.

В качестве сравнительного дезинфицирующего агента было использовано средство Инвадез, представляющее собой многокомпонентную композицию на основе четвертичных аммониевых соединений, которое применяется на МТФ «Рассвет» в качестве основного дезинфектанта (согласно инструкции производителя).

Для проведения исследований секции телятника № 1, 2 и 3 были опытными (опыт 1, опыт 2 и опыт 3), где обработка проводилась средством Эковет-А с разным временем экспозиции. Средство Эковет-А является готовым к применению рабочим раствором, не требующим приготовления и разведения, поэтому концентрация рабочего раствора – 100 % (неразбавленное средство). Норма расхода составила для гладких поверхностей (кормушки, поилки) – 150 мл/м², а для шероховатых поверхностей (пол, стены) – 200 мл/м². Экспозиция – 20 минут (опыт 1), 30 минут (опыт 2) и 60 минут (опыт 3). Средство Эковет-А обладает моющей способностью, не требует смывания с поверхностей или дезактивации после применения.

Секция телятника № 4 служила контролем, там обработка проводилась согласно принятой в хозяйстве схеме противоэпизоотических мероприятий средством Инвадез (0,5 %-ный раствор). Согласно инструкции производителя норма расхода средства – 300 мл/м² (для всех типов поверхностей), при экс-

позиции – 60 минут. После окончания экспозиции поверхности были промыты водой, затем проведено проветривание помещения в течение часа.

Микробиологический контроль качества дезинфекции поверхностей осуществляли путём отбора 10 смывов стерильными ватными тампонами (смоченными в стерильной воде) с поверхности: пол (бетон, шероховатый); стены (оштукатуренная поверхность, шероховатые); кормушки (металл, гладкие); поилки (пластик, гладкие).

Отбор проб проводили до обработки и после окончания экспозиции (в корпусе № 4 после проветривания и смыва остатков с кормушек/поилок). Посевы производили на мясо-пептонный агар (МПА) и среду Эндо с последующей инкубацией при 37 °С в течение 24-48 часов и подсчётом колониеобразующих единиц (КОЕ). Эффективность дезинфекции (Э, %) рассчитывали по формуле: $Э = (A - B) / A \times 100\%$, где А – количество КОЕ до обработки, В – количество КОЕ после обработки.

С целью контроля безопасности для персонала и животных проводилась оценка соблюдения требований техники безопасности: наличие спецодежды (халат, брюки, головной убор), резиновых перчаток, очков у персонала; использование средств защиты органов дыхания при орошении; оценивали поведение телят после возвращения в обработанные помещения (наличие/отсутствие беспокойства, угнетения, кашля, чихания). Также у 5 телят из 3 опытной (максимальная экспозиция средства Эковет-А) и из контрольной секций проводили отбор проб крови для лабораторных исследований – до обработки (за 1 день) и через 24 часа после возврата животных в обработанное помещение.

Результаты микробиологических исследований смывов с различных поверхностей телятника до и после дезинфекции представлены в таблице 16. Анализ полученных данных показал, что исходный уровень бактериальной обсеменённости объектов во всех секциях был сопоставим и соответствовал типичным показателям для животноводческих помещений с длительным сроком эксплуатации.

Таблица 16 – Эффективность средства Эковет-А для дезинфекции различных типов поверхностей в телятнике

Секция	Объект исследования	Тип поверхности	КОЕ/мл до обработки	КОЕ/мл после обработки	Эффективность, %
Опыт 1 (экспозиция средства Эковет-А – 20 минут)	Пол (бетон)	Шероховатая	$(4,7 \pm 0,3) \times 10^6$	$(0,5 \pm 0,03) \times 10^2$	99,89
	Стены (кирпич)	Шероховатая	$(3,2 \pm 0,2) \times 10^6$	$(0,4 \pm 0,02) \times 10^2$	99,87
	Кормушки (металл)	Гладкая	$(5,9 \pm 0,4) \times 10^5$	0	100
	Поилки (пластик)	Гладкая	$(4,1 \pm 0,3) \times 10^5$	0	100
Опыт 2 (экспозиция средства Эковет-А – 30 минут)	Пол (бетон)	Шероховатая	$(4,8 \pm 0,5) \times 10^6$	0	100
	Стены (кирпич)	Шероховатая	$(3,4 \pm 0,1) \times 10^6$	0	100
	Кормушки (металл)	Гладкая	$(5,5 \pm 0,5) \times 10^5$	0	100
	Поилки (пластик)	Гладкая	$(4,0 \pm 0,2) \times 10^5$	0	100
Опыт 3 (экспозиция средства Эковет-А – 60 минут)	Пол (бетон)	Шероховатая	$(4,7 \pm 0,2) \times 10^6$	0	100
	Стены (кирпич)	Шероховатая	$(3,3 \pm 0,2) \times 10^6$	0	100
	Кормушки (металл)	Гладкая	$(5,7 \pm 0,2) \times 10^5$	0	100
	Поилки (пластик)	Гладкая	$(4,2 \pm 0,1) \times 10^5$	0	100
Контроль (экспозиция средства Инвадез – 60 минут)	Пол (бетон)	Шероховатая	$(4,5 \pm 0,3) \times 10^6$	0	100
	Стены (кирпич)	Шероховатая	$(3,5 \pm 0,2) \times 10^6$	0	100
	Кормушки (металл)	Гладкая	$(5,6 \pm 0,4) \times 10^5$	0	100
	Поилки (пластик)	Гладкая	$(4,3 \pm 0,3) \times 10^5$	0	100

Обработка поверхностей средством Эковет-А при экспозиции 30 и 60 минут (опыт 2 и опыт 3) обеспечила высокоэффективную деконтаминацию при 100 %-ной гибели микроорганизмов на всех обрабатываемых поверхностях – гладких и шероховатых.

При экспозиции средства Эковет-А 20 минут (опыт 1) эффективность дезинфекции составила: на шероховатых поверхностях (пол, стены) – 99,87-99,89 %; на гладких поверхностях (кормушки, поилки) – 100 %.

В контрольной секции, где применяли средство Инвадес, эффективность дезинфекции составила также составила 100 %.

Полученные показатели соответствуют критерию «чистая поверхность» согласно действующим «Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002 г).

Телята были возвращены в продезинфицированное помещение после проветривания и промывки кормушек/поилок. При визуальном наблюдении в течение 7 суток после обработки признаков беспокойства, угнетения, отказа от корма и воды, респираторного дистресса (кашель, чихание, истечения из носа) не отмечено. Температура тела, частота пульса и дыхания оставались в пределах физиологической нормы для данной возрастной группы.

Результаты исследований крови телят из 3 опытной (экспозиция средства Эковет-А – 60 минут) и контрольной секций до и после дезинфекции представлены в таблице 17.

Анализ этих данных не выявил достоверных изменений в определяемых показателях после контакта животных с обработанными поверхностями, что свидетельствует об отсутствии токсического воздействия.

Таблица 17 – Динамика показателей крови телят до и после дезинфекции ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	До обработки	Через 24 часа
Опыт 3		
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,78±0,53	7,11±0,72
Гемоглобин, г/л	115,9±3,41	116,1±2,86
Лейкоциты, $10^9/л$	9,85±0,26	9,54±0,32
Общий белок, г/л	74,8±2,47	73,9±2,61
Холестерин, ммоль/л	4,58±0,92	4,63±0,56
Мочевина, ммоль/л	3,15±0,23	3,24±0,17
Глюкоза, ммоль/л	3,68±0,37	3,75±0,35
Креатинин, ммоль/л	90,2±4,16	91,7±3,58
АсАТ, Ед/л	105,2±3,94	103,4±4,23
АлАТ, Ед/л	25,5±1,20	24,3±1,55
Контроль		
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,15±0,28	6,23±0,14
Гемоглобин, г/л	118,2±2,14	117,5±2,31
Лейкоциты, $10^9/л$	9,22±0,30	9,41±0,28
Общий белок, г/л	72,4±3,23	73,1±2,55
Холестерин, ммоль/л	4,45±0,57	4,40±0,71
Мочевина, ммоль/л	3,82±0,36	3,90±0,18
Глюкоза, ммоль/л	3,50±0,45	3,45±0,36
Креатинин, ммоль/л	88,4±3,46	90,5±3,55
АсАТ, Ед/л	108,3±5,54	106,1±4,73
АлАТ, Ед/л	24,6±1,85	25,0±1,90

Для оценки возможности локальной дезинфекции была проведена обработка средством Эковет-А отдельных, свободных от животных стойл и единиц инвентаря (ведра, скребки) при работающей вентиляции. Результаты показали, что при обработке ограниченных участков (площадью до 10 м^2) и отдельных предметов средства Эковет-А (норма расхода $150\text{-}200 \text{ мл}/\text{м}^2$, экспозиция 30 минут) достигается 100 %-ная гибель микроорганизмов на обработанных поверхностях. При этом нахождение животных в смежных стойлах (на удалении свыше 5 метров) и деятельность персонала на необработанном участке не сопровождались какими-либо неблагоприятными последствиями.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили высокую эффективность средства Эковет-А для профилактической дезинфекции животноводческих помещений. Установлены дифференцированные нормы расхода: 150 мл/м² для гладких поверхностей и 200 мл/м² для шероховатых. Применение указанных норм позволяет оптимизировать расход средства и сократить затраты без ущерба для качества дезинфекционных мероприятий.

Результаты микробиологических исследований подтвердили, что экспозиция средства Эковет-А продолжительностью 30 минут является достаточной для полной (100 %-ной) деконтаминации объектов. При применении средства Инвадес достигался аналогичный 100 %-ный эффект лишь при вдвое большей экспозиции (60 минут) и более высоком расходе рабочего раствора (300 мл/м²).

Важным практическим результатом является подтверждение возможности локальной дезинфекции средством Эковет-А отдельных участков и инвентаря в присутствии животных в соседних стойлах при условии интенсивной вентиляции, что расширяет возможности применения средства в условиях действующей фермы.

Вторая серия производственных испытаний средства Эковет-А проведена для оценки эффективности его применения в профилактической дезинфекции птицеводческих помещений. Исследования проведены в КФХ «Биби» (Чеченская Республика, Курчалоевский район, с. Цоци-Юрт). В хозяйстве при выращивании цыплят-бройлеров кросса КОББ-500 применяется напольная система содержания. Птичники оснащены ниппельными поилками. Исследования проводились в период межциклового санитарной обработки (санитарный разрыв) после освобождения помещения от предыдущего поголовья цыплят-бройлеров и механической очистки от помета.

Исследования проведены в два этапа:

– на первом этапе изучали эффективность средства Эковет-А для обеззараживания системы поения в помещении для выращивания цыплят-бройлеров перед очередной посадкой птицы, а также определение оптимального време-

ни экспозиции, необходимого для достижения санитарно-гигиенических нормативов;

– на втором этапе изучали эффективность средства Эковет-А в сравнении с хлорной известью дезинфекции различных поверхностей в помещении для выращивания цыплят-бройлеров.

Одним из критических факторов, определяющих успешность выращивания цыплят-бройлеров, является санитарное состояние системы поения. Микробиологическая чистота поилок и водопроводных коммуникаций напрямую влияет на здоровье поголовья, конверсию корма и сохранность птицы. Биопленки и органические отложения, формирующиеся на внутренних поверхностях труб и баков, служат питательной средой для патогенной микрофлоры, что может свести на нет усилия по ветеринарной защите стада.

Первоначально изучали эффективность средства Эковет-А для обеззараживания системы поения в помещении для выращивания цыплят-бройлеров перед очередной посадкой птицы, а также определение оптимального времени экспозиции, необходимого для достижения санитарно-гигиенических нормативов. В ходе исследования применялся современный метод АТР-люминометрии, позволяющий количественно оценить уровень как микробиологического, так и органического загрязнения.

Перед посадкой на выращивание цыплят-бройлеров система поения в птичниках обрабатывалась средством Эковет-А с разным временем экспозиции – от одного до шести часов (1, 2, 3, 4, 5 и 6 часов). Перед применением Эковета-А и по завершении экспозиции дезинфицирующего средства посредством взятия смывов с внутренней поверхности системы поения (водяного бака и трубы) проводились измерения остаточных органических соединений и микробиологического загрязнения. Эти процедуры осуществлялись с целью определения эффективности дезинфекционного процесса и обеспечения соответствия санитарно-гигиеническим нормам.

Оценка санитарного состояния на предприятиях традиционно осуществляется на основе результатов микробиологических исследований. Тем

не менее, необходимо отметить, что традиционные методы контроля гигиены характеризуются рядом существенных недостатков. В частности, микробиологические смывы не позволяют выявить наличие органических загрязнений животного и растительного происхождения, которые, в свою очередь, представляют собой оптимальную питательную среду для роста и размножения бактериальных микроорганизмов. С учетом этого в исследовании использовали люминометр System SURE Plus с тест-полосками Ultra Snap, представляющий собой передовые технологии быстрого мониторинга. Тестирование основывается на люминесценции аденозинтрифосфата (АТФ), который является универсальным и ключевым энергетическим субстратом для всех живых организмов, обеспечивающим биохимические процессы, необходимые для поддержания жизнедеятельности клеток. Принцип метода базируется на биохимической реакции, где молекулы АТФ взаимодействуют с специализированным ферментным комплексом, что приводит к генерации фотонов света, которые улавливаются фотодатчиком и трансформируются в относительные световые единицы (RLU), что позволяет количественно оценить интенсивность биохимической реакции. В таблице 18 представлены нормативы чистоты различных поверхностей и воды с учетом значений RLU.

Таблица 18 – Нормативы чистоты различных поверхностей и воды с учетом значений RLU

Поверхность	Хорошо	Сомнительно	Плохо
Нержавейка	10	11-30	> 30
Резина	20	21-40	> 40
Стекло	10	11-30	> 30
Вода	7	8-15	> 15

Одной единице RLU соответствует 1 фемтомол (10-15 мол) АТФ. Такое количество внутриклеточного АТФ содержится в нескольких микробных клетках, что эквивалентно единичным КОЕ на питательной среде. Следова-

тельно, яркость люминесценции исследуемого образца напрямую связана с уровнем биологического загрязнения – чем выше концентрация АТФ, тем сильнее загрязнён образец.

Из представленных на рисунке 38 данных видно, что при обработке системы поения в птичниках средством Эковет-А уже через час регистрируется значительное снижение RLU, через 2 часа экспозиции в бачке эффективность обеззараживания составила 100 %, а в трубе определены единичные молекулы АТФ (соответствует хорошему уровню чистоты). Через 3 часа экспозиции средством Эковет-А эффективность обеззараживания всей системы поения птицы составила 100 %.

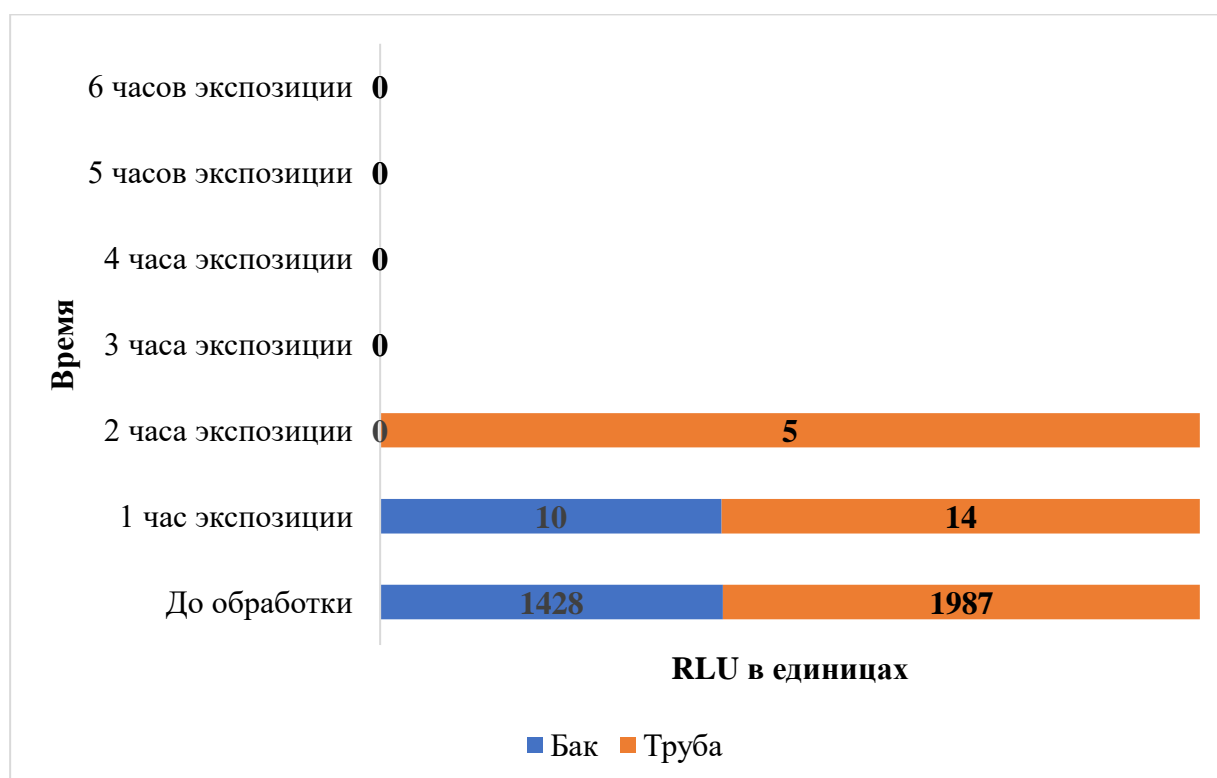


Рисунок 38 – Эффективность средства Эковет-А при обеззараживании системы поения в птичниках для выращивания цыплят-бройлеров

Одним из ключевых преимуществ средства Эковет-А является его выраженный моющий эффект, не сопровождающийся образованием плёнок на обрабатываемых поверхностях. Данное средство не аккумулируется во внешней среде, что обеспечивает его экологическую безопасность. Эковет-А

обладает высокой биodeградируемостью, полностью разлагаясь на исходные компоненты – воду и неорганические соли.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что трехчасовая экспозиция средства Эковет-А обеспечивает 100 %-ную эффективность обеззараживания системы поения в птичниках для выращивания цыплят-бройлеров. Благодаря своим моющим свойствам и полной биodeградируемости, Эковет-А может быть рекомендован для использования в системе ветеринарно-санитарных мероприятий при подготовке птичников к размещению нового поголовья цыплят-бройлеров.

На втором этапе изучали эффективность средства Эковет-А в сравнении с хлорной известью при дезинфекции различных поверхностей в помещении для выращивания цыплят-бройлеров.

Для оценки дезинфицирующей эффективности средства Эковет-А в качестве средства сравнения использовались хлорная известь: 3 %-ный осветленный раствор (содержание активного хлора 300 мг/л), приготовленный путем разведения сухой хлорной извести (марка А, 35 % активного хлора) в воде с последующим отстаиванием и фильтрацией через марлевый фильтр.

В качестве тест-поверхностей выбраны четыре типа материалов, наиболее характерных для бройлерного цеха: стена, оштукатуренная цементно-песчаным раствором и окрашенная вододисперсионной краской; кормушка (оцинкованная сталь, бункерного типа); поилка (пластик, ниппельная линия с чашечками); пол бетонный, с остаточными следами подстилки после механической уборки.

Для чистоты эксперимента вся площадь помещения была разделена на две равные технологические зоны: опытная зона обрабатывалась средством Эковет-А; контрольная зона обрабатывалась хлорной известью. Границы зон были размечены мелом, исключая переток средств.

Процесс нанесения дезинфектантов осуществлялся в контролируемых условиях (температура воздуха +18-20 °С, влажность 65-75 %). Средство

Эковет-А в наивном виде наливалось в бак ранцевого опрыскивателя непосредственно перед началом работ.

Хлорная известь готовилась за 2 часа до обработки в отдельной емкости для достижения полного осветления и отстоя взвеси. Обработка всех поверхностей производилась методом влажного крупнокапельного орошения с помощью профессионального ранцевого опрыскивателя (SOLO 423, объем бака 20 л, рабочее давление 3-4 атм).

Перед началом обработки была проведена калибровка распылителя. Установлено, что форсунка с диаметром отверстия 1,3 мм при постоянном давлении обеспечивает расход 0,5 л/мин. При обработке поверхностей оператор двигался равномерно, без остановок, держа штангу распылителя на расстоянии 25–30 см от обрабатываемой поверхности. Норма расхода – доведение поверхности до состояния «обильного смачивания», но без образования крупных потеков. Расчетный расход составил 150 мл/м² для гладких поверхностей (металл, пластик) и 200 мл/м² для пористых (бетон, штукатурка).

Обработка стен начиналась с верхней части стены (от потолка) с постепенным опусканием штанги вниз. Движение рукой осуществлялось горизонтальными полосами с перекрытием предыдущей полосы на 5-7 см для исключения пропусков. Время обработки 1 м² стены составляло около 4-5 секунд. Кормушки (металл) обрабатывались с двух сторон (внутренняя и внешняя поверхность). Особое внимание уделялось стыкам и углам, где обычно скапливаются органические остатки. Кормушки не разбирались, обработка велась в собранном виде. Поилки (пластик) обрабатывались методом орошения чашек и ниппельных головок. Чтобы избежать скопления жидкости в ниппелях, сразу после обработки линия продувалась сжатым воздухом (только в зоне хлорной извести). Обработка пола производилась в последнюю очередь, чтобы случайно не наступить на уже орошенные стены.

Движение оператора было направлено от дальней стены к выходу. Наконечник распылителя направлялся под углом 45 к полу, чтобы обеспечить проникновение раствора в щели и стыки бетонных плит. После завер-

нения нанесения средств помещение было закрыто и герметизировано. Время экспозиции – 30 минут. Поддерживалась температура +20 °С с помощью системы вентиляции, работающей в режиме рециркуляции, чтобы избежать преждевременного высыхания капель раствора.

До распыления средств и через час после обработки был произведен отбор проб с каждой тест-поверхности – по 10 проб. Для этого использовали стерильный ватным тампон на деревянной палочке и трафарет 10 см x 10 см. Тампоны помещались в стерильные пробирки, маркировались и в термоконтейнере при температуре +4 °С доставлялись в лабораторию в течение 2 часов. В лаборатории проводился посев смывов на питательные среды: мясо-пептонный агар – для определения общего микробного числа (ОМЧ); среду Эндо – для определения бактерий группы кишечной палочки (БГКП); желточно-солевой агар – для стафилококков и висмут-сульфит агар для сальмонелл. Посевы инкубировались при 37 °С в течение 24-48 часов. Результат выражали в КОЕ/см². Эффективность дезинфекции оценивалась по проценту снижения колониеобразующих единиц (КОЕ) в пробах.

В таблице 19 представлены результаты бактериологического исследования смывов с различных поверхностей в помещении для содержания цыплят-бройлеров до и после обработки дезинфектантами. Через 30 минут после обработки средством Эковет-А и хлорной известью бактерии группы кишечной палочки на всех проверенных поверхностях отсутствовали, что соответствует требованиям ветеринарно-санитарных правил. Общее микробное число после обработки средством Эковет-А на всех поверхностях было менее 300 КОЕ на 100 см² поверхности, что находится в пределах допустимых значений («хорошо») и свидетельствует о чистоте обработанных объектов. При обработке пола хлорной известью КОЕ составило $4,2 \pm 0,3 \times 10^2$, что тоже находится в пределах допустимых значений (в соответствии с требованиями – «плохо» более 500 КОЕ на 100 см² поверхности). В условиях эксперимента оба средства показали устойчивость к органическим загрязнениям, однако Эковет-А проявил меньшее пенообразование и лучше смачивал поверхности.

Таблица 19 – Эффективность средства Эковет-А для дезинфекции различных типов поверхностей в птичнике

Объект исследования	Исследуемый показатель	До обработки (КОЕ/см ²)		После обработки (КОЕ/см ²)	
		Средство Эковет-А	Хлорная известь	Средство Эковет-А	Хлорная известь
Стена (оштукатуренная)	ОМЧ	$(2,5 \pm 0,1) \times 10^6$	$(2,4 \pm 0,2) \times 10^6$	Менее 300 КОЕ на 100 см ² поверхности	
	БГКП	Обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Кормушка (металл)	ОМЧ	$(5,6 \pm 0,3) \times 10^3$	$(5,2 \pm 0,1) \times 10^3$	Менее 300 КОЕ на 100 см ² поверхности	
	БГКП	Обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Поилка (пластик)	ОМЧ	$(3,8 \pm 0,2) \times 10^3$	Обнаружено	Менее 300 КОЕ на 100 см ² поверхности	
	БГКП	Обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Пол (бетон)	ОМЧ	$(8,9 \pm 0,2) \times 10^6$	$(9,1 \pm 0,3) \times 10^6$	Менее 300 КОЕ на 100 см ² поверхности	$(4,2 \pm 0,3) \times 10^2$
	<i>Escherichia coli</i>	Обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
	<i>Salmonella spp.</i>	Обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

В таблице 20 представлены преимущественные характеристики средства Эковет-А перед хлорной известью. К наиболее значимым относится то, что Эковет-А нетоксичен, безопасен для кожи, не вызывает раздражения дыхательных путей, а хлорная известь токсична, ее пары раздражают слизистые и органы дыхания. Эковет-А позволяет проводить дезинфекцию более качественно (вплоть до уничтожения биопленок), не подвергая риску здоровье персонала и не нанося ущерба оборудованию и окружающей среде. Это связано с тем, что средство Эковет-А является анолитом, получаемым в процессе электролиза слабого солевого раствора, в результате которого образуется хлорноватистая кислота – то же самое вещество, которое вырабатывают клетки иммунной системы организма для борьбы с патогенами. Он обладает нейтральным рН и является чрезвычайно сильным окислителем, который быстро разрушает клеточные стенки микроорганизмов. В отличие от этого, хлорная известь содержит гипохлорит-ион (OCl^-) в сильнощелочной среде. Его эффективность ниже, поэтому для достижения результата требуются более высокие концентрации и больше времени. Именно из-за высокой щелочности и агрессивности хлорка разъедает поверхности, выделяет токсичные пары и опасна при случайном контакте.

Таблица 20 – Преимущественные характеристики средства Эковет-А перед хлорной известью

Параметр	«Эковет-А»	Хлорная известь
Химический состав	Комплекс хлоркислородных и гидропероксидных соединений: хлорноватистая кислота (45–90 %), диоксид хлора (до 8 %), пероксид водорода (до 10 %), прочие пероксидные и супероксидные соединения (до 7 %). Концентрация оксидантов в пересчете на активный хлор – 0,5 г/л (0,05 %).	Многокомпонентная смесь на основе гипохлорита кальция ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$), хлорида кальция (CaCl_2), гидроксида кальция ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) и воды. Основное действующее вещество — гипохлорит кальция. Содержание активного хлора (Cl_2) составляет 25-30 %.
Токсичность и класс опасности	Малотоксичное средство (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76). Однократное пероральное введение крысам (5,0 мл/особь) и цыплятам-бройлерам (10,0 мл/кг) не вызывает негативных последствий. Хронические исследования (дозы 1/10, 1/20 и 1/50 от максимальной острой) не выявили токсического действия. Отсутствуют местно-раздражающий, кожно-резорбтивный и сенсибилизирующий эффекты. Безвреден для теплокровных при краткосрочном и длительном применении.	Высокоопасное соединение (2 класс опасности). Обладает коррозионными свойствами, выделяет токсичный газообразный хлор. Вызывает химические ожоги кожи и глаз, раздражение дыхательных путей. При ингаляции возможны острые интоксикации, отек легких, удушье. Требуется строгого соблюдения мер безопасности и использования СИЗ (перчатки, респираторы).
Антимикробная активность	Эффективность в 100 раз выше, чем у хлорной извести. Высокий окислительно-восстановительный потенциал (ОРП > +900 мВ) обеспечивает быстрое уничтожение микроорганизмов. Активен в отношении бактерий (включая споровые формы), вирусов, грибов, а также разрушает биопленки.	Менее эффективен, требует более высоких концентраций и длительной экспозиции. Действует против большинства бактерий, однако микроорганизмы внутри биопленок могут сохранять жизнеспособность.

Резистентность микроорганизмов	Адаптация микроорганизмов отсутствует полностью. Механизм действия основан на необратимом нарушении ключевых биохимических процессов микробной клетки на молекулярном уровне (нарушение реакций переноса электронов).	Частое применение разбавленных растворов или нарушение условий хранения (снижение концентрации активного хлора ниже 32–36 %) может способствовать формированию адаптации патогенов.
Экологичность	Экологически безопасный дезинфектант. Производится методом электролиза водного раствора хлорида натрия, не содержит токсичных компонентов. После применения полностью разлагается на исходные вещества (поваренную соль и воду), не нанося вреда окружающей среде.	В процессе применения выделяет активное вещество, поступающее в почву, воду и атмосферу. Обладает высокой устойчивостью к биодegradации, длительно сохраняется в экосистемах, оказывает негативное воздействие на экологическое равновесие.
Коррозионное действие	Не вызывает коррозии нержавеющей стали и пластика, не обесцвечивает и не повреждает ткани.	Вызывает коррозию металлов, обесцвечивание и разрушение тканей, повреждает обрабатываемые поверхности.

Заключение по разделу

В результате проведенных производственных испытаний средства Эковет-А, позволивших дать комплексную оценку его дезинфицирующей активности, безопасности и технологичности применения в условиях животноводческих хозяйств Чеченской Республики установлено следующее:

1. высокая бактерицидная активность средства, которая обеспечила 100 %-ную гибель санитарно-показательных микроорганизмов (*Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*) на поверхностях животноводческих помещений;
2. снижение общей микробной нагрузки – после обработки уровень общей бактериальной обсемененности (КОЕ/см²) помещений снизился до критериев «чистая» поверхность (согласно действующим ветеринарно-санитарным правилам);
3. импортозамещение и снижение затрат, поскольку себестоимость 1 литра рабочего раствора Эковета-А во много раз ниже стоимости закупки готовых дезинфицирующих средств промышленного производства.

Таким образом, средство Эковет-А является высокоэффективным, экономически выгодным и безопасным дезинфектантом. Его применение в ветеринарной практике животноводческих хозяйств Чеченской Республики позволит надежно разорвать эпизоотическую цепь передачи инфекционных агентов и минимизировать техногенную нагрузку на окружающую среду.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВА ЭКОВЕТ-А В ВЕТЕРИНАРИИ

Экономическая эффективность применения средства Эковет-А в преддоильной обработке вымени коров для профилактики мастита.

Расчет экономической эффективности проведен в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» (утв. Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода РФ 21.02.1997) – далее по тексту «методика».

Экономический ущерб от мастита (У) определяли как стоимость молока, недополученного от больных коров за период болезни:

$$У=(Мк\times Пк+Мс\times Пс)\times Д\times Ц, \text{ где}$$

Мк и Мс – количество коров с клинической и субклинической формами;

Пк=6 л/сут. и Пс=3 л/сут. – потери молока;

Д=5 сут. – продолжительность болезни;

Ц=40 руб./л – закупочная цена молока.

Предотвращенный ущерб (Пу) определяли как разницу между ущербом в контрольной и опытной группах: $Пу=Ук-Уоп$.

Экономическую эффективность на 1 рубль затрат (Эр) рассчитывали по

$$\text{формуле: } Эр = \frac{Пу}{Зв}$$

В первой опытной группе (средство Эковет-А) выявлено 2 случая субклинического мастита. Во второй опытной группе (препарат «ANKAR BEFORE OXY FOAM») заболело 4 коровы (1 клинический и 3 субклинических). В контрольной группе (обработка водой) зарегистрировано 8 случаев мастита (3 клинических и 5 субклинических).

Подставив значения в формулу расчёта экономического ущерба от мастита (Ук) получили:

в первой опытной группе: $У_{01}=(0\times 6+2\times 3)\times 5\times 40=1200,0$ руб.

во второй опытной группе: $У_{02}=(1\times 6+3\times 3)\times 5\times 40=3000,0$ руб.;

в контроле: $Ук=(3\times 6+5\times 3)\times 5\times 40=6600,0$ руб.;

Затраты на профилактическую обработку составили:

Обработка вымени одной коровы в 1 опытной группе средством Эковет-А (при расходе 0,1 л на животное и стоимости средства 30,0 руб./л) составляет 0,3 руб. Затраты на обработку вымени 20 коров в 1 опытной группе средством Эковет-А на ферме при 2 обработках в сутки в течение 30 дней составляют:

$$20 \text{ гол.} \times 0,3 \text{ руб.} \times 2 \text{ обработки} \times 30 \text{ дней} = 360,0 \text{ руб.}$$

Обработка вымени одной коровы во 2 опытной группе средством «ANKAR BEFORE OXY FOAM» (из расчета стоимости 90 руб./л и при расходе 10 мл на одну обработку) составляет 0,9 руб. Затраты на обработку вымени 20 коров во 2 опытной группе при 2 обработках в сутки в течение 30 дней составляют:

$$20 \text{ гол.} \times 0,9 \text{ руб.} \times 2 \text{ обработки} \times 30 \text{ дней} = 1080,0 \text{ руб.}$$

Предотвращенный ущерб при применении средства Эковет-А составил:

$$P_y = 6600,0 - 1200,0 = 5400,0 \text{ руб.},$$

при применении «ANKAR» $P_y = 6600,0 - 3000,0 = 3600,0 \text{ руб.}$

Экономическая эффективность на 1 рубль затрат:

для «Эковет-А»: $E_p = 5400,0 / 360,0 = 15,0 \text{ руб.};$

для «ANKAR»: $E_p = 3600 / 1080,0 = 3,3 \text{ руб.}$

Экономическая эффективность применения средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита у коров.

Характеристика групп:

Контрольная группа (n=10): базовая схема (Нитокс 200 + Мастоферон).

Опытная группа (n=10): базовая схема + обработка вымени средством Эковет-А.

Временные параметры лечения:

Продолжительность болезни в контроле (Тк): 4,4 дня.

Продолжительность болезни в опыте (То): 3,5 дня.

Продуктивность (средние показатели по стаду на 2025 г.):

Среднесуточный удой здоровых коров (Пз): 25,0 кг.

Среднесуточный удой больных коров (Пб): 21,5 кг (снижение на 3,5 кг/сутки характерно для субклинического течения мастита).

Закупочная цена молока (Ц) на 2025 г.: 38,50 руб./кг (средняя цена по СКФО).

Стоимость препарата Эковет-А – 30,0 руб./л.

Расчет фактического экономического ущерба (У), в соответствии с п. 1.3 Методики, ущерб от снижения продуктивности рассчитывается по формуле:

$$У = Мб \times (Пз - Пб) \times Т \times Ц$$

Ущерб в контрольной группе (Ук):

$$Ук = 10 \times (25,0 - 21,5) \times 4,4 \times 38,50 = 10 \times 3,5 \times 4,4 \times 38,50 = 5929,00 \text{ руб.}$$

Ущерб в опытной группе (Уо):

$$Уо = 10 \times (25,0 - 21,5) \times 3,5 \times 38,50 = 10 \times 3,5 \times 3,5 \times 38,50 = 4716,25 \text{ руб.}$$

Расчет предотвращенного экономического ущерба (Пу).

Предотвращенный ущерб (п. 2.1 Методики) определяем как разницу между фактическим ущербом в контрольной группе (базовая терапия) и опытной группе (комплексная терапия). Это позволяет оценить эффект от включения средства Эковет-А в схему лечения.

$$Пу = Ук - Уо$$

$$Пу = 5929,00 - 4716,25 = 1212,75 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на дополнительные ветеринарные мероприятия (Зв).

Затраты рассчитываем только на дополнительные средства (Эковет-А), так как базовое лечение идентично в обеих группах. Расход средства на 1 животное за курс – 200 мл × 2 раза в сутки × 3 дня = 1,2 л.

$$Зв = (\text{Расход на 1 гол.} \times \text{Цена 2025 г.}) \times Мб$$

$$Зв = (1,2 \times 30,0) \times 10 = 360,0 \text{ руб.}$$

В соответствии с п. 2.4 Методики, экономический эффект от применения улучшенной схемы лечения определяем по формуле:

$$Эв = Пу - Зв$$

$$Эв = 1212,75 - 360,0 = 852,75 \text{ руб.}$$

Данный эффект получен в группе из 10 животных за один цикл лечения.

Экономическая эффективность на 1 рубль затрат (Эр).

В соответствии с п. 2.6 Методики, рассчитываем окупаемость дополнительных вложений:

$$\text{Эр} = \frac{\text{Эв}}{\text{Зв}} = \frac{852,75}{360} = 287,75 \text{ руб.}$$

Применение средства Эковет-А в комплексной терапии мастита у коров в условиях 2025 года позволяет сократить продолжительность лечения на 0,9 дня (с 4,4 до 3,5 дней), что составляет ускорение выздоровления в 1,26 раза. За счет уменьшения периода болезни предотвращенный экономический ущерб от недополученного молока составляет 1208,55 руб. в расчете на 10 голов (или 120,85 руб. на одну корову). Экономическая эффективность применения средства Эковет-А в комплексной терапии мастита у коров составляет 2,3 рублей на 1 рубль затрат.

Экономическая эффективность применения средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений в сравнении с дезинфектантом Инвадез и хлорной известью (табл. 21).

Таблица 21 – Данные для расчёта экономической эффективности применения средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений

Показатель	Условное обозначение	Средство Эковет-А	Инвадез	Хлорная известь
Цена 1 литра (кг) концентрата	Цк	30,00 руб./л	500,0 руб./кг	165,00 руб./кг
Рабочая концентрация	-	100 %	5 %	3 %
Расход концентрата на 1 л раствора	Рк	-	50 мл	30 г (0,03 кг)
Стоимость 1 л рабочего раствора	Цр	30,0 руб.	25,0 руб.	4,95 руб.
Норма расхода на 1 м ²	Н	0,15 л/м ²	0,3 л/м ²	0,3 л/м ²
Площадь обработки	S	1000 м ²	1000 м ²	1000 м ²

Расчёт стоимости 1 литра рабочего раствора:

$$\text{Цр} = \text{Рк} \times \text{Цк}, \text{ где:}$$

Цр – стоимость 1 литра рабочего раствора, руб.;

R_k – расход концентрата на 1 литр рабочего раствора (в соответствующих единицах);

C_k – цена 1 единицы концентрата, руб.

Инвадез (5 %-ный раствор: 50 мл концентрата на 1 л воды):

$$C_p = 0,05 \text{ л} \times 500,00 \text{ руб./л} = 25,00 \text{ руб.}$$

Хлорная известь (3 %-ный раствор: 30 г порошка на 1 л воды):

$$C_p = 0,03 \text{ кг} \times 165,00 \text{ руб./кг} = 4,95 \text{ руб.}$$

Расчёт затрат на дезинфекцию 1000 м²

Затраты на обработку площади рассчитываются по формуле:

$$Z_d = S \times H \times C_p, \text{ где:}$$

Z_d – затраты на дезинфекцию, руб.;

S – площадь обработки, м²;

H – норма расхода рабочего раствора на 1 м², л/м²;

C_p – стоимость 1 литра рабочего раствора, руб.

Эковет-А: $Z_э = 1000 \text{ м}^2 \times 0,150 \text{ л/м}^2 \times 30,0 \text{ руб./л} = 4500,00 \text{ руб.}$

Инвадез: $Z_и = 1000 \text{ м}^2 \times 0,3 \text{ л/м}^2 \times 25,0 \text{ руб./л} = 7500,00 \text{ руб.}$

Хлорная известь: $Z_х = 1000 \text{ м}^2 \times 0,3 \text{ л/м}^2 \times 4,95 \text{ руб./л} = 1485,00 \text{ руб.}$

Экономия при использовании Эковет-А вместо традиционных средств:

$$Э = Z_t - Z_э, \text{ где:}$$

$Э$ – экономия затрат, руб.;

Z_t – затраты при использовании традиционного средства Инвадез, руб.;

$Z_э$ – затраты при использовании Эковет-А, руб.

По сравнению с Инвадезом:

$$Э = 7500,00 \text{ руб.} - 4500,00 \text{ руб.} = 3000,00 \text{ руб.}$$

Коэффициент экономии: $7500,00 / 4500,00 = 1,67$.

Таким образом, применение средства Эковет-А позволяет сократить расходы на дезинфекцию животноводческих помещений в 1,67 раз, что обеспечит высокую рентабельность ветеринарных мероприятий.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность разработки и изучения отечественных биоцидов для ветеринарии определяется такими макротрендами как импортозамещение, биологическая безопасность и экономическая эффективность. В этом аспекте технология электрохимической активации растворов выделяется как особенно перспективное направление, предлагающее уникальное сочетание биологической активности препаратов. Многочисленные исследования доказывают высокое биоцидное действие ЭХАР в отношении бактерий, вирусов, спор и грибов, что делает их эффективным средством для применения в ветеринарии (Морозов А.М., 2021; Петрова О.Г., Барашкин М.И., Алексеев А.Д. и др., 2022).

Объект исследования – средство Эковет-А, представляющее собой электрохимически активированный водный раствор (анолит). Организация-производитель – ООО «ТОРГОВЫЙ ДОМ», Краснодарский край, г. Анапа. Химический состав Эковета-А характеризуется комплексом оксидантов, включающим хлорноватистую кислоту (доминирующий компонент с содержанием 60–90 %), диоксид хлора (до 5 %), пероксид водорода (4–6 %), а также совокупностью иных пероксидных и супероксидных соединений (до 5 %). Суммарное содержание окислителей в пересчете на активный хлор составляет 0,5 г/л.

При определении острой токсичности средства Эковет-А на лабораторных крысах и цыплятах-бройлерах установлено, что его однократное пероральное введение в дозах 125400 и 22100 мг/кг массы тела переносится животными без токсических последствий, из чего следует, что средство классифицируется как малотоксичное и по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные).

Результаты проведенных исследований при длительном введении средства Эковет-А лабораторным крысам (субхроническая токсичность в течение 28 дней и хроническая – 60 дней) в дозах: 1/10 от максимально введенной в остром эксперименте или 0,5 мл/животное (2,2 мл/кг массы тела); 1/20 от

максимально введенной в остром эксперименте – 0,25 мл/животное (1,1 мл/кг массы тела); 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте – 0,1 мл/животное (0,45 мл/кг массы тела); в контрольной группе вводили 0,5 мл/животное дистиллированной воды не выявили его токсического действия на организм лабораторных животных. Негативный эффект по наблюдаемым показателям (общее состояние, внешний вид, шерстный покров, видимые слизистые оболочки, отношение к воде и пище, подвижность, ритм и частота дыхания) не установлен. При патоморфологических и гистологических исследованиях органов и тканей патологических изменений и различий в их структуре между опытными и контрольными крысами установлено не было.

При оценке возможного местно-раздражающего действия средства Эковет-А, изученного на кроликах (конъюнктивальная проба) и лабораторных крысах (методом погружения хвоста) негативный эффект отсутствовал. В экспериментах на кроликах методом эпикутанных аппликаций аллергизирующее действие средства Эковет-А не выявлено.

Таким образом, проведенные токсикологические исследования показали, что средство Эковет-А как при кратковременном, так и при длительном применении безвредно для теплокровных животных.

При изучении в лабораторных условиях бактерицидной активности средства Эковет-А использовали тест-культуры *Escherichia coli* (штамм 1257), *Staphylococcus aureus* (штамм 906) и *Pseudomonas aeruginosa* (штамм ATCC 27853). Для тестирования использовали наиболее часто встречающиеся в животноводческих помещениях и прочих объектов ветеринарного надзора, материалы – дерево, железо, линолеум, пластик и кафельную плитку. Проведенные исследования показали, что средство Эковет-А обладает выраженной бактерицидной активностью в отношении *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* и *Pseudomonas aeruginosa* при экспозиции 30 минут и выше. Поэтому может успешно применяться для обеззараживания поверхностей в помещениях – мебели, аппаратов, приборов, санитарно-технического

оборудования, транспортных средств и других объектов, контаминированных микрофлорой.

При оценке эффективности средства Эковет-А при профилактике мастита у коров в 1 опытной группе (n=20) преддоильная обработка сосков проходила с использованием средства Эковет-А, а во 2 опытной группе – средства для обработки вымени до доения на основе молочной кислоты, которое используется в данном хозяйстве. Указанные средства применяли в течение месяца, в контрольной группе аналогичным способом использовали воду. Результаты исследований показали, что включение в преддоильную обработку животных средства Эковет-А в течение месяца обеспечивает снижение в молоке соматических клеток – в 1,8 раз и КМАФАнМ – в 1,5 раза. Снизилась заболеваемость коров маститом: в контрольной группе коров диагностировано 3 (15 %) случая клинического мастита и 5 (25 %) – субклинического; в 1 опытной группе при применении средства Эковет-А клинического мастита у коров не установлено, а субклинический мастит выявлен у 2 (10 %) животных; во 2 опытной группе при применении средства «ANKAR BEFORE OXY FOAM» клинический мастит диагностирован у одной коровы (5 %), а субклинический – у 3 (15 %) животных. Таким образом, количество случаев мастита у коров при применении средства Эковет-А уменьшилось относительно группы контроля на 30 %, а относительно группы с применением средства сравнения – на 10 %.

При изучении эффективности средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита у коров опыт проводили в частном секторе г. Грозного Чеченской Республики, где было отобрано 20 коров краснопестрой породы с подозрением на субклинический мастит. После установленного диагноза на субклинический мастит коров делили на 2 группы по 10 особей в каждой (1 контрольная и 2 опытная). Базовое лечение больных субклиническим маститом коров состояло из применения антибиотика из группы тетрациклина и внутрицистернального вводили иммуностимулирующий геля. В используемую схему лечения животных из опытной группы до-

полнительно включили средство Эковет-А. По результатам проведенных исследований установлено, что данная схема лечения субклинического мастита у коров имеет 100 %-ную эффективность. Однако в контрольной группе лечение длилось $4,4 \pm 0,3$ дня, а в опытной группе с включением средства Эковет-А $3,5 \pm 0,5$ дней. Таким образом, ключевым результатом применения средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита у коров является сокращение продолжительности лечения в 1,26 раза по сравнению со стандартными схемами, что свидетельствует о потенцировании терапевтического эффекта и снижении лекарственной нагрузки на организм животных.

Полученные данные позволяют рекомендовать Эковет-А как эффективное средство для повышения ветеринарно-санитарного благополучия дойного стада, сокращения сроков выбытия животных из основного стада в связи с заболеванием маститом и получения молока высокого качества.

Проведенные производственные испытания средства Эковет-А в реальных условиях конкретного животноводческого предприятия (с учётом особенностей микроклимата и видового состава микрофлоры) позволили сделать окончательный вывод о целесообразности внедрения средства для дезинфекции животноводческих помещений в Чеченской Республике.

В первой серии исследования проведены в условиях молочно-товарной фермы (МТФ) «Рассвет» Чеченской Республики – в четырех типовых секциях телятника. В качестве сравнительного дезинфицирующего агента было использовано средство, представляющее собой многокомпонентную композицию на основе четвертичных аммониевых соединений, которое применяется на МТФ «Рассвет» в качестве основного дезинфектанта. Секции телятника № 1, 2 и 3 были опытными, где обработка проводилась средством Эковет-А с разным временем экспозиции – 20 минут, 30 минут и 60 минут. Секция телятника № 4 служила контролем, там обработка дезинфицирующим средством, применяемым в хозяйстве. С целью контроля безопасности для персонала и животных проводилась оценка соблюдения требований техники безопасности: наличие спецодежды (халат, брюки, головной убор), резиновых

перчаток, очков у персонала; использование средств защиты органов дыхания при орошении; оценивали поведение телят после возвращения в обработанные помещения (наличие/отсутствие беспокойства, угнетения, кашля, чихания). Также у 5 телят из 3 опытной (максимальная экспозиция средства Эковет-А) и контрольной секций проводили отбор проб крови для лабораторных исследований – до обработки (за 1 день) и через 24 часа после возврата в обработанное помещение.

Результаты микробиологических исследований смывов с различных поверхностей телятника до и после дезинфекции показали, что исходный уровень бактериальной обсеменённости объектов во всех секциях был сопоставим и соответствовал типичным показателям для животноводческих помещений с длительным сроком эксплуатации. Обработка поверхностей средством Эковет-А при экспозиции 30 и 60 минут обеспечила высокоэффективную деконтаминацию при 100 %-ной гибели микроорганизмов на всех обрабатываемых поверхностях – гладких и шероховатых. При экспозиции средства Эковет-А 20 минут эффективность дезинфекции составила: на шероховатых поверхностях (пол, стены) – 99,87-99,89 %; на гладких поверхностях (кормушки, поилки) – 100 %. Полученные показатели соответствуют критерию «чистая поверхность» согласно действующим «Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002 г).

Телята были возвращены в продезинфицированное помещение и при визуальном наблюдении за ними в течение 7 суток признаков беспокойства, угнетения, отказа от корма и воды, респираторного дистресса (кашель, чихание, истечения из носа) не отмечено. Температура тела, частота пульса и дыхания оставались в пределах физиологической нормы для данной возрастной группы. Результаты исследований крови телят также не выявили значимых изменений в определяемых показателях после контакта животных с обработанными поверхностями, что свидетельствует об отсутствии токсического воздействия у средства Эковет-А.

Для оценки возможности локальной дезинфекции была проведена обработка средством Эковет-А отдельных, свободных от животных стойл и единиц инвентаря (вёдра, скребки) при работающей вентиляции. В ходе исследований установлено, что обработка средством Эковет-А ограниченных участков (площадью до 10 м²) и отдельных предметов инвентаря при норме расхода 150-200 мл/м² и экспозиции 30 минут обеспечивает 100 %-ную гибель микроорганизмов на обрабатываемых поверхностях. При этом нахождение животных в смежных стойлах (на удалении свыше 5 м) и работа персонала на необработанной территории не сопровождались какими-либо неблагоприятными последствиями.

Таким образом, полученные данные подтверждают высокую эффективность средства Эковет-А для профилактической дезинфекции животноводческих помещений. Дифференцированные нормы расхода составляют 150 мл/м² для гладких и 200 мл/м² для шероховатых поверхностей, что позволяет оптимизировать расход средства и снизить затраты без ущерба для качества дезинфекции. Экспозиция 30 минут является достаточной для полной деконтаминации объектов, что подтверждено микробиологическими исследованиями (100 %-ная эффективность).

Важным практическим результатом является подтверждение возможности проведения локальной дезинфекции отдельных участков и инвентаря средством Эковет-А в присутствии животных в соседних стойлах (при условии интенсивной вентиляции). Данное обстоятельство существенно расширяет возможности применения препарата в условиях действующего животноводческого предприятия.

Во второй серии производственных испытаний средства Эковет-А оценивалась эффективность его применения для дезинфекции птицеводческих помещений в КФХ «Биби» Чеченской Республики. Исследования проводились в период межциклового санитарной обработки (санитарный разрыв) после освобождения помещения от предыдущего поголовья цыплят-бройлеров и механической очистки от помета в два этапа: на первом этапе изучали эф-

эффективность средства Эковет-А для обеззараживания системы поения в помещении для выращивания цыплят-бройлеров перед очередной посадкой птицы, а также определение оптимального времени экспозиции, необходимого для достижения санитарно-гигиенических нормативов; на втором этапе изучали эффективность средства Эковет-А в сравнении с хлорной известью дезинфекции различных поверхностей в помещении для выращивания цыплят-бройлеров.

На первом этапе испытаний перед посадкой на выращивание цыплят-бройлеров система поения в птичниках обрабатывалась средством Эковет-А с разным временем экспозиции – от одного до шести часов (1, 2, 3, 4, 5 и 6 часов). Чистоту различных поверхностей системы водопоя оценивали с учетом значений относительных световых единиц – RLU. Установлено, что при обработке системы поения в птичниках средством Эковет-А уже через час регистрируется значительное снижение RLU, через 2 часа экспозиции в бачке эффективность обеззараживания составила 100 %, а в трубе определены единичные молекулы АТФ (соответствует хорошему уровню чистоты). Через 3 часа экспозиции средством Эковет-А эффективность обеззараживания всей системы поения птицы составила 100 %.

На втором этапе изучали эффективность средства Эковет-А в сравнении с хлорной известью дезинфекции различных поверхностей в помещении для выращивания цыплят-бройлеров. В качестве средства сравнения использовались хлорная известь, а в качестве тест-поверхностей выбраны четыре типа материалов, наиболее характерных для бройлерного цеха: стена, оштукатуренная цементно-песчаным раствором и окрашенная водоэмульсионной краской; кормушка (оцинкованная сталь, бункерного типа); поилка (пластик, ниппельная линия с чашечками); пол бетонный, с остаточными следами подстилки после механической уборки. Для чистоты эксперимента вся площадь помещения была разделена на две равные технологические зоны: опытная зона обрабатывалась средством Эковет-А; контрольная зона обрабатывалась хлорной известью.

Производственная проверка показала, что через 30 минут после обработки средством Эковет-А и хлорной известью бактерии группы кишечной палочки на всех проверенных поверхностях отсутствовали, что соответствует требованиям ветеринарно-санитарных правил. Общее микробное число после обработки средством Эковет-А на всех поверхностях было менее 300 КОЕ на 100 см² поверхности, что находится в пределах допустимых значений («хорошо») и свидетельствует о чистоте обработанных объектов. При обработке пола хлорной известью КОЕ составило $4,2 \pm 0,3 \times 10^2$, что тоже находится в пределах допустимых значений (в соответствии с требованиями – «плохо» более 500 КОЕ на 100 см² поверхности). В условиях эксперимента оба средства показали устойчивость к органическим загрязнениям, однако Эковет-А проявил меньшее пенообразование и лучше смачивал поверхности.

Таким образом, в результате проведенных производственных испытаний средства Эковет-А показано, что оно является высокоэффективным, экономически выгодным и безопасным дезинфектантом. Его применение в ветеринарной практике животноводческих хозяйств Чеченской Республики позволит надежно разорвать эпизоотическую цепь передачи инфекционных агентов и минимизировать техногенную нагрузку на окружающую среду.

Экономический анализ подтвердил целесообразность внедрения биоцидного средства в ветеринарную практику. Проведенные исследования показали, что применение Эковет-А в схеме преддоильной обработки вымени коров в течение 30 дней обеспечило существенное снижение заболеваемости животных маститом, улучшение санитарных показателей молока и его сортности. На фоне минимальных затрат на проведение обработок электрохимически активированным раствором достигнуто снижение экономического ущерба от мастита на 5400,00 руб., а экономическая эффективность средства Эковет-А на 1 рубль затрат составила 15,0 руб. Препарат сравнения «ANKAR BEFORE OXY FOAM» уступает средству Эковет-А как по профилактической эффективности, так и по экономическим показателям. Применение средства Эковет-А в комплексной терапии субклинического мастита у коров

позволяет сократить продолжительность лечения, за счет чего предотвращенный экономический ущерб от недополученного молока составляет 120,85 руб. на одну коров). Экономическая эффективность применения средства Эковет-А в комплексной терапии мастита у коров составляет 2,3 рублей на 1 рубль затрат.

Использование средства Эковет-А при дезинфекции животноводческих помещений обеспечивает значительный экономический эффект по сравнению с средствами сравнения, что обусловлено комплексом факторов: низкая себестоимость препарата (30 руб./л), отсутствие необходимости предварительного разведения и активации, сокращение нормы расхода рабочего раствора, а также уменьшение времени экспозиции в 2 раза, что позволяет интенсифицировать использование помещений и снизить потери от простоев. В совокупности это обеспечивает снижение прямых затрат на дезинфекцию 1000 м² животноводческих помещений в 1,67 раз, что обеспечит высокую рентабельность ветеринарных мероприятий.

На основании проведенных исследований разработан проект инструкции по применению средства Эковет-А, который рассмотрен и одобрен ученым советом ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» (протокол № 15 от 26 декабря 2025 года).

Таким образом, внедрение средства Эковет-А в практику ветеринарных мероприятий соответствует стратегии импортозамещения РФ, обеспечивает многократное сокращение расходов, что позволит повысить рентабельность животноводческой отрасли в целом.

Выводы

1. Исследованиями острой токсичности средства Эковет-А установлено, что его однократное пероральное введение лабораторным крысам в дозе 22100 мг/кг массы тела и цыплятам-бройлерам – 12500 мг/кг массы тела переносится животными без токсических последствий, поэтому средство классифицируется как малотоксичное и по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные). Средство Эковет-А при длительном многократном применении (при оценке субхронической токсичности в течение 28 дней и хронической – 60 дней) лабораторным крысам в дозах, составивших 1/10, 1/20 и 1/50 от максимально введенной в остром эксперименте, не проявляет негативного воздействия на организм грызунов. Лабораторные исследования крови крыс показали, что все изменения морфобиохимических показателей регистрировались в границах нормы для животных этого вида. При патоморфологических и гистологических исследованиях органов и тканей патологических изменений и различий в их структуре между опытными и контрольными крысами установлено не было. Экспериментально доказано отсутствие у средства Эковет-А местно-раздражающих и алергизирующих эффектов.
2. В лабораторных условиях установлено, что средство Эковет-А обладает выраженной бактерицидной активностью в отношении тест-культур *Escherichia coli* (штамм 1257), *Staphylococcus aureus* (штамм 906) и *Pseudomonas aeruginosa* (штамм АТСС 27853) при экспозиции в 30 минут.
3. Клинико-лабораторная оценка эффективности средства Эковет-А в профилактике мастита у коров показала, что его использование в преддоильной обработке вымени в течение месяца обеспечивает снижение в молоке соматических клеток в 1,8 раз и КМАФАнМ – в 1,5 раза. За период опыта заболеваемость коров маститом относительно группы контроля снизилась на 30 %, а относительно группы с применением средства на основе молочной кислоты – на 10 %. Результатом применения средства Эковет-А в комплексной тера-

пии субклинического мастита у коров явилось сокращение продолжительности лечения в 1,26 раз по сравнению со стандартным протоколом хозяйства, что свидетельствует об усилении фармакологического эффекта антимикробной терапии при использовании электрохимически активированного раствора, представленного анолитом.

4. Производственные испытания средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений в условиях хозяйств Чеченской Республики показали, что обработка анолитом телятника при экспозиции 30 и 60 минут обеспечила 100 %-ную гибель микроорганизмов на всех обрабатываемых поверхностях – гладких и шероховатых. При 20-минутной экспозиции средства эффективность дезинфекции составила на шероховатых поверхностях (пол, стены) – 99 %, а на гладких (кормушки, поилки) – 100 %. Расход средства составил для гладких поверхностей – 150 мл/м² и для шероховатых – 200 мл/м². При обработке отдельных предметов средством Эковет-А при получасовой экспозиции достигается 100 %-ная гибель микроорганизмов. Средство Эковет-А показало высокую эффективность в обеззараживании системы поения и помещений для выращивания цыплят-бройлеров.

5. Экономическая эффективность средства Эковет-А при профилактике мастита у коров составила 15,0 рублей на 1 рубль затрат, а при терапии – 2,3 рубля на 1 рубль затрат. Использование Эковета-А при дезинфекции животноводческих помещений обеспечивает значительный экономический эффект по сравнению со средствами сравнения, что обусловлено комплексом факторов – низкая себестоимость, отсутствие необходимости предварительного разведения и активации, сокращение объема расхода раствора времени экспозиции, что в совокупности обеспечивает снижение прямых затрат на дезинфекцию 1000 м² животноводческих помещений в 1,67 раз.

Практические предложения

Для ветеринарии предложено отечественное биоцидное средство Эковет-А, представляющее собой анолит.

Средство Эковет-А демонстрирует высокую бактерицидную активность против таких патогенных микроорганизмов как *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginos* и рекомендовано к применению для повышения эффективности профилактики и терапии мастита у коров, а также для дезинфекции объектов животноводства.

На основании проведенных исследований разработана инструкция по применению, определяющая условия использования средства Эковет-А, которая рассмотрена и одобрена Ученым советом ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» (протокол № 15 от 26 декабря 2025 года).

Внедрение средства Эковет-А в ветеринарную практику соответствует стратегии импортозамещения Российской Федерации и обеспечивает сокращение расходов, что позволит повысить рентабельность животноводческой отрасли.

Полученные результаты рекомендуется использовать на курсах повышения квалификации ветеринарных специалистов, при чтении лекций, проведении практических занятий со студентами.

Перспективы дальнейшей разработки темы исследований

В ходе последующих работ по исследуемой теме следует дополнительно изучить и расширить показания к применению средства Эковет-А при более широком спектре заболеваний животных, а также определить возможности его использования в хирургической практике и для дезинфекции в особых условиях (например, при минусовых температурах).

6 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаев Ю.К. Эволюция болезней и нозологический принцип в медицине / Ю.К. Абаев // Медицинские новости. – 2008. – №4. – С. 8-15.
2. Абдулхажиева А.Ш. Оценка качества и безопасности дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова // В материалах международной научно-практической конференции «120 лет Казахской ветеринарной науке: Достижения и новые вызовы в обеспечении биологической безопасности» посвященной 120-летию со дня основания Казахского научно-исследовательского ветеринарного института. – 2025. – С. 24-27.
3. Абдулхажиева А.Ш. Доклиническая оценка безопасности и специфической активности дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2025. – Т. 14. – № 1. – С. 213-216.
4. Абдулхажиева А.Ш. Изучение токсичности средства Эковет-А в хроническом опыте на лабораторных животных / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова, М.П. Семененко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2024. – Т. 13. – № 1. – С. 269-272.
5. Абдулхажиева А.Ш. Комплексная терапия при мастите коров с применением дезинфицирующего средства / А.Ш. Абдулхажиева // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика : Материалы VI Всероссийской конференции молодых ученых АПК, Рассвет, 23–24 мая 2024 года. – Рассвет: ООО «АзовПринт», 2024. – С. 147-151.
6. Абдулхажиева А.Ш. Микробиологическое тестирование дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова,

- М.П. Семененко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2024. – Т. 13. – № 2. – С. 76-79.
7. Абдулхажиева А.Ш. Оценка местно-раздражающего действия дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева // Ежегодная итоговая научно-практическая конференция научно-педагогических работников : Сборник материалов конференции, Грозный, 02 марта 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 64-67.
 8. Абдулхажиева А.Ш. Результаты исследований крови лабораторных животных при оценке субхронической пероральной токсичности дезинфицирующего средства Эковет-А / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова, Е.В. Рогалева // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2023. – Т. 12, № 2. – С. 106-109.
 9. Абдулхажиева А.Ш. Терапевтическая эффективность при мастите животных с применением дезинфицирующего средства / А.Ш. Абдулхажиева // Ежегодная итоговая научно-практическая конференция научно-педагогических работников : Сборник материалов конференции, Грозный, 07 февраля 2025 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2025. – С. 11-15.
 10. Абдулхажиева А.Ш. Эффективность средства Эковет-А в профилактике мастита у коров / А.Ш. Абдулхажиева, Е.В. Кузьминова, К.А. Железнякова // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2025. – № 4(33). – С. 77-86
 11. Абрамов И.А. Исследование вирулицидной активности гигиенических кожных антисептиков (санитайзеров) / И.А. Абрамов, М.В. Лукашина, О.В. Руднева // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2024. – № 4. – С. 29-36.
 12. Алексеевнина В.В. Электроактивированные растворы в лечении гнойной хирургической инфекции / В.В. Алексеевнина, А.А. Лебедь,

- О.С. Олифирова // Практическая медицина. – 2013. – № 2(67). – С. 152-155.
13. Алексеенкова Е. Тренды и золотые стандарты дезинфекции / Е. Алексеенкова // Эффективное животноводство. – 2020. – №2(159). – С. 72-74.
 14. Алиев А.Ю. Диагностика, лечение и профилактика мастита у коров : методические указания / А.Ю. Алиев, М.З. Магомедов, С.Ш. Абдулмагомедов [и др.]. – Махачкала : Общество с ограниченной ответственностью «АЛЕФ», 2024. – 30 с.
 15. Алиев А.Ю. Профилактическая эффективность средства для гигиенической обработки сосков вымени после доения / А.Ю. Алиев, Б.Б. Булатханов, С.А. Айгубова // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 7. – С. 8-10.
 16. Аржаков П.В. Изучение дезинфицирующего действия препарата «МУК-ДМ» в отношении свежевыделенных изолятов бактерий / П.В. Аржаков, Т.С. Дудоладова, А.С. Кисиль, В.А. Кузьмин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 1. – С. 41-43.
 17. Ахметзянова Ф.К. Эффективность дезинфицирующего препарата «Глобалекс Клинтаб» при промывке доильного оборудования / Ф.К. Ахметзянова, Г.Н. Зайнашева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 223, № 3. – С. 15-17.
 18. Баланин В.И. Зоогигиенический контроль микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях / В.И. Баланин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1988. – 144 с.
 19. Барштейн В.Ю. Асептика и антисептика в произведениях медальерного искусства / В.Ю. Барштейн, К.А. Бугаевский // Вестник совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2017. – Т. 1, №3 (18). – С. 28-37.

20. Бахир В.М. Некоторые аспекты получения и применения электрохимически активированного раствора – анолит АНК / В.М. Бахир, В.И. Вторенко, Ю.Г. Задорожний [и др.] // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности: третий Международный симпозиум, Москва, 2002. – С. 3-25.
21. Бахир В.М. Электрохимически активированные водные среды – анолит и католит как средство подавления инфекционных процессов / В.М. Бахир, В.И. Прилуцкий, Н.Ю. Шомовская // Медицинский алфавит. – 2010. – Т. 13. – № 3. – С. 40–42.
22. Бахир В.М. Электрохимические реакторы РПЭ / В.М. Бахир, Ю.Г. Задорожний // М.: Гиперокс, 1991. – 35 с.
23. Бахир В.М. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации / В.М. Бахир // Дезинфекционное дело. – 2003. – № 4. – С. 29-35.
24. Белевитин А.Б. Николай Иванович Пирогов: в начале пути (к 200-летию со дня рождения великого хирурга и анатома) / А.Б. Белевитин, А.А.Будко, Ю.В. Ивановский // Военно-медицинский журнал. – 2010. – Т. 331. – № 10. – С. 84-90.
25. Белко А.А. Методические рекомендации по использованию электрохимически активированных растворов для лечения животных / А.А. Белко, М.В. Богомольцева, А.А. Мацинович, А.Н. Козловский, В.В. Великанов, С.И. Коринова. – Витебск, 2012. – 15 с.
26. Бельчихина А.В. Состояние системы утилизации и уничтожения биологических отходов животного происхождения в субъектах Российской Федерации / А.В. Бельчихина, М.А. Шибяев, И.М. Клиновицкая, А.К. Караулов // Ветеринария сегодня. – 2019. – № 4(31). – С. 54-60.
27. Беняева Н.Н. Высокодисперсный аэрозоль анолита АНК в комплексном лечении флегмон челюстно-лицевой области / Н.Н. Беняева, Ю.И. Чергештов // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. 17. – № 4. – С. 54-56.

28. Берещенко В.В. Клиническое применение раствора анолита нейтрального в комплексном лечении инфицированных ран / В.В. Берещенко, А.Н. Лызиков, Э.А. Надыров // Актуальные проблемы медицины : сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции 16-й итоговой научной сессии Гомельского государственного медицинского университета. – 2007. – С. 41-45.
29. Бирман Б.Я. Методические рекомендации по аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений / Б.Я. Бирман, Д.Г. Готовский, Т.Н. Каменская [и др.] // Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского. – 2007. – 56 с.
30. Битиева И.А. Использование раствора перманганата калия для дезинфекции инкубационных яиц перепёлок эстонской породы / И.А. Битиева, М.Э. Кебеков, А.В. Дзеранова, Р.Д. Бестаева // Перспективы развития АПК в современных условиях : материалы 7 Международной научно-практической конференции, Горский государственный аграрный университет. – 2017. – С. 57-60.
31. Боченин Ю.И. Применение электроаэрозолей для дезинфекции животноводческих помещений / Ю.И. Боченин, А.А. Закомырдин, Г.Н. Бурдов // Материалы Всероссийской конференции по аэрозолям (Москва). – 1992. – С. 57.
32. Брантнэр И.В. Общая микробиология и микотоксикология / И.В. Брантнэр, О.Г. Петрова, Н.Г. Курочкина // Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2021. – 176 с.
33. Буреев И.А. Биологическая безопасность: средства и методы защиты от патогенных биологических агентов / И.А. Буреев, Е.Н. Троицкий, А.Т. Кушнир [и др.] // Москва : Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2025. – 310 с.
34. Буреев И.А. Универсальный аппарат для получения на месте дезинфектанта и лечебных форм гипохлорита / И.А. Буреев, А.А. Коломыщев, С.В. Миколайчук // Научные основы производства ветеринарных био-

- логических препаратов : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 30-летию института. – Щелково, 2000. – С. 376-377.
35. Бутко М.П. Технология применения средства "Анолит АНК-СУПЕР" для дезинфекции транспортных средств и контейнеров, используемых для перевозки животноводческих грузов / М.П. Бутко, П.А. Попов, С.В. Лемясева [и др.] // Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2016. – 14 с.
36. Бутко М.П. Экспериментальные данные по определению бактерицидных бактериостатических свойств и дезинфицирующего действия средства «Анолит АНК-СУПЕР», получаемого на установке типа «СТЭЛ-АНК-СУПЕР» фирмы ООО «Делфин АКВА» / М.П. Бутко, В.С. Фролов, П.А. Попов, С.В. Лемясева // Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2014. – 7 с.
37. Бутко М.П. Классификация дезинфицирующих средств и оценка их эффективности / М.П. Бутко, П.А. Попов, Д.А. Онищенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2018. – №3(27). – С. 134-139.
38. Бутко М.П. Применение дезинфицирующего средства Анолит АНК-Супер для дезинфекции цехов убоя и первичной переработки скота /М.П. Бутко, П.А. Попов, С.А. Лемясева [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2018. – № 1 (25). – С. 38-43.
39. Бутко М.П. Технология применения раствора АНОЛИТ АНК-СУПЕР для ветеринарно-санитарной обработки сточных вод с учетом их санитарной оценки / М.П. Бутко, П.А. Попов // Москва : Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук, 2020. – 10 с.

40. Бывальцев А.И. Свойства активированной воды и ее использование в пищевой технологии / А.И. Бывальцев, Г.О. Магомедов, В.А. Бывальцев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 7. – С. 49–53.
41. Быкова Ю.Ю. Влияние антисептиков на кожу человека / Ю.Ю. Быкова, А.Г. Тарабина, Н.А. Кириллов // Студенческая наука – первый шаг к цифровизации сельского хозяйства : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, посвященной 90-летию Чувашского ГАУ. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. – Ч. 1. – С. 58-59.
42. Валишев А.А. Методы и средства профилактической дезинфекции помещений мясоперерабатывающих предприятий / А.А. Валишев, Н.М. Кузнецова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2017. – №47. – С. 161-165.
43. Василенко А.А. Анализ физических методов дезинфекции воздуха / А.А. Василенко, М.А. Приданова // Инновационные тенденции развития российской науки : материалы X Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 22–23 марта 2017 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2017. – Ч. I. – С. 144-147.
44. Васильев В.Н. Применение дисперсионно распыленных эфирных масел для дезинфекции помещений образовательных учреждений / В.Н. Васильев, Т.И. Невидимова, И.И. Иванчук [и др.] // Томск : Сибирский государственный медицинский университет, 2005. – 20 с.
45. Вашков В.И. Антимикробные средства стерилизации, применяемые при инфекционных заболеваниях / В.И. Вашков // Дезинфекционное дело. – 1977. – С. 65-68.
46. Вашков В.И. Дезинфекция, дезинсекция и дератизация / В.И. Вашков // М.: Медгиз, 1956. – 134 с.
47. Великанов В.В. Сравнительная эффективность электроактивированных растворов при гастроэнтерите у поросят / В.В. Великанов, Е.М. Васи-

- левская, Ю.А. Белко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48, №1. – С. 67-69.
48. Вилькович В.А. Дезинфекционное дело / В.А. Вилькович // М.: Медицина, 1987. – 432 с.
49. Винник Ю.С. Асептика и антисептика : учебное пособие / Ю.С. Винник, Л.В. Кочетова, Е.А. Карлова [и др.] // Ростов-на-Дону : Феникс ; Красноярск : Проекты, 2007. – 128 с.
50. Винокуров В.И. Дезинфекция, дератизация и дезинсекция в ветеринарии : методические указания / В.И. Винокуров, Г.Н. Кузьмин, О.А. Манжурина, А.М. Скорогрева // Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2010. – 43 с.
51. Гаврикова Е.И. Оптимизация процесса санитарно-гигиенической обработки воздуха животноводческих помещений / Е.И. Гаврикова, В.С. Шкрабак, Р.В. Шкрабак, А.В. Шкрабак // Вестник аграрной науки Дона. – 2021. – №1(53). – С. 64-70.
52. Гальцева А.А. Дезинфекция в животноводческих помещениях : учебно-методическое пособие / А.А. Гальцева, Ю.В. Глазунов, И.В. Плотников // Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 51 с.
53. Гласкович М.А. Научное обоснование и ветеринарно-санитарная оценка химических дезинфицирующих средств в условиях свиноводческих объектов / М.А. Гласкович, В.А. Шадуро // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2024. – № 4(55). – С. 47-51.
54. Горяинова Г.М. Перспективы применения дезинфицирующих средств при проведении ветеринарно-санитарных мероприятий на объектах ветеринарного надзора / Г.М. Горяинова, А.С. Скрипникова, А.Д. Шалагинова, Н.К. Гуненкова // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 2(46). – С. 134-141.

55. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1976. – 8 с.
56. Готовский Д.Г. Яблочная кислота как средство аэрозольной дезинфекции воздуха птичников / Д.Г. Готовский // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2008. – Т. 44, №1. – С. 97-101.
57. Гридин А.А. Применение электроактивированных водных растворов в лечении больных с гнойными ранами : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / А.А. Гридин // Воронеж, 2005. – 112 с.
58. Грицак Е.Н. Популярная история медицины / Е.Н. Грицак // М.: Вече, 2003. – 464 с.
59. Груздев И.В. Механизм образования хлорированных фенолов в питьевой воде / И.В. Груздев, Д. Ладанов // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. – 2005. – № 8(94). – С. 23-25.
60. Грузнов Д.В. Перспективы использования дезинфицирующего средства на основе порфиринового макроцикла / Д.В. Грузнов, О.А. Грузнова, Н.И. Попов [и др.] // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 2(46). – С. 142-147.
61. Гудкова Е.И. Прошлое, настоящее и будущее четвертичных аммонийных соединений / Е.И. Гудкова, А.А. Красильников, Н.Л. Рябцева // Дезинфекционное дело. – 2002. – № 4. – С. 51-53.
62. Донченко В.В. Профилактическая дезинфекция транспортных средств и объектов транспортной инфраструктуры: пути повышения её качества и эффективности в условиях эпидемиологических угроз / В.В. Донченко, В.С. Чижова, В.Д. Потапов, В.В. Кузин // Москва : Издательство «Экон-Информ», 2021. – 207 с.

63. Дорожкин В.И. Технология дезинфекции объектов ветеринарного надзора направленными аэрозолями препарата «Анолит АНК-супер-М» / В.И. Дорожкин, А.А. Прокопенко, Г.В. Филипенкова [и др.] // Москва : Издательский дом "Научная библиотека", 2022. – 12 с.
64. Дорожкин В.И. Технология применения дезинфицирующего средства «Дезон Триавет» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора по отношению к возбудителям инфекционных болезней сельскохозяйственных животных I-IV групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам / В.И. Дорожкин, Н.И. Попов, Г.Ш. Щербакова [и др.] // Москва : Издательский дом "Научная библиотека", 2022. – 12 с.
65. Дорожкин В.И. Технология применения дезинфицирующего средства "Теора-дез" для дезинфекции объектов ветеринарного надзора по отношению к возбудителям инфекционных болезней сельскохозяйственных животных I-IV групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам / В.И. Дорожкин, Н.И. Попов, Г.Ш. Щербакова [и др.] // Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2022. – 12 с.
66. Дорожкин В.И. Новое в решении проблем ветеринарной санитарии / В.И. Дорожкин, А.М. Смирнов, Н.И. Попов [и др.] // Аграрная наука. – 2019. – № 10. – С. 35-37
67. Дорожкин В.И. Препараты для дезинфекции объектов ветеринарного надзора / В.И. Дорожкин, А.А. Прокопенко, В.Ю. Морозов, М.И. Дронфорт // Птицеводство. – 2017. – № 5. – С. 50-53.
68. Дорожкин В.И. Современные направления ветеринарно-санитарной науки в обеспечении биологической и продовольственной безопасности / В.И. Дорожкин // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 2. – С.37-39.
69. Дорожкин В.И. Технология применения дезинфицирующего средства «Гипонт-БПО» для обеззараживания объектов ветеринарного надзора по отношению к возбудителям инфекционных болезней сельскохозяйственных животных I, II групп устойчивости / В.И. Дорожкин,

- М.П. Бутко, П.А. Попов // Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2019. – 7 с.
70. Дудницкий И.А. Дезинфицирующие средства / И.А. Дудницкий, П.П. Дергачев, В.В. Гришин // Ветеринария. – 1989. – № 2. – С. 5-8.
71. Дымникова Н.С. Разработка рецептуры антисептиков и дезинфицирующих средств на основе наночастиц серебра / Н.С. Дымникова, Е.В. Ерохина, А.П. Морыганов, О.Ю. Кузнецов // Российский химический журнал. – 2023. – Т. 67, №1. – С. 35-42.
72. Жилин Р.А. Современные антисептические и дезинфицирующие средства в ветеринарной практике / Р.А. Жилин, С.Е. Астраханцева // Аграрный вестник Приморья. – 2024. – № 2(34). – С. 22-26.
73. Жолобова И.С. Использование гипохлорита натрия при лечении мелких домашних животных / И.С. Жолобова, В.И. Старков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 156-164.
74. Жолобова И. С. Мясная продуктивность и качество мяса перепелов после применения натрия гипохлорита / И.С. Жолобова, А.В. Лунева, Ю.А. Лысенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 41. – С. 146-150.
75. Золотухин С.Н. Применение нейтрального анолита при желудочно-кишечных заболеваниях телят / С.Н. Золотухин, Л.П. Пульчеровская, Н.Г. Барт // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2(46). – С. 117-121.
76. Каган И.И. Николай Иванович Пирогов – первый клинический анатом России / И.И. Каган // Морфология. – 2010. – Т. 137, №4. – С. 7-11.
77. Канищев В.В. Выбор и применение современных дезинфицирующих средств. Желаемое и реальность / В.В. Канищев, Н.И. Еремеева // Дезинфекционное дело. – 2016. – № 1(95). – С. 28-36.

78. Карпова М.Р. Основы дезинфекции и стерилизации : учебное пособие / М.Р. Карпова, Л.С. Муштоватова, О.П. Бочкарева [и др.] // М. : Логосфера, 2023. – 155 с.
79. Кобзев Е.Н. Формирование устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам и пути решения проблемы / Е.Н. Кобзев, В.А. Чугунов, В.Б. Родин [и др.] // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2014. – Т. 19, № 6. – С. 48-54.
80. Коженев Ю.В. О возможности получения дезинфекционного раствора на месте потребления / Ю.В. Коженев, В.И. Кириленко, И.М. Руднев // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2020. – № 7(8). – С. 446-459.
81. Козак С.С. Средства на основе надкислот - эффективные дезинфектанты для птицепромышленности / С.С. Козак, Н.Л. Догадова, Н.А. Городная [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 4. – С. 45-47.
82. Козак Ю.А. Дезинфекция воздушной среды на объектах ветеринарного надзора при производстве пищевых продуктов : учебное пособие / Ю.А. Козак, С.С. Козак, Е.С. Латынина, И.Н. Сычева // Москва : Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2024. – 112 с.
83. Козлов Ю.В. Дезинфекция в птицеводстве: проблемы и решения / Ю.В. Козлов, А.В. Шамрай // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 47. – С. 119-121.
84. Козловский А.Н. Сравнительная терапевтическая эффективность электроактивированных растворов при бронхопневмонии у телят / А.Н. Козловский, А.А. Белко, В.Н. Иванов [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2012. – Т. 48, № 1. – С. 97-101.
85. Коновалов Л. Йод однохлористый – универсальный дезинфектант / Л. Коновалов // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 12(236). – С. 46-47.

86. Кочетова О.В. Организация противоэпизоотических мероприятий в птицеводстве : учебно-методическое пособие / О.В. Кочетова, С.В. Поносков // Пермь : Пермский институт Федеральной службы исполнения наказаний, 2019. – 64 с.
87. Кошелев П.И. Способ лечения посттравматического синовита с применением водных растворов анолита и католита / П.И. Кошелев, А.А. Глухов, Д.А. Расчепеев, А.П. Остроушко // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2015. – Т. 8, №4. – С. 363-368.
88. Кошелев П.И. Экспериментальное исследование применения электроактивированных водных растворов в лечении гнойных артритов / П.И. Кошелев, Д.А. Расчепеев, Б.Е. Лейбович // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2011. – Т. 10, №1. – С. 59-63.
89. Коццаев А.Г. Диагностика, лечение и профилактика некробактериоза крупного рогатого скота / А.Г.Коццаев, Н.Н. Гугушвили, Т.А. Инюкина [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 112. – С. 251-257.
90. Крейнгольд С.У. Источники информации о дезинфекционных средствах / С.У. Крейнгольд // Дезинфекционное дело. – 2003. – №3. – С. 24-28.
91. Крупальник В.Л. Ветеринарная санитария: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности / В.Л. Крупальник, Н.И. Попов, С.В. Васенко [и др.] // Москва: Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, 2005. – 135 с.
92. Кузнецова А.А. Выбор дезинфицирующих средств в ветеринарии /А.А. Кузнецова, О.Ю. Богданова, Т.Ф. Черных // Проблемы и перспективы развития науки и образования : материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Тверь: Тверская ГСХА, 2023. – С. 278-281.
93. Кузьмин В.А. Дезинфекция в ветеринарии / В.А. Кузьмин, Н.А. Кавенькин, А.Л. Каравайчик // Практик. – 2002. – № 9-10. – С. 98-104.

94. Кузьмин В.А. Применение дезинфектанта нового поколения в системе противозооотических мероприятий при африканской чуме свиней / В.А. Кузьмин, Д.В. Колбасов, В.Н. Герасимов, Р.Г. Васинский // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 58-61.
95. Кузьминова Е.В. Биохимические показатели крови лабораторных крыс при изучении хронической токсичности дезинфицирующего средства / Е.В. Кузьминова, А.Ш. Абдулхажиева, М.П. Семененко // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2024. – № 1(26). – С. 88-98.
96. Кузьминова Е.В. Оценка острой токсичности дезинфицирующего средства Эковет-А / Е.В. Кузьминова, А.Ш. Абдулхажиева, М.П. Семененко [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 112. – С. 239-244.
97. Куклин Д.Н. Влияние анолита на антибиотикочувствительность патогенных микроорганизмов / Д.Н. Куклин, С.Н. Стяжкина, В.В. Тихонова [и др.] // Modern Science. – 2021. – № 12-2. – С. 79-84.
98. Кулик С.В. Антимикробное дезинфицирующее средство на основе четвертичных аммониевых соединений, применение при стирке текстильных материалов и обеззараживании поверхностей / С.В. Кулик, Р.Л. Гутерман, Н.П. Сергеук [и др.] // Дезинфекционное дело. – 2012. – № 4. – С. 28-36.
99. Лемешко М.А. «Серебряные» нанотехнологии для безопасной жизнедеятельности человека / М.А. Лемешко // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2016. – № 1(25). – С.78-81.
100. Локоткова А.И. Что остается за кадром при выборе кожного антисептика / А.И. Локоткова, Э.Х. Мамкеев, О.А. Назарова, Н.Е. Когуашвили // Дезинфекционное дело. – 2023. – № 2(124). – С. 30-36.
101. Лунегов А.М. Антибиотикорезистентность бактерий, выделенных из различных полостей и слизистых оболочек организма животных /

- А.М. Лунегов, И.В. Лунегова, В.А. Барышев // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 4. – С. 102-104.
102. Лунегов А.М. Определение субхронической токсичности нового антисептика для ветеринарной стоматологии при многократном накожном нанесении / Лунегов А.М., Колесова В.В., Лунегова И.В. [и др.] // Иппология и ветеринария. – 2023 – № 2 (48). – С. 160-166.
103. Лярский П.П. Дезинфекция аэрозолями / П.П. Лярский, В.М. Цетлин // Медицина. – 1981. – С. 49-52.
104. Маневич Б.В. Электролизные растворы в санитарной обработке: прошлое и настоящее / Б.В. Маневич, Е.Н. Титов // Молочная промышленность. – 2024. – №1. – С. 60–63.
105. Матвейчук Ю.В. Дезинфицирующие и моющие средства для быта и пищевых производств / Ю.В. Матвейчук // Сырье и упаковка: Для парфюмерии, косметики и бытовой химии. – 2023. – № S1(263). – С. 10-13.
106. Матвейчук Ю.В. Новое безфосфатное моюще-дезинфицирующее средство на основе азотной кислоты и полигексаметиленбигуанидин гидрохлорида для пищевой промышленности / Ю.В. Матвейчук, Д.В. Станишевский, А.О. Вербицкая // Аграрно-пищевые инновации. – 2021. – № 3(15). – С. 76-85.
107. Микаева А.С. Обеззараживание ультрафиолетом / А.С. Микаева, С.А. Микаева // Научные исследования: от теории к практике. – 2017. – № 1-2(11). – С. 25-27.
108. Мингалеев Д.Н. Мониторинг эпизоотической ситуации заболеваний копыт крупного рогатого скота в Республике Татарстан, индикация и идентификация микрофлоры / Д.Н. Мингалеев, В.С. Угрюмова, У.Б. Аль-Амин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 247. – № 3. – С. 141-145.
109. 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. 53-54.
110. Морозов А.М. Исторические аспекты асептики и антисептики / А.М. Морозов // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2021. – № 6(54). – С. 94–103.
111. Морозов А.М. К вопросу о моющих средствах для санитарно-гигиенической обработки в многопрофильном стационаре / А.М. Морозов, Н.С. Новикова, А.В. Каргальцева, А.А. Попова // Медицинская сестра. – 2021. – Т. 23, № 8. – С. 26-30.
112. Мубанга Ф. Значение применения электрохимического раствора в профилактике и лечении бактериальных заболеваний дистальных отделов конечностей у крупного рогатого скота / Ф. Мубанга, О.Г. Петрова, А.А. Баранова, С.Ю. Кочергина // Вестник биотехнологии. – 2021. – № 3 (28).
113. Юшина Ю.К. Обзор дезинфицирующих средств, актуальных для санитарной обработки на пищевых предприятиях / Ю.К. Юшина, Н.А. Насыров, М.А. Грудистова, Д.С. Батаева // Все о мясе. – 2022. – № 2. – С. 54-57.
114. Палий А.П. Дезинфицирующие средства в системе противоэпизоотических мероприятий / А.П. Палий // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 24-33.
115. Панкратова Г.П. Особенности применения диоксида хлора при дезинфекции / Г.П. Панкратова, А.Л. Караев, Ж.П. Алексеева // Дезинфекционное дело. – 2017. – № 4(102). – С. 66-67.
116. Петрова О.Г. Оценка эффективности применения аэрозолей анолит нейтральный (АНК+) в сочетании с растительно-тканевым препаратом для профилактики острых респираторных заболеваний и заболеваний дистального отдела конечностей крупного рогатого скота / О.Г. Петрова, М.И. Барашкин, О.П. Неверова, К. Ю. Петров // Известия Дагестанского ГАУ. – 2024. – № 4(24). – С. 206-213.

117. Петрова О.Г. Влияние анолита нейтрального на оптимизацию и нормализацию обменных процессов, повышения сохранности, увеличения прироста у животных и птицы / О.Г. Петрова, М.И. Барашкин, А.Д. Алексеев [и др.] // Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2022. – 100 с.
118. Петрова О.Г. Контроль качества дезинфекции объектов ветеринарного надзора : научно-методические рекомендации / О.Г. Петрова, С.В. Мадонова, Д.С. Ульянов, О.А. Ванечкин // Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2022. – 20 с.
119. Петрова О.Г. Микробиологическое тестирование дезинфицирующего средства «Нейтральный анолит» / О.Г. Петрова, М.И. Барашкин, И.М. Мильштейн [и др.] // Вестник биотехнологии. – 2020. – №1(22). – С. 20.
120. Петрова О.Г. Способ профилактики и лечения колибактериоза в свиноводстве импортозамещающим дезинфекционным средством анолит (анк +) / О.Г. Петрова, М.И. Барашкин, И.М. Мильштейн // Medicus. – 2020. – №5(35). – С. 17-23.
121. Плутахин Г.А. Практическое применение электрохимически активированных водных растворов / Г.А. Плутахин, М. Аидер, А.Г. Кощачев, Е.Н. Гнатко // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 92(08). – 31 с.
122. Погорелов А.Г. Спектрометрия раствора альбумина в электрохимически активированной воде / А.Г. Погорелов, Л.Г. Ипатова, А.А. Гулин [и др.] // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2022. – Т. 7, № 4. – С. 593-599.
123. Поломошнова И.А. Эффективность различных дезинфектантов при дезинфекции птичника / И.А. Поломошнова // Ветеринарная патология. – 2015. – № 3(53). – С. 69-74.
124. Поляков А.А. Ветеринарная санитария / А.А. Поляков // М.: Колос, 1979. – 231 с.

125. Поляков А.А. Еще раз о теории и практике ветеринарной дезинфекции / А.А. Поляков, А.В. Куликовский // Ветеринария. – 1989. – №2. – С. 19-23.
126. Поляков А.А. Основы ветеринарной санитарии / А.А. Поляков // М.: Колос, 1969. – 455 с.
127. Поляков А.А. Руководство по ветеринарной санитарии / А.А. Поляков // М.: Агропромиздат, 1986. – С. 21-33.
128. Поляков А.А. Теоретические основы дезинфекции и ее значение в ветеринарной практике / А.А. Поляков // Труды ВНИИВС. – 1976. – Т.54. – С. 23.
129. Полякова О.Р. Дезинфекция в системе мер противоэпизоотических мероприятий : учебно-методическое пособие / О.Р. Полякова, В.А. Кузьмин, Ю.Ю. Данко [и др.] // Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2016. – 72 с.
130. Попов Н.И. Дезинфекция объектов ветеринарного надзора / Н.И. Попов, П.А. Попов, Д.В. Грузнов [и др.] // Москва : Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2024. – 188 с.
131. Попов Н.И. Роль дезинфекции в профилактике и ликвидации инфекционных болезней животных / Н.И. Попов, Г.Ш. Щербакова // Ветеринария. – 2022. – № 9. – С. 57-66.
132. Попов П.А. Технология применения Эха-Нук для дезинфекции объектов ветеринарного надзора / П.А. Попов, И.С. Осипова, В.С. Бабунова [и др.] // Москва : Издательский дом «НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА», 2025. – 24 с.
133. Попов П.А. Технология применения озона для обеззараживания транспортных средств, используемых для перевозки продукции животного происхождения / П.А. Попов, М.П. Бутко // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2016. – № 2(18). – С 38-45.

134. Попова А.И. Использование электрохимически активированной воды для повышения биологической безопасности в прикладной биотехнологии / А.И. Попова, А.И. Панаит, О.А. Суворов [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2021. – Т. 9. – № 3. – С. 5-13.
135. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора Утв. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 15 июля 2002 г. N 13-5-2/0525. – 5 с.
136. Прилуцкий В.И. Выбор дезинфицирующих средств: многообразие выбора – многообразие проблем / В.И. Прилуцкий, Н.Ю. Шомовская, В.И. Долгополов // Медицинский алфавит. – 2010. – Т. 1. – № 3. – С. 39-44.
137. Прилуцкий В.И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия / В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир // М.: ВНИИИМТ, 1997. – 228 с.
138. Раннева Л.К. Применение препарата «спирамицин-веро» и раствора «анолит» для лечения вульвовагинитов / Л.К. Раннева, К.А. Хадарцева // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2016. – № 1. – С. 122-126.
139. Распоряжение Правительства Российской Федерации «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года», от 25 сентября 2017 г. N 2045- р.
140. Резников К.М. Системный анализ безопасности и фармакологических свойств электроактивированных водных растворов / К.М. Резников, Ю.Н. Латышева, Ю.А. Левченко, Е.Б. Сабитова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2008. – С. 409-413.
141. Сайпуллаев М.С. Новые средства для санации объектов ветнадзора / М.С. Сайпуллаев, С.Ш. Кабардиев, К.А. Карпущенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2012. – № 1(7). – С. 37-39.

142. Сайпуллаев М.С. Побелочно-дезинфицирующие средства с моющим эффектом для инактивации возбудителей инфекционных болезней животных и птиц / М.С. Сайпуллаев, Т.Б. Мирзоева, У.М. Сайпуллаев [и др.] // Махачкала : Издательство АЛЕФ, 2024. – 109 с.
143. Свириденко Г.М. Исследование возможности использования диоксида хлора для дезинфекции оборудования в молочной промышленности / Г.М. Свириденко, М.Б. Захарова, Н.П. Сорокина, И.О. Силин // Молочная промышленность. – 2023. – №5. – С. 102-105.
144. Семененко М.П. Применение анолита в лечении желудочно-кишечных заболеваний телят / М.П. Семененко, Е.В. Кузьминова, Е.В. Рогалева, А.А. Абрамов // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2022. – №1(18). – С. 59-68.
145. Серегин И.Г. Требования инструкций по санитарной обработке в цехах предприятий мясной, молочной, птицеперерабатывающей и рыбной промышленности / И.Г. Серегин, А.М. Абдуллаева, Д.И. Удавлиев [и др.] // Москва : Издательский дом "Научная библиотека", 2022. – 424 с.
146. Сидорчук А.А. Ветеринарная санитария / А.А. Сидорчук, В.А. Крупальник, Н.И. Попов // М. : Лань, 2011. – 368 с.
147. Скорб Е.В. Фотокатализаторы для безреагентной дезинфекции на основе пленок диоксида титана, модифицированных наночастицами серебра / Е.В. Скорб, Л.И. Антоновская, Н.А. Белясова, Д.В. Свиридов // Катализ в промышленности. – 2009. – № 2. – С. 16-17.
148. Смирнов А.М. Защита сельскохозяйственных животных от болезней – важный фактор повышения эффективности животноводства / А.М. Смирнов // Ветеринария и кормление. – 2012. – №3. – С. 4-12.
149. Смирнов А.М. Роль ветеринарной науки в обеспечении благополучия животноводства страны / А.М. Смирнов // Ветеринарная патология. – 2008. – №4. – С. 44-60.
150. Смирнов А.М. Основные направления научной деятельности по обеспечению ветеринарно-санитарного благополучия животноводства /

- Смирнов А.М., Дорожкин В.И., Попов Н.И., Гуненкова Н.К. // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2021. – № 1 (37). – С. 6-14
151. Смирнов А.М. Ветеринарная наука на службе защиты здоровья животных и человека / А.М. Смирнов // Москва : Издательский дом "Научная библиотека", 2018. – 474 с.
152. Снитко Т.В. Эффективный способ обеззараживания животноводческих помещений / Т.В. Снитко, Е.С. Высочина, Ю.В. Санжаровская // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно : Гродненский государственный аграрный университет, 2023. – С. 244-250.
153. Сотникова В.М. Изучение эффективности использования йодсодержащего дезинфицирующего средства "Deosan activate pre/post" для обработки сосков вымени до и после доения / В.М. Сотникова, Н.А. Шурдуба, Н.И. Попов, Д.В. Грузнов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – №3(19). – С. 40-44.
154. Суворов О.А. Биологические эффекты и основные механизмы влияния электролизованной восстановленной воды на человека / О.А. Суворов, А.И. Панайт, С.Ю. Воложанинова [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2020. – Т. 8, № 4. – С. 104-110.
155. Ткаченко К.Г. Эфирные масла как средства дезинфекции в ветеринарии / К.Г. Ткаченко, Н.В. Казаринова, Н.А. Шкиль, Н.В. Чупахина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2009. – № 4(59). – С. 58-66.
156. Трофимов И.Г. Механизация санитарно-дезинфекционных работ в животноводстве : учебное пособие / И.Г. Трофимов, М.П. Погребняк, А.А. Вашутин, И.Г. Алексеева // Омск : Омский государственный аграрный университет, 2003. – 96 с.

157. Усевич В.М. Значение эффективности и безопасности химических средств методом электрохимической активации для дезинфекции животноводческих помещений / В.М. Усевич, О.Г. Петрова // Научные исследования 21 века. – 2019. – № 2. – С. 132–139.
158. Успенская Л.А. «АБСОЛЮЦИД НУК» – новое в дезинфекции надуксусной кислотой / Л.А. Успенская // Главная медицинская сестра. – 2011. – № 3. – С. 126-128.
159. Федоренко Е.А. Электротехнологии в сельском хозяйстве: методы аэроионизации и применения электрического тока : учебное пособие / Е.А. Федоренко, А.В. Емелин, С.Н. Харченко // Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет, 2022. – 158 с.
160. Фисинин В. Шестикратная дезинфекция инкубационных яиц парами формальдегида / В. Фисинин, А. Поляков // Передовой научно-производственный опыт в птицеводстве. – 1972. – № 2. – С. 29-30.
161. Фокин А.И. Разработка новых эффективных методов дезинфекции (санации) воздуха и поверхностей объектов ветеринарного надзора препаратом газообразного йода / А.И. Фокин, А.А. Петрова // Птицеводство. – 2019. – № 6. – С. 56-60.
162. Царев В.Н. Введение в микробиологию с основами дезинфектологии / В.Н. Царев, С.Д. Арутюнов, А.А. Остроухова // М., 2005. – 67 с.
163. Цетлин В.М. Физико-химические факторы дезинфекции / В.М. Цетлин, В.А. Вилкович // М.: Медицина, 1969. – 288 с.
164. Черкасова О.А. Биоцидная активность электролизного раствора гипохлорита натрия и электрохимически активированного раствора анолита нейтрального / О.А. Черкасова, И.И. Бурак, А.А. Радишевич, И.И. Уразова, И.И. Лопатнева // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2008. – Т. 7. – № 1. – С. 103–112.
165. Шабанов П.Д. Антисептики нового поколения. Фармакология катапола и родственных соединений / П.Д. Шабанов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2002. – Т. 1, № 2. – С. 64-72.

166. Шаронина Н.В. Ветеринарная фармакология : учебное пособие / Н.В. Шаронина // Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет, 2020. – 128 с.
167. Шварц А. Поверхностно-активные вещества, их химия и технические применения / А. Шварц, Д. Перри // М. : Иностранная литература, 1953. – 212 с.
168. Шестопалов Н.В. Федеральные клинические рекомендации по выбору химических средств дезинфекции и стерилизации для использования в медицинских организациях / Н.В. Шестопалов, Л.Г. Пантелеева, Н.Ф. Соколова [и др.] // Москва : «Ремедиум Приволжье», 2015. – 56 с.
169. Шпаркович М.В. Электроактивированные растворы – новые средства лечения телят при диспепсии / М.В. Шпаркович // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2008. – Т. 44, № 2-2. – С. 170-172.
170. Abusallout I. Photolytic dehalogenation of disinfection byproducts in water by natural sunlight irradiation / I. Abusallout, G. Hua // Chemosphere. – 2016. – Vol. 159. – P. 184-192.
171. Afifi W.M. Traditional ancient Egyptian medicine: A review / W.M. Afifi, D. Dou // Saudi Journal of Biological Sciences. – 2021. – Vol. 28, No. 10. – P. 5823-5832.
172. Alexander J.W. History of the medical use of silver / J.W. Alexander // Surgical Infections. – 2009. – Vol. 10, No. 3. – P. 289-292.
173. Anderson R.L. Effect of Disinfectants on Pseudomonads Colonized on the Interior Surface of PVC Pipes / R.L. Anderson, B.W. Holland, J.K. Carr // American Journal of Public Health. – 1990. – Vol. 80, No. 1. – P. 17-21.
174. Blanken-Spindler J. Faits divers uit de geschiedenis van de wondverzorging [Various facts from the history of wound care] / J. Blanken-Spindler // TVZ. – 1991. – No. 19. – P. 696-699.
175. Blask S.S. Desinfection, sterilization and preservation / S.S. Blask // Philadelphia. – 1983. – P. 223.

176. Bloomfield S.F. Evaluation of hypochlorite-releasing disinfectants against the human immunodeficiency virus (HIV) / S.F. Bloomfield, C.A. Smith-Burchnell, A.G. Dalglish // *Journal of Hospital Infection*. – 1990. – Vol. 15, No. 3. – P. 273-278.
177. Brocke T. The History of Wound Healing / T. Brocke, J. Barr // *Surgical Clinics of North America*. – 2020. – Vol. 100, No. 4. – P. 787-806.
178. Cai Y. Ozone disinfection of waterborne pathogens: A review of mechanisms, applications, and challenges / Y. Cai, Y. Zhao, C. Wang, A.K. Yadav, T. Wei, P. Kang // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2024. – Vol. 31, No. 51. – P. 60709-60730.
179. Carlile F. Sterilization or disinfection: that is the question / F. Carlile // *Surgical Technologist*. – 1995. – Vol. 27, No. 11. – P. 8-11.
180. Chidambaranathan A.S. Comprehensive Review and Comparison of the Disinfection Techniques Currently Available in the Literature / A.S. Chidambaranathan, M. Balasubramaniam // *Journal of Prosthodontics*. – 2019. – Vol. 28, No. 2. – P. e849-e856.
181. Debru C. Du Siècle des Lumières et de la création des Écoles vétérinaires à nos jours : 250 ans de lutte contre les épizooties [From the XVIIIth Century and the Veterinary School creation until now: 250 years of fighting epizootics] / C. Debru // *Comptes Rendus Biologies*. – 2012. – Vol. 335, No. 5. – P. 370-371.
182. DeMarini D.M. A review on the 40th anniversary of the first regulation of drinking water disinfection by-products / D.M. DeMarini // *Environmental and Molecular Mutagenesis*. – 2020. – Vol. 61, No. 6. – P. 588-601.
183. Drummond D.C. Sterilization and disinfection in the physician's office / D.C. Drummond, A.G. Skidmore // *Canadian Medical Association Journal*. – 1991. – Vol. 145, No. 8. – P. 937-943.
184. Dwyer R.M. Disinfecting equine facilities / R.M. Dwyer // *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. – 1995. – Vol. 14, No. 2. – P. 403-418.

185. Earle A.S. The germ theory in America: antiseptis and asepsis (1867-1900) / A.S. Earle // *Surgery*. – 1969. – Vol. 65, No. 3. – P. 508-522.
186. Fotheringham V.J. Disinfection of livestock production premises / V.J. Fotheringham // *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. – 1995. – Vol. 14, No. 1. – P. 191-205.
187. Fotheringham V.J. Disinfection of stockyards / V.J. Fotheringham // *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. – 1995. – Vol. 14, No. 2. – P. 293-307.
188. 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 // *Journal of Applied Bacteriology*. – 1995. – Vol. 79, No. 2. – P. 149-156.
189. Helme A.J. Bactericidal efficacy of electrochemically activated solutions and of commercially available hypochlorite / A.J. Helme, M.N. Ismail, F.J. Scarano, C.L. Yang // *British Journal of Biomedical Science*. – 2010. – Vol. 67, No. 3. – P. 105-108.
190. Hugo W.B. Phenols: a review of their history and development as antimicrobial agents / W.B. Hugo // *Microbios*. – 1978. – Vol. 23, No. 92. – P. 83-85.
191. Hüttl T. Gondolatok az asepsis "centenáriuma" alkalmából [Thoughts on the centenary of asepsis] / T. Hüttl // *Orvosi Hetilap*. – 1988. – Vol. 129, No. 24. – P. 1273-1275.
192. Ignjatović M. Historical review of the development of war surgery – part 2 / M. Ignjatović // *Vojnosanitetski Pregled*. – 2006. – Vol. 63, No. 7. – P. 685-690.
193. King L.J. History and future perspectives of the use of disinfectants in animal health / L.J. King // *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. – 1995. – Vol. 14, No. 1. – P. 41-46.
194. Kuo J. Disinfection Processes / J. Kuo // *Water Environment Research*. – 2017. – Vol. 89, No. 10. – P. 1206-1244.

195. Lin Y.E. Controlling Legionella in hospital drinking water: an evidence-based review of disinfection methods / Y.E. Lin, J.E. Stout, V.L. Yu // *Infection Control and Hospital Epidemiology*. – 2011. – Vol. 32, No. 2. – P. 166-173.
196. Mc Carlie S. Molecular basis of bacterial disinfectant resistance / S. Mc Carlie, C.E. Boucher, R.R. Bragg // *Drug Resistance Updates*. – 2020. – Vol. 48. – P. 100672.
197. Mcdonnell G. Antiseptics and disinfectants: Activity, action, and resistance / G. Mcdonnell, A.D. Russell // *Clinical Microbiology Reviews*. – 1999. – Vol. 12, No. 1. – P. 147-179.
198. Meroz M. Disinfecting poultry production premises / M. Meroz, Y. Samberg // *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. – 1995. – Vol. 14, No. 2. – P. 273-291.
199. Metwaly A.M. Ancient Egyptian roots in the modern medical and pharmaceutical civilisation / A.M. Metwaly, M.M. Ghoneim, I.H. Eissa [et al.] // *Bulletin of the Indian Institute of History of Medicine (Hyderabad)*. – 1994. – Vol. 24, No. 2. – P. 120-126.
200. Munakata N. Disinfection Processes / N. Munakata, J. Kuo // *Water Environment Research*. – 2016. – Vol. 88, No. 10. – P. 1192-1229.
201. Nametov A. Natural Antiseptics in Veterinary Practice: Evaluation of Efficacy and Safety / A. Nametov, R. Karmaliyev, B. Kadrallyeva [et al.] // *Pathogens*. – 2025. – Vol. 14, No. 4. – P. 321.
202. Nicoli Aldini N. From Hippocrates to tissue engineering: surgical strategies in wound treatment / N. Nicoli Aldini, M. Fini, R. Giardino // *World Journal of Surgery*. – 2008. – Vol. 32, No. 9. – P. 2114-2121.
203. Okulczyk J. Sto lat zapobiegania zakazeniom chirurgicznym [100 years of prevention of surgical infection] / J. Okulczyk // *Polski Tygodnik Lekarski*. – 1986. – Vol. 41, No. 40. – P. 1291-1294.

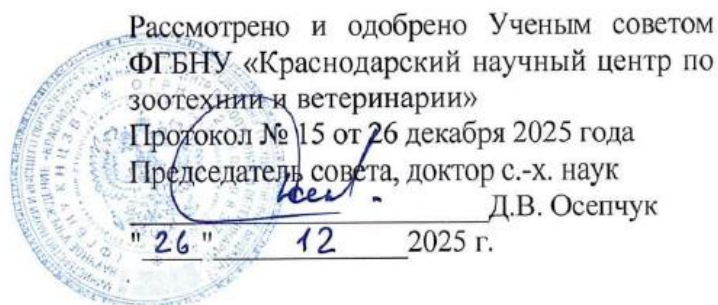
204. Owen J.M. Disinfection of farrowing pens / J.M. Owen // *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. – 1995. – Vol. 14, No. 2. – P. 381-391.
205. Pruitt B.A. Combat casualty care and surgical progress / B.A. Pruitt // *Annals of Surgery*. – 2006. – Vol. 243, No. 6. – P. 715-729.
206. Ratul S. Evaluation of disinfection efficacy of ozone and chlorinated disinfectant against the biofilm of *Klebsiella michiganensis* and *Pseudomonas aeruginosa* / S. Ratul, S. Nabaneeta, S. Atwain, S. Robert // *Annals of Microbiology*. – 2014. – Vol. 64, No. 4. – P. 1607-1613.
207. Rutala W.A. Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities: An Overview and Current Issues / W.A. Rutala, D.J. Weber // *Infectious Disease Clinics of North America*. – 2021. – Vol. 35, No. 3. – P. 575-607.
208. Rutala W.A. Disinfection and sterilization: an overview / W.A. Rutala, D.J. Weber // *American Journal of Infection Control*. – 2013. – Vol. 41, No. 5. – P. S2-S5.
209. Rutala W.A. Disinfection, sterilization, and antisepsis: An overview / W.A. Rutala, D.J. Weber // *American Journal of Infection Control*. – 2016. – Vol. 44, No. 5 (Suppl.). – P. e1-e6.
210. Schipperges H. Ein Jahrhundert Antisepsis und Asepsis. Zum Gedenken von Lord Lister [1 century antisepsis and asepsis. In memory of Lord Lister] / H. Schipperges, F. Linder // *Chirurg*. – 1967. – Vol. 38, No. 4. – P. 149-153.
211. Seavey R. High-level disinfection, sterilization, and antisepsis: current issues in reprocessing medical and surgical instruments / R. Seavey // *American Journal of Infection Control*. – 2013. – Vol. 41, No. 5 (Suppl.). – P. S111-S117.
212. Sipos P. Special wound healing methods used in ancient egypt and the mythological background / P. Sipos, H. Györy, K. Hagymási, P. Ondrejka, A. Blázovics // *World Journal of Surgery*. – 2004. – Vol. 28, No. 2. – P. 211-216.

213. Sun X. Research progress of disinfection and disinfection by-products in China / X. Sun, M. Chen, D. Wei, Y. Du // *Journal of Environmental Sciences*. – 2019. – Vol. 81. – P. 52-67.
214. Tan S.Y. Joseph Lister (1827-1912): father of antiseptics / S.Y. Tan, A. Takasaki // *Singapore Medical Journal*. – 2007. – Vol. 48, No. 7. – P. 605-606.
215. Tenzin S. Decontamination of aerosolised bacteria from a pig farm environment using a pH neutral electrochemically activated solution (Ecas4 anolyte) / S. Tenzin, A.D. Ogunniyi, M. Khazandi [et al.] // *PLoS ONE*. – 2019. – Vol. 14, No. 9. – P. e0222765.
216. Tong C. Disinfectant resistance in bacteria: Mechanisms, spread, and resolution strategies / C. Tong, H. Hu, Z. Li [et al.] // *Environmental Research*. – 2021. – Vol. 195. – P. 110897.
217. Tyski S. Animal Health Protection - Assessing Antimicrobial Activity of Veterinary Disinfectants and Antiseptics and Their Compliance with European Standards: A Narrative Review / S. Tyski, E. Bocian, A.E. Laudy // *Polish Journal of Microbiology*. – 2024. – Vol. 73, No. 4. – P. 413-431.
218. Wales A.D. Disinfectant testing for veterinary and agricultural applications: A review / A.D. Wales, R.J. Gosling, H.L. Bare, R.H. Davies // *Zoonoses and Public Health*. – 2021. – Vol. 68, No. 5. – P. 280-300.
219. Wales A.D. Disinfection to control African swine fever virus: a UK perspective / A.D. Wales, R.H. Davies // *Journal of Medical Microbiology*. – 2021. – Vol. 70, No. 9. – P. 10-14.
220. Wang D. Role of environmental stresses in elevating resistance mutations in bacteria: Phenomena and mechanisms / D. Wang, Q. Ning, J. You [et al.] // *Environmental Pollution*. – 2022. – Vol. 307. – P. 119603.
221. Wangensteen O.H. Surgical cleanliness, hospital salubrity, and surgical statistics, historically considered / O.H. Wangensteen, S.D. Wangensteen, C.F. Klinger // *Surgery*. – 1972. – Vol. 71, No. 4. – P. 477-493.

222. Whitehouse J.D. Infection control: past, present, and future issues / J.D. Whitehouse, D.J. Sexton, K.B. Kirkland // *Comprehensive Therapy*. – 1998. – Vol. 24, No. 2. – P. 71-77.
223. Widmer A.F. Desinfektion und Sterilisation: ein Überblick für die Praxis [Disinfection and sterilization: an overview for clinical practice] / A.F. Widmer, R. Frei // *Schweizerische Rundschau für Medizin Praxis*. – 1993. – Vol. 82, No. 31. – P. 803-806.
224. Yoo J.H. Review of Disinfection and Sterilization - Back to the Basics / J.H. Yoo // *Infection & Chemotherapy*. – 2018. – Vol. 50, No. 2. – P. 101-109.
225. Zihao L. Quaternary ammonia compounds in disinfectant products: evaluating the potential for promoting antibiotic resistance and disrupting wastewater treatment plant performance / L. Zihao, A.K. Mahony, W.A. Arnold // *Environmental Science: Advances*. – 2024. – Vol. 3, No. 2. – P. 208-226.
226. Zoutman D. Effectiveness of a novel ozone-based system for the rapid high-level disinfection of health care spaces and surfaces / D. Zoutman, M. Shannon // *American Journal of Infection Control*. – 2011. – Vol. 39, No. 10. – P. 873-879.

7 ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**ИНСТРУКЦИЯ**

по применению средства Эковет-А
(в порядке производственных испытаний)

Инструкция разработана: Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт – обособленное структурное подразделение ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», 350004, Россия, г. Краснодар, ул. 1-я Линия, 1.

Организация-производитель: ООО «ТОРГОВЫЙ ДОМ», Краснодарский край, город-курорт Анапа, Анапское шоссе, д. 72, Россия.

1. Общие сведения

1.1. Средство Эковет-А (Ecovet-A) является электрохимически активированным раствором (анолитом) и представляет собой бесцветную прозрачную жидкость без запаха или с легким запахом оксидантов.

1.2. Средство Эковет-А содержит в качестве действующих веществ хлоркислородные и гидропероксидные соединения: хлорноватистую кислоту (60-90 %), диоксид хлора (до 5 %), пероксид водорода (4-6 %), другие пероксидные и супероксидные соединения (до 5%). Концентрация оксидантов в пересчете на активный хлор составляет 0,5 г/л (0,05 %), рН раствора имеет значение 6,5-7,0.

1.3. Средство Эковет-А совместимо с ионогенными добавками (катионактивными и анионактивными), а также с неионогенными поверхностно-активными веществами и мылами. Средство Эковет-А после использования полностью разлагается на исходные вещества (воду и соль), не накапливается во внешней среде и не создает пленок на поверхностях.

1.4. Средство Эковет-А выпускают расфасованным в стеклянные флаконы по 100 мл; полиэтиленовые канистры по 5 и 20 л соответствующей вместимости. Каждый флакон помещают в пачку из картона. Каждую потребительскую упаковку снабжают инструкцией по применению.

1.5. Срок годности средства Эковет-А составляет 6 месяцев при условии его хранения в закрытой стеклянной, пластмассовой или эмалированной (без повреждения эмали) емкости, залитой под крышку, при комнатной температуре в местах, защищенных от прямых солнечных лучей. После вскрытия емкости со средством Эковет-А его необходимо использовать в течение 10 суток, при этом следует герметично закрывать ёмкость для избегания перехода высокоактивной растворенной газовой фазы АДВ средства в воздух и потери вследствие этого некоторой части оксидантов.

1.6. Средство Эковет-А обладает антимикробной активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий (включая *Escherichia spp.*, *Salmonella spp.*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp.* и *Streptococcus spp.*).

1.7. Средство Эковет-А обладает моющей способностью, не требует смывания с поверхностей или дезактивации после применения.

1.8. Средство Эковет-А по параметрам острой токсичности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» классифицируется как малотоксичное и относится к 4 классу опасности (вещества малоопасные). Средство не обладает раздражающим действием на кожу и глаза, а также не оказывает аллергизирующего действия.

1.9. Средство Эковет-А является готовым к применению рабочим раствором, не требующим приготовления и разведения.

2. Применение средства Эковет-А для дезинфекции оборудования, инвентаря, тары, производственных помещений

2.1. Средство Эковет-А применяют для профилактической и вынужденной (текущей и заключительной) дезинфекции объектов ветеринарного надзора: для обеззараживания поверхностей в помещениях, мебели, аппаратов, приборов, санитарно-технического оборудования, транспортных средств; белья и других изделий из текстильных материалов; посуды столовой, лабораторной и др., контаминированных бактериями.

Дезинфекцию проводят путем мелкокапельного орошения, погружением или протиранием дезинфицируемых поверхностей средством Эковет-А.

Обработку проводят в отсутствие животных, продуктов убоя и продукции животного происхождения ручным способом, замачиванием или с использованием дезустановок, распыляющего оборудования.

2.2. Санитарная обработка технологического оборудования, инвентаря, тары и производственных помещений включает в себя механическую очистку, мойку с применением щелочных моющих средств и дезинфекцию рабочим раствором средства Эковет-А. Объекты, непосредственно контактирую-

щие с пищевым сырьем (разделочные столы, стеллажи), предварительно подвергают механической очистке от пищевых остатков, обезжиривают путем мытья моющими растворами с последующим промыванием горячей водой и последующей и дезинфекцией раствором средства Эковет-А.

2.3. Дезинфекцию проводят способом промывания, протирания, замачивания, погружения или орошения. Обработку объектов способом орошения проводят с помощью специального оборудования, добиваясь равномерного и обильного смачивания.

2.4. Поверхности, пораженные плесенью, предварительно механически (с помощью щетки, скребка или других приспособлений) очищают и просушивают, а затем однократно обрабатывают раствором 100 %-ной концентрации при экспозиции 30 мин. Расход средства составляет 150 мл/м² для гладких поверхностей и 200 мл/м² – для шероховатых.

2.5. Профилактическую дезинфекцию мелкого инвентаря и посуды осуществляют погружением на 30 минут в ванны с 100 %-ным рабочим раствором средства. Дезинфекцию крупного инвентаря (тележки, ящики и т.п.) как металлического, так и деревянного, проводят орошением 100 %-ным раствором средства Эковет-А машинами или разбрызгивающими устройствами.

2.6. Дезинфекция животноводческих помещений проводится в отсутствие животных, которых вводят в помещения после проветривания.

2.7. Возможна локальная дезинфекция отдельных, свободных от животных стойл, клеток, единиц оборудования, инвентаря и участков поверхностей при обеспечении интенсивной вентиляции и отсутствия людей и животных в непосредственной близости к обрабатываемым объектам (расстояние должно быть не менее 5 метров).

2.8. Отработанные рабочие растворы средства Эковет-А утилизируют совместно с навозом в навозохранилище, либо сливают в промышленную канализацию.

2.9. Контроль качества дезинфекции проводят в соответствии с методикой, изложенной в действующих «Правилах проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002 г). В качестве нейтрализатора используют стерильную воду.

3. Применение средства Эковет-А при мастите у коров

3.1. Для профилактики мастита у коров рекомендуется включать средство Эковет-А в преддоильную обработку вымени посредством окунания сосков в невозвратный стаканчик продолжительностью 30 секунд. Возможно использовать средство для полной обработки кожи вымени коров, особенно при наличии трещин и ран.

3.2. Для повышения эффективности терапии субклинического мастита у коров рекомендуется включать средство Эковет-А в протокол комплексного лечения данной патологии. В зависимости от вида и степени тяжести мастита средство можно использовать посредством полной обработки кожи вымени или погружения сосков в емкость с раствором. При использовании способа влажных аппликаций необходимо смочить средством Эковет-А плотную ткань (например, марлю, сложенную в несколько слоев), которую накладывают непосредственно на воспаленный участок вымени – на 30 минут. Часто эта процедура составляет один или два раза в сутки до выздоровления.

4. Требования к технике безопасности

4.1. При работе со средством Эковет-А следует соблюдать общие правила личной гигиены и техники безопасности, предусмотренные при работе с дезинфицирующими средствами. К работе допускаются лица, не имеющие медицинских противопоказаний к данной работе, не страдающие аллергическими заболеваниями, не обладающие повышенной чувствительностью к хлорсодержащим средствам, прошедшие обучение, инструктаж по безопасной работе с моющими и дезинфицирующими средствами и оказанию первой помощи при случайном отравлении.

4.2. Во время работы со средством Эковет-А запрещается пить, курить и принимать пищу. Лица, работающие с препаратом, должны быть одеты в спецодежду (халат, брюки, головной убор, резиновые перчатки, очки). После работы со средством Эковет-А необходимо вымыть руки с мылом.

4.3. При обработке поверхностей в помещениях способом протирания не требуются средства защиты органов дыхания. Работы можно проводить в присутствии людей и животных.

4.4. При применении средства для дезинфекции способом орошения, персонал должен использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания и глаз.

4.5. Хранить средство следует в местах, недоступных детям, отдельно от пищевых продуктов и лекарственных веществ.

4.6. Средство Эковет-А после использования полностью разлагается на исходные компоненты (воду и соль), не накапливается во внешней среде.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор ООО

«МТФ «Рассвет»

Чеченской Республики



Р.Р. Токаев

20 04 г.

АКТ

**о результатах изучения эффективности средства Эквет-А
при профилактике мастита у коров**

Нами, главным ветеринарным врачом ООО «МТФ «Рассвет» Шахбазаном А.С., главным научным сотрудником отдела фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» доктором ветеринарных наук Кузьминовой Е.В., доктором ветеринарных наук Вацаевым Ш.В. и соискателем Абдулхажиевой А.Ш. в период апрель-май 2024 года на МТФ проводились исследования по эффективности средства Эквет-А при профилактике мастита у коров.

Для проведения исследований по методу групп-аналогов из коров голштино-фризской породы с учетом массы тела, возраста и физиологического статуса сформировали три группы (две опытные и одну контрольную) условно здоровых коров по 20 голов в каждой. Преддоильная обработка сосков опытных коров проходила с использованием в 1 опытной группе средства Эквет-А, а во 2 опытной группе – средства для обработки вымени до доения на основе молочной кислоты, которое используется в данном хозяйстве. Указанные средства применяли в течение месяца, в контрольной группе аналогичным способом использовали воду. В ходе экспериментального периода проводили ежедневный мониторинг состояния вымени коров. В начале и конце опыта при контрольных утренних дойках отбирали пробы молока от каждой коровы, которые отправляли в республиканскую ветеринарную лабораторию.

Результаты исследований показали, что за месячный период применения биоцидных средств в преддоильной обработке молочной железы коров в опытных группах снизилось количество трещин сосков вымени относительно контроля. В начале опыта трещины сосков вымени зарегистрированы у 50 %

опытных коров и у 55 % контрольных. К концу экспериментального периода у контрольных коров показатель увеличился до 65 %, а в 1 опытной группе снизился до 35 %, во 2 опытной группе – до 45 %. Следовательно применение средства Эковет-А в преддоильной обработке вымени коров снижает количество трещин сосков относительно контроля на 30 %, а относительно средства сравнения – на 10 %.

Включение в преддоильную обработку животных средства Эковет-А в течение месяца обеспечивает снижение в молоке соматических клеток – в 1,8 раз и КМАФАнМ – в 1,5 раза. Снизилась заболеваемость коров маститом: в контрольной группе коров диагностировано 3 (15 %) случая клинического мастита и 5 (25 %) – субклинического; в 1 опытной группе при применении средства Эковет-А клинического мастита у коров не установлено, а субклинический мастит выявлен у 2 (10 %) животных; во 2 опытной группе при применении средства «ANKAR BEFORE OXY FOAM» клинический мастит диагностирован у одной коровы (5 %), а субклинический – у 3 (15 %) животных. Таким образом, количество случаев мастита у коров при применении средства Эковет-А уменьшилось относительно группы контроля на 30 %, а относительно группы с применением средства сравнения – на 10 %.

Главный ветеринарный врач
ООО «МГФ «Рассвет»



Шахбазян А.С.

Главный научный сотрудник
отдела фармакологии
ФГБНУ КНЦЗВ, д.в.н.



Кузьминова Е.В.

Профессор кафедры ветери-
нарной медицины и зооинже-
нерии ФГБОУ ВО «ЧГУ им.
А.А. Кадырова», д.в.н.



Вацаев Ш.В.

Сонскаатель ФГБНУ КНЦЗВ



Абдулхажиева А.Ш.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ООО «МТФ «Рассвет»

Чеченской Республики

Р.Р. Токаев



АКТ

**о результатах проведения производственных испытаний средства
Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений**

Нами, главным ветеринарным врачом ООО «МТФ «Рассвет» Шахбазяном А.С., главным научным сотрудником отдела фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» доктором ветеринарных наук Кузьминовой Е.В., доктором ветеринарных наук Вацаевым Ш.В. и соискателем Абдулхажиевой А.Ш. в августе 2025 года на МТФ проводились исследования по эффективности средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений.

Для проведения исследований секции телятника № 1, 2 и 3 были опытными (опыт 1, опыт 2 и опыт 3), где обработка проводилась средством Эковет-А с разным временем экспозиции. Средство Эковет-А является готовым к применению рабочим раствором, не требующим приготовления и разведения, поэтому концентрация рабочего раствора – 100 % (неразбавленное средство). Норма расхода примерно составила для гладких поверхностей (кормушки, поилки) – 150 мл/м², а для шероховатых поверхностей (пол, стены) – 200 мл/м². Экспозиция – 20 минут (опыт 1), 30 минут (опыт 2) и 60 минут (опыт 3). Средство Эковет-А обладает моющей способностью, не требует смывания с поверхностей или дезактивации после применения.

Секция телятника № 4 служила контролем, там обработка проводилась согласно принятой в хозяйстве схеме противозооотических мероприятий средством Инвадез (0,5 %-ный раствор). Согласно инструкции производителя норма расхода средства – 300 мл/м² (для всех типов поверхностей), при экспозиции – 60 минут. После окончания экспозиции поверхности были промыты водой, затем проведено проветривание помещения в течение часа.

В результате обработка поверхностей средством Эковет-А при экспозиции 30 и 60 минут (опыт 2 и опыт 3) обеспечила высокоэффективную деконтаминацию при 100 %-ной гибели микроорганизмов на всех обрабатываемых поверхностях – гладких и шероховатых.

При экспозиции средства Эковет-А 20 минут (опыт 1) эффективность дезинфекции составила: на шероховатых поверхностях (пол, стены) – 99,87-99,89 %; на гладких поверхностях (кормушки, поилки) – 100 %.

В контрольной секции, где применяли средство Инвадес, эффективность дезинфекции составила также составила 100 %.

Телята были возвращены в продезинфицированное помещение после проветривания и промывки кормушек/поилок. При визуальном наблюдении в течение 7 суток после обработки признаков беспокойства, угнетения, отказа от корма и воды, респираторного дистресса (кашель, чихание, истечения из носа) не отмечено. Температура тела, частота пульса и дыхания оставались в пределах физиологической нормы для данной возрастной группы.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили высокую эффективность препарата «Эковет-А» для профилактической дезинфекции животноводческих помещений. Установлены дифференцированные нормы расхода: 150 мл/м² для гладких поверхностей и 200 мл/м² для шероховатых. Применение указанных норм позволяет оптимизировать расход средства и сократить затраты без ущерба для качества дезинфекционных мероприятий.

Главный ветеринарный врач
ООО «МТФ «Рассвет»




Шахбазян А.С.

Главный научный сотрудник
отдела фармакологии
ФГБНУ КНЦЗВ, д.в.н.



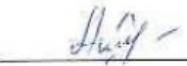
Кузьминова Е.В.

Профессор кафедры
ветеринарной медицины и
зооинженерии ФГБОУ ВО
«ЧГУ им. А.А. Кадырова»,
д.в.н.



Вацаев Ш.В.

Соискатель ФГБНУ КНЦЗВ



Абдулхажиева А.Ш.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель КФХ «Биби»

Чеченской Республики

Т.Х. Лорсанов



2025 г.

АКТ

**о результатах проведения производственных испытаний средства
Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений**

Нами, главным ветеринарным врачом КФХ «Биби» Зубайраевым С.Д., главным научным сотрудником отдела фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» доктором ветеринарных наук Кузьминовой Е.В., доктором ветеринарных наук Вацаевым Ш.В. и соискателем Абдулхажиевой А.Ш. в октябре 2025 года проводились исследования по эффективности средства Эковет-А для дезинфекции животноводческих помещений.

Для оценки дезинфицирующей эффективности средства Эковет-А в качестве средства сравнения использовались хлорная известь: 3 %-ный осветленный раствор (содержание активного хлора 300 мг/л), приготовленный путем разведения сухой хлорной извести (марка А, 35 % активного хлора) в воде с последующим отстаиванием и фильтрацией через марлевый фильтр.

В качестве тест-поверхностей выбраны четыре типа материалов, наиболее характерных для бройлерного цеха: стена, оштукатуренная цементно-песчаным раствором и окрашенная вододисперсионной краской; кормушка (оцинкованная сталь, бункерного типа); поилка (пластик, nipple-линия с чашечками); пол бетонный, с остаточными следами подстилки после механической уборки.

Производственная проверка показала, что через 30 минут после обработки средством Эковет-А и хлорной известью бактерии группы кишечной палочки на всех проверенных поверхностях отсутствовали, что соответствует требованиям ветеринарно-санитарных правил. Общее микробное число после обработки средством Эковет-А на всех поверхностях было менее 300 КОЕ на 100 см² поверхности, что находится в пределах

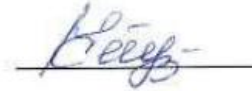
допустимых значений («хорошо») и свидетельствует о чистоте обработанных объектов. При обработке пола хлорной известью КОЕ составило $4,2 \pm 0,3 \times 10^2$, что тоже находится в пределах допустимых значений (в соответствии с требованиями – «плохо» более 500 КОЕ на 100 см² поверхности). В условиях эксперимента оба средства показали устойчивость к органическим загрязнениям, однако Эковет-А проявил меньшее пенообразование и лучше смачивал поверхности.

Главный ветеринарный врач
КФХ «Биби»



Зубайраев С.Д.

Главный научный сотрудник
отдела фармакологии
ФГБНУ КНЦЗВ, д.в.н.



Кузьминова Е.В.

Профессор кафедры
ветеринарной медицины и
зооинженерии ФГБОУ ВО
«ЧГУ им. А.А. Кадырова»,
д.в.н.



Вацаев Ш.В.

Соискатель ФГБНУ КНЦЗВ



Абдулхажиева А.Ш.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научной работе и инновациям

ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ,

кандидат экономических наук

Е.А. Пархомов

2026 г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Абдулхажиевой Айсет Шаамановны по диссертационной работе на тему: «Токсикологическая оценка и эффективность применения средства Эковет-А в ветеринарии», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий при изучении следующих дисциплин: «Ветеринарная фармакология. Токсикология», «Клиническая диагностика» и «Ветеринарная санитария» и будут учтены при выполнении научных исследований аспирантов и соискателей факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет».

Декан факультета
ветеринарной медицины
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
доктор ветеринарных наук

В. В. Дронов

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе и инновациям
ФГБОУ ВО Чеченского государственного

Университета имени А. А. Кадырова,

кандидат экономических наук

М.Р. Таштамиров



« 27 » апреля 2026 г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Абдулхажиевой Айсет Шаамановны по диссертационной работе на тему: «Токсикологическая оценка и эффективность применения средства Эковет-А в ветеринарии», приняты к внедрению в учебный процесс. Они используются как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий при изучении следующих дисциплин: «Ветеринарная фармакология с токсикологией», «Клиническая диагностика» и «Ветеринарная санитария», а также будут учтены при выполнении научно-исследовательских работ обучающимися Агротехнологического института ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А. А. Кадырова».

Директор Агротехнологического института
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А. С. Магомадов