

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР – ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
ВЕТЕРИНАРИИ ИМЕНИ К. И. СКРЯБИНА И Я. Р. КОВАЛЕНКО
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

На правах рукописи

Морозов Виталий Юрьевич

**МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ, СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ
ОПТИМИЗАЦИИ МИКРОБИОТЫ В ВОЗДУХЕ
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
доктора ветеринарных наук

Научный консультант:
Академик РАН, доктор биологических наук,
профессор В. И. ДОРОЖКИН

Санкт-Петербург – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| Обозначения и сокращения | 8 |
| Введение..... | 10 |
| ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ..... | 20 |
| 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ..... | 20 |
| 1.1. Значение микробной обсемененности воздуха животноводческих и птицеводческих помещений..... | 20 |
| 1.2. Чувствительность организма животных к антигенам биологического аэрозоля | 34 |
| 1.3. Устройства, методы и способы для определения бактериальной обсемененности воздуха животноводческих помещений..... | 47 |
| 1.4. Современные методы борьбы с микробной обсемененностью воздуха животноводческих и птицеводческих помещений..... | 61 |
| 1.5. Современные дезинфицирующие средства и их влияние на микробную клетку..... | 81 |
| 2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ | 105 |
| 2.1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | 105 |
| 2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ | 116 |
| 2.2.1. ИНДИКАЦИЯ МИКРОФЛОРЫ ВОЗДУХА ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ..... | 117 |
| 2.2.1.1. Разработка нового технического устройства для улавливания микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений | 117 |
| 2.2.1.2. Сравнительные испытания разработанного улавливателя микроорганизмов с существующими устройствами..... | 130 |
| 2.2.1.3. Количественный и качественный состав микроорганизмов воздуха различных помещений | 133 |
| 2.2.1.4. Разработка способа микробиологического анализа воздуха..... | 140 |
| 2.2.2. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УФ-УСТАНОВОК..... | 146 |
| 2.2.2.1. Разработка экспериментального образца устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»..... | 146 |

| | |
|--|-----|
| 2.2.2.2. Ветеринарно-технические требования на устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» | 150 |
| 2.2.2.3. Изучение эффективности опытного образца устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в камерных опытах | 154 |
| 2.2.2.4. Сравнительная оценка применения устройств для обеззараживания воздуха при выращивании бройлеров кросса «Росс-308» | 158 |
| 2.2.2.5. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на гематологические показатели бройлеров кросса «Росс-308» | 161 |
| 2.2.2.6. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на биохимические показатели бройлеров кросса «Росс-308» | 164 |
| 2.2.2.7. Влияние обеззараживания воздуха ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на продуктивность бройлеров кросса «Росс-308» | 178 |
| 2.2.2.8. Изучение влияния способов обеззараживания воздуха облучателями-рециркуляторами на качество мяса бройлеров | 182 |
| 2.2.2.9. Производственные испытания устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» | 185 |
| 2.2.2.10. Экономическая эффективность применения нового устройства для обеззараживания воздуха | 186 |
| 2.2.3. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ | 190 |
| 2.2.3.1. Изучение условий режимов обеззараживания тест-поверхностей растворами дезинфекционного средства Абалдез | 190 |
| 2.2.3.2. Определение эффективности влажной дезинфекции растворами препарата Абалдез в производственных условиях | 195 |
| 2.2.3.3. Разработка режимов и технологии аэрозольной дезинфекции поверхностей препаратом Абалдез в камерных опытах | 199 |
| 2.2.3.4. Разработка режимов и технологии обеззараживания воздуха, контаминированного микроорганизмами, аэрозолями препарата Абалдез | 202 |

| | |
|---|-----|
| 2.2.3.5. Производственные опыты по апробации режимов и технологии аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений препаратом Абалдез | 203 |
| 2.2.3.6. Сравнительные испытания по изучению дезинфицирующей активности и эффективности препаратов Абалдез и Вироцид..... | 204 |
| 2.2.3.7. Изучение срока годности рабочего раствора препарата Абалдез | 208 |
| 2.2.3.8. Разработка инструкции по применению дезсредства Абалдез и технологии аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора | 211 |
| 2.2.4. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГУАНИДИНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ | 213 |
| 2.2.4.1. Лабораторные опыты по определению эффективности растворов препарата Роксацин при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных тест-микроорганизмами..... | 214 |
| 2.2.4.2. Разработка режимов аэрозольной дезинфекции поверхностей паром Роксацин в камерных опытах..... | 219 |
| 2.2.4.3. Производственная апробация режимов и технологии аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин | 223 |
| 2.2.4.4. Изучение динамики бактериальной контаминации воздуха в помещениях для содержания овец при аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин в отсутствие животных..... | 226 |
| 2.2.4.5. Разработка инструкции по применению дезсредства Роксацин и технологии аэрозольной дезинфекции | 231 |
| 2.2.5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА АЭРОЗОЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ | 234 |
| 2.2.5.1. Разработка переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок и его применение для определения качества аэрозольной дезинфекции..... | 234 |
| 2.2.5.2. Проведение сравнительных испытаний переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок | 238 |
| 2.2.5.3. Проведение лабораторных испытаний переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок | 240 |
| 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 248 |

| | |
|---|-----|
| Выводы..... | 257 |
| Практические предложения | 259 |
| Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы | 260 |
| 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 261 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 312 |
| Приложение 1. Улавливатель микроорганизмов (Пат. на полезную модель № 72406 от 20.04.2008)..... | 312 |
| Приложение 2. Устройство для улавливания микроорганизмов (Пат. на полезную модель № 87704 от 20.10.2009)..... | 321 |
| Приложение 3. Прибор для улавливания микроорганизмов (Пат. на изобретение № 2397242 от 20.08.2010)..... | 331 |
| Приложение 4. Улавливатель микроорганизмов (Пат. на полезную модель № 141343 от 27.05.2014)..... | 339 |
| Приложение 5. Улавливатель микроорганизмов (Пат. на изобретение № 2668820 от 02.10.2018)..... | 344 |
| Приложение 6. Способ микробиологического анализа воздуха (Пат. на изобретение № 2542969 от 27.02.2015)..... | 355 |
| Приложение 7. Рециркулятор вентилируемого воздуха (Пат. на изобретение № 2600792 от 27.10.2016)..... | 363 |
| Приложение 8. Договор о научно-техническом сотрудничестве | 375 |
| Приложение 9. Ветеринарно-технические требования на Рециркулятор вентилируемого воздуха..... | 380 |
| Приложение 10. Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. на полезную модель № 177932 от 16.03.2018)..... | 386 |
| Приложение 11. Инструкция по применению средства Абалдез для дезинфекции объектов ветеринарного надзора..... | 393 |
| Приложение 12. Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез | 402 |
| Приложение 13. Акт о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез | 415 |
| Приложение 14. Производственные испытания в убойном цехе ФГУП ППЗ «Кучинский» Московской области..... | 417 |

| | |
|--|-----|
| Приложение 15. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных..... | 420 |
| Приложение 16. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных..... | 423 |
| Приложение 17. Акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез в птичнике для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун»..... | 426 |
| Приложение 18. Инструкция по применению средства Роксацин для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных..... | 429 |
| Приложение 19. Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом Роксацин..... | 434 |
| Приложение 20. Акт о проведении лабораторных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства Роксацин..... | 443 |
| Приложение 21. Акт о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»..... | 445 |
| Приложение 22. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных.. | 447 |
| Приложение 23. Акт о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности аэрозолей | |

| | |
|--|-----|
| дезинфицирующего средства Роксацин в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» | 450 |
| Приложение 24. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания сельскохозяйственных животных | 452 |
| Приложение 25. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания сельскохозяйственных животных..... | 454 |
| Приложение 26. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных.. | 456 |
| Приложение 27. Акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в птичнике для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» | 459 |
| Приложение 28. Акт внедрения результатов научно-исследовательских, опытно-конструктивных и технических работ | 462 |

Обозначения и сокращения

- а. с. – авторское свидетельство;
- АПК – агропромышленный комплекс;
- атм – атмосфер;
- АФК – активные формы кислорода;
- БАСК – бактерицидная активность сыворотки крови;
- БГКП – бактерии группы кишечной палочки;
- Вт/м² – ватт на 1 квадратный метр поверхности;
- г. – год;
- ДВ – действующее вещество;
- ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота;
- мин – минут;
- ИЛТ – инфекционный ларинготрахеит птиц;
- КПД – коэффициент полезного действия;
- КОЕ – колониеобразующая единица;
- КУФ – концентрированное ультрафиолетовое излучение;
- КФК – креатининфосфокиназа;
- л – литр;
- ЛАСК – лизоцимная активность сыворотки крови;
- ЛПС – липополисахарид;
- м/о – микроорганизмы;
- м – метр;
- м² – метр квадратный;
- м³ – метр кубический;
- м. к. – микробные клетки;
- мкм – микрометр;
- мл – миллилитр;
- мл/м² – миллилитр на 1 метр квадратный;
- мл/м³ – миллилитр на 1 метр кубический;
- МПА – мясопептонный агар;

- МР – методические рекомендации;
- МФС – моноцитарно-фагоцитарная система;
- н/о – не обнаружено;
- НД – нормативный документ;
- НТП – нормы технологического проектирования;
- ОЗУФ – облучатель-озонатор ультрафиолетовый;
- ОМЧ – общее микробное число;
- ПАВ – поверхностно-активные вещества;
- Пат. – патент;
- ПДК – предельно допустимая концентрация;
- ПГМГ – полигексаметиленгуанидин;
- Р – рекомендации;
- РВВ – рециркулятор вентилируемого воздуха;
- РД – рекомендательные документы;
- руб. – российский рубль;
- ССЯ – синдром снижения яйценоскости;
- СЭС – санитарно-эпидемиологическая станция;
- УМ – улавливатель микроорганизмов;
- УФ – ультрафиолетовое излучение;
- УФ-А – длинноволновой диапазон (315–400 нм);
- УФ-В – средний диапазон (280–314 нм);
- УФ-С – коротковолновой диапазон (100–279 нм);
- ч – час;
- ЧАС – четвертичные аммониевые соединения.

Введение

Актуальность избранной темы и степень ее разработанности.

Продовольственная безопасность страны – это важнейший фактор экономической безопасности любого государства и одно из приоритетных направлений государственной экономической политики России в рамках реализации «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». Всестороннее и ускоренное развитие АПК должно не только обеспечить страну необходимыми продуктами питания, заменив импортные, но и стать экспортерами как продуктов питания, так и сырья для пищевой промышленности (Велько А. А., Нестеренко А. А., 2017; Пылыпив А. М. с соавт., 2014; Карпенко Л. Ю., 2010).

В современном мире продовольственная безопасность является сложной многофункциональной проблемой, охватывающей как политические, социальные, экономические, так и демографические аспекты общественной жизни (Цхададзе Н. В., 2015). По оценкам экспертов, население нашей планеты к 2050 г. увеличится на 36 %, или до 9,3 млрд человек. Чтобы обеспечить это количество людей сбалансированным протеиновым питанием, ежегодное производство мяса всех видов животных должно вырасти к 2050 г. до 505,4 млн т (или на 70,7 %). Если общий прирост мяса в ближайшие годы составит 70,7 %, то по говядине – 31 %, свинине – 59,3, птице – 122,5, баранине – 28,2, т. е. повысится, а по прочим видам (конина, оленина и др.) валовый объем снизится на 24,9 % (Desouzart O., 2014).

В соответствии со Стратегией развития мясного животноводства до 2020 г. в России предусмотрена следующая структура производства мяса: говядина – 18,3 %, свинина – 37,2, мясо птицы – 14,7, прочее – 2,8 % (Соколов Н. А., 2016).

Питание людей является важнейшим рычагом в системе обеспечения здоровья, работоспособности, творческого потенциала (Крюкова Е. А., 2010). В этой связи обосновано выполнение показателей Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации по обеспечению населения страны качественными продуктами животного происхождения.

Поступление на рынок некачественного продовольствия и потребление его населением является угрозой для всей нации (Цхададзе Н. В., 2015).

Наиболее важные для человека продукты, содержащие белки животного происхождения (молоко и молочные продукты, мясо, рыба, яйца), одновременно являются основными причинами пищевых отравлений и могут быть причиной возникновения заболеваний людей зооантропонозными болезнями. Известны 18 видов бактерий, 26 видов паразитов (включая простейших), 9 групп вирусов, грибы и другие вещества, которые вызывают пищевую интоксикацию (Ятусевич А. И. с соавт., 2014).

Качество продуктов животноводства зависит от многих факторов: кормления животных, их содержания, санитарного состояния фермы или хозяйства, здоровья персонала, обеспечивающего уход за животными, а также благополучия территории по бактериальным и инфекционным заболеваниям (Бакулин В. А., 2006; Махутов Н. А., Светик Ф. Ф., 2009; Дорожкин В. И. с соавт., 2018).

Получить высокие показатели качества и безопасности пищевых продуктов можно только от здоровых животных и птицы, поэтому в современном крупномасштабном производстве животноводческой продукции особая роль отводится средствам и технологиям ветеринарно-санитарной защиты животноводческих помещений (Фисинин В. И., 2015; Джавадов Э. Д., 2016; Кочиш И. И., 2016).

Высокая концентрация животных на ограниченных площадях, отсутствие активного движения и ультрафиолетового облучения, низкий уровень санитарной культуры, несвоевременная организация и проведение ветеринарно-санитарных, профилактических и противоэпизоотических мероприятий практически всегда способствуют формированию в воздушной среде популяции микроорганизмов, которые в результате многочисленных пассажей изменяют свои биологические свойства. В результате этого повышаются их антигенные действия на животных, что обуславливает возникновение болезней в первую очередь у животных с ослабленной резистентностью (Смирнов А. М., Попов Н. И., 2007; Прокопенко А. А., 2013; Смирнов А. И. с соавт., 2015; Дмитриев А. Ф., Ахмадиев Г. М., 2015; Karwowska E., 2005; Hartung J., Schulz J., 2008).

Своевременная индикация микроорганизмов в организме животных и основных элементах внешней среды, количественная и качественная оценка популяций позволяют предвидеть возможность возникновения, развития и распространения болезней, поэтому применение современных и наиболее эффективных методов обнаружения микроорганизмов, знание динамики накопления их в воздухе закрытых помещений, а также степени влияния микрофлоры воздуха на животных представляют научный интерес и имеют высокую практическую значимость, что в свою очередь обуславливает необходимость создания и освоения новых высокоэффективных устройств и оригинальных методик по определению микроорганизмов в воздухе закрытых помещений и чувствительности организма животного к микробным антигенам биологического аэрозоля.

Обеззараживание воздуха и поверхностей с помощью УФ-излучения является универсальным физическим методом, экологически безопасным, экономичным и удобным в эксплуатации. В настоящее время разработан ряд технических средств оптического излучения: облучатели-рециркуляторы повышенной эффективности (Прокопенко А. А., 2011; 2013); облучатель-рециркулятор НПО «ЛИТ». Однако одни из них недостаточно эффективные, другие дорогие. На сегодняшний день актуальна разработка для широкого применения устройств для обеззараживания воздуха в присутствии животных и птицы с помощью бактерицидного ультрафиолетового излучения и последующей санации его нейтральным анолитом (электроактивированной водой ЭАВ).

В нашей стране и за рубежом создан ряд дезинфицирующих средств для влажной и аэрозольной дезинфекции. Однако многие из них не соответствуют современным требованиям – являются малоэффективными, дорогостоящими и токсичными для живого организма. Несмотря на то что изысканием и изучением высокоэффективных, дешевых и малотоксичных дезинфектантов в России занимается много исследователей, ветеринарная практика остро ощущает дефицит в препаратах, пригодных для дезинфекции в присутствии и отсутствии животных, которые могли бы конкурировать с зарубежными аналогами как по стоимости, так и по эффективности. Существует необходимость постоянного совершенствования дезинфицирующих средств,

разработки режимов и технологий применения их для дезинфекции объектов ветеринарного надзора.

Таким образом, научные изыскания современных, наиболее эффективных методов обнаружения, способов снижения микроорганизмов в животноводческих и птицеводческих помещениях отвечают практическим запросам производства и определяют актуальность выбранного направления исследований.

Область и объекты исследования. Охрана здоровья животных и окружающей среды с целью получения биологически полноценной и безупречной в санитарном отношении животноводческой продукции, которая является главным условием социального благополучия населения.

Предмет исследования. Теоретическое обоснование методов индикации и идентификации микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений, разработка средств и методов обеззараживания с целью регуляции и оптимизации численности и видового состава микрофлоры воздуха животноводческих помещений с учетом формирования различных микробиоценозов в конкретных условиях среды обитания.

Гипотеза исследований. Оценка состояния экосистем и нейтрализация рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на животноводческих объектах возможны при разработке и освоении современных эффективных технических устройств, методов и средств по регуляции численности микрофлоры и создании санитарно-гигиенических условий в соответствии с физиологическими потребностями и генетически заданным уровнем продуктивности.

Концепция и методология исследований. Методологической основой исследований явились принципы динамической характеристики и комплексной оценки уровня санитарно-гигиенических условий микробиоценоза в животноводческих помещениях с учетом существующих требований и системного анализа. Поскольку микроорганизмы являются неотъемлемой составляющей природной системы и биосферы, микрофлору животноводческих объектов, включая продуктивных животных и среду их обитания, следует рассматривать в единстве многообразия сообществ их взаимосвязей и взаимодействий, обеспечивая регуляцию численности и оптимизацию состава.

Цель исследований. Разработка системы экологического мониторинга, санитарной защиты и оптимизации микробиоты воздушной среды животноводческих объектов с использованием новых приборов, методов и средств.

Задачи исследования:

1. Разработать технические устройства для улавливания микроорганизмов в воздухе животноводческих объектов, методику их применения, способ микробиологического анализа воздуха.

2. Изучить количественный и качественный бактериальный состав воздуха в помещениях для содержания лабораторных и сельскохозяйственных животных и птицы.

3. Разработать экспериментальный образец устройства для обеззараживания воздуха животноводческих объектов и ветеринарно-технические требования к нему.

4. Изучить влияние снижения микробного стресса на цыплят-бройлеров за счет применения устройств для обеззараживания воздуха.

5. Разработать режимы, технологию и инструкцию аэрозольной дезинфекции поверхностей объектов животноводческих и птицеводческих помещений средствами Абалдез и Роксацин, а также переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок и способ контроля качества аэрозольной дезинфекции.

Научная новизна. В результате проведенных исследований впервые разработаны новые высокоэффективные устройства для улавливания микроорганизмов в воздухе, методика их применения (Пат. на полезную модель № 72406 от 20.04.2008; Пат. на полезную модель № 87704 от 20.10.2009; Пат. на изобретение № 2397242 от 20.08.2010; Пат. на полезную модель № 141343 от 27.05.2014, Пат. на изобретение № 2668820 от 02.10.2018) и способ микробиологического анализа воздуха (Пат. на изобретение № 2542969 от 23.01.2015, Евразийский Пат. на изобретение № 026775 от 31.05.2017). Изучен уровень бактериальной контаминации воздуха в помещениях для содержания лабораторных и сельскохозяйственных животных и качественный состав микрофлоры.

Впервые разработана эффективная УФ-установка «Рециркулятор вентилируемого воздуха» для очистки и обеззараживания воздуха, режимы и технология применения в помещениях для содержания животных и птицы, обеспечивающие оптимальный уровень бактериальной контаминации и улучшение иммунобиологического статуса (Пат. на изобретение № 2600792 от 27.10.2016, Пат. на полезную модель № 171582 от 06.06.2017), разработаны ветеринарно-технические требования (утв. РАН от 15.11.2016).

Разработаны «Инструкция по применению средства Абалдез для дезинфекции объектов ветеринарного надзора» и «Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез» (утв. РАН от 15.11.2016), а также «Инструкция по применению средства Роксацин для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных» и «Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов дезсредством Роксацин» (утв. РАН от 15.11.2016).

Разработано переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. на полезную модель № 177932 от 16.03.2018), позволяющее проводить контроль качества аэрозольной дезинфекции.

Новизна полученных данных подтверждена 5 патентами на изобретение и 5 патентами на полезную модель.

Практическая и теоретическая значимость работы. Для ветеринарной практики предложены новые высокоэффективные устройства для улавливания микроорганизмов в воздухе и методика применения; разработана эффективная УФ-установка «Рециркулятор вентилируемого воздуха» для очистки и обеззараживания воздуха, режимы и технологии его применения; предложены режимы и технологии влажной и аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений препаратами Абалдез и Роксацин с целью оптимизации микроклимата, улучшения роста, развития, повышения сохранности животных и птицы, а также профилактики аэрогенных инфекций, для контроля качества аэрозольной дезинфекции предложено переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок, позволяющее осуществлять контроль воздействия дезинфицирующего вещества на тест-культуры микроорганизмов.

Результаты исследований создают теоретическую базу для усовершенствования средств, методов обеззараживания, а также методов индикации и идентификации микроорганизмов в животноводческих помещениях. Позволяют глубже понять характер микробиологических изменений, проходящих в животноводческих помещениях при использовании новых средств и методов обеззараживания воздуха. Результаты исследований могут быть использованы при разработке нормативно-технических документов и методических указаний, регламентирующих профилактические мероприятия при инфекционных болезнях животных и птиц, вынужденной и профилактической дезинфекции на перерабатывающих предприятиях, а также использоваться в учебном процессе на курсах повышения квалификации ветеринарных врачей по дисциплинам «Гигиена животных», «Ветеринарная санитария» и «Эпизоотология и инфекционные болезни животных».

Методология и методы исследования. Основой методологии научных исследований являлось структурно-функциональное единство обособленных, но тесно взаимосвязанных и взаимодействующих ассоциаций различных таксономических групп микроорганизмов и их биологических хозяев при наличии общей среды обитания, представленных различными животноводческими объектами.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Устройства, защищенные патентами (Пат. № 72406 от 20.04.2008, Пат. № 87704 от 20.10.2009, Пат. № 2397242 от 20.08.2010, Пат. № 141343 от 27.05.2014, Пат. № 2668820 от 02.10.2018), характеризуются высоким уровнем технического решения задач, предназначаются для определения микрофлоры воздуха закрытых помещений и обеспечивают высокое качество улавливания за счет ударного действия воздушной струи, кавитации, седиментации и фильтрации с использованием бактериальных фильтров, а способ микробиологического анализа воздуха (Пат. № 2542969 от 23.01.2015, Пат. № 026775 от 31.05.2017) обеспечивает благоприятные условия для роста микроорганизмов, включая некультивируемые формы, которые находятся в дремлющем состоянии.

2. Для обеззараживания воздуха животноводческих помещений предлагается разработанное устройство «Рециркулятор вентилируемого

воздуха» (Пат. № 2600792 от 27.10.2016, Пат. № 171582 от 06.06.2017), отличающееся воздействием концентрированного ультрафиолетового излучения с последующим увлажнением рециркулируемого воздуха и использованием дезинфицирующего средства – анолит, который является экологически чистым электрохимически активированным раствором универсального назначения.

3. Эффективность обеззараживания животноводческих объектов и оптимизации микрофлоры воздушной среды может быть достигнута применением препаратов Абалдез и Роксацин в аэрозольной форме согласно разработанным режимам, технологиям и инструкциям.

4. Для контроля качества аэрозольной дезинфекции предлагается переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. № 177932 от 16.03.2018), позволяющее осуществлять контроль воздействия дезинфицирующего вещества на тест-культуры микроорганизмов.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов подтверждена большим объемом исследований, проведенных на сертифицированном оборудовании с использованием современных методик сбора и обработки информации, а также статистических данных.

Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены Ученым советом факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (Ставрополь, 2014–2017 гг.); на научных конференциях: 82-й и 83-й научно-практических конференциях «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (Ставрополь, 2017–2018 гг.), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия и охраны окружающей среды» и на координационном совещании по итогам выполнения научных исследований за 2016 г. (Москва, РАН, 2017); научно-практической конференции молодых ученых ФКУЗ Ставропольского противочумного института Роспотребнадзора (Ставрополь, 2017 г.); II и III этапах Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых вузов МСХ РФ (Махачкала, 2018 г., Ставрополь 2018 г.); конференции в рамках Международной выставки-ярмарки «АГРОРУСЬ» – «Внедрение и практическое применение современных методов

обеспечения биологической безопасности в ветеринарии» (Санкт-Петербург, 20–24 августа 2018 г.).

Исследования выполнены в рамках Всероссийского конкурса «УМНИК-2014» (договор № 3768 ГУ1/2014 от 24.10.2014, договор № 8870 ГУ2/2015 от 17.12.2015), «УМНИК-2017» (договор № 12583 ГУ/2017 от 18.04.2018), «СТАРТ-15-1» (договор № 1036 ГС1/17617 от 28.12.2015), «СТАРТ-18-1» (договор № 2551 ГС1/41291 от 30.05.2018).

Полученные результаты по теме диссертации экспонировались на международных, российских и краевых выставках: Международной выставке «Высокие технологии. Инновации и инвестиции (Hi-Tech)» (Санкт-Петербург, 2007) – золотая медаль и диплом; Международной выставке «АГРОРУСЬ – 2007» (Санкт-Петербург, 2007) – серебряная медаль и диплом; XIV Международной выставке «Высокие технологии. Инновации. Инвестиции» (Санкт-Петербург, 2008) – диплом II степени и серебряная медаль; VIII Международном московском салоне инноваций и инвестиций (Москва, 2008) – золотая медаль и диплом; Биотехнологической выставке «РосБиоТех-2008» (Москва, 2008) – золотая медаль и диплом; IX Московском международном салоне инноваций и инвестиций (Москва, 2009) – золотая медаль и диплом; 3-й Биотехнологической выставке «РосБиоТех-2009» (Москва, 2009) – золотая медаль и диплом; X Московском международном салоне инноваций и инвестиций (Москва, 2010) – бронзовая медаль и диплом; Международной биотехнологической выставке «РосБиоТех-2011» (Москва, 2011) – большая золотая медаль и диплом; XXIII Международной агропромышленной выставке-ярмарке «АГРОРУСЬ-2014» (Санкт-Петербург, 2014) – золотая медаль и диплом; XXIV Международной выставке-ярмарке «АГРОРУСЬ-2015» (Санкт-Петербург, 2015) – золотая медаль; XXV Международной выставке «АГРОРУСЬ-2016» (Санкт-Петербург, 2016) – диплом; XI Международном биотехнологическом форуме-выставке «РосБиоТех – 2017» (Москва, 2017) – золотая медаль; XXVII Международной выставке-ярмарке «АГРОРУСЬ – 2018» (Санкт-Петербург, 2018) – золотая медаль.

По теме исследования выполнены государственные контракты с Министерством сельского хозяйства Ставропольского края: № 160/12 от 13.09.2012; № 148/13 от 19.07.2013; № 133/14 от 16.10.2014; № 201/16 от

02.09.2016; № 162/17 от 08.09.2017; № 246/17 от 05.12.2017; № 203/18 от 20.08.2018; с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации: № 082-03-2018-162/2 от 03.07.2018.

Личный вклад соискателя. Диссертационная работа представляет собой результат исследований автора за период с 2006 по 2018 г. Большая часть научных исследований, описанных в работе (отбор проб и микробиологическое исследование воздуха, крови животных и птицы, определение физических, биохимических, органолептических, лабораторных, морфологических методов, ветеринарная-санитарная экспертиза мяса птицы, подготовка к опытам в лаборатории, проведение опытов, измерение и анализ полученных результатов, статистическая обработка данных и их интерпретация), апробация результатов исследований на научных конференциях, подготовка основных публикаций, патентов выполнена соискателем самостоятельно.

Публикации результатов исследований. Основное содержание диссертации и результаты научных исследований изложены в 40 работах, в том числе в 21 статье, опубликованной в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации («Аграрный научный журнал», «Вестник АПК Ставрополя», «Вестник Курганской ГСХА», «Вестник Новосибирского государственного аграрного университета», «Ветеринария», «Ветеринария и кормление», «Достижения науки и техники АПК», «Зоотехния», «Научное приборостроение», «Птицеводство», «Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета», «Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»), а также 4 научные работы в журналах, индексируемых в базе данных Web of science («Research Journal of Pharmaceutical», «Biological and Chemical Sciences»), 1 монография, 4 учебно-методических пособия, 5 патентов на изобретение и 5 патентов на полезную модель.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 465 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения, выводов, списка литературы и 28 приложений. Работа иллюстрирована 72 таблицами и 45 рисунками. Список литературы содержит 450 источников, в том числе 75 зарубежных авторов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Значение микробной обсемененности воздуха животноводческих и птицеводческих помещений

Научно-технический прогресс, затрагивающий все стороны жизни общества, высокие темпы развития производства, рост городов, бурное развитие промышленности и транспорта, химизация и мелиорация сельского хозяйства вызывают интенсивное загрязнение окружающей среды. Негативное изменение качества воздушной среды отрицательно сказывается на здоровье населения, заболеваемости, физическом развитии и т. д., поэтому первостепенное значение имеет охрана атмосферного воздуха (Репин В. с соавт., 1986; Рыбаков Ю., 1997; Баранков А. с соавт., 1999; Павлова И., 1999; Медведева М. В. с соавт., 2003; Eduard W., 1997; Dutkiewicz J., 1987; Radon K. et al., 2002; Vakutis V. et al., 2004).

Атмосферный воздух является одним из основных жизненно важных элементов окружающей среды и представляет собой естественную смесь газов атмосферы. Нормальное соотношение этих газов является оптимальным для жизнедеятельности человека и животных. Поступление в атмосферный воздух и образование в нем вредных веществ вызывают его загрязнение (Елманов В. И., Терновская Г. Г., 1984; Иванов А. Н., 1985; Шимко О. В. с соавт., 1998; Carr J., 1994).

Большую опасность для животных и человека представляет биологическое загрязнение (контаминация) воздуха. К биологическим загрязнителям атмосферного воздуха, прежде всего, следует отнести живые микроорганизмы (Баранов В. А., Федорова В. М., 1985; Methling W., 1985; Pickrell J., 1991; Tombarkiewicz B. et al., 2004; Sieminski M., 2001; Barowicz T., 2007; Trawinska B. et al., 2006; Schulze A. et al., 2006).

Микроорганизмы находятся в воздухе в виде капельного или пылевого микробного аэрозоля (аэрозолем называют коллоидные частицы, состоящие из воздуха и распыленных в нем твердых веществ или капелек жидкости. Бактерии находятся на пылинках (твердые аэрозоли) или включены в капельки (жидкие

аэрозоли) и вместе с ними удерживаются в воздухе, оседают на поверхность предметов и переносятся воздушными потоками на значительные расстояния (Селянский В. М., 1975).

Основную массу микробов воздуха составляют сапрофитные виды, состав которых формируется в основном за счет почвенных микробов. В естественных условиях в воздухе обнаружено около 1200 видов бактерий и актиномицетов, около 40 тыс. видов грибов, мхов, папоротников и др. (Госманов Р. Г. с соавт., 2017). Наибольшую опасность загрязнения воздушного бассейна представляет навоз (помет). При отсутствии навозохранилищ (пометохранилищ) на территории ферм и птицефабрик, как правило, накапливается значительное количество необеззараженного и непереработанного навоза (помета). Из-за неблагополучия хозяйств по инфекционным заболеваниям навоз или помет оказывается контаминированным возбудителями этих заболеваний. Засушливая погода и сильные ветры способствуют загрязнению воздушного бассейна (Батурина Ф. М., Сухоруков А. П., 1997; Kostadinova G. et al., 2014). Все это осложняет эпизоотическую и эпидемическую обстановку. В этих условиях создаются предпосылки загрязнения окружающей воздушной среды биологическими отходами (Millner P., 2009).

Воздух, выбрасываемый из животноводческих и птицеводческих помещений, служит источником аэрогенного распространения микрофлоры и способен создавать постоянную угрозу возникновения болезней, обусловленных ассоциацией микроорганизмов (Батурина Ф. М. с соавт., 2015).

Главным источником загрязнения воздушного бассейна животноводческих комплексов являются органические вещества, пыль и микроорганизмы, выбрасываемые вытяжной вентиляцией крупных животноводческих комплексов и птицефабрик (Иванов А. Н., 1985; Артюх О. М., Наплекова Н. Н., 1986; Меркулов Б., Меркулов К., 1998; Дианов В. В., 1987; Байков Б. Д., Петков Г., 1987; Гизатулин А. Н., 1996; Рыбаков Ю. А., 1997; Бригадиров Ю. Н., 1999; Вильданов Р. Х., 2003; Raczkiwicz J. et al., 1984).

Выбрасываемые в атмосферу вещества могут ощущаться в безветренную погоду на расстоянии 1,0–1,5 км от ферм, по направлению ветра – на 2–3 км и более (Байдевлятов А. Б. с соавт., 1987).

J. Hartung, J. Schulz (2007) указывают, что различные возбудители выживают в атмосферном воздухе и в течение нескольких минут могут распространиться на большие расстояния (например, стафилококки до 500 м).

Что касается микрофлоры воздуха закрытых помещений, то она существенно отличается как в количественном, так и в качественном отношении от микрофлоры атмосферного воздуха. Наличие значительного количества микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений обусловлено, прежде всего, жизнедеятельностью животных (Гарлыев Т., 1982; Артюх О. М. с соавт., 1986; Байков Б. Д. с соавт., 1987; Баранков А. И., 1999).

Р. Г. Госманов с соавт. (2017) утверждают, что в 1 м³ воздуха животноводческих помещений содержится до 2 млн микробных клеток (в том числе патогенных), а иногда и более.

Например, основным источником загрязнения воздушной среды в птичниках являются сами птицы и мучнистые корма. Птицы выделяют микроорганизмы через верхние дыхательные пути при кашле (капельная инфекция), а также с испражнениями, которые затем высыхают и суспендируются в воздухе в виде пыли. В процессе жизнедеятельности птиц, особенно в период интенсивной линьки, образуется перьевая, пуховая, эпителиальная пыль, которая загрязняет воздух. Сыпучие корма в момент их раздачи также инфицируют воздух и являются основным источником пыли растительного происхождения (Крайнов Я. В. с соавт., 2015; Джавадов Э. Д. с соавт., 2016).

Установлено, что бактериальная контаминация воздуха неразрывно связана с пылью, которая является для микробов не только носителем, но и питательной средой.

Пылью в птичниках называют совокупность находящихся в воздухе твердых частиц размером до 100 мкм. У частиц диаметром более 100 мкм сила тяжести превышает сопротивление воздуха, и они опускаются быстрее. Частицы с меньшим диаметром оседают очень медленно и скорость переноса их воздухом зависит от скорости воздушного потока. Пыль с размерами частиц до 10 мкм является взвешенной, т. е. она витает в воздухе. В витающей пыли обнаруживаются споры плесени и микроорганизмы, в осевшей – анаэробы и споровые аэробы (Госманов Р. Г. с соавт., 2017).

Некоторыми учеными проводились исследования на 13 птицефабриках с количеством птицы от 8000 до 42000 голов. Была установлена суммарная концентрация пыли в воздухе птичников, которая составила в среднем $1,44 \text{ мг/м}^3$ твердых частиц диаметром менее 10 мкм (Skora J. et al., 2016).

Воздух в помещениях всегда находится в процессе перемещения, поэтому микроорганизмы и пыль находятся во взвешенном состоянии, и представляет аэродисперсную систему, в которой в качестве аэродисперсной фазы бактериальные аэрозоли могут находиться в капельной фазе, в фазе высохших обезвоженных бактериальных капель и в пылевой фазе (Архипченко Н. А., 2009; Безрукавая И. Ю. с соавт., 1975; Паршин П. А. с соавт., 2015).

В ночные часы, при относительном покое, частицы пыли и связанные с ними микроорганизмы (особенно крупных размеров) под действием гравитации оседают. Однако, при повышении скорости воздушных конвекционных потоков они снова поднимаются в воздух, образуя вторичные аэрозоли (Петков Г. с соавт., 1983; Павлова О. И. с соавт., 1985; Павлова И. Б., 1999; Бернашвили Л. Р., 1982; Баев В., Бочаров М., 2008).

К. Plewa, E. Lone (2011) в своих исследованиях по изучению микробного фона птицеводческих объектов в зависимости от сезона года указывают, что наибольшее количество гетеротрофных бактерий, стафилококков и микроскопических грибов в воздухе птичника было зарегистрировано летом и весной, а наименьшее зимой.

В воздухе (снаружи и внутри) птичника наименьшее количество бактерий из семейства Enterobacteriaceae было отмечено в зимний и осенний периоды (в среднем около $5,0 \cdot 10^3 \text{ КОЕ/м}^3$), при этом наибольшее число этих бактерий наблюдалось весной ($5,2 \cdot 10^3 \text{ КОЕ/м}^3$). Стафилококки были самыми многочисленными организмами во все времена года и составили около 81 %. Гетеротрофные бактерии и грибки составили 12 и 6 % соответственно.

Концентрации бактерий определялись на расстояниях 10, 50, 100 и 200 м от птичников. Результаты исследований показали, что на расстоянии 10 м количество бактерий в несколько раз ниже, чем в птичниках. Минимальное количество микроорганизмов и микроскопических грибов отмечено на расстоянии 100 м (Plewa K., Lone E., 2011).

Ветеринарное благополучие на малых фермах и крупных животноводческих комплексах начинается с момента их проектирования, строительства и эксплуатации. Ошибки, допущенные в период проектирования или реконструкции трудно устранить в период строительства и эксплуатации этих объектов. В условиях растущей современной интенсификации животноводства неизменно возрастает роль ветеринарно-санитарных, технолого-гигиенических факторов защиты скота и птицы. В настоящее время накоплен огромный материал по нормативам, правилам и другим рекомендациям, которые составляют пакет нормативных документов (НД) при проектировании животноводческих и ветеринарных объектов. Это, в первую очередь, нормы технологического проектирования (НТП) и рекомендательные документы (РД) – методические рекомендации, которые необходимы при проектировании (Кузнецов А. Ф., Калашин Н. М., 2013).

Согласно рекомендациям, технологического проектирования птицеводческих предприятий (2013), предельно допустимая концентрация пыли в $\text{мг}/\text{м}^3$ составляет для молодняка птицы в возрасте 1–4 недель – 1, в возрасте 5–9 недель – 2, в возрасте 10–14 недель – 3, в возрасте 15–22 недель – 4, для взрослой птицы – 5. При проведении технологических процессов кормления птицы и сбора яиц допускается кратковременное увеличение концентрации пыли на $2 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Допустимые санитарно-бактериологические показатели для воздуха животноводческих помещений не превышают 500–1000 бактерий в 1 м^3 (Госманов Р. Г. с соавт., 2017).

По некоторым данным, численность микроорганизмов ($\text{м.к}/\text{м}^3$) в птичниках может колебаться от $1,7 \cdot 10^3$ до $8,8 \cdot 10^3$ – для мезофильных бактерий; от $3,5 \cdot 10^1$ до $8,3 \cdot 10^2$ – для гемолитических бактерий; от $1,5 \cdot 10^3$ до $4,6 \cdot 10^4$ – для стафилококков; от $5,0 \cdot 10^1$ до $2,0 \cdot 10^2$ – для кишечной группы бактерий и от $1,7 \cdot 10^2$ до $2,4 \cdot 10^4$ – для грибов рода *Aspergillus* (*A. Niger*, *A. Nidulans*, *A. ochraceus*), *Penicillium notatum*, *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.* и *Alternaria sp.* (Karwowska E. et al., 2005).

При изучении концентрации микроорганизмов в осажденной пыли авторы определили $3,2 \cdot 10^9$ $\text{м.к}/\text{м}^3$ бактерий и $1,2 \cdot 10^6$ $\text{м.к}/\text{м}^3$ грибов (Skora J. et al., 2016).

Некоторые ориентировочные нормы микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Некоторые ориентировочные нормы микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений

| Тип и название помещений | Допустимое количество микроорганизмов, тыс/м ³ | Источник информации |
|---|---|---|
| Для молодняка КРС: с 4 до 12 мес. | До 70 | Ветеринарно-санитарные правила для предприятий (комплексов) по производству молока на промышленной основе (утв. Минздравом СССР № 1955–78, Минсельхозом СССР № 115-6-а 27.12.1978) |
| Для выращивания телят: от 20 до 60 дней | Не более 50 | |
| от 60 до 120 дней | До 40 | |
| Для коров: в родильном отделении | До 70 | |
| в профилактории | Не более 50 | |
| Птичники: для взрослой птицы | 250 | 1. НТП АПК 1.10.05.001-01 Нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий // Система нормативных документов АПК МСХ РФ. – М., 2001. – 48 с. 2. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04-13 // Система рекомендательных документов АПК МСХ РФ. – М., 2013. – 217 с. |
| Для молодняка птицы: в возрасте 1–4 недель | 30 | |
| в возрасте 5–9 недель | 50 | |
| в возрасте 10–14 недель | 100 | |
| в возрасте 15–22 недель | 150 | |

По результатам исследований К. Brodka et al. (2012) установлено, что суммарные концентрации аэробных мезофильных бактерий внутри птичников варьировали от $4,74 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ до $1,89 \cdot 10^8$ КОЕ/м³. Для грамотрицательных бактерий диапазон включал значения от $4,33 \cdot 10^2$ КОЕ/м³ до $4,29 \cdot 10^6$ КОЕ/м³. Количество бактерий рода *Enterococcus* был в пределах от $1,53 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ до $1,09 \cdot 10^7$ КОЕ/м³, в то время как для грамположительных бактерий – от $3,78 \cdot 10^4$ КОЕ/м³ до $6,65 \cdot 10^7$ КОЕ/м³. Механическая вентиляция снижала микробную обсемененность, поэтому самые низкие концентрации каждой группы исследуемых микроорганизмов были зафиксированы при повышении воздухообмена в птичниках (более чем в два раза). Было также установлено, что

для большинства исследуемых помещений суммарные концентрации бактерий превышали допустимые значения ($1,0 \cdot 10^5$ КОЕ/м³).

Качество воздуха было определено в работе V. Agranovski, T. R. Ristovski (2007), их исследование показало концентрацию бактерий в диапазоне от $1,12 \cdot 10^5$ – $6,38 \cdot 10^6$ м.к/м³. Приблизительно 85 % бактерий были грамположительными видами и не было обнаружено никаких термофильных актиномицетов. Концентрации аэробных грибов варьировали от $4,4 \cdot 10^3$ до $6,2 \cdot 10^5$ м.к/м³. Были обнаружены: *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Fusarium*, *Epicoccum*, *Mucor*, *Trichophyton*, *Alternaria*, *Ulocladium*, *Basidiospores*, *Acremonium*, *Aureobasidium*, *Drechslera*, *Pithomyces*, *Cryosporium*, *Geomyces* и *Rhizomucor*.

M. Sieminski (2001) определил, что биоаэрозоль в воздухе птичников может содержать представителей родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Pasteurella*, *Vibrio*, *Enterobacter*, *Salmonella*, *Brucella*, *Leptospira*, *Haemophilus*, *Mycoplasma*, *Yersinia*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Pantoea* и *Sarcina*.

Микроскопические формы грибов также классифицируются как биоаэрозоль. Они всегда наблюдаются в атмосфере, и их концентрация меняется в зависимости от условий окружающей среды. Как бактерии, так и микроскопические грибы (*Stachybotrys chartarum*, *Alternaria alternate*, *Aspergillus fumigatus*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Mucor* sp., *Trichoderma* sp. и *Trichothecium* sp.) могут быть получены из почвы, пыли, корма и подстилки, но в меньшей степени от самих птиц или животных. Несмотря на наличие грибковых спор в высоких концентрациях в воздухе, споры практически не исследуются из-за трудности их выявления (Kasprzyk I., 2008).

A. Lugauskas et al. (2004) определил в воздухе птицефабрик 31 вид, представляющий 13 родов грибов. Были выделены и идентифицированы шесть видов рода *Aspergillus*; среди них преобладали *A. oryzae* и *A. nidulans*, которые составляли 15,1 и 9,7 % соответственно. Грибки рода *Penicillium* были представлены 12 видами с преобладанием *Penicillium expansum*, *P. olivinoviride*, *P. Claviforme* и *P. viridicatum*.

При изучении качества воздуха в птицеводческих объектах K. Radon et al. (2002) установили, что количество грибов в птичниках колебалось от

$2,0 \cdot 10^7$ до $1,1 \cdot 10^9$ м.к/м³, тогда как количество бактерий было высоким и колебалось в пределах от $4,7 \cdot 10^9$ до $4,2 \cdot 10^{10}$ м.к/м³ (Radon K., 2002).

Некоторые ученые исследовали содержание загрязнения воздуха на птицефабриках с учетом возраста и продуктивности птицы (Vucemiloet M. et al., 2006; Vucemilo M. et al., 2007). Например, было установлено, что концентрация аэробных микроорганизмов в птичнике растет с возрастом птицы. Наиболее высокие концентрации бактерий $6,4 \cdot 10^6$ м.к./м³ в воздухе фиксировались при содержании 5-недельных цыплят.

Исследования, выполненные на крупных животноводческих комплексах с павильонной застройкой, показали, что вытяжной системой вентиляции свиноводческих комплексов с поголовьем от 10 до 40 тыс. голов в течение часа в атмосферу выбрасывается: пыли – от 0,2 до 6,1 кг, а микроорганизмов – от 4,6 до 83,4 млрд, а птицефабрики на 720 тыс. голов – соответственно до 41,4 кг и до 174,8 млрд (Бригадиров Ю. Н., 1999).

Бактериальная обсемененность воздуха животноводческих помещений находится в большой зависимости от таких факторов, как вид и способ содержания животных, принятая технология и плотность размещения, эффективность работы вентиляции и канализации в помещении. Так, например, в помещениях с плохой вентиляцией число микробов в 1 м³ воздуха в 5–6 раз больше, чем в хорошо вентилируемых помещениях (Стекольников А. А. с соавт., 2015; Госманов Р. Г. с соавт., 2017).

Промышленные условия содержания поголовья птицы характеризуются повышенной плотностью посадки на единицу площади с максимальным использованием объема помещения. Это позволяет снизить стоимость одного птицеместа, удельные энергозатраты на единицу продукции (Баев В., Бочаров М., 2008). При повышении концентрации поголовья на единицу площади воздух в помещении загрязняется не только неорганической и органической пылью, но и органическими соединениями – аммиаком, сероводородом, углекислым газом и другими вредными веществами (токсическими продуктами гниения и брожения органических веществ, индолом, скатолом, меркаптанами, кетонами, амидосоединениями, метаном, пропаном, бутаном, сульфидами) (Батурина Ф. М., Сухоруков А. П., 1997; Dobrzanski Z. et al., 1986; Hauser R. H., Folsch D. W., 1988; Pickrell J., 1991;

Skora J. et al., 2016). Кроме того, высокая плотность посадки птицы на ограниченной площади приводит к тому, что птица становится более чувствительной к воздействию патогенных микроорганизмов, постоянно присутствует вероятность вспышки массового инфекционного заболевания с поражением всего поголовья птицы (Возмилов А. Г., 2007).

Концентрация большого количества поголовья на одной территории животноводческих комплексов, многоуровневые этапы технологического цикла выращивания молодняка, осеменение животных, организация отелов, технология получения молока и др. приводят к возникновению стрессовых факторов, ежедневно воздействующих на животных, основными из которых являются воздействие внешней среды и воздушная микрофлора в частности (Наумов С. Ю., 2006; Савецкая М. С., Шиянова Л. А., 1983; Гущин В. Н., 1999; Бригадиров Ю. Н., 1999; Москаленко О., 1999; Вильданов Р. Х., 2003; Debey M. et al., 1995; Zeitler M. H., 1985; Millner P. D., 2009).

Микрофлора в этих условиях характеризуется выраженной изменчивостью и приспособляемостью. Ряд микроорганизмов (кишечная палочка, пастереллы, кокки и др.), широко распространенных в окружающей среде и организме животных, приобретают патогенные свойства и обуславливают появление болезней с массовым охватом поголовья. Этому способствует значительная концентрация поголовья, наличие животных с ослабленной резистентностью, а также условия быстрого распространения микроорганизмов прямым или косвенным путем (Шевцова И. Н., 1980; Немилов В. А., 1981; Синицкий В. В., 1992; Батурина Ф. М., Сухоруков А. П., 1997; Дмитриев А. Ф., Эльгайтаров В. А., 1997; Рыбаков Ю. А., 1997; Шимко О. В. с соавт., 1998; Вавина О. В. с соавт., 1999; Семина Л. К. с соавт., 1999; Гущин В. Н. с соавт., 1999; Вильданов Р. Х., 2003; Debey M. C. et al., 1995).

Превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в 1 м^3 воздуха приводит к отрицательным воздействиям на птицу. Так, при запыленности воздуха более 5 мг на 1 м^3 респираторный тракт поражается микробами, концентрация аммиака свыше 50 мг в 1 м^3 приводит к потере аппетита, развитию конъюнктивита, задержке роста, а увеличение содержания окиси углерода до 100 мг в 1 м^3 воздуха приводит к летальному исходу (Кочиш И. И. с соавт., 2007).

По данным Б. Ф. Бессарабова (1977), в птичниках, в которых микробная загрязненность воздуха превышала 80–100 тыс. в 1 м³ воздуха, снижалась продуктивность и увеличивался падеж птицы.

В своих исследованиях некоторые авторы в птицеводческих помещениях выделили 14 видов микроорганизмов, большинство из которых считаются условно-патогенными. Увеличение микробной обсемененности в зонах локальных аэроостровов выше установленных гигиенических нормативов способствовало снижению естественной резистентности, продуктивности и возникновению инфекционных заболеваний стафилококковым дерматитом и колисептициемией у ремонтного молодняка кур (Готовский Д. Г., Гласкович А. А., 1999).

Увеличение пылевой загрязненности воздуха отрицательно влияет на систему органов дыхания у животных: уменьшается вентиляция легких, изменяется энергетический обмен, развивается бронхит, эмфизема, очаговая пневмония. Различают пыль органического и неорганического происхождения. Кроме того, пыль производственной среды неорганического, органического и биологического характера является потенциально опасной для работников птицефабрик и животноводческих комплексов, повышая вероятность развития заболеваний, их прогрессирование и неблагоприятный исход (Мельникова Л. А. с соавт., 2009; Tombarkiewicz B. et al., 2004; Sieminski M., 2001; Barowicz T., 2007; Trawinska B. et al., 2006; Schulze A. et al., 2006).

Санитарно-показательными микроорганизмами воздуха принято считать постоянных обитателей верхних дыхательных путей человека – зеленящих и гемолитических стрептококков и гноеродных стафилококков. По количеству этих микроорганизмов, находящихся в воздухе, можно судить о степени обсеменения его носоглоточной микрофлорой человека и, следовательно, косвенно о санитарном состоянии воздуха (Госманов Р. Г. с соавт., 2017).

Механизмы действия микроорганизмов на работников птицефабрик могут быть различны. Учеными М. Э. Эглите (1990), P. Malmberg, A. Rask-Andersen (1988), W. Eduard (1997), J. Lacey, B. Crook (1988), A. Lugauskas et al. (2004), K. Matkovic et al. (2006), J. M. Hirst (1995), L. D. Jacobson et al. (2003) доказано, что воздействие органической пыли может обострять астму и хронический бронхит. Вдыхание условно-патогенных микроорганизмов и их

компонентов может вызвать воспаление дыхательной системы, в то время как антигены и аллергены могут активировать иммунную систему и вызвать аллергию (Crook B. et al., 2008; Pomorska D. et al., 2009; Bakutis V. et al., 2004).

При ингаляционном пути поступления вредных факторов окружающей среды, в том числе микроорганизмов, защитную функцию организма на клеточном уровне выполняет система фагоцитов дыхательной системы (Баянов Э. И., 2005; Hartung J., Schulz J., 2008). При ингаляции микроорганизмов в минимально эффективных концентрациях показано усиление миграции и повышение активности лизосомальных гидролаз альвеолярных макрофагов. При воздействии некоторых микроорганизмов (*Bacillus*, *Aspergillus*, *Penicillium*) возможно развитие клеточной реакции дыхательных путей, характерной для воспалительного процесса, который формируется за счет повышенной миграции в назальном отделе макрофагов, нейтрофилов и лимфоцитов. При воздействии грамотрицательных бактерий наблюдается склонность к уменьшению общего числа клеточных элементов респираторного тракта за счет снижения преимущественно нейтрофилов и макрофагов, что может объясняться высокими адгезивными свойствами клеточной оболочки, а также способностью грамотрицательных бактерий нарушать кислородную метаболическую активность фагоцитов (Шейна Н. И., 2008). Основной контакт с микробным аэрозолем происходит также через слизистые глаз, желудочно-кишечного тракта, кожи (Эглите М. Э., 1990).

Воздух в птичниках загрязнен большими количествами различных микробных компонентов и метаболитов, т. е. агрегацией бактериальных и грибковых клеток, грамотрицательными бактериями, 1,3-бета-глюканами грибов, грибковыми спорами и фрагментами мицелия, эндотоксином (липополисахаридом, ЛПС) (Dutkiewicz J., 1987; Radon K. et al., 2002; Nevalainen A., 2007; Stetzenbach L., 1992). Воздействие, например, эндотоксина сопряжено с острыми воспалительными процессами, а также обструктивными заболеваниями легких и возникновением астмы. И в основном такие заболевания распространены у работников птицеводства (Schierl R. et al., 2007; Roque K. et al., 2016).

Условно-патогенная микрофлора очень широко распространена в природе, встречается в организме здоровых животных и в основных элементах

внешней среды (Сивак Е. М., 1984; Баранов В. А., Федорова В. М., 1985; Шимко О. В. с соавт., 1998; Вавина О. В. с соавт., 1999; Vengglovsky J., Juris P., 1989). Достичь полного уничтожения этой микрофлоры очень трудно, да и нецелесообразно. Микромир животноводческого помещения с содержащимися в нем животными представляет единое целое (Шимко В. В. с соавт., 1998). На каждой животноводческой ферме создается своя экологическая среда со сложным и чрезвычайно широким диапазоном патогенных воздействий на организм животных и человека (Вавина О. В. с соавт., 1999).

Размножение и накопление патогенной микрофлоры в воздухе способствует заражению вновь размещенного поголовья (Malmberg P., Raskandersen A., 1988; Eduard W., 1997; Lacey J., Crook B., 1988; Lugauskas A. et al., 2004; Matkovic K. et al., 2006; Hirst J. M., 1995; Jacobson L. D. et al., 2003).

Источником патогенных микроорганизмов являются, прежде всего, больные животные, которые (являясь носителями) выделяют возбудителя во внешнюю среду (Плященко С. И. с соавт., 1988).

Важное значение при аэрогенном инфицировании имеет дисперсность аэрозоля (величина частиц). Она обуславливает глубину проникновения частиц в дыхательные пути. Мелкие частицы проникают в нижние отделы дыхательных путей, а крупные частицы оседают в верхних дыхательных путях. Чем больше частицы, тем больше микроорганизмов в них содержится. Частицы с диаметром от 0,5 до 2 мкм хорошо задерживаются в органах дыхания (Гудкин А. Ф., 1999). Осаждение аэрозольных частиц в различных участках дыхательного тракта оказывает влияние и на форму проявления заболевания (трахеобронхит, бронхит).

В органах дыхания происходит регидратация аэрозольных частиц, что ведет к увеличению их размера. Отдельные частицы могут подвергаться резорбции, а в некоторых случаях под влиянием мерцательного эпителия они выводятся наружу или заглатываются в желудочно-кишечный тракт (Данилевский В. М., 1981).

Согласно официальной позиции Россельхознадзора России, наиболее опасными инфекционными болезнями животных считаются африканская чума свиней, блютанг, классическая чума свиней, ньюкаслская болезнь, грипп птиц (высоко- и среднепатогенный), сибирская язва, туберкулез, бруцеллез,

бешенство, болезнь Ауески, лейкоз крупного рогатого скота, лептоспироз, грипп лошадей, ящур, оспа овец и коз, чума крупного рогатого скота (http://www.fsvps.ru/fsvps_docs/ru/iac/2012/files/reports/iac_report_1_2012.pdf).

Многие из них регистрируются на территории России с угрожающей частотой. Так, по официальным данным Информационно-аналитического центра Управления ветеринарии РСХН (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), только в 2017 году в стране зарегистрирован 31 пункт, неблагополучный по птичьему гриппу, в 43 пунктах выявлен нодулярный дерматит, зарегистрировано 188 вспышек африканской чумы свиней и 3 вспышки ньюкаслской болезни. (<http://www.fsvps.ru/fsvps/iac/rf/maps.html/>).

Вспышки высоковирулентного гриппа птиц подтипа H5N1, начавшиеся в 2003 г. в Азии, к настоящему времени зарегистрированы в 63 странах, в том числе в России. Активные меры борьбы, сопровождающиеся уничтожением сотен миллионов домашней птицы, вызывают огромные экономические потери. По данным ВОЗ, только за 2005 г. они оцениваются в 10 млрд долларов США (Пугачев О. Н. с соавт., 2017).

В птицеводстве актуальной проблемой остается проблема острых кишечных инфекций, характеризующаяся полиэтиологичностью, значительной вариабельностью антигенного состава возбудителей, длительной антигенной и токсической стимуляцией иммунокомпетентных клеток хозяина. При этом одно из ведущих мест по своей значимости занимает колибактериоз (эшерихиоз), на долю которого приходится около 50–60 % всего падежа птиц (Полоцкий Ю. Е., Бондаренко В. М., 1986; Макавчик С. А., 2007; Иванов А. И., Баймурзин И. Б., 2010; Винокуров В. Ю., 2010; Котылев О., Шеляева Ю., 2011; Складов О. Д., Моторыгин А. В., 2011). Эшерихиоз (колисептицемия) птиц – остро и хронически протекающее инфекционное энзоотическое заболевание сельскохозяйственной птицы, проявляющееся главным образом диареей, возбудителем которого являются патогенные штаммы бактерии *Escherichia coli* (*E. coli*) – граммотрицательная, прямая, короткая, палочковидная бактерия со слегка закруглёнными концами размером $0,4-0,8 \times 1-3$ мкм (Иванов А. И., Баймурзин И. Б., 2010; Котылев О., Шеляева Ю., 2011). Большинство штаммов *E. coli* являются безвредными, однако существует около полутора сотен

патогенных, которые могут вызывать заболевания. Например, серотип 0157:H7 может вызывать тяжёлые пищевые отравления у людей.

Источником возбудителя болезни являются больные и переболевшие колибактериозом куры, а также другие носители патогенных штаммов эшерихий. Как самостоятельное заболевание колибактериоз птиц наблюдается редко, чаще протекает как смешанная инфекция с респираторным микоплазмозом, пуллорозом-тифом, инфекционным бронхитом, инфекционным ларинготрахеитом (Бессарабов Б. Ф., с соавт., 2007; Макавчик С. А., 2007; Костенко Т. С. с соавт., 2001; Рождественская Т. Н., 2008).

Внекишечные (экстероэнтральные) бактерии, к которым относится *E. coli*, обладают определенными факторами патогенности, способствующими избавлению от привязанности к привычному месту обитания, т. е. к пищеварительному тракту. Эта способность *E. coli* привела к смене систем органов паразитирования (с пищеварительного тракта на респираторный) и к изменению путей заражения птиц (на смену или в дополнение к алиментарному пришел аэрогенный механизм распространения возбудителя). После колонизации воздухоносных мешков и легких, возбудитель распространяется по всему организму через кровь, поражая другие органы и ткани. Это приводит к развитию гепатита, перикардита, сальпингита, перитонита, синовита, остеомиелита, некротического дерматита, синдрома отека головы (Blanco J. E., 1998; Джавадов Е. Д., 2013).

Как известно, основную роль в развитии заболевания играют следующие факторы:

- нарушение зоогигиенических условий содержания птиц;
- отсутствие полноценного кормления, сбалансированного по белку, витаминам и микроэлементам;
- бактериальная загрязненность комбикормов и воздуха;
- наличие в стаде возбудителей вирусных болезней птиц;
- использование загрязненного яйца, нарушение санитарных условий и высокий уровень бактериальной загрязненности при инкубации яйца и выводе цыплят.

Еще одним опасным инфекционным заболеванием является сальмонеллез птиц. Во всем мире сальмонеллез птиц представляет серьезную

эпизоотологическую, эпидемиологическую, экологическую и социально-экономическую проблему. Сальмонеллез проявляется поражением желудочно-кишечного тракта и септицемией, а при подостром и хроническом течении сопровождается пневмонией и артритом. Может быть вызван одним или несколькими представителями рода *Salmonella*. Среди сельскохозяйственных животных и птиц сальмонеллезом болеет преимущественно молодняк (Борисенкова А. Н., 2000, 2007, 2013; Качмазов Г. С., 1990; Soliman S. E. et al., 2009).

Воздух играет большую роль в передаче возбудителей инфекционных болезней воздушно-капельным путем (Chinivasagam N. et al., 2009). Ежесуточная потребность массы воздуха почти в 10 раз превышает массу кормов, инфицирование животных в большинстве случаев происходит аэрогенным путем. Аэрогенный путь заражения при многих болезнях оказался наиболее эффективным. Например, для аэрогенного заражения животных туберкулезом требуется в 100–200 раз меньшая доза возбудителя, чем для алиментарного (Кузнецова Н. М., 1991).

Таким образом, знание динамики накопления микроорганизмов в воздушной среде, ее видовой и количественный состав позволит создать эффективную систему ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на создание оптимальных зоогигиенических условий содержания животных и птицы, а также недопущение инфекционной болезни бактериальной и вирусной этиологии аэрогенного характера. Индикация и идентификация микробной обсемененности воздуха животноводческих и птицеводческих помещений играет важную роль в профилактике заразных болезней, общих для человека и животных, которые определены СП 3.1.084-96-ВП 13.3.4.1100–96 (1996).

1.2. Чувствительность организма животных к антигенам биологического аэрозоля

Патогенные и условно-патогенные микроорганизмы в естественных условиях играют роль стимуляторов иммунитета. Для нормального формирования и функционирования иммунной системы организма животного и птиц необходимо постоянное воздействие на нее различных антигенов. В связи с чем полное устранение естественных стимуляторов иммунитета приводит к ослаблению защитных механизмов, выработанных эволюцией

(Обгольц А. А., 1980; Ольяшевская В. Т. с соавт., 1991; Вильданов Р. Х., 1992; Каришев Ш. Э., 1993; Лумбунов С. с соавт., 1999; Guanliu Yu. et al., 2016).

В то же время микроорганизмы независимо от их патогенности, в том числе и сапрофитные, а также продукты их жизнедеятельности, воздействуя на организм, вызывают состояние нарастающей сенсбилизации. Возникающая в результате этого перестройка и повышенная чувствительность к отдельным видам микроорганизмов представляют определенную опасность. Гиперчувствительность и реакции клеточного иммунитета, возникающие при стимуляции антигенами, могут обуславливать различные иммунопатологические состояния, которыми иногда сопровождаются микробные инфекции (Душкин В. А., 1983). Через посредство иммунологических реакций может проявляться патогенность контактирующего с животным организмом микроба, который в других случаях рассматривался бы как безобидный сапрофит (Ольяшевская В. Т. с соавт., 1991; Дмитриев А. Ф., Эльгайтаров В. А., 1997; Шимко В. В. с соавт., 1998; Вавина О. В. с соавт., 1999; Семина Л. К. с соавт., 1999).

Р. В. Петров с соавт. (1981) и П.А. Емельяненко (1999) указывают, что антигены (микроорганизмы, а также продукты их жизнедеятельности) являются специфическим стимулом иммунологических реакций, для каждой из которых существует определенный «порог», причем эти реакции могут быть как положительными для организма, так и отрицательными. В одном случае при контакте иммунокомпетентных клеток с антигеном будет наблюдаться пролиферация, приводящая к образованию плазматических клеток, активно синтезирующих антитела, в другом – деструктивные процессы, приводящие к повреждению тканей (Петров Р. В. с соавт., 1981; Емельяненко П. А., 1999).

По данным Н. Б. Черных с соавт. (1981) и П. А. Емельяненко (1987), организм новорожденных животных способен реагировать на антигенное воздействие, как образованием антител, так и клеточными иммунными реакциями. Морфологические структуры иммунной системы (тимус, костный мозг, селезенка, лимфатические узлы) в организме формируются в неонатальный период развития. Вместе с тем этот уровень развития не обеспечивает формирования эффективных защитных реакций животного организма к моменту его рождения.

Тем не менее П. А. Емельяненко (1987) указывает, что несовершенство защиты против микроорганизмов проявляется повышенной поглотительной функцией моноцитарно-фагоцитарной системы (МФС) и пониженной ферментативной активностью, отсутствием или незначительным проявлением реакций гиперчувствительности, а также низким уровнем неспецифических защитных факторов, удлинением срока между поступлением антигена и первым появлением антител. Пониженная способность к отторжению чужеродных клеток рассматривается как причина более легкого приживания опухолевых трансплантатов и вирусов у плодов и новорожденных.

В частности, причинами слабой реактивности растущего организма являются: незрелость нервной деятельности и гормональной системы, неполноценная выделительная функция желудочно-кишечного тракта и почек, легкая проницаемость барьеров, неполноценный характер воспалительной реакции. Нервная регуляция физиологических процессов осуществляется в основном за счет безусловных рефлексов (Емельяненко П. А., 1987; Семенов В. Г. с соавт., 2017).

П. А. Емельяненко (1999) излагает, что относительная иммунологическая ареактивность в новорожденный период обусловлена иммунологической толерантностью, которая связана с влиянием иммунологических факторов материнского организма и относительной незрелостью иммунной системы. Кроме того, необходимо учитывать, что организм новорожденных животных впервые подвергается воздействию внешних факторов, в отличие от взрослых, которые могут иметь уже частичную сенсibilизацию.

Ученые П. А. Емельяненко (1987), В. М. Апатенко (1992) и Д. А. Девришов (1997) считают, что иммунологическая толерантность новорожденных животных обусловлена не только слабо развитой лимфоидной системой, но и ингибирующим действием введенных с молозивом антител. Однако в новорожденный период иммунологическая реактивность может быть полноценной, при этом в организме превалируют процессы депрессии иммунных реакций над процессами стимуляции (Турушев В., Скакалина Р., Хамнаева Ю., 1992).

Вследствие чрезмерного антигенного воздействия на иммунную систему в раннем возрасте возникает явление отсутствия иммунного ответа, или иммунологическая толерантность. Телята в первые двое суток жизни в ответ на введение паратифозного антигена приобретают состояние толерантности продолжительностью более 7 месяцев. А наличие толерантности по отношению к определенным антигенным субстанциям способствует развитию бактерио- или вирусносительства. В связи с этим в патогенетическом плане бактериносительство – одна из форм инфекционного процесса, при которой наступает динамическое равновесие между микро- и макроорганизмом на фоне отсутствия патологических изменений, но с развитием иммуноморфологических реакций и антигенного ответа (Бухарин О. В. с соавт., 1996; Семенов В. Г. с соавт., 2017).

Существует также мнение, что при активной иммунизации молодняка в раннем возрасте образование специфических антител у них задерживает колостральный иммунитет. Вследствие этого напряженность вакцинального иммунитета остается слабой. Антиген, взаимодействуя в организме со специфическими антителами, теряет свою активность и недостаточно раздражает иммунокомпетентные клетки, чтобы вызвать активный синтез иммуноглобулинов (Емельяненко П. А., 1987).

По данным И. М. Донник (1998), известно, что пассивно введенные антитела могут являться мощным регулятором иммунного ответа. Причем в зависимости от количества введенных антител и принадлежности их к тому или иному классу иммуноглобулинов может наблюдаться как стимуляция, так и торможение иммунного ответа.

Если ввести в организм по очереди с интервалом 2–10 дней два разных антигена, то антитела ко второму антигену организм не синтезирует. Это происходит в результате супрессии, вызванной образованием гуморального агента в реакции с первым антигеном, угнетающего индукцию иммунной реакции со вторым антигеном (Федоров Ю. Н., Верховский О. А., 1996).

Процесс дальнейшего функционального созревания иммунной системы, его специфических свойств защиты, осуществляется под непосредственным влиянием естественных антигенных стимулов, в качестве которых выступают также и микроорганизмы. Это совершенствование иммунной системы

затрагивает все уровни иммунной системы и характеризуется динамической непрерывностью в связи с необходимостью постоянного обновления клеточных популяций, участвующих в иммунном ответе (Баранников В. Д. и др., 1998). Созревание иммунной системы характеризуется снижением иммунологической толерантности и усилением способности как к гуморальному, так и клеточному иммунному ответу, а также повышением способности к распознаванию и отторжению чужеродных клеток (Федоров Ю. Н., Верховский О. А., 1996; Девришов Д. А., 1997).

Темпы и степень совершенствования иммунной системы зависят от условий кормления и содержания животных и во многом определяются воздействием микрофлоры на организм (Гудкин А. Ф., 1999), причем большое значение имеет фактор первой встречи организма с определенными представителями микрофлоры внешней среды.

По мнению В. Н. Гущина, А. Ф. Гудкина (1999) после рождения организм новорожденных животных подвергается воздействию микроорганизмов, содержащихся в основных элементах внешней среды (воздух, вода, кормовые средства). Причем, прежде всего во взаимодействие вступает микрофлора, содержащаяся в воздухе помещений. Результатом этого взаимодействия являются функциональные изменения местной системы защиты, а затем и иммунной системы в целом.

А. А. Коломыцев с соавт. (1984) указывают, что развитие иммунной системы и уровня ее защитной активности в дальнейшем зависит от характера и динамичности антигенного стимула. Это подтверждается исследованиями, выполненными на животных, содержащихся в стерильных условиях – гнотобионтах. У таких животных снижено количество лейкоцитов, низкий уровень иммуноглобулинов и комплемента, лизоцима, опсонинов, а также угнетен синтез сывороточных и секреторных иммуноглобулинов.

В. И. Кондауров с соавт. (1983) при изучении особенностей развития иммунной системы животных, свободных от возбудителей инфекционных болезней, установил, что низкий уровень иммунологических показателей обусловлен значительно меньшей антигенной стимуляцией иммунной системы, не подвергавшейся воздействию банальной микрофлоры окружающей среды. Снижение естественной резистентности у животных в условиях

животноводческих комплексов происходит из-за неспособности адаптироваться к быстро меняющимся условиям окружающей среды. Отрицательное воздействие окружающей среды приводит к угнетению защитных сил организма и повышает опасность появления и распространения различных заболеваний, в том числе инфекционных (Бондаренко В. М., 1999; Меджитов Р., 2004).

Таким образом, основные функции иммунной системы организма: активность лимфоцитов и макрофагов, синтез специфических факторов защиты – зависят от антигенной стимуляции, причем характер иммунного ответа, функциональная активность Т- и В-лимфоцитов, классов иммуноглобулинов зависят от силы и постоянства антигенного воздействия (Кондауров В. И. с соавт., 1983).

В раннем постнатальном периоде, видимо, функционирует особая форма защитных механизмов, сущность которой заключается в том, что вместо активных реакций лимфоидной системы на первый план выступает пассивная защита, связанная с отсутствием выраженной реакции на действие антигенов.

Если учесть, что устойчивость основана на различной активности защитных систем организма, а пассивная – на различной чувствительности и реактивности прежде всего центральной нервной системы, то более устойчив будет тот организм, который лучше сопротивляется или менее чувствителен.

При введении субиммунизирующей дозы антигена происходит либо стимуляция, либо угнетение Т-системы иммунитета. С увеличением дозы антигена явно активизируется В-система иммунитета. Стимуляция Т- и В-систем иммунитета особенно заметна у реиммунизированных животных, а угнетение – у инфицированных вирулентной культурой бруцелл (Родаев Т., 1976). О. В. Бухарин с соавт. (1996) указывает, что один и тот же вид микроорганизмов может быть как полезным, так и вредным.

Значительное микробное обсеменение воздушной среды сопровождается угнетением и выраженной реакцией со стороны иммунокомпетентных желез, гиперфункцией надпочечников, снижением массы тимуса и фабрициевой сумки птиц (Могиленко А. Ф., 1990).

Формирование иммунологического состояния во многом определяется фактором первой встречи организма с определенными представителями микрофлоры внешней среды. Что касается микрофлоры животноводческих помещений, то ее количественное и качественное постоянство должно быть

таким, чтобы оно не преодолеvalo механизмы защиты от инфекции. Знание динамики накопления, допустимого количества и свойств условно-патогенной микрофлоры, а также принципов санации воздушной среды и других объектов животноводческих помещений может служить основой борьбы с заболеваниями (Олефгер А. И., 1985; Дианов В. В., 1987).

Таким образом, микрофлора, накапливающаяся в воздухе животноводческих помещений, оказывает существенное влияние на формирование и становление иммунологической реактивности новорожденных животных и состояние их защитных реакций по отношению к патогенным и условно-патогенным возбудителям (Гущин В. Н., 1999).

Воздушная микрофлора при определенных условиях воздействия (количество, чувствительность к ним животных, вирулентность) может действовать и болезнетворно. Для суждения о характере воздействия на организм животного недостаточно знать абсолютную величину (дозу) и вирулентность действующего возбудителя. Биологический эффект определяется не только этой величиной, но и чувствительностью макроорганизма (Черешнев В. А. с соавт., 2002).

Выяснение общебиологических закономерностей формирования иммунологической реактивности молодняка животных, контроль количества и свойств микроорганизмов, а также чувствительности животных позволит предвидеть возможность возникновения, развития и распространения болезней.

Условно- и слабопатогенные микроорганизмы ведут себя различно, в зависимости от устойчивости животного. При хорошей устойчивости они находятся в латентном состоянии и могут быть в равновесии с организмом. Нагрузки внешней среды нарушают это равновесие, и микроорганизмы могут вызвать заболевания некоторой части животных.

Своевременная индикация микроорганизмов, находящихся в воздухе, количественная и качественная оценка популяций позволяет предвидеть возможность возникновения, развития и распространения болезней. Систематический контроль бактериальной обсемененности воздушной среды является необходимым условием эффективной организации ветеринарно-санитарных мероприятий на объектах ветеринарного надзора (Каришев Ш. Э., 1993; Баранков А. И. с соавт., 1999; Гудкин А. Ф., 1999; Лумбунов С. с соавт., 1999).

Оценка воздуха животноводческих помещений может проводиться по показателям общей бактериальной обсемененности и содержанию санитарно-показательных микроорганизмов. Важна не только вирулентность возбудителя, но в первую очередь количество (масса) циркулирующих в экологической системе животноводческого помещения условно-патогенных микроорганизмов. В неветилируемых помещениях с необустроенным навозом циркулирующая микробная масса постоянно атакует иммунную систему животных, которая рано или поздно оказывается не в состоянии защитить организм (Шимко В. В. с соавт., 1998). Общее число микроорганизмов в определенном объеме воздуха имеет значение как относительный показатель чистоты воздуха. Содержание санитарно-показательных микроорганизмов представляет несколько больший интерес, так как они непосредственно в ассоциации с другими (патогенными) микроорганизмами могут участвовать в возникновении различных заболеваний.

При разработке санитарно-гигиенических требований и нормативов по бактериальной обсемененности воздуха животноводческих помещений необходимо учитывать не только прямое действие того или иного возбудителя (с учетом его вирулентности), но и главным образом возникновение у животных и обслуживающего персонала иммунопатологических состояний, обусловленных гиперчувствительностью организма. Повышенная чувствительность немедленного или замедленного типа, аутоиммунные процессы возникают в ответ на действие микрофлоры воздуха при длительном стойловом содержании животных.

Необходимо учитывать, что не только живые, но и убитые микроорганизмы при значительной концентрации их в воздухе могут представлять определенную опасность для животных и людей. Эта опасность связана с возникновением иммунопатологических состояний, аллергий, обусловленных антигенным действием биологического аэрозоля (Буянов А. А., 1993).

Аллергенные свойства различных бактерий неодинаковы. Более выраженное сенсибилизирующее действие оказывают аллергены из непатогенных видов микробов (стафилококки, стрептококки и др.). Это объясняется тем, что условно-патогенные и сапрофитные микроорганизмы,

находясь в верхних и нижних отделах дыхательных путей, не вызывают выраженной защитной иммунологической реакции, но проявляют сенсibiliзирующее действие. Потенциальными аллергенами являются все виды грибов.

Микрофлора животноводческих и птицеводческих помещений представлена, прежде всего, кокковыми формами и палочковидными, а также спорами микроскопических грибов. В большом количестве присутствуют споры актиномицетов (Шульман И. М., 1978; Кот А. П., 1986).

Ассоциативные инфекции молодняка бройлеров являются одной из значимых проблем современного птицеводства. Основной целью профилактики инфекционных болезней кур в условиях промышленного птицеводства является осуществление многократных иммунизаций, особенно в течение первых 3-х месяцев жизни. Иммунный статус привитого поголовья контролируется по уровню поствакцинальных антител в сыворотке крови. Однако, иммунный статус организма кроме специфического иммунитета определяет и неспецифическая резистентность, т. е. врожденный иммунитет, одним из основных механизмов которого выступает фагоцитарная активность клеток крови. В компетенцию этих клеток входит как первичная реакция на вторжение чужеродных агентов, так и участие в кооперативных взаимодействиях специализированных иммунокомпетентных клеток организма в процессе иммунного ответа (Бахов Н. И. с соавт., 2000).

Наиболее точную картину в структуре группы клеток крови птиц и млекопитающих представляют лейкоциты (Weiss D. J., Wardrop K. J., 2010), которые принимают участие в неспецифической и противомикробной защите организма, обладают высокой реактивностью и способны быстро перестраиваться в ответ на дестабилизацию внутренней среды. Под влиянием широкого спектра раздражителей соотношение отдельных групп лейкоцитов может изменяться, оказывая влияние на устойчивость организма к вирусным и бактериальным инфекциям (Ярилин А. А., 2010; Liu G. et al., 2013; Strydom N., Rankin S. M., 2013).

Скорость функциональной активности лейкоцитов определяется их способностью к фагоцитозу и быстрому изменению своего метаболизма, что сопровождается интенсивной продукцией активных форм кислорода, обладающих цитотоксическими эффектами (Савченко А. А. с соавт., 2015).

Резкое усиление генерации кислородных радикалов лейкоцитами при фагоцитозе определяется понятием «респираторный взрыв». Возможностью продуцировать активные формы кислорода обладают разные клетки крови. Однако наибольшую способность к индукции «респираторного взрыва» демонстрируют нейтрофильные гранулоциты (Farnell M. B. et al., 2003). Функциональный потенциал во многом зависит от патогенеза того или иного заболевания и исход воспалительного процесса (Kebir D. El., Filep J. G., 2010). Недостаток генерации активных форм кислорода свидетельствует о низкой функциональной активности фагоцитов, а их избыток – о возможном повреждении кислородными радикалами клеточных мембран и экстрацеллюлярного окружения (Dinauer M. C., 2014).

Одним из механизмов, обеспечивающих неспецифическую резистентность организма, является способность лейкоцитарных клеток продуцировать активные формы кислорода (АФК) в процессе своего функционирования, наиболее выраженная в состоянии антигенной активации (Владимиров Ю. А., Проскурнина Е. В., 2009; Маянский Д. Н., 2008; Турицына Е. Г. с соавт., 2011; Conlon P. et al., 1991).

По результатам исследований Г. В. Макарской с соавт. (2013) функциональной активности клеток периферической крови кур на фоне многократных вакцинаций методом хемилюминесцентного мониторинга продукции АФК установлено, что иммунизация молодняка кур живыми вирусвакцинами особенно против ньюкаслской болезни негативно влияет на функциональную активность фагоцитов крови, что проявляется в сокращении потенциальных возможностей клеток отвечать на антигенную стимуляцию генерацией различных форм АФК и может служить пусковым моментом развития поствакцинальных бактериальных осложнений.

Развитие организма в постнатальном периоде определяется формированием его тканеспецифических систем и их функциональных свойств, что выражается в повышении устойчивости организма к разного рода воздействиям внешней среды в определенные возрастные периоды. Особую роль в адаптационной устойчивости организма играет система гемоиммуногенеза, гомеостатические свойства которой определяются интеграционной

слаженностью функционирования гуморальных и клеточных факторов (Макарская Г. В. с соавт., 2015).

Е. А. Климова, Е. Г. Турицына (2015) при изучении лимфоцитов крови перепелов в возрастном аспекте с суточного до 120-суточного возраста описывают, что в популяции лимфоцитов суточных перепелов преобладают малые лимфоциты с высоким ядерно-клеточным отношением. С возрастом повышается содержание средних лимфоцитов с диаметром клетки 7,5–9 мкм, которые становятся преобладающими клетками в течение остального периода постнатального развития.

Контроль морфологических особенностей и функциональной активности лейкоцитов крови птиц позволяет глубже понять характерность процессов жизнедеятельности организма в условиях стрессовых или экстремальных воздействий, таких как вакцинации против инфекционных болезней, которые широко применяются в промышленном птицеводстве, а также прогнозировать развитие возможных поствакцинальных осложнений (Царев П. Ю. с соавт., 2016).

По данным исследований В. М. Селянского (1986), С. С. Васильева, Г. В. Корнева (2010), к моменту вылупления у цыплят морфологически сформированы только центральные органы иммунитета – тимус и фабрициева сумка. А селезенка и лимфоидный дивертикул, как лимфоидные органы, формируются в течение всего периода выращивания, тем не менее к 1,5-месячному возрасту процесс этот не завершается (Садовников Н. В. с соавт., 2009). Таким образом, до момента формирования устойчивого специфического иммунитета важная роль в защите организма принадлежит неспецифической резистентности (Макарская Г. В. с соавт., 2015).

Г. В. Макарская с соавт. (2015) при исследовании особенностей изменения функциональной активности клеток неспецифической резистентности центральных (бурса и костный мозг) и периферических (селезенка, периферическая кровь и печень) органов иммунитета цыплят в раннем возрасте установили, что клетки костного мозга молодняка кур раннего постнатального возраста обладают высокой активностью генерации люцигенин- и люминолзависимых АФК, которая резко снижается к концу третьей недели жизни. Клетки фабрициевой бursы характеризуются крайне низким уровнем генерации АФК и при антигенной активации *in vitro* наблюдается подавление

продукции АФК. Объем продукции АФК клетками периферических органов иммунитета крови и печени закономерно увеличивается в процессе постнатального онтогенеза. Потенциальные возможности клеток селезенки, периферической крови и печени суточных цыплят минимальны, но с возрастом увеличиваются, что свидетельствует о функциональной незрелости механизмов неспецифической резистентности новорожденной птицы и незавершенном морфогенезе органов иммунной системы.

При изучении морфометрической характеристики органов иммуногенеза японского перепела в постнатальном периоде развития Е. Г. Турицына, Е. А. Климова (2014) провели морфометрические исследования тимуса, фабрициевой бursы и селезенки перепелов от суточного до 120-суточного возраста. Учеными было установлено, что динамика морфометрических показателей органов иммунной системы перепелов зависит от возраста и вида органа. Тимус и селезенка поступательно растут в течение первых трех месяцев жизни. Фабрициева бурса достигает максимальных морфометрических показателей на 35 и 90 сутки. Отмечено, что замедление темпов роста органов на втором месяце жизни может расцениваться как критичный период для иммунной системы и резистентности организма в целом.

В условиях промышленного птицеводства привлекает внимание понятие о иммунодефицитах. Признаком иммунодефицитного поголовья является отставание птицы в росте и развитии, повышенное потребление корма, пролонгированные поствакцинальные реакции, сопровождающиеся вспышками бактериальных инфекций, обусловленных условно-патогенной микрофлорой, высокая смертность. Иммунодефициты по происхождению и механизмам развития принято разделять на первичные (наследственные, или врожденные) и вторичные (приобретенные) (Турицына Е. Г., 2012).

Первичные иммунодефициты имеют четко выраженный наследственный характер, возникают в результате лежащих в их основе дефектов Т- или В-клеток, а также нейтрофилов, влияющих на их абсолютное число и функциональную активность в защитной системе организма (Смирнов В. С., И. С. Фрейдлин, 2000). В ветеринарии имеется множество литературных данных, связанных с изучением первичных иммунодефицитов животных, но, к сожалению, в отношении первичных иммунодефицитов птиц в

научной литературе описана единственная врожденная форма иммунодефицита у кур линии Обезе (Придыбайло Н. Д., 1991; Schauestein K. et al., 1987), которая проявляется генетической предрасположенностью к ожирению, развитием спонтанного аутоиммунного тиреоидита, сопровождается высоким уровнем сывороточных иммуноглобулинов. На ранних стадиях болезни наблюдается повышенная функция Т-клеток, макрофагов, интерлейкина-2.

Вторичные иммунодефициты распространены шире в сравнении с первичными иммунодефицитами, они формируются под влиянием многочисленных повреждающих факторов (Смирнов В. С., Фрейдлин И. С., 2000; Бирман Б. Я., Громов И. Н., 2004). Основными этиологическими факторами иммунодефицитов в условиях современных птицеводческих предприятий, по данным Е. Г. Турицыной (2006), являются: нарушения технологии, несбалансированное кормление, микотоксикозы, инфекционные болезни, напряженные программы вакцинаций, физиологическое состояние птицы, использование химиотерапевтических средств, в частности антибиотиков, техногенные факторы, что ведет к истощению адаптационных возможностей организма (Resales A. G., 1994; Padgett D. A., Glaser R., 2003; Джавадов Э. Д. с соавт., 2017).

Е. Г. Турицына (2009) указывает, что при исследовании иммунокомпетентных органов следует учитывать возраст птицы, морфологические изменения в тимусе, бурсе Фабрициуса и селезенке, при иммунодефицитах различной этиологии они однотипны и характеризуются преждевременной инволюцией и атрофией органов вследствие миграции и гибели лимфоцитов. Морфологические исследования позволяют выявить три формы иммунодефицита: с тотальным поражением лимфоидного аппарата тимуса, бурсы Фабрициуса и селезенки; с преимущественным поражением тимуса и преобладанием дефектов бурсы Фабрициуса.

Позже в своей работе Е. Г. Турицына (2012) по изучению морфологической характеристики органов иммуногенеза кур при экстремальных состояниях неинфекционной этиологии (транспортный и низкотемпературный стресс, сочетанная механическая травма конечностей, гипотрофия на фоне алиментарного истощения) описывает, что в тимусе молодняка кур развиваются различные стадии акцидентальной инволюции:

первые три стадии свидетельствуют о функциональном напряжении органа и развиваются при кратковременном транспортном и низкотемпературном стрессе и механических травмах конечностей, последние фазы появляются при гипотрофии на фоне длительного алиментарного истощения и характеризуются атрофией органа, что является морфологическим эквивалентом приобретенного иммунодефицита. Тем не менее транспортный и низкотемпературный стресс не оказывают заметного влияния на структуру фабрициевой бурсы, механические травмы конечностей вызывают воспалительные процессы и незначительное опустошение лимфоидной ткани, в то время как алиментарное истощение ведет к развитию преждевременной инволюции и атрофии органа. Морфологические изменения в селезенке при экстремальных состояниях неинфекционной этиологии не носят специфического характера.

Изучение всех вопросов санитарно-микробиологической оценки качества воздушной среды животноводческих помещений связано с определенными трудностями. Исследователи используют различные устройства, методические принципы, питательные среды (Дмитриев А. Ф., 1981; Игнаткин В. И., 1987; Клименко А. Н., 1991; Санжаров В. А., Широин В. М., 1994). Объективная и всесторонняя оценка биологического фона воздушной среды может быть проведена при условии применения наиболее эффективных методов обнаружения и анализа бактериальных, вирусных и других аэрозолей.

1.3. Устройства, методы и способы для определения бактериальной обсемененности воздуха животноводческих помещений

Основной целью ветеринарно-санитарных мероприятий является микробиологический контроль воздуха, который подразумевает определение уровня и спектра микробной контаминации.

Своевременная индикация микроорганизмов, находящихся в воздухе, количественная и качественная оценка популяций позволят прогнозировать и предотвратить возможность возникновения, развития и распространения инфекционных болезней. Систематический контроль бактериальной обсемененности воздушной среды является необходимым условием эффективной организации ветеринарно-санитарных мероприятий на объектах ветеринарного надзора. Это в свою очередь послужило основанием для

системного подхода к изучению и анализу работ отечественных и зарубежных ученых в области изучаемой проблемы, направленной на выявление эффективных и актуальных способов микробиологического анализа воздуха при осуществлении профилактических и оздоровительных мероприятий.

В основу широко известных классификаций методов микробиологического исследования воздуха (Речменский С. С., 1951; Киктенко В. С. с соавт., 1968; Влодавец В. В., 1965; Ярных В. С., 1991; Евдокимов В. Л., 1980) положен механизм улавливания биологических аэрозолей в зависимости от среды, в которой осуществляется улавливание.

Классификация микробиологических методов исследований воздуха, предложенная В. Л. Евдокимовым (1980), является более удобной, поскольку она учитывает основной признак – каким образом (с помощью того или иного прибора) можно характеризовать аэрозоль: содержанием в единице объема воздуха бактериальных клеток или количеством аэрозольных частиц, загруженных этими элементарными образованиями.

При этом согласно руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса (2005), с целью унификации методических подходов принято согласованное решение единицей измерения принять «клетки» (кл), а не колониобразующие единицы (КОЕ) (Р 2.2.2006–05).

Известно выделение аэрозольных частиц с помощью электростатических сил, которое основано на способности заряженных частиц перемещаться в электрическом поле. Для задержки частиц используют коронный разряд, создаваемый при высоком напряжении. Электростатический осадитель состоит из иглообразного коронирующего и осадительного электродов (Ярных В. С., Кельбиханов Н. М., 1982; Moll G. et al., 1990).

Метод фильтрования основан на пропускании через фильтрующие материалы определенного объема исследуемого воздуха при помощи аспирационного устройства. В качестве фильтрующих материалов используют бумажные фильтры, фильтры из тонковолокнистого материала, стекловолкна. Метод отличается высокой представительностью пробы и длительностью пробоотбора (Басманов П. И., 1977).

При аспирации воздуха через жидкости путем барботажа, сифонирования происходит осаждение непосредственно в жидкость или питательную среду.

Методы, основанные на принципе осаждения бактериальных аэрозолей паром или распыленной жидкостью, характеризуются высокой эффективностью улавливания, а улавливающая жидкость может быть использована для посева на различные селективные среды, заражения лабораторных животных (бактериоулавнитель Речменского).

Согласно методическим данным «Р 2.2.2006–05. 2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005) и методическому указанию 4.2.734–99 «Микробиологический мониторинг производственной среды», отбор проб воздуха для контроля содержания микроорганизмов в воздухе рабочей зоны, на биотехнологических предприятиях, в воздухе общественных и промышленных зданий проводится путем аспирации их из воздуха на поверхность плотной питательной среды. При этом отбор проб воздуха осуществляется не менее чем из трех контрольных точек, при расположении аспирационного прибора с чашкой Петри не менее чем на 1,5 м от уровня пола.

Кроме этого, одним из важных факторов является правильный выбор питательной среды. Основной средой для культивирования бактерий является среда № 1, т. е. мясопептонный агар (МПА) (Определитель бактерий Берджи, 1997), среда № 2 – агар Сабуро, а также солодовый агар для культивирования дрожжей и мицелиальных грибов (Определитель патогенных и условно-патогенных грибов, 2001). Посевы бактерий выращивают в термостате при $t = 35-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 24–48 ч, культуры дрожжей и грибов – при $t = 25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 72 и более часов (Р 2.2.2006–05).

Согласно правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (2002), при отборе проб воздуха следует руководствоваться следующими положениями:

– пробы воздуха должны соответствовать всему объему воздуха помещения (три точки по диагонали и не менее чем две точки по вертикали

помещения; в птицеводческих помещениях при клеточном способе содержания птицы на уровне нижнего, среднего и верхнего ярусов);

– при наличии высокой загрязненности воздуха и поверхностей помещения исследуют небольшие объемы воздуха;

– при необходимости обнаружения патогенных микроорганизмов в воздухе осуществляют взятие больших объемов воздуха.

Бактериологическое исследование воздуха предусматривает определение общего содержания микроорганизмов и золотистого стафилококка в 1 м³ воздушной среды помещения (Правила проведения дезинфекции и дезинвазии..., 2002). Пробы воздуха отбирают аспирационным методом с помощью приборов, например прибора Кротова (рисунок 1) (прибор для бактериологического анализа воздуха, модель 818), который в настоящее время широко применяется при исследовании воздуха закрытых помещений и имеется в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций (СЭС) (Карпухин Г. И., 1962; Р 3.5.1904–04).



Рисунок 1 – Аппарат Кротова

Принцип работы аппарата Кротова основан на том, что воздух, просасываемый через клиновидную щель в крышке аппарата, ударяется о поверхность питательной среды, при этом частицы пыли и аэрозоля прилипают к среде, а вместе с ними и микроорганизмы, находящиеся в воздухе. Чашку Петри с тонким слоем среды укрепляют на вращающемся столике аппарата, что

обеспечивает равномерное распределение бактерий на ее поверхности. Работает аппарат от электросети.

После отбора пробы с определенной экспозицией чашку вынимают, закрывают крышкой и помещают на 48 ч в термостат. Обычно отбор проб проводят со скоростью 20–25 л/мин в течение 5 мин.

Таким образом, определяется флора в 100–125 л воздуха. При обнаружении санитарно-показательных микроорганизмов объем исследуемого воздуха увеличивают до 250 л (Р 3.5.1904–04).

В настоящее время вместо прибора Кротова широко применяется стандартизированный прибор ПУ-1Б (Россия, ЗАО «Химко»), устройство включено в Госреестр № 14531-13 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Прибор ПУ-1Б (Россия, ЗАО «Химко»):

а) общий вид прибора ПУ-1Б; б) прибор ПУ-1Б в режиме работы 50 л

Прибор предназначен для автоматического отбора проб биологических аэрозолей при проведении санитарного контроля воздуха различных помещений и атмосферного воздуха. Принцип работы прибора основан на импакционном осаждении аэрозолей на плотную питательную среду МПА. Посевы выращивают в термостате при температуре 37 °С в течение 24–48 ч. Учет результатов проводят путем подсчета количества выросших

колониеобразующих единиц (КОЕ) (Руководство по эксплуатации ЕВКН 4.471.014(-01), 2004; Пат. № 2221047 от 10.01.2004).

Определение количества микроорганизмов в исследуемом воздухе осуществляется согласно Руководству по эксплуатации ЕВКН 4.471.014 (-01).

Допускается использование и других аспирационных приборов, например, пробоотборника типа ПАБ-1. Принцип его действия основан на электризации частиц исследуемого воздуха и последующем их осаждении на электроде противоположного знака, роль которого играет металлический поддон с питательной средой (расчетная скорость протягивания воздуха 125–150 л/мин) (Воробьев А. А. с соавт., 2003). Для определения общего содержания микроорганизмов в 1 м³ воздуха отбор проб производят на 2 % питательном агаре. После инкубации посевов при 37 °С в течение 24 ч производят подсчет выросших колоний и делают пересчет на 1 м³ воздуха. Для определения содержания золотистого стафилококка в 1 м³ воздуха отбор проб производят на желточно-солевой агар (ЖСА). После инкубации посевов при 37 °С в течение 24 ч подозрительные колонии подвергают дальнейшему исследованию. Для контроля обсемененности воздуха боксированных и других помещений, требующих асептических условий для работы, может быть использован седиментационный метод. В соответствии с этим методом на рабочий стол ставят 2 чашки Петри с 2 % питательным агаром и открывают их на 15 мин. Посевы инкубируют при температуре 37 °С в течение 48 ч. При росте не более 3 колоний на чашке уровень микробной обсемененности воздуха считается допустимым (Р 3.5.1904–04).

Рекомендуется для бактериологического анализа воздуха импактор воздуха микробиологический «Флора-100» (ТУ 64-098-33-95). Импактор «Флора-100» (рисунок 3) работает в автоматическом режиме, отбирает заданный объем воздуха и осаждает биологический аэрозоль на чашку Петри с плотной питательной средой.

Импактор превосходит широко используемый для контроля прибор Кротова по всем техническим характеристикам (точность определения, масса, габариты, скорость пробоотбора, автоматический контроль параметров пробоотбора и диагностики неисправностей) (Р 2.2.2006–05).



Рисунок 3 – Импактор воздуха микробиологический «Флора-100»

Среди известных способов наиболее распространенным является микробиологический анализ воздуха и устройство для его осуществления (а. с. № 639937 от 30.12.1978). Сущность данного метода заключается в том, что исследуемый воздух пропускают через импактор с последующим инерционным разделением частиц, осаждением их на поверхность твердой питательной среды и подсчетом культивированных видимых колоний микроорганизмов. При этом предварительно пропускают через импактор стерильный воздух до установления его рабочего расхода, затем пропускают необходимый для анализа объем исследуемого воздуха, после которого вновь пропускают стерильный воздух в объеме, превышающем внутренний объем импактора.

Устройство для осуществления этого способа включает канал для подачи воздуха, разъемные цилиндрические ступени импактора, содержит сопловые решетки с отверстиями, причем диаметр отверстий каждой последующей решетки меньше диаметра отверстий предыдущей, и подложки с питательной средой, расположенные под решетками. При этом оно имеет дополнительный канал для подачи воздуха, снабженный фильтром, и подвижную заслонку для поочередного перекрытия каналов (а. с. № 639937 от 30.12.1978). Недостатком данного способа является невысокая точность анализа воздуха и сопоставимость результатов.

Немалоизвестным является способ микробиологического исследования воздуха (а. с. № 777061 от 07.11.1980), который осуществляется путем пропускания его через многокаскадный многосопловый импактор, подложки его покрыты питательной средой, содержащей тест-культуру, с последующей инкубацией и определением концентрации и дисперсного состава антимикробных частиц. При этом воздух пропускают через импактор перед внесением в питательную среду тест-культуры, причем последнюю пропускают через импактор в виде полидисперсного аэрозоля, а концентрацию и дисперсный состав антимикробных частиц определяют по числу невыросших колоний тест-культуры. Устройство, применяемое в процессе микробиологического исследования воздуха, содержит цилиндрические каскады, включающие решетку с радиально расположенными соплами, диаметр которых уменьшается по направлению движения воздуха, и съемную подложку для питательной среды. При этом сопла в каждой решетке расположены с переменным шагом, уменьшающимся от периферии к центру (а. с. № 777061 от 07.11.1980). В то же время недостатком описанного способа является невысокая точность микробиологического анализа.

Способ микробиологического анализа воздуха (а. с. № 968071 от 28.10.1982) основан на осаждении микроорганизмов из воздуха на поверхность плотной питательной среды с последующим термостатированием осажденных микроорганизмов в течение суток и подсчетом выросших колоний. При этом на осажденные микроорганизмы во время их термостатирования воздействуют переменным электрическим полем с напряженностью 75–150 В/см и частотой 50–100 Гц в течение 4–24 ч (а. с. № 968071 от 28.10.1982). При этом недостатком данного способа является то, что он не позволяет выявить микроорганизмы, получившие сублетальные повреждения в результате пребывания в воздухе и воздействия таких факторов, как температура, относительная влажность и т. д. Микроорганизмы, получившие повреждения, не образуют колонии в обычных условиях термостатирования, но остаются жизнеспособными и могут вызывать заболевание при попадании в легкие человека или животных.

По нашему мнению, наиболее приемлемым является способ микробиологического анализа воздуха, заключающийся в осаждении микроорганизмов из воздуха на чашки Петри с плотной питательной средой и

последующим термостатированием проб при 37 °С и подсчете числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды (Ярных В. С., 1972). Однако недостатком является невысокая точность микробиологического анализа за счет того, что посев микроорганизмов на поверхность плотной питательной среды осуществляют в процессе взятия пробы воздуха. При этом при инкубировании некоторые бактериальные клетки, находящиеся на поверхности аэрозольных частиц, не контактируют полностью с питательной средой и остаются в «дремлющем» состоянии, не образуя колонии, у других же образование видимых колоний не происходит в связи с тем, что количество питательного раствора, способного диффундировать в клетки, расположенные на поверхности аэрозольных частиц, ограничено, а их запасы в непосредственной близости быстро истощаются. В процессе определенная часть микроорганизмов остается неучтенной, что оказывает влияние на результат анализа.

На рынке научного приборостроения широко представлены устройства и методики зарубежного производства, например, пробоотборник воздуха MAS-100 Eco (Merck KgaA, Германия) (утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии от 23 апреля 2017 г. № 277). Свидетельство об утверждении типа средств измерений № 46295. MAS-100 – прибор для отбора проб воздуха (импактор) (рисунок 4).



Рисунок 4 – Внешний вид пробоотборника воздуха MAS-100 Eco

В основе его работы лежит принцип импакции, т. е. прокачивание заданного объема воздуха через перфорированную пластину на поверхность агаризованной питательной среды. При этом используются стандартные пластиковые 90 мм чашки Петри со средой. После отбора воздуха чашки инкубируют и подсчитывают количество выросших колоний микроорганизмов. MAS-100 измеряет и поддерживает скорость потока 100 л/мин (соответствует ИСО 14698). Прибор компенсирует все факторы, которые могут повлиять на скорость воздушного потока.

Электронный модуль поддерживает стабильный объемный расход воздуха через пробоотборник на уровне 100 л/мин. Воздушный поток с загрязняющими частицами направляется на стандартную чашку Петри, где они оседают на культурной среде. Максимальный объем пропущенного воздуха через пробоотборник за рабочий цикл составляет 2000 л, что позволяет проводить мониторинг воздушной среды стерильных и «чистых» зон. Максимальная продолжительность отбора пробы не превышает 20 минут.

Еще одним аналогом является воздухозаборник атмосферного воздуха для чистых и асептических производств MAS-100 VF (MBV AG, Швейцария) (свидетельство об утверждении типа средств измерений № 64144) (рисунок 5).



Рисунок 5 – Внешний вид пробоотборника воздуха MAS-100 VF

Пробоотборник воздуха микробиологический MAS-100 VF работает по принципу отбора проб воздуха с фиксированным значением объемного расхода через перфорированную крышку в головке пробоотборника.

Итальянским аналогом являются воздухозаборники SAS SUPER (PBI International, Италия), которые отвечают требованиям стандарта менеджмента качества ISO 9001:2008 и ISO 13485:2004, а также Правилам GLP и GMP (рисунок 6).



Рисунок 6 – Воздухозаборники:
а) DUO SAS SUPER 360; б) SAS SUPER ISO 100

Воздухозаборники SAS широко используются на предприятиях фармацевтической, пищевой индустрии, на производствах косметики для контроля сырья и продукции, а также в лабораториях больниц и клиник, микробиологических лабораториях различных профилей.

Отбор проб воздуха приборами SAS соответствует условиям контроля воздушной среды чистых помещений ISO 14644-3:2005. Воздухозаборники SAS подходят для контроля гигиенического состояния в промышленности (зданий, систем нагрева, вентиляции и кондиционирования воздуха), идеальны для предприятий пищевой и молочной промышленности, сельского хозяйства.

Немецкий универсальный пробоотборник воздуха RCS High Flow Touch «Biotest AG» (Германия) включен в Госреестр № 43141-09. Пробоотборник воздуха предназначен для отбора проб воздуха при определении содержания

микроорганизмов в анализируемом воздухе. Область применения: санитарно-гигиенический и технологический контроль воздушной среды (рисунок 7).



Рисунок 7 – Универсальный пробоотборник воздуха RCS® High Flow Touch

Принцип действия пробоотборника воздуха микробиологического RCS, модификации RCS High Flow, основан на осаждении микроорганизмов воздуха на подложку с ячейками, заполненными питательной средой.

При использовании любого из перечисленных приборов получаемые результаты являются приблизительными, однако они дают более объективную оценку обсемененности воздуха в сравнении с седиментационным методом. Поскольку и отбор, и санитарно-микробиологические исследования воздуха не регламентированы ГОСТ, то можно использовать любой прибор для оценки бактериальной загрязненности воздуха. Во многих случаях отбор проб совмещен с этапом посева.

Во всех предлагаемых устройствах улавливание микроорганизмов осуществляется на плотную питательную среду. Механизм улавливания микрофлоры основан на ударно-пробивном действии струи воздуха, который проходит через узкую клиновидную щель и с большой скоростью ударяется о влажную поверхность питательной среды (рисунок 8). В результате удара находящиеся в воздухе аэрозоли, в том числе содержащие бактерии, пылевые частицы и капли, прибиваются к поверхности МПА (мясопептонного агара) или селективных сред.

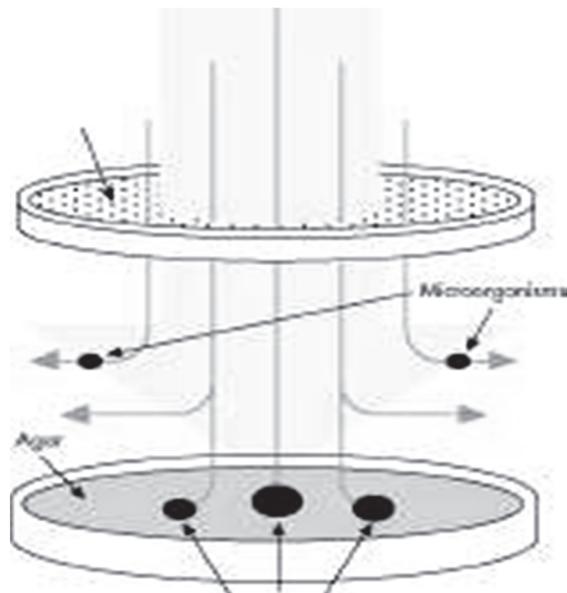


Рисунок 8 – Механизм улавливания микрофлоры

Недостатком названных приборов является то, что нет возможности использовать их для осаждения микробов в жидкую среду. Частицы микробного аэрозоля плотной питательной средой улавливаются хуже, чем жидкой, так как сила сопротивления первой значительно выше, чем второй.

Ученые Л. Л. Светлова с соавт. (1977) и В. И. Игнаткин (1987) считают, что мелкодисперсная часть аэрозоля имеет значительную инерцию и не улавливается прибором, следовательно, данные о количестве микроорганизмов, полученные с перечисленных приборов, занижены и не отражают истинного содержания микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

По исследованиям Л. Л. Светловой с соавт. (1977), А. Ф. Дмитриева (1986) и В. И. Игнаткина (1987), способы и устройства для микробиологического анализа воздуха, основанные на осаждении микроорганизмов на поверхность плотной питательной среды, имеют один общий недостаток – результаты анализа не отличаются точностью в связи с тем, что посев микроорганизмов на поверхность плотной питательной среды осуществляется в процессе взятия пробы воздуха. При инкубировании некоторые бактериальные клетки, находящиеся на поверхности аэрозольных частиц, не контактируют полностью с питательной средой и остаются в «дремлющем» состоянии, не образуя колоний. У других образование видимых колоний не происходит в связи с тем, что количество питательного раствора, способного диффундировать в клетки, расположенные на поверхности

аэрозольных частиц, ограничено, а их запас в непосредственной близости быстро истощается. Поэтому определенная часть микроорганизмов остается не учтенной, что влияет на результаты исследований. Необходимо также иметь в виду, что при улавливании или осаждении микроорганизмов на плотную питательную среду, культивировании и подсчете видимых колоний учитывается количество аэрозольных частиц, а не микробных клеток. Аэрозольная частица может быть нагружена микроорганизмами, но при выращивании образуется одна колония. Поэтому данные, полученные с помощью предлагаемых устройств, дают относительное представление о содержании в воздухе аэрозольных частиц, а не микробных клеток.

Особый интерес представляют устройства для отбора, хранения и транспортировки пробирок с улавливающей жидкостью, содержащей микроорганизмы. А именно, портативный термостат для биологических исследований (Пат. № 2305233 от 27.08.2007), содержащий термоизолированный корпус с крышкой и рабочую камеру, электровентилятор, расположенный под днищем рабочей камеры. При этом он снабжен расположенными под днищем камеры электронагревателем, датчиком и задатчиком температуры, блоком коммутации, шинами для сетевого электропитания, усилителем постоянного тока, фильтром питания, блоком регулирования, понижающим трансформатором, причем электровентилятор и электронагреватель подключены к выходу блока коммутации, последний подключен к шинам для сетевого электропитания и выходу усилителя постоянного тока, который подключен к фильтру питания и выходу блока регулирования, входы последнего подключены к датчику и задатчику температуры и фильтру питания, вход которого соединен с выходом выпрямителя, вход выпрямителя подключен к вторичной обмотке понижающего трансформатора, первичная обмотка которого соединена с шинами сетевого электропитания, а рабочая камера снабжена технологическими полками, длина которых несколько меньше, чем внутреннее пространство рабочей камеры с возможностью образования воздушных каналов, причем крышка выполнена в виде теплоизолированной двери (Пат. № 2305233 от 27.08.2007). К сожалению, недостатком данного прибора является ограниченная возможность его использования, а именно то, что он, например, не обеспечивает необходимую

надежность для хранения и транспортировки пробирок с улавливающей жидкостью микроорганизмов.

Таким образом, широко используемые микробиологические пробоотборники воздуха предназначены для выделения микроорганизмов из воздуха закрытых помещений, степень бактериальной загрязненности которых не характеризуется высокой концентрацией. В связи с этим они рассчитаны на забор больших объемов воздуха. Что касается животноводческих помещений, то, наоборот, для них типична высокая степень бактериальной обсемененности. Поэтому нами представляется возможным при исследовании воздуха животноводческих помещений взятие небольших объемов. С учетом преимуществ и недостатков известных улавливателей микроорганизмов, широко используемых в санитарной микробиологии, значительного внимания требуют разработка и испытание нового прибора для улавливания микроорганизмов из воздуха животноводческих помещений, транспортировки и хранения отобранных проб, а также разработка эффективного способа микробиологического анализа воздуха, обладающего высокой точностью подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха.

1.4. Современные методы борьбы с микробной обсемененностью воздуха животноводческих и птицеводческих помещений

Ультрафиолетовое излучение – электромагнитное излучение, занимающее спектральный диапазон между видимым и рентгеновским излучениями. Длина волн УФ-излучения находится в спектре от 100 до 400 нм ($7,5 \cdot 10^{14} - 3 \cdot 10^{16}$ Гц) оптического спектра электромагнитных колебаний. Термин происходит от лат. Ultra – сверх, за пределами и фиолетовый (Рябцев А. Н., 1998, Аброськин А. Ю. с соавт., 2017; Борисоглебская А. П., 2009).

Естественными источниками УФ-излучения являются Солнце, звезды и другие космические объекты. Однако только длинноволновая часть космического излучения ($\lambda > 290$ нм) достигает земной поверхности. Коротковолновое УФ-излучение поглощается озоном, кислородом и другими компонентами атмосферы на высоте 30–200 км от поверхности Земли. Область УФ-излучений, являющуюся частью диапазона оптических излучений

(включающего ультрафиолетовую, видимую и инфракрасную области), можно условно разделить на три диапазона: УФ-А длинноволновой диапазон (315–400 нм), средний диапазон УФ-В (280–314 нм) и коротковолновой диапазон УФ-С (100–279 нм). При воздействии УФ-А-излучения, например на кожу человека, наблюдается эффект загара, вызывающий пигментацию. Биологический эффект лучей УФ-В связан с эритемным эффектом вплоть до возникновения ожогов. Лучам УФ-С свойственно бактерицидное действие (Бейкер А., 1985).

Виды ультрафиолетового излучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Виды ультрафиолетового излучения (Борисоглебская А. П., 2009)

| Ультрафиолет | Аббревиатура | Длина волны, нм | Кол-во энергии на фотон, эВ |
|---|--------------|-----------------|-----------------------------|
| Ближний | NUV | 400–300 | 3,10–4,13 |
| Средний | MUV | 300–200 | 4,13–6,20 |
| Дальний | FUV | 200–122 | 6,20–10,2 |
| Экстремальный | EUV, XUV | 121–10 | 10,2–124 |
| Вакуумный | VUV | 200–10 | 6,20–124 |
| А (длинноволновой диапазон, черный свет) | UVA | 400–315 | 3,10–3,94 |
| В (средний диапазон) | UVB | 315–280 | 3,94–4,43 |
| С (коротковолновой, гермицидный диапазон) | UVC | 280–100 | 4,43–12,4 |

Таким образом, каждому диапазону УФ-излучения присущ специфический биологический эффект. УФ-А-излучение не задерживается озоновым слоем, проходит сквозь стекло и роговой слой кожи. За счет поглощения, отражения и рассеивания при прохождении через эпидермис в дерму проникает только 20–30 % УФ-А и около 1 % от общей его энергии достигает подкожной клетчатки (Абрамович С. Г., 2009). В околослетальных дозах ближний УФ вызывает замедление роста культур микроорганизмов. Вместе с этим скорость деления клеток снижается и угнетается индукция ферментов (Кисленко В. Н., 2012).

Большая часть УФ-В поглощается озоновым слоем, поэтому его доля составляет около 3 %. Нижний предел длины волны света, достигающий поверхности Земли, составляет 290 нм. Количество УФ-лучей, достигающих

земной поверхности, значительно зависит от высоты Солнца над горизонтом. В течение светового дня освещенность изменяется на 20 %, в то время как количество УФ-лучей, достигающее земной поверхности, может различаться в 20 раз (Мейер А., 1982).

УФ-С оказывает повреждающее действие на ДНК микроорганизмов, что приводит к гибели микробной клетки в первом или последующих поколениях. Таким образом, источники бактерицидного излучения эффективны по отношению к микроорганизмам именно за счёт генерации УФ-излучения в диапазоне С (Васильев А. И. с соавт., 2014).

Британский ученый Harry Marshall Ward в 1893 г. проводил опыты, связанные с изучением биологического действия УФ-излучения. В докладе, представленном Н. М. Ward в 1892 г. на заседании Лондонского королевского общества, приведены доказательства воздействия света зимнего солнца и электрической дуги на споры сибирской язвы. Утверждалось, что бактерицидное действие света является прямым и не связано с повышением температуры, непрямым токсическим воздействием или сменой питательной среды. Также отмечалось, что эффект наблюдался в сине-фиолетовой части спектра – это способствовало открытию бактерицидного действия УФ-излучения (Ward Н. М., 1893).

В 1910 г. в Германии и Франции были введены в эксплуатацию первые УФ-установки по очистке воды. В 1937 г. первое применение УФ-излучения в вентиляции одной из школ в Соединенных Штатах Америки снизило заболеваемость учеников корью и другими инфекциями (Черкасов С. В., б. г.).

В Советском Союзе первые ультрафиолетовые бактерицидные лампы были разработаны и изготовлены в Москве на электроламповом заводе. В начале 1950-х гг. на базе люминесцентных ламп мощностью 15 и 30 Вт стали выпускаться бактерицидные лампы аналогичной мощности. Трубка лампы была выполнена из увиолевого стекла, максимум спектра излучения приходился на 235,7 нм, что было близко к пику бактерицидного действия (250–260 нм). Впоследствии были изготовлены облучатели, представлявшие из себя две лампы, разделенные экраном, которые облучали верхнюю зону в присутствии людей, а нижнюю – в их отсутствие (Вассерман А. Л., 2013).

В промышленном птицеводстве и животноводстве основными задачами являются не только повышение продуктивных показателей, но и охрана здоровья птицы и животных от различных заболеваний и получение от них качественной, экологически безопасной продукции. Поэтому стоит необходимость изыскания оптимальных способов выращивания и профилактики болезней животных и птицы, которые были бы экономически эффективными.

М. А. Бокарев с соавт. (2016) указывают, что профилактика инфекционных заболеваний, включая бактериальные, вирусные и паразитарные формы, представляется важной научно-практической проблемой.

Обеззараживание воды, воздуха и поверхностей с помощью Уф-излучения является универсальным физическим методом, экологически безопасным, экономичным и удобным в эксплуатации. Этот метод известен около 100 лет, однако применяется в течение последних 50 лет, после того как в 1970-х гг. были разработаны эффективные лампы бактерицидного УФ-излучения (Кармазинов Ф. В. с соавт., 2012; Вассерман А. Л. с соавт., 2003; Василяк Л. М. с соавт., 2008; Тюрин В. Г. с соавт., 2018).

Критерии оценки эффективности бактерицидного эффекта источников ультрафиолетового излучения базируются на исходных физических характеристиках, таких как световой поток и интенсивность излучения.

Под световым потоком, как известно, понимают количество энергии, проходящее через некоторую площадь S за единицу времени (единицы измерения – Вт), тогда как интенсивность излучения представляет собой световой поток, падающий на единичную площадь, перпендикулярную направлению распространения излучения за единицу времени, единицы измерения – Вт/см² (Бокарев М. А. с соавт., 2016).

В настоящее время применение ультрафиолетовой энергии становится все более актуальным, поскольку является одним из главных методов инактивации вирусов, бактерий и грибков.

Под инаktivацией микроорганизмов понимают потерю их способности к размножению после стерилизации или дезинфекции (ГОСТ 25375–82).

Микроорганизмы по-разному реагируют на УФ-излучение в зависимости от длины волны (таблица 3) (Борисоглебская А. П., 2009).

Микроорганизмы в вегетативной форме более чувствительны к воздействию УФ-излучения, чем плесневые и дрожжевые грибы, споровые формы бактерий.

Таблица 3 – Устойчивость микроорганизмов к воздействию УФ-излучения

| Группа микроорганизмов | Представитель группы |
|------------------------|-----------------------------------|
| Более восприимчивы | |
| Вегетативные бактерии | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| | <i>Streptococcus progenies</i> |
| | <i>Escherichia coli</i> |
| | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> |
| | <i>Serratia marcescens</i> |
| Микобактерии | <i>Mycobacterium tuberculosis</i> |
| | <i>Mycobacterium bovis</i> |
| | <i>Mycobacterium leprae</i> |
| Споры бактерий | <i>Bacillus anthracis</i> |
| | <i>Bacillus cereus</i> |
| | <i>Bacillus subtilis</i> |
| Грибковые споры | <i>Aspergillus versicolor</i> |
| | <i>Penicillium chrysogenum</i> |
| | <i>Stachybotrys chartarum</i> |
| Менее восприимчивы | |

По данным ученых W. J. Kowalski (2009), Y. Yang et al. (2012), С. М. Walker, G. Ko (2007), длина волны преобладающего УФ-излучения используется для обеззараживания воздуха и поверхностей в диапазоне от 200 до 320 нм. Бактерицидное действие УФ-излучения на микроорганизмы впервые было описано в конце XIX века, и с тех пор ведутся исследования по изучению и применению ультрафиолетового излучения для улучшения

качества воздуха в помещениях различного назначения путем снижения пороговой численности микроорганизмов.

По данным Ю. А. Владимирова (2000), А. Б. Рубина (2000) и Е. С. Северина (2008), диапазон УФ-С вызывает фотобиологические реакции, приводящие к деструкции белков и нуклеиновых кислот. Первичные изменения состоят в нарушении структуры дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и денатурации белков. Вторичные изменения наступают вследствие расщепления денатурированного белка. Наименее устойчивым к воздействию УФ-излучения участком генома являются пиримидиновые основания ДНК, а более резистентными – пуриновые основания и углеводные остатки. ДНК интенсивно поглощает ультрафиолет в области 240–300 нм с пиком в области 254 нм, что объясняет высокую мутагенность и летальность при воздействии излучения диапазона С. Под влиянием УФ-облучения происходит гидроксирование цитозина и урацила, возникновение «сшивок» ДНК с белком, разрывы цепей и денатурация ДНК. По мере повышения времени экспозиции и интенсивности увеличивается число повреждений. До 50 % патогенного действия ультрафиолета обусловлено образованием тиминовых димеров, остальные 50 % приходятся на комплекс других фотохимических реакций (Владимиров Ю. А., 2000).

О. Ю. Коваленко с соавт. (2007) рекомендуют объемные дозы для обеззараживания воздушной среды УФ-излучением области С для различных видов микроорганизмов, в среднем 100–900 Дж/м³.

По мнению Л. М. Василяк с соавт. (2008), в отличие от антисептиков УФ-обработка воздуха и поверхности не обладает эффектом последействия. Достоинство в том, что исключается токсическое воздействие на человека и животных, однако при повторной контаминации возбудитель сохраняется до следующей обработки.

Е. И. Сисин (2016) указывает, что эффективность бактерицидного обеззараживания воздуха помещений с помощью УФ-излучения зависит:

- от видовой принадлежности микроорганизмов, находящихся в воздухе;
- спектрального состава УФ-излучения;
- интенсивности импульса, выдаваемого источником УФ-лучей;
- экспозиции;
- объема обрабатываемого помещения;

- расстояния от источника, угла падения УФ-лучей;
- состояния воздушной среды помещения: температуры, влажности, уровня запыленности, скорости потоков воздуха.

По мнению Л. М. Василяк с соавт. (2008), основными преимуществами метода УФ-обеззараживания являются:

- высокая эффективность обеззараживания в отношении широкого спектра микроорганизмов, в том числе устойчивых к хлорированию, таких как вирусы и цисты простейших;
- отсутствие влияния на физико-химические и органолептические свойства воды и воздуха, нет опасности передозировки;
- не образуются побочные продукты;
- простота эксплуатации УФ-установок, не требуются специальные меры безопасности;
- низкое энергопотребление и низкие эксплуатационные расходы, не требуются расходные материалы;
- компактность УФ-оборудования.

В. И. Вашков (1973) установил, что для гибели 90 % микроорганизмов необходима следующая энергия ультрафиолетовых лучей, выраженная в микроваттах в секунду на 1 мм² (таблица 4).

Таблица 4 – Дозы облучения (Вашков В. И., 1973)

| Бактерии | Энергия, мк Вт · с/мм ² (Дж/м ²) |
|------------------------|---|
| Сибирязвенная палочка | 4,52 |
| Бактерия дизентерии | 1,68 |
| Кишечная палочка | 3,00 |
| Протея | 2,64 |
| Белый стафилококк | 1,84 |
| Золотистый стафилококк | 2,28–4,95 |
| Стрептококк зеленающий | 2,00 |
| Сарцина | 19,70 |
| Дифтеритная палочка | 3,37 |

Таким образом, имеющие практическое значение бактерии погибают на 90 % при ультрафиолетовом облучении $1,5\text{--}5 \text{ мк Вт} \cdot \text{с/мм}^2$ (Дж/м^2).

Губительное действие оказывают лучи при экспозиции не менее 25 мин на расстоянии не более 1 м. Для *Cl. perfringens* и *Cl. oedematiens* минимальным оказалось расстояние 1 м и экспозиция 45 мин.

В практике животноводства УФ-излучение бактерицидных ламп применяют для дезинфекции воздуха в родильных отделениях, профилакториях, молочных помещениях, пунктах искусственного осеменения и др. (Алферова Л. К., 1988).

О. Ю. Коваленко с соавт. (2007) разработали комбинированную установку, особенностью которой явилось применение ламп ЛЭ-15 с УФ-излучением в области В (прямое действие) с добавлением УФ-излучения в области С от ламп типа ДБМ-15 (действие отраженного потока), которую испытывали на телятах до 20 дней. Было установлено, что установка оказывает профилактическое и лечебное действие. При исходной массе телят 45–46 кг продолжительность болезни облученных телят снижалась в среднем на 12 %, прирост массы увеличивался на 21,1 %.

Облучение телят установкой ИКУФ-1М до 20 суток после рождения способствовало уменьшению заболеваемости диспепсией на 12 %, бронхопневмонией – на 70 %, при повышении среднесуточного прироста живой массы телят на 8–12 % (Баранцев И. Д. с соавт., 1984).

Особенностью обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях является необходимость проведения его в присутствии птицы.

Испытания облучателя-озонатора ОЗУФ при обеззараживании птицеводческих помещений показали, что количество микроорганизмов в воздухе птицеводческих помещений снижается на 73 %, аммиака – в 1,9 раза, содержание углекислого газа – в 2,5 раза, концентрация тяжелых ионов – в 6–8 раз, а легких ионов увеличивается незначительно. Концентрация озона в воздухе при этом не превышает значения ПДК. В результате улучшения параметров микроклимата и бактериального фона в птицеводческих помещениях улучшается сохранность поголовья (Юферев Л. Ю. с соавт., 2010).

В. С. Ярных с соавт. (1987) изучали влияние УФ-установки на бактериальную обсеменённость и пылевую загрязнённость воздуха в

птицеводческих помещениях. Поток бактерицидных лучей был направлен в верхнюю зону помещения, эритемных и световых – в сторону пола. Цыплят-бройлеров с суточного до 53-дневного возраста содержали в клеточных батареях БКМ ЗБ. До 10-дневного возраста источники бактерицидных лучей работали 8 ч в сутки, а далее – по 12–13 часов. Источники эритемных лучей включались автоматически три раза в день в отсутствие людей на 30–60 минут. Результаты опыта показали, что изучаемая установка обеспечивает обеззараживание воздуха на 70,57–83,4 %. Авторы также установили, что мелкая пыль с медианным диаметром 0,4–2,0 мкм удаляется из воздуха на 47,97–62,0 %, а более крупная (4–10 мкм) – на 36,74–42,96 %. Количество аммиака в воздухе при этом уменьшалось на 51 %, а углекислого газа – на 0,035 % по объёму, средняя живая масса цыплят-бройлеров в конце выращивания увеличивалась на 4,34 %.

По данным А. Н. Мелюкова (1969), при облучении воздуха в птичнике экранированными облучателями бактериальная загрязненность снижалась после одного часа горения ламп ДБ-30 на 20,1 %, после двух часов – на 37,2 % и после трех часов – на 60,7 %.

В. М. Кожурин (1973) использовал облучатели ЭО-1-30 с лампой ДБ-30 для дезинфекции воздуха. В помещении 14 облучателей подвешивались на высоте 2 м от пола, из расчета 1 облучатель на 30 м² площади (таблица 5).

Таблица 5 – Изменение микробной загрязненности (Кожурин В. М., 1973)

| Время облучения, мин | Бактериальная обсемененность воздуха, тыс. мк/м ³ | Оставшиеся микроорганизмы, % |
|----------------------|--|------------------------------|
| 0 | 365 | 100 |
| 30 | 264 | 72,3 |
| 60 | 210 | 57,8 |
| 90 | 185 | 50,7 |
| 120 | 180 | 49,3 |
| 150 | 148 | 40,5 |
| 180 | 147 | 40,0 |

Автор указывает, что полного уничтожения микробов достичь не удалось, так как куры, находящиеся в помещении, создают сильную запыленность, которая способствует микробному обсеменению воздуха (Кожурин В. М., 1973).

А. А. Закомырдин, А. А. Прокопенко (1984) изучали влияние бактерицидного УФ-излучения, полученного от экранированных источников лучей ОБП с лампами ДБ-30 (60) на микроклимат в птичниках и продуктивность птицы. При установке одного облучателя на 75–100 м³ помещения бактериальная обсемененность воздуха уменьшалась на 70 % и более, количество пыли – на 40–60 %, а аммиака – на 40–50 % при 2–4-кратном обмене воздуха в час. Относительная влажность воздуха уменьшилась на 5,5–5,7 %, а количество углекислого газа находилось в пределах санитарно-допустимых норм. Облучение воздуха бактерицидным УФ-излучением способствовало повышению содержания лёгких ионов на 14,6–25,5 %. Уменьшилось количество стафилококков и кишечных палочек на 64,5 и 97,7 % (Прокопенко А. А., 2004).

П. А. Паршин с соавт. (2015) установили, что обработка птичников для перепелов с помощью фотокатализа снижает общую микробную обсемененность воздуха в зависимости от возраста птицы в 1,5–1,8 раза, энтеробактерий – в 1,5–4,4 раза, грибами – в 1,2–1,9 раза. Процесс фотокатализа представляет собой ускорение химических реакций под действием света (ультрафиолетового излучения) в присутствии веществ, поглощающих кванты света, многократно вступая с участниками химической реакции в промежуточные взаимодействия, восстанавливая свой химический состав после каждого цикла таких взаимодействий.

Я. Г. Гезалов (2012) изучал влияние УФ-облучения лампами ДРТ-375, дозой от 57 до 190 мэр ч/м² на протяжении от 3 до 10 минут на бактериальную загрязненность воздуха при содержании кур породы «Адлерские серебристые». Было установлено, что бактериальная загрязненность воздуха снизилась на 45,4–65,0 %, уменьшилась влажность и концентрация аммиака. Аэроионизация способствовала улучшению микроклимата: в 1,8–3,0 раза снизилось количество пыли и микроорганизмов. Это в свою очередь вызвало повышение

резистентности организма птиц, увеличило их сохранность на 6,7 %, яйценоскость – на 13,17, массу яиц – на 3,98, выводимость цыплят – на 7 %.

В своих исследованиях Т. А. Шибалова с соавт. (1988) при испытании систем облучения КСО-3 и ИКУФ-1 установили, что облучение птицы способствует повышению её устойчивости к паразитоценозам (эймериозам). Сохранность птицы увеличилась на 2–5 %, количество авитаминозов снизилось на 30–40 %. Бактериальная загрязненность воздуха птицеводческого помещения снизилась в 3–5 раз.

Ранее Н. Г. Беленький (1981) указывал, что применяемые в животноводстве облучатели с УФ-источниками не обеспечивают максимального эффекта из-за малого срока службы ламп, нестабильности потока излучения, зависимости его параметров от запыленности помещения.

Излагая особенности применения бактерицидных ламп в помещении, А. Мейер и Э. Зейтц (1952) подчеркивают, что эффективность обеззараживания воздуха зависит от вида микроорганизмов и характера их распределения в воздухе, размеров обрабатываемого помещения, типа, мощности и расположения источника излучения в помещении, продолжительности его работы, равномерности облучения, скорости движения воздуха и микроклимата.

Для повышения биологической безопасности продукции птицеводства и животноводства необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий содержания птицы и молодняка сельскохозяйственных животных, а эффективность может быть достигнута с помощью инновационных устройств для дезинфекции воздуха птицеводческих и животноводческих помещений (Трегубов В. И. с соавт., 2013).

Наиболее распространёнными видами оборудования, генерирующего УФ-излучение, являются: ртутные лампы низкого и высокого давления, эксимерные, импульсные лампы (Бокарев М. А. с соавт., 2016).

Основное достоинство ртутных ламп низкого давления состоит в том, что более 60 % излучения приходится на длину волны 254 нм, обеспечивающую наибольшее бактерицидное действие (Сисин Е. И., 2016).

По данным Е. И. Сисина (2016), у ртутно-кварцевых ламп высокого давления иное конструктивное решение (их колба выполнена из кварцевого стекла), поэтому при небольших размерах они имеют большую единичную

мощность (100–1000 Вт), что позволяет уменьшить число ламп в помещении. Однако эти лампы обладают низкой бактерицидной отдачей и малым сроком службы (500–1000 ч). Лампы высокого давления характеризуются удельной мощностью излучения 10–15 Вт/см, КПД в бактерицидной части спектра – 10–12 %, ресурс работы 4–6 тыс. ч, спад интенсивности к окончанию срока эксплуатации может достигать 50 % (Бокарева М. А. с соавт., 2016).

Существенным недостатком ртутных ламп является опасность загрязнения парами ртути помещений и окружающей среды в случае разрушения и необходимости проведения демеркуризации. Поэтому после истечения сроков службы лампы подлежат централизованной утилизации в условиях, обеспечивающих экологическую безопасность (Сисин Е. И., 2016).

В последнее время были достигнуты серьезные успехи в разработке нового поколения УФ-ламп низкого давления, в которых источником паров ртути является амальгама. Амальгамные лампы имеют высокую погонную мощность бактерицидного излучения, высокий КПД (30–40 %) и большой полезный срок службы 12000–16000 ч. Обеззараживание УФ-излучением с использованием амальгамных и ртутных ламп низкого давления является экологически безопасным, экономичным и удобным в эксплуатации методом, который сочетает в себе высокую эффективность обеззараживания, отсутствие вредного влияния на воздух, низкие эксплуатационные расходы, простоту эксплуатации и компактность УФ-установок (Василяк Л. М. с соавт., 2008).

В амальгамных лампах ртуть находится в связанном состоянии в амальгаме, а пары ртути образуются только внутри лампы после ее нагрева электрическим разрядом. В холодном состоянии пары ртути не образуются, поэтому в случае разрушения колбы лампы давление паров ртути в помещении будет ниже предельно допустимой концентрации. Амальгамные лампы имеют высокую мощность 2–3 Вт/см², высокий коэффициент полезного действия (30–40 %) и большой полезный срок службы 12–16 тыс. ч, в течение которого мощность ультрафиолетового излучения снижается всего на 15–20 %. Колба бактерицидных амальгамных ламп изготовлена из специального кварца, который не пропускает коротковолнового ультрафиолетового излучения ниже 200 нм; поэтому эти лампы не создают озон или другие вредные вещества в воздухе (Васильев А. И. с соавт., 2014; Якименко В. В., Ахуньянова Р. Р., 2015).

По сведениям А. Л. Вассерман (2016), бактерицидные лампы подразделяются на озонные и безозонные. У озонных ламп в спектре излучения присутствует спектральная линия с длиной волны 185 нм, которая в результате взаимодействия с молекулами кислорода образует озон в воздушной среде. Высокие концентрации озона могут оказать неблагоприятное воздействие на здоровье людей. Использование этих ламп требует контроля содержания озона в воздушной среде, безупречной работы вентиляционной системы, регулярного тщательного проветривания помещения.

Чтобы исключить возможность генерации озона, разработаны так называемые бактерицидные безозонные лампы. У таких ламп за счет изготовления колбы из специального материала (кварцевое стекло с покрытием) исключается выход излучения линии 185 нм.

Ультрафиолетовые бактерицидные облучатели разделяются на две группы – открытые и закрытые. У открытых ультрафиолетовых облучателей прямой бактерицидный поток охватывает широкую зону в пространстве (Вассерман А. Л., 2016). При использовании открытых ультрафиолетовых облучателей применяют два способа УФ-излучения (Сисин Е. И., 2016):

1. Прямое облучение проводится в отсутствие людей с помощью бактерицидных ламп, закрепленных на стенах или потолке, или на специальных штативах, стоящих на полу.

2. Непрямое облучение (отраженными лучами) осуществляется с использованием облучателей, подвешенных на высоте 1,8–2,0 м от пола с рефлектором, обращенным вверх таким образом, чтобы поток лучей попадал в верхнюю зону помещения; при этом нижняя зона помещения защищена от прямых лучей рефлектором лампы. Воздух, проходящий через верхнюю зону помещения, фактически подвергается прямому облучению.

У закрытых ультрафиолетовых облучателей или рециркуляторов бактерицидный поток от ламп распределяется в ограниченном небольшом пространстве камеры облучателя и не имеет выхода наружу. При этом обеззараживание воздуха осуществляется в процессе прокачки воздушного потока принудительно через внутренний объем ультрафиолетового бактерицидного облучателя (Вассерман А. Л., 2016). Закрытое облучение применяется в системах вентиляции и автономных рециркуляционных устройствах, которое допустимо в

присутствии людей. Воздух, проходящий через бактерицидные лампы, находящиеся внутри корпуса рециркулятора, подвергается прямому облучению и попадает вновь в помещение уже обеззараженным (Васильев А. И. с соавт., 2014; Якименко В. В., Ахуньянова Р. Р., 2015).

Таким образом, применение закрытых ультрафиолетовых облучателей является самым безопасным способом использования УФ-излучения в присутствии животных, птицы и людей.

А. А. Закомырдин (1973), обобщая опыты по обеззараживанию воздуха УФ-излучением в вентиляционных каналах, отмечает, что его эффективность зависит не только от числа бактерицидных ламп и интенсивности облучения, но и от конструкции установки, равномерности облучения и скорости движения воздуха, его температуры и влажности.

В последнее время в медицинской практике для обеззараживания воздуха в помещениях лечебно-профилактических учреждений применяют ультрафиолетовые облучатели-рециркуляторы ОРУБ-01-КРОНТ («Дезар»), представляющие собой облучатели закрытого типа, что обеспечивает защиту персонала от возможного отраженного УФ-излучения.

А. В. Спрыгин с соавт. (2006) проводили исследования облучателя-рециркулятора ОРУБ-01-КРОНТ для обеззараживания воздуха в диагностических лабораториях ветеринарного профиля. Было установлено, что при средней обсемененности помещения (в пределах 250–400 КОЕ на 1 м³) 100 % эффект достигается через 40 мин, свыше 400 КОЕ на 1 м³ – не менее 80 мин.

В ГУП ППЗ «Кучинский» Россельхозакадемии проводили исследование по обеззараживанию воздушной среды птичника при выращивании ремонтного молодняка. Оценивали эффективность работы облучателя-рециркулятора «ОЗУФ-1» с одной лампой ДБК-36. При режиме 2 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня количество микроорганизмов снизилось на 73 %, количество аммиака – на 52,2 %, а диоксида углерода – на 40 %, при этом количество озона в воздухе опытного помещения не превышало 0,01–0,013 мг/м³ (Прокопенко А. А., 2010).

А. А. Прокопенко (2013) изучал влияние различных доз бактерицидных ультрафиолетовых лучей на эффективность обеззараживания воздуха в камерах при работе облучателя-рециркулятора «ОЗУФ-4» (с использованием одной,

двух, трех и четырех ламп ДБК-36) при закрытых и открытых створках облучателя. Было установлено, что при высокой запыленности воздуха в камерах бактерицидный поток облучателей-рециркуляторов за 2 ч работы уменьшается на 41,6 %, а при установке рассекателя воздуха в корпусе облучателя и ликвидации вихревых потоков – на 7,65 %. Мощность бактерицидного потока зависит от числа ламп в облучателе-рециркуляторе, продолжительности их работы и мощности вентиляторов. При увеличении мощности вентиляторов в облучателях-рециркуляторах с 40 до 180 м³/ч воздуха эффективность их по дезинфекции воздуха в камерах существенно повышается, так как кратность обработки воздуха увеличивается в 3–4,5 раза.

Автор также установил, что эффективность облучателей-рециркуляторов зависит от степени бактериальной контаминации воздуха. Так, при содержании в 1 м³ воздуха 43,2 тыс. бактерий в течение 10 мин работы ламп погибает 98,8 % бактерий, а при содержании 414 тыс. бактерий – 62,5 %. Состояние створок корпуса облучателя-рециркулятора влияет на эффективность обеззараживания воздуха. Так, при закрытых створках облучателя за 10 мин работы бактерицидных ламп в камере погибает 82,5 % бактерий, а при открытых створках – 99,17 %, т. е. на 17,33 % больше (Прокопенко А. А., 2013).

Л. Ю. Юферев с соавт. (2010) разработали модуль УФ-установки, который состоит из амальгамной ультрафиолетовой лампы низкого давления ALC 100, корпуса, высокочастотного пускорегулирующего устройства, вентилятора. Для повышения эффективности прибора под лампой установлен отражатель. Было установлено, что амальгамная лампа ALC 100 обеспечивает обеззараживание воздуха, контаминированного *St. aureus*, штамм 209-Р на 99,76 % при экспозиции 40 мин. Мощность бактерицидного потока от одной амальгамной лампы ALC 100 на 26,05–29,85 % выше, чем четырех ламп ДБК-36 в облучателе-рециркуляторе ОЗУФ-4. Эффективность облучателя-рециркулятора с лампой ALC 100 по обеззараживанию воздуха, контаминированного *St. aureus* через 20 мин работы 77,4 против 70,5 % у ОЗУФ-4, а через 60 мин – соответственно 99,99 и 95,0 %. При дозе облучения 19800 Дж/м² облучателем-рециркулятором ОЗУФ-1 в течение 60 мин инактивируется 86 % бактерий, ОЗУФ-4 при дозе облучения 42200 Дж/м² – 95–100 %, а облучателем-рециркулятором на базе амальгамной лампы ALC 100 при дозе облучения КУФ-лучами 54800 Дж/м² – 99,99 %.

А. А. Прокопенко (2013) предложен облучатель-рециркулятор повышенной эффективности (Пат. № 67863 от 10.11.2007) на базе безозоновых бактерицидных ламп фирмы «Филипс» TUV PLL 95 HO. Им предложен режим и технология применения облучателей-рециркуляторов в борьбе с колибактериозом и аспергиллезом птиц. Отработаны режимы и технология применения рециркуляторов-облучателей в помещениях инкубаториев (выводной зал, сортировочная, моечная), на яйцескладах, в фермерских хозяйствах.

С. И. Новикова, А. А. Прокопенко (2016) провели камеральные исследования по изучению распространения бактерицидного УФ-излучения в зависимости от типа излучателя и расстояния от источника.

На современном рынке устройств для очистки рециркулируемого воздуха существует множество технических решений, при этом наиболее подходящим является устройство для очистки рециркулируемого воздуха (рисунок 9).

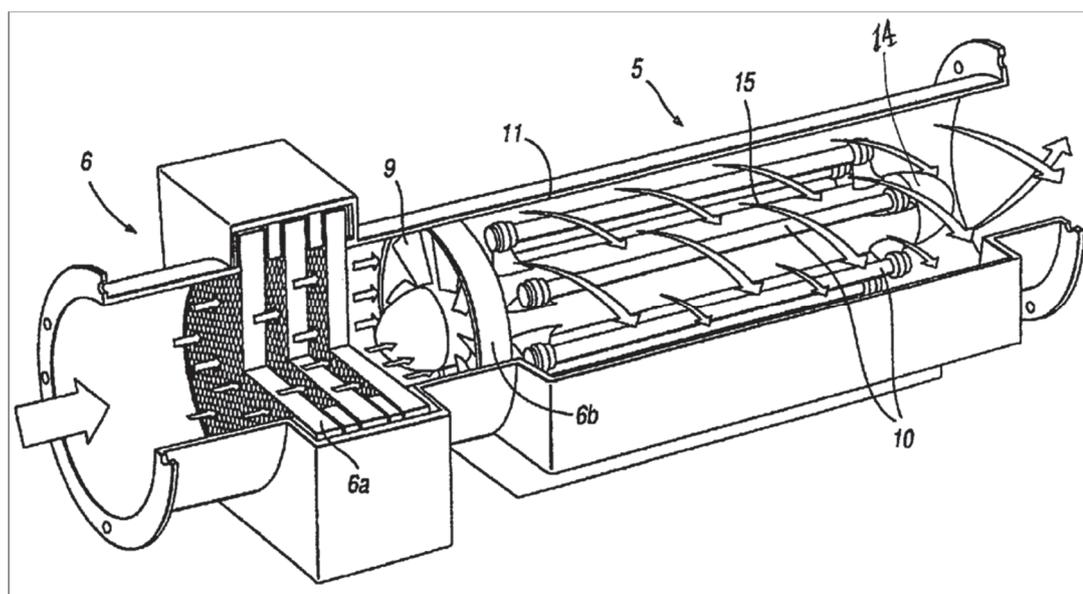


Рисунок 9 – Схема устройства для очистки рециркулируемого воздуха: 5 – секция ультрафиолетового освещения; 6 – секция кондиционирования потока воздуха; 6а – секция фильтрации; 6b – секция для разделения потока воздуха и предварительной стерилизации; 9 – многолопастный направленный вентилятор; 10 – отдельные источники света; 11 – цилиндрическая боковая стенка; 14 – стержень; 15 – центральный стержень

Устройство содержит воздуховод для направления отводимого воздуха через блок, включающий секцию кондиционирования потока воздуха, которая включает, по меньшей мере, один фильтр для фильтрации отводимого воздуха и

секцию разделения потока воздуха для пропускания его по разным траекториям с созданием турбулентности в потоке воздуха и предварительной стерилизации; секцию с ультрафиолетовым излучением, предназначенную для облучения отводимого воздуха с последующим возвратом его к воздухозаборнику, выполненному с возможностью сообщения с закрытым помещением, при этом одна из поверхностей блока покрыта антимицробным агентом. Устройство снабжено вентиляционной системой (Пат. № 2280473 от 27.07.2006).

Известно устройство для обеззараживания воздуха (рисунок 10), содержащее корпус с входным и выходным окнами, в котором образована камера облучения с продольно размещенными газоразрядными ртутными (бактерицидными) лампами низкого давления, снабженная на входе и выходе лабиринтными экранами, и установлены вентилятор и фильтр (Пат. № 2153886 от 10.08.2000).

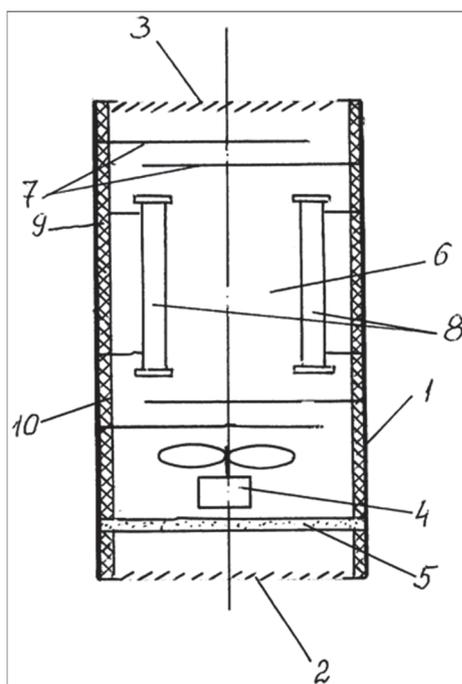


Рисунок 10 – Схема устройства для обеззараживания воздуха (Пат. № 2153886 от 10.08.2000):

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

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

Известен увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией (рисунок 11), результат достигается при рециркуляции воды вдоль трубки по винтовой траектории через блок ультрафиолетового излучения (EP 1600702 A2 от 30.11.2005).

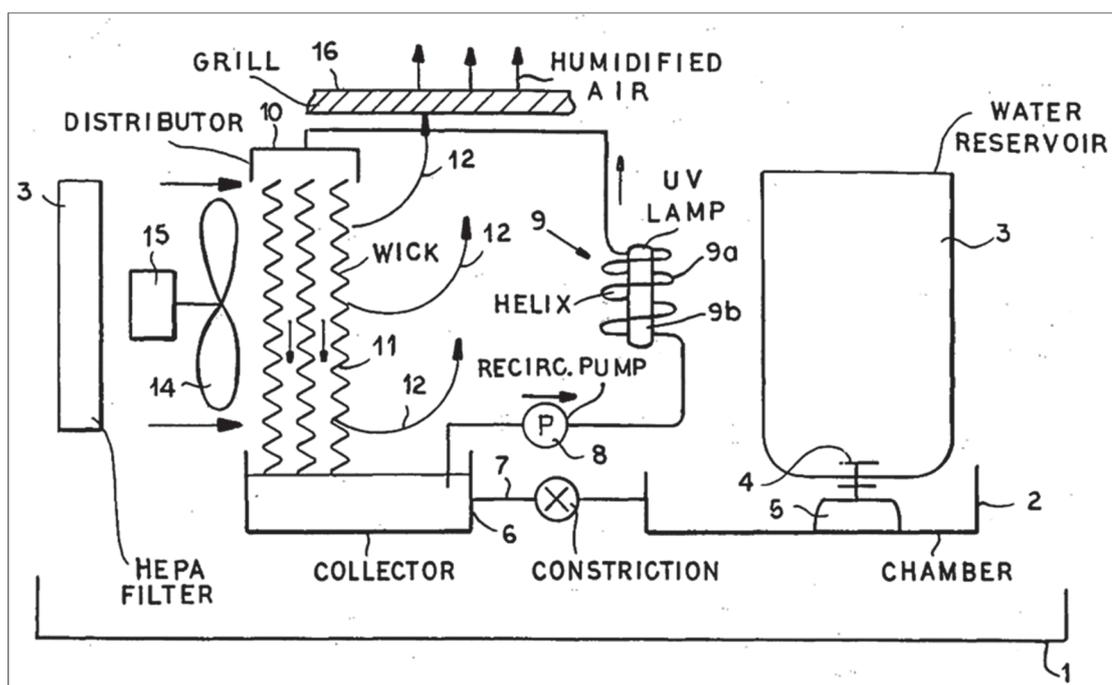


Рисунок 11 – Схема «Humidifier with improved UV disinfection»
(Увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией)
(EP 1600702 A2 от 30.11.2005):

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

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

Известно устройство для бактерицидной обработки воздуха (рисунок 12), которое содержит в схеме ультрафиолетовый источник излучения, фокусирующий элемент, фильтр и вентилятор. Отличается тем, что

дополнительно снабжено концентратором и полым зеркальным световодом, фильтр выполнен прозрачным для ультрафиолетовых лучей и расположен между вентилятором и световодом, а в качестве ультрафиолетового источника излучения используется излучатель, на поверхности которого смонтированы ультрафиолетовые лампы, причем между фокусирующим элементом и излучателем предусмотрены отверстия для выхода воздуха (RU 2355427).

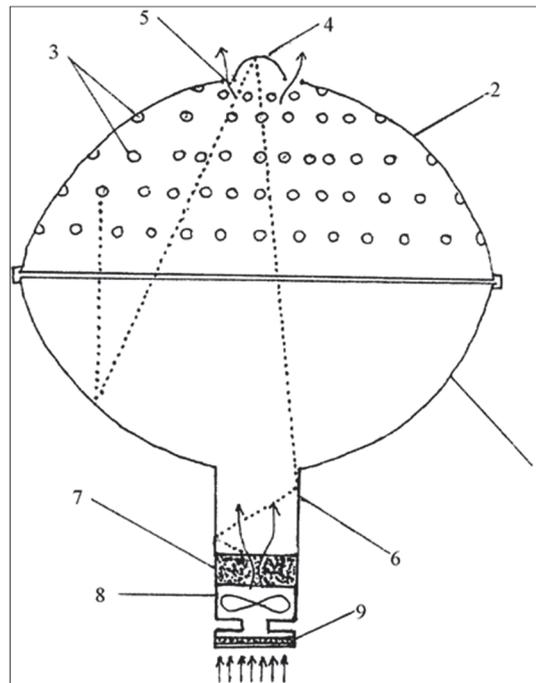


Рисунок 12 – Схема устройства для бактерицидной обработки воздуха (RU 2355427):

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

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

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является очиститель воздуха высокой интенсивности (рисунок 13), содержащий

воздушный фильтр, соединенный с впускным отверстием воздуха, вентилятор, камеру с ультрафиолетовыми лампами (US 8734724 от 27.05.2014).

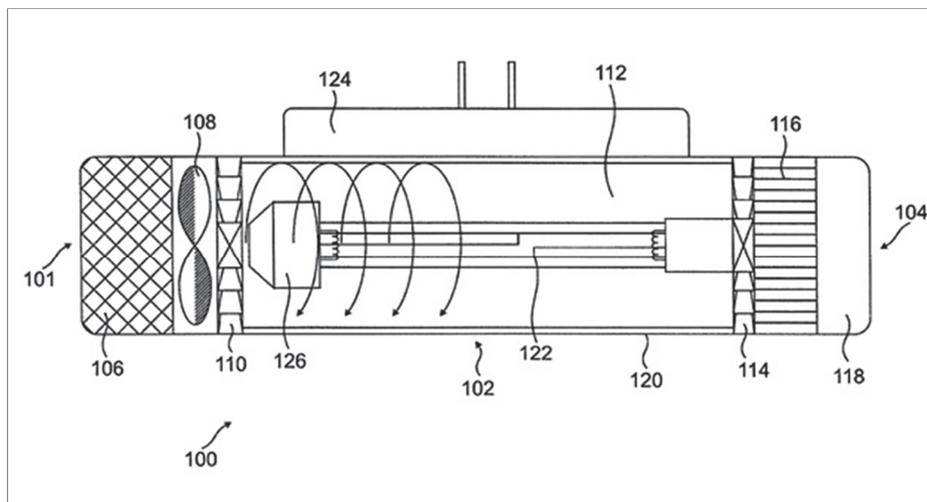


Рисунок 13 – Схема «High intensity air purifier»
(Очиститель воздуха высокой интенсивности)
(US 8734724 от 27.05.2014):

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

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

Сопоставляя данные научной литературы, можно заключить, что ультрафиолетовое излучение имеет большое значение для организма животных и птиц. Обладая бактерицидным и вирулицидным действием, может широко применяться для обеззараживания воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях для снижения и уничтожения патогенной и условно-патогенной

микрофлоры, для улучшения микроклиматических показателей, а также для повышения резистентности организма и сохранности животных.

Таким образом, на сегодняшний день актуальна разработка бактерицидных устройств для обеззараживания воздуха в птицеводческих и животноводческих помещениях, что позволит улучшить ветеринарно-санитарные показатели. В свою очередь окажет положительное влияние на иммунный статус и последующее повышение продуктивных качеств птиц в условиях промышленного птицеводства.

1.5. Современные дезинфицирующие средства и их влияние на микробную клетку

Бактериальная безопасность является одним из ключевых факторов эффективности профилактики инфекционных болезней у животных и птицы, которая играет базовую роль (Банников В., 2010; Киселев А. Л., 2011).

В результате многолетнего использования традиционных дезинфицирующих средств участилось появление резистентных к их воздействию штаммов микроорганизмов, грибов и вирусов, которые используются в практике ветеринарной медицины. Поэтому при дезинфекции объектов животноводства приходится пересматривать существующие режимы дезинфекции и использовать новые, более эффективные средства (Угрюмов О. В. с соавт., 2016; Воронина В. А., Курочкина Н. Г., 2017; Ларионов Г. А. с соавт., 2018).

Большинство дезинфектантов из разных химических групп, разработанных в последнее время и представленных на рынке антимикробных препаратов, рассчитаны в основном для применения в гуманной медицине (Федорова Л. С., 2003). Большинство дезинфицирующих препаратов в рекомендованных производителем режимах применения непригодны для использования в условиях животноводческих и птицеводческих помещений в силу их большого биологического загрязнения, разнообразия объектов ветеринарного надзора (Савельев С. И., Либанова Н. Д., 2000; Иванов В. Г., Журенко С. Г., 2009).

Дезинфекция – комплекс мероприятий, направленный на уничтожение возбудителей заразных болезней, для предупреждения распространения инфекции (Поляков А. А., 1975; Худяков А. А., 2010). Основное назначение этих

мероприятий заключается в разрыве эпизоотической цепи путем воздействия на ее важнейшее звено – факторы передачи возбудителя болезни от источника инфекции к восприимчивому организму (Петрова О. Т. с соавт., 2012; Мирошникова А. И., 2016).

Современная дезинфектология – это использование дезинфектантов многокомпонентных по составу рецептуры с полифункциональными свойствами (Худяков А. А., 2011), при правильном использовании которых опасность возникновения устойчивости микроорганизмов к данным дезсредствам является практически невозможной, что нельзя сказать о применении средств, содержащих одно действующее вещество.

В связи с этим необходимы более эффективные и безопасные дезинфицирующие средства для предотвращения или снижения численности микроорганизмов в животноводческих и птицеводческих помещениях (Филиппов Д. Г., 1997; Николаенко В., 2007).

Несмотря на то, что химические средства обеззараживания в настоящее время относятся к числу наиболее широко применяемых, механизм действия их еще полностью не изучен.

Устойчивость патогенных бактерий к воздействию дезинфектантов зависит от особенностей используемого химического вещества (концентрации, продолжительности действия и др.) и в немалой степени зависит от различий в ультраструктурной организации бактерий (Павлова И. Б. с соавт., 2007; Ларионов Г. А. с соавт., 2018).

Химическое дезинфицирующее средство, находящееся в растворе, вступая в контакт с микробной клеткой, либо адсорбируется на ней, либо проникает внутрь ее, где в той или иной степени соединяется с веществами, составляющими клетку. На скорость проникновения средства влияет большая или меньшая их способность к диссоциации – чем скорее и полнее диссоциирует средство, тем быстрее проникает оно в цитоплазму и тем больший разрушительный эффект производит (Сайпуллаев М. С., 2013, 2014; Андреева Н. Л., 2016).

Авторы А. А. Поляков (1969), Д. А. Бачаров (1969), А. А. Поляков с соавт. (1980), А. А. Поляков, А. В. Куликовский (1989) по-разному объясняют механизм действия дезинфицирующих средств на микроорганизмы, т. е. те или

иные группы базисных дезинфицирующих средств по-разному действуют на микробную клетку. Так, окислители (хлор, хлорсодержащие препараты, перекись водорода) вступают во взаимодействие с белками клетки, вызывают реакцию окисления. Минеральные кислоты и щелочи, действуя с помощью водородных и гидроксильных ионов, вызывают гидролиз. Фенольные препараты вызывают реакцию коагуляции белков клетки. Такое схематическое понятие о механизме действия не исчерпывает всех сложных путей воздействия на микробную клетку, например, влияние дезинфектантов на ферментативную деятельность (дыхание, питание, рост и др.) (Поляков А. А., 1969; Бачаров Д. А., 1969; Поляков А. А. с соавт., 1980; Поляков А. А., Куликовский А. В., 1989).

Анализ механизмов действия на микробную клетку дезинфицирующих средств является необходимым условием при разработке и усовершенствовании новых режимов дезинфекции (Павлова И. Б. с соавт., 2007).

В основу этих исследований было положено изучение ультратонких срезов клеток патогенных бактерий при воздействии дезинфицирующих средств с применением метода трансмиссионной электронной микроскопии (Павлова И. Б., 1966–1999; Куликовский А. В., 1969–1989), что позволяет изучить воздействие препаратов на определенные структуры изолированной бактериальной клетки.

Электронно-микроскопические исследования патогенных для животных и птицы микроорганизмов позволили получить четкое представление об их строении. Так, по данным И. Б. Павловой и соавт. (2007), грамотрицательные микроорганизмы имеют трехслойную клеточную стенку, расположенную под ней цитоплазматическую мембрану, гранулярную цитоплазму и тонкофибриллярный нуклеотид. Установлено, что у грамотрицательных микроорганизмов клеточная стенка составляет 6–9 % сухой массы клетки и состоит из большого количества липопротеидов (до 80 %), причем из них 20–40 % приходится на липосахариды и фосфолипиды.

Грамположительные бактерии имеют, как правило, гомогенную, более толстую клеточную стенку, чем грамотрицательные. На ее поверхности можно наблюдать элемент капсулы. В цитоплазме бактерий расположены хорошо развитые комплексы мембранных структур, а делится клетка путем формирования

поперечной перегородки. У грамположительных клеточная стенка составляет 20 % сухой массы клетки и в основном (до 50 %) состоит из мукопептидов.

Цитоплазматическая мембрана состоит из двух белковых слоев, между которыми находится бимолекулярный слой липидов. Белки составляют 60–65 %, липиды – 30–35% и углеводы – 2 %. Липопротеидный комплекс достигает 90 % всех химических веществ, входящих в состав мембраны. Мембрана играет важную роль в поддержании осмотического барьера, синтезе белков, делении клетки, токсикогенезе и других жизненно важных процессах микробной клетки (Павлова И. Б. с соавт., 2007).

Особое значение имеют споры бактерий. Известно, что они устойчивы к воздействию физико-химических факторов и могут выживать длительное время во внешней среде (Поляков А. А. с соавт., 1981; Попов А. А., Куликовский А. В., 1989). Описано 9 морфологических стадий формирования споры (например, *Bac. cereus*). Зрелая спора имеет экзопориум, многослойную споровую оболочку, наружную мембрану, кортекс и протопласт, заключенный в спороплазматическую мембрану. Установлено, что споровая оболочка *Bac. cereus* достигает 50 % общего объема споры, а в ее состав входят около 3 % золы, фосфора – 3 %, липиды – 3 % и белок – от 35 до 80 % (Павлова И. Б. с соавт., 2007).

Особое внимание среди микроорганизмов занимают микобактерии туберкулеза. По устойчивости к дезинфицирующим средствам они превосходят грамотрицательные и грамположительные бактерии и уступают в этом отношении только спорам. Высокая устойчивость возбудителей туберкулеза в окружающей среде обусловлена содержанием в клеточных стенках микобактерий большого количества липидов (Павлова И. Б. с соавт., 2007).

По своей природе дезинфицирующие средства делятся на физические, биологические и химические (Смирнов А. А., Попов Н. И., 2007).

К физическим средствам дезинфекции относят: высокую температуру, излучение, токи высокой частоты, ультразвук, электрофизические способы дезинфекции на основе озонирования воздуха (Мирошникова А. И., 2016).

К биологическим средствам относятся продукты жизнедеятельности грибов, убивающие микробов, микроорганизмы-антагонисты возбудителей инфекционных заболеваний (Готовский Д. Г., 2012; Трошин Е. И., 2012; Палий А. П., 2013; Угрюмова В. С. с соавт., 2014).

К химическим средствам – хлорсодержащие препараты, йодсодержащие препараты, формальдегид, щёлочи, пероксидные соединения, кислоты и др., которые являются агрессивными, обладают коррозионным действием в отношении производственного оборудования, а также представляют опасность для животных, человека и окружающей среды (Готовский Д. Г., 2012; Трошин Е. И., 2012; Палий А. П., 2013; Угрюмова В. С. с соавт., 2014).

Хлорсодержащие препараты – активные препараты, обладающие широким спектром бактерицидного и вирулицидного действия, хорошо растворяются в воде, но агрессивны по отношению к обрабатываемым поверхностям, быстро теряют свою активность в процессе хранения и использования, поэтому, как правило, используются однократно (Закомырдин А. А., 1966; Бочаров Д. А., 1969; Шалуев Н. А., 1982; Дудницкий И. А. с соавт., 1989; Аскеров З. А., 2009). К хлорсодержащим препаратам относят: хлор, хлорную известь, хлорамин, гипохлориты и другие средства. Они являются сильными окислителями. Окисление – один из важнейших химических способов губительного воздействия на микробные клетки. При соприкосновении хлора с влагой, содержащейся в микробной клетке, образуются хлористоводородная и хлорноватистая кислоты. Освобождающийся при этом кислород окисляет компоненты клетки (Ченчикова Э. П., 1959; Худяков А. А., 2011).

Йод известен как одно из самых распространенных дезинфицирующих средств. Из соединений йода наиболее широко для дезинфекции используют йодофоры – комплекс йода с носителем, например, с поливинилпирролидоном или этоксилированными неионными детергентами, который представляет собой резервуар постоянно высвобождающегося молекулярного йода. Точный механизм противомикробной активности йода не изучен. Предполагается, что он реагирует с аминокислотами и жирными кислотами, разрушая клеточные структуры и ферменты (Худяков А. А., 2011; Кузнецов А. Ф., 2016). Препараты йода имеют выраженное антибактериальное, противовирусное и антигрибковое действие, но не обладают достаточной активностью в отношении спор бактерий (Березнев А. П., 1977).

Препарат «Диксам» представляет собой смесь йода, крахмала и калиевой селитры. При химической реакции составляющих выделяется тепло, за счет

которого происходит термическая возгонка йода. Он образуется в виде дыма фиолетового цвета, затем рассеивается в помещении бесцветным паром. Фиолетовый цвет обусловлен образованием аэрозольных частиц молекулярного йода при конденсации пересыщенного пара йода вблизи действия средства. Концентрация в воздухе насыщенного пара йода составляет от 1,4 г/м³ при 12 °С до 14,3 г/м³ при 39 °С. После дезинфекции практически всегда отсутствует рост бактериальной флоры. Наиболее широко препарат применяют в птицеводческих хозяйствах для санации воздуха помещений и лечения респираторных заболеваний различной этиологии у птицы. Санацию проводят в присутствии поголовья из расчёта 25 г на 1000 м³, что соответствует разовому расходу йода 10 мг/м³. При наличии инфекционных заболеваний (ларинготрахеит, инфекционный бронхит, аспергиллез и т. д.) обработку проводят в присутствии птицы из расчета 50 г средства на 1000 м³ (3–4 раза с интервалом двое суток) (Фокин А., 2010).

Для дезинфекции животноводческих и птицеводческих помещений широко применяются альдегиды. Основным известным представителем альдегидов является формальдегид с выраженными антимикробными свойствами, включающими активность в отношении всех видов микроорганизмов за счет алкилирования amino- и сульфгидрильных групп протеинов и подавления синтеза последних. Формальдегид более известен в употреблении как 40 % формалин. Для обеззараживания объектов ветнадзора хорошо зарекомендовали себя растворы 37 % формальдегида. Конечно, дезинфицирующую силу формалина сложно переоценить. Это действительно очень мощный и эффективный способ дезинфекции (Краснобаев Ю. с соавт., 2012; Sachdev A. K., 1988).

Растворы формальдегида губительно действуют на споровые формы микробов, а также на неспорообразующие микроорганизмы, вирусы и грибы. Споры сибирской язвы при воздействии 1 % раствора формальдегида погибают через 24 ч, 3 % – 5 ч, 5 % – 3 ч (Sachdev A. K., 1988).

По данным Ю. Краснобаевой с соавт. (2012), известно, что раствор, содержащий 3 % формальдегида и 3 % гидроксида натрия, действует бактерицидно на возбудителя туберкулеза и пригоден для дезинфекции животноводческих помещений.

При этом серьезной проблемой становится неблагоприятное воздействие формалина на обслуживающий персонал. У людей, имеющих с ним контакт, часто наблюдаются раздражение горла, неприятный привкус во рту, аллергические дерматиты, изменения в бронхах, рост количества респираторных заболеваний (Кривопишин И. П., 1979; Николаенко В., 2004; Бессарабов Б. Ф., 2005; Кочиш И. И., Бушина О., 2008).

Неофициальная статистика показывает, что у людей, долгое время работающих с этим веществом, риск онкологических заболеваний выше в десятки раз. Ни для кого не секрет, что с каждым годом ужесточается законодательство в отношении предельно допустимого воздействия формальдегида на рабочий персонал. А во многих странах его применение давно запрещено. У формалина есть коррозионная активность. Кроме того, он требователен к условиям применения, не обладает пролонгированным действием и инактивируется органическими загрязнениями (Николаенко В., 2007, 2013).

Перспективным средством для дезинфекции является глутаровый альдегид. В работах А. А. Закомырдина с соавт. (1983), Н. П. Тарабукина (1992), F. G. Proudfoot (1985) описана его эффективность.

В своих исследованиях А. А. Закомырдин (1981) установил эффективность использования 25 % раствора глутарового альдегида в виде аэрозоля из расчета 25 мл/м³ с экспозицией 24 ч при многих инфекционных болезнях. При туберкулезе животных применяют 1 % раствор глутарового альдегида с экспозицией 4 ч, а против спор сибирской язвы 2 % раствор при двухразовой кратности орошения (Павлова И. Б., Досанов К. Ш., 1979).

В. Boucher (1975) установил, что глутаровый альдегид в виде аэрозоля более эффективен, чем формальдегид.

Также для дезинфекции применяют щелочи и щелочные препараты, такие как гидроксид натрия и гидроксид калия, свежегашеную известь, кальцинированную соду, каспос, Демп, ДПК-1, ДПК-2, компоцид, ниртан и др. Механизм действия щелочей в значительной степени зависит от объекта и свойств среды, в которой находится этот объект. Протоплазма живой клетки под влиянием щелочей претерпевает существенные изменения, за счет увеличения рН среды гидролизуются белки, образуются коллоидные частицы, омыляются жиры и расщепляются углеводы. Так, бактерицидность щелочей зависит от

группы ионов, например большая часть ионов гидроксида натрия взаимодействуют с клеточной мембраной, а в связи с тем, что мембрана содержит 22 % липидов (Павлова И. Б. с соавт., 2007), здесь происходит омыление жиров, что проявляется в разрушении клеточной стенки (Куликовский А. В., Павлова И. Б., 1993).

Бактерицидное действие гидроксида натрия обуславливается его сильнощелочными свойствами. Так, 30 % раствор гидроксида натрия обеззараживает споры бацилл через 10 мин, 10 % – 1 ч, 5 % – 3 ч. При этом отмечено достаточно сильное бактерицидное действие 2 % раствора гидроксида натрия на кишечную палочку и золотистый стафилококк (Сайпуллаев М. С., 2014).

На основе органических кислот разработаны препараты, которые обладают широким спектром бактерицидного и вирулицидного действия. В птицеводстве, ввиду хороших бактерицидных качеств, для проведения текущей аэрозольной дезинфекции воздуха в присутствии птицы используется молочная кислота (Вашков В. И., 1949; Ярных В. С., 1957; Трошин Е. И., 2012).

Д. Г. Готовский и Б. Я. Бирман (2009) изучали эффективность бактерицидного действия аэрозоля янтарной и яблочной кислот при проведении текущей дезинфекции воздушной среды птичников. Наибольшая бактерицидная активность аэрозоля яблочной кислоты в отношении микрофлоры воздуха отмечена в течение 3 ч после проведения обработки в помещении. Установлено, что наилучшее действие оказывал аэрозоль 1,0 % раствора препарата. Содержание колиформных бактерий в воздухе птичников снизилось в 5–10 раз по сравнению с исходными данными. После применения аэрозоля отмечено снижение заболеваемости цыплят в 2,8–4,4 раза.

Еще одной группой дезинфектантов являются пероксидные соединения. Как известно, действие перекиси водорода основано на реакции разложения препарата при контакте с органическими веществами, в частности с ферментами микроорганизмов (Боченин Ю. И., 1969; Бошнян Г. М., Курмалиева Р. Х., 1981; Худяков А. А., 2011; Сайпуллаев М. С., 2014).

При исследовании ультраструктуры клеток *St. typhimurium*, подвергшихся воздействию перекиси водорода установлено, что препарат вызывает значительное разрушение наружной мембраны клеточной стенки, цитоплазматической мембраны и рибосом. Воздействие перекиси водорода на

St. aureus в первые минуты вызывает увеличение клеток в объеме, обусловленное активным поступлением активированного кислорода и воды, приводящее к гидратации и увеличению объема бактериальной клетки. При дальнейшем контакте перекиси водорода с бактериальными клетками наблюдается локальное нарушение целостности клеточной стенки, цитоплазматической мембраны и рибосом. Ведущим механизмом при действии перекиси водорода на грамотрицательные и грамположительные бактерии, приводящим к инаktivации, является действие активированного кислорода, который, взаимодействуя с липидами и липопротеидами, индуцирует образование токсических перекисей, вызывающих окисление и разрушение структуры мембран и белков клетки (Павлова И. Б. с соавт., 2007).

Кислородсодержащие препараты, в частности перекись водорода, являются сильными окислителями, которые образуют свободные радикалы, повреждающие липиды клеточной мембраны, ДНК и другие важные компоненты микробной клетки. Несмотря на то, многими микроорганизмами продуцируется фермент каталаза, которая защищает клетки от воздействия перекиси водорода путем разложения ее на воду и кислород, используемые при дезинфекции концентрации H_2O_2 позволяют в большинстве случаев преодолеть данный механизм резистентности. Однако в высоких ее концентрациях на фоне таких положительных качеств, как широкий спектр активности, включающий споры бактерий, способность растворять биологические вещества, отсутствие запаха, быстрое разложение во внешней среде на нетоксичные продукты, выражены отрицательные качества – высокая тканевая токсичность (II класс) с выраженным местно-раздражающим действием. При использовании пероксидных средств необходимо четко выполнять инструкции по их применению, так как при высокой концентрации они весьма агрессивны. Перекись водорода вызывает коррозию металлов (Худяков А. А., 2011; Turner F. J., 1983).

Широко известным дезсредством является «Бромосепт-50», который представляет собой 50 % водно-спиртовой раствор дидецилдиметиламмония бромида. «Бромосепт-50» обладает мощным биоцидным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (*E. coli*, *Salmonella sp.*, *Pasteurella sp.*, *Staphylococcus sp.*, *Streptococcus sp.*, *Brucella sp.*,

Bacillus sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Listeria monocytogenes*, *Corinebacterium* sp., *Bordetella* sp., *Campylobacter* sp., *Shigella* sp. и др.), в том числе возбудителя туберкулеза, некробактериоза, иерсениоза и сапа. Особенно эффективен препарат в отношении микоплазм, убивает споры возбудителя сибирской язвы; патогенных вирусов (возбудителей болезни Ауески, Гамборо, Марека, ньюкаслской болезни, инфекционного бронхита, гриппа птиц, чумы свиней, трансмиссивного гастроэнтерита, инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3 и др.); микроскопических грибов, в том числе из родов *Candida* и *Trichophyton*, а также дрожжей, плесеней, водорослей и простейших. Препарат эффективен в отношении вируса инфекционного бронхита, ньюкаслской болезни, гриппа птиц, вируса оспы. Уникальная активность бромосепта отмечается в отношении микоплазм.

По данным А. П. Брылина (2005), препарат «Бромосепт-50» обладает мощным биоцидным действием в отношении вируса гриппа птиц, что было доказано в серии опытов, проведенных компанией «Абик» (Finger Avner, Even – Chen Tal AVIC биологические лаборатории, TEVA). Особенно интересными являются исследования, в которых была доказана инактивация вируса гриппа птиц с помощью рабочего разведения бромосепта-50 в присутствии 90 % амниотических вод (имитация органических загрязнений).

Вирус птичьего гриппа был размножен на куриных эмбрионах, выделили штамм птичьего гриппа 956, который отнесли к типу H9. Титр вируса птичьего гриппа на время 0 составил $10^{8,38}$ EID₅₀/мл. Через 0,5 ч и 2 ч инактивация вируса показала, что титр уменьшился на 1 и 3 логарифма соответственно. Результаты опыта свидетельствуют о том, что Бромосепт-50 в рабочем разведении эффективно инактивирует вирус птичьего гриппа в присутствии высокой концентрации органических веществ (90 % амниотических вод). Препарату в данном разведении требуется приблизительно 3 ч, чтобы уменьшить титр вируса птичьего гриппа в 10^4 раз, что соответствует определению эффективности дезинфицирующих растворов в отношении вирусов. Кинетика инактивации показывает, что полная инактивация (стерилизация) вируса птичьего гриппа произошла в течение 7 ч после добавления раствора бромосепт-50. Такой длительный срок инактивации

обусловлен беспрецедентно высокой добавкой органических веществ в опыте, что не встречается в реальных условиях (Брылин А. П., 2005).

По данным А. А. Худякова (2011), комплексные дезинфектанты содержат в составе несколько активных компонентов, что увеличивает спектр действия и удобство в применении. Нередко сфера их применения расширяется почти пропорционально количеству действующих веществ. Чтобы дезинфектанты могли нормально выполнять свои функции в животноводческих и птицеводческих помещениях они должны соответствовать ряду требований, прежде всего широкий спектр антимикробного воздействия. Важно, чтобы экспозиция воздействия препарата была кратчайшей. Современное дезинфицирующее средство не должно вызывать коррозии металлов и повреждать другие материалы (резина, пластик), сохранять активность в присутствии органических веществ, не оказывать токсического и аллергического воздействия на животных и персонал. Эффективность применения дезинфектантов обусловлена, кроме того, простотой применения, хорошей растворимостью в воде, длительностью срока хранения, экологической безопасностью. Важно, чтобы дезинфектант был активен в небольших концентрациях. Имеет значение удобство транспортирования и экономичность (Давыдова А. В., 2017).

В настоящее время наиболее эффективным антибактериальным свойством обладают препараты, вызывающие разрушение поверхностных структур клеток (капсула, внеклеточные вещества – межклеточный матрикс, покровы; клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана), а также препараты, нарушающие структуру рибосом и ДНК. К таким препаратам можно отнести, в первую очередь, композиции на основе поверхностно-активных веществ (ПАВ), которые в буквальном смысле слова «раздевают» бактериальные клетки в популяции, что делает их максимально уязвимыми для любых воздействий. Дальнейшее воздействие на популяции клеток бактерий зависит от действующего начала в составе дезинфекционного препарата, концентрации, времени действия и т. д. Отличительными свойствами ПАВ являются минимальная агрессивность и токсичность, достаточно выраженная бактерицидная, вирулицидная и фунгицидная активность (Николаенко В., 1997; Филиппов Д. Г., Кладий А. Г., 1997; Косенко О., Лапко А., 2000; Медведев Н., 2001).

ПАВ разделяют на катионные, анионные, амфолитные и неионогенные. Из них в качестве самостоятельных дезинфектантов используют только катионные и амфолитные (Худяков А. А., 2011). Катионные ПАВ – это, прежде всего, четвертичные аммониевые соединения (ЧАС). Важным достоинством дезинфектантов этой группы является способность адсорбироваться поверхностями. К отрицательным свойствам ЧАС-ПАВ относятся высокая вероятность формирования устойчивости микробов к ним (Muttay P. R. et al., 1995; McDonnell G., Russel A. D., 1999) и возникновение дерматитов (Rutala W. A., 1996).

Перспективно использование ЧАС в составе композиционных препаратов, в частности с глутаровым альдегидом. Эти препараты обладают более щадящим воздействием на материалы, совмещают дезинфицирующее действие и моющий эффект, но в разной степени являются фиксаторами загрязнений и требуют тщательной предварительной отмычки объекта от биологического материала перед проведением дезинфекции. По мнению ряда авторов, дезинфектанты на основе глутарового альдегида могут быть признаны «Золотым стандартом» (Rey Y. F., 2003; Scott E. MJ., Gorman S. P., 2001).

По данным Y. Y. Merianos (1991), действие ЧАС на чувствительные бактериальные клетки проходит в несколько этапов: адсорбция молекул ЧАС к компонентам клеточной стенки и проникновение через нее; взаимодействие с фосфолипидами цитоплазматической мембраны, за которым следует ее дезорганизация; вытекание внутриклеточных низкомолекулярных веществ; распад белков и нуклеиновых кислот; лизис клеточной стенки, вызванный аутолитическими ферментами.

Действие ЧАС на микобактерии ограничивается ингибированием роста, на споры – торможением развития прорастающей споры, но не самого процесса прорастания. Спорицидным эффектом не обладают даже высокие концентрации ЧАС, хотя его можно достичь использованием этой группы дезсредств при высокой температуре (Опарин П. С., 2003).

В ветеринарной практике известно дезсредство «Эставет». Входящие в состав катионное ПАВ и четвертичные аммониевые соединения угнетают метаболизм микробной клетки, блокируют ферментные системы большинства из патогенных микроорганизмов, грибов и вирусов. При исследовании Д. Г. Готовским (2012) установлено, что полное обеззараживание всех тест-

объектов (в т. ч. объектов из пористых материалов: бетон, деревянные доски) достигалось при использовании рабочих растворов дезсредства «Эставет» в концентрации от 0,75 до 2,0 % при экспозиции 30 и 60 мин.

Д. Г. Готовским (2012) проведены производственные испытания водных растворов препарата при дезинфекции животноводческих (птицеводческих) помещений «Эставет», который применили в виде объемного аэрозоля и методом орошения. После проведения объемной аэрозольной дезинфекции отмечено снижение общего количества микроорганизмов в воздухе помещений с 520 тыс. КОЕ/м³ до 340 КОЕ/м³ (т. е. в 1,5 раза ниже по сравнению с исходным бактериальным фоном). При бактериологическом исследовании смывов, взятых с поверхности оборудования птичников (бункерные кормушки, поилки, стены), в 50 % от общего числа взятых проб-смывов кишечной палочки не обнаружено. После повторной санации воздуха в птичниках наличия кишечной палочки на поверхностях оборудования птичников не обнаружено (Готовский Д. Г., 2012).

Активное применение в ветеринарии нашел отечественный препарат «Йодез», обладающий широким спектром антибактериального действия (Попов Н. И., 1999; Попов Н. И. с соавт., 2000; Попов Н. И., Удавлиев Д. И., 2002; Павлова И. Б. с соавт., 2003).

Установлено, что препарат «Йодез» частично разрушает липиды поверхностных структур (покровов) *M. avium* (Павлова И. Б., 2007).

Широко известным дезсредством является «Дезакар» – современное дезинфицирующее средство, содержащее в своем составе в качестве действующего вещества калий пероксомоносульфат (KHSO_5) в массовой доле 55 ± 5 %, а в качестве вспомогательных веществ – поверхностно-активные вещества, гидротропную и антикоррозийную добавки, неорганическую и органическую буферные системы, катализатор, красящий индикатор и отдушку. По внешнему виду «Дезакар» представляет собой порошок розовато-серого или серого цвета со специфическим запахом отдушки, хорошо растворим в воде.

В своих исследованиях М. С. Сайпуллаев (2014) установил, что среднее значение бактерицидного разведения препарата «Дезакар» по отношению к золотистому стафилококку составляет: 1:1933,9, для микобактерий составляет: 1:398. Также раствор препарата «Дезакар» проявляет дезинфекционную активность на бактерии *E. coli*, нанесенные на батистовые тест-объекты, в

разведении 1:8227,9, а так как в препарате «Дезакар» содержится 55 % ДВ в пересчете на 100 % активное вещество, бактерицидное разведение его составляет 1:14958,1.

Особый интерес вызывает препарат «Бактерицид», который является антисептическим концентратом и относится к группе поверхностно-активных веществ и представляет собой вещество желтоватого цвета, действующим началом которого является высококонцентрированное четырехзамещенное аммониевое соединение. Бактерицид относится к группе катионных (ПАВ). Препарат не обладает раздражающим и аллергическим действием, не имеет острого запаха, не вызывает коррозии металлического оборудования, не разрушает резину, пластмассу, ткани. Бактерицид на обрабатываемой поверхности образует полимерную пленку, служащую барьером для микрофлоры и обеспечивающую пролонгированное бактерицидное действие в течение месяца. Бактерицид обладает сильным бактерицидным действием в отношении возбудителей эшерихиоза, сальмонеллеза (паратифа), пастерелллёза, микоплазмоза, стрептококкоза и стафилококкоза, а также вирулицидным действием в отношении возбудителей болезни Марека, ИЛТ и бронхита, гриппа, болезни Ньюкасла, Гамборо, ССЯ и др. (Николаенко В. П., 2015).

Ученые В. П. Николаенко, И. Н. Щедров (2008), В. П. Николаенко с соавт. (2014) провели ряд исследований по дезинфекции воздуха в присутствии птицы препаратом «Бактерицид». В качестве тест-культур использовали музейные штаммы кишечной палочки (шт. 1257), золотистого стафилококка (шт. 209-Р), а также полевые штаммы *S. enteritidis*, *S. gallinarumpullorum*, выделенные от больной птицы. В результате исследований было установлено, что антисептик «Бактерицид» при экспозиции 10 и 30 мин активен в отношении кишечной палочки в разведении соответственно 1:160710 и 1:224995. Среднее бактерицидное разведение равно 1:192853. Несколько большей чувствительностью обладали *S. enteritidis* и *St. aureus*, для которых среднее бактерицидное разведение составило 1:269993, а наименее устойчивыми оказались *S. gallinarum* (1:377987). Фенольный коэффициент равен 1007, т. е. в отношении кишечной палочки препарат более чем в 1000 раз активнее фенола.

Проведенными исследованиями также установлено, что сальмонеллы по устойчивости к Бактерициду не превосходят кишечную палочку, что дает

основание использовать последнюю в качестве тест-культуры при отработке режимов дезинфекции и контроле качества дезинфекции с использованием Бактерицида в производственных условиях. Справедливость этого вывода была подтверждена результатами изучения дезинфицирующих свойств Бактерицида в опытах на тест-объектах из дерева, цемента и оцинкованной стали, контаминированных кишечной палочкой в виде инактивированной сыворотки крови лошади (1 мл/100 см²). Плотность контаминации тестов – 20 млн микробных клеток на 1 см². Тесты из оцинкованной стали и часть цементных тестов, контаминированных кишечной палочкой, без белковой защиты были обеззаражены при их однократном орошении 0,25 % по препарату раствором Бактерицида и экспозиции 24 ч. Расход раствора 0,5 л/м² во всех опытах. Обеззараживание тестов из дерева без белковой защиты достигнуто при использовании 0,5% раствора и экспозиции 24 ч, или 1,0 % при экспозиции 1 ч. В опытах с белковой защитой обеззараживания всех тестов из цемента и металла обеспечивали 0,5 % растворы Бактерицида при экспозиции 3 ч а тестов из дерева – 1,0 % при той же экспозиции. При сокращении экспозиции до 1 ч тесты из дерева не были обеззаражены. При использовании в качестве тест-культуры золотистого стафилококка в опытах без белковой защиты тесты из всех трех материалов были обеззаражены при их орошении 0,25 % раствором Бактерицида и экспозиции 24 ч. При сокращении экспозиции до 3 ч. тесты из дерева и цемента не были обеззаражены. В опытах с белковой нагрузкой положительные результаты получены только при использовании 0,5 % растворов Бактерицида при экспозиции 3 и 24 ч. (Николаенко В. П., Щедров И. Н., 2008; Николаенко В. П., с соавт., 2014).

Ранее В. П. Николаенко, Р. В. Турченко (2004) в целях профилактики инфекционных болезней кур яичного кросса проводили обеззараживание воздуха помещений водным раствором бактерицида в форме аэрозоля в присутствии птицы. Аэрозольная дезинфекция воздушного бассейна птичников раствором Бактерицида способствовала значительному уменьшению общей микрофлоры и кишечной палочки на 78–85 %, что благоприятно сказалось на клиническом состоянии птицы, улучшению эпизоотической ситуации, сохранности и продуктивности по сравнению с контрольным птичником.

При выращивании цыплят яичного направления В. П. Николаенко, И. Н. Щедров (2006) применяли водный раствор антисептика в форме аэрозоля. После аэрозольной дезинфекции отмечено значительное уменьшение (на 75–85 %) как общей микрофлоры, так и кишечной палочки, что сказывалось на физиологическом состоянии цыплят. Они лучше росли и развивались, в то время как в контроле был выше падеж и ниже привесы. Производственные испытания препарата «Бактерицид» показали, что аэрозольные обработки способствуют снижению микробиоза, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям, уменьшают выбраковку, повышают сохранность на 3,2–3,5 %, живую массу на 5,5–7,0 %.

В. П. Николаенко с соавт. (2015) применил на птицефабриках Ставропольского края, Ростовской, Саратовской и др. областей антисептик Бактерицид с целью профилактики инфекционных болезней у бройлеров 10–40-дневного возраста из расчета 1–2 мл/м³ при экспозиции 30 мин в течение трех дней подряд. Аэрозольная дезинфекция воздуха в присутствии птицы в течение трех дней подряд уменьшала бактериальную обсемененность на 80–90 % по отношению к контролю. Сохранность бройлеров при обработке препаратом Бактерицид была на 3–5 %, а живая масса на 4–6,5 % выше по сравнению с контролем.

Известно дезинфицирующее средство Миксамин, содержащее в своем составе в качестве действующих веществ: четвертично-аммониевые соединения (ЧАС) – 10 %, N, N-бис (3-аминопропил)-додециламин – 30 %, а также поверхностно-активные и другие вспомогательные компоненты. По внешнему виду средство представляет собой прозрачную от бесцветной до желтой жидкость со слабым специфическим запахом, хорошо растворимо в воде (Лапко В., Соколов Д., 2013).

Исследованиями М. С. Сайпуллаева (2014), установлено, что препарат Миксамин проявляет дезинфекционную активность по отношению к культуре *E. coli* (шт. 1257) при содержании действующего вещества в растворе 5,3 мг/100 мл, или 0,0053 %, в отношении *St. aureus* (шт. 209-P) при содержании ДВ 14,5 мг/100 мл, или 0,0145 %, по отношению к микобактериям при содержании действующего вещества 157 мг/100 мл, или 0,157 %. Препарат «Миксамин» обеззараживал тест-объекты соответственно в 2 и 6 %

концентрациях при двукратном орошении по 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч. В частности, в результате производственных и комиссионных испытаний установлено, что растворы препарата Миксамин могут быть использованы для обеззараживания объектов ветнадзора при болезнях, вызываемых возбудителями, приравниваемыми по устойчивости:

- к кишечной палочке (I группа устойчивости);
- золотистому стафилококку (II группа устойчивости);
- микобактериям туберкулеза (III группа – устойчивости)

(Сайпуллаев М. С., 2014).

Одной из наиболее интересных разработок последнего времени является препарат Вироцид фирмы Cid Lines (Бельгия). Средство представляет собой жидкость коричневого цвета, в её составе два четвертичных аммониевых соединения, глутаровый альдегид, изопропанол, скипидар, а также другие функциональные добавки. Отличительной особенностью Вироцида является широчайший спектр действия, охватывающий грамположительные и грамотрицательные бактерии, вирусы и грибы (включая спорообразующие формы, дрожжи). Атака на патогенный агент происходит сразу с нескольких сторон: изопропиловый спирт способствует удалению жира и органических веществ из стенки клетки, после чего четвертичное аммониевое соединение легче проникает через бактериальную стенку, открывая путь глутаровому альдегиду, который попав в клетку, разрушает ядро. Подобный механизм не оставляет возбудителю заболевания ни единого шанса (Краснобаев Ю. В., Краснобаева О. А., 2011).

Кроме того, Вироцид создает внутренний синергитический эффект для дополнительного воздействия на патогенные микроорганизмы путем сочетания линейного и двухцепочного ЧАС. Он эффективен против аспергиллёза, вирусов Марека, Гамборо, ВЕО, ньюкаслской болезни, гриппа птиц и свиней. Вироцид является единственным в мире дезинфектантом, разрешённым Агентством по защите окружающей среды (EPA) США для инактивации цирковируса свиней в разведении 1:200 (0,5 %). Вироцид обладает выраженным пролонгированным эффектом от 3 до 7 дней (Волотко И. И., 2015; Касперский К. В., 2016).

Ю. Краснобаев (2010) подтвердил эффективность применения препарата «Вироцид» практическими испытаниями в одном из крупных

птицеводческих хозяйств Московской области. Обработку методом холодного тумана проводили препаратом «Вироцид» с концентрацией рабочего раствора 0,5 % (доза 5 мл на 1 м³). По результатам микробиологических исследований установлено, что после обработки гемолитические стафилококки и стрептококки сократились в 1,8 раза, микроскопические грибы – в 1,9 раза, бактерии кишечной группы – на 38,5 %.

Из результатов исследований М. А. Герасимова (2015) следует, что аэрозольная дезинфекция крольчатников 0,35–0,6 % раствором препарата Вироцид полностью подавляет рост гемолитических стрептококков и БГКП. Установлено, что после двукратной обработки 0,5 % раствором препарата Вироцид на 10-е сутки происходит снижение ОМЧ воздуха в 4 раза по сравнению с фоновыми показателями. Отмечено, что заболеваемость кроликов респираторными заболеваниями при аэрозольной дезинфекции крольчатников снизилась с 2,54 до 0,64 %, или в 3,9 раза.

А. В. Меньшиков с соавт. (2012) доказали, что внедрение систематической аэрозольной дезинфекции 0,5 % раствором препарата Вироцид в присутствии поросят, на протяжении 6 мес., позволило сократить количество респираторных заболеваний с 35–40 до 3–5 %.

А. А. Худяков (2012) сообщает о проведенных исследованиях во ВНИИВВиМ по эффективности препарата Вироцид против вируса африканской чумы свиней. В лабораторных условиях определили вирулицидную концентрацию Вироцида на тест-микроорганизмах I и II групп устойчивости и снижение активности дезинфицирующего средства в присутствии высокомолекулярного белка, далее оценили эффективность препарата Вироцид при обеззараживании поверхностей, контаминированных вирусом африканской чумы свиней, имитирующих объекты животноводческих помещений. Установили, что полное обеззараживание имитирующих объекты животноводческих бетонных поверхностей, которые были экспериментально контаминированы эпизоотическим изолятом возбудителя и дополнительно покрыты слоем фекалий свиней, достигается их однократным орошением 1 % раствором Вироцида при норме расхода 0,5 л/м² с экспозицией 3 ч и 2 % раствором при его расходе 0,3 л/м² и экспозиции 1 ч.

Перспективным направлением в дезинфектологии является использование препаратов на основе гуанидинов.

Гуанидин – одна из перспективно развивающихся групп современных дезсредств, обладающих низкой токсичностью, высокой стабильностью и щадящим действием на объекты. Средства, содержащие гуанидины, обладают так называемым остаточным действием, то есть образуют на поверхности бактерицидную пленку, что обеспечивает длительное бактерицидное действие продолжительностью от 3 до 7 суток. Механизм защитного противовирусного действия синтетических полимеров, возможно, связан с блокадой ими поверхностных рецепторов клеток (Исабаева М. Б., 2010).

При этом А. В. Асямова, В. И. Герунов (2017) указывают, что это положительное свойство имеет обратную сторону: растворы производных гуанидина фиксируют на поверхностях органические загрязнения, которые затем трудно удаляются с объектов, пленка обладает липкостью, тяжело удаляется с поверхностей.

Предшественник гуанидина – гуанин. Он выделен из гуано, откуда и происходит его название. Адольф Фридрих Людвиг Штреккер получил гуанидин в 1861 г., действуя соляной кислотой и бертолетовой солью на гуанин. А в 1868 г. Эмиль Эрленмейер синтезировал гуанидин с помощью аммиака и цианамида. Эмиль Герман Фишер в 1898 г. синтезировал пурин, гуанин и некоторые производные пуринового ряда (Воссон Т., 1992).

Гуанидины выделяют из различных объектов растительного и животного происхождения, например, крови и мочи животных, листьев и плодов растений (Исабаева М. Б., 2010).

В чайных листьях содержится гуанин, который может превратиться в токсичный гуанидин при длительном стоянии или подогревании заваренного чая (Ashi-hara H., Sano H., Crozier A., 2008).

На сегодняшний день препараты на основе производных гуанидина являются перспективными средствами для проведения текущей уборки, обработки поверхностей. Их используют в качестве антисептиков. Отличительной чертой в комплексе с антибиотиками является их способность усиливать антимикробную активность последних, растворять фибрин,

освобождая тем самым раневое ложе от питательной среды, на которой развиваются микроорганизмы (Асямова А. В., Герунов В. И., 2017).

Одним из действующих веществ кожных антисептиков является полимерное производное гуанидина – полигексаметиленгуанидин (Носикова Л. А., 2015).

Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ) – представитель данной группы, который представляет собой катионный полиэлектролит, обладающий уникальным сочетанием физико-химических и биоцидных свойств, позволяющий этому полимеру применяться практически во всех сферах народного хозяйства (Лифенцова М. Н., 2016).

Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид в последнее десятилетие стал весьма перспективным биоцидным веществом, которое используется при создании композиционных дезинфицирующих средств. Выбор данного соединения объясняется прежде всего тем, что наряду с его эффективностью он не накапливается в паренхиматозных органах теплокровных животных и человека. В результате эксперимента было доказано, что ПГМГ является биоразлагаемым веществом. В организме теплокровных происходит полный метаболизм этого полимера с образованием мочевиновых остатков, которые полностью выводятся с мочой (Гренкова Т. А. с соавт., 2005).

В институте биофизики также установлено, что ПГМГ относится к весьма узкому кругу биоцидных препаратов, которые способны одновременно действовать как на аэробную, так и на анаэробную микрофлору, присутствующие среди возбудителей гнойной инфекции. Для подавления анаэробной микрофлоры (*P. anaerobus*, *Propionibacteriumacnes*, *Clost. bifermentas*, *Veillonellaparvula*, *Prevotellamelaninogen*, *Porphyromonasgingivalis*, *Fusobacteriumnucleatum*, *Bact. fragilis*, *Clost. septicum*, *Str. intermedium*) требуются концентрации препарата от 0,05 до 3,0 мкг/мл (Гренкова Т. А. с соавт., 2005).

В отличие от хлоргексидина, не действующего на вирусы и споры, полигексаметиленгуанидин в концентрации 1–2 % эффективен против аденовирусов, энтеровируса, легионеллы, колифага, гепатита А и В, герпеса, энцефалита, вирусов азиатского гриппа, парагриппа, ВИЧ-1, ротавируса человека (данные Института вирусологии в Москве и БелНИИЭМ в Минске).

Наиболее устойчивы по отношению к ПГМГ микобактерии туберкулеза и споровая микрофлора. Так, споры антракоида (*B. anthracoides*) погибают при действии 3 % раствора ПГМГ-хлорида при 80 °С в течение 60 мин. Обнаружено инактивирующее действие ПГМГ на споры *Bacillus cereus* в воздушной и водной среде (степень инаktivации 80–90 % через 3 ч контакта при 25–37 °С) (Лифенцова М. Н., 2013).

Бактерицидное действие производных гуанидинов определяется их способностью связываться с клеточными стенками и мембранами бактерий, проникать в ядро клеток и ингибировать клеточные ферменты (Исабаева М. Б., 2010).

Биоцидные свойства полигексаметиленгуанидина практически не изменяются в присутствии белковой нагрузки. Они усиливаются при повышении температуры с увеличением рН среды (Лифенцова М. Н., Горпинченко Е. А., 2016).

Е. К. Скворцова, А. Г. Нехорошева (1975) в своих исследованиях установили, что соли ПГМГ высокоэффективны как против грамположительных, так и против грамотрицательных микроорганизмов; отмечена несколько более высокая активность в отношении грамположительных микроорганизмов. Так, в 0,05 % растворе ПГМГ-хлорида бактерии дифтерии, тифа, золотистого стафилококка и кишечной палочки (*C. diphtheriae*, *S. typhi*, *St. aureus*, *E. coli*) погибают в течение 5 мин.; сальмонелла (*S. typhimurum*) – через 15–20 мин, вульгарный протей (*Proteus vulgaris*) и синегнойная палочка (*Ps. aeruginosa*) – через 25 мин.

Одним из современных представителей гуанидинсодержащих препаратов является Брокарсепт – антисептическое средство из группы катионных поверхностно-активных веществ. В качестве активно действующих веществ содержит катионы органических кислот и йода на полимерной основе, а также дополнительные составляющие. По внешнему виду препарат представляет собой субстанцию в виде пасты или 10 % субстанции светло-желтого цвета, растворимой в спирте, ацетоне, теплой воде. Он обладает антимикробным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных не спорообразующих микроорганизмов, вирулицидным и фунгицидным действием к возбудителям аспергиллеза и кандидоза,

предназначен для дезинфекции объектов ветнадзора, профилактики и лечения инфекционных болезней птицы.

По степени воздействия на организм антисептик относится к малоопасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007–76), в рекомендуемых концентрациях не обладает раздражающим и аллергическим действием, не токсичен, не имеет острого запаха, не вызывает коррозию металлического оборудования, не разрушает резину, пластмассы, ткани.

Для определения влияния средства на жизнеспособность и живую массу цыплят кроссов «Кобб 500» и «Росс-308» В. Николаенко, М. Климов (2013) предлагают применять 0,1 % водный раствор Брокарсепта в форме аэрозоля из расчета 1 мл/м³ при экспозиции 30 мин один раз в неделю.

Установлено, что аэрозольная дезинфекция 0,1 % раствором антисептика воздуха птичников способствует значительному снижению общей микрофлоры и кишечной палочки, что благоприятно сказывается на клиническом состоянии бройлеров, их сохранности. Это способствует повышению прироста живой массы и улучшению эпизоотической ситуации на птицефабрике (В. Николаенко, М. Климов, 2013).

А. Э. Высоцкий (2004) изучал антимикробную и противовирусную активность препаратов Витан и Белопаг.

Основу препарата Витан составляет полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, поверхностно-активные вещества, ингибитор коррозии, отдушка и краситель. По внешнему виду – это прозрачная жидкость желто-коричневого цвета с характерным запахом, полностью растворимая в воде с образованием прозрачного раствора, сохраняющего активность не менее 3 недель. Рабочие растворы Витана относятся к IV группе низкотоксичных соединений.

Белопаг представляет собой стабилизированный 20 % раствор полигексаметиленгуанидин гидрохлорида и является поверхностно-активным катионным полиэлектролитом, образующим полимерную пленку.

Производственные испытания проведены на неблагополучных по колибактериозу, пастереллезу и туберкулезу фермах в присутствии животных. Результаты проводимых исследований показали, что растворы Белопага в концентрации 0,75 %, а Витана в 1 % концентрации при экспозиции 30 мин и температуре раствора + 4–6 °С надежно инактивировали суспензию *E. coli*,

St. aureus и *Past. multocida*, возбудителя туберкулеза растворы инактивировали в 2–2,5 % концентрации при прямом контакте. При проведении производственных опытов установлено, что Витан в 1,5 %, а Белопаг в 1 % концентрации с расходом дезсредства 1 л/м² обладают выраженным бактерицидным действием при кишечных инфекциях. Препараты легко дозируются и хорошо растворяются в холодной воде при перемешивании. У животных, находящихся в помещении, изменений в клиническом состоянии в период дезинфекции и в течение суток после нее не отмечено (Высоцкий А. Э., 2004).

Значительный практический интерес представляет изучение эффективности нового отечественного препарата на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида Роксацин при дезинфекции животноводческих объектов. Препарат Роксацин выпускает ООО «Базис» г. Уфа.

По сведениям М. Н. Лифенцовой (2011), препарат Роксацин обладает хорошими моющими свойствами, способен легко проникать в различные ниши, карманы ран, что в сочетании с иссечением нежизнеспособных тканей обеспечивает хорошую санацию. Применение Роксацина при первичной хирургической обработке ран способствует созданию благоприятных условий для регенерации тканей.

Исследователи М. Н. Лифенцова и Е. А. Горпинченко (2016) установили, что препарат Роксацин является малотоксичным соединением и относится к 4 классу опасности. Роксацин в качестве дезинфицирующего средства негативно влияет на патогенную микрофлору, а именно: значительно снижается содержание условно-патогенных бактерий и грибов в воздухе. Так, после аэрозольной обработки профилактория препаратом «Роксацин» бактериальная контаминация воздушной среды уже через 30 мин экспозиции снизилась на 38,4 %, через 60 мин – на 65,3 %, а через 120 мин – на 97 % по сравнению с данными до обработки. Такую же тенденцию наблюдали и при определении грибковой контаминации воздуха после аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин». Так, уже через 30 мин число условно-патогенных и патогенных грибов снизилось на 50,6 %, через 60 мин – на 73,7 %, а через 120 минут – на 97,6 % по сравнению с данными до обработки.

А. М. Алимов с соавт. (2010) установили, что препарат Роксацин обладает достаточно высокой бактериостатической активностью, которая

проявляется в концентрациях от 0,8–0,2 % в зависимости от тест-культуры бактерий. Наиболее чувствительным к испытываемому препарату оказался *St. aureus* 209-P (золотистый стафилококк), а относительно устойчивым *Ps. aeruginosa* 9027 (синегнойная палочка). Активность по отношению к *B. cereus* 8035 и *E. coli* F-50 (кишечная палочка) также достаточно высокая – 0,6 и 0,4 соответственно.

Таким образом, изучение современных дезинфицирующих средств и их влияния на микробную клетку показывает, что характер воздействия разных групп химических веществ на микробную клетку различен, в клетке нарушаются субмикроскопическое строение и функции: происходит лизис, коагуляция, денатурация, омыление и другие изменения.

Анализ научной литературы свидетельствует о том, что в нашей стране и за рубежом создан ряд дезинфицирующих средств для влажной и аэрозольной дезинфекции. Однако, сведения в этой области, изложенные в литературном обзоре, отличаются описательным характером и фрагментарностью, многие из них морально исчерпали свой потенциал, другие являются уже малоэффективными, дорогостоящими и токсичными для живого организма. Несмотря на то, что изысканием и изучением высокоэффективных, дешевых и малотоксичных дезинфектантов занимаются много исследователей, ветеринарная практика ощущает острый дефицит в препаратах, пригодных для дезинфекции в присутствии и отсутствие животных, которые могли бы конкурировать с зарубежными аналогами.

Следовательно, есть необходимость в постоянном совершенствовании дезинфицирующих средств, разработке режимов и технологий применения их для дезинфекции объектов ветеринарного надзора. Разработка новых, экологически безопасных дезинфектантов является одним из основных направлений в решении задач ветеринарной науки и практики. Поэтому изыскание новых дезинфектантов, высокоэффективных режимов и технологий их применения является перспективным и актуальным.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Диссертационная работа является частью тематического плана проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» на 2016–2020 г. тема 1.3 «Разработать интегрированную систему защиты животных от болезней заразной и незаразной этиологии на основе нанотехнологий, биотехнологического конструирования и применения лечебно-профилактических средств нового поколения, обеспечивающих высокую эффективность и возможность получения животноводческой продукции высокого санитарного качества», раздел 1.3.4 «Разработать новые средства и методы диагностики, профилактики и борьбы с инфекционными болезнями сельскохозяйственных животных». А также диссертационная работа является частью программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг., выполняемой Всероссийским научно-исследовательским институтом ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, по направлению 160, шифр 0579-2014-0014.

Работу проводили в период с 2006 по 2018 г. в условиях лаборатории кафедры эпизоотологии и микробиологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (Ставропольский ГАУ), ФГБУ «Ставропольская межобластная ветеринарная лаборатория», в лаборатории ветеринарно-санитарных технологий и в виварии лабораторного корпуса Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, на опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ») (пос. Цимлянский, Шпаковского района, Ставропольского края), а также в хозяйствах Ставропольского края.

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

Научно-исследовательская работа проведена в четыре этапа (рисунок 14).



Рисунок 14 – Этапы научно-исследовательской работы

Первый этап включал в себя выполнение исследований на кафедре эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ и в опытном хозяйстве «Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства» – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Объектами исследования были помещения для содержания телят и виварий факультета ветеринарной медицины.

В помещениях определяли общее количество микроорганизмов, содержащихся в 1 л воздуха, а также их видовой состав (кишечная палочка, гемолитические кокки, белые и лимонно-желтые стафилококки).

Концентрацию микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений определяли с помощью разработанного нами прибора для улавливания микроорганизмов и методики его применения (Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю., 2005), прибором ПУ-1Б, аппаратом Кротова, а также методом

оседания (седиментации) по Коху (1881). Также в период с 2006 по 2018 г. разработан в соавторстве с учеными Ставропольского ГАУ ряд приборов для улавливания микроорганизмов из воздуха, которые относятся к гигиене и санитарии. Они предназначены для улавливания и определения количества микроорганизмов в воздухе помещений и могут использоваться в различных отраслях промышленности (пищевая, молочная, мясная, биологическая), а также в медицине и ветеринарии, где по условиям технологии производства требуется определенная степень чистоты воздуха, с целью своевременного обнаружения возбудителей болезней и проведения комплекса профилактических мероприятий.

Дифференциацию видов бактерий проводили по морфологическим, тинкториальным, культуральным и биохимическим свойствам.

Микробиологические исследования проводили в соответствии с методическим пособием и рекомендациями (Скородумов Д. И., Субботин В. В. с соавт., 2005; Смирнова Л. И., Кондратьева М. А. с соавт., 2005). Идентификацию выделенных культур осуществляли в соответствии с требованиями, изложенными в «Кратком определителе бактерий Берджи» (1997).

Исследования второго этапа были проведены в период с 2014 по 2018 г. в лабораториях кафедры эпизоотологии и микробиологии факультета ветеринарной медицины; вивария факультета технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ, совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» по договорам о научно-техническом сотрудничестве. Нами разработано новое экспериментальное устройство для обеззараживания воздуха животноводческих и птицеводческих помещений, применение которого возможно в присутствии животных и птицы, не нарушая технологический процесс.

Для разработки нового устройства, предназначенного для обеззараживания воздуха в помещениях, содержащего патогенную и условно патогенную микрофлору, осуществлен патентный поиск в известных базах данных: ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности», информационно-поисковая система Google и поисковая система Espacenet.

Подана заявка на изобретение № 2015116784 от 30.04.2015. Получен патент на изобретение «Рециркулятор вентилируемого воздуха» № 2600792 от 27.10.2016.

На запатентованное устройство разработаны «Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха», которые были утверждены отделением сельскохозяйственных наук РАН от 15.03.2016. В соответствии с ветеринарно-техническими требованиями был изготовлен экспериментальный образец рециркулятора.

Проведены сравнительные испытания разработанного устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в герметизированных камерах лабораторного корпуса Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН объемом 30 м³. С этой целью в центре камеры на высоте 1,8 м от пола было установлено устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» с бактерицидной лампой фирмы «Филлипс» мощностью 95 Вт.

В камере с помощью распылителя ПЭР-1 при давлении 0,35 МПа распыляли культуры *St. aureus*, шт. 209-Р, и *Vac. cereus*, шт. 96, и включали «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в работу. Бактериологические исследования воздуха проводились с помощью прибора ПУ-1Б. На поверхность плотной питательной среды (солевой МПА и МПА) в чашках Петри направлялось 50 л воздуха до включения рециркулятора (контроль) и через 10, 20, 30, 40, 50, 60 и 120 мин работы рециркулятора.

После выращивания бакпосевов в термостате при 37 °С в течение 24–48 ч производился учет выросших колоний и расчет эффективности работы рециркулятора по обеззараживанию воздуха в герметизированной камере лаборатории.

В условиях вивария факультета технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ проведены сравнительные испытания разработанного устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» с известным аналогом «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (Пат. № 67863 от 10.11.2007). Также изучалась эффективность нового метода обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях с применением разработанного устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» с применением нейтрального анолита АНК.

В опытах объектом исследования являлся микробиологический фон воздушной среды и его влияние на морфологические, биохимические и продуктивные показатели цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», выведенных в инкубатории ООО «Восход» г. Ставрополь.

В инкубатории формировали три группы по 35 суточных бройлеров-аналогов от одного родительского стада мясных кур кросса «Росс-308» при единовременной их выборке из инкубатора.

В условиях вивария цыплят-бройлеров размещали в типовом птичнике, который разделен на три одинаковых, независимых друг от друга бокса объемом 6,8 м³ и площадью 3,5 м². Каждый бокс содержит отдельный вход, санитарный пропускник, оснащенный дезинфицирующим ковриком, регулирующую приточно-вытяжную вентиляционную систему.

В боксе I находилась I группа цыплят, которая служила контролем.

В боксе II (II группа) на высоте 1,8 м от пола был установлен сравнимый образец «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности», принцип работы которого основан на том, что воздух из помещения протягивается вентилятором через корпус устройства, внутри которого размещается бактерицидная лампа, за счет излучения которой воздух обеззараживается. Работа ультрафиолетового облучателя-рециркулятора повышенной эффективности осуществлялась по режиму: 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня.

В боксе III (III группа) на высоте 1,8 м было установлено разработанное устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха». Работа рециркулятора вентилируемого воздуха осуществлялась в течение светового дня в режиме: 1 ч работы и 2 ч перерыва.

Условия содержания контрольной и опытных групп были одинаковыми и соответствовали рекомендациям разработчиков кросса фирмы «Авиаген». Выращивали цыплят-бройлеров до 35-дневного возраста на подстилке. В качестве подстилки была использована древесная стружка. Кормили цыплят по нормам ВНИТИП и «Авиаген», по трехфазной кормовой программе ООО «Агрокормсервис плюс» гранулированными комбикормами «Старт» (0–14 дней), «Рост» (15–28 дней), «Финиш» (29–35 дней). Поение осуществляли из ниппельных поилок с каплеуловителями из расчета 12 цыплят/ниппель.

Перед посадкой птицы, в 1, 7, 14, 21, 28 и 35-й дни выращивания осуществляли контроль общей микробной обсемененности воздуха контрольного и опытных боксов посредством использования стандартизированного прибора ПУ-1Б. Принцип работы прибора основан на импакционном осаждении аэрозолей на плотную питательную среду МПА. Посевы выращивали в термостате при температуре 37 °С в течение 24–48 часов. Учет результатов проводили путем подсчета количества выросших колониобразующих единиц (КОЕ). Определение количества микроорганизмов в исследуемом воздухе осуществлялось согласно Руководству по эксплуатации ЕВКН 4.471.014 (-01).

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

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

При изучении морфологических показателей определяли количество эритроцитов и лейкоцитов подсчетом в камере Горяева, содержание гемоглобина определяли фотоколориметрически с помощью КФК.

Биохимические исследования сыворотки крови проводили по следующим методикам: содержание общего белка в сыворотке крови рефрактометрическим методом на рефрактометре RL (Польша), содержание белковых фракций – нефелометрическим методом на фотоэлектроколориметре КФК (принцип метода основан на изменении оптической плотности сыворотки крови при добавлении фосфатного буфера различной концентрации), определение показателей холестерина, мочевой кислоты, креатинина, глюкозы, гемоглобина, аминотрансфераз (ALT, AST) проводилось с использованием биохимических тестов фирмы «Lachema» (Чехия) на фотоэлектроколориметре КФК-2 (Россия) в лаборатории биохимии и иммуногенетики «Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства» – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Показатели неспецифической резистентности организма птицы определяли согласно «Методическим рекомендациям ГНУ СНИИЖК» (1987). Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли по изменению оптической

плотности мясопептонного бульона при росте в нем кишечной палочки (*Escherichia coli*), лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК) – по изменению оптической плотности среды в результате способности лизоцима крови лизировать тест-культуру *Micrococcus lisodecticus* в 0,5 % растворе натрия хлорида.

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

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

В 35-дневном возрасте был осуществлен убой птицы для определения убойных качеств и показателей соответствия Техническому регламенту Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Для этого направили по три типичные (средние по массе) тушки цыплят-бройлеров из I, II и III групп методом случайной выборки в учебно-научную испытательную лабораторию ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» (аттестат аккредитации РОСС RU 0001 21 ПЦ 12 выдан 28.10.2014). Лаборатория включена в Национальную часть Единого реестра испытательных лабораторий Таможенного союза.

Экономическую эффективность применения нового метода санации воздуха с использованием устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» определяли в соответствии с «Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной Департаментом ветеринарии (1997).

Третий и четвертый этапы подразумевали проведение опытов по изучению дезинфицирующей активности дезинфицирующих средств Абалдез и Роксацин, которые проводили согласно Методическим указаниям «О порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики (утв. ГУВ Госагропрома СССР 07.01.1987). Дезинфицирующую активность в производственных условиях изучали в соответствии с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002).

Определение эффективности аэрозольной дезинфекции нового дезинфицирующего препарата «Абалдез» было проведено впервые.

Для разработки режимов и технологии дезинфицирующих средств Абалдез и Роксацин исследования проведены в период с 2015 по 2018 г. в лабораториях кафедры эпизоотологии и микробиологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ совместно с сотрудниками лаборатории ветеринарно-санитарных технологий Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН под руководством доктора ветеринарных наук А.А. Прокопенко.

В герметизированных камерах объемом 8 и 30 м³ лаборатории ветеринарно-санитарных технологий использовали тест-культуры *E. coli*, шт. 1257, *St. aureus*, шт. 209-P, *Mycobacterium*, шт. В-5, и споры *Bac. cereus*, шт. 96.

Концентрация микроорганизмов (*E. coli* и *St. aureus*) составляла 2 млрд микробных тел в 1 мл взвеси, а микобактерий и спор – 1 млрд/мл по оптическому стандарту мутности. Взвесь микроорганизмов и спор равномерно наносили на тест-объекты из дерева, бетона и металла в дозе 1 мл на один тест-объект площадью 100 см².

Для определения влияния органических загрязнителей на бактерицидную активность испытуемого дезсредства в качестве белковой защиты на тест-объекты наносили по 0,3 г стерильного навоза крупного рогатого скота и сыворотку крови. Тест-объекты размещали на полу герметизированной камеры и закрепляли на стенах.

Распыление дезсредства в камеру выполняли с помощью распылителя ПЭР-1. Концентрация препаратов использовалась от 5 до 18 %, экспозиции 1, 3, 6 и 24 ч. Расход препаратов в камере составлял 30 мл/м³.

После окончания экспозиции с тест-объектов осуществляли смывы ватными тампонами в пробирки с физиологическим раствором, далее выполняли посев смывов на поверхность питательных сред: солевой МПА, среда Эндо и среда Левенштейна – Йенсена (ФАСТ-3л).

Выращивание микроорганизмов на МПА, солевом МПА и среде Эндо производили в термостате при температуре 37 °С в течение 24–48 ч, а

микобактерий на среде Левенштейна – Йенсена (ФАСТ-3л) – в течение 5–7 суток. После выращивания производили учет результатов исследований.

При отработке режимов обеззараживания воздуха в камеру распыляли культуры микроорганизмов, отбирали пробы воздуха с помощью аппарата Кротова для определения исходной концентрации микроорганизмов, а затем распыляли дезсредство (30 мл/м³) и после экспозиции 10, 20, 30, 40, 50, 60 и 150 мин отбирали пробы воздуха для бактериологических исследований. Посевы выращивали в термостате и делали учет выросших колоний.

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

Производственные опыты по апробации новых дезсредств были проведены в виварии лабораторного корпуса Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН в боксах для содержания лабораторных (кролики, крысы, мыши) и сельскохозяйственных животных (куры, овцы, свиньи, молодняк крупного рогатого скота), а также в хозяйствах Ставропольского края.

Дезинфицирующую активность в производственных условиях изучали в соответствии с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002).

Так же были проведены сравнительные испытания эффективности препаратов Абалдез и Вироцид на тест-объектах, контаминированных тест-культурами *E. coli*, шт. 1257, *St. aureus*, шт. 209-P, *Mycobacterium*, шт. В-5, и спорами *Vac. cereus*, шт. 96.

Концентрация микроорганизмов (*E. coli* и *St. aureus*) составляла 2 млрд микробных тел в 1 мл взвеси, а микобактерий и спор – 1 млрд/мл по оптическому стандарту мутности. Взвесь микроорганизмов и спор равномерно наносили на тест-объекты из дерева, бетона и металла в дозе 1 мл на один тест-объект площадью 100 см².

Препараты Абалдез и Вироцид использовали в концентрации от 0,5 до 5,0 %, при норме расхода препаратов 0,25 и 0,5 л/м² и времени экспозиции 0,5; 1; 3; 6 ч.

После окончания экспозиции с тест-объектов осуществляли смывы ватными тампонами в пробирки с физиологическим раствором, далее выполняли посев смывов на поверхность питательных сред: МПА, солевой МПА, среда Эндо и среда Левенштейна – Йенсена (ФАСТ-3л).

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

После сравнительных испытаний были изучены сроки годности рабочего раствора препарата Абалдез для дезинфекции объектов ветеринарного надзора в 7, 14, 21, 28 и 35 дней.

Препарат Абалдез использовали в концентрации 3,0 %, норма расхода препарата 0,5 л/м² и время экспозиции 3 ч. Эффективность дезинфекции тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, определяли по методике, описанной выше, только лишь с той разницей, что производился подсчет количества микроорганизмов в смывах до обработки и после экспозиции.

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

Для проведения научно-производственного эксперимента за 7 дней до начала окотной компании в изолированном помещении, в котором в дальнейшем содержали экспериментальных животных, провели механическую очистку (обработали стены и потолок хлорной известью). Объектом исследований служил микробиологический фон воздушной среды. Были определены два помещения: I – опытное; II – контрольное. В контрольном и опытном помещениях провели механическую обработку поверхностей и предпусковую аэрозольную дезинфекцию препаратом Роксацин с

концентрацией 5 % по ДВ, временем экспозиции 3 ч, при помощи генератора горячего тумана TF 35 IGEMA Geraetebau GmbH (Германия).

Аэрозольная обработка в опытном помещении при отсутствии животных проводилась генератором холодного тумана SM B-100 (Южная Корея) четырехкратно с интервалом 30 дней и экспозицией 1 ч, до и после которой осуществляли отбор проб воздуха.

Исследования пятого этапа проведены в 2018 г. в условиях лаборатории кафедры эпизоотологии и микробиологии и в условиях вивария факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ.

Для разработки переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок осуществлен патентный поиск в известных базах данных: ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности», информационно-поисковая система Google и поисковая система Espacenet. Разработано переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок, получен патент на полезную модель № 177932 от 16.03.2018.

Для оценки эффективности разработанного устройства проведены сравнительные и лабораторные испытания, где была проведена аэрозольная дезинфекция животноводческого помещения объемом 75 м³. Исследования проведены согласно документам: Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (2002); Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Р 4.2.2643–10; МР «Исследование микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений».

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

2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

В данном разделе изложены результаты научных исследований, опубликованные в научных трудах А. Ф. Дмитриева, В. Ю. Морозова (2008, 2009, 2013, 2015, 2017); А. Ф. Дмитриева, В. Ю. Морозова, В. И. Винокурова (2010); А. Ф. Дмитриева, В. Ю. Морозова, О. Ю. Черных, Д. А. Сытник, Е. И. Жилина (2010); М. С. Климова, А. В. Михайловой, В. Ю. Морозова (2014); Н. А. Ожередовой, А. Ф. Дмитриева, Е. В. Светлаковой, М. Н. Веревкиной (2014); В. И. Трухачева, В. Ю. Морозова, А. Ф. Дмитриева, Л. Н. Скорых, В. В. Самойленко, Р. О. Колесникова (2015); В. И. Трухачева, В. Ю. Морозова, А. Ф. Дмитриева, Л. Н. Скорых, Р. О. Колесникова, Д. А. Сытник (2015); В. И. Трухачева, В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, Л. Н. Скорых (2015); Е. Э. Епимаховой, Т. С. Александровой, В. И. Коноплева, В. Е. Закотина, В. Ю. Морозова (2015); В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова (2016); В. Ю. Морозова, Д. А. Сытник, А. В. Агаркова (2016); В. Ю. Морозова, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова (2016); В. Ю. Морозова, Е. Э. Епимаховой, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, В. И. Дорожкина, А. А. Прокопенко (2016); В. И. Трухачева, В. Ю. Морозова, А. А. Прокопенко, Р. О. Колесникова, Л. К. Юферева, Л. К. Алферовой, С. И. Новиковой, Д. В. Иванова, В. В. Самойленко, С. П. Склярова (2016); В. И. Трухачева, В. Ю. Морозова, А. Н. Черникова, Р. О. Колесникова, В. В. Самойленко (2017); А. А. Прокопенко, С. И. Новиковой, Г. В. Филипенковой, В. Ю. Морозова (2017); А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозова, А. Н. Черникова, Р. О. Колесникова (2017); А. А. Прокопенко, С. И. Новиковой, В. Ю. Морозова, Л. Ю. Юферева (2017); А. А. Прокопенко, Ю. И. Боченина, Н. Э. Ваннер, Г. В. Филипенковой, В. Ю. Морозова, М. М. Кулица (2017); В. Ю. Морозова, В. И. Дорожкина, А. А. Прокопенко, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, Л. Н. Скорых (2017); В. И. Дорожкина, А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозова, М. И. Дронфорт (2017); Н. А. Ожередовой, В. Ю. Морозова, И. Н. Шестакова, Р. О. Колесникова (2017); V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, A. N. Chernikov, L. N. Skorykh, V. I. Dorozhkin (2017); I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, E. V. Zhuravchik, A. N. Chernikov (2018); V. I. Dorozhkin, A. M. Smirnov, A. A. Prokopenko, V. Yu. Morozov, S. A. Lavina (2018); A. V. Mkrtumyan, V. Yu. Morozov, M. P. Butko, L. L. Zaharova, S. A. Klementyeva (2018); В. Ю. Морозова,

Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, Л. Н. Скорых (2018); В. Ю. Морозова, И. П. Салеевой, А. А. Прокопенко (2018); А. А. Прокопенко, Г. И. Павленко, В. Ю. Морозова (2018); В. Ю. Морозова, А. Ф. Дмитриева, В. И. Дорожкина, А. А. Прокопенко, О. Ю. Черных, А. А. Лысенко, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, Д. В. Иванова (2018); А. Ф. Дмитриева, В. И. Дорожкина, А. А. Прокопенко, О. Ю. Черных, А. А. Лысенко, Р. О. Колесникова, А. Н. Черникова, Д. В. Иванова (2018); В. Ю. Морозова, М. М. Кулица, А. А. Прокопенко, И. П. Салеевой (2018); В. Ю. Морозова (2019), которые были уточнены, расширены и содержат новые сведения.

2.2.1. ИНДИКАЦИЯ МИКРОФЛОРЫ ВОЗДУХА ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

2.2.1.1. Разработка нового технического устройства для улавливания микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений

Для проведения микробиологических исследований воздушной среды возникла необходимость разработки устройства, обеспечивающего максимальное осаждение бактериального аэрозоля с целью получения максимально точных данных о микробиологическом состоянии воздушной среды. Для достижения цели нами был проведен патентный поиск. Наиболее совершенным устройством признан прибор для улавливания микроорганизмов (Пат. на изобретение № 2250257 от 20.04.2005). Изобретение относится к гигиене и санитарии, предназначено для определения количества микроорганизмов в воздухе помещений и преимущественно может использоваться в животноводстве с целью своевременного обнаружения возбудителей болезней и проведения комплекса противоэпизоотических мероприятий. Работы были проведены совместно с доктором биологических наук, профессором, профессором кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ А. Ф. Дмитриевым.

В ходе исследований проводилось техническое совершенствование, в результате нами разработано и предложено новое устройство «Улавливатель микроорганизмов» (УМ) (Пат. на полезную модель № 72406 от 20.04.2006), технический результат которого сводится к повышению количества

выделенных микроорганизмов из воздуха и степени его очистки (рисунок 15, приложение 1).

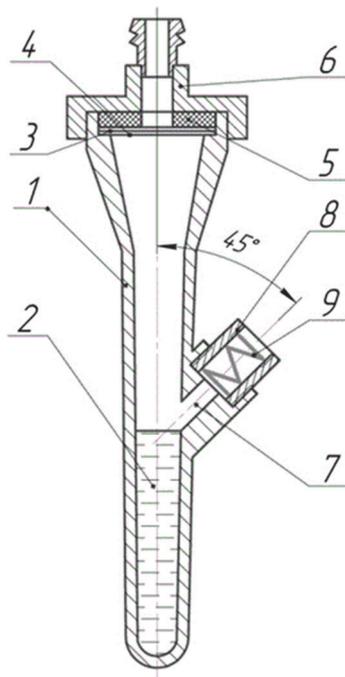


Рисунок 15 – Схема улавливателя микроорганизмов
(Пат. № 72406 от 20.04.2006):

1 – конусообразная емкость; 2 – улавливающая жидкость; 3 – сетка; 4 – фильтр;
5 – эластичное уплотнительное кольцо; 6 – крышка; 7 – отверстие малого
диаметра; 8 – съемный штуцер; 9 – осевой завихритель

Устройство относится к гигиене и санитарии, предназначено для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений, в которых по условиям технологии требуется определенная степень чистоты. Преимущественно может использоваться на предприятиях биологической промышленности, предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции, в медицинских учреждениях и животноводческих помещениях с целью своевременного обнаружения микроорганизмов, представляющих опасность для человека и животных.

УМ состоит из конусообразной емкости с крышкой, при этом в верхней части емкости установлен фильтр, а в средней ее части выполнено отверстие малого диаметра под острым углом к вертикальной оси конусообразной емкости, при этом устройство снабжено съемным штуцером, внутри которого имеется осевой завихритель воздуха. Завихритель находится на входе в

емкость и придает веерообразное направление воздуха, поступающего в емкость. Аэрозольные частицы за счет центробежных сил, возникающих в осевом завихрителе, отбрасываются на стенки конусообразной емкости и в улавливающую жидкость. Это обеспечивает повышение качества улавливания аэрозольных частиц и микроорганизмов из воздуха.

Для проведения исследований конусообразную емкость УМ заполняют улавливающей жидкостью (физиологический раствор) до уровня отверстия. Фильтр устанавливают в верхней части емкости с помощью сетки, эластичного уплотнительного кольца, который прижимается к корпусу емкости крышкой. Электроаспиратор подсоединяют к крышке с помощью гибкого резинового шланга (рисунок 16).

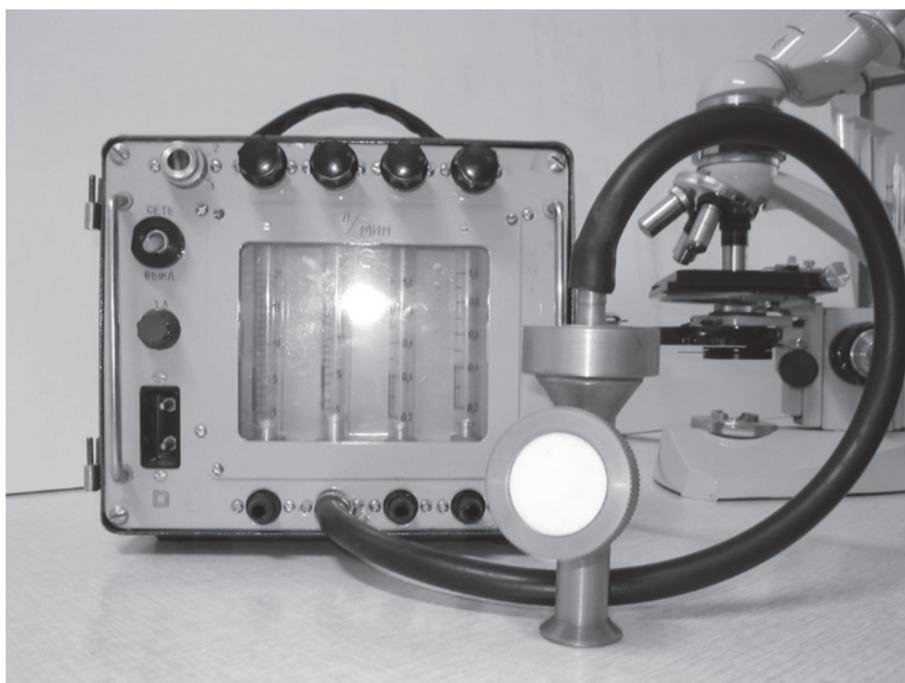


Рисунок 16 – Прибор для улавливания микроорганизмов

Включение электроаспиратора осуществляется в режиме 5 л/мин, в результате создается разрежение воздуха в емкости УМ, что обеспечивает поступление в конусообразную емкость исследуемого воздуха через отверстие. Благодаря тому, что отверстие имеет малый диаметр, скорость воздушного потока в соответствии с уравнением Бернулли о неразрывности среды значительно увеличивается по сравнению со скоростью движения воздуха на остальных участках траектории движения воздуха. Увеличенная

скорость воздушного потока и направление этого потока, задаваемое осевым завихрителем, создают условия, при которых с поверхности улавливающей жидкости происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые части и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках конусообразной емкости УМ и на нижней поверхности рабочего фильтра.

После пропускания через улавливатель определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроасpirатора, УМ переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность конусообразной емкости УМ омывается улавливающей жидкостью.

Эффективность улавливания микроорганизмов в жидкость достигается за счет центробежных сил, возникающих в осевом завихрителе, гравитационного эффекта в емкости и снижения скорости воздушного потока. Процесс брызгообразования, обусловленный вихреобразной подачей воздуха в емкость УМ, способствует улавливанию аэрозольных частиц.

При турбулентном поступлении воздуха в емкость аэрозольные частицы совершают неупорядоченное, хаотичное движение, а скорость воздушного потока и давление флуктуируют, что способствует интенсивному перемешиванию и задержке аэрозольных частиц в улавливающей жидкости. Аэрозольные конгломераты, в которых находятся микроорганизмы, подвергаются дезинтеграции на отдельные бактериальные или вирусные частицы. В предлагаемом устройстве используются различные механизмы улавливания (центробежные, осаждение, гравитация быстро движущихся частиц, фильтрация). Состав задерживаемых микроорганизмов определяется характеристикой используемых фильтров.

Устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля (крупно- и мелкодисперсную, а также бактериальную пыль).

Наличие осевого завихрителя коренным образом меняет характер движения аэрозольных частиц в результате перехода ламинарного режима в турбулентный. Для турбулентного течения характерны хаотические пульсации скорости, в продольном и поперечном направлениях, энергичное перемешивание воздуха, резкий спад скорости потока и его пульсации вблизи стенок.

В дополнение к броуновскому движению и оседанию в гравитационном поле частицы приобретают еще один вид движения – весьма энергичное и беспорядочное перемешивание, называемое вихревой (турбулентной) диффузией.

Количество аэрозольных частиц пропорционально объему взятого воздуха и скорости его обмена, а скорость обмена связана со скоростью завихрений, а последняя, или степень турбулизации воздушного потока, соответствует размерам и масштабам вихрей.

Предлагаемое устройство по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля (крупно- и мелкодисперсную, а также бактериальную пыль);

- данный прибор позволяет проводить исследования без использования стерильного бокса во внелабораторных условиях;

- устройство обладает повышенной эффективностью улавливания микроорганизмов, так как позволяет осуществлять двойную фильтрацию воздуха: на входе через жидкость и на выходе через фильтр;

- предлагаемый УМ легко стерилизуется всеми общепринятыми способами;

- данный прибор дешев и прост в изготовлении и эксплуатации.

Следующим этапом разработок являлся ряд модернизаций для повышения эффективности улавливания микроорганизмов из воздуха при помощи предлагаемого устройства УМ.

Путем конструктивного изменения УМ нами предложено устройство с новыми функциональными возможностями (Пат. на полезную модель № 87704 от 20.10.2009; Пат. на изобретение № 2397242 от 20.08.2010) (рисунок 17, приложения 2, 3).

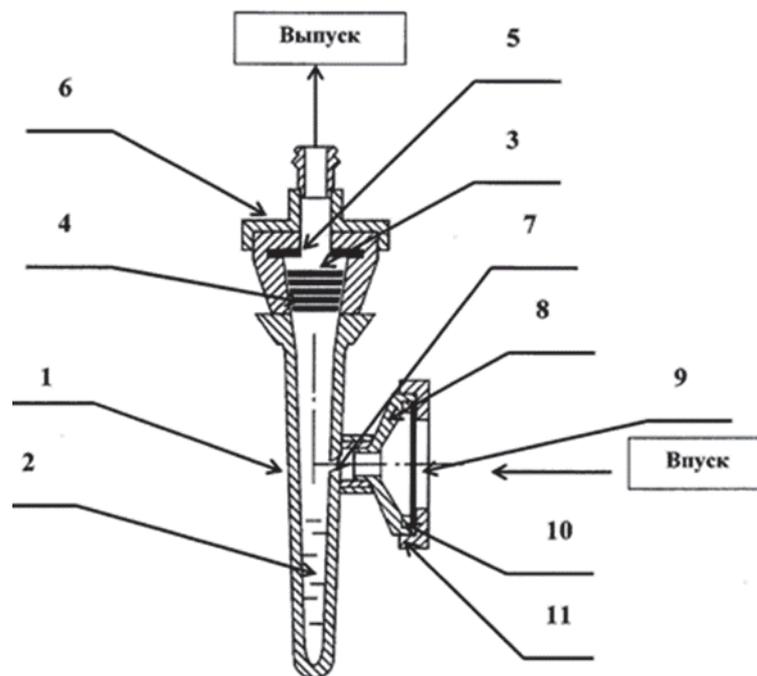


Рисунок 17 – Схема улавливателя микроорганизмов
(Пат. № 87704 от 20.10.2009):

- 1 – конусообразная емкость; 2 – улавливающая жидкость; 3 – сетка; 4 – блок фильтров; 5, 10 – эластичное уплотнительное кольцо; 6, 11 – крышка;
7 – отверстие малого диаметра; 8 – съемная насадка;
9 – вспомогательный фильтр

Усовершенствованное устройство УМ содержит конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки, дополнительно фильтр выполнен в виде блока фильтров, причем фильтры в блоке выполнены съемными, расположены на расстоянии друг от друга, исключающем возможность их соприкосновения и смешивания различных видов микроорганизмов. Фильтры задерживают аэрозольные частицы благодаря малым размерам своих пор от 1 до 0,005 мкм (микрометров). Размер пор имеет важное значение при функционировании механизма фильтрации. Однако результаты фильтрации определяются не только размерами пор. Все мельчайшие частицы, находящиеся в воздушной среде, а также бактерии и вирусы несут на своей поверхности электрический заряд, причем частицы, заряженные сильнее, перемещаются быстрее, чем

частицы, несущие малый заряд. Большинство микроорганизмов несут на своей поверхности отрицательный электрический заряд, и благодаря электростатическим свойствам на стенках фильтров происходит адсорбция.

Таким образом, фильтры обеспечивают не только механическую задержку аэрозольных частиц, но и, за счет электростатических сил, их адсорбцию на поверхности, т. е. в сфере действия электрического заряда стенок. При использовании блока фильтров значительно увеличивается удельная (адсорбционная) способность фильтров и, естественно, повышается эффективность улавливания. Расстояние между фильтрами препятствует их соприкосновению и нейтрализации электрических зарядов. Блок фильтров позволяет повысить эффективность улавливания микроорганизмов в воздухе закрытых помещений. В известном устройстве улавливание микроорганизмов осуществляется с использованием инерционного осаждения, седиментации и фильтрации воздуха, а в предлагаемом, в отличие от известного, для улавливания микроорганизмов используется еще и адсорбция (поглощение) биологического аэрозоля фильтрами с использованием электростатических свойств.

Технический результат изобретения обеспечен за счет отдельного выделения микроорганизмов в соответствии с их размерами.

Для проведения исследований УМ заполняется улавливающей жидкостью до уровня отверстия. Блок фильтров устанавливают в верхней части емкости с помощью сетки и уплотнительного резинового кольца. Блок фильтров прижимается к корпусу емкости крышкой. Устройство подключают к электроасpirатору (описание работы см. Пат. № 72406 от 20.04.2006). В процессе аспирации воздуха в УМ происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые части и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках конусообразной емкости и на нижних поверхностях фильтров (блока фильтров). Во время прохождения воздуха через блок фильтров происходит адсорбция микроорганизмов за счет электростатических сил.

После пропускания через прибор определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроасpirатора, к конусообразной емкости с помощью резьбового соединения прикрепляется съемная насадка, оснащенная вспомогательным фильтром, который

фиксируется в съемной насадке с помощью уплотнительного резинового кольца и крышки. Прибор переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность конусообразной емкости омывается улавливающей жидкостью. После чего производят фильтрацию улавливающей жидкости через блок фильтров путем откачивания улавливающей жидкости электроаспиратором. В результате фильтрации улавливающей жидкости микрофлора концентрируется на поверхностях фильтров блока фильтров. Благодаря наличию съемной насадки, оснащенной вспомогательным фильтром, появляется возможность выполнения процессов фильтрации улавливающей жидкости и концентрирования микроорганизмов, в соответствии с их размерами, на рабочих поверхностях фильтров блока фильтров без использования стерильного бокса во внелабораторных условиях, так как вспомогательный фильтр выполняет функцию преграды для микроорганизмов, содержащихся в воздухе, поступающем в конусообразную емкость в течение времени проведения процесса фильтрации улавливающей жидкости через блок фильтров. Затем крышка откручивается, блок фильтров с соблюдением правил асептики извлекается из прибора и окрашивается. Дальнейший подсчет микроорганизмов производится с помощью микроскопа и окулярной сетки в лабораторных условиях.

Таким образом, УМ функционирует более эффективно потому, что устройство снабжено блоком фильтров, благодаря этому осуществляется более качественное улавливание аэрозольных частиц.

Предлагаемое изобретение по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля в зависимости от характеристик используемых фильтров;
- устройство обладает повышенной эффективностью улавливания микроорганизмов, так как позволяет осуществлять поэтапную фильтрацию воздуха: на входе через жидкость и на выходе через блок фильтров.

Не останавливаясь на достигнутом результате, мы продолжили работу над усовершенствованием УМ. В результате предложен УМ, имеющий дополнительные функции и преимущества (Пат. на полезную модель № 141343 от 27.05.2014) (рисунок 18, приложение 4).

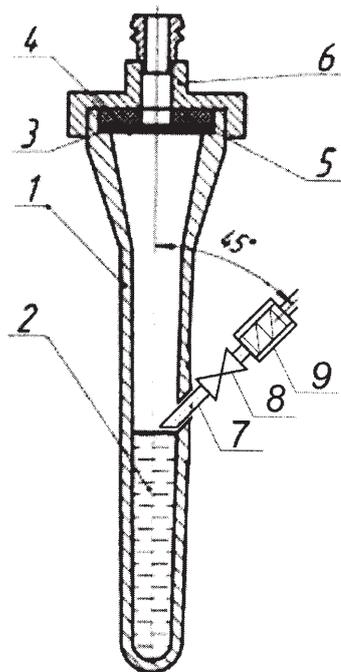


Рисунок 18 – Схема улавливателя микроорганизмов
(Пат. № 141343 от 27.05.2014):

1 – конусообразная емкость; 2 – улавливающая жидкость; 3 – сетка; 4 – фильтр;
5 – эластичное уплотнительное кольцо; 6 – крышка; 7 – трубка; 8 – выходной
торец; 9 – завихритель воздуха

Сущность доработки заключается в том, что исключается возможность вытекания улавливающей жидкости из конусообразной емкости во время эксплуатации. А именно, улавливатель снабжен съемным штуцером с осевым завихрителем воздуха, причем он дополнительно снабжен трубкой с диаметром 2–3 мм с установленным в ней клапаном, при этом трубка одним торцом направлена к поверхности улавливающей жидкости, а другим соединена через съемный штуцер с осевым завихрителем воздуха.

Благодаря тому, что трубка имеет малый диаметр (2–3 мм), скорость воздушного потока в соответствии с уравнением Бернулли о неразрывности среды значительно увеличивается по сравнению со скоростью движения воздуха на остальных участках траектории движения воздуха. Увеличенная скорость воздушного потока и направление этого потока, задаваемое осевым завихрителем и трубкой, создают условия, при которых с поверхности улавливающей жидкости происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые части и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не

отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках конусообразной емкости и на нижней поверхности рабочего фильтра.

После пропускания через УМ определенного количества воздуха улавливатель переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность конусообразной емкости омывается улавливающей жидкостью. Клапан предотвращает вытекание улавливающей жидкости через трубку при переворачивании улавливателя микроорганизмов.

Предлагаемая полезная модель по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля (крупно- и мелкодисперсную, а также бактериальную пыль);
- наличие трубки позволяет сконцентрировать и подвести воздушный поток непосредственно к улавливающей жидкости, что повысит качество определения биологического аэрозоля в улавливающей жидкости;
- наличие клапана позволяет исключить возможность вытекания улавливающей жидкости из конусообразной емкости.

В процессе модернизации УМ нами предложено устройство (Пат. на изобретение № 2668820 от 02.10.2018), с помощью которого возможно достичь поставленной цели для получения максимально точных данных о микробиологическом состоянии воздушной среды.

Задачей предлагаемого изобретения является разработка УМ, обладающего расширением функциональных возможностей, а именно возможностью его многократного использования за счет выполнения улавливателя в виде конусообразной емкости, состоящей из двух частей: корпуса и пробирки, которую заполняют улавливающей жидкостью, при этом пробирка выполнена с возможностью съема и закрепления следующей пробирки к корпусу с помощью двух герметичных замков, что дает возможность решить техническую проблему по повышению количества выделенных микроорганизмов из воздуха, дифференциации их по морфологическим свойствам и степени его очистки с высокой точностью путем заполнения пробирок соответствующей жидкостью, присоединения их к корпусу, съема пробирки и закрепления последующей (рисунок 19, приложение 5).

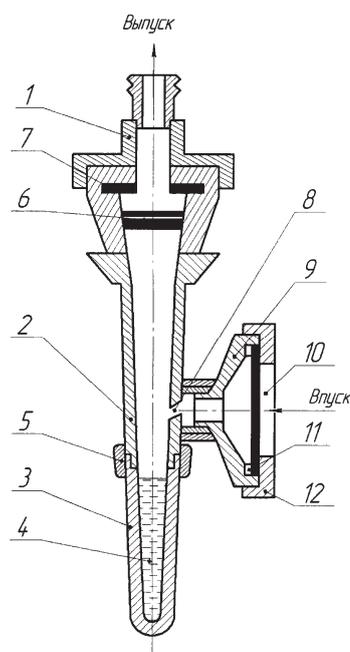


Рисунок 19 – Схема улавливателя микроорганизмов
(Пат. № 2668820 от 02.10.2018):

- 1 – конусообразная емкость с крышкой; 2 – корпус; 3 – пробирка;
4 – улавливающая жидкость; 5 – герметичный замок; 6 – блок фильтров;
7 – уплотнительное кольцо; 8 – отверстие; 9 – съемная насадка;
10 – вспомогательный фильтр; 11 – эластичное уплотнительное кольцо;
12 – крышка

Технический результат достигнут с помощью предлагаемого изобретения. А именно – расширены функциональные возможности повышения количества выделенных микроорганизмов из воздуха и дифференциации их по морфологическим свойствам и степени его очистки с высокой точностью.

УМ содержит конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости съемный блок фильтров. Фильтры расположены на определенном расстоянии друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх. На корпусе устройства выполнено под острым углом к вертикальной оси в средней части отверстие диаметром 3–5 мм для поступления воздуха, в которое устанавливают съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром. УМ выполнен из двух частей: корпуса и пробирки, снабженной улавливающей жидкостью. Пробирка съемная, с возможностью крепления последующих пробирок с соответствующей жидкостью и закрепления к корпусу с помощью двух герметичных замков крепления съемной пробирки с улавливающей жидкостью.

УМ эксплуатируют следующим образом: устанавливают блок фильтров, которые выполнены съемными и расположены на расстоянии 3–5 мм друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх, в верхней части корпуса, под сеткой и с помощью эластичного уплотнительного кольца прижимают крышкой, а верхняя часть последней выполнена в форме штуцера для выпуска, затем первую съемную пробирку фиксируют к корпусу с помощью двух герметичных замков крепления съемной пробирки, заполняют соответствующей улавливающей жидкостью до уровня отверстия, затем электроаспиратор подсоединяют к УМ. После аспирации воздуха микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках корпуса, выполненного конусообразным, и на нижних поверхностях фильтров блока, при этом во время прохождения воздуха через блок фильтров происходит адсорбция микроорганизмов за счет электростатических сил, после пропускания через универсальный улавливатель определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроаспиратора, к корпусу с помощью резьбового соединения прикрепляют съемную насадку, снабженную вспомогательным фильтром, который фиксируется в съемной насадке с помощью уплотнительного резинового кольца и крышки. Улавливатель переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность корпуса омывается улавливающей жидкостью, после чего производят фильтрацию улавливающей жидкости через блок фильтров путем откачивания улавливающей жидкости электроаспиратором. В результате фильтрации улавливающей жидкости микрофлора концентрируется на поверхностях фильтров блока, и благодаря наличию съемной насадки, снабженной вспомогательным фильтром, выполняется процесс фильтрации улавливающей жидкости и концентрирования микроорганизмов в соответствии с их размерами на рабочих поверхностях фильтров блока, последние расположены на расстоянии 3–5 мм друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх. При этом исключается необходимость использования стерильного блока во внелабораторных условиях, так как вспомогательный фильтр выполняет функцию преграды для микроорганизмов, содержащихся в воздухе, поступающем в корпус в течение времени проведения процесса фильтрации улавливающей жидкости через блок фильтров. Затем крышку откручивают, блок фильтров с соблюдением правил асептики извлекают из улавливателя и окрашивают, проводят подсчет

микроорганизмов с помощью микроскопа и окулярной сетки. После съема отработанной первой съемной пробирки устанавливают следующую съемную пробирку, съемный блок фильтров, съемную насадку и проводят аналогичные вышеперечисленные действия по улавливанию микроорганизмов с установкой следующих съемных пробирок, блока фильтров и насадки.

Таким образом, использование съемных пробирок позволяет с помощью одного устройства отбирать несколько проб воздуха, количество которых зависит от количества имеющихся в наличии съемных пробирок. Также использование съемных пробирок позволяет сократить время взятия одной пробы, поскольку происходит замена не всего улавливателя, а только одной его составной части. С помощью устройства, взятого за прототип, возможен забор только одной пробы, тогда как предлагаемое изобретение позволяет отбирать не менее 3 проб одним устройством, за счет замены пробирок с улавливающей жидкостью. Использование съемных пробирок позволяет упростить транспортировку взятых проб, поскольку съемные пробирки имеют герметично закрывающиеся крышки, которые предотвращают расплескивание и разливание взятых проб, даже при их опрокидывании. Тогда как на устройстве, взятом за прототип, транспортировка устройства со взятыми пробами должна производиться строго в вертикальном положении. Съемные пробирки позволяют произвести посев на жидкие индикаторные среды, которые позволяют выявить патогенные микроорганизмы после проведения профилактической или вынужденной дезинфекции, не отправляя пробы в лабораторию, поскольку стенки пробирок являются прозрачными, изменения цвета индикаторной среды будут заметны. Использование съемных пробирок позволяет взять практически одинаковые пробы и отправить их в разные лаборатории, минуя доставку пробы в одну лабораторию, в которой будет производиться посев пробы, и возможное разделение пробы для отправки в другую лабораторию.

В результате установлено, что УМ используется более эффективно за счет выполнения в виде конусообразной емкости, состоящей из двух частей: корпуса и пробирки, заполняемой улавливающей жидкостью, причем пробирка выполнена с возможностью съема и закрепления последующей пробирки с другой соответствующей улавливающей жидкостью и закрепления к корпусу с помощью

двух герметичных замков, а также съемного блока фильтров и съемной насадки со вспомогательным фильтром.

Изобретение по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- увеличение количества выделенных микроорганизмов из воздуха;
- повышение эффективности улавливания микроорганизмов за счет осуществления поэтапной фильтрации воздуха;
- дифференциация микроорганизмов по морфологическим свойствам и степени очистки с высокой точностью;
- улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля в зависимости от характеристик используемых фильтров;
- стерилизация общепринятыми способами;
- прост в изготовлении и эксплуатации.

2.2.1.2. Сравнительные испытания разработанного улавливателя микроорганизмов с существующими устройствами

Для определения эффективности разработанного устройства УМ нами проведены испытания в сравнении с известными устройствами для микробиологического анализа воздуха – ПУ-1Б, аппаратом Кротова, а также с методом Коха. Результаты испытаний представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнительные данные определения концентрации микроорганизмов в воздухе (КОЕ/л)

| № опыта | Предлагаемое устройство УМ | Известные устройства и метод (M±m) | | |
|-----------|----------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------|
| | | ПУ-1Б | Аппарат Кротова | Метод Коха |
| I (n=5) | 312,00±5,32 | 49,80±4,31* | 48,03±4,26* | 22,43±2,72* |
| II (n=5) | 204,00±8,86 | 38,60±8,71* | 43,70±3,74* | 14,60±0,82* |
| III (n=5) | 380,40±12,55 | 84,00±6,08* | 35,56±1,48* | 16,50±0,76* |
| IV (n=5) | 172,20±11,12 | 53,80±6,19* | 29,11±5,34* | 24,98±1,36* |
| V (n=5) | 222,96±15,56 | 57,45±6,25* | 42,84±2,66* | 22,60±2,10* |

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с УМ.

Из таблицы следует, что в опыте I количество КОЕ/л воздуха, полученное при помощи предлагаемого устройства УМ, достоверно больше в 6,3; 6,5 и 13,9 раза в сравнении с известными устройствами и методом.

В опыте II установлено, что количество КОЕ/л воздуха, полученное при использовании предлагаемого устройства, имеет достоверные различия в сравнении с известными устройствами и методом, оно больше в 5,3; 4,7 и 14 раз.

При анализе полученных результатов в опыте III установлено, что количество КОЕ/л воздуха, полученное при помощи УМ, достоверно больше в сравнении с известными устройствами и методом в 4,5; 10,7 и 23 раза.

Между предлагаемым устройством и известными устройствами с методом Коха количество КОЕ/л воздуха также имеет достоверные различия в опыте IV, значение этого показателя больше в 3,2; 5,9 и 6,9 раза в сравнении с известными устройствами и методом.

В опыте V установлено, что количество КОЕ/л воздуха, полученное при помощи УМ, достоверно больше в 3,8; 5,2 и 9,9 раза в сравнении с известными устройствами и методом. Результаты испытаний представлены на рисунке 20.

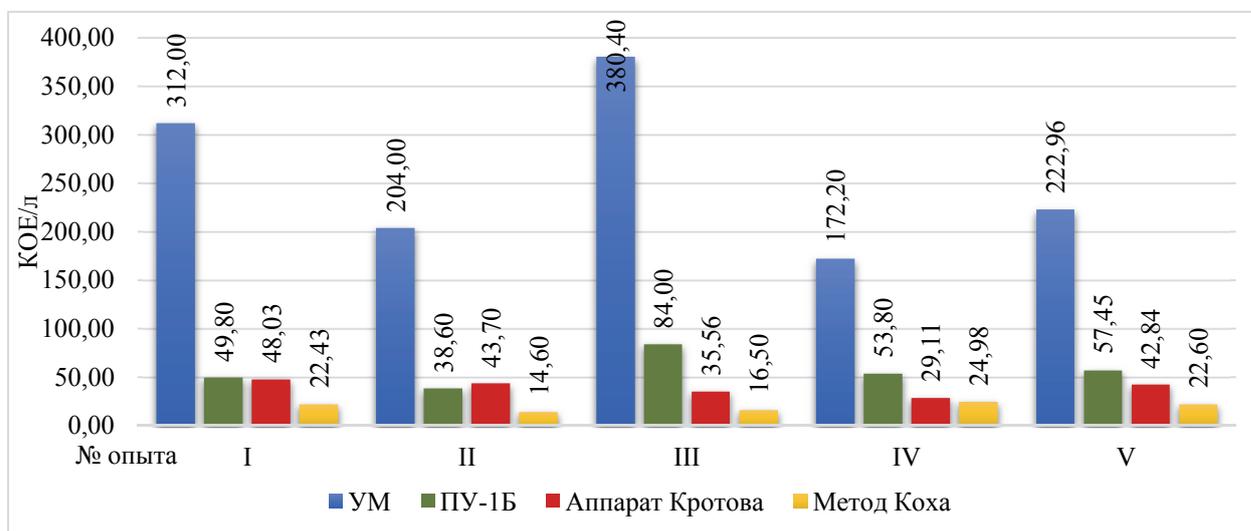


Рисунок 20 – Сравнительные данные определения концентрации микроорганизмов в 1 л воздуха

Во всех опытах концентрация микроорганизмов, установленная с помощью предлагаемого устройства, значительно выше, чем с помощью аспирационных устройств ПУ-1Б и аппарата Кротова, а также седиментационного способа улавливания микроорганизмов (метод Коха).

Качество улавливания микроорганизмов при помощи предлагаемого устройства УМ повышается от 3,2 до 23 раз.

По нашему мнению, повышению качества улавливания микроорганизмов способствует наличие некоторых положительных эффектов у предлагаемого устройства и отсутствие их у известных. Это, прежде всего, наличие ударного действия воздушной струи в жидкость, осаждения микроорганизмов в конической емкости под действием гравитации, наличие фильтра, который задерживает микроорганизмы, отделяя их от газовой фазы. Состав задерживаемых микроорганизмов определяется характеристикой фильтров миллипор, используемых (например) в УМ. Размещение фильтра на последнем этапе движения воздушного потока обеспечивает заключительную фильтрацию воздуха и сохранение микроорганизмов, исключая возможность их контакта с наружным воздухом.

Способы и устройства для микробиологического анализа воздуха, основанные на осаждении микроорганизмов на поверхность плотной питательной среды (метод Коха, импактор ПУ-1Б, аппарат Кротова и др.), имеют один общий недостаток: результаты анализа не отличаются особой точностью в связи с тем, что посев микроорганизмов на поверхность плотной питательной среды осуществляется в процессе взятия пробы воздуха. При инкубировании некоторые бактериальные клетки, находящиеся на поверхности аэрозольных частиц, не контактируют полностью с питательной средой и остаются в «дремлющем» состоянии, не образуя колоний. У других образование видимых колоний не происходит в связи с тем, что количество питательного раствора, способного диффундировать в клетки, расположенные на поверхности аэрозольных частиц, ограничено, а их запас в непосредственной близости быстро истощается. В результате определенная часть микроорганизмов остается неучтенной, что и влияет на результаты исследований. Необходимо также иметь в виду, что при улавливании или осаждении микроорганизмов на плотную питательную среду, культивировании и подсчете видимых колоний учитывается количество аэрозольных частиц, а не микробных клеток. Аэрозольная частица может быть нагружена микроорганизмами, но при выращивании образуется одна колония. Поэтому данные, полученные с помощью аспирационных устройств ПУ-1Б и аппарата

Кротова, а также седиментационного способа улавливания микроорганизмов (метод Коха), дают весьма относительное представление о содержании в воздухе аэрозольных частиц, а не микробных клеток. Высокая точность обусловлена не только более качественным улавливанием, но и тем, что при анализе воздуха используется не плотная среда, а улавливающая жидкость.

2.2.1.3. Количественный и качественный состав микроорганизмов воздуха различных помещений

Для исключения однозначности полученных данных при помощи предлагаемого УМ нами проведены испытания разработанного устройства в течение года. Количественный и видовой состав микроорганизмов в воздухе помещений вивария за период исследования приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Количество микроорганизмов в воздухе вивария в течение года (КОЕ/л)

| Месяц | ОМЧ (M±m) | Коли-индекс (M±m) | Гемолитические кокки (M±m) |
|----------------|--------------|----------------------|-------------------------------|
| Январь (n=3) | 30,80±0,87 | 3,96±0,62 | 2,68±0,25 |
| Февраль (n=3) | 21,60±0,35* | 5,01±1,06 | 1,64±0,22* |
| Март (n=3) | 33,40±2,09* | 6,24±0,35 | 2,80±0,14* |
| Апрель (n=3) | 29,20±0,53 | 7,35±0,85 | 2,48±0,09 |
| Май (n=3) | 32,60±0,72 | 9,14±0,44 | 3,88±0,17* |
| Июнь (n=3) | 42,80±0,87* | 10,11±0,16 | 4,10±0,11 |
| Июль (n=3) | 53,40±3,30* | 10,39±1,21 | 4,28±0,09 |
| Август (n=3) | 63,20±1,71* | 12,26±0,16 | 4,76±0,11* |
| Сентябрь (n=3) | 38,20±0,53* | 8,62±0,28* | 3,52±0,20* |
| Октябрь (n=3) | 36,00±0,35 | 4,25±0,37* | 2,64±0,14* |
| Ноябрь (n=3) | 22,20±0,69* | 2,83±0,37 | 1,62±0,14* |
| Декабрь (n=3) | 25,80±1,04 | 2,47±0,27 | 1,46±0,12 |

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с предыдущим месяцем.

При изучении количества микроорганизмов в воздухе вивария в течение года выявлен ряд отличий в динамике изменения показателей – ОМЧ, коли-индекс, гемолитические кокки.

В качестве санитарно-значимого показателя нами исследовано ОМЧ воздуха в виварии (рисунок 21).

Сопоставляя данные по значению ОМЧ, содержащегося в воздухе вивария, с предыдущим месяцем, достоверные значения выявили в феврале, исследуемый показатель снижался на 29,9 %. В весенний период года данный показатель достоверно увеличивается в марте на 54,6 %.

В летние месяцы (июнь, июль, август) достоверные различия по данному показателю увеличиваются на 31,3; 24,8 и 18,4 % соответственно.

Осенью наблюдается достоверное снижение значения ОМЧ в сентябре и в ноябре на 39,6 и 38,3 % соответственно.

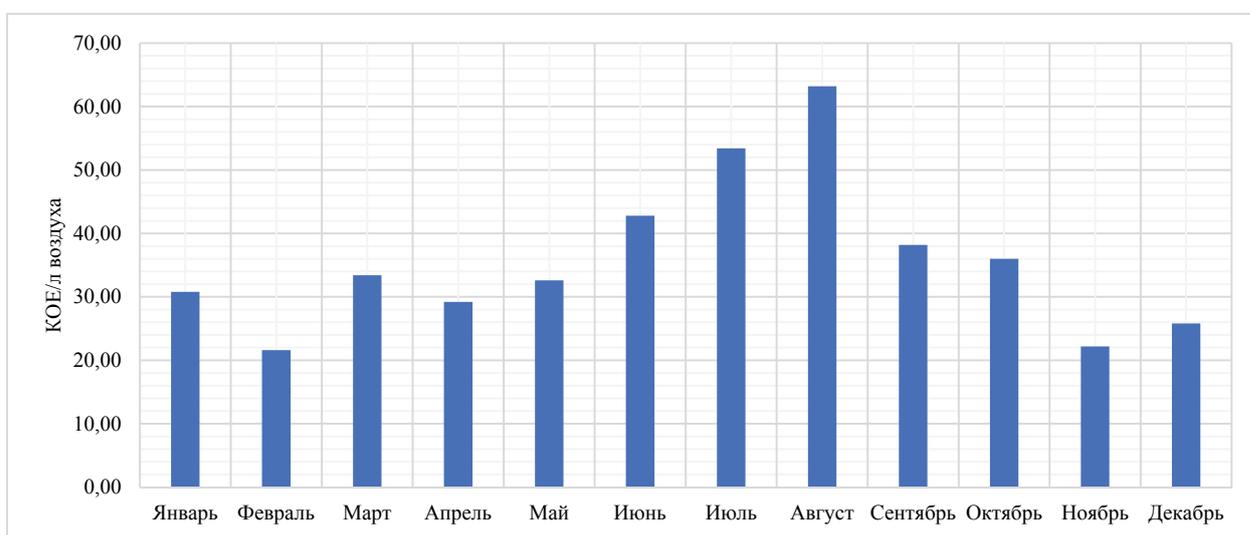


Рисунок 21 – Динамические изменения содержания ОМЧ в воздухе вивария в течение года

Анализируя результаты исследований по ОМЧ, содержащегося в воздухе вивария, по сравнению с предыдущим месяцем, установили, что максимальный рост исследуемого показателя наблюдается в летний период времени года, после чего претерпевает изменения и снижается в течение следующих месяцев до конца года.

При сопоставлении значений коли-индекса установлено, что исследуемый показатель имеет достоверно значимые отличия в сентябре и октябре, данные которых снижаются на 29,7 и 50,6 % соответственно.

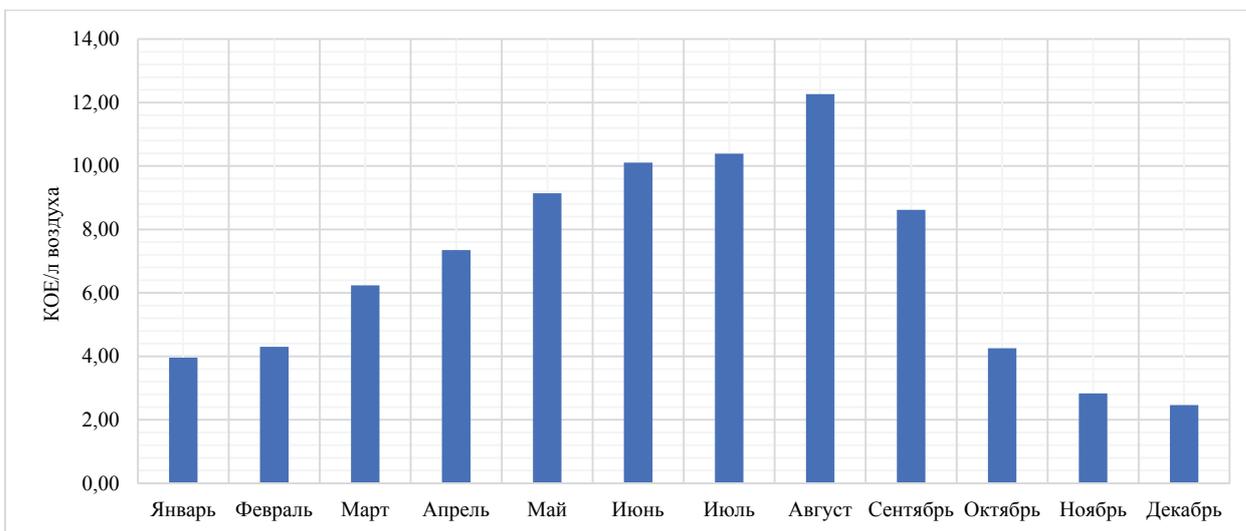


Рисунок 22 – Динамические изменения содержания коли-индекса в воздухе вивария в течение года

Анализируя полученные данные, установили, что содержание в воздухе бактерий группы кишечной палочки в течение года не имеет достоверных различий. Тем не менее в осенний период их количество претерпевает изменения и снижается в течение двух месяцев, что, вероятно, может быть связано с внешними погодными условиями и наименьшим фекальным загрязнением.

Сопоставляя данные по содержанию гемолитических кокков в воздухе вивария в течение года, установили, что данный показатель претерпевал неоднородные изменения (рисунок 23).

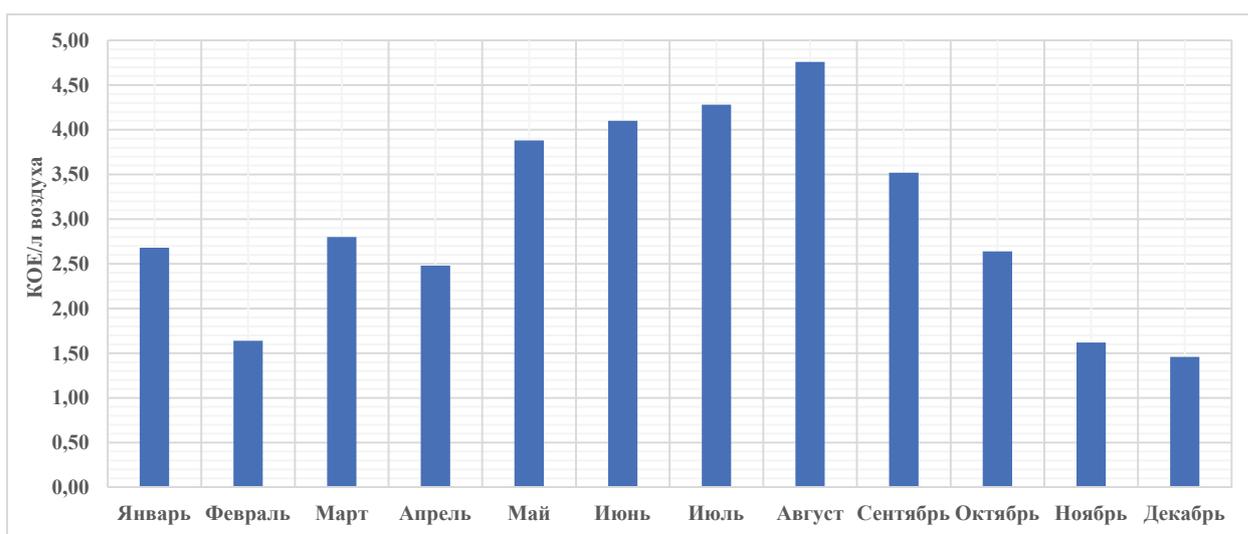


Рисунок 23 – Динамические изменения содержания гемолитических кокков в воздухе вивария в течение года

В результате опытов наблюдали достоверное уменьшение количества гемолитических коков в феврале на 38,8 %. При этом исследуемый показатель в марте достоверно увеличивался на 70,7 % и имел тенденцию достоверного увеличения в мае и августе на 56,5 и 11,2 % соответственно.

В осеннее время года наблюдали достоверное уменьшение исследуемого показателя в сентябре, октябре и ноябре на 26,1; 25,0 и 38,6 % соответственно.

Таким образом, при анализе полученных данных в ходе проведения опытов установлено, что гемолитические стрептококки были обнаружены в течение года, их содержание претерпевало волнообразные изменения и, по нашему мнению, напрямую зависело от содержания ОМЧ и времени года.

С целью дальнейшего испытания разработанного УМ мы провели опыты по изучению количественного и видового состава микроорганизмов в воздухе телятника в течение года (таблица 8).

Таблица 8 – Количество микроорганизмов в воздухе телятника в течение года (КОЕ/л)

| Месяц | ОМЧ (M±m) | Коли-индекс (M±m) | Гемолитические кокки (M±m) |
|----------------|--------------|----------------------|-------------------------------|
| Январь (n=3) | 50,80±2,09 | 5,60±0,82 | 4,64±0,11 |
| Февраль (n=3) | 58,00±1,74 | 7,97±0,33* | 2,26±0,21* |
| Март (n=3) | 74,60±2,25* | 7,30±0,35 | 4,56±0,23* |
| Апрель (n=3) | 76,20±1,93 | 8,27±0,28 | 4,90±0,10 |
| Май (n=3) | 112,00±3,70* | 12,70±0,31* | 5,42±0,12 |
| Июнь (n=3) | 106,40±2,99 | 11,74±0,16 | 5,18±0,27 |
| Июль (n=3) | 165,00±2,84* | 13,60±0,38* | 5,50±0,11 |
| Август (n=3) | 186,40±1,64* | 16,60±0,68* | 4,47±0,16* |
| Сентябрь (n=3) | 126,80±1,22* | 11,93±0,05* | 3,44±0,11* |
| Октябрь (n=3) | 82,80±3,81* | 5,57±0,35* | 4,80±0,07* |
| Ноябрь (n=3) | 61,00±3,03* | 5,84±0,42 | 3,64±0,12* |
| Декабрь (n=3) | 56,80±1,91 | 7,04±0,10 | 2,38±0,09* |

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с предыдущим месяцем.

В результате микробиологических исследований установлено, что количество микроорганизмов в воздухе в течение года изменяется в зависимости от сезона (рисунок 24).

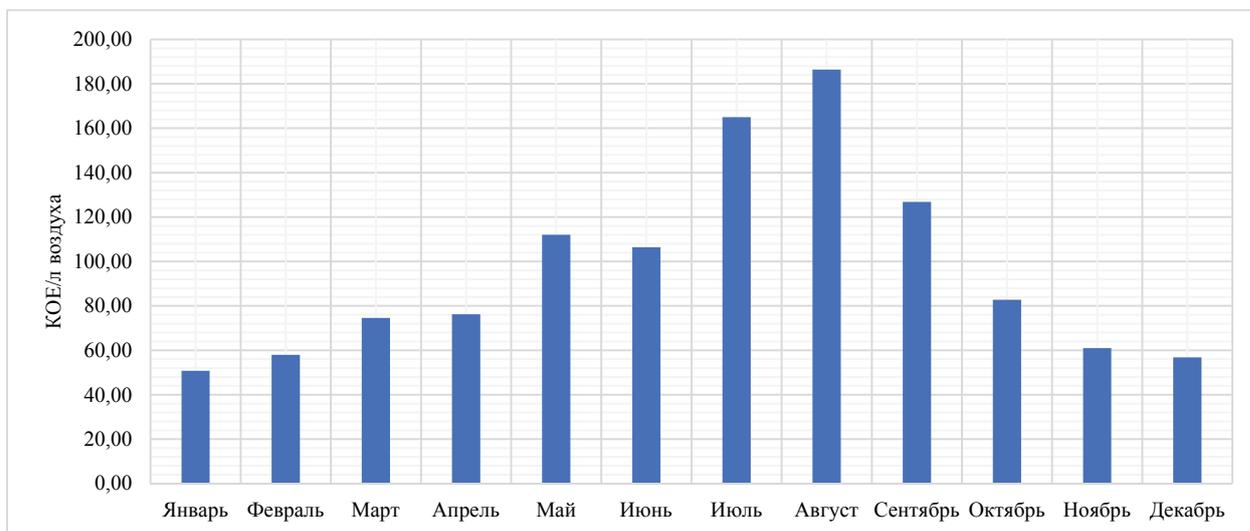


Рисунок 24 – Динамические изменения содержания ОМЧ в воздухе телятника в течение года

В феврале достоверных различий не было обнаружено, тем не менее в марте ОМЧ воздуха достоверно увеличивалось на 28,6 %, но при этом в апреле достоверных различий не наблюдалось.

В мае происходило увеличение количества ОМЧ в воздухе на 47,0 %, при этом в июне достоверных изменений не было. В июле и августе изучаемый показатель ОМЧ увеличивался на 55,1 и 13,0 % соответственно.

Несколько иные данные были получены при исследовании воздуха телятника с сентября по декабрь, поскольку ОМЧ претерпевало достоверное уменьшение в сентябре – на 32,0 %, октябре – 34,7 %, ноябре – 26,3 %, декабре – 6,9 %.

Таким образом, подобные колебания количества ОМЧ в воздухе телятника объясняются температурными изменениями окружающей среды, высокой влажностью животноводческих помещений, разным уровнем солнечной активности в летний период, в силу того что повышается запыленность и соответственно увеличивается количество микроорганизмов в воздухе.

Анализируя коли-индекс воздуха телятника, установили, что в течение года исследуемый показатель был подвержен волнообразным изменениям

(рисунок 25). Достоверное увеличение наблюдали в феврале, мае, июле и августе – на 42,3; 53,5; 15,8 и 22,1 % соответственно.

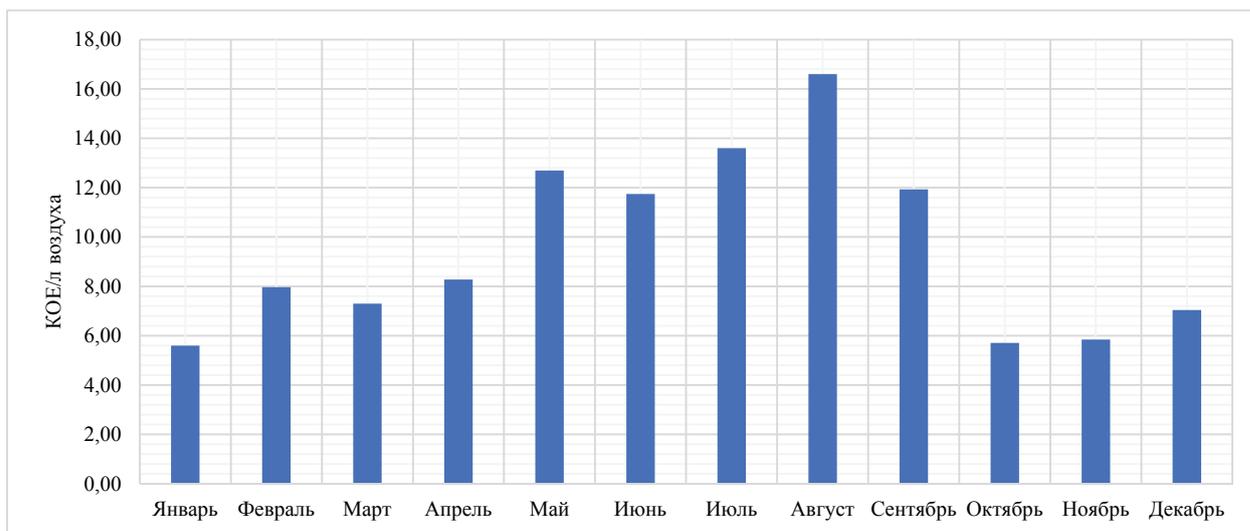


Рисунок 25 – Динамические изменения содержания коли-индекса в воздухе телятника в течение года

При сопоставлении значений коли-индекса в осенний период с предыдущим месяцем установили, что исследуемый показатель имел тенденцию к уменьшению в сентябре и октябре на 28,1 и 52,2 % соответственно.

Таким образом, пик нарастания концентрации кишечной палочки наблюдался с мая по август, в период теплого времени года, что способствовало активному росту бактерий. А с наступлением осени, когда температура воздуха понижалась, происходило снижение числа исследуемых микроорганизмов. Содержание микроорганизмов группы кишечной палочки напрямую зависело от общего количества микроорганизмов. По нашему мнению, коли-индекс воздуха животноводческих помещений является объективным санитарным показателем, который может применяться для оценки чистоты воздуха животноводческих помещений.

Сравнительные данные содержания гемолитических кокков в воздухе телятника в течение года (рисунок 26) выявили, что исследуемый показатель достоверно уменьшается в феврале на 51,3 %, при этом в марте претерпевает изменение в большую сторону и достоверно увеличивается в 2,0 раза и находится на одном уровне без достоверных изменений до июля.

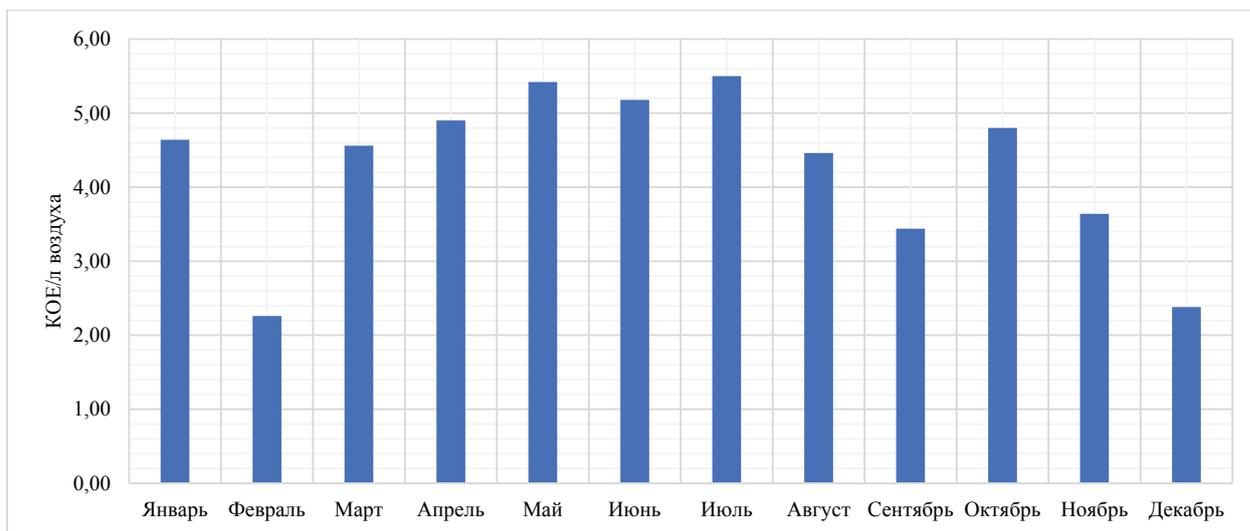


Рисунок 26 – Динамические изменения содержания гемолитических кокков в воздухе телятника в течение года

При сопоставлении изменений в августе и сентябре с ранним периодом установлено, что количество гемолитических кокков достоверно уменьшается на 18,9 и 22,9 % соответственно. На следующий месяц обнаружена несколько иная картина данных, установлено, что исследуемый показатель достоверно увеличивался на 39,5 %. При этом в ноябре и декабре содержание гемолитических кокков достоверно уменьшалось на 24,2 и 34,6 %.

Анализируя содержание гемолитических кокков в воздухе телятника, установили, что они обнаруживались в течение всего года. Исследуемый показатель подвержен изменчивости в зависимости от времени года, что подразумевает температурные колебания воздуха, атмосферное давление, изменчивость влажности воздуха, скорость воздухообмена в помещении.

В результате опытов в течение всего периода исследования отмечали колебания в содержании микроорганизмов в обоих помещениях. Однако следует отметить, что теплое время года является благоприятным для размножения всех форм микроорганизмов. В целом отмечается тенденция количественного увеличения микрофлоры воздуха помещений телятника и вивария в теплое время и незначительное количественное снижение в холодное время года.

Таким образом, на основании проведенных опытов установлено, что применение устройства УМ для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений позволяет точно определить исследуемые показатели в помещениях с различным уровнем

микробиологической загрязненности. Устройство преимущественно может быть использовано на предприятиях биологической промышленности, предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции, в медицинских учреждениях и животноводческих помещениях с целью своевременного обнаружения микроорганизмов, представляющих опасность для животных и человека.

2.2.1.4. Разработка способа микробиологического анализа воздуха

Для постановки наиболее точного микробиологического анализа воздушной среды возникла необходимость разработки способа, позволяющего наиболее точно подсчитать степень бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха. Для достижения цели нами был проведен патентный поиск. Наиболее совершенным способом признан способ микробиологического анализа воздуха, заключающийся в осаждении микроорганизмов из воздуха на чашки Петри с плотной питательной средой, с последующим термостатированием проб при 37 °С и подсчетом числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды (Ярных В. С., 1972).

Недостатком данного способа является невысокая точность микробиологического анализа за счет того, что посев микроорганизмов на поверхность плотной питательной среды осуществляют в процессе взятия пробы воздуха, при этом при инкубировании некоторые бактериальные клетки, находящиеся на поверхности аэрозольных частиц, не контактируют полностью с питательной средой и остаются в «дремлющем» состоянии, не образуя колонии, у других же образование видимых колоний не происходит в связи с тем, что количество питательного раствора, способного диффундировать в клетки, расположенные на поверхности аэрозольных частиц, ограничено, а их запасы в непосредственной близости быстро истощаются, в результате определенная часть микроорганизмов остается неучтенной, что влияет на результат анализа.

В результате проведенного литературного и патентного изыскания совместно с доктором биологических наук, профессором, профессором кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ А. Ф. Дмитриевым изобретен новый способ микробиологического анализа воздуха (Пат. на изобретение № 2542969 от 27.02.2005). Изобретение относится к области микробиологии, в частности к способу микробиологического анализа

воздуха, и может быть использовано в медицине и ветеринарии для количественного учета микроорганизмов в единице объема воздуха животноводческих и медицинских учреждений (приложение б).

Способ микробиологического анализа воздуха позволяет повысить точность подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха. Следует отметить, что точность исследований повышается за счет применения нового способа микробиологического анализа воздуха, включающего осаждение аэрозольных частиц и посев микроорганизмов, содержащихся в воздухе, на поверхность плотной основной питательной среды, последующее термостатирование проб и подсчет числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды. При этом дополнительно проводят покрытие всей поверхности основной питательной среды питательной средой, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды. Дополнительную питательную среду расплавляют и охлаждают до температуры 45 °С, а термостатирование проводят в течение 47–48 ч.

Таким образом, полученный эффект в результате выполненных работ достигнут путем применения разработанного нами способа микробиологического анализа воздуха. После взятия пробы воздуха и посева микроорганизмов поверхность основной питательной среды, например мясопептонного агара, дополнительно покрывают этой же питательной средой в количестве, достаточном для покрытия всей поверхности посева, причем для дополнительного покрытия поверхности посева используют среду, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды. Для того чтобы микроорганизмы могли расти и размножаться на питательной среде, они должны получать из питательной среды все вещества, необходимые им для синтеза структурных компонентов клетки и для получения энергии. В результате покрытия посева питательной средой создается необходимый контакт оболочки микроорганизмов с питательной средой, что индуцирует рост, начало клеточного деления и образование колоний.

Следовательно, дополнительное внесение питательной среды в минимальном количестве, достаточном для покрытия всей поверхности посева, осуществляют после взятия пробы воздуха и посева микроорганизмов, но если

вносить большое количество питательной среды, то часть микроорганизмов, облигатные аэробы, не будут размножаться из-за плохого доступа кислорода.

Сущность нового разработанного способа микробиологического анализа воздуха заключается в осуществлении осаждения аэрозольных частиц и посева микроорганизмов, содержащихся в воздухе, на поверхность плотной основной питательной среды, затем поверхность основной питательной среды дополнительно покрывают расплавленной и охлажденной до температуры 45 °С такой же питательной средой в количестве, достаточном для покрытия поверхности посева, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды, с последующим инкубированием в термостате в течение 47–48 ч и подсчетом числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды.

При проведении нами исследований применен следующий алгоритм действий. Эффективность предлагаемого нами способа микробиологического анализа воздуха и способов взятия проб воздуха Коха (Radkowski V., 1985), ПУ-1Б (Россия, ЗАО «Химко») представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Эффективность способа микробиологического анализа воздуха в сравнительном аспекте

| № опыта | Способ взятия проб воздуха | Количество микроорганизмов в 1 л воздуха (M±m) | |
|---------|----------------------------|--|--------------|
| | | Способ анализа | |
| | | Известный | Предлагаемый |
| 1 | УМ (n=6) | 167,70±8,42 | 354,30±8,03* |
| 2 | ПУ-1Б (n=6) | 99,94±13,29 | 181,27±7,19* |
| 3 | Метод Коха (n=6) | 2,81±0,35 | 8,10±0,48* |

Примечание. Статистическая значимость различий данных ($p < 0,05$) достоверна: * – с известным способом анализа.

В результате исследования эффективности способа микробиологического анализа воздуха в сравнительном аспекте установлено, что количество микроорганизмов, выявленных по методике предлагаемого способа анализа воздуха, больше.

Так, например, в результате опыта № 1 было установлено, что количество микроорганизмов по новому способу анализа воздуха достоверно больше в 2,1 раза в сравнении с известным способом. Сопоставляя данные по

значению предлагаемого и известного способа анализа воздуха в опыте № 2, выявили достоверные различия, в предлагаемом способе анализа воздуха больше количество микроорганизмов в 1,8 раза в сравнении с известным. При этом в опыте № 3 количество микроорганизмов было достоверно больше в 2,9 раза в сравнении с известным способом.

Таким образом, новый способ дал наиболее точный результат подсчета за счет дополнительного покрытия расплавленной и охлажденной до температуры 45 °С такой же питательной средой в достаточном для покрытия поверхности посева количестве, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды. Важным фактором, способствующим росту, размножению и образованию колоний микроорганизмов, является плотность питательной среды, определяющая как свойство агара (Влодавец В. В. и соавт., 1972), так и его прочность, упругость и зависимость от концентрации. Известно, что при высокой прочности агара получают скудный рост микроорганизмов, некоторые из них не могут формировать видимых колоний. Однако питательная среда с низкой прочностью агара наоборот способствует росту нехарактерных, расплывчатых колоний. Следовательно, плотность питательной среды не только механически препятствует формированию различных колоний, но и влияет на процессы диффузии питательных веществ и продуктов обмена микроорганизмов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при повышении концентрации агара происходит увеличение количества столкновений частиц при броуновском движении, способствующее и ускоряющее застудневание, а скорость диффузии находится в обратной зависимости от концентрации студня. Однако следует отметить, чем выше концентрация, тем меньше скорость диффузии, за счет того, что в концентрированном геле резко возрастает извилистость пути, который должна совершать диффундирующая частица. Кроме того, диффузия в плотной питательной среде отличается от таковой в жидкой, так как отсутствует перемешивание и невозможно образование конвекционных потоков, возникающих в жидких питательных средах.

На основании проведенных результатов исследований установлено, что применение питательной среды для дополнительного покрытия поверхности посева с меньшей плотностью способствует росту нехарактерных колоний, а иногда и сплошному росту, а если для дополнительного покрытия используют

питательную среду с большей плотностью, то это способствует образованию видимых колоний, которые могут диффундировать через слой агара и разрастаться как внутри, так и на поверхности агара. Поскольку рост колоний лимитируется скоростью диффузии продуктов обмена, то дополнительное покрытие поверхности посева питательной средой с плотностью не ниже основной питательной среды стимулирует улучшение процессов питания и удаления при помощи диффузии продуктов обмена в процессе роста, размножения и формирования колоний.

В связи с тем что в агаре отсутствует перемешивание при диффузии, возможно использование в качестве дополнительной питательной среды элективных сред, обеспечивающих преимущественное развитие основных представителей воздушной микрофлоры.

Сравнительная оценка изученных способов выявила, что наиболее эффективным является новый способ микробиологического анализа воздуха по отношению к уже имеющимся способам взятия проб воздуха Коха, ПУ-1Б. Так, полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что при применении нового способа микробиологического анализа воздуха получен наиболее точный результат подсчета степени бактериальной обсемененности за счет дополнительного покрытия расплавленной и охлажденной до температуры 45 °С такой же питательной средой в достаточном для покрытия поверхности посева количестве, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды.

Разработанный новый способ микробиологического анализа воздуха включает осаждение аэрозольных частиц и посев микроорганизмов, содержащихся в воздухе, на поверхность плотной основной питательной среды, термостатирование проб и подсчет числа колоний микроорганизмов. При этом после взятия пробы воздуха и посева микроорганизмов на основной питательной среде проводят дополнительное покрытие всей поверхности основной питательной среды такой же питательной средой с плотностью не ниже плотности основной питательной среды. Термостатирование осуществляют в течение 47–48 ч. Изобретение обеспечивает повышение точности подсчёта степени бактериальной обсеменённости при микробиологическом анализе воздуха.

Предлагаемый способ микробиологического анализа воздуха по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- высокая точность подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха;

- дополнительное покрытие поверхности посева питательной средой обеспечивает более благоприятные условия для роста микроорганизмов, клеточного деления и формирования видимых колоний;

- обеспечивает рост микроорганизмов, находящихся «в дремлющем состоянии»;

- не требует дополнительных затрат и обучения персонала.

По результатам выполненных исследований по индикации микрофлоры воздуха закрытых помещений получено 3 патента на полезную модель (Пат. на полезную модель № 72406 от 20.04.2008; Пат. на полезную модель № 87704 от 20.10.2009; Пат. на полезную модель № 141343 от 27.05.2014) и 4 патента на изобретение (Пат. на изобретение № 2397242 от 20.08.2010; Пат. на изобретение № 2542969 от 23.01.2015; Евразийский Пат. на изобретение № 026775 от 31.05.2017; Пат. на изобретение № 2668820 от 02.10.2018), а также опубликованы основные результаты в статьях А. Ф. Дмитриева, В. Ю. Морозова «Устройство для концентрации микробиоты воздуха закрытых помещений» в журнале «Научное приборостроение» (2008), А. Ф. Дмитриева, В. Ю. Морозова с соавт. «Способ микробиологического анализа воздуха» в Политематическом сетевом электронном научном журнале (2015), В. Ю. Морозова с соавт. «Источники контаминации воздуха закрытых помещений и видовой состав микрофлоры» в журнале «Вестник АПК Ставрополя» (2016), в учебных пособиях А. Ф. Дмитриева, В. Ю. Морозова «Оптимальное применение аэрозольной дезинфекции с использованием безопасных дезинфектантов на животноводческих объектах Ставропольского края» (учебно-методическое пособие) (2013), Н. А. Ожередовой, А. Ф. Дмитриева, В. Ю. Морозова с соавт. «Санитарная микробиология» (учебное пособие) (2014), Н. А. Ожередовой, В. Ю. Морозова с соавт. «Ветеринарная санитария» (учебное пособие) (2017) и в монографии В. Ю. Морозова «Методы индикации, средства и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений» (2019).

2.2.2. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УФ-УСТАНОВОК

2.2.2.1. Разработка экспериментального образца устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

Совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» по договорам о научно-техническом сотрудничестве нами разработано устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (РВВ) для обеззараживания воздуха животноводческих и птицеводческих помещений, применение которого возможно в присутствии животных и птицы, не нарушая технологический процесс. Получен патент на изобретение № 2600792 от 27.10.2016 (рисунок 27, приложение 7).

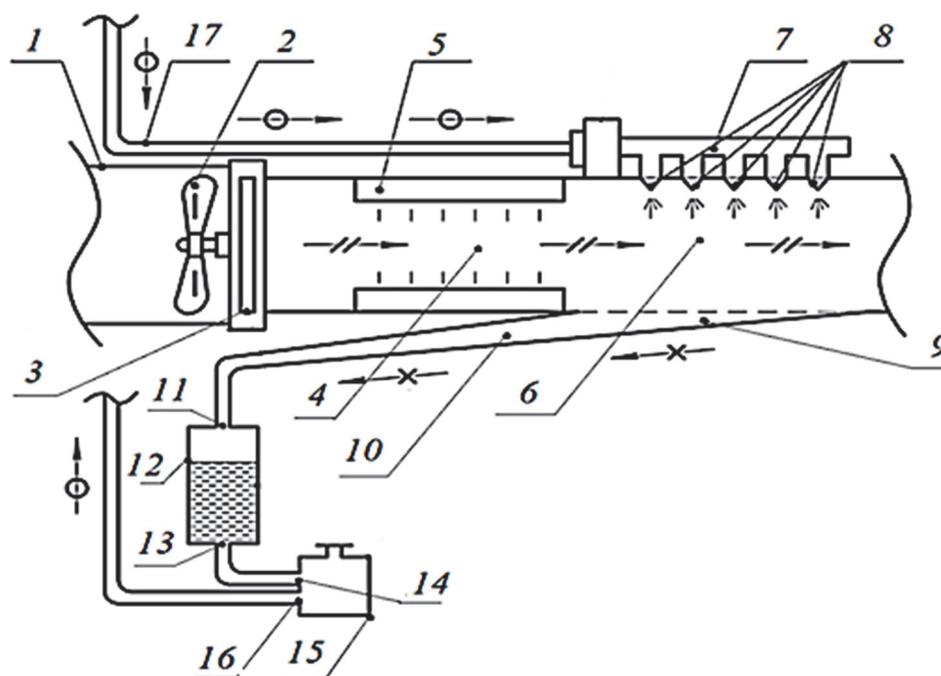


Рисунок 27 – Схема устройства РВВ

(Пат. на изобретение № 2600792 от 04.10.2016):

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

РВВ состоит из корпуса, который снабжен пускорегулирующим устройством, предназначенным для включения и выключения вентилятора, бактерицидной лампы и водяного насоса (рисунок 28).

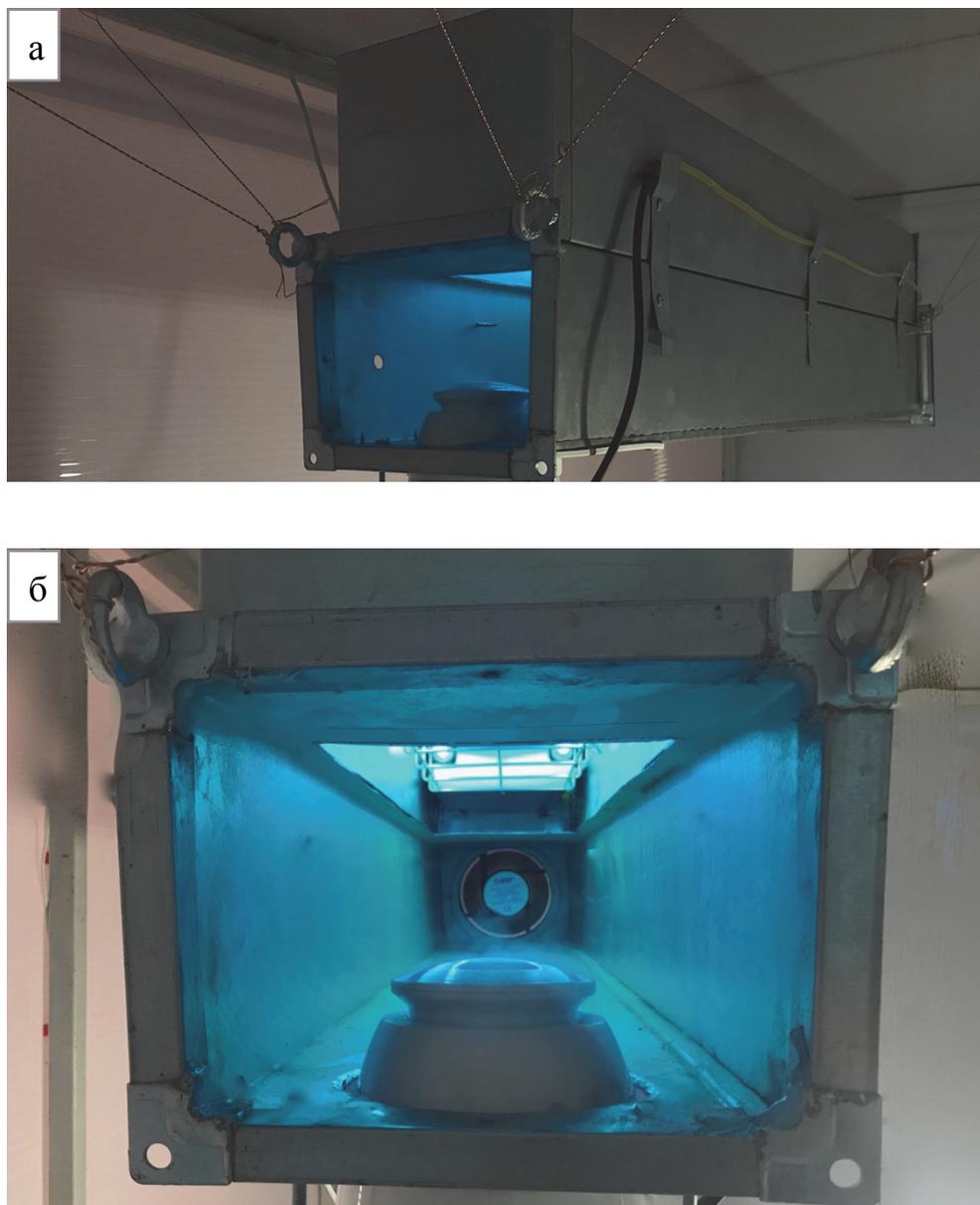


Рисунок 28 – РВВ:
а) общий вид; б) камера устройства

Корпус также оснащен датчиком влажности воздуха, который предназначен для автоматического поддержания необходимой относительной влажности в помещениях, согласно методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04–13.

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

В полости корпуса РВВ расположена камера, в которой внутри смонтирована бактерицидная лампа. При этом корпус рециркулятора с бактерицидной лампой последовательно соединен с гидравлической камерой, во внутреннюю поверхность которой выходят из гидравлического коллектора распылительные форсунки. Форсунки, в свою очередь, расположены над дренажным желобом, выход которого соединен со входом водяного фильтра. Выход водяного фильтра соединен со входом водяного насоса, выход из которого соединен с обратным патрубком и далее соединен с гидравлическим коллектором.

РВВ работает следующим образом. Включают пускорегулирующую систему, которая регулирует дозу облучения и обеззараживание воздушной массы путем изменения мощности и спектрального соотношения энергии излучения, подачу распыляемого дезинфектанта, скорость перемещения воздуха.

Очищенный в воздушном фильтре воздух с помощью вентилятора проходит обработку мощным лучистым потоком в корпусе РВВ, внутри которого смонтирована бактерицидная лампа, благодаря которой создаются условия для уничтожения патогенной и условно патогенной микрофлоры, согласно «Правилам проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора». Воздушный фильтр задерживает аэрозольные частицы, на которых присутствует патогенная микрофлора. Расположенная внутри корпуса РВВ бактерицидная лампа Philips TUV PL-L 95W/4P HO 1CT генерирует ультрафиолетовое излучение с преобладающей длиной волны 253,7 нм, согласно «Руководству по использованию ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях» (Руководство 3.5.1904–04 утверждено Главным государственным санитарным врачом РФ 04.03.2004).

Бактерицидная эффективность в спектральном диапазоне 205–315 нм проявляется в деструктивно-модифицирующих фотохимических повреждениях

ДНК клеточного ядра микроорганизма, что приводит к гибели микробной клетки и, следовательно, позволяет уничтожать микроорганизмы, содержащиеся в воздухе. Рециркулируемый воздух, проходя через гидравлическую камеру, подвергается дополнительной дезинфекции. В камере в качестве дезинфектанта применен экологически чистый электрохимически активированный раствор – нейтральный анолит, в отличие от традиционных дезинфицирующих и стерилизующих растворов. Действующие компоненты дезинфицирующего средства в виде нейтрального анолита не относятся к веществам-ксенобиотикам и не оказывают вредного воздействия на организм человека и животных.

Распыление нейтрального анолита осуществляется при помощи распылительных форсунок. При этом производится увлажнение рециркулируемого воздуха при его прохождении через раствор анолита, распыленного до состояния аэрозоля (дисперсность 10–50 мк). То есть происходит так называемая «мойка воздуха», что является конечной операцией очистки воздуха от аэрозольных частиц и микроорганизмов. Включение-выключение насоса, подающего дезинфектант в распределительные форсунки, осуществляется с помощью датчика влажности воздуха, который предназначен для автоматического контроля относительной влажности в обрабатываемом помещении согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД-АПК 1.10.05.04–13».

Образуемый конденсат в гидравлической камере для соблюдения экологической чистоты, не попадая во внешнюю среду, стекает по дренажному желобу и через его выход поступает в водяной фильтр, в котором осуществляется очистка конденсата от аэрозольных частиц и примесей с находящимися на них микроорганизмами.

Очищенный от аэрозольных частиц и примесей нейтральный анолит через выходной патрубок фильтра с помощью водяного насоса прокачивается в гидравлический коллектор, который осуществляет равномерное распределение нейтрального анолита по распылительным форсункам. Очищенный и увлажненный в результате обработки воздух выходит наружу через выходное отверстие. Таким образом, технический результат достигается с помощью предлагаемого рециркулятора вентилируемого воздуха, который обеспечивает

экологическую безопасность окружающей среды, высокую эффективность активной бактерицидной и гидравлической обработки рециркулируемого воздуха в закрытых помещениях зданий с неорганизованной воздушной средой, зараженной патогенной и условно патогенной микрофлорой. Технические параметры устройства представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Технические параметры устройства РВВ

| Технические параметры | Ед. измерения | Показатели |
|--|-------------------|------------|
| Габариты: | | |
| длина | мм | 950 |
| ширина | мм | 120 |
| высота | мм | 120 |
| Производительность устройства по воздуху | м ³ /ч | 170–200 |
| Мощность: | | |
| бактерицидная лампа | Вт | 100 |
| насос | Вт | 100 |
| Скорость движения воздуха: | | |
| на входе в рециркулятор | м/с | 3,1 |
| на выходе из рециркулятора | м/с | 3,5 |

Разработанное устройство РВВ отличается от аналогов, представленных на мировом рынке, двухфакторной системой очистки воздуха. Очищаемый воздух подвергается санации за счет воздействия на него концентрированного ультрафиолетового излучения с последующей очисткой рециркулируемого воздуха посредством мелкодисперсного аэрозоля (10–50 мк) дезинфицирующего средства (нейтральный анолит). Для поддержания экологической чистоты устройство оснащено замкнутой гидравлической системой, которая имеет водяной фильтр для очистки образуемого конденсата.

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

Был разработан и запатентован образец устройства РВВ, представлен в ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН на основании договора о научно-техническом сотрудничестве по разработке нового мощного

рециркулятора вентилируемого воздуха и технологий применения для ультрафиолетового обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях, животноводческих и мясоперерабатывающих предприятиях и других хозяйствах на объектах ветеринарного надзора. Инструкция по его применению рассмотрена, утверждена и рекомендована для практического использования 28.05.2015 на заседании ветеринарно-санитарного отделения РАН (г. Москва) (приложения 8, 9).

Разработаны ветеринарно-технические требования на РВВ. Ветеринарно-технические требования прибора включают в себя нижеизложенные положения и требования.

РВВ имеет широкое применение и назначение. Предназначен для очистки и обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях, инкубаториях, яйцескладах, родильных отделениях, профилакториях, мясо- и птицеперерабатывающих предприятиях и других объектах ветеринарного надзора.

Зоной применения являются все регионы Российской Федерации.

РВВ обеспечивает надежную работу очистки и обеззараживания воздуха при следующих условиях: температура воздуха 5–35 °С (окружающей среды в помещении); относительная влажность до 98 % при 20 °С.

Содержание в воздухе помещений вредных газов не должно превышать:

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

РВВ должен быть изготовлен из антикоррозийного материала и покрыт специальными красками.

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

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

Устройство предназначено для работы в закрытых помещениях животноводческих и птицеводческих предприятий, мясокомбинатов, мясо- и птицеперерабатывающих предприятий и др. Сезон работы – в течение всего года.

Качественные показатели технологического процесса. Принцип работы устройства основан на том, что воздух из помещения вентилятором прогоняется через корпус устройства, внутри которого размещается безозонная бактерицидная лампа, обеззараживается, а затем в гидравлической камере, снабженной гидравлическим коллектором, очищается от пыли и газов анолитом, который подается распылительными форсунками, при помощи обратного патрубка.

При работе устройство обеспечивает: обеззараживание воздуха на выходе из рециркулятора 99,0 %, при скорости движения воздуха до 5 м/с; автоматическое включение и отключение РВВ в режиме 1 ч работы, 2 ч выключен; подачу жидкости и распыления ее при нормативной влажности воздуха в помещениях. Насос для аэрации при включении настраивают на оптимальный режим влажности в зависимости от технологии выращивания птицы.

Затраты труда на техническое обслуживание аппарата составляют не более 5 ч в месяц.

Технико-эксплуатационные требования и показатели, регламентирующие надежность: конструкция устройства должна иметь небольшую металлоемкость и материалоемкость, быть малогабаритной, обеспечивая возможность размещения в помещениях.

В комплект оборудования для оснащения помещения или здания входят: шкаф управления – 1 шт.; РВВ – 10–40 шт.

РВВ представляет собой металлический прямоугольный корпус 950 × 120 × 120 мм, внутри которого устанавливается вентилятор с производительностью по воздуху 170–200 м³/ч, на ламподержателе размещаются 2 КУФ-лампы мощностью 95 Вт. Напротив вентилятора расположена гидравлическая камера с коллектором и форсунками.

В РВВ устанавливается датчик влажности воздуха, водяной насос с гидравлической камерой, водяной фильтр, распылительные форсунки и обратный патрубок, соединенный с гидравлическим коллектором.

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

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

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

Устройство для сигнализации режимов работы облучателей повышенной эффективности должно обеспечивать световую сигнализацию, указывающую: на подачу напряжения, шкаф управления и подачу напряжения на РВВ.

Срок службы рециркулятора – 5 лет при годовой наработке не более 7000 ч; гарантийный срок – 2 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 2,5 года со дня отгрузки заводом-изготовителем. Вероятность безотказной работы до 7000 ч наработки должна быть не менее 0,96 при доверительной вероятности 0,7. Коэффициент готовности – не ниже 0,98.

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

Ветеринарно-технические требования на РВВ разработаны совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, г. Москва, и Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.

Ветеринарно-технические требования на РВВ рассмотрены и одобрены Ученым советом ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (протокол № 5 от 01.11.2016) и Методической комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции «Зоотехния и Ветеринария» отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 2 от 01.11.2016).

2.2.2.3. Изучение эффективности опытного образца устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в камерных опытах

Эффективность макетного образца РВВ изучали в камерных опытах. Рециркулятор подсоединили к окошку в камере объемом 8 м³. В камеру распыляли 2 млрд взвеси культуры микроорганизмов – *E. coli*, шт. 1257.

Аспирационным способом отбирали пробы воздуха на среду Эндо в чашках Петри для определения исходной концентрации бактерий в 1 м³ воздуха. Затем включали РВВ в работу без распыления воды в гидравлической камере, а затем с распылением воды. Всего было проведено 6 опытов.

На выходе из РВВ после обработки отбирали пробы воздуха для бактериологических исследований, посева выращивали в термостате в течение 24–48 ч, производили учет выросших колоний и расчет эффективности обеззараживания воздуха. Результаты исследований приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Эффективность опытного образца РВВ по обеззараживанию воздуха

| Показатель | Количество КОЕ/м ³ воздуха, тыс. (M±m) | Эффективность обеззараживания воздуха, % |
|-------------------------------------|---|--|
| Исходный фон (n=6) | 425,0±25,0 | – |
| На выходе из РВВ: без воды (n=6) | 2,48±0,15* | 99,42 |
| с водой (n=6) | 0,35±0,08*# | 99,92 |

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с исходным фоном в камере; # – с показателем без распыла воды.

Анализируя показатели таблицы 11, выявили, что количество КОЕ/м³ без распыления воды и с распылением воды достоверно меньше на 99,42 и 99,92 % соответственно.

Сопоставляя данные, полученные без распыления воды с распылением воды, выявили, что обеззараживание воздуха преимущественно с распылением воды эффективнее на 7,1 раза, нежели без применения воды.

Для изучения эффективности обеззараживания воздуха в камере объемом 30 м³ по центру на высоте 1,8 м от пола установили РВВ.

В камере с помощью распылителя ПЭР-1 распыляли культуру *E. coli*, шт. 1257. Вначале изучили эффективность обеззараживания воздуха без распыления воды, а затем с распылом воды. Результаты исследований представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Эффективность обеззараживания воздуха рециркулятора в герметизированной камере

| Экспозиция, мин | Количество КОЕ/м ³ воздуха, тыс. (M±m) | Эффективность обеззараживания воздуха, % |
|---------------------|---|--|
| Без распыления воды | | |
| Контроль | 668,75±31,7 | – |
| 15 (n=6) | 4,3±0,15* | 99,36 |
| 30 (n=6) | 0,3±0,04*# | 99,96 |
| 45 (n=6) | 0 | 100,0 |
| С распылением воды | | |
| Контроль | 1112,5±34,6 | – |
| 15 (n=6) | 0,2±0,01* | 99,98 |
| 30 (n=6) | 0,05±0,01*# | 99,96 |
| 45 (n=6) | 0 | 100,0 |

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с контролем.

При сопоставлении значений количества КОЕ/м³ установлено, что без распыления воды эффективность обеззараживания воздуха через 15, 30 и 45 мин работы РВВ составляет 99,36; 99,96 и 100,00 % соответственно. При этом с распылением воды эффективность обеззараживания в аналогичное время экспозиции была осуществлена на 99,98; 99,96 и 100,00 %.

Таким образом, сопоставляя эффективность обеззараживания исследуемых показателей, выявили, что наилучший эффект обеззараживания с распылением воды наступает через 15 мин и составляет 99,98 %.

Нами изучена эффективность РВВ по обеззараживанию воздуха, контаминированного *St. aureus*, шт. 209-Р (таблица 13).

Таблица 13 – Эффективность РВВ по обеззараживанию воздуха в камере, контаминированного *St. aureus*, шт. 209-Р

| Экспозиция, мин | Кол-во бактерий в 1 м ³ воздуха, тыс. (M±m) | Эффективность обеззараживания, % |
|---------------------|--|----------------------------------|
| Без распыления воды | | |
| Контроль (n=6) | 578,12±11,3 | – |
| 10 (n=6) | 330,69±8,4 | 42,80 |
| 20 (n=6) | 84,98±4,6 | 85,30 |
| 30 (n=6) | 46,89±2,8 | 91,90 |
| 40 (n=6) | 26,59±1,2 | 95,40 |
| 50 (n=6) | 14,45±1,0 | 97,50 |
| 60 (n=6) | 4,62±0,42 | 99,20 |
| С распылением воды | | |
| Контроль (n=6) | 562,5±10,3 | – |
| 10 (n=6) | 261,25±8,2 | 53,60 |
| 20 (n=6) | 42,8±4,0 | 92,40 |
| 30 (n=6) | 12,2±1,4 | 97,80 |
| 40 (n=6) | 3,6±0,42 | 99,36 |
| 50 (n=6) | 0,85±0,06 | 99,85 |
| 60 (n=6) | 0,4±0,01 | 99,97 |

При анализе эффективности РВВ по обеззараживанию воздуха в камере, контаминированного *St. aureus*, шт. 209-Р, установлено, что максимальная эффективность обеззараживания воздуха в камере при экспозиции работы РВВ наступает при экспозиции 60 мин без распыления воды на 99,20 %, а с

распылением воды – на 99,97 %, что свидетельствует о более высоком проценте обеззараживания воздуха в камере, контаминированного *St. aureus*, шт. 209-Р, при дополнительной возможности распыления воды.

Результаты исследований по обеззараживанию воздуха рециркулятором в камере, контаминированного *Bac. cereus*, шт. 96, без распыления воды и с распылением воды представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Эффективность РВВ по обеззараживанию воздуха в камере, контаминированного *Bac. cereus*, шт. 96

| Экспозиция, мин | Кол-во бактерий в 1 м ³ воздуха, тыс. (M±m) | Эффективность обеззараживания, % |
|---------------------|--|----------------------------------|
| Без распыления воды | | |
| Контроль | 712,5±11,2 | – |
| 15 (n=6) | 462,5±8,4 | 33,09 |
| 30 (n=6) | 261,25±6,8 | 63,33 |
| 60 (n=6) | 83,6±4,2 | 88,27 |
| 90 (n=6) | 2,4±0,6 | 99,66 |
| 120 (n=6) | 0,35±0,04 | 99,95 |
| С распылением воды | | |
| Контроль | 437,5±7,80 | – |
| 15 (n=6) | 257,25±6,2 | 41,20 |
| 30 (n=6) | 132,12±4,4 | 69,80 |
| 60 (n=6) | 17,76±2,2 | 95,94 |
| 90 (n=6) | 0,35±0,04 | 99,92 |
| 120 (n=6) | 0,04±0,01 | 99,99 |

При анализе эффективности РВВ по обеззараживанию воздуха в камере, контаминированного *Bac. cereus*, шт. 96, выявлено, что эффективность обеззараживания воздуха в камере РВВ с распылением воды через 15 мин экспозиции составляет 41,2 % против 33,09 % без распыления воды, а к концу

опытов выравнивается. При этом наилучший результат был обнаружен при использовании РВВ с распылением воды.

Проведенными исследованиями в камеральных опытах установлено, что разработанная конструкция рециркулятора обеспечивает высокую эффективность по обеззараживанию воздуха и рекомендуется для дальнейших исследований.

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

Уровень общей микробной обсемененности – один из показателей микроклимата смонтированных боксов, зависящий от применения устройств для обеззараживания воздуха в присутствии бройлеров кросса «Росс-308».

Сравнительные испытания нового РВВ и аналога – облучателя-рециркулятора повышенной эффективности проведены в идентичных боксах при выращивании цыплят 1–35 дней.

Оценка эффективности рециркуляторов проводилась по воздействию бактерицидного УФ-излучения на бактериальную контаминацию воздуха в боксах. Результаты исследований приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Бактериальная контаминация воздуха в боксах (тыс. КОЕ/м³) для содержания бройлеров

| Возраст цыплят, дн. | Бокс I (контроль) (M±m) | Бокс II (M±m) | Бокс III (M±m) |
|---------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| Перед посадкой | 3,20±0,15 | 2,93±0,67 | 2,73±0,18 |
| 1 (n=3) | 21,93±0,27 | 19,00±0,46* | 17,06±0,27*# |
| 7 (n=3) | 27,60±1,03 | 24,06±0,27* | 18,26±0,41*# |
| 14 (n=3) | 29,86±0,84 | 25,53±0,52* | 20,06±0,27*# |
| 21 (n=3) | 33,93±0,33 | 27,53±0,33* | 21,93±0,27*# |
| 28 (n=3) | 36,73±0,33 | 31,06±0,37* | 23,53±0,27*# |
| 35 (n=3) | 40,93±0,88 | 33,60±0,57* | 25,53±0,52*# |

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

Из данных таблицы 15 следует, что перед посадкой бройлеров на выращивание микробный фон в боксах для I, II и III групп был практически одинаковым. В 1 м³ воздуха содержалось 3,20; 2,93 и 2,73 тыс. КОЕ/м³ воздуха, что значительно ниже нормы (рисунок 29).

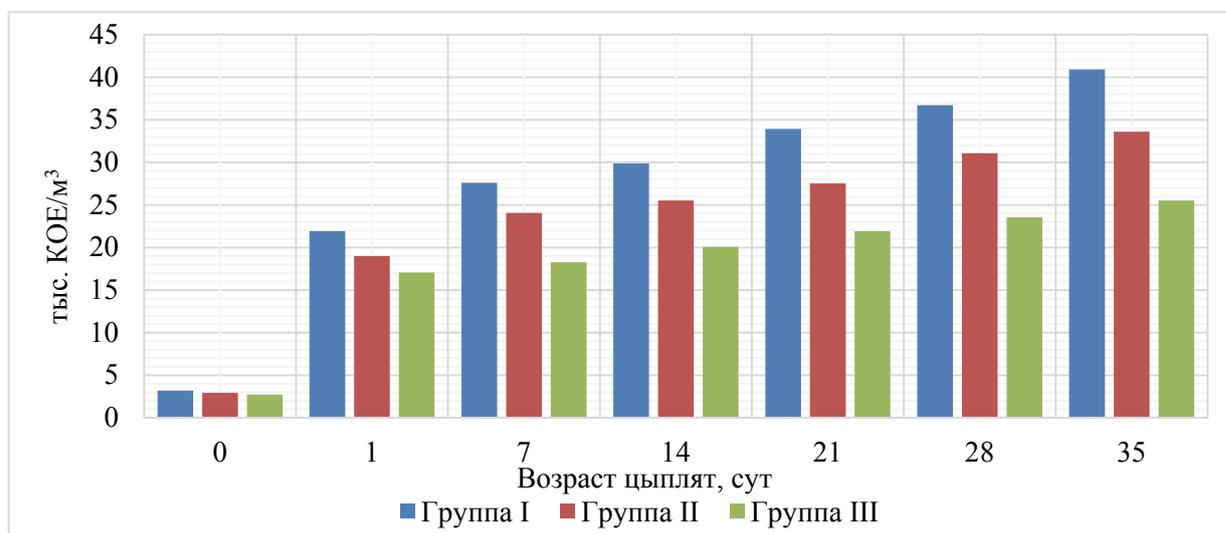


Рисунок 29 – Количество КОЕ/м³ воздуха при выращивании цыплят-бройлеров

Установлено, что после посадки суточных цыплят, вследствие их жизнедеятельности, наличия подстилочного материала (стружка), комбикорма, воды и помета уже в первые сутки количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха в боксах I, II и III увеличилось до 21,93; 19,00 и 17,06 тыс. КОЕ/м³ соответственно. В боксе II количество микроорганизмов было достоверно ниже на 13,4 %, а в боксе III было достоверно ниже на 22,2 % в сравнении с контролем. Значительное снижение ОМЧ воздуха в опытных группах обеспечивалось бактерицидными УФ-лучами, а в III группе, кроме того, дополнительной обработкой воздуха нейтральным анолитом АНК на выходе из РВВ.

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

В двухнедельном возрасте цыплят отмечалось достоверное снижение ОМЧ в воздухе боксов II и III при работе устройств для обеззараживания воздуха на 14,5 и 32,8 % соответственно в сравнении с контролем. В боксе III

наблюдали достоверное снижение количества микроорганизмов в воздухе на 21,4 % в сравнении с данными II бокса.

В возрасте трех недель отмечалось достоверное уменьшение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 18,9 и 35,4 % соответственно в сравнении с контролем. Наблюдалось достоверное снижение количества микроорганизмов в воздухе бокса III на 20,3 % в сравнении с показателем в боксе II.

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

На тридцать пятый день, или к возрасту убоя птицы, зафиксировано достоверное снижение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 17,9 и 37,6 % соответственно в сравнении с контрольным. В боксе III, в котором процесс обеззараживания воздуха осуществлялся при помощи устройства РВВ, отмечали более низкий уровень ОМЧ воздуха на 24,0 % в сравнении с обсемененностью воздуха в боксе II разница была достоверной.

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

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

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

2.2.2.5. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на гематологические показатели бройлеров кросса «Росс-308»

Изученные данные гематологических показателей бройлеров позволяют сделать заключение о влиянии аэрозольной обработки воздуха помещений при помощи разработанного устройства для обеззараживания воздуха РВВ в сравнении с контролем и устройством «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» на организм.

Изучение гематологических показателей бройлеров при обеззараживании воздуха в боксах УФ-облучателями-рециркуляторами проведено на цыплятах в возрасте 14, 25 и 35 дней. Исследовали содержание гемоглобина в крови, количество эритроцитов и лейкоцитов. Результаты гематологических исследований приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Гематологические показатели крови бройлеров кросса «Росс-308»

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

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с I группой; # – со II группой.

Из таблицы 16 следует, что с четырнадцати до тридцати пяти суток сравнительных испытаний количество эритроцитов в крови цыплят II группы в сравнении с цыплятами I контрольной группы достоверно не отличалось.

В крови цыплят III группы на четырнадцатые сутки опытов отмечено достоверное увеличение количества эритроцитов на 14,6 и 10,6 % в сравнении с данными I и II групп соответственно, а в возрасте цыплят 3 недели наблюдалось достоверное увеличение количества эритроцитов на 14,5 и 11,7 % в сравнении с I и II группами соответственно.

На тридцать пятые сутки испытаний наблюдалось достоверное повышение количества эритроцитов в крови цыплят III группы на 8,9 и 6,2 % в сравнении с данными I и II групп соответственно. Более наглядная картина отображена на рисунке 30.

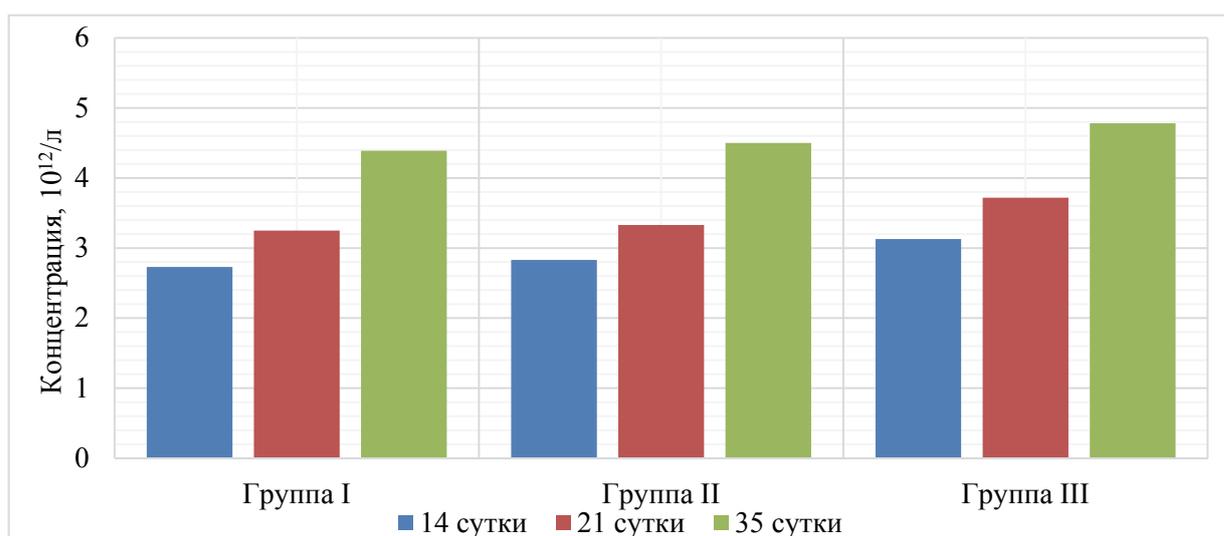


Рисунок 30 – Возрастные изменения концентрации эритроцитов в крови бройлеров кросса «Росс-308», $10^{12}/\text{л}$

Обеззараживание воздуха в боксах УФ-излучением и анолитом оказало влияние на содержание гемоглобина в крови (рисунок 31). Так, на четырнадцатые сутки опытов содержание гемоглобина в крови цыплят II группы, в которой применяли устройство, выбранное в качестве аналога, «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности», и III группы, в которой осуществляли обеззараживание воздуха РВВ, содержание гемоглобина достоверно увеличилось на 10,8 и 18,1 % соответственно в сравнении с контрольной группой. Следует отметить, что в крови цыплят

III группы содержание гемоглобина было достоверно выше на 6,6 % по отношению ко II группе.

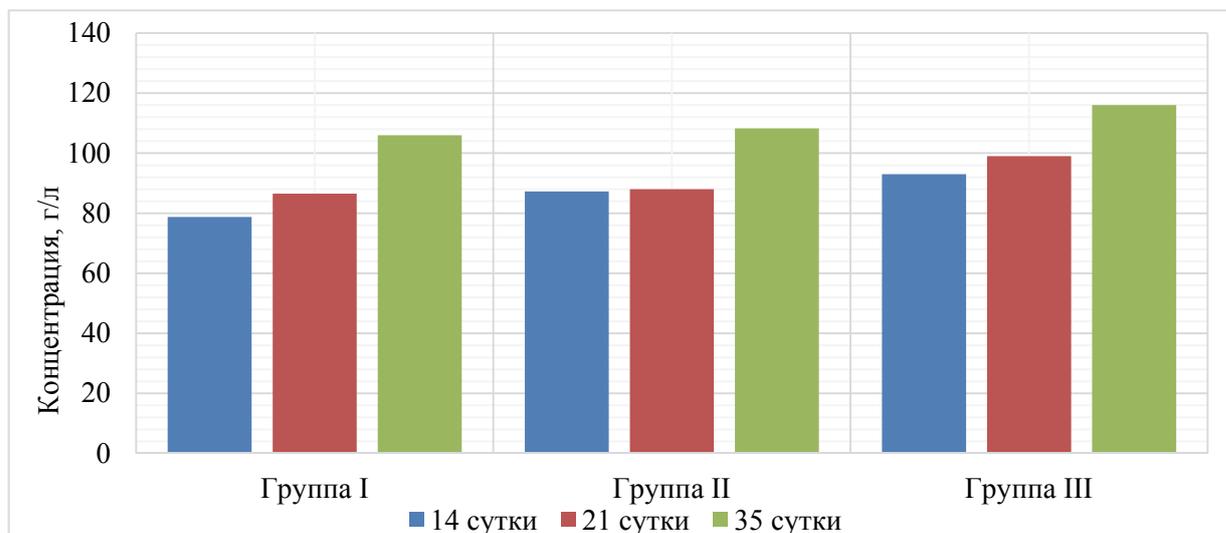


Рисунок 31 – Возрастные изменения концентрации гемоглобина в крови бройлеров кросса «Росс-308», г/л

В 3-недельном возрасте содержание гемоглобина в крови цыплят II и III групп было достоверно больше на 1,7 и 14,4 % соответственно по отношению к контрольной группе, а в III группе – достоверно больше на 12,5 % по отношению ко II группе.

На тридцать пятые сутки опытов содержание гемоглобина в крови цыплят II группы по отношению к I достоверно не отличалось, при этом было достоверно больше гемоглобина в крови цыплят III группы на 9,4 и 7,1 % в сравнении с содержанием его в I и II группах.

В опытах также была изучена зависимость изменения количества лейкоцитов в крови при аэрозольной обработке воздуха помещений посредством разработанного устройства для санации воздуха РВВ в сравнении с контролем и устройством, выбранным в качестве аналога, «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (рисунок 32).

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

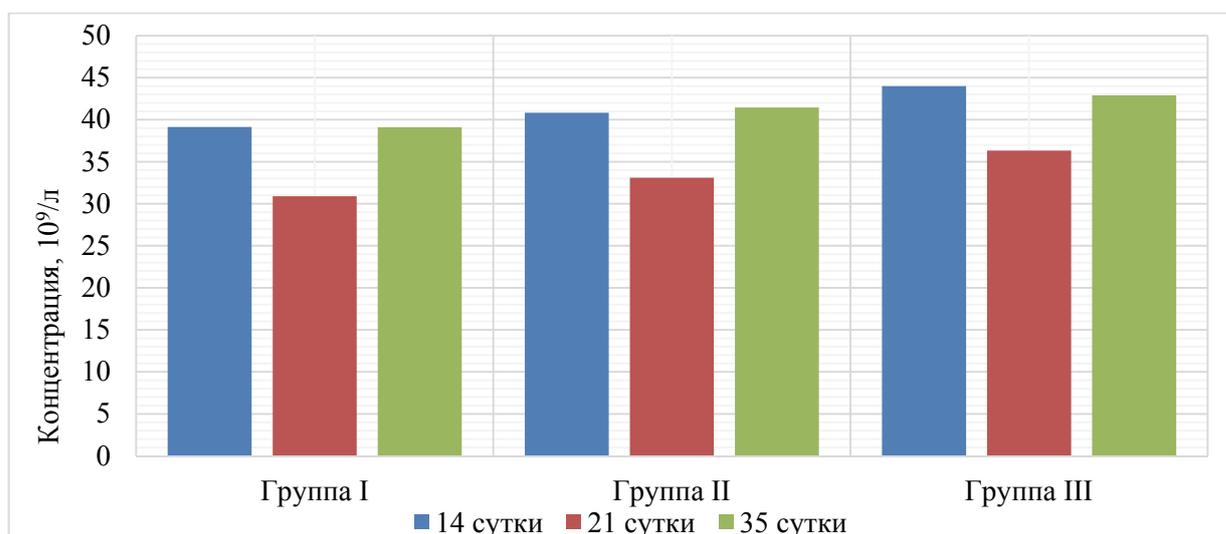


Рисунок 32 – Возрастные изменения количества лейкоцитов в крови бройлеров кросса «Росс-308», $10^9/\text{л}$

В 3-недельном возрасте цыплят II и III группы количество лейкоцитов было достоверно выше на 7,1 и 17,6 % в сравнении с контролем, а в III группе содержание их в крови было достоверно выше на 9,7 % в сравнении со II группой.

К концу опытов количество лейкоцитов в крови цыплят III группы достоверно не отличалось от данных II группы, но в сравнении с контрольной группой во II и III группах было достоверно выше на 6,0 и 9,7 %.

Установлено, что с увеличением возраста бройлеров гематологические показатели изменяются. Так, количество эритроцитов в крови к 35-дневному возрасту у цыплят контрольной группы увеличивается в 1,6 раза, содержание гемоглобина – в 1,3 раза.

При обеззараживании воздуха в боксе для II опытной группы цыплят ультрафиолетовым облучателем-рециркулятором повышенной эффективности и РВВ в сочетании с анолитом (III группа) наблюдалась такая же зависимость. Тем не менее в III группе к концу опытов количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов было существенно выше, чем в I и II группах цыплят.

2.2.2.6. Изучение влияния обеззараживания воздуха в боксах ультрафиолетовыми облучателями-рециркуляторами на биохимические показатели бройлеров кросса «Росс-308»

Полученные данные биохимических показателей позволяют сделать заключение о влиянии аэрозольной обработки воздуха помещений при помощи

устройства для обеззараживания воздуха РВВ в сравнении с контролем и устройством «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности». В крови цыплят исследовали общий белок, альбумины, глобулины, глюкозу и креатинин. Результаты опытов по изучению биохимических показателей крови бройлеров в возрастном аспекте приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Биохимические показатели сыворотки крови бройлеров кросса «Росс-308»

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

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с I группой; # – со II группой.

Из таблицы 17 следует, что с 2-недельного возраста цыплят по тридцать пятые сутки сравнительных испытаний содержание общего белка в сыворотке крови цыплят II группы в сравнении с цыплятами I группы достоверно не отличалось (рисунок 33).

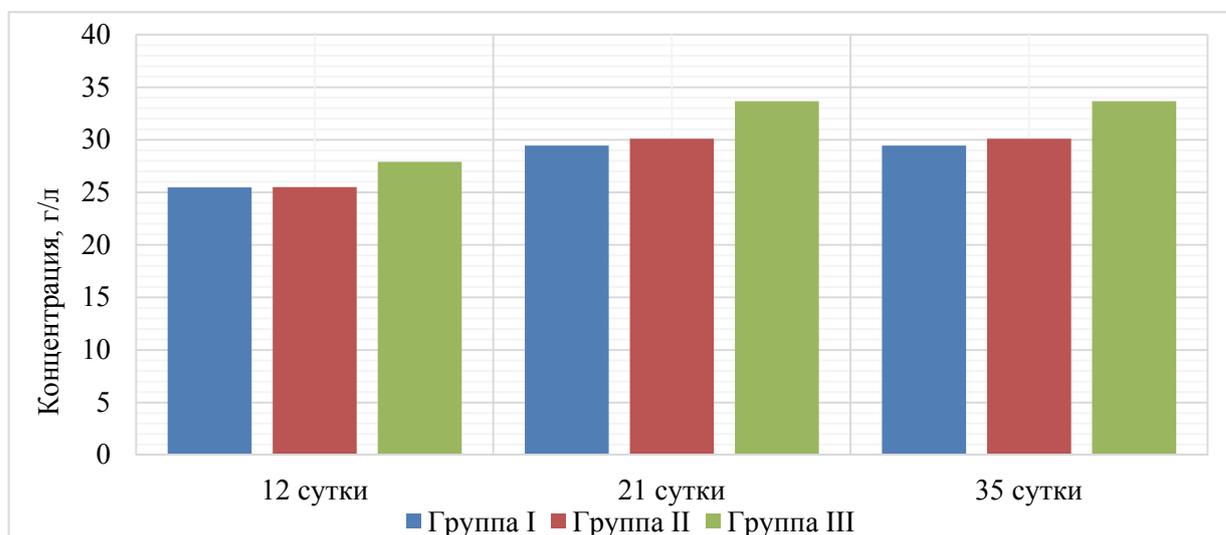


Рисунок 33 – Влияние обеззараживания воздуха на содержание общего белка в сыворотке крови бройлеров кросса «Росс-308», г/л

Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят III группы в двухнедельном возрасте, где применяли устройство для санации воздуха РВВ, было достоверно выше на 9,5 и 9,4 %, а на двадцать первые сутки содержание его в сыворотке крови было достоверно выше на 14,4 и 11,9 % в сравнении с I и II группами соответственно. В возрасте цыплят 35 суток содержание общего белка в сыворотке крови цыплят III группы достоверно выше на 6,8 и 5,6 % по сравнению с данными I и II групп соответственно.

С четырнадцатого дня по двадцать первые сутки содержание альбуминов в крови бройлеров II группы в сравнении с цыплятами контрольной группы достоверно не отличалось.

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

Сравнительными испытаниями установлены различия в содержании альбуминов в крови цыплят-бройлеров III группы, в которой применяли новое устройство для обеззараживания воздуха РВВ, в сравнении с контрольной и II опытной группами, где для обеззараживания воздуха в качестве аналога было

выбрано устройство «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности». Так, на двадцать первые сутки в III группе содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят достоверно увеличилось на 14,6 и 12,2 % по сравнению с показателями I и II групп соответственно. В 35-суточном возрасте содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят II и III групп, было достоверно больше на 8,1 и 19,5 % соответственно в сравнении с контрольной группой. Следует отметить, что в крови цыплят III группы содержание альбуминов было достоверно больше на 10,2 % по отношению ко II группе (рисунок 34).

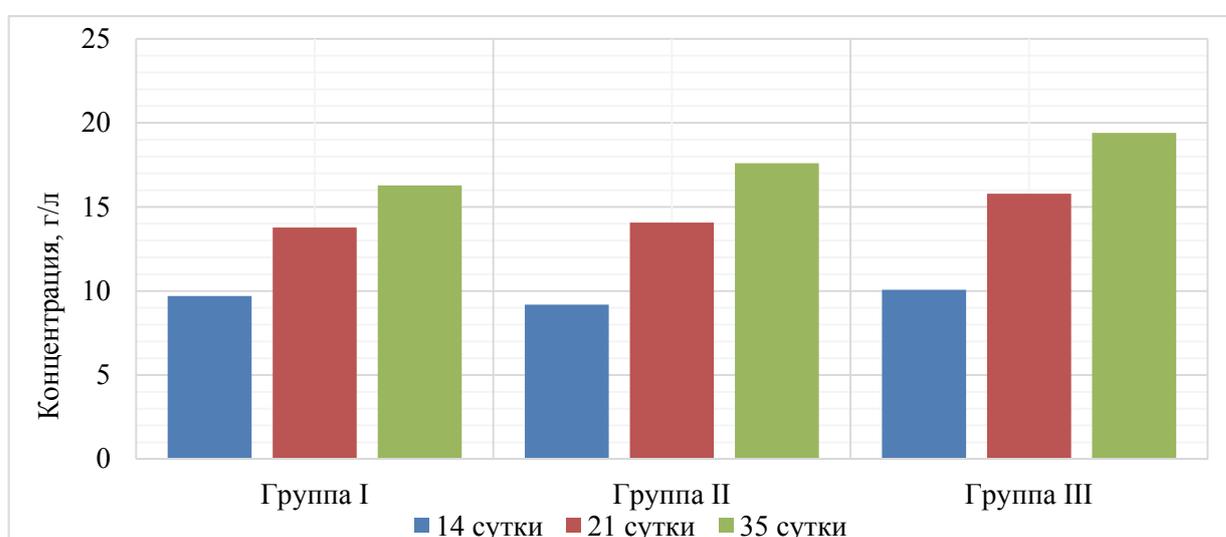


Рисунок 34 – Влияние обеззараживания воздуха на активность альбуминов в крови бройлеров кросса «Росс-308», г/л

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

На двадцать первые сутки опытов содержание альфа-глобулинов в сыворотке крови цыплят II группы, в которой применили устройство, выбранное в качестве аналога, «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности», и III группы, в присутствии которых осуществляли обеззараживание воздуха РВВ, было достоверно меньше на 31,7 и 36,8 % соответственно в сравнении с контрольной группой. Содержание альфа-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров III группы в сравнении со II группой достоверно не отличалось.

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

В наших исследованиях была отмечена зависимость уровня бета-глобулинов от способа обеззараживания воздуха в присутствии птицы с применением облучателя-рециркулятора повышенной эффективности (II группа) и нового способа обеззараживания воздуха с использованием РВВ в сочетании с нейтральным анолитом АНК (III группа) (рисунок 35).

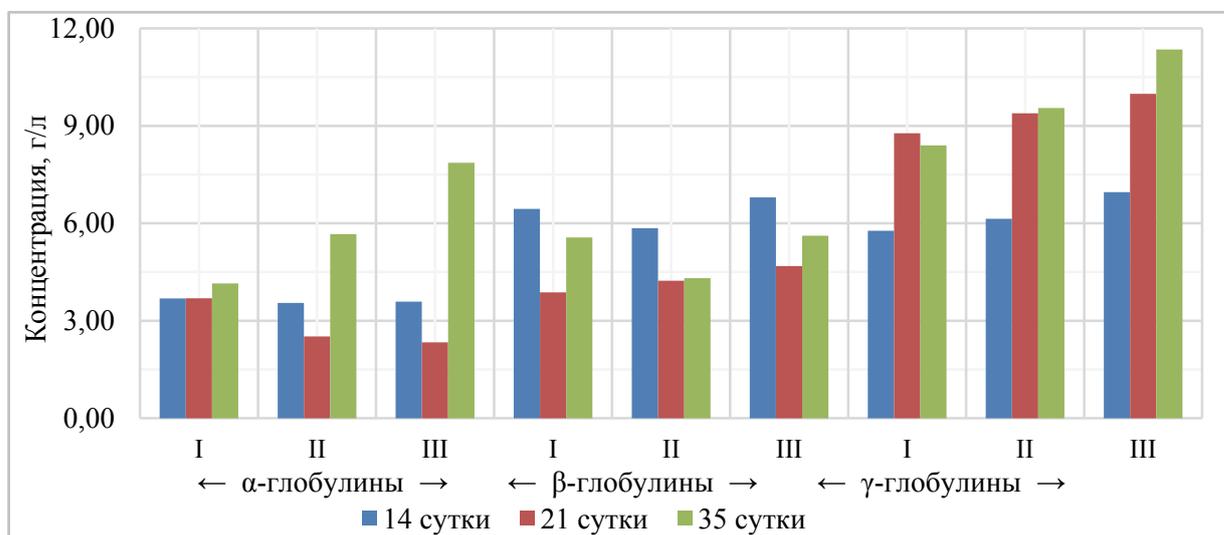


Рисунок 35 – Влияние обеззараживания воздуха на содержание глобулинов в крови бройлеров кросса «Росс-308», г/л

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

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

К концу опытов установлено, что содержание бета-глобулинов в сыворотке крови цыплят II группы было достоверно ниже на 22,6 % по отношению к I контрольной группе, а содержание бета-глобулинов в III группе достоверно выше на 30,4 % в отношении ко II группе, но не имело достоверных различий с I группой.

При определении содержания гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят установлено, что в 2-недельном возрасте цыплят содержание гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров III группы достоверно выше на 20,6 и 13,3 % в сравнении с I и II группами.

Содержание гамма-глобулинов в сыворотке крови бройлеров III группы в трехнедельном возрасте было достоверно выше на 13,9 % в сравнении с контрольной, а в сравнении со II группой достоверных различий не наблюдалось.

На 35 сутки опытов содержание гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят II и III групп было достоверно больше на 13,6 и 35,1 % в сравнении с контрольной группой, а в сыворотке крови цыплят III группы было достоверно выше на 18,8 % по отношению ко II группе.

В ходе сравнительных испытаний была отмечена зависимость изменения уровня глюкозы при применении устройств для обеззараживания воздуха боксов в присутствии птицы в сравнении с данными контрольной группы (рисунок 36).

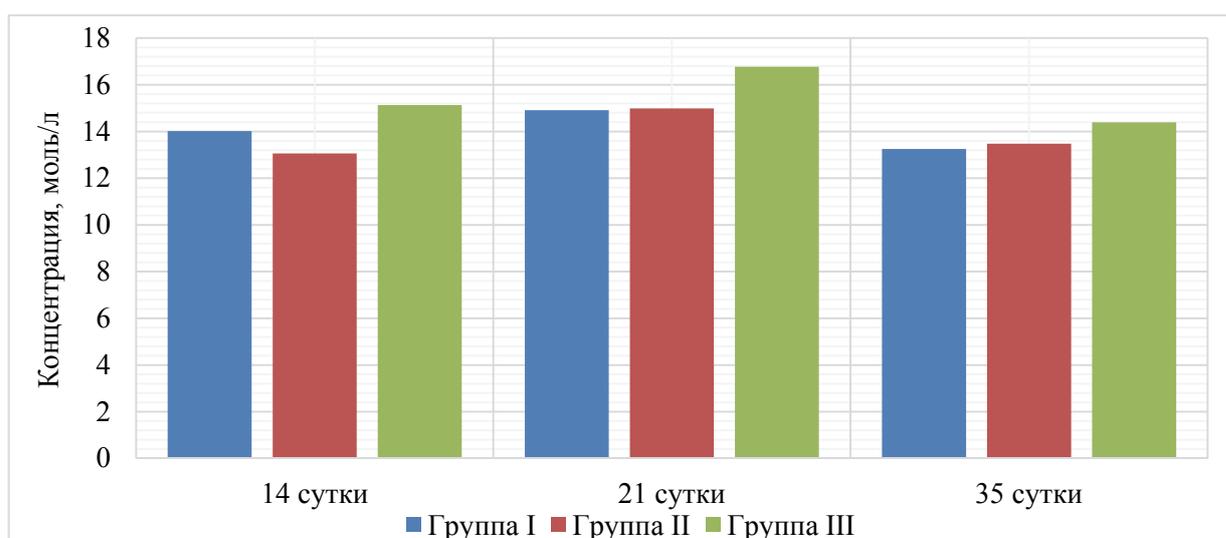


Рисунок 36 – Влияние обеззараживания воздуха на уровень глюкозы в крови бройлеров кросса «Росс-308», моль/л

Так, на четырнадцатые сутки опытов содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят III группы, в которой осуществляли обеззараживание воздуха по новому методу, было достоверно больше на 6,5 и 15,8 % в сравнении с уровнем ее в контрольной и II опытной группах. При этом количество глюкозы в сыворотке крови цыплят II группы было достоверно ниже на 6,8 % по отношению к I группе.

С двадцать первого дня по тридцать пятые сутки опытов концентрация глюкозы в сыворотке крови цыплят II группы достоверно не отличалась от контрольной группы. Концентрация глюкозы в сыворотке крови цыплят III группы достоверно больше на 12,5 % по отношению к контролю и на 11,9 % в сравнении со II опытной группой.

К концу опытов – на тридцать пятый день концентрация глюкозы в сыворотке крови цыплят III группы достоверно больше на 8,6 и 6,7 % в сравнении с I и II группами соответственно.

Результаты опытов по изучению концентрации креатинина в сыворотке крови цыплят опытных и контрольной групп представлены на рисунке 37.

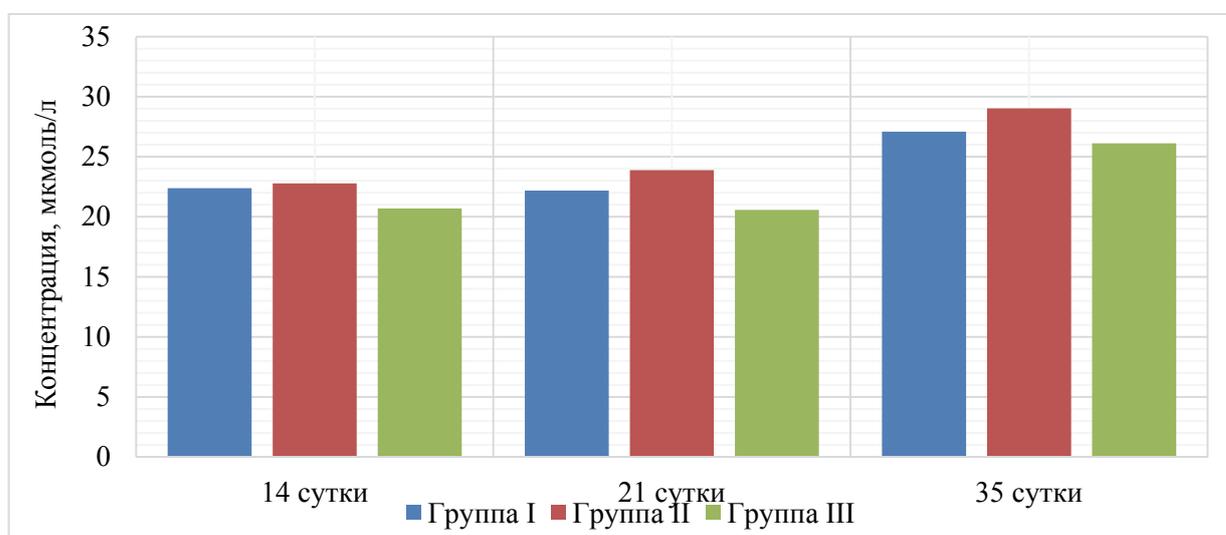


Рисунок 37 – Влияние обеззараживания воздуха на уровень креатинина в крови бройлеров кросса «Росс-308», мкмоль/л

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

В трехнедельном возрасте содержание креатинина в сыворотке крови цыплят II группы достоверно увеличилось на 7,7 % в сравнении с I группой.

Содержание креатинина в сыворотке крови цыплят III группы достоверно меньше на 7,2 и 13,8 % по отношению к I и II группам.

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

Нами изучалось влияние обеззараживания воздуха на активность некоторых ферментов – аланинаминотрансферазы (ALT) и аспартатаминотрансферазы (AST) (таблица 18).

Аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза – это ферменты, которые имеют важное значение в обмене аминокислот в живом организме.

При повреждении структур клеток, вызванных различными патологическими процессами, происходит изменение активности этих ферментов в крови.

Таблица 18 – Влияние санации воздуха на активность некоторых ферментов крови бройлеров кросса «Росс-308»

| Показатель | Группа I (контроль) (M±m) | Группа II (M±m) | Группа III (M±m) |
|-----------------|------------------------------|--------------------|---------------------|
| 14 день | | | |
| AST, Ед/л (n=4) | 124,98±1,23 | 127,98±1,99 | 114,28±1,99*# |
| ALT, Ед/л (n=4) | 6,92±0,10 | 7,16±0,09 | 6,38±0,06*# |
| 21 день | | | |
| AST, Ед/л (n=4) | 156,20±0,79 | 159,30±1,63 | 144,35±2,17*# |
| ALT, Ед/л (n=4) | 6,58±0,11 | 6,80±0,24 | 5,93±0,05*# |
| 35 день | | | |
| AST, Ед/л (n=4) | 99,35±0,30 | 105,60±1,32* | 95,00±0,30*# |
| ALT, Ед/л (n=4) | 8,82±0,05 | 9,28±0,06* | 8,33±0,06*# |

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с I группой; # – со II группой.

Сопоставляя данные таблицы 18, выявили, что активность AST в сыворотке крови цыплят III группы достоверно уменьшилась к четырнадцатому дню на 8,6 и 10,7 % по отношению к показателям I и II групп.

Показатель AST во II группе в сравнении с контролем достоверных различий до двадцать первого дня не имел (рисунок 38).

К двадцать первому дню активность AST в сыворотке крови III группы была достоверно ниже на 7,6 и 9,4 % в сравнении со значениями I и II групп.

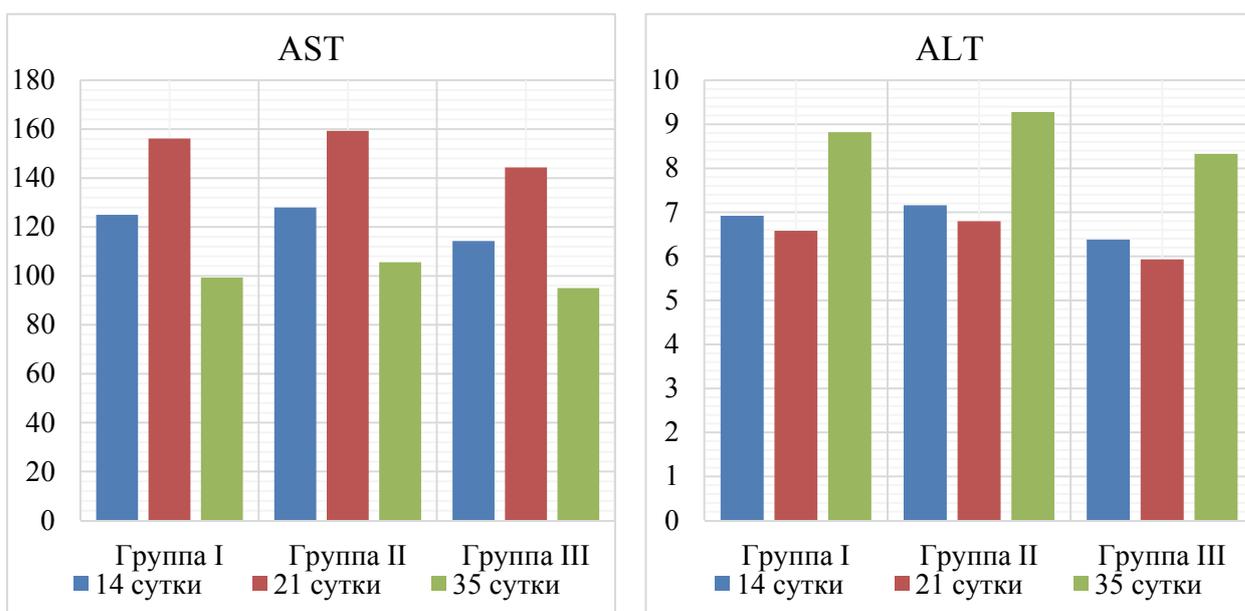


Рисунок 38 – Влияние обеззараживания воздуха на активность AST и ALT в сыворотке крови бройлеров кросса «Росс-308», Ед/л

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

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

На двадцать первый день активность ALT в сыворотке крови цыплят III группы была достоверно ниже на 9,9 и 12,8 % в сравнении с I и II группами.

К тридцать пятому дню активность АЛТ в сыворотке крови цыплят II группы достоверно увеличилась на 5,2 % в сравнении с контрольной группой. При этом активность АЛТ в сыворотке крови цыплят III группы достоверно ниже на 5,6 и 10,2 % по отношению к I и II группам.

При проведении опытов нами было изучено влияние обеззараживания воздуха «Ультрафиолетовым облучателем-рециркулятором повышенной эффективности» и РВВ на показатели бактерицидной (БАСК) и лизоцимной (ЛАСК) активности сыворотки крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в сравнении с данными контрольной группы, в которой обеззараживание воздуха не осуществлялось (таблица 19).

Таблица 19 – Влияние обеззараживания воздуха на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови бройлеров кросса «Росс-308»

| Показатель | Группа I (контроль) | Группа II | Группа III |
|---------------|---------------------|------------|--------------|
| 14 день (M±m) | | | |
| БАСК, % (n=4) | 32,42±0,48 | 33,78±0,28 | 37,00±0,48*# |
| ЛАСК, % (n=4) | 58,15±0,88 | 55,72±2,70 | 64,07±0,29*# |
| 21 день (M±m) | | | |
| БАСК, % (n=4) | 64,89±1,22 | 66,32±1,05 | 75,64±0,79*# |
| ЛАСК, % (n=4) | 35,36±0,20 | 36,69±0,35 | 41,27±0,95*# |
| 35 день (M±m) | | | |
| БАСК, % (n=4) | 62,56±0,65 | 63,42±0,31 | 67,77±0,65*# |
| ЛАСК, % (n=4) | 44,16±0,46 | 44,94±0,37 | 48,38±0,34*# |

Примечание. Статистическая значимость различий данных (p<0,05) достоверна: * – с I группой; # – со II группой.

При сопоставлении данных таблицы 19 видно, что достоверных изменений показателей бактерицидной активности сыворотки крови цыплят II группы с показателями цыплят I группы в опытный период не было зафиксировано.

Динамика изменения бактерицидной активности сыворотки крови у цыплят III группы иная.

Установлено, что в 2-недельном возрасте показатель бактерицидной активности сыворотки крови цыплят, в присутствии которых осуществлялось обеззараживание воздуха посредством разработанного устройства РВВ, был достоверно выше на 14,1 и 9,5 % по отношению к контрольной и II опытной группе, в которой обеззараживание воздуха осуществлялось посредством устройства, выбранного в качестве аналога, «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (рисунок 39).

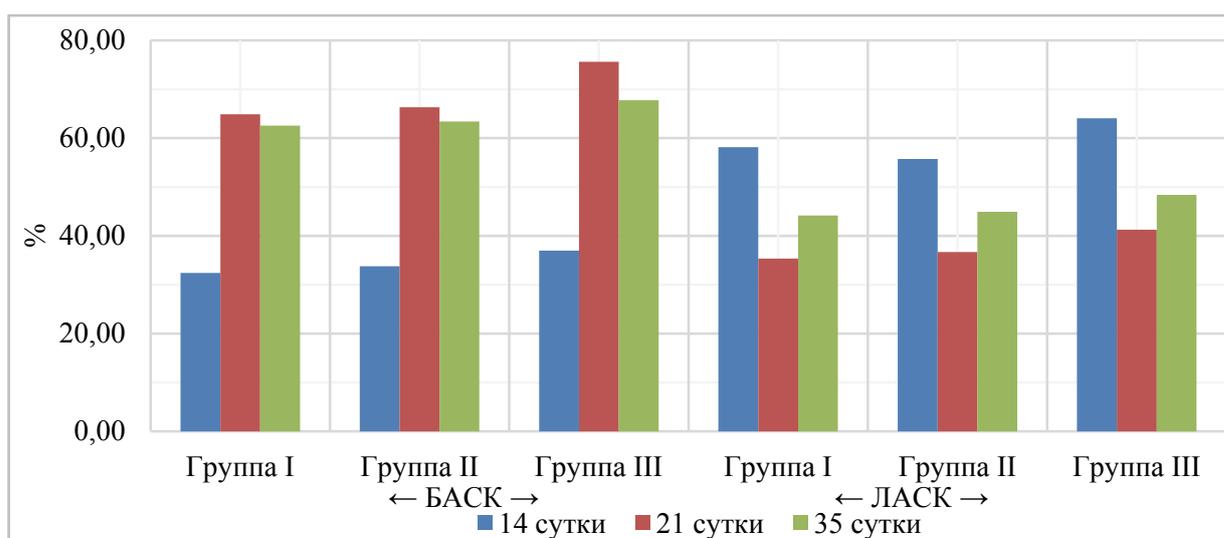


Рисунок 39 – Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови бройлеров кросса «Росс-308»

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

В тридцатипятидневном возрасте бактерицидная активность сыворотки крови цыплят III группы была достоверно выше на 8,3 и 6,9 % по отношению к данным I и II групп.

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

В двухнедельном возрасте лизоцимная активность сыворотки крови цыплят III группы, в присутствии которых осуществлялась санация воздуха посредством разработанного устройства РВВ, была достоверно выше на 10,2 и 15,0 % по отношению к контрольной и II опытной группе, в которой процесс

обеззараживания воздуха осуществлялся «Ультрафиолетовым облучателем-рециркулятором повышенной эффективности».

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

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

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

По данным Т. Азарновой, М. Найденской, А. Бобыльковой (2012), известно, что в зависимости от продуктивности птицы содержание общего белка в крови заметно отличается.

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

По данным О. Ерисовой и Ю. Концова (2010), содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови является одной из констант гомеостаза, характеризующих уровень обменных процессов.

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

При изучении отдельных фракций белка отмечено, что более низкий уровень бактериальной обсемененности в III боксе, достигнутый при помощи устройства РВВ, положительно отразился не только на содержании общего белка, но и на концентрации альбуминов, которая с двадцать первого дня и до момента убоя была на порядок выше в сравнении с показателями контрольной и II опытной групп. С двадцать первого по тридцать пятый день

зафиксировано увеличение альфа-глобулинов у цыплят II и III групп в сравнении с данными контрольной I группы. При этом на тридцать пятый день концентрация альфа-глобулинов доминирует в III группе. Показатель бета-глобулинов претерпевал изменения в течение опытного периода, в частности на тридцать пятый день показатели I и III групп были стабилизированы, но при этом концентрация бета-глобулинов на 30,4 % достоверно выше в III группе по отношению ко II группе. Зафиксировано значительное изменение показателей гамма-глобулинов в группе, в которой обеззараживание воздуха осуществлялось устройством РВВ, что свидетельствует о наличии наибольшего количества составляющих белков, обладающих свойствами антител – иммуноглобулинов.

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

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

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

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

Значительные изменения по содержанию креатинина были зафиксированы во II группе, в которой для обеззараживания воздуха применяли устройство в качестве аналога «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной

эффективности». С двадцать первого дня уровень креатинина во II группе цыплят увеличился и был достоверно больше, чем в контрольной группе. На тридцать пятый день в III группе уровень креатинина также был выше.

На протяжении сравнительных испытаний в III группе цыплят, где обеззараживание воздуха осуществлялось разработанным устройством РВВ, отмечен достоверно меньший уровень креатинина в сравнении с показателями I и II групп.

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

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

При изучении активности ферментов аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы сыворотки крови цыплят III группы есть основание предположить, что применение устройства РВВ не способствует повреждению клеточных структур, тем самым не оказывает негативного воздействия на организм в целом.

При исследовании сыворотки крови установлено, что основные изменения показателей бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови происходили у бройлеров III группы, в присутствии которых осуществлялся процесс обеззараживания воздуха при помощи устройства. С четырнадцатого дня по тридцать пятые сутки сравнительных испытаний бактерицидная и лизоцимная активность у цыплят III группы была достоверно выше в сравнении с контрольной и II опытной группой, где обеззараживание

воздуха осуществлялось посредством устройства, выбранного в качестве аналога, «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности».

Д. П. Глебов (2007) констатирует, что содержание птицы в условиях высокой температуры, низкой относительной влажности, повышенной запыленности и загазованности воздуха влияет на понижение иммунологической реактивности, о чем свидетельствует снижение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

По нашему мнению, позитивному возрастанию бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, которая является суммарным показателем неспецифического гуморального иммунитета, способствует формирование оптимального микроклимата за счет снижения общего микробного числа в воздухе помещения (бокса), в котором мы применили устройство для обеззараживания воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха».

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

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

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

Результаты исследований по изучению влияния различных методов обеззараживания воздуха на продуктивность бройлеров кросса «Росс-308» представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Влияние обеззараживания воздуха на продуктивность бройлеров

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

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

Из данных таблицы 20 следует, что живая масса бройлеров во II группе при выращивании их с начала опыта до двадцати восьми дней в сравнении с I группой (контрольная) достоверно не увеличилась и составила 1,50 против 1,47 кг/гол.

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

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

На двадцать восьмые сутки живая масса цыплят III группы была выше на 8,9 % в сравнении с живой массой цыплят I группы.

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

Из проведенных исследований следует, что живая масса бройлеров кросса «Росс-308» к концу опытов во II группе достоверно выше, чем в контрольной группе.

Начиная с двухнедельного возраста и до конца опытов в III группе бройлеров, где обеззараживание воздуха осуществлялось посредством разработанного нового экспериментального РВВ, отмечено существенное увеличение живой массы цыплят в сравнении с контрольной группой, а к тридцать пятому дню достигает максимума в сравнении с контрольной и II группой, где обеззараживание воздуха осуществлялось посредством устройства, выбранного в качестве аналога, «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» (рисунок 40).

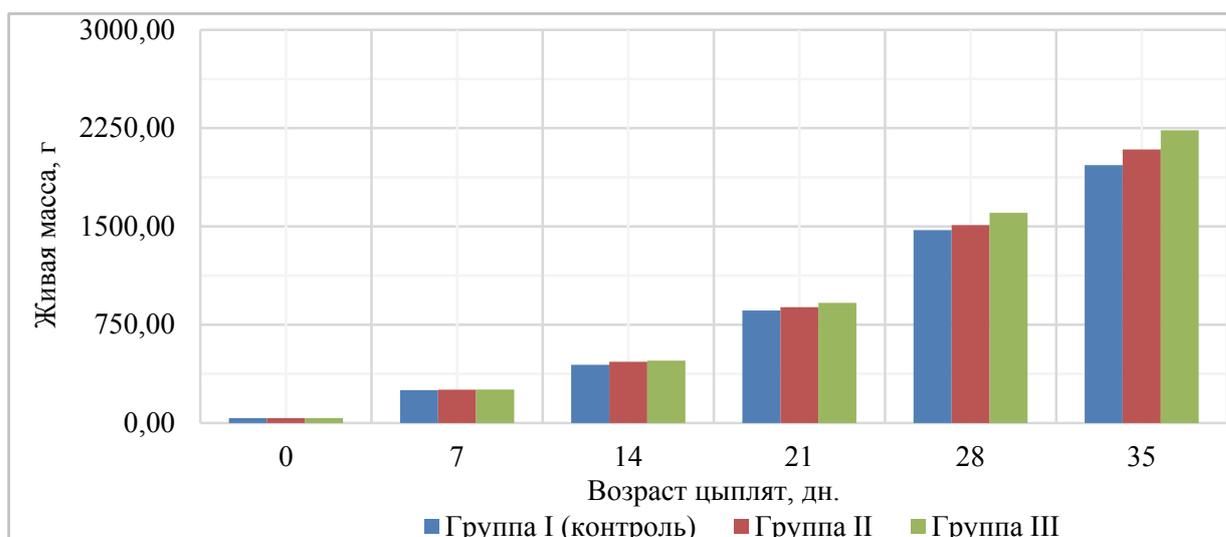


Рисунок 40 – Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров, г

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

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

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

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

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

Анализ полученных результатов исследований позволяет сделать заключение, что новое устройство для обеззараживания воздуха РВВ обеспечивает высокую эффективность за счет снижения уровня бактериальной нагрузки, что, по нашему мнению, оказало положительное влияние на продуктивность бройлеров кросса «Росс-308».

Полученные результаты проведенных исследований согласуются с данными А. А. Прокопенко (2010) по применению облучателей-рециркуляторов в присутствии птицы.

2.2.2.8. Изучение влияния способов обеззараживания воздуха облучателями-рециркуляторами на качество мяса бройлеров

Для изучения влияния методов обеззараживания воздуха рециркуляторами на качество мяса цыплят-бройлеров в возрасте 35 суток был произведен контрольный убой птицы.

По три тушки цыплят-бройлеров из I, II и III групп отбирали для подтверждения соответствия требованиям ТР ТС 021 «О безопасности пищевой продукции». Дополнительно были исследованы органолептические и биохимические показатели тушек цыплят-бройлеров.

Одним из главных критериев оценки качества полученной продукции при изучении влияния обеззараживания воздуха новым устройством является исследование органолептических показателей мяса тушек цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по ГОСТ 31962–2013 (таблица 21).

Таблица 21 – Органолептические показатели тушек бройлеров кросса «Росс-308» по ГОСТ 31962–2013

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

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

Показатели пищевой ценности мяса птицы исследуемых цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Пищевая ценность мяса цыплят-бройлеров по ГОСТ 31962–2013

| Показатель | Допускаемые уровни | Группа I | Группа II | Группа III |
|---------------------|--------------------|----------|-----------|------------|
| Массовая доля жира | Не более 14 % | 2,9 % | 2,7 % | 2,3 % |
| Массовая доля белка | Не менее 16 % | 19,1 % | 19,4 % | 19,7 % |

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

Из данных таблицы 22 следует, что массовая доля жира в мясе птицы контрольной группы была выше на 6,9 и 20,7 % в сравнении с содержанием жира в мясе цыплят II и III групп, при этом во II группе она была выше на 14,8 %, чем в III группе.

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

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

Снижение уровня бактериальной контаминации воздуха способствует лучшему обмену веществ, уменьшению отложения жира в мясе и повышению продуктивных качеств за счет лучшего формирования мышечной массы. Результаты наших исследований соответствуют справочным данным ГОСТ 31962–2013.

Таблица 23 – Результаты микробиологического анализа тушек бройлеров кросса «Росс-308» по ТР ТС 021/2011

| Показатель | Допускаемые уровни | Группа I | Группа II | Группа III |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| КМАФАнМ, КОЕ/г | $1 \cdot 10^3$ | $5 \cdot 10^2$ | $3 \cdot 10^2$ | $2 \cdot 10^2$ |
| БГКП, коли-формы | Не допускается 0,1 г | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |
| <i>St. aureus</i> | Не допускается в 1,0 г продукта | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |
| Сульфитредуцирующие кlostридии | Не допускается в 0,1 г | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |
| <i>L. monocitogenes</i> | В 25 г продукта не допускаются | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |
| Патогенные, в т. ч. сальмонеллы | В 25 г продукта не допускаются | Не обнаружено | Не обнаружено | Не обнаружено |

Из таблицы 23 следует, что показатели бактериальной контаминации мяса цыплят-бройлеров при использовании различных устройств для обеззараживания воздуха соответствуют нормам ТР ТС 021/2011.

При анализе полученных результатов есть основания предположить, что снижение бактериальной контаминации воздуха в птицеводческих помещениях новым устройством РВВ с применением нейтрального анолита при выращивании бройлеров кросса «Росс-308» способствует интенсивному обмену веществ, повышению продуктивных качеств птицы за счет формирования мышечной массы посредством наибольшей массовой доли белка. Применение разработанного прибора для обеззараживания воздуха не оказывает отрицательного влияния на органолептические, микробиологические показатели и пищевую ценность мяса бройлеров. Следовательно, внедрение в технологию выращивания цыплят нового устройства для обеззараживания воздуха птицеводческих помещений позволит получать экологически чистую и доброкачественную продукцию.

2.2.2.9. Производственные испытания устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

Производственные испытания нового устройства для обеззараживания воздуха РВВ в сравнении с аналогом «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности» проведены в ООО «Птицефабрика Ново-Петровская» (Московская область, Истринский район, с. Новопетровское, д. 7) (приложение 28).

В птичнике для выращивания цыплят 1–35 дней были искусственно сооружены три изолированные секции (боксы I, II, III) объемом по 1600 м³. Бокс I служил контролем, во II боксе на высоте 1,8 м от пола по центру был установлен «Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности», в III боксе – РВВ. Перед посадкой цыплят были взяты пробы воздуха для бактериологических исследований. После посадки цыплят во II и III боксах рециркуляторы были включены в работу по режиму: 1 час работы и 2 часа перерыва в течение светового дня.

Пробы воздуха для изучения влияния двух методов обеззараживания воздуха на бактериальную обсемененность отбирали на среду МПА в возрасте цыплят 1, 7, 14, 21, 28 и 35 дней. Посевы выращивали в термостате при 37 °С в течение 24–48 ч, а затем проводили учет выросших колоний и расчет количества микроорганизмов в 1 м³ (таблица 24).

Таблица 24 – Бактериальная контаминация воздуха в боксах

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

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

Из таблицы 24 следует, что в первые сутки после посадки цыплят количество микроорганизмов в воздухе бокса I увеличилось с 2,05 до 10,0 тыс/м³, а во II и III боксах бактериальная контаминация воздуха была на 73,2 и 75,1 % достоверно ниже в сравнении с контрольным.

На седьмой день наблюдалось снижение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 72,6 и 77,2 % в сравнении с контролем. В боксе III бактериальная контаминация воздуха была достоверно ниже на 16,8 % по отношению к показателям II бокса.

В двухнедельном возрасте цыплят бактериальная обсемененность воздуха во II и III боксах была достоверно ниже на 74,9 и 78,3 %. Наблюдалось достоверное снижение микроорганизмов в воздухе бокса III на 13,8 % в сравнении с уровнем бактериальной контаминации в боксе II.

На двадцать первый день наблюдалось достоверное снижение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 78,7 и 81,4 % в сравнении с контролем. В боксе III бактериальная контаминация воздуха была достоверно ниже на 12,7 % по отношению к количеству микроорганизмов в воздухе II бокса.

На двадцать восьмой день отмечалось достоверное уменьшение количества микроорганизмов в воздухе боксов II и III на 74 и 83,8 %, в сравнении с контролем. Наблюдалось достоверное снижение микроорганизмов в воздухе бокса III на 37,7 % в сравнении с уровнем бактериальной контаминации в боксе II.

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

Лучшим оказалось новое устройство для обеззараживания воздуха РВВ (III бокс) в сочетании с нейтральном анолитом АНК.

2.2.2.10. Экономическая эффективность применения нового устройства для обеззараживания воздуха

Экономический эффект применения устройства для обеззараживания воздуха с использованием РВВ и нейтрального анолита АНК определяли в

соответствии с «Методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденной Департаментом ветеринарии.

Эффективность оценивали по сумме полученной дополнительной стоимости продукции цыплят и себестоимости дезинфекционной обработки воздуха на базе птичника ООО «Птицефабрика Ново-Петровская» после применения нового устройства для обеззараживания воздуха в корпусе в присутствии птицы (опытная группа) в сравнении с аналогичным корпусом без использования его (контрольная группа) (таблица 25).

Таблица 25 – Данные для расчета экономической эффективности использования устройства для обеззараживания воздуха птицеводческих помещений

| Показатель | Варианты | |
|--|----------|----------|
| | Базовый | Новый |
| Принято на выращивание, гол. | 230 | 230 |
| Средняя живая масса 1 гол. сут. цыпленка, г | 41,5 | 41,7 |
| Срок выращивания, дней | 38 | 38 |
| Сохранность, % | 94,8 | 97,0 |
| Поголовье в конце выращивания, гол. | 218 | 223 |
| Средняя живая масса 1 головы на конец выращивания, г | 2,025 | 2,070 |
| Валовая живая масса, кг | 441,5 | 461,6 |
| Валовый прирост живой массы, кг | 431,9 | 452,0 |
| Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг | 1,79 | 1,75 |
| Расход кормов всего, кг | 773 | 791 |
| Производственные затраты: | | |
| стоимость суточного молодняка, руб. | 4830,00 | 4830,00 |
| стоимость кормов, руб. | 19327,75 | 19775,83 |
| стоимость ветпрепаратов, руб. | 483,00 | 483,00 |
| зарплата, руб. | 2208,00 | 2208,00 |
| электроэнергия | 3218,60 | 3538,30 |
| амортизация | 1150,00 | 1450,00 |
| Прочие прямые затраты, руб. | 5700,00 | 5700,00 |
| Накладные расходы, руб. | 370,00 | 370,00 |
| Итого затрат, руб. | 37287,35 | 38355,13 |
| Себестоимость 1 кг прироста живой массы | 86,33 | 84,85 |

Расчет экономической эффективности проводили по формуле

$$\mathcal{E} = (C_б - C_н)A_н,$$

где $C_б$ и $C_н$ – себестоимость 1 кг прироста живой массы бройлеров (базовая и новая), руб.;

$A_н$ – количество произведенной продукции в новом варианте, кг.

$$\mathcal{E} = (86,33 - 84,85)452 = 668,96 \text{ руб.}$$

В пересчете на 1000 цыплят-бройлеров экономический эффект от применения устройства РВВ составил 2908,52 руб.

Таким образом, применение нового метода санации воздуха с использованием устройства РВВ в режиме 1 ч работы и 2 ч перерыва в течение светового дня на 35-дневный период выращивания бройлеров является целесообразным и экономически оправданным.

По результатам выполненных исследований «Обеззараживание объектов животноводческих и птицеводческих помещений с использованием УФ-установок» получен 1 патент на полезную модель (Пат. на полезную модель № 171582 от 06.06.2017) и 1 патент на изобретение (Пат. на изобретение № 2600792 от 27.10.2016); опубликованы основные результаты в статьях М. С. Климова, А. В. Михайловой, В. Ю. Морозова «Технология применения нового средства в инкубатории» в журнале «Вестник АПК Ставрополья» (2014), Е. Э. Епимаховой, В. Ю. Морозова с соавт. «Влияние престартового кормления на продуктивность цыплят-бройлеров» в журнале «Зоотехния» (2015), В. Ю. Морозова с соавт. «Эффективность применения устройств для санации воздуха при выращивании цыплят-бройлеров» в журнале «Вестник Новосибирского государственного аграрного университета» (2016), В. Ю. Морозова с соавт. «Влияние санации воздуха в боксах УФ-облучателями-рециркуляторами на естественную резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров» в «Российском журнале «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» (2016), В. Ю. Морозова с соавт. «Возрастные изменения состава крови бройлеров при санации воздушной среды» в журнале «Птицеводство» (2016), А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозова с соавт. «Реработка конструкции нового рециркулятора для обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях» в Российском журнале «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» (2017), В. Ю. Морозова «Производственные

испытания нового устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в журнале «Птицеводство» (2019); в издании на иностранном языке, индексируемом в базе данных Web of Science: V. Yu. Morozov et al. «Studying The Dynamics Of Air Pollution In Cattle-Breeding Premises Using Bactericidal Emitters» в журнале «Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences» (2018); а также в методических рекомендациях В. Ю. Морозова с соавт. «Рекомендации по использованию ультрафиолетовых облучателей-рециркуляторов вентилируемого воздуха для санации воздуха в помещениях, используемых при выращивании цыплят-бройлеров» (методические рекомендации) (2016) и в монографии В. Ю. Морозова «Методы индикации, средства и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений» (2019).

2.2.3. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Для проведения исследований мы использовали дезинфицирующее средство Абалдез (приложения 13–17). Состав препарата Абалдез: алкилдиметилбензиламмоний хлорид и дидецилдиметиламмоний хлорид (25–27 %), глутаровый альдегид (10,8–11,5 %), вспомогательные компоненты: НП АВ, изопропиловый спирт, органические кислоты. Препарат Абалдез – концентрированное антисептическое и дезинфицирующее средство широкого спектра действия с моющим эффектом. Уничтожает бактерии, вирусы и грибковые микроорганизмы при наличии органических веществ. Уникальность препарата обусловлена специально подобранной запатентованной композицией действующих веществ. Серийный выпуск дезинфицирующего средства Абалдез осуществляет ООО «Партнер» в соответствии с ТУ 9392-001-68140741–2015.

Средство Абалдез в 2 % рабочем растворе в соответствии с классификацией ГОСТ 12.1.007–76 по параметрам токсичности относится к 4-му классу малотоксичных веществ при введении в желудок, к 4-му классу малоопасных веществ при нанесении на кожу, по степени летучести пары средства «Абалдез» в насыщающих концентрациях к 4-му классу малоопасных веществ. Средство обладает местно-раздражающим действием на кожу и слизистые оболочки глаз. Сенсibiliзирующий эффект не выявлен. По степени воздействия на человека Абалдез относится к 4-му классу малоопасных веществ (ГОСТ 12.1.007–76, ГН 2.2.5.1313–03).

2.2.3.1. Изучение условий режимов обеззараживания тест-поверхностей растворами дезинфекционного средства Абалдез

Исследования по изучению условий режимов обеззараживания проводили в лабораторных условиях тест-поверхностей растворами средства Абалдез с использованием тест-культур *E. coli*, шт. 1257 (таблица 26), *St. aureus*, шт. 209-Р (таблица 27), спор *Bac. cereus*, шт. 96 (таблица 28), *Mycobacterium*, шт. В-5 (таблица 29).

Таблица 26 – Дезинфицирующая активность препарата Абалдез при влажной обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *E. coli*, шт. 1257

| Концентрация раствора, % (по препарату) | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов в смывах с контаминированных тест-объектов после дезинфекции | | |
|--|---------------|---|-------|--------|
| | | Дерево неокрашенное | Бетон | Железо |
| Контроль | | + | + | + |
| Однократная обработка, 0,25 л/м ² | | | | |
| 0,25 | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| 0,50 | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| 1,0 | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| Однократная обработка, 0,3 л/м ² | | | | |
| 1,0 | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | – | + | – |
| 2,0 | 1 | + | + | + |
| | 3 | – | + | – |
| | 6 | – | – | – |
| 3,0 | 1 | – | + | – |
| | 3 | – | – | – |
| | 6 | – | – | – |

Примечание. (–) – отсутствие роста микроорганизмов; (+) – наличие роста микроорганизмов.

Из таблицы 26 следует, что при обработке контаминированных кишечной палочкой тест-объектов из дерева, бетона и железа полная инаktivация микроорганизмов на поверхностях достигается 2 % раствором дезсредства при экспозиции 6 ч, а 3 % – в течение 3 ч при расходе препарата 0,3 л на 1 м².

Таблица 27 – Дезинфицирующая активность препарата Абалдез при влажной обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р

| Концентрация раствора, % (по препарату) | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов в смывах с контаминированных тест-объектов после дезинфекции | | |
|---|---------------|---|-------|--------|
| | | Дерево неокрашенное | Бетон | Железо |
| Контроль | | + | + | + |
| Однократная обработка, 0,25 л/м ² | | | | |
| 0,25 | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| 0,50 | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| 1,0 | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| Однократная обработка, 0,3; 0,4; 0,5 л/м ² | | | | |
| 2,0 (0,3 л/м ²) | 3 | + | + | + |
| 2,0 (0,3 л/м ²) | 6 | + | + | + |
| 2,0 (0,4 л/м ²) | 3 | + | + | – |
| | 6 | + | + | + |
| | 18 | + | + | + |
| 2,0 (0,5 л/м ²) | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| | 18 | – | + | – |
| Однократная обработка, 0,3; 0,4; 0,5 л/м ² | | | | |
| 3,0 (0,3 л/м ²) | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| 3,0 (0,4 л/м ²) | 3 | + | + | – |
| | 6 | – | + | – |
| 3,0 (0,5 л/м ²) | 3 | – | + | – |
| | 6 | – | – | – |

Примечание. (–) – отсутствие роста микроорганизмов; (+) – наличие роста микроорганизмов.

Данные таблицы 27 следует, что при дезинфекции тест-объектов, контаминированных золотистым стафилококком (шт. 209-Р), полная инактивация микроорганизмов на деревянных, бетонных и металлических поверхностях достигается 3 % раствором препарата при расходе препарата 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч.

Таблица 28 – Дезинфицирующая активность средства Абалдез при влажной обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *Mycobacterium*, шт. В-5

| Концентрация раствора, % (по препарату) | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов в смывах с контаминированных тест-объектов после дезинфекции | | |
|---|---------------|---|-------|--------|
| | | Дерево неокрашенное | Бетон | Железо |
| Контроль | | + | + | + |
| Однократная обработка (0,35, 0,5 л/м ²) | | | | |
| 0,5 (0,35 л/м ²) | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| 1,0 (0,35 л/м ²) | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | - |
| 2,0 (0,35 л/м ²) | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| 3,0 (0,5 л/м ²) | 3 | + | + | + |
| | 6 | - | - | - |
| | 8 | - | - | - |

Примечание. (-) – отсутствие роста микроорганизмов; (+) – наличие роста микроорганизмов.

На основании данных таблицы 28 установлено, что при разовой обработке тест-объектов, контаминированных *Mycobacterium*, шт. В-5, с белковой защитой обеспечивается инактивация микроорганизмов 3 % раствором препарата Абалдез при расходе 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч.

Таблица 29 – Дезинфицирующая активность средства Абалдез при обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных спорами *Vac. cereus*, шт. 96

| Концентрация раствора, % (по препарату) | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов в смывах с контаминированных тест-объектов после дезинфекции | | |
|--|---------------|---|-------|--------|
| | | Дерево неокрашенное | Бетон | Железо |
| Контроль | – | + | + | + |
| Однократная обработка, 0,35 л/м ² | | | | |
| 2,0 | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| 3,0 | 1 | + | + | + |
| | 3 | + | + | + |
| | 6 | + | + | + |
| Однократная обработка ,0,5 л/м ² | | | | |
| 4,0 | 3 | + | + | + |
| | 6 | – | – | – |
| | 18 | – | – | – |
| 5,0 | 3 | – | – | – |
| | 6 | – | – | – |
| | 18 | – | – | – |

Примечание. (–) – отсутствие роста микроорганизмов; (+) – наличие роста микроорганизмов.

Из таблицы 29 следует, что споры *Vac. cereus*, шт. 96, инактивируются дезинфектантом Абалдез на тест-объектах с белковой защитой 4 % раствором (по препарату) при расходе препарата 0,5 л на 1 м² поверхности и экспозиции 6 ч.

Исследования, проведенные в лабораторных условиях, показали, что *E. coli*, шт. 1257, уничтожается 2 % раствором дезсредства Абалдез при расходе препарата 0,3 л/м² и экспозиции 6 ч, а *St. aureus*, шт. 209-Р, и *Mycobacterium*, шт. В-5, 3 % раствором дезсредства Абалдез при расходе препарата 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч. Споры *Vac. cereus*, шт. 96, уничтожаются 4 % раствором при экспозиции 6 ч и расходе препарата 0,5 л на 1 м² поверхности.

2.2.3.2. Определение эффективности влажной дезинфекции растворами препарата Абалдез в производственных условиях

Результаты производственной апробации режимов влажной дезинфекции растворами препарата Абалдез поверхностей птицеводческого помещения приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Эффективность режимов дезинфекции поверхностей и оборудования в птицеводческом помещении препаратом Абалдез

| Место взятия смывов | Доза препарата, л/м ² | МПА | Солевой МПА | Эндо | Чапека |
|----------------------|----------------------------------|-----|-------------|------|--------|
| До дезинфекции | | | | | |
| Стена (бетон) | – | + | + | + | – |
| Пол (бетон) | – | + | + | + | + |
| Брудер | – | + | + | + | – |
| Перегородки (дерево) | – | + | + | + | – |
| Поилка (пластик) | – | – | – | – | – |
| Кормушка | – | – | – | – | + |
| После дезинфекции | | | | | |
| Стена | 0,3 | – | – | – | – |
| Пол | 0,5 | – | – | – | – |
| Брудер | 0,3 | – | – | – | – |
| Перегородки | 0,3 | – | – | – | – |
| Кормушка | 0,3 | – | – | – | – |
| Поилка | 0,3 | – | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

После анализа данных таблицы 30 установлено, что после дезинфекции поверхностей 3 % раствором средства Абалдез в дозе 0,3–0,5 л/м² и при экспозиции 6 ч все микроорганизмы и грибы были инактивированы, что свидетельствует о высокой эффективности режимов и технологии дезинфекции.

Результаты изучения эффективности режимов и технологии дезинфекции поверхностей и оборудования в помещениях для убоя птицы и готовой продукции приведены в таблице 31.

Таблица 31 – Эффективность режимов и технологии влажной дезинфекции поверхностей помещений в помещениях для убоя птицы и готовой продукции препаратом Абалдез

| Место взятия смывов | МПА | Солевой МПА | Эндо | Чапека |
|---|-----|-------------|------|--------|
| До дезинфекции | | | | |
| Помещение для убоя птицы | | | | |
| Стена | + | – | + | – |
| Пол | + | + | + | – |
| Стол | + | + | – | – |
| Емкость | + | + | – | – |
| Аппарат для снятия пера | + | + | + | + |
| Помещение для готовой продукции | | | | |
| Стена | + | + | – | – |
| Пол | + | + | – | – |
| Стол | + | + | – | – |
| Тележка | + | + | – | + |
| Ящик | + | + | + | – |
| После дезинфекции | | | | |
| Помещение для убоя птицы (3 %-ный раствор препарата, 0,3–0,5 л/м ² , экспозиция 6 ч) | | | | |
| Стена | – | – | – | – |
| Пол | – | – | – | – |
| Стол | – | – | – | – |
| Емкость | – | – | – | – |
| Аппарат для снятия пера | – | – | – | – |
| Помещение для готовой продукции (2 %-ный раствор препарата, 0,3–0,5 л/м ² , экспозиция 6 ч) | | | | |
| Стена | – | – | – | – |
| Пол | – | – | – | – |
| Стол | – | – | – | – |
| Тележка | – | – | – | – |
| Ящик | – | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

На основании данных таблицы 31 установлено, что 3 % раствор препарата Абалдез в дозе 0,3–0,5 л/м² площади и при экспозиции 6 ч надежно обеззараживает все поверхности и оборудование в помещении для убоя птицы, а 2 % раствор в помещении для готовой продукции.

Указанные режимы технологии могут быть использованы в ветеринарной практике на объектах ветеринарного надзора.

Результаты проводимых испытаний препарата «Абалдез» в боксах вивария для сельскохозяйственных животных (овцы, свиньи) приведены в таблице 32.

Таблица 32 – Эффективность обеззараживания поверхностей растворами препарата Абалдез в боксах вивария для содержания сельскохозяйственных животных

| Места взятия смывов | E. coli | Стафилококки | Грибы | Mycobacterium B-5 | Bac. cereus, шт. 96 |
|--|---------|--------------|-------|-------------------|---------------------|
| До дезинфекции | | | | | |
| Стена (бетон) | + | + | + | + | + |
| Пол (дерево) | + | + | + | + | + |
| Стеллаж (металл) | + | + | + | + | + |
| Поилка (пластик) | + | + | + | + | + |
| Кормушка (пластик) | + | + | + | + | + |
| После дезинфекции (3 % раствор, 0,3–0,5 л/м ²), экспозиция 6 ч | | | | | |
| Стена | – | – | – | – | + |
| Пол | – | – | – | – | + |
| Стеллаж | – | – | – | – | + |
| Поилка | – | – | – | – | + |
| Кормушка | – | – | – | – | + |
| После дезинфекции (4 % раствор, 0,5 л/м ²), экспозиция 6 ч | | | | | |
| Стена | – | – | – | – | – |
| Пол | – | – | – | – | – |
| Стеллаж | – | – | – | – | – |
| Поилка | – | – | – | – | – |
| Кормушка | – | – | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

Из таблицы 32 следует, что при использовании 3 % раствора препарата Абалдез для дезинфекции при дозе препарата 0,3–0,5 л/м² и экспозиции 6 ч кишечные палочки, стафилококки, грибы, *Mycobacterium* В-5 были инактивированы. А при использовании 4 % раствора препарата при расходе 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч инактивировалась споровая микрофлора (*Bac. cereus*, шт. 96).

Результаты проведенных испытаний эффективности применения препарата Абалдез для дезинфекции поверхностей в боксах для лабораторных животных представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Эффективность обеззараживания поверхностей препаратом Абалдез в боксах вивария для содержания лабораторных животных

| Места взятия смывов | <i>E. coli</i> | Стафило- кокки | Грибы | <i>Mycobacterium</i> В-5 | <i>Bac. cereus</i> , шт. 96 |
|--|----------------|-------------------|-------|-----------------------------|--------------------------------|
| До дезинфекции | | | | | |
| Пол (бетон) | + | + | + | + | + |
| Стена (стекло, блоки) | – | – | – | + | + |
| Клетка (металл) | – | – | + | + | + |
| Клетка (пол, дерево) | – | + | + | + | + |
| После дезинфекции (2 % раствор, 0,3 л/м ²), экспозиция 6 ч | | | | | |
| Пол | – | + | + | + | + |
| Стена | – | – | – | + | + |
| Клетка (металл) | – | – | + | + | + |
| Клетка (пол, дерево) | – | + | + | + | + |
| После дезинфекции (3 % раствор, 0,3–0,5 л/м ²), экспозиция 6 ч | | | | | |
| Пол | – | – | – | – | + |
| Стена | – | – | – | – | + |
| Клетка (металл) | – | – | – | – | + |
| Клетка (пол, дерево) | – | – | – | – | + |
| После дезинфекции (4 % раствор, 0,5 л/м ²), экспозиция 6 ч | | | | | |
| Пол | – | – | – | – | – |
| Стена | – | – | – | – | – |
| Клетка (металл) | – | – | – | – | – |
| Клетка (пол, дерево) | – | – | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

Как и в предыдущих исследованиях, кишечные палочки инактивировались 2 % раствором препарата Абалдез при норме расхода препарата 0,3 л/м² и экспозиции 6 ч, а 3 % раствор препарата уничтожал стафилококки, грибы и *Mycobacterium B-5* при расходе препарата 0,3–0,5 л/м² за 6 ч. Споры *Vac. cereus*, шт. 96, инактивировались 4 % раствором препарата в дозе 0,5 л/м² и при экспозиции 6 ч.

На основании результатов производственных испытаний в птицеводческих помещениях и в убойном цехе птицефабрики, а также исследований, проведенных в боксах для сельскохозяйственных и лабораторных животных, вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», установлено, что препарат Абалдез является эффективным средством для дезинфекции объектов ветеринарного надзора. Он может использоваться в животноводстве и птицеводстве для профилактической и вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I, II, III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам в виде 2 и 3 % раствора при экспозициях 3 и 6 ч.

2.2.3.3. Разработка режимов и технологии аэрозольной дезинфекции поверхностей препаратом Абалдез в камерных опытах

Дезинфицирующая активность аэрозолей средства «Абалдез» при обработке тест-объектов, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, с белковой защитой приведена в таблице 34.

Таблица 34 – Дезинфицирующая активность аэрозолей препарата Абалдез при обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *E. coli*, шт. 1257

| Концентрация раствора (% по препарату) | Экспозиция, ч | Поверхность | Рост микроорганизмов в смывах с тест-объектов после дезинфекции | | |
|--|---------------|-------------|---|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Контроль | | | + | + | + |
| 5,0 (30 мл/м ³) | 6 | Стена | + | + | + |
| | | Пол | – | + | – |
| | 24 | Стена | – | – | – |
| | | Пол | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

Из таблицы 34 видно, что средство Абалдез в 5 % концентрации при расходе препарата 30 мл/м³ камеры и экспозиции 6 ч инактивирует кишечную палочку на тест-объектах из дерева и железа, а через 24 ч – на тест-объектах из бетона.

Результаты опытов по аэрозольной дезинфекции тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, представлены в таблице 35.

Таблица 35 – Дезинфицирующая активность аэрозолей средства Абалдез при обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р

| Концентрация раствора (% по препарату) | Экспозиция, ч | Поверхность | Рост микроорганизмов в смывах с тест-объектов после дезинфекции | | |
|--|---------------|-------------|---|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Контроль | | | + | + | + |
| 5,0 (30 мл/м ³) | 6 | Стена | + | + | + |
| | | Пол | + | + | – |
| | 24 | Стена | + | + | – |
| | | Пол | – | + | – |
| 8,0 (30 мл/м ³) | 6 | Стена | – | – | – |
| | | Пол | – | – | – |
| | 24 | Стена | – | – | – |
| | | Пол | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

На основании данных таблицы 35 установлено, что средство Абалдез в концентрации 5 % по препарату через 6 и 24 ч экспозиции инактивирует *St. aureus* только на гладких поверхностях (железо), а в 8 % концентрации полностью уничтожает стафилококк на гладких и шероховатых поверхностях через 6 ч при расходе препарата 30 мл/м³.

Результаты опытов по инаktivации *Mycobacterium*, шт. В-5, на контаминированных тест-объектах аэрозолями препарата Абалдез представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Дезинфицирующая активность средства Абалдез при аэрозольной обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *Mycobacterium*, шт. В-5

| Концентрация раствора (% по препарату) | Экспозиция, ч | Поверхность | Рост микроорганизмов в смывах с контаминированных тест-объектов после дезинфекции | | |
|--|---------------|-------------|---|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Контроль | | | + | + | + |
| 8,0 (30 мл/м ³) | 6 | Стена | + | + | – |
| | | Пол | – | + | – |
| | 24 | Стена | – | – | – |
| | | Пол | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

Из таблицы 36 видно, что 8 % препарат Абалдез на тест-объектах с белковой защитой на поверхностях (стена, пол) инактивирует микобактерии за 24 ч.

Дезинфицирующая активность препарата Абалдез при аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных спорами *Vac.cereus*, шт. 96, представлена в таблице 37.

Таблица 37 – Дезинфицирующая активность средства Абалдез при аэрозольной обработке тест-объектов с белковой защитой, контаминированных спорами *Vac. cereus*, шт. 96

| Концентрация раствора (% по препарату) | Экспозиция, ч | Поверхность | Рост микроорганизмов в смывах с контаминированных тест-объектов после дезинфекции | | |
|--|---------------|-------------|---|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Контроль | | | + | + | + |
| 5,0; 8,0 (30 мл/м ³) | 24 | Стена | + | + | – |
| | | Пол | – | + | – |
| 10,0 (30 мл/м ³) | 6 | Стена | + | + | – |
| | | Пол | – | + | – |
| | 24 | Стена | – | – | – |
| | | Пол | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

Данные таблицы 37 показывают, что при обработке тест-объектов, контаминированных спорами *Bac. cereus*, аэрозолями 5 % препарата Абалдез споры не инактивируются. При использовании 8 % препарата – уничтожаются на тест-объектах из железа и дерева при экспозиции 24 ч, а при использовании 10 % препарата инактивируются за 24 ч на всех поверхностях.

В результате проведенных опытов отработаны режимы и технология аэрозольной дезинфекции гладких и шероховатых поверхностей, обеспечивающие инактивацию микроорганизмов 1–4 групп устойчивости к химическим дезсредствам в лабораторных опытах.

2.2.3.4. Разработка режимов и технологии обеззараживания воздуха, контаминированного микроорганизмами, аэрозолями препарата Абалдез

Результаты опыта по разработке режимов и технологии обеззараживания воздуха аэрозолями препарата Абалдез представлены в таблице 38.

Таблица 38 – Эффективность режимов обеззараживания воздуха в герметизированных камерах аэрозолями препарата Абалдез

| Культура микроорганизмов | Концентрация препарата Абалдез, % | Доза препарата на 1 м ³ | Экспозиция, мин | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|
| | | | Исходный фон в камере | 15 | 30 | 45 | 60 |
| <i>St. aureus</i> , шт. 209-Р | 5,0 | 15 | + | + | – | – | – |
| | 5,0 | 30 | + | – | – | – | – |
| | 8,0 | 30 | + | – | – | – | – |
| <i>Mycobacterium</i> , В-5 | 5,0 | 30 | + | – | – | – | – |
| <i>Bac. cereus</i> , шт. 96 | 5,0 | 15 | + | + | + | – | – |
| | 5,0 | 30 | + | + | – | – | – |
| | 8,0 | 30 | + | + | + | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

Из таблицы 38 следует, что аэрозоли препарата Абалдез в концентрации 5 % и дозе распыления препарата 15 мл/м³ полностью инактивируют в воздухе камеры различные по устойчивости микроорганизмы за 30 мин, а споридии – за 45 мин.

При дозе распыления препарата Абалдез 30 мл/м³ стафилококки и микобактерии уничтожаются за 15 мин, а *Vac. cereus* за 30 мин.

2.2.3.5. Производственные опыты по апробации режимов и технологии аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений препаратом Абалдез

Результаты производственных исследований по апробации режимов и технологии аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений препаратом «Абалдез» представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Эффективность режимов и технологии аэрозольной дезинфекции поверхностей помещений для выращивания ремонтного молодняка, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, препаратом Абалдез

| Концентрация раствора (% по препарату) | Экспозиция, ч | Поверхность | Рост микроорганизмов | | | |
|---|---------------|-------------|----------------------|-------|--------|--------|
| | | | Тест-объекты | | | Воздух |
| | | | Дерево | Бетон | Железо | |
| 5 % раствор, 30 мл/м ³ ; обеззараживание воздуха | | | | | | |
| Исходный фон | | | + | + | + | + |
| 5,0 % | 24 ч | Стена | – | – | – | – |
| | | Пол | – | – | – | – |
| | | Клетка | – | – | – | – |
| | | Кормушка | – | – | – | – |
| | | Поилка | – | – | – | – |
| Дезинфекция тест-объектов | | | | | | |
| Контроль | | | + | + | + | + |
| 5,0 % | 24 ч | – | – | – | – | – |

Примечание. (+) – наличие роста микроорганизмов имеется; (–) – отсутствие роста микроорганизмов.

Из таблицы 39 видно, что после аэрозольной дезинфекции поверхностей помещения для выращивания ремонтного молодняка, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, 5 %-ным препаратом Абалдез из расчета 30 мл/м³ и при экспозиции 24 ч все поверхности и тест-объекты были обеззаражены.

На основании результатов производственных комиссионных опытов можно сделать заключение, что препарат Абалдез в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов и может применяться для профилактической и вынужденной дезинфекции.

2.2.3.6. Сравнительные испытания по изучению дезинфицирующей активности и эффективности препаратов Абалдез и Вироцид

В таблице 40 представлены сравнительные испытания эффективности препаратов Абалдез и Вироцид на тест-объектах, контаминированных *E. coli*, шт. 1257.

Таблица 40 – Сравнительные испытания эффективности препаратов Абалдез и Вироцид на тест-объектах, контаминированных *E. coli*, шт. 1257

| Концентрация раствора препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов после дезинфекции | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------------|--|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Контроль | | | + | + | + |
| Препарат Абалдез без белковой защиты | | | | | |
| 0,5 | 0,5 | 30 мин | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 1 ч | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 3 ч | + | + | + |
| Препарат Абалдез с белковой защитой | | | | | |
| 0,5 | 0,5 | 30 мин | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 1 ч | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 3 ч | + | + | + |
| Препарат Вироцид без белковой защиты | | | | | |
| 0,5 | 0,5 | 30 мин | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 1 ч | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 3 ч | + | + | + |
| Препарат Вироцид с белковой защитой | | | | | |
| 0,5 | 0,5 | 30 мин | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 1 ч | + | + | + |
| 0,5 | 0,5 | 3 ч | + | + | + |

Из таблицы 40 видно, что при исследуемой концентрации препаратов, расходе их и экспозициях рост бактерий *E. coli* наблюдался на тест- объектах из дерева, бетона и железа как с белковой защитой, так и без неё.

В соответствии с Инструкцией по применению препарата Вироцид для проведения вынужденной дезинфекции ветсанобъектов при заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии (включая туберкулёз) для гладких и шероховатых поверхностей рекомендуется использование препарата в концентрации 0,5 % при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 1 ч методом мелкокапельного орошения. Указанный режим обеспечивает инактивацию возбудителей инфекционных заболеваний. Однако, как показали исследования, указанный режим не обеспечивает инактивацию *E. coli*.

Результаты исследований эффективности режимов дезинфекции препаратами представлены в таблице 41.

Таблица 41 – Режимы влажной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *E. coli*

| Концентрация раствора препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов после дезинфекции | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------|--|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Препарат Абалдез | | | | | |
| Контроль | | | + | + | + |
| 1,0 | 0,5 | 6 | + | + | |
| 1,5 | 0,5 | 6 | + | + | – |
| 2,0 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 2,0 | 0,5 | 6 | – | – | – |
| Препарат Вироцид | | | | | |
| Контроль | | | + | + | + |
| 1,0 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 1,0 | 0,5 | 6 | + | + | – |
| 1,5 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 1,5 | 0,5 | 6 | + | – | – |
| 2,0 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 2,0 | 0,5 | 6 | – | – | – |

Данные таблицы 41 показывают, что *E. coli*, шт. 1257, инактивируется на шероховатых тест-объектах с белковой защитой в 2 % концентрации при норме расхода названных дезсредств 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч. То есть их дезинфицирующая активность в отношении 1 группы микроорганизмов по устойчивости к химическим дезинфектантам тождественна. Гладкие поверхности обеззараживаются 1 % растворами этих дезсредств.

Сравнительные испытания эффективности препаратов Абалдез и Вироцид в отношении спорцидных бактерий (4 группа устойчивости к химическим дезсредствам) проведены на спорах *Vac. cereus*, шт. 96, которые наносили на тест-объекты с белковой защитой. Использовали концентрацию препаратов 0,5; 1; 2 и 3 %. Расход средств 0,5 л/м², экспозиция 1, 3 и 6 ч. Результаты испытаний приведены в таблице 42.

Таблица 42 – Сравнительные испытания эффективности препаратов на тест-объектах с белковой защитой, контаминированных *Vac. cereus*, шт. 96

| Концентрация раствора препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов после дезинфекции | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------|--|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Контроль | | | + | + | + |
| Препарат Абалдез | | | | | |
| 2,0 | 0,5 | 1 | + | + | + |
| 2,0 | 0,5 | 3 | + | + | + |
| 2,0 | 0,5 | 6 | + | + | + |
| 3,0 | 0,5 | 1 | + | + | + |
| 3,0 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 3,0 | 0,5 | 6 | + | + | – |
| Препарат Вироцид | | | | | |
| 2,0 | 0,5 | 1 | + | + | + |
| 2,0 | 0,5 | 3 | + | + | + |
| 2,0 | 0,5 | 6 | + | + | + |
| 3,0 | 0,5 | 1 | + | + | + |
| 3,0 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 3,0 | 0,5 | 6 | + | + | – |

В таблице 42 показано, что данные концентрации препаратов не обеспечивают инактивацию спор *Vac. cereus* на шероховатых поверхностях (дерево, бетон).

Только 3 % растворы этих препаратов при расходе 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч инактивируют споры на гладких поверхностях (железо и др.).

Исследования эффективности режимов и технологий влажной дезинфекции препаратами Абалдез и Вироцид проведены на тест-объектах с белковой защитой. Тест-объекты контаминировали спорами *Vac. cereus*, шт. 96. Использовались концентрации препаратов 3; 4 и 5 %, расход 0,5 л/м², экспозиция 3 и 6 ч. Результаты исследований представлены в таблице 43.

Таблица 43 – Режимы и технологии влажной дезинфекции препаратами на тест-объектах с белковой защитой, контаминированных *Vac. cereus*, шт. 96

| Концентрация раствора препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Рост микроорганизмов после дезинфекции | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------|--|-------|--------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо |
| Контроль | | | + | + | + |
| Препарат Абалдез | | | | | |
| 3 | 0,5 | 6 | + | + | – |
| 4 | 0,5 | 3 | + | – | – |
| 4 | 0,5 | 6 | – | – | – |
| 5 | 0,5 | 3 | + | – | – |
| 5 | 0,5 | 6 | – | – | – |
| Препарат Вироцид | | | | | |
| 3 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 3 | 0,5 | 6 | + | + | – |
| 4 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 4 | 0,5 | 6 | + | + | – |
| 5 | 0,5 | 3 | + | + | – |
| 5 | 0,5 | 69 | + | + | – |

Данные исследований показали, что препарат Абалдез обеспечивает инактивацию спор *Vac. cereus* на всех тест-объектах в концентрации 4 % при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч. А препарат Вироцид в концентрации 5 %

не обеспечивает уничтожение спор на шероховатых поверхностях. Лучшим по спороцидной активности следует считать препарат Абалдез.

2.2.3.7. Изучение срока годности рабочего раствора препарата Абалдез

Результаты опытов после приготовления рабочего раствора по изучению эффективности дезинфекции тест-объектов с белковой защитой, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, приведены в таблице 44.

Таблица 44 – Эффективность свежеприготовленного раствора препарата Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*

| Концентрация препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Количество бактерий в смывах, тыс. | | | % обеззараживания |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо | |
| Контроль | | | 210 | 225 | 195 | – |
| После дезинфекции | | | | | | |
| Опыт 1 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 2 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 3 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |

Эффективность рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 7 дней хранения рабочего раствора представлена в таблице 45.

Таблица 45 – Эффективность рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 7 дней хранения раствора

| Концентрация препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Количество бактерий в смывах, тыс. | | | % обеззараживания |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|--------|--------|-------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо | |
| Контроль | | | 195,0 | 166,87 | 1387 | – |
| После дезинфекции | | | | | | |
| Опыт 1 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 2 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 3 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |

В таблице 46 приведены результаты эффективности рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus* через 14 дней хранения.

Таблица 46 – Эффективность рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 14 дней хранения

| Концентрация препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Количество бактерий в смывах, тыс. | | | % обеззараживания |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо | |
| Контроль | | | 266,25 | 255,0 | 260,62 | – |
| После дезинфекции | | | | | | |
| Опыт 1 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 2 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 3 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |

В таблице 47 приведены результаты по эффективности рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 21 день хранения рабочего раствора.

Таблица 47 – Эффективность рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 21 день хранения

| Концентрация препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Количество бактерий в смывах, тыс. | | | % обеззараживания |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо | |
| Контроль | | | 131,25 | 125,7 | 129,37 | – |
| После дезинфекции | | | | | | |
| Опыт 1 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 2 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |
| Опыт 3 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 100,0 |

В таблице 48 представлены результаты по эффективности рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 28 дней хранения.

Таблица 48 – Эффективность рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 28 дней хранения

| Концентрация препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Количество бактерий в смывах, тыс. | | | % обеззараживания |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо | |
| Контроль | | | 157,6 | 142,5 | 127,5 | – |
| После дезинфекции | | | | | | |
| Опыт 1 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0,075 | 0 | 0 | 99,75 |
| Опыт 2 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0,24 | 0 | 0 | 99,83 |
| Опыт 3 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0,075 | 0 | 0 | 99,95 |

В таблице 49 приведены результаты по эффективности рабочего раствора «Абалдез» по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 35 дней хранения.

Таблица 49 – Эффективность рабочего раствора Абалдез по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, через 35 дней хранения

| Концентрация препарата, % | Расход препарата, л/м ² | Экспозиция, ч | Количество бактерий в смывах, тыс. | | | % обеззараживания |
|---------------------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|-------|--------|-------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Железо | |
| Контроль | | | 206,25 | 210,5 | 204,0 | – |
| После дезинфекции | | | | | | |
| Опыт 1 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0,555 | 0 | 0 | 99,73 |
| Опыт 2 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 5,40 | 0 | 0 | 97,38 |
| Опыт 3 (3,0 %) | 0,5 | 3 | 0,84 | 0 | 0 | 99,59 |

Из представленных таблиц установлено, что рабочий раствор препарата Абалдез в течение 21 дня хранения полностью обеззараживал тест-объекты из дерева, бетона и железа с белковой защитой, контаминированные *St. aureus*, шт. 209-Р, при бактериальной контаминации их 125,7 тыс. бактерий.

Через 28 дней хранения рабочего раствора препарата Абалдез тест-объекты из бетона и железа обеззараживались полностью, а из дерева – на 99,83–99,95 %.

К 35 дню хранения тест-объекты из дерева обеззараживались на 97,38–99,7 %, а из бетона и железа – на 100 %.

Таким образом, срок хранения рабочих растворов препарата «Абалдез» не должен превышать 30 дней при хранении их в закрытых емкостях (пластик, эмаль и др.) при температуре +2–25 °С.

2.2.3.8. Разработка инструкции по применению дезсредства Абалдез и технологии аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора

По результатам проведенных исследований совместно с ООО «Партнёр», ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» и ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» разработана «Инструкция по применению средства Абалдез для дезинфекции объектов ветеринарного надзора» (приложение 11), которая утверждена генеральным директором ООО «Партнёр» М. И. Дронфорт от 29 июля 2016 г. и согласована и. о. директора ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» доктором ветеринарных наук, профессором Н. И. Поповым 29 июля 2016 г.

Разработана и предложена «Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез» (приложение 12), которая разработана совместно с сотрудниками ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» (зав. лаборатории фармакологии и токсикологии, член-корреспондент РАН, д. б. н., профессор В. И. Дорожкин; зав. лабораторией по изучению аэрозолей, д. в. н. А. А. Прокопенко; д. в. н. Ю. И. Боченин; старший научный сотрудник, к.в.н. Н. Э. Ваннер; старший научный сотрудник, к.б.н. Г. И. Павленко; младший научный сотрудник Г. В. Филипенкова; младший научный сотрудник С. И. Новикова) и ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ (профессор кафедры эпизоотологии и микробиологии, к.в.н. В. Ю. Морозов).

«Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез» предназначена для ветеринарных специалистов птицефабрик, животноводческих, звероводческих и фермерских хозяйств, мясокомбинатов и мясо- и птицеперерабатывающих предприятий и др.

«Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез» рассмотрена и одобрена Ученым советом ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», (протокол № 5 от 01.11.2016).

«Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез» рассмотрена и одобрена методической комиссией

«Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции «Зоотехния и ветеринария» отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 2 от 01.11.2016).

По результатам выполненных исследований «Обеззараживание объектов животноводческих и птицеводческих помещений при использовании поверхностно-активных веществ» опубликованы основные результаты в статьях А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозова с соавт. «Производственные испытания средства Абалдез для дезинфекции поверхностей помещений на объектах ветеринарного надзора» в журнале «Аграрный научный журнал» (2017), А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозова с соавт. «Изучение дезинфицирующей активности препарата Абалдез в лабораторных опытах» в «Российском журнале «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» (2017), В. Ю. Морозова, И. П. Салеевой, А. А. Прокопенко «Оценка эффективности дезинфекции птицеводческих и животноводческих помещений препаратом Абалдез» в журнале «Ветеринария и кормление» (2018), В. Ю. Морозова, М. М. Кулица, А. А. Прокопенко, И. П. Салеевой «Аэрозольная дезинфекция птицеводческих объектов» в журнале «Птица и птицепродукты» (2018), А. А. Прокопенко, Г. И. Павленко, В. Ю. Морозова «Токсичность и дезинфицирующая активность аэрозолей препарата Абалдез» в журнале «Ветеринария» (2018), а также в изданиях на иностранном языке, индексируемых в базе данных Web of Science, V. I. Dorozhkin, A. M. Smirnov, A. A. Prokopenko, V. Yu. Morozov S. A. Lavina «Test Results The Abaldez Disinfectant In A Poultry Farm» в журнале «Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences» (2018), I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov et al. «Disinfectants Effect On Microbial Cell» в журнале «Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences» (2018) и в монографии В. Ю. Морозова «Методы индикации, средства и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений» (2019).

2.2.4. ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ И ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГУАНИДИНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ

Для проведения исследований мы использовали дезинфицирующее средство Роксацин (приложения 20–27). Дезинфицирующее средство Роксацин (ООО «БАЗИС», г. Уфа, Башкортостан, Россия) представляет собой прозрачную или желтоватую опалесцирующую жидкость. Содержит в своем составе в качестве действующего вещества полигексаметиленгуанидин гидрохлорид в количестве 20 %. Смешивается с водой в любых соотношениях.

Роксацин обладает широким спектром действия в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (включая микобактерии туберкулеза, вирусов и грибов).

По степени воздействия на организм Роксацин относится к малоопасным веществам «4 класс опасности» по ГОСТ 12.1.007–76. Оказывает местное раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз, не обладает сенсibiliзирующим действием, малоопасен в виде паров вследствие низкой летучести. Как аэрозоль при орошении поверхностей рабочие растворы средства вызывают раздражение верхних дыхательных путей.

Препарат Роксацин выпускают расфасованным в полимерную тару по 1, 5, 10, 20 и 50 дм³. Каждую единицу фасовки маркируют с указанием организации-производителя, ее адреса и товарного знака, названия средства, назначения и способа его применения, названия и содержания действующих веществ, объемов средства в упаковке, даты изготовления, срока годности, номера партии (серии), мер предосторожности, условий хранения, обозначения ТУ и снабжают технологией.

Препарат Роксацин хранят в упаковке в сухом, защищенном от прямых солнечных лучей месте, при температуре от 0 до +35 °С. Срок годности дезсредства при соблюдении условий хранения – 2 года со дня изготовления. Рабочие растворы хранятся не более 3 суток. По истечении срока годности препарат не должен применяться.

2.2.4.1. Лабораторные опыты по определению эффективности растворов препарата Роксацин при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных тест-микроорганизмами

Лабораторные опыты по определению эффективности растворов препарата Роксацин при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных различными тест-микроорганизмами, показали, что дезинфицирующее действие средства в значительной степени зависело от типа материала обрабатываемых поверхностей и вида тест-микроорганизмов.

В таблице 50 приведены результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей, контаминированных кишечной палочкой, 0,25–2,0 % по ДВ растворами препарата Роксацин. Время экспозиции составляло 0,5; 1; 3 и 24 ч.

Таблица 50 – Эффективность обеззараживания тест-поверхностей, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, растворами препарата Роксацин

| Концентрация раствора по ДВ, % | Экспозиция, ч | Тест-поверхность | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------|--------|-------|
| | | Нержавеющая сталь | Оцинкованное железо | Кафельная плитка | Метлахская плитка | Резина | Дерево | Бетон |
| 0,25 | 0,5 | – | – | ± | + | + | х | х |
| | 1 | – | – | – | ± | ± | х | х |
| | 24 | х | х | х | х | х | + | + |
| 0,5 | 0,5 | – | – | – | ± | – | х | х |
| | 1 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 3 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 24 | х | х | х | х | х | + | + |
| 1,0 | 1 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 3 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 24 | х | х | х | х | х | ± | ± |
| 1,5 | 1 | х | х | х | – | – | + | + |
| | 3 | х | х | х | – | – | – | – |
| | 24 | х | х | х | х | х | – | – |
| 2,0 | 1 | х | х | х | – | – | – | – |
| | 3 | х | х | х | – | – | – | – |

Примечание. (–) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено; (±) – результат непостоянный; (х) – исследования не проводили.

Из таблицы 50 следует, что гладкие тест-поверхности из нержавеющей стали, оцинкованного железа, кафеля были обеззаражены 0,25 % раствором по ДВ препарата Роксацин при расходе 0,25–0,3 л/м² и экспозиции 1 ч. Для обеззараживания метлахской плитки и резины потребовалось воздействие 0,5 % раствора по ДВ при той же экспозиции. Обеззараживание тест-объектов из дерева и бетона достигали после обработки 1,5 % раствором по ДВ при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч.

При изучении эффективности по обеззараживанию тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, растворами препарата Роксацин в 0,25–2,0 % концентрации по ДВ получены несколько иные результаты, которые представлены в таблице 51.

Таблица 51 – Эффективность обеззараживания тест-поверхностей, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, растворами препарата Роксацин

| Концентрация раствора по ДВ, % | Экспозиция, ч | Тест-поверхность | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------|--------|-------|
| | | Нержавеющая сталь | Оцинкованное железо | Кафельная плитка | Метлахская плитка | Резина | Дерево | Бетон |
| 0,25 | 0,5 | – | – | – | – | – | х | х |
| | 1 | – | – | – | – | – | х | х |
| | 24 | х | х | х | х | х | + | + |
| 0,5 | 0,5 | – | – | – | – | – | х | х |
| | 1 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 3 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 24 | х | х | х | х | х | ± | ± |
| 1,0 | 1 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 3 | – | – | – | – | – | + | + |
| | 24 | х | х | х | х | х | ± | ± |
| 1,5 | 1 | х | х | х | – | – | + | + |
| | 3 | х | х | х | – | – | – | – |
| | 24 | х | х | х | х | х | – | – |
| 2,0 | 1 | х | х | х | – | – | – | – |
| | 3 | х | х | х | – | – | – | – |

Примечание. (–) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено; (±) – результат непостоянный; (х) – исследования не проводили.

Из таблицы 51 следует, что обеззараживание тест-поверхностей из нержавеющей стали, оцинкованного железа, кафельной и метлахской плитки, резины, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, наступало после воздействия раствора препарата Роксацин в 0,25 % концентрации по ДВ из расчета 0,3 л/м² при времени экспозиции 30 мин. При этом обеззараживание тест-поверхностей из дерева и бетона было осуществлено после орошения раствором препарата Роксацин в 1,0 % концентрации по ДВ при расходе 0,5 л/м² и времени экспозиции 24 ч, а также в 1,5 % концентрации по ДВ при экспозиции 1 ч.

В отношении тест-культур *Mycobacterium B-5* (таблица 52) испытано дезинфицирующее действие растворов препарата Роксацин в 1,0; 2,0; и 4,0 % концентрации по ДВ, при этом в 4,0 % концентрации по ДВ препарат применяли при одно- и двукратном нанесении с интервалом 60 мин из расчета 0,5 л/м² на каждое орошение при времени экспозиции 1; 3 и 24 ч.

Таблица 52 – Эффективность обеззараживания тест-поверхностей, контаминированных *Mycobacterium B-5*, растворами препарата Роксацин

| Концентрация раствора по ДВ, % | Экспозиция, ч | Тест-поверхность | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------|--------|-------|
| | | Нержавеющая сталь | Оцинкованное железо | Кафельная плитка | Метлахская плитка | Резина | Дерево | Бетон |
| 1,0 | 0,5 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 1 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |
| 2,0 | 0,5 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 1 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 3 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |
| 4,0 | 1 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 3 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |
| 4,0 2-кратно | 1 | – | – | – | – | – | – | – |
| | 3 | – | – | – | – | – | – | – |
| | 24 | – | – | – | – | – | – | – |

Примечание. (–) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено; (±) – результат непостоянный; (x) – исследования не проводили.

Из результатов по изучению эффективности обеззараживания тест-поверхностей, контаминированных *Mycobacterium B-5*, растворами препарата Роксацин следует, что обеззараживание всех опытных тест-объектов в отношении *Mycobacterium B-5* не было достигнуто при применении растворов препарата Роксацин в 1,0; 2,0; 4,0 % концентрации по ДВ, при этом положительный результат был достигнут после двукратной обработки их 4,0 % раствором препарата Роксацин по ДВ при расходе 0,5 л/м² с интервалом 1 ч и временем экспозиции 1, 3, 24 ч.

В опытах также была изучена дезинфекционная активность препарата Роксацин в отношении тест-культур *Vac. cereus*, шт. 96, (таблица 53). Препарат использовали в 2,0; 4,0; 10,0 и 20,0 % концентрации по ДВ, при этом в 4,0 % концентрации по ДВ препарат применяли при одно- и двукратном нанесении с интервалом 60 мин из расчета 0,5 л/м² на каждое орошение и временем экспозиции 1, 3 и 24 ч.

Таблица 53 – Эффективность обеззараживания тест-поверхностей, контаминированных *Vac. cereus*, шт. 96, растворами препарата Роксацин

| Концентрация раствора по ДВ, % | Экспозиция, ч | Тест-поверхность | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------|--------|-------|
| | | Нержавеющая сталь | Оцинкованное железо | Кафельная плитка | Метлахская плитка | Резина | Дерево | Бетон |
| 2,0 | 0,5 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 1 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |
| 4,0 | 0,5 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 3 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |
| 4,0 2-кратно | 1 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 3 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |
| 10,0 | 3 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |
| 20,0 | 3 | + | + | + | + | + | + | + |
| | 24 | + | + | + | + | + | + | + |

Примечание. (–) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено; (±) – результат непостоянный; (x) – исследования не проводили.

Из таблицы 53 следует, что обеззараживание всех опытных тест-объектов в отношении *Vac. cereus*, шт. 96, не было достигнуто при применении растворов препарата Роксацин в заданных концентрациях 2,0; 4,0; 10,0; 20 %.

Таким образом, в результате лабораторных испытаний по определению эффективности растворов препарата Роксацин при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных различными тест-микроорганизмами, установлено, что дезинфицирующее действие препарата Роксацин в отношении тест-культуры *E. coli*, шт. 1257, наступает после обработки 1,5 % раствором по ДВ при расходе 0,5 л/м² и времени экспозиции 3 ч. В отношении тест-культуры *St. aureus*, шт. 209-Р, обеззараживание было осуществлено после орошения раствором препарата Роксацин в 1,0 % концентрации по ДВ при расходе 0,5 л/м² и времени экспозиции 24 ч, а также в 1,5 % концентрации по ДВ при экспозиции 1 ч. В случае с *Mycobacterium B-5* положительный результат был достигнут после двукратной обработки тест-поверхностей 4,0 % раствором препарата Роксацин по ДВ при расходе 0,5 л/м² с интервалом 1 ч и времени экспозиции 1, 3 и 24 ч. При этом обеззараживание тест-поверхностей, контаминированных *Vac. cereus*, шт. 96, растворами препарата Роксацин в концентрациях 2,0; 4,0; 10,0; 20 % не было достигнуто.

В результате лабораторных исследований установлено, что эффективность обеззараживания в значительной степени зависит от типа материала обрабатываемых поверхностей и вида тест-микроорганизмов. Так, например, трудно поддающимися обеззараживанию были тест-поверхности из дерева и бетона. Также *St. aureus*, шт. 209-Р, менее устойчив к действию испытуемого препарата, чем *E. coli*, шт. 1257.

По нашему мнению, препарат «Роксацин» обладает высокой дезинфицирующей активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также микобактерий.

Так как препарат Роксацин обладает дезинфицирующей активностью в отношении *E. coli*, шт. 1257 (I группа устойчивости), *St. aureus*, шт. 209-Р (II группа устойчивости) и *Mycobacterium B-5* (III группа устойчивости), его можно рекомендовать для профилактической и вынужденной дезинфекции при инфекционных заболеваниях, вызванных возбудителями I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Результаты полученные, в ходе лабораторных испытаний по изучению эффективности растворов препарата Роксацин при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных различными штаммами микроорганизмов, согласуются с данными А. М. Алимова с соавт. (2010) и с результатами работ М. А. Шаймухаметова с соавт. (2015).

2.2.4.2. Разработка режимов аэрозольной дезинфекции поверхностей паратом Роксацин в камерных опытах

Разработка режимов аэрозольной дезинфекции проведена в герметизированных камерах объемом 8 м³ с использованием тест-объектов с белковой защитой, обсемененных микроорганизмами I–IV групп по устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам (*E. coli*, шт. 1257, *St. aureus*, шт. 209-P, *Mycobacterium B-5*, *Bac. cereus*, шт. 96) препаратом Роксацин.

Результаты исследований по разработке режимов аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *E. coli*, шт. 1257 (I группа устойчивости микроорганизмов), препаратом Роксацин при расходе 30 мл/м³ представлены в таблице 54.

Таблица 54 – Эффективность аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, препаратом Роксацин

| Экспозиция, ч | Концентрация препарата по ДВ, % | Доза, мл/м ³ | Рост бактерий на тест-объектах | | |
|------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------|------------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Оцинкованное железо |
| 24 | 2,0 | 30 | + | + | + |
| 3 | 3,0 | 30 | + | + | – |
| 6 | 3,0 | 30 | – | – | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

Из таблицы 54 следует, что при аэрозольной дезинфекции в 2,0 % концентрации препаратом Роксацин наблюдается рост микроорганизмов. При этом дезинфекционная эффективность препарата Роксацин в 3,0 % концентрации по ДВ в отношении *E. coli*, шт. 1257, наступает после 3 и 6 ч экспозиции при использовании на поверхности из оцинкованного железа, а на поверхностях из дерева и бетона после 6 ч экспозиции.

Результаты исследований по разработке режимов аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р (II группа устойчивости микроорганизмов), препаратом Роксацин при расходе 30 мл/м³ представлены в таблице 55.

Таблица 55 – Эффективность аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, препаратом Роксацин

| Экспозиция, ч | Концентрация препарата по ДВ, % | Доза, мл/м ³ | Рост бактерий на тест-объектах | | |
|---------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------|---------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Оцинкованное железо |
| 3 | 3,0 | 30 | + | + | + |
| 6 | 3,0 | 30 | + | + | – |
| 24 | 3,0 | 30 | + | + | – |
| 24 | 4,0 | 30 | – | + | – |
| 3 | 5,0 | 30 | – | – | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

Из таблицы 55 следует, что при аэрозольной дезинфекции в 3,0 % концентрации препаратом Роксацин и времени экспозиции 3 ч наблюдается рост микроорганизмов на всех тест-поверхностях. При этом дезинфекционная эффективность препарата Роксацин в 3,0; 4,0 и 5,0 % концентрации по ДВ в отношении *St. aureus*, шт. 209-Р, наступает после 3, 6, 24 ч экспозиции соответственно, при использовании на поверхности из оцинкованного железа, на поверхности из дерева в 4,0 и 5,0 % концентрации по ДВ после 24 и 3 ч экспозиции соответственно. Следует отметить, что эффективность аэрозольной дезинфекции в отношении тест-поверхности из бетона была достигнута при использовании 5,0 % концентрации препарата по ДВ после 3 ч экспозиции.

Результаты исследований по разработке режимов аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *Mycobacterium B-5* (III группа устойчивости микроорганизмов), препаратом «Роксацин при расходе 30 мл/м³ представлены в таблице 56.

Таблица 56 – Эффективность аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *Mycobacterium B-5*, препаратом Роксацин

| Экспозиция, ч | Концентрация препарата по ДВ, % | Доза, мл/м ³ | Рост бактерий на тест-объектах | | |
|---------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------|---------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Оцинкованное железо |
| 6 | 5,0 | 30 | + | + | – |
| 24 | 5,0 | 30 | – | – | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

Установлено, что при аэрозольной дезинфекции в 5,0 % концентрации препаратом Роксацин наблюдается рост микроорганизмов на тест-поверхностях из дерева и бетона. При этом дезинфекционная эффективность препарата Роксацин в 5,0 % концентрации по ДВ в отношении *Mycobacterium B-5* наступает после 6 и 24 ч экспозиции при использовании на поверхности из оцинкованного железа, а на поверхностях из дерева и бетона после 24 ч экспозиции.

Результаты исследований по разработке режимов аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *Bac. cereus*, шт. 96, препаратом Роксацин при расходе 30 мл/м³ представлены в таблице 57.

Таблица 57 – Эффективность аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных *Bac. cereus*, шт. 96, препаратом Роксацин

| Экспозиция, ч | Концентрация препарата по ДВ, % | Доза, мл/м ³ | Рост бактерий на тест-объектах | | |
|---------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------|---------------------|
| | | | Дерево | Бетон | Оцинкованное железо |
| 3 | 5,0 | 30 | + | + | + |
| 6 | 5,0 | 30 | + | + | + |
| 24 | 5,0 | 30 | + | + | + |
| 3 | 7,0 | 30 | + | + | + |
| 6 | 7,0 | 30 | + | + | + |
| 24 | 7,0 | 30 | + | + | + |
| 6 | 8,0 | 30 | + | + | + |
| 24 | 8,0 | 30 | + | + | + |
| 6 | 10,0 | 30 | + | + | + |
| 24 | 10,0 | 30 | + | + | + |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

Из таблицы 57 следует, что препарат «Роксацин» обладает слабой спорицидной активностью, поскольку растворы препарата в концентрации 5–10 % по ДВ не обеззараживают исследуемые тест-поверхности, контаминированные *Vac. cereus*, шт. 96.

Таким образом, в результате лабораторных испытаний по разработке режимов аэрозольной дезинфекции тест-поверхностей препаратом Роксацин в камерных опытах с использованием микроорганизмов I–IV групп устойчивости установлено, что в отношении тест-объектов, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, дезинфекционная эффективность препарата Роксацин была достигнута в 3,0 % концентрации по ДВ при времени экспозиции 6 ч. При этом в отношении тест-поверхностей, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-Р, оптимальный результат аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин был достигнут после 3-часовой экспозиции и концентрации по ДВ 5,0 %. Тем не менее дезинфекционная эффективность препарата Роксацин в 5,0 % концентрации по ДВ в отношении *Mycobacterium B-5* наступает после 24 ч экспозиции. Противоположная картина наблюдалась при исследовании тест-поверхностей, контаминированных *Vac. cereus*, шт. 96, поскольку растворы препарата Роксацин в концентрации 5–10 % по ДВ аэрозольно не обеззараживают исследуемые тест-поверхности.

В результате лабораторных исследований установлено, что при аэрозольном применении препарат Роксацин обладает бактерицидной активностью в отношении микроорганизмов I–III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам, при этом препарат не обладает спорицидной активностью, т. е. не эффективен в отношении микроорганизмов IV группы устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Результаты, полученные в ходе лабораторных испытаний по разработке режимов аэрозольного применения препарата Роксацин при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных различными штаммами микроорганизмов, согласуются с данными М. Н. Лифенцовой (2013, 2016).

2.2.4.3. Производственная апробация режимов и технологии аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин

Результаты производственной апробации режимов и технологии аэрозольной дезинфекции поверхностей помещения для содержания лабораторных и сельскохозяйственных животных в виварии представлены в таблице 58.

Таблица 58 – Производственная апробация режима и технологии аэрозольной дезинфекции в помещении вивария для содержания лабораторных и сельскохозяйственных животных дезсредством Роксацин

| Место взятия смывов | Концентрация препаратов по ДВ | Расход препарата мл/м ³ | Экспозиция, ч | Результат исследований | |
|-----------------------|--|------------------------------------|---------------|------------------------|-------------------|
| | | | | до дезинфекции | после дезинфекции |
| Тест-объект | Помещение для содержания лабораторных животных | | | | |
| Дерево | 3,0 | 30 | 6 | + | – |
| Бетон | 3,0 | 30 | 6 | + | – |
| Железо | 3,0 | 30 | 6 | + | – |
| Поверхность помещения | | | | | |
| Стена (кафель) | 3,0 | 30 | 6 | + | – |
| Пол (плитка) | 3,0 | 30 | 6 | + | – |
| Клетка (железо) | 3,0 | 30 | 6 | + | – |
| Тест-объекты | Помещение для сельскохозяйственных животных | | | | |
| Дерево | 5,0 | 30 | 3 | + | – |
| Бетон | 5,0 | 30 | 3 | + | – |
| Железо | 5,0 | 30 | 3 | + | – |
| Поверхность помещения | | | | | |
| Стена (кафель) | 5,0 | 30 | 3 | + | – |
| Пол (плитка) | 5,0 | 30 | 3 | + | – |
| Клетка (железо) | 5,0 | 30 | 3 | + | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

Установлено, что препарат Роксацин в концентрации 3 % по ДВ и дозе 30 мл/м³ обеззараживает поверхности помещения для содержания лабораторных животных и размещенные в нем тест-объекты, загрязненные *E. coli*, шт. 1257, при экспозиции 6 ч.

В помещениях вивария для содержания сельскохозяйственных животных препарат Роксацин в 5 % концентрации обеззараживает поверхности помещения и установленные тест-объекты, контаминированные *St. aureus*, шт. 209-Р, при экспозиции 3 ч и дозе препарата 30 мл/м³.

Результаты опытов по изучению режимов и технологии дезинфекции поверхностей в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» приведены в таблице 59.

Таблица 59 – Эффективность режимов и технологии дезинфекции поверхностей в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» дезсредством Роксацин

| Место взятия смывов | Результат бак. исследований | |
|--|-----------------------------|-------------|
| | Эндо | Солевой МПА |
| До дезинфекции | | |
| Помещение для выращивания ремонтного молодняка | | |
| Стена | + | + |
| Пол | + | + |
| Клетка | + | + |
| Кормушка | + | + |
| Поилка | + | + |
| После дезинфекции | | |
| Помещение для выращивания ремонтного молодняка | | |
| Стена | – | – |
| Пол | – | – |
| Клетка | – | – |
| Кормушка | – | – |
| Поилка | – | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

Из таблицы 59 видно, что после дезинфекции поверхностей помещения для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» 5 %-ным раствором по ДВ препарата Роксацин в дозе 30 мл/м³ при

экспозиции 3 ч все поверхности были обеззаражены, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных режимов и технологии дезинфекции.

Результаты опытов по изучению режимов и технологии дезинфекции поверхностей в корпусе № 12 для содержания кур-несушек яичных кроссов приведены в таблице 60.

Таблица 60 – Эффективность режимов и технологии дезинфекции поверхностей в корпусе № 12 для содержания кур-несушек яичных кроссов дезсредством Роксацин

| Место взятия смывов | Результат бак. исследований | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------|
| | Эндо | Солевой МПА |
| До дезинфекции | | |
| Помещение для содержания птицы | | |
| Стена | + | + |
| Пол | + | + |
| Клетка | + | + |
| Кормушка | + | + |
| Поилка | + | + |
| После дезинфекции | | |
| Помещение для содержания птицы | | |
| Стена | – | – |
| Пол | – | – |
| Клетка | – | – |
| Кормушка | – | – |
| Поилка | – | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

На основании данных таблицы 60 установлено, что после дезинфекции поверхностей помещения для содержания кур-несушек яичных кроссов 5 %-ным раствором по ДВ препарата Роксацин в дозе 30 мл/м³ при экспозиции 3 ч

все поверхности были обеззаражены, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных режимов и технологии дезинфекции.

2.2.4.4. Изучение динамики бактериальной контаминации воздуха в помещениях для содержания овец при аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин в отсутствие животных

Испытания проведены в условиях опытной станции ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Для проведения аэрозольной дезинфекции в условиях ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» нами был использован генератор горячего тумана TF 35 IGEBA Geraetebau GmbH (Германия) (Thermal Fog Generators, 2014), размер частиц аэрозоля 0,5–30 мкм, контроль качества аэрозольной дезинфекции проводили согласно «Правилам проведения дезинфекции и деинвазии на объектах государственного ветеринарного надзора» (2002) (таблица 61).

Таблица 61 – Эффективность аэрозольной дезинфекции поверхностей в помещении для выращивания овец в условиях опытной станции ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

| Концентрация по ДВ, % | Доза, мл/м ³ | Экспозиция, ч | Поверхность | Результат бак. исследований | |
|-----------------------|-------------------------|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | Эндо | Солевой МПА |
| До дезинфекции | | | | | |
| – | – | – | Стена | + | + |
| | | | Пол | + | + |
| | | | Клетка | + | + |
| | | | Кормушка | + | + |
| | | | Поилка | + | + |
| После дезинфекции | | | | | |
| 5,0 | 30 | 3 | Стена | – | – |
| | | | Пол | – | – |
| | | | Клетка | – | – |
| | | | Кормушка | – | – |
| | | | Поилка | – | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

Из данных таблицы 61 следует, что после аэрозольной дезинфекции поверхностей помещения для выращивания овец 5 % по ДВ раствором препарата Роксацин в дозе 30 мл/м³ при экспозиции 3 ч все поверхности были обеззаражены, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных режима и технологии дезинфекции и об эффективности работы разработанного устройства по определению качества аэрозольной дезинфекции.

По результатам апробации разработанных режимов и технологии аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин они рекомендуются для применения в ветеринарной практике.

Исследования уровня общей микробной обсемененности свидетельствует об одном из показателей микроклимата помещения для содержания овец в зависимости от применения предлагаемой технологии аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин в условиях опытной станции ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Проведена оценка эффективности аэрозольного применения препарата Роксацин при обеззараживании помещения для содержания овец.

Оценка эффективности аэрозольной дезинфекции производилась по бактерицидному воздействию препарата Роксацин на бактериальную обсемененность воздуха в помещениях для содержания овец (таблица 62).

Таблица 62 – Содержание микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений (КОЕ/л)

| № опыта | Контроль (M±m) | Опыт (M±m) | |
|---------|----------------|----------------|-------------------|
| | | до дезинфекции | после дезинфекции |
| 1 (n=5) | 130±29,43 | 126±12,00 | 78±24,46*# |
| 2 (n=5) | 119±20,86 | 115±14,36 | 72±12,74*# |
| 3 (n=5) | 118±23,45 | 98±12,67 | 53±12,70*# |
| 4 (n=5) | 118±24,79 | 95±11,71 | 52±18,06*# |

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

Из таблицы 62 следует, что перед началом исследований микробиологический фон в контрольном и опытном помещениях был практически одинаковым. При этом после аэрозольной дезинфекции количество

микроорганизмов было достоверно ниже на 40,0 и на 38,1 % в сравнении со значениями контрольного и опытного помещений до дезинфекции.

В опыте № 2 отмечалось достоверное снижение общего микробного числа в опытном помещении после проведенной аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин на 39,5 и 37,4 % в сравнении со значениями контрольного и опытного помещений до дезинфекции.

В опыте № 3 наблюдали эффективность после проведенных мероприятий, направленных на снижение количества микроорганизмов в воздухе. Так, например, в опытном помещении после проведенной аэрозольной дезинфекции количество микроорганизмов было достоверно ниже на 55,1 и 45,9 %, чем в контрольном и опытном помещениях до дезинфекции.

В опыте № 4 отмечалось достоверное уменьшение количества микроорганизмов в воздухе опытного помещения после аэрозольной дезинфекции на 55,9 и 45,3 % соответственно в сравнении с контролем и со значением в опытном помещении после дезинфекции.

Дополнительное применение аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин способствует снижению бактериальной обсемененности в воздушном пространстве, что предотвращает возможность транспортировки микроорганизмов аэрогенным способом. Причем численность микроорганизмов уменьшается не только в случае отбора проб сразу после дезинфекции, но и по мере увеличения продолжительности использования этого технологического приема, тогда как в контроле она остается постоянной.

В процессе опытов установлено, что в опытном помещении бактериальная контаминация воздуха при использовании аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин в 2 % концентрации по ДВ и расходе 30 мл/м³ имеет более низкое значение в сравнении с данными в контрольном помещении, что позволяет сделать заключение о возможности и целесообразности применения аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений с целью профилактики инфекционных заболеваний.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что дополнительная аэрозольная дезинфекция животноводческих помещений способствует снижению бактериальной обсемененности воздушного пространства,

подавляет развитие условно-патогенной микрофлоры, а также предотвращает возможность распространения микроорганизмов аэрогенным способом.

В процессе проведения опытов по оценке эффективности аэрозольного применения препарата Роксацин для обеззараживания воздуха в помещении для выращивания овец нами изучено влияние проводимых профилактических мероприятий на качественный и количественный состав микрофлоры воздуха, в отношении санитарно-показательных микроорганизмов – бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и стафилококков. Результаты бактериологических исследований представлены в таблице 63.

Таблица 63 – Типовой состав микрофлоры воздушной среды исследуемых помещений, КОЕ/л

| № опыта | Контрольное помещение (M±m) | Опытное помещение (M±m) | |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|
| | | до дезинфекции | после дезинфекции |
| БГКП | | | |
| 1 (n=5) | 4,77±0,07 | 3,26±0,07* | 1,09±0,02*# |
| 2 (n=5) | 5,07±0,03 | 2,60±0,18* | 0,88±0,01*# |
| 3 (n=5) | 4,85±0,07 | 3,06±0,04* | 0,68±0,02*# |
| 4 (n=5) | 5,42±0,37 | 2,53±0,15* | 0,75±0,01*# |
| Staphylococcus spp. | | | |
| 1 (n=5) | 3,54±0,10 | 1,56±0,06* | 0,46±0,01*# |
| 2 (n=5) | 3,52±0,20 | 1,29±0,03* | 0,38±0,05*# |
| 3 (n=5) | 4,00±0,13 | 1,61±0,03* | 0,28±0,01*# |
| 4 (n=5) | 3,72±0,10 | 1,35±0,04* | 0,33±0,03*# |

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

Из таблицы 63 следует, что перед началом исследований микробиологический фон в отношении БГКП в опытном помещении до дезинфекции был достоверно ниже на 31,6 %, при этом после аэрозольной дезинфекции количество микроорганизмов было достоверно ниже на 77,1 и 66,5 % в сравнении со значением контрольного и опытного помещений до дезинфекции.

В опыте № 2 отмечалось достоверное снижение общего микробного числа в опытном помещении до аэрозольной дезинфекции в отношении контрольного

помещения на 48,7 %. В опытном помещении после аэрозольной дезинфекции число БГКП было достоверно ниже на 82,6 и на 66,1 %, чем в контрольном и в опытном помещениях до дезинфекции.

В опыте № 3 сохранялась тенденция к достоверному снижению количества БГКП в опытном помещении до дезинфекции на 36,9 % в сравнении с контрольным помещением. В опытном помещении после аэрозольной дезинфекции количество БГКП достоверно уменьшилось на 85,9 и 77,7 % соответственно в сравнении с контрольным и опытным помещениями.

В опыте № 4 количество микроорганизмов БГКП в воздухе опытного помещения до проведения аэрозольной дезинфекции было достоверно ниже на 53,3 % по отношению к контрольному помещению. В воздухе опытного помещения после проведения аэрозольной дезинфекции количество микроорганизмов было достоверно ниже на 86,1 %, чем в контрольном помещении. Также установлена эффективность аэрозольной дезинфекции в отношении БГКП в опытном помещении после дезинфекции, в котором количество КОЕ было достоверно ниже на 70,3 % в сравнении со значением до дезинфекции.

Для исключения однозначности проведенных исследований нами изучена эффективность аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» в отношении стафилококков. Так, в опыте № 1 количество стафилококков в воздухе опытного помещения для содержания овец перед проведением аэрозольной дезинфекции препаратом «Роксацин» было достоверно ниже на 55,9 % в сравнении с контролем. После проведения аэрозольной дезинфекции количество стафилококков достоверно снизилось на 70,5 % в сравнении с их количеством до дезинфекции и было достоверно ниже на 87,0 % в сравнении с контролем.

В опыте № 2 количество стафилококков в опытном помещении перед проведением аэрозольной дезинфекции было достоверно меньше на 63,3 % в сравнении с контролем. После проведения аэрозольной дезинфекции количество стафилококков было достоверно меньше на 70,5 и 89,2 % в сравнении со значением до дезинфекции и с контролем.

В опыте № 3 количество стафилококков в опытном помещении перед проведением аэрозольной дезинфекции было достоверно меньше на 59,7 % по отношению к количеству микроорганизмов в контрольном помещении. В опытном помещении после аэрозольной дезинфекции количество стафилококков

достоверно уменьшилось на 76,4 и 93,0 % в сравнении со значением до дезинфекции и с контролем.

В опыте № 4 показатель опытного помещения в отношении стафилококков был достоверно ниже на 63,7 % в сравнении с контролем. После аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин установлено достоверное уменьшение количества микроорганизмов на 75,5 и 91,1 % в сравнении со значениями количества микроорганизмов перед проведением аэрозольной дезинфекции и с контрольным помещением.

Таким образом, установлено, что в опытном помещении, в котором осуществляли аэрозольную дезинфекцию препаратом Роксацин, отмечена положительная тенденция по снижению количества микроорганизмов воздуха в отношении общего микробного числа, бактерий группы кишечной палочки и стафилококков.

Исходя из результатов исследований можно предположить, что проведенная аэрозольная дезинфекция с применением биоцидного препарата «Роксацин» в концентрации 2 % по действующему веществу при расходе 30 мл/м³ с интервалом 30 суток способствует значительному снижению общего микробного фона воздушной среды помещения для содержания овец. Рассмотренные вопросы о достоверном изменении качественного и количественного состава микрофлоры воздуха овцеводческих помещений дают основание предполагать, что проводимые мероприятия не напрасны и могут быть эффективными при проведении как профилактической, так и вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

2.2.4.5. Разработка инструкции по применению дезсредства Роксацин и технологии аэрозольной дезинфекции

По результатам исследований совместно с ООО «Базис», ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» разработана инструкция по применению средства Роксацин для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных (приложение 18), которая утверждена президентом ООО «Базис» Б. П. Струнник от 17 июня 2018 г.

Предложена «Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов дезсредством Роксацин» (приложение 19), которая разработана сотрудниками ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» (зав. лабораторией по изучению аэрозолей, д.в.н. А. А. Прокопенко; младший научный сотрудник Г. В. Филипенкова, младший научный сотрудник С. И. Новикова) и ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» (доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии, к.в.н. В. Ю. Морозов).

Технология предназначена для ветеринарных работников птицефабрик, животноводческих, птицеводческих и фермерских хозяйств, мясокомбинатов, птице- и мясоперерабатывающих предприятий.

«Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом Роксацин» рассмотрена и одобрена ученым советом ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» (протокол № 5 от 01.11.2016).

Технология аэрозольной дезинфекции рассмотрена и одобрена методической комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции зоотехния и ветеринария отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 2 от 01.11.2016).

По результатам выполненных исследований «Обеззараживание объектов животноводческих и птицеводческих помещений при использовании гуанидинсодержащих препаратов» опубликованы основные результаты в статьях В. И. Трухачева, В. Ю. Морозова, А. Ф. Дмитриева с соавт. «Эффективность аэрозольной санации воздушной среды с использованием биоцидных веществ при выращивании молодняка овец» в журнале «Достижения науки и техники АПК» (2015), В. И. Трухачева, В. Ю. Морозова с соавт. «Эффективность аэрозольной санации воздуха в помещениях для овец» в Российском журнале «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» (2015), А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозова с соавт. «Разработка режимов и технологии аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарно-санитарного надзора препаратом Роксацин» в журнале «Вестник Курганской ГСХА» (2017), В. Ю. Морозова, В. И. Дорожкина, А. А. Прокопенко «Аэрозольная дезинфекция овцеводческих помещений препаратом Роксацин и ее влияние на биохимические показатели крови и продуктивность ягнят» в Российском журнале «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии» (2017), В. И. Дорожкина, А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозова, М. И. Дронфорта «Препараты для дезинфекции объектов

ветеринарного надзора» в журнале «Птицеводство» (2017), В. Ю. Морозова с соавт. «Результаты биохимических исследований крови овец при использовании аэрозольной санации воздуха» в журнале «Аграрный научный журнал» (2018), В. Ю. Морозова, М. М. Кулица, А. А. Прокопенко, И. П. Салеевой «Аэрозольная дезинфекция птицеводческих объектов» в журнале «Птица и птицепродукты» (2018), а также в изданиях на иностранном языке, индексируемых в базе данных Web of Science, V. Yu. Morozov et al. «Effect from Aerosol Readjustment Air Environment on Productivity and Biochemical Blood Parameters of Young Sheep» в журнале «Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences» (2017), I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov et al. «Disinfectants Effect On Microbial Cell» в журнале «Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences» (2018), и в монографии В. Ю. Морозова «Методы индикации, средства и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений» (2019).

2.2.5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА АЭРОЗОЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ

2.2.5.1. Разработка переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок и его применение для определения качества аэрозольной дезинфекции

В настоящее время существуют методы для контроля качества дезинфекции, которые подразумевают взятие проб (смывы, отпечатки, соскобы) с дальнейшим исследованием на бактериальную обсемененность (посевы, типирование), применение полимеразной цепной реакции и т. д.

Помимо стандартных методов исследований есть ряд известных приборов, принцип действия которых основан на методе принудительного осаждения на поверхность плотной питательной среды. В процессе улавливания микроорганизмов значительное их число может быть неучтенным.

Поэтому важное значение для стабильного ветеринарного благополучия имеет место для разработки принципиально нового подхода контроля качества аэрозольной дезинфекции, что позволит значительно оптимизировать сроки проведения анализа.

Разработанное переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. на полезную модель № 177932 от 16.03.2018) относится к области хранения и транспортировки биологических препаратов и может быть использовано, например, для хранения и транспортировки пробирок с улавливающей жидкостью микроорганизмов в воздухе помещений различного назначения (рисунок 41, приложение 10).

Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок относится к области санитарной гигиены, а именно к способам контроля качества дезинфекции, идентификации и мониторинга эмерджентных заболеваний с аэрогенным механизмом передачи возбудителя. Индикаторами дезинфекции могут считаться важные в эпизоотическом смысле бактерии. По наличию бактерий определяют качество профилактической и вынужденной дезинфекции при возникновении вспышек инфекционных заболеваний на птицеводческих и животноводческих предприятиях.

Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок обладает упрощением конструкции, высокой надежностью хранения

пробирок с одновременным расширением функциональных возможностей, а именно возможностью его многократного использования, за счет выполнения устройства в виде корпуса с отверстиями, в которые устанавливают пробирки, например, с улавливающей жидкостью микроорганизмов и крышкой, при этом оно имеет упрощенную компактную конструкцию, с высокой надежностью хранения и транспортировки, что дает возможность решить техническую проблему, например, по хранению и транспортировке пробирок с соответствующей жидкостью и выделенными микроорганизмами из воздуха и размещению их в корпусе устройства.

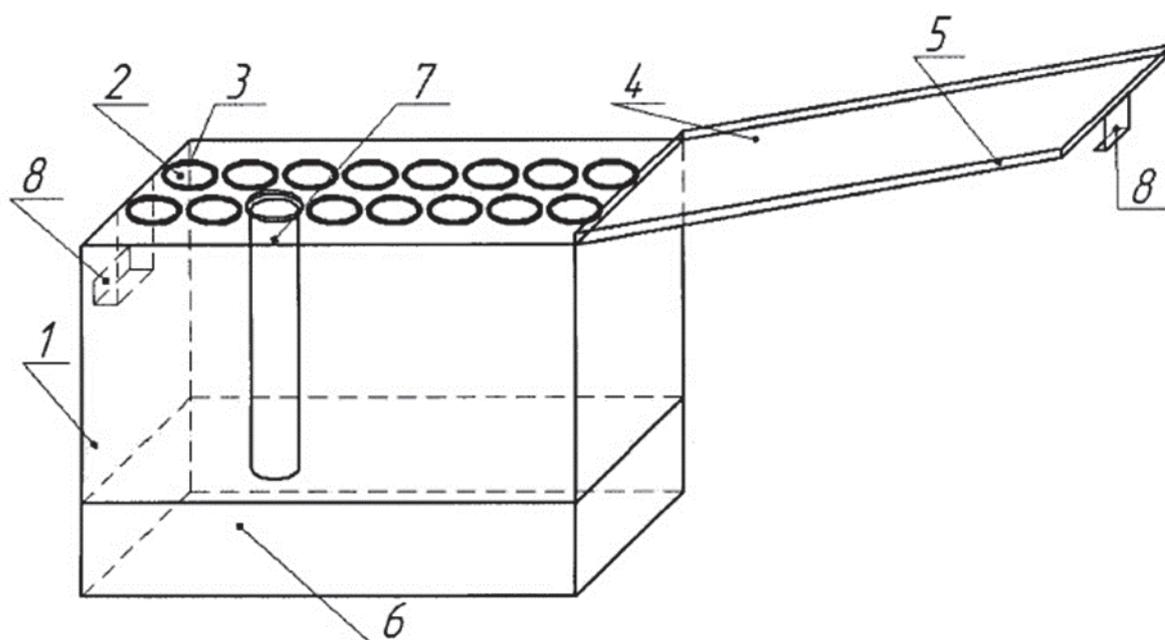


Рисунок 41 – Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок, общий вид в разрезе:

1 – корпус; 2 – отверстия; 3 – уплотнительные кольца; 4 – крышка;
5 – уплотнители; 6 – наполнитель; 7 – пробирки; 8 – стяжной замок

Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок содержит корпус с крышкой, который выполнен из прозрачного материала, верхняя сторона, по меньшей мере, с двумя отверстиями, каждое снабжено уплотнительными кольцами, а крышка корпуса дополнительно снабжена уплотнителями, установленными по всему периметру торцевых сторон крышки, и замком стяжным, причем внутри корпуса, в нижней его части,

установлен наполнитель с возможностью хранения и устойчивого расположения пробирок в отверстиях с уплотнительными кольцами.

Предлагается способ определения качества аэрозольной дезинфекции при помощи разработанного переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок. Сущность предлагаемого способа заключается в следующем: разработанное устройство обеззараживают, в устройство устанавливают пробирки с тест-культурами микроорганизмов на питательных средах, которые подбираются по группам устойчивости к химическим дезсредствам, устройство закрывается и транспортируется до места проведения аэрозольной дезинфекции в термосумке. При этом, так как торцевой элемент корпуса выполнен из прозрачного материала, это позволяет визуально отслеживать расположение и биологические процессы, происходящие в пробирках, причем, так как каждое отверстие снабжено уплотнительными кольцами, а внутри корпуса в нижней его части расположен наполнитель, создаются абсолютные условия для хранения и устойчивого расположения в отверстиях, исключая их повреждения, а крышка корпуса, снабженная замком с уплотнителями, установленными по всему периметру сторон крышки, закрывает плотно устройство с возможностью хранения и устойчивого транспортирования переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок. Таким образом, переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок является универсальным, так как оно используется более эффективно за счет выполнения в виде корпуса с отверстиями, в которые устанавливают пробирки с тест-культурами микроорганизмов на питательных средах, подбираемые по группам устойчивости к химическим дезсредствам; при этом имеет упрощенную компактную конструкцию с высокой надежностью хранения и транспортировки и позволяет осуществить контроль качества аэрозольной дезинфекции в труднодоступных местах.

Непосредственно пробирки содержат тест-культуры микроорганизмов, например, группы кишечной палочки (бруцеллез, лейкоз, сальмонеллез и т. д., т. е. малоустойчивые (I группа) к химическим дезинфицирующим средствам), стафилококки (туберкулез, ящур, орнитоз, чума, неклассифицированные вирусы и т. д. – устойчивые и высокоустойчивые (II, III группа)),

микобактерии или спорообразующие аэробы рода *Bacillus* (сибирская язва, злокачественный отек, бродячий и т. д. – особо устойчивые (IV группа)) на питательных средах, например мясопептонный агар, которые подбираются по группам устойчивости к химическим дезсредствам.

Пробирки в переносном устройстве для хранения и транспортировки пробирок эмитируют труднодоступные места, в которые проникает аэрозоль дезинфектанта. Устройство с пробирками устанавливают в помещении, в котором будет проводиться аэрозольная дезинфекция. Затем проводят дезинфекцию и убирают после окончания экспозиции, закрывают и помещают в термостат с последующим инкубированием в термостате в течение 24–48 ч и подсчетом числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды. При отсутствии роста тест-культур микроорганизмов аэрозольная дезинфекция считается эффективной, а при наличии роста тест-культур микроорганизмов аэрозольная дезинфекция считается неэффективной.

Новый подход к контролю качества аэрозольной дезинфекции значительно сократит время и облегчит работу ветеринарных, санитарных специалистов при проведении ветеринарно-санитарных и противоэпизоотических мероприятий.

Предлагаемое переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок должно обеспечивать следующие качественные и количественные технические параметры:

- легко стерилизоваться всеми общепринятыми способами;
- простоту в изготовлении и эксплуатации;
- возможность исследования без использования микробиологического бокса, тем самым исключая необходимость использования лабораторных условий, что существенно сократит время на проведение исследований (минимум на 24 ч);
- обладать повышенной эффективностью проведения исследований (не менее 70 %);
- обладать высокой надежностью хранения и транспортировки биотест-систем *in vitro* для определения качества аэрозольной дезинфекции;

- обеспечивать экологическую безопасность окружающей среды за счет расположения в герметичной камере (толщина стенки от 1 до 5 мм);
- при проведении исследований обеспечивать зазор положения крышки от 3 до 30 мм;
- возможность работы с микроорганизмами III–IV групп патогенности;
- низкие затраты на комплектующие (от 1 до 10 000 руб.);
- позволять проводить испытания при температуре +2–40 °С;
- гарантийный срок службы 5 лет.

Входные воздействия – аэрозольная дезинфекция, экспозиция в соответствии с применяемым дезинфектантом.

Выходные реакции: при отсутствии роста тест-культур м/о аэрозольная дезинфекция считается эффективной, а при наличии роста тест-культур м/о аэрозольная дезинфекция считается неэффективной.

Сущность заключается в том, что переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок эмитирует труднодоступные места, в которые проникает дезсредство в форме аэрозоля. Устройство устанавливают в помещении, в котором будет проводиться дезинфекция. Затем открывают крышку, проводят дезинфекцию и убирают после окончания экспозиции, закрывают и помещают в термостат. По наличию роста можно судить о качестве дезинфекции.

2.2.5.2. Проведение сравнительных испытаний переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок

В условиях учебно-научного вивария факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента и лаборатории кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ проведены сравнительные испытания опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок в сравнении с стандартизированным пробоотборником воздуха электроаспиратором ПУ-1Б (таблица 64).

Таблица 64 – Результаты сравнительных испытаний контроля качества аэрозольной дезинфекции

| ДВ дезсредства, % | Объем, мл/м ³ | Экспозиция, ч | Поверхность | Бак. исследования | | Новый способ | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------|-------------|----------------------|----------------|--------------|----------------|
| | | | | Эндо | Солевой МПА | Эндо | Солевой МПА |
| 5,0 | 30 | 3 | Стена | – | – | – | – |
| | | | Пол | – | – | + | – |
| | | | Клетка | – | – | – | – |
| | | | Кормушка | – | – | – | + |
| | | | Поилка | – | – | – | – |

Примечание. (+) – рост микроорганизмов имеется; (–) – рост отсутствует.

При испытании разработанного устройства в условиях вивария Ставропольского ГАУ все поверхности в помещении были обеззаражены, что свидетельствует о высокой эффективности проведения аэрозольной дезинфекции. Во всех смывах рост отсутствовал. В результатах испытаний опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок обнаружены непостоянные данные, что свидетельствует о более точном контроле качества аэрозольной дезинфекции.

Как показывают исследования, применение опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок показывает наиболее точный результат контроля качества аэрозольной дезинфекции за счет прямого воздействия дезсредства на внесенную тест-культуру микроорганизмов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при общепринятом методе определения качества аэрозольной дезинфекции отсутствует возможность проверить качество выполненных работ в труднодоступных местах, при этом применение опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок позволяет более точно и эффективно определить качество аэрозольной дезинфекции помещений.

Качественный анализ проведенных ветеринарно-санитарных мероприятий может быть осуществлен за счет опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок, который имеет ряд преимуществ:

– повышенная точность;

- легкая стерилизация всеми общепринятыми способами;
- простота в изготовлении и эксплуатации;
- возможность исследования питательных сред всеми способами;
- экономия времени и низкие затраты на комплектующие.

2.2.5.3. Проведение лабораторных испытаний переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок

В условиях учебно-научного вивария факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ (рисунок 42) проведена аэрозольная дезинфекция животноводческого помещения объемом 75 м³ с целью испытания опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок.



Рисунок 42 – Учебно-научный виварий факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента

Дезинфекция проведена аэрозольным методом при помощи генератора холодного тумана SM B-100 (Южная Корея), дезинфицирующим препаратом Роксацин. Концентрация препарата – 3 % по действующему веществу. Температура воздуха в помещении – 21–26 °С. Температура рабочего раствора составляла 19–20 °С. Расход дезинфицирующего раствора – 30 мл/м³. Время экспозиции – 3 ч. После дезинфекции помещение оставлено открытым на 1 ч. Остатки рабочего раствора

разбавляли водой. Всего обработано 1 помещение для содержания животных, площадь – 30 м², объем – 75 м³. Кратность исследований – 7 раз (рисунок 43).

Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок выдерживали в помещении после дезинфекции 1, 2, 3 ч (рисунок 43) с последующим термостатированием и проведением лабораторных испытаний.



Рисунок 43 – Подготовленный опытный образец переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок

Опытный образец переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок испытан в условиях лаборатории кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

Для удобства проведения лабораторных испытаний нами произведена разметка и нумерация пробирок. Нумерация представлена в таблице 65.

Таблица 65 – Схема разметки пробирок и их расположения в переносном устройстве для хранения и транспортировки пробирок

| Тест-культура | № ряда | Буквенное обозначение | | | | |
|---------------|--------|-----------------------|----|----|----|----|
| | | a | b | c | d | e |
| E. coli | 1 | 1a | 1b | 2c | 2d | 2e |
| | 2 | 2a | 2b | 2c | 2d | 2e |
| St. aureus | 3 | 3a | 3b | 3c | 3d | 3e |
| | 4 | 4a | ab | 4c | 4d | 4e |

В пробирки в лабораторном ламинарном шкафу (рисунок 44) нами помещены тест-культуры *E. coli*, шт. 1257, на поверхности скошенной среды Эндо (n=10 (1а-е, 2а-е)), а также тест-культуры *St. aureus*, шт. 209-Р, на поверхности скошенного солевого мясо-пептонного агара (n=10 (3а-е, 4а-е)), которые поместили в опытный образец переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок. Кратность испытаний составила 7 раз. Всего исследовано образцов – 420 (*E. coli*, шт. 1257, *St. aureus*, шт. 209-Р).

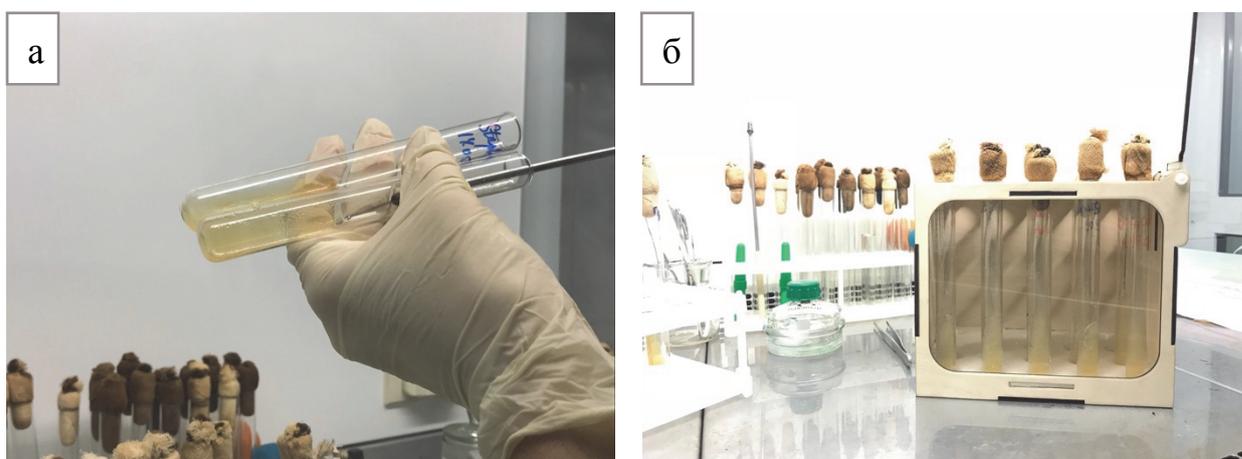


Рисунок 44 – а) нанесение тест-культур *E. coli*, шт. 1257, и *St. aureus*, шт. 209-Р, на поверхности скошенной среды Эндо и скошенного солевого мясо-пептонного агара;
б) подготовка опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок

После проведения аэрозольной дезинфекции в учебно-научном vivарии факультетов ветеринарной медицины и технологического менеджмента осуществлено термостатирование опытных образцов биотест-систем в термостате при температуре 37 °С в течение 24–48 ч. Далее производили учет.

Результаты проведения испытаний с целью подтверждения эффективности контроля качества аэрозольной дезинфекции приведены в таблицах 66–72.

Таблица 66 – Результаты испытаний № 1

| Показатель | № проб (n=10) | Время экспозиции, ч | Результат испытаний | | Нормативное значение | Примечание |
|------------|------------------|---------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------|
| | | | Контроль | Опыт | | |
| E. coli | 1 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | * |
| | 2 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 3 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| St. aureus | 4 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | ** |
| | 5 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 6 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |

Примечание. * – рост тест-культур в пробирках № 2d; ** – рост тест-культур в пробирках № 1a–e, 2a–e (E. coli); 3a–e, 4a–e (St. aureus).

Из таблицы 66 следует, что после 1 ч экспозиции опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок наблюдается рост тест-культур E. coli, шт. 1257, в пробирке № 2d, через 2 и 3 ч экспозиции рост отсутствует. При этом после 1 ч экспозиции наблюдается рост тест-культуры St. aureus, шт. 209-P, в пробирках № 3с, 3е, 4а, 4с, 4d, 4е, а после 2 и 3 ч экспозиции рост тест-культур отсутствует.

Таблица 67 – Результаты испытаний № 2

| Показатель | № проб (n=10) | Время экспозиции, ч | Результат испытаний | | Нормативное значение | Примечание |
|------------|------------------|---------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------|
| | | | Контроль | Опыт | | |
| E. coli | 1 | 1 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 2 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 3 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| St. aureus | 4 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | * |
| | 5 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 6 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |

Примечание. * – рост тест-культур в пробирках № 3d, 4a, 4b, 4е, 3a–e, 4a–e (St. aureus).

На основании результатов испытаний, приведенных в таблице 67, установлено, что после 1, 2, 3 ч экспозиции рост тест-культур E. coli, шт. 1257, в пробирках отсутствует. Несколько иная картина наблюдается в пробирках

№ 3d ,4a, 4b, 4e в которых после 1 ч экспозиции отмечен рост тест-культуры *St. aureus*, шт. 209-Р, при этом при других режимах экспозиции роста не было.

Таблица 68 – Результаты испытаний № 3

| Показатель | № проб (n=10) | Время экспозиции, ч | Результат испытаний | | Нормативное значение | Примечание |
|-------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------|------------|
| | | | Контроль | Опыт | | |
| <i>E. coli</i> | 1 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | * |
| | 2 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 3 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| <i>St. aureus</i> | 4 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | ** |
| | 5 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 6 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |

Примечание. * – рост тест-культур в пробирках № 2a, 1d; ** – рост тест-культур в пробирках № 1a–e, 2a–e (*E. coli*); 3a–e, 4a–e (*St. aureus*).

Результаты испытаний, приведенные в таблице 69, позволяют установить, что рост тест-культур происходил только после 1 ч экспозиции в пробирках № 2a, 1d и № 3a, 3c, 3d, 3e, 4c, 4d, 4e.

Таблица 69 – Результаты испытаний № 4

| Показатель | № проб (n=10) | Время экспозиции, ч | Результат испытаний | | Нормативное значение | Примечание |
|-------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------|------------|
| | | | Контроль | Опыт | | |
| <i>E. coli</i> | 1 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | * |
| | 2 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 3 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| <i>St. aureus</i> | 4 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | ** |
| | 5 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 6 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |

Примечание. * – рост тест-культур в пробирках № 2e, 1d; ** – рост тест-культур в пробирках № 1a–e, 2a–e (*E. coli*); 3a–e, 4a–e (*St. aureus*).

Данные, представленные в таблице 69, подтверждают то, что наилучший эффект наступает после 2 и 3 ч экспозиции в отношении тест-культур *E. coli*, шт. 1257, и *St. aureus*, шт. 209-Р, при этом их рост наблюдали после 1 ч экспозиции в в пробирках № 2e, 1d и № 3a, 4b, 4d, 4e.

Таблица 70 – Результаты испытаний № 5

| Показатель | № проб (n=10) | Время экспозиции, ч | Результат испытаний | | Нормативное значение | Примечание |
|------------|------------------|---------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------|
| | | | Контроль | Опыт | | |
| E. coli | 1 | 1 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 2 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 3 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| St. aureus | 4 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | * |
| | 5 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 6 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |

Примечание. * – рост тест-культур в пробирках № 4а, 4б, 3а–е, 4а–е (St. aureus).

Из результатов испытаний, приведенных в таблице 70, установлено, что после 1, 2, 3 ч экспозиции рост тест-культур E. coli, шт. 1257, в пробирках отсутствует. Несколько иная картина наблюдается в пробирках № 4а, 4б, в которых после 1 ч экспозиции отмечен рост тест-культуры St. aureus, шт. 209-Р, при этом при других режимах экспозиции роста не было.

Таблица 71 – Результаты испытаний № 6

| Показатель | № проб (n=10) | Время экспозиции, ч | Результат испытаний | | Нормативное значение | Примечание |
|------------|------------------|---------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------|
| | | | Контроль | Опыт | | |
| E. coli | 1 | 1 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 2 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 3 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| St. aureus | 4 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | * |
| | 5 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 6 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |

Примечание. * – рост тест-культур в пробирках № 3а, 3с, 4б, 4д, 4е, 3а–е, 4а–е (St. aureus).

В таблице 71 представленные результаты указывают на то, что рост тест-культур E. coli, шт. 1257, отсутствовал, а в пробирках № 3а, 3с, 4б, 4д, 4е после 1 ч экспозиции отмечен рост тест-культур St. aureus, шт. 209-Р, при этом при других режимах экспозиции роста не было.

Таблица 72 – Результаты испытаний № 7

| Показатель | № проб (n=10) | Время экспозиции, ч | Результат испытаний | | Нормативное значение | Примечание |
|------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------|------------|
| | | | Контроль | Опыт | | |
| E. coli | 1 | 1 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 2 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 3 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| St. aureus | 4 | 1 | Обнаружено | Обнаружено | Не допускается | * |
| | 5 | 2 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |
| | 6 | 3 | Обнаружено | Не обнаружено | Не допускается | – |

Примечание. * – рост тест-культур в пробирках № 3с, 4б, 3а-е, 4а-е (St. aureus).

Из результатов испытаний, приведенных в таблице 72, установлено, что после 1, 2, 3 ч экспозиции рост тест-культур E. coli, шт. 1257, в пробирках отсутствует. Несколько иная картина наблюдается в пробирках № 3с, 4б, в которых после 1 ч экспозиции отмечен рост тест-культуры St. aureus, шт. 209-Р, при этом при других режимах экспозиции роста не было.

Результат лабораторных испытаний опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок отображен на рисунке 45.

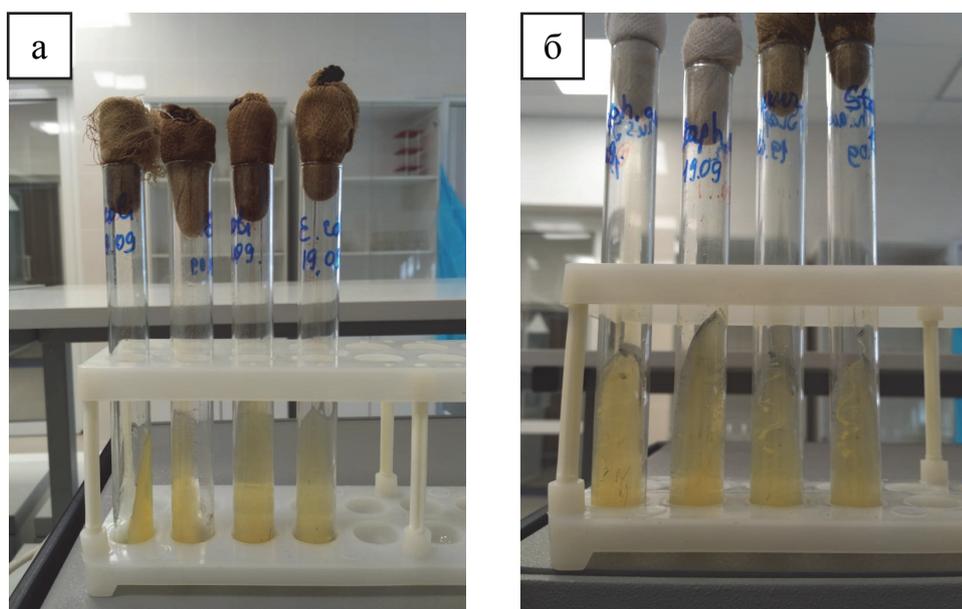


Рисунок 45 – Результат лабораторных испытаний опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок:

- а) нет роста тест-культур E. coli, шт. 1257;
- б) есть рост тест-культур St. aureus, шт. 209-Р

В результате лабораторных испытаний опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок установлено, что эффективность контроля качества аэрозольной дезинфекции подтверждается через 2, 3 и более часов экспозиции. Так, например, трудно поддающимися обеззараживанию были тест-культуры *St. aureus*, шт. 209-Р, менее устойчивые к действию испытуемого препарата, чем *E. coli*, шт. 1257, рост которых наблюдали через 1 ч экспозиции.

По нашему мнению, опытный образец переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок обладает высокой эффективностью по определению качества аэрозольной дезинфекции, применение которого позволяет более точно определить качество аэрозольной дезинфекции в труднодоступных местах помещений.

Так как испытания проведены с использованием тест-культур *E. coli*, шт. 1257 (I группа устойчивости), и *St. aureus*, шт. 209-Р (II группа устойчивости), эффект был достигнут после 2 ч экспозиции, опытный образец переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок необходимо рекомендовать для контроля качества аэрозольной дезинфекции, как профилактической так и вынужденной дезинфекции при инфекционных заболеваниях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Полученные результаты согласуются с Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (2002).

По результатам выполненных исследований «Контроль качества аэрозольной дезинфекции» получен 1 патент на полезную модель (Пат. № 177932 от 16.03.2018), а также опубликованы основные результаты в монографии В. Ю. Морозова «Методы индикации, средства и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений» (2019).

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тщательный анализ отечественных и зарубежных источников научной литературы свидетельствует об актуальности для ветеринарной науки и практики исследований в области разработки методов индикации, средств и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений.

Поэтому приобретает актуальность вопрос изучения санитарно-микробиологической оценки качества воздушной среды животноводческих помещений. Объективная и всесторонняя оценка биологического фона воздушной среды может быть проведена при условии применения наиболее эффективных методов обнаружения и анализа бактериальных, вирусных и других аэрозолей.

На сегодняшний день актуальна разработка бактерицидных устройств для обеззараживания воздуха в птицеводческих и животноводческих помещениях, что позволит улучшить ветеринарно-санитарные показатели. В свою очередь окажет положительное влияние на иммунный статус и последующее повышение продуктивных качеств птиц в условиях промышленного птицеводства.

В результате изучения современного рынка дезинфицирующих средств было установлено, что в Российской Федерации и за рубежом создан ряд дезинфицирующих средств для влажной и аэрозольной дезинфекции. Однако сведения в этой области отличаются описательным характером и фрагментарностью, многие из них морально исчерпали свой потенциал, другие являются уже малоэффективными, дорогостоящими и токсичными для живого организма. Несмотря на то, что изысканием и изучением высокоэффективных, дешевых и малотоксичных дезинфектантов занимается много исследователей, ветеринарная практика ощущает острый дефицит в препаратах, пригодных для дезинфекции в присутствии и отсутствие животных, которые могли бы конкурировать с зарубежными аналогами.

В собственных исследованиях для определения количества микроорганизмов в воздухе помещений с целью своевременного обнаружения возбудителей болезней и проведения комплекса противоэпизоотических мероприятий совместно с доктором биологических наук, профессором, профессором кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ А. Ф. Дмитриевым проводилось техническое

совершенствование (Пат. на полезную модель № 72406 от 20.04.2006, Пат. на полезную модель № 87704 от 20.10.2009; Пат. на изобретение № 2397242 от 20.08.2010, Пат. на полезную модель № 141343 от 27.05.2014) устройств. В результате разработано и предложено новое устройство «Улавливатель микроорганизмов» (Пат. на изобретение № 2668820 от 02.10.2018), с помощью которого возможно достичь поставленной цели для получения максимально точных данных о микробиологическом состоянии воздушной среды.

Изобретение по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- повышение количества выделенных микроорганизмов из воздуха;
- повышение эффективности улавливания микроорганизмов за счет осуществления поэтапной фильтрации воздуха: на входе через жидкость и на выходе через блок фильтров;
- дифференциацию их по морфологическим свойствам и степени очистки с высокой точностью;
- обеспечение улавливания всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля в зависимости от характеристик используемых фильтров;
- возможность быстрой стерилизации общепринятыми способами;
- упрощение и удешевление в изготовлении и эксплуатации.

На основании проведенных опытов установлено, что применение устройства «Улавливатель микроорганизмов» для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений позволяет точно определить исследуемые показатели в помещениях с различным уровнем микробиологической загрязненности. Устройство преимущественно может быть использовано на предприятиях биологической промышленности, предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции, в медицинских учреждениях и животноводческих помещениях с целью своевременного обнаружения микроорганизмов, представляющих опасность для животных и человека.

Для постановки наиболее точного микробиологического анализа воздушной среды возникла необходимость разработки способа, позволяющего наиболее точно подсчитать степень бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха. Совместно с доктором биологических

наук, профессором, профессором кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольского ГАУ А. Ф. Дмитриевым разработан новый способ микробиологического анализа воздуха (Пат. на изобретение № 2542969 от 27.02.2005). Способ микробиологического анализа воздуха позволяет повысить точность подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха. Точность исследований повышается за счет осаждения аэрозольных частиц и посева микроорганизмов, содержащихся в воздухе, на поверхность плотной основной питательной среды; последующего термостатирования проб и подсчета числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды. При этом дополнительно проводят покрытие всей поверхности основной питательной среды питательной средой, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды. Дополнительную питательную среду расплавляют и охлаждают до температуры 45 °С, а термостатирование проводят в течение 47–48 ч.

В результате исследования эффективности способа микробиологического анализа воздуха в сравнительном аспекте установлено, что количество микроорганизмов, выявленных по методике предлагаемого способа анализа воздуха, достоверно больше в сравнении с известными способами взятия проб воздуха Коха (Radkowski V., 1985), ПУ-1Б (Россия, ЗАО «Химко»).

Таким образом, новый способ дал наиболее точный результат подсчета за счет дополнительного покрытия расплавленной и охлажденной до температуры 45 °С такой же питательной средой в достаточном для покрытия поверхности посева количестве, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды.

Предлагаемый способ микробиологического анализа воздуха по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- высокая точность подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха;
- обеспечение благоприятных условий для роста микроорганизмов, клеточного деления и формирования видимых колоний за счет дополнительного покрытия поверхности посева питательной средой;

– обеспечение роста микроорганизмов, находящихся «в дремлющем состоянии»;

– отсутствие дополнительных затрат и обучения персонала.

Совместно со Всероссийским научно-исследовательским институтом ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского хозяйства» по договорам о научно-техническом сотрудничестве разработано новое устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» для обеззараживания воздуха животноводческих и птицеводческих помещений, применение которого возможно в присутствии животных и птицы без нарушения технологического процесса. Получен патент на изобретение № 2600792 от 27.10.2016. Разработаны Ветеринарно-технические требования на «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (утв. РАН 15.11.2016).

Проведенными исследованиями в камеральных опытах установлено, что разработанная конструкция рециркулятора обеспечивает высокую эффективность по обеззараживанию.

При выращивании бройлеров кросса «Росс-308» установлено, что бактериальная контаминация воздуха при использовании устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» имеет более низкое значение в сравнении с аналогом и обеспечивает микробную контаминацию на более низком уровне.

Установлено, что снижение микробного числа воздуха в птицеводческих помещениях новым устройством «Рециркулятор вентилируемого воздуха» при выращивании бройлеров кросса «Росс-308» способствует интенсивному обмену веществ, повышению продуктивных качеств птицы за счет формирования мышечной массы посредством наибольшей массовой доли белка. Применение разработанного прибора для обеззараживания воздуха не оказывает отрицательного влияния на органолептические, микробиологические показатели и пищевую ценность мяса бройлеров. Следовательно, внедрение в технологию выращивания цыплят нового устройства для обеззараживания воздуха птицеводческих помещений позволит получать экологически чистую и доброкачественную продукцию.

В производственных испытаниях нового устройства для обеззараживания воздуха «Рециркулятор вентилируемого воздуха» установлено, что

экономический эффект от его применения составит 2908,52 руб. в пересчете на 1000 бройлеров.

При проведении исследований по обеззараживанию объектов животноводческих и птицеводческих помещений при использовании поверхностно-активных веществ установлено, что что *E. coli*, шт. 1257, уничтожается 2 % раствором дезсредства Абалдез при расходе препарата 0,3 л/м² и экспозиции 6 ч, а *St. aureus*, шт. 209-Р, и *Mycobacterium*, шт. В-5, 3 % раствором препарата Абалдез при расходе препарата 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч. Споры *Bac. cereus*, шт. 96, уничтожаются 4 % раствором при экспозиции 6 ч и расходе препарата 0,5 л на 1 м² поверхности.

В условиях производственных испытаний в птицеводческих помещениях и убойном цехе птицефабрики, а также исследований, проведенных в боксах для сельскохозяйственных (овцы, свиньи) и лабораторных животных (кролики, крысы, мыши) вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», установлено, что препарат Абалдез является эффективным средством для дезинфекции объектов ветеринарного надзора. Он может использоваться в животноводстве и птицеводстве для профилактической и вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I, II, III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам в виде 2 и 3 % раствора при экспозициях 3–6 ч.

В результате проведенных опытов отработаны режимы и технология аэрозольной дезинфекции гладких и шероховатых поверхностей, обеспечивающие инактивацию микроорганизмов I–IV групп устойчивости к химическим дезсредствам; установлено, что аэрозоли препарата Абалдез в концентрации 5 % и дозе распыления препарата 15 мл/м³ полностью инактивируют в воздухе камеры различные по устойчивости микроорганизмы за 30 мин, а спориды за 45 мин.

При дозе распыления препарата Абалдез 30 мл/м³ стафилококки и микобактерии уничтожаются за 15 мин, а *Bac. cereus* за 30 мин.

В результате опытов установлено, что после аэрозольной дезинфекции поверхностей помещения для выращивания ремонтного молодняка, загрязненных *E. coli*, шт. 1257, 5 % препаратом Абалдез из расчета 30 мл/м³ при экспозиции 24 ч все поверхности и тест-объекты были обеззаражены.

Препарат Абалдез в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов и может применяться для профилактической и вынужденной дезинфекции.

В сравнительных испытаниях препарата Абалдез с известным мировым аналогом Вироцид установлено, что препарат Абалдез обеспечивает инактивацию спор *Bac. cereus* на всех тест-объектах в концентрации 4 % при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 6 ч. А Вироцид в концентрации 5 % не обеспечивает уничтожение спор на шероховатых поверхностях. Лучшим по спорцидной активности следует считать препарат Абалдез.

В лабораторных условиях установлено, что срок хранения рабочих растворов препарата Абалдез не должен превышать 30 дней при хранении их в закрытых емкостях (пластик, эмаль и др.) при температуре +2–25 °С.

По результатам проведенных исследований совместно с ООО «Партнёр», ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» и ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» разработана «Инструкция по применению средства Абалдез для дезинфекции объектов ветеринарного надзора» (утв. РАН от 15.11.2016) и «Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез» (утв. РАН от 15.11.2016).

В результате лабораторных испытаний по определению эффективности растворов препарата Роксацин при обеззараживании тест-поверхностей, обсемененных различными тест-микроорганизмами, установлено, что дезинфицирующее действие препарата Роксацин в отношении тест-культуры *E. coli*, шт. 1257, наступает после обработки 1,5 % раствором (0,5 л/м²) при времени экспозиции 3 ч, *St. aureus*, шт. 209-Р, 1,5 % раствором при экспозиции 1 ч, *Mycobacterium B-5* после двукратной обработки тест-поверхностей 4,0 % раствором препарата Роксацин (0,5 л/м²) с интервалом 1 ч при времени экспозиции 1, 3 и 24 ч. Обеззараживание тест-поверхностей, контаминированных *Bac. cereus*, шт. 96, растворами препарата Роксацин в концентрациях 2,0; 4,0; 10,0 % не достигнуто.

В результате лабораторных испытаний по разработке режимов аэрозольной дезинфекции тест-поверхностей препаратом Роксацин в камерных опытах с использованием микроорганизмов I–IV групп устойчивости установлено, что в отношении тест-объектов, контаминированных *E. coli*, шт. 1257, дезинфекционная

эффективность препарата Роксацин достигнута в 3,0 % концентрации при времени экспозиции 6 ч. В отношении тест-поверхностей, контаминированных *St. aureus*, шт. 209-P, оптимальный результат аэрозольной дезинфекции препаратом Роксацин был достигнут после 3 ч экспозиции при концентрации 5,0 %. Дезинфекционная эффективность препарата Роксацин в 5,0 % концентрации в отношении *Mycobacterium B-5* наступает после 24 ч экспозиции.

В результате лабораторных исследований установлено, что при аэрозольном применении препарат Роксацин обладает бактерицидной активностью в отношении микроорганизмов I–III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Установлено, что проведенная аэрозольная дезинфекция с применением препарата Роксацин в концентрации 2 % (30 мл/м³) с интервалом 30 сут способствует значительному снижению общего микробного фона воздушной среды помещения для содержания овец.

По результатам исследований совместно с ООО «Базис», ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» разработана «Инструкция по применению средства Роксацин для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных» (утв. РАН от 15.11.2016) и «Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов дезсредством Роксацин» (утв. РАН от 15.11.2016).

Разработано переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. на полезную модель № 177932 от 16.03.2018), которое относится к области санитарной гигиены, а именно к способам контроля качества дезинфекции, идентификации и мониторинга эмерджентных заболеваний с аэрогенным механизмом передачи возбудителя. Индикаторами дезинфекции могут считаться важные в эпизоотическом смысле бактерии. По наличию бактерий определяют качество профилактической и вынужденной дезинфекции при возникновении вспышек инфекционных заболеваний на птицеводческих и животноводческих предприятиях.

Новый подход к контролю качества аэрозольной дезинфекции значительно сократит время и облегчит работу ветеринарных, санитарных специалистов при проведении ветеринарно-санитарных и противоэпизоотических мероприятий.

Входные воздействия – аэрозольная дезинфекция, экспозиция в соответствии с применяемым дезинфектантом.

Выходные реакции: при отсутствии роста тест-культур м/о аэрозольная дезинфекция считается эффективной, а при наличии роста тест-культур м/о аэрозольная дезинфекция считается неэффективной.

Сущность разработки заключается в том, что переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок эмитирует труднодоступные места, в которые проникает дезсредство в форме аэрозоля. Устройство устанавливают в помещении, в котором будет проводиться дезинфекция. Затем открывают крышку, проводят дезинфекцию и убирают после окончания экспозиции, закрывают и помещают в термостат. По наличию роста можно судить о качестве дезинфекции.

Применение опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок показывает наиболее точный результат контроля качества аэрозольной дезинфекции за счет прямого воздействия дезсредства на внесенную тест-культуру микроорганизмов.

Установлено, что при общепринятом методе определения качества аэрозольной дезинфекции отсутствует возможность проверить качество выполненных работ в труднодоступных местах, при этом применение опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок позволяет более точно и эффективно определить качество аэрозольной дезинфекции помещений.

Качественный анализ проведенных ветеринарно-санитарных мероприятий может быть осуществлен за счет опытного образца переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок, который имеет ряд преимуществ:

- повышенная точность;
- легкая стерилизация всеми общепринятыми способами;
- простота в изготовлении и эксплуатации;
- возможность исследовать питательные среды всеми способами;
- экономия времени и низкие затраты на комплектующие.

Таким образом, поиск новых экономически эффективных дезинфицирующих средств для использования в животноводстве и

птицеводстве, перерабатывающей промышленности является приоритетным направлением развития ветеринарной науки. Проведенные исследования являются научным обоснованием использования устройства для улавливания микроорганизмов, индикации микрофлоры воздуха, применения УФ-установки «Рециркулятор вентилируемого воздуха», препаратов Абалдез, Роксацин при дезинфекции животноводческих и птицеводческих помещений, а также переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок, позволяющего осуществить контроль качества аэрозольной дезинфекции.

В исследованиях и консультации по теме диссертационной работы принимали участие ученые ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»: доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Анатолий Федорович Дмитриев, кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультета ветеринарной медицины Валентин Сергеевич Скрипкин, доктор биологических наук, профессор РАН, заведующий кафедрой физиологии, хирургии и акушерства Андрей Николаевич Квочко, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и фармакологии Владимир Александрович Оробец, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой эпизоотологии и микробиологии Надежда Аркадьевна Ожередова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных Елена Эдугартовна Епимахова, ассистент кафедры эпизоотологии и микробиологии, кандидат ветеринарных наук Роман Олегович Колесников, ассистент кафедры эпизоотологии и микробиологии, кандидат ветеринарных наук Алексей Николаевич Черников; ученые Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН: руководитель, доктор биологических наук, профессор, академик РАН Василий Иванович Дорожкин, заведующий лабораторией ветеринарно-санитарных технологий Александр Аксентьевич Прокопенко; заведующий лабораторией электрификации и автоматизации защищенного грунта ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» доктор технических наук, доцент Леонид Юрьевич Юферев; член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» Российской академии наук, заведующая лабораторией технологии производства мяса птицы Ирина Павловна Салеева; ученые Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский ФНАЦ»: доктор биологических наук, профессор РАН, директор Марина Ивановна Селионова, доктор биологических наук, доцент Лариса Николаевна Скорых.

На основании проведенных комплексных исследований по разработке методов индикации микрофлоры в воздухе помещений, средств и технологий обеззараживания объектов животноводства были получены результаты, которые позволили сделать следующие выводы и предложения для практики.

Выводы

1. Разработан ряд устройств «Улавливатель микроорганизмов» (Пат. на полезную модель № 72406 от 20.04.2008; Пат. на полезную модель № 87704 от 20.10.2009; Пат. на изобретение № 2397242 от 20.08.2010; Пат. на полезную модель № 141343 от 27.05.2014, Пат. на изобретение № 2668820 от 02.10.2018) и методика их применения для улавливания микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений, а также способ их микробиологической оценки (Пат. на изобретение № 2542969 от 23.01.2015; Евраз. пат. на изобретение № 026775 от 31.05.2017), который обладает высокой эффективностью детекции микроорганизмов.

2. Разработано устройство «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (Пат. на изобретение № 2600792 от 27.10.2016; Пат. на полезную модель № 171582 от 06.06.2017) для обеззараживания воздуха в помещениях, используемых при выращивании бройлеров, а также ветеринарно-технические требования к нему (утв. РАН 15.11.2016). Эффективность обеззараживания воздуха на выходе из устройства в отношении бактерий группы кишечной палочки, стафилококков и микроскопических грибов – 99,16–99,86 %.

3. Применение устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» в сравнительных испытаниях обеспечивает снижение уровня бактериальной

контаминации воздуха в присутствии птицы на 37,6 % в сравнении со стандартной технологией выращивания.

4. Снижение количества микроорганизмов в воздухе при использовании разработанных устройств, способов и методов его обеззараживания в птицеводческих помещениях оказывает благотворное влияние на продуктивные показатели бройлеров кросса «Росс-308».

5. При применении предлагаемого устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» установлена 100 % сохранность бройлеров кросса «Росс-308». Средняя живая масса бройлеров составила 2233,08 г, что, в свою очередь, больше на 13,7 %, чем при стандартной технологии выращивания. Качество мяса тушек бройлеров кросса «Росс-308» соответствует требованиям нормативной документации ТР ТС 021/2011 и ГОСТ 31962–2013.

6. В условиях промышленных птицефабрик применение устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» снижает количество микроорганизмов воздуха на 75,1–87,4 %. Экономическая эффективность применения устройства в промышленном птицеводстве дает возможность получения прибыли в размере 2908,52 руб. на каждые 1000 гол.

7. Применение препарата «Абалдез» в 2–3 % (0,3–0,5 л/м²) концентрации при экспозиции 3–6 ч для профилактической и вынужденной дезинфекции животноводческих и птицеводческих помещений способствует уничтожению микроорганизмов I–III групп устойчивости к химическим препаратам, при дезинфекции в 4 % (0,5 л/м²) концентрации и экспозиции 6 ч эффективен при инфекциях, вызванных возбудителями IV группы устойчивости (споровые формы микроорганизмов).

8. Аэрозольное применение раствора препарата «Роксацин» в 3 % (30 мл/м³) концентрации при экспозиции 6 ч инактивирует тест-объекты I группы устойчивости – *E. coli*, шт. 1257, 5 % (30 мл/м³) раствор препарата при экспозиции 3 ч инактивирует тест-объекты II группы устойчивости – *St. aureus*, шт. 209-P, а при экспозиции 24 ч инактивирует тест-объекты III группы устойчивости – *Mycobacterium B-5*.

9. Разработано переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. на полезную модель № 177932 от 16.03.2018) и предложен способ контроля качества аэрозольной дезинфекции с использованием тест-

объектов. Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок, применение которого позволяет более точно определить качество аэрозольной дезинфекции в труднодоступных местах помещений, обладает высокой эффективностью.

Практические предложения

1. При проведении профилактических и противоэпизоотических мероприятий в птицеводческих и животноводческих помещениях для количественной и качественной оценки популяций микроорганизмов в воздухе животноводческих помещений своевременно осуществлять индикацию микроорганизмов, используя для этих целей разработанное устройство (Пат. на изобретение № 2668820 от 02.10.2018) и способ микробиологической оценки воздуха (Пат. на изобретение № 2542969 от 23.01.2015; Евраз. пат. на изобретение № 026775 от 31.05.2017).

2. В целях снижения уровня бактериальной контаминации воздушной среды животноводческих и птицеводческих помещений в период выращивания и содержания животных и птицы, а также повышения их продуктивных показателей использовать «Рециркулятор вентилируемого воздуха» (Пат. на изобретение № 2600792 от 27.10.2016, Пат. на полезную модель № 171582 от 06.06.2017).

3. Профилактическую и вынужденную аэрозольную дезинфекцию животноводческих помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии, обусловленных микроорганизмами I–IV групп устойчивости, проводить согласно разработанной инструкции по применению средства Абалдез.

4. Дезинфекцию воздушной среды животноводческих помещений, ограждающих конструкций и технологического оборудования при возбудителях инфекционных заболеваний I–III групп устойчивости проводить аэрозольно биоцидным препаратом Роксацин, содержащим в качестве действующего вещества 20 % гидрохлорид полигексаметиленгуанидин в форме 2 % водного раствора по действующему веществу (30 мл/м³), при экспозиции 12 ч.

5. Использовать переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. на полезную модель № 177932 от 16.03.2018).

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Проводимые исследования позволили разработать и применить эффективные методы, способы и устройства, обеспечивающие снижение бактериальной контаминации воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях; глубже понять влияние микрофлоры воздуха на организм животных и птиц.

Это создает предпосылки для дальнейших исследований разработанных методов индикации, средств и технологии оптимизации микробиоты в воздухе животноводческих помещений на объектах, подлежащих государственному ветеринарному надзору, а также на объектах агропромышленного комплекса Российской Федерации.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 341835 СССР, МПК С12М 1/04. Прибор для улавливания микроорганизмов из воздуха / Л. М. Соколинский, М. Л. Соколинский (СССР). – № 1257151/31-16 ; заявл. 12.07.1968 ; опубл. 14.06.1972, Бюл. № 19. – 2 с.
2. А. с. 639937 СССР, МПК С12К 1/00. Способ микробиологического анализа воздуха и устройство для его осуществления / Ю. Л. Флеров, Е. Ф. Андреев, А. А. Сафиулин, П. Е. Хрустов (СССР). – № 2487223/28-13 ; заявл. 13.05.1977 ; опубл. 30.12.1978, Бюл. № 48. – 3 с.
3. А. с. 777061 СССР, МПК С12К 1/00. Способ микробиологического исследования воздуха и устройство для его осуществления / Ю. Л. Флеров, П. Е. Хрустов, А. А. Сафиулин [и др.]. – № 2598722/22-13 ; заявл. 16.03.1978 ; опубл. 07.11.1980, Бюл. № 41. – 4 с.
4. А. с. 941422 СССР, МПК С12N 1/00. Улавливатель микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, Р. З. Ахметшин, М. И. Дубей. – № 2752317/30-15 ; заявл. 13.04.1979 ; опубл. 07.07.1982, Бюл. № 25. – 4 с.
5. А. с. 968071 СССР, МПК С12N 13/00. Способ микробиологического анализа воздуха / В. С. Ярных, В. И. Игнаткин, Д. Ф. Хафизов, П. Н. Рубченков (СССР). – № 3250843/30-15 ; заявл. 20.02.1981 ; опубл. 23.10.1982, Бюл. № 39. – 2 с.
6. Аброськин, А. Ю. Об эффективности ультрафиолетового обеззараживания / А. Ю. Аброськин, А. Ф. Сокольский, Г. А. Куанышева // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы VI Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников (25–28 апреля 2017 г.) / под общ. ред. Д. П. Ануфриева. – Астрахань, 2017. – С. 7–9.
7. Алимов, А. М. Изучение антибактериальных и противогрибковых свойств препарата «Роксацин» / А. М. Алимов, Л. О. Амирова, Д. Р. Амиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2010. – Т. 2014. – С. 18–23.

8. Алферова, Л. К. Комбинированные осветительно-облучательные установки для животноводческих ферм / Л. К. Алферова // Научные труды / ВИЭСХ. – 1988. – Т. 71. – С. 35–39.
9. Анализ эффективности перспективных технологий обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением / М. А. Бокарев, С. М. Кузнецов, В. А. Майдан, И. В. Лихачев [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2016. – № 4 (56). – С. 210–216.
10. Андреева, Н.Л. Импортозамещение ветеринарных препаратов (необходимость, алгоритм разработки, регламентация) / Н. Л. Андреева, В. Д. Соколова, А. М. Лунегов // Международный вестник ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 12–17.
11. Антибактериальные свойства полимерных материалов, используемых при строительстве объектов животноводства / В. Г. Тюрин [и др.] // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2015. – № 3 (15). – С. 64–67.
12. Антибиотики в птицеводстве: альтернативные методы профилактики заболеваний и лечения птицы / Э. Д. Джавадов [и др.] // Птицеводство. – 2017. – № 11. – С. 41–46.
13. Апатенко, В. М. Естественная устойчивость и проблема иммунодефицитов в животноводстве / В. М. Апатенко // Селекция сельскохозяйственных животных на устойчивость к болезням, повышение резистентности и продуктивного долголетия : [материалы совещ.]. – Москва, 1992. – Вып. 9. – С. 16–17.
14. Артюх, О. М. Гигиена инкубирования яиц / О. М. Артюх, Н. Н. Наплекова // Студенческая наука – сельскому хозяйству : сб. науч. тр. / НСХИ. – Новосибирск, 1986. – С. 41–47.
15. Архипченко, Н. А. Микробиологическая характеристика контаминантной микрофлоры помещений птичника при обработке изделиями ГААС / Н. А. Архипченко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 11. – С. 69–70.

16. Асямова, А. В. Производные гуанидина в медицине и сельском хозяйстве / А. В. Асямова, В. И. Герунов // Вестник Омского ГАУ. – 2017. – № 4 (28). – С. 130–135.
17. Аэрозольная дезинфекция овцеводческих помещений препаратом Роксацин и ее влияние на биохимические показатели крови и продуктивность ягнят / В. Ю. Морозов, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко, Р. О. Колесников, А.Н. Черников, Л. Н. Скорых // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2017. – № 1 (21). – С. 38–46.
18. Аэрозольная дезинфекция птицеводческих объектов / В. Ю. Морозов, М. М. Кулица, А. А. Прокопенко, И. П. Салеева // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 5. – С. 18–20.
19. Аэрозольное применение препарата Бактерицид для дезинфекции птичников / В. П. Николаенко, В. И. Трухачев, А. Ф. Дмитриев, и др. // Птицеводство. – 2015. – № 11. – С. 33–37.
20. Аэрозольный метод дезинфекции – совместная разработка ученых СССР и ГДР / В. Репин, В. Ярных, Ф. Папептин, В. Курцвег // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1986. – № 1. – С. 76–78.
21. Баев, В. Ионизация воздуха в птичниках с клеточным содержанием птицы / В. Баев, М. Бочаров // Птицеводство. – 2008. – № 1. – С. 36–37.
22. Байков, Б. Д. Микробно замърсяване на въздуха при промишлено производство на птиче месо [Микробная обсемененность воздуха в помещениях для выращивания бройлеров с использованием глубокой подстилки. (НРБ)] / Б. Д. Байков, Г. Петков // Вет.-мед. науки. – 1987. – Т. 24, № 1. – С. 80–87.
23. Бакулин, В. А. Болезни птиц / В. А. Бакулин. – Санкт–Петербург : Изд. В. А. Бакулин, 2006. – 688 с.
24. Банников, В. Биологическая безопасность в птицеводстве – Вироцид. / В. Банников // Птицеводство. – 2010. – № 2. – С. 49–50.
25. Баранков, А. И. Состояние и перспективы развития мониторинга микробной загрязненности воздушной среды закрытых помещений зоогигиеническими методами / А. И. Баранков, В. А. Недосеков,

- Б. А. Крыштон // Экологические аспекты эпизоотологии и патологии животных : сб. науч. тр. / ВГАУ. – Воронеж, 1999. – С. 222–223.
26. Баранников, В. Д. Иммуный статус и стрессовое состояние телят при разных технологиях содержания / В. Д. Баранников, В. Г. Семенов // Сб. науч. тр. / Всерос. НИИ вет. санитарии, гигиены и экологии. – 1998. – Т. 104. – С. 97–105.
27. Баранников, В. Д. Иммунобиологическое состояние крупного рогатого скота разных физиологических и возрастных групп / В. Д. Баранников, Ю. Н. Федоров, Г. К. Волков // Сб. науч. тр. / Всерос. НИИ вет. санитарии, гигиены и экологии. – 1998. – Т. 106. – С. 105–110.
28. Баранов, В. А. Исследование условно патогенной микрофлоры воздуха помещений птицеводческого предприятия / В. А. Баранов, В. М. Федорова // Разработка лечебно-профилактических мер против незаразных и заразных заболеваний сельскохозяйственных животных и их апробация в комплексах и специализированных хозяйствах. – Москва, 1985. – С. 70–72.
29. Баранцев, И. Д. Инфракрасное и ультрафиолетовое облучение крупного рогатого скота / И. Д. Баранцев, Н. М. Калишин, Н. М. Файзуллин // Ветеринария. – 1984. – № 2. – С. 29–31.
30. Басманов, П. И. «ФП» – фильтры Петрянова / П. И. Басманов // Химия и жизнь. – 1977. – № 6. – С. 22–27.
31. Батурина, Ф. М. Санитарно-гигиеническая оценка деятельности сельхозпредприятий / Ф. М. Батурина, А. П. Сухоруков // Вестник ветеринарии. – 1997. – № 1. – С. 31–32.
32. Бахов, Н. И. Механизмы защиты организма от вирусных инфекций: нейтрофильные лейкоциты / Н. И. Бахов, Ю. Ф. Майчук, А. В. Корнев // Успехи современной биологии. – 2000. – Т. 130, № 1. – С. 23–35.
33. Бачаров, Д. А. Коррозионные свойства хлорсодержащих дезрастворов, применяемых на птицеперерабатывающих предприятиях / Д. А. Бачаров // Тр. / ВНИИВС. – 1969. – Т. 34. – С. 291–297.

34. Баянов, Э. И. Патогенетические механизмы развития заболеваний органов дыхания у работников птицефабрик и пути реабилитации : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Э. И. Баянов. – Санкт-Петербург, 2005. – 44 с.
35. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Биологическая безопасность / П. Л. Махутов, Ф. Ф. Светик [и др.]. – Москва : Знание, 2009. – 912 с.
36. Безрукавая, И. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка птичников различной вместимости и изучение бактериальной загрязненности атмосферного воздуха птицефабрик / И. Ю. Безрукавая, И. Н. Дорошко, А. Ф. Прокудин // Птицеводство : сб. – Киев, 1975. – Вып. 20. – С. 67–71.
37. Бейкер, А. Фотоэлектронная спектроскопия / А. Бейкер, Д. Беттеридж. – Москва : Наука, 1985. – 97 с.
38. Беленький, Н. Г. О техническом прогрессе в животноводстве в связи с использованием оптического излучения и аэроионизации / Н. Г. Беленький // Научно-технический прогресс в механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства / ВИМ. – Москва, 1981. – С. 96–99.
39. Березнев, А. П. Применение аэрозолей Йоданата для дезинфекции помещений в присутствии птицы / А. П. Березнев // Проблемы ветеринарной санитарии : труды / ВНИИВС. – Москва, 1977. – С. 78–83.
40. Бернашвили, Л. Р. Санитарно-гигиеническое состояние воздушной среды инкубатория птицефабрики / Л. Р. Бернашвили // Материалы юбилейной научной конференции, посвященной 50-летию со дня основания Грузинского зоотехническо-ветеринарного учебно-исследовательского института. – Тбилиси, 1982. – С. 121–124.
41. Бессарабов, Б. Ф. Ветеринарно-санитарные мероприятия по профилактике болезней птиц / Б. Ф. Бессарабов. – Москва : Россельхозиздат, 1977. – 109 с.
42. Бессарабов, Б. Ф. Незаразные болезни птиц / Б. Ф. Бессарабов. – Москва : Колос, 2007. – 175 с.
43. Биологическая химия / Е. С. Северин [и др.]. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2008. – 362 с.

44. Бирман, Б. Я. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б. Я. Бирман, И. Н. Громов. – Минск : Бизнесофсет, 2004. – 104 с.
45. Бондаренко, В. М. Факторы патогенности бактерий и их роль в развитии инфекционного процесса / В. М. Бондаренко // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1999. – № 5. – С. 34–39.
46. Борисенкова, А. Н. Контроль бактериальных болезней птицы / А. Н. Борисенкова // Животноводство России. – 2007. – № 12. – С. 15–18.
47. Борисенкова, А. Н. Проблема бактериальных болезней птиц на современном этапе развития промышленного птицеводства / А. Н. Борисенкова // Болезни птиц в промышленном птицеводстве. Современное состояние и стратегия борьбы : материалы науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАСХН Р. Н. Коровина (5–6 июня 2007 г.). – Санкт-Петербург, 2007. – С. 198–202.
48. Борисенкова, А. Н. Проблема сальмонеллёзов в промышленном птицеводстве / А. Н. Борисенкова // Сальмонеллёзы птиц. Современная научная концепция этиологии, эпизоотологии, диагностики и профилактики сальмонеллёзов в промышленном птицеводстве. – Санкт-Петербург ; Ломоносов, 2000. – С. 10–17.
49. Борисоглебская, А. П. Современные методы обеззараживания воздуха в помещениях «АВОК» / А. П. Борисоглебская. – Москва : Авок, 2009. – № 2. – С. 30–37.
50. Боченин, Ю. И. Безаппаратный способ применения перекиси водорода для дезинфекции воздуха / Ю. И. Боченин // Тр. / ВНИИВС. – 1969. – Т. 34. – С. 323–326.
51. Бошьян, Г. М. Антимикробный синергизм перекиси водорода с различными соединениями / Г. М. Бошьян, Р. Х. Курмалиева // Санитарная микробиология и дезинфекция объектов животноводства. – Москва, 1981. – С. 63–67.
52. Бригадиров, Ю. Н. Контаминация воздушного бассейна свиноводческих помещений бактериями и грибами на различных этапах технологического цикла и методы профилактики / Ю. Н. Бригадиров // Экологические

- аспекты эпизоотологии и патологии животных : сб. науч. тр. / Воронежский ГАУ. – Воронеж, 1999. – С. 147–149.
53. Бройлеры ROSS 308. Справочник по выращиванию. – 2015. – 128 с. // Aviagen Limited. – Режим доступа: http://ru.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/RUS_TechDocs/Ross-Broiler-Handbook-2014-RU.pdf (дата обращения: 14.06.2018).
54. Брылин, А. П. Бромосепт-50 – лучшая профилактика гриппа птиц / А. П. Брылин // Ветеринария. – 2005. – № 11. – С. 16–17.
55. Бухарин, О. В. Патогенетические особенности бактерионосительства / О. В. Бухарин, Б. Я. Усвяцов, О. Л. Чернова // Микробиология, эпидемиология, иммунология. – 1996. – № 2. – С. 98–101.
56. Буянов, А. А. Иммунодефициты у животных при промышленной технологии / А. А. Буянов // Диагностика, патогенез, патоморфология и профилактика болезней сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. / ВГАУ. – Воронеж, 1993. – С. 6.
57. Васильев, С. С. Морфофункциональные изменения в иммунной системе цыплят бройлеров в процессе выращивания / С. С. Васильев, Г. В. Корнева // Отраслевой портал о промышленном птицеводстве в России. – 2010. – Режим доступа. – <http://webpticeprom.ru/ru/articlesveterinary.html?pageID=1289672851> (дата обращения: 13.03.2018 г.).
58. Василяк, Л. М. Применение импульсного и непрерывного УФ-излучения для обеззараживания воды и воздуха / Л. М. Василяк, С. В. Костюченко, Г. В. Кольцов // Сантехника. – 2008. – № 3. – С. 65–69.
59. Василяк, Л. М. Применение импульсного и непрерывного УФ-излучения для обеззараживания воды и воздуха / Л. М. Василяк, С. В. Костюченко, Г. В. Кольцов // Сантехника. – 2008. – № 4. – С. 72–76.
60. Вассерман, А. Л. Применение ультрафиолетовых бактерицидных облучателей для обеззараживания воздуха в помещениях / А. Л. Вассерман, М. Г. Шандала, В. Г. Юзбашев // Эпидемиология и гигиена. – 2013. – № 3. – С. 24–30.

61. Вассерман, А. Л. Современная технология применения ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздушной среды в помещениях ЛПУ / А. Л. Вассерман // Поликлиника. – 2016. – № 1. – С. 36–38.
62. Вассерман, А. Л. Ультрафиолетовое излучение в профилактике инфекционных заболеваний / А. Л. Вассерман, М. Г. Шандала, В. Г. Юзбашев. – Москва : Медицина, 2003. – 208 с.
63. Вашков, В. И. Бактерицидные свойства некоторых аэрозолей, применяемых в дезинфекции / В. И. Вашков // Тр. / ЦНИДИ. – 1949. – №. 5. – С. 25.
64. Вашков, В. И. Средства и методы стерилизации, применяемые в медицине / В. И. Вашков. – Москва : Медицина, 1973. – 368 с.
65. Ветеринарно-технические требования на рециркулятор вентилируемого воздуха. – Утв. отделением с.-х. наук РАН от 15.03.2016 – Москва, 2016. – 6 с.
66. Вильданов, Р. Х. Микрофлора воздуха домиков на открытой площадке в зависимости от количества в них телят / Р. Х. Вильданов // Вет. врач. – 2003. – № 4. – С. 30–32.
67. Вильданов, Р. Х. Микрофлора воздушной среды и организма телят / Р. Х. Вильданов // Экологические основы совершенствования ветеринарных и зоотехнических мероприятий в животноводстве : сб. науч. тр. / Казан. акад. вет. медицины им. Н. Э. Баумана. – Казань, 1992. – С. 58–60.
68. Владимиров, Ю. А. Свободные радикалы и клеточная хемилюминесценция / Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскурнина // Успехи биологической химии. – 2009. – Т. 48. – С. 341–388.
69. Владимиров, Ю. А. Физико-химические основы фотобиологических процессов / Ю. А. Владимиров, А. Я. Потапенко. – Москва : Высшая школа, 2000. – 190 с.
70. Влияние санации воздуха в боксах УФ-облучателями-рециркуляторами на естественную резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров / В. Ю. Морозов, Е. Э. Епимахова, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко // Российский журнал Проблемы

- ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 3 (19). – С. 25–32.
71. Влияние престартового кормления на продуктивность цыплят-бройлеров / Е. Э. Епимахова, Т. С. Александрова, В. И. Коноплев, В. Е. Закотин, В. Ю. Морозов // Зоотехния. – 2015. – № 7. —С. 12–14.
 72. Влодавец, В. В. Вопросы санитарной бактериологии и вирусологии / В. В. Влодавец, С. Я. Гайдамович. – Москва : Медицина, 1965. – 102 с.
 73. Влодавец, В. В. Основы аэробиологии / В. В. Влодавец. – Москва : Медицина, 1972. – 163 с.
 74. Возмилов, А. Г. Электроочистка и электрообеззараживание воздуха в технологических процессах животноводства и птицеводства : монография. – Челябинск : ЧГАУ, 2007. – 255 с.
 75. Возрастные изменения состава крови бройлеров при санации воздушной среды / В. Ю. Морозов, Е. Э. Епимахова, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко // Птицеводство. – 2016. – № 9. – С. 42–46.
 76. Воронина, В. А. Обзор современных дезинфицирующих средств, применяемых в ветеринарии и животноводстве / В. А. Воронина, Н. Г. Курочкина // Молодежь и наука. – 2017. – № 3. – С. 8–12.
 77. Воссон, Т. Лауреаты Нобелевской премии : энциклопедия : М-Я / Т. Воссон ; пер. с англ. – Москва : Прогресс, 1992. – 566 с.
 78. Высоцкий, А. Э. Режимы применения новых нетоксичных дезинфектантов в ветеринарии / А. Э. Высоцкий // Зоотехническая наука Беларуси. – 2004. – Т. 39. – С. 348–351.
 79. Гарлыев, Т. Динамика микрофлоры в воздухе и на ограждающих конструкциях профилакториев / Т. Гарлыев // Ветеринария. – 1982. – № 1. – С. 21–22.
 80. Гезалов, А. Ультрафиолетовое облучение как фактор обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях / А. Гезалов // Зоотехния. – 2012. – № 10. – С. 27–28.
 81. Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды,

тяжести и напряженности трудового процесса : руководство Р 2.2.755–99
от

1 сентября 1999 г. – Режим доступа : <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=9997> (дата обращения: 20.05.2018).

82. Гизатулин, А. Н. Микробная загрязненность воздуха в комплексе по выращиванию и откорму бычков / А. Н. Гизатулин // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, животноводства, общественности и подготовки кадров на Южном Урале. – Челябинск, 1996. – С. 99–100.
83. Горпинченко, Е. А. Профилактическая эффективность препарата Микробиостим при осложненном отеле и послеродовом периоде у коров / Е. А. Горпинченко, И. С. Коба, А. Н. Турченко // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – № 06 (40). – 6 с.
84. ГОСТ 12.1.007–76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. – Введ. 1977-01-01. – Москва : Изд-во стандартов, 1976. – 7 с.
85. ГОСТ 25375–82. Методы, средства и режимы стерилизации и дезинфекции изделий медицинского назначения. Термины и определения. – Введ. 1983-0701. – Москва : Изд-во стандартов, 1982. – 11 с.
86. Готовский, Д. Г. Видовой состав микробной флоры воздуха птичников и его влияние на естественную резистентность и заболеваемость молодняка кур / Д. Г. Готовский, А. А. Гласкович // Международный аграрный журнал. – 1999. – № 11. – С. 45–47.
87. Готовский, Д. Г. Использование некоторых органических кислот для дезинфекции птичников и повышения сохранности цыплят-бройлеров / Д. Г. Готовский, Б. Я. Бирман // Ветеринарная патология. – 2009. – № 3. – С. 78–83.
88. Готовский, Д. Г. Испытание токсичности и бактерицидных свойств дезинфицирующего средства «Эставет» / Д. Г. Готовский // Ученые Записки УО ВГАВМ. – 2012. – Т. 48, № 2–1. – С. 61–64.
89. Гренкова, Т. А. Перспективные комплексные дезинфицирующие средства на основе солей полигуанидина / Т. А. Гренкова, С. В. Шереметьева, К. Г. Круц // Поликлиника. – 2005. – № 4. – С. 28.

90. Гудкин, А. Ф. Влияние воздушного режима на продуктивные качества животных / А. Ф. Гудкин // Современные вопросы интенсификации кормления, содержания животных и улучшения качества продуктов животноводства. – Москва, 1999. – С. 127–129.
91. Гуцин, В. Н. Загрязнение воздушной среды ферм крупного рогатого скота / В. Н. Гуцин, Н. Н. Потемкина, В. М. Анашин // Ветеринария. – 1999. – № 12. – С. 45–49.
92. Давыдова, А. В. Дезинфекция и современные дезинфицирующие средства в ветеринарии / А. В. Давыдова // Молодежь и наука. – 2017. – № 4.1. – С. 31.
93. Данилевский, В. М. Бронхопневмония молодняка, профилактика и лечение / В. М. Данилевский // Ветеринария. – 1981. – № 12. – С. 14–16.
94. Девришов, Д. А. Иммунодефицитное состояние среди молодняка крупного рогатого скота / Д. А. Девришов, Г. Н. Печникова, О. О. Смоленская-Суворова // Вопросы физико-химической биологии в ветеринарии Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологий. – Москва, 1997. – С. 81–84.
95. Дезинфектология. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности : руководство. – Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=MED&n=43105> (дата обращения: 30.03.2017).
96. Дезинфицирующее средство Вироцид / И. И. Волотко, П. В. Бурков, А. А. Романов, Н. И. Бутакова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 1-1. – С. 72–75.
97. Джавадов, Е. Д. Диагностика и профилактика новых инфекционных болезней птиц / Е. Д. Джавадов // Farm animals. – 2013. – № 2 (3). – С. 69–75.
98. Дианов, В. В. Особенности микрофлоры воздуха птичников, неблагополучных по колибактериозу / В. В. Дианов // Дезинфекция

- и санитария продуктов животного происхождения : сб. науч. тр. / ВНИИВС. – Москва, 1987. – С. 76–82.
99. Дианов, В. В. Физиологическое обоснование ПДК микроорганизмов и пыли в воздухе для молодняка птиц / В. В. Дианов // Проблемы ветеринарной санитарии и зоогигиены в промышленном животноводстве. – Москва, 1987. – С. 73–81.
100. Дмитриев, А. Ф. Исследование микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений : методические рекомендации / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов. – Ставрополь : АГРУС, 2005. – 28 с.
101. Дмитриев, А. Ф. Исследования по разработке методов индикации бактериальных аэрозолей в воздухе животноводческих помещений / А. Ф. Дмитриев // Проблемы борьбы с болезнями домашних животных в северных областях Казахстана : сб. науч. тр. / Целиноград. СХИ. – Целиноград, 1981. – Т. 43. – С. 3–11.
102. Дмитриев, А. Ф. Санитарно-гигиеническая оценка биологического загрязнения воздушной среды помещений / А. Ф. Дмитриев, В. А. Эльгайтаров // Актуальные проблемы ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции : тез. докладов II Междунар. науч.-практ. конф. – Москва, 1997. – Ч. 1. – С. 32.
103. Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю. Оптимальное применение аэрозольной дезинфекции с использованием безопасных дезинфектантов на животноводческих объектах Ставропольского края (учебно-методическое пособие) / Ставрополь: АГРУС, 2013. – 36 с.
104. Дмитриев, А. Ф. Устройство для концентрации микробиоты воздуха закрытых помещений / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов // Научное приборостроение. – 2008. – Т. 18. – № 2. – С. 98–103.
105. Дмитриева, В. В. Изучение действия ультрафиолетового облучения на микроорганизмы, нанесенные на тест-объекты / В. В. Дмитриева // Гигиена, кормление, разведение и генетика сельскохозяйственных животных : сб. науч. ст. Ленинградского ветеринарного института. – Ленинград : ЛВИ, 1975. – Вып. 45. – С. 63–65.

106. Донник, И. М. Физиологическое состояние крупного рогатого скота Свердловской области в зависимости от экологической характеристики территорий / И. М. Донник // Актуальные проблемы ветеринарной медицины в России. – Новосибирск, 1998. – С. 330–338.
107. Дудницкий, И. А. Дезинфицирующие средства / И. А. Дудницкий, П. П. Дергачев, В. В. Гришин // Ветеринария. – 1989. – № 2. – С. 5–8.
108. Душкин, В. А. Реакции иммунитета при естественных инфекциях у мелких грызунов / В. А. Душкин // Ветеринария. – 1983. – № 4. – С. 67–68.
109. Елманов, В. И. Охрана атмосферного воздуха / В. И. Елманов, Г. Г. Терновская. – Москва : Юридическая литература, 1984. – 112 с.
110. Емельяненко, П. А. Иммунология животных в период внутриутробного развития / П. А. Емельяненко. – Москва, 1987. – 215 с.
111. Емельяненко, П. А. Противомикробный страж резистентного организма / П. А. Емельяненко // Проблемы инфекционных и инвазионных болезней в животноводстве на современном этапе. – Москва, 1999. – С. 38–40.
112. Закомырдин, А. А. Ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном птицеводстве / А. А. Закомырдин. – Москва : Колос, 1981. – 271 с.
113. Закомырдин, А. А. Дезинфекция воздуха в приточно-вытяжных вентиляционных каналах с помощью ультрафиолетовых лучей : материалы к заседанию науч.-техн. общества МОХСССР. ЕГОШВС / А. А. Закомырдин. – Москва, 1973. – 12 с.
114. Закомырдин, А. А. Дезинфекция помещений аэрозолями глутарового альдегида / А. А. Закомырдин, Ю. И. Боченин, Е. Д. Хафизова // Дезинфекция животноводческих помещений и ветеринарная санитария на транспорте : сб. науч. тр. / ВНИИВС. – Москва, 1983. – С. 3–6.
115. Закомырдин, А. А. Дезинфекция помещений в присутствии птицы мелкораспылительным раствором гипохлорита натрия / А. А. Закомырдин // Тр. ВНИИВС. – Москва, 1966. – Т. 23. – С. 30.
116. Закомырдин, А. А. Использование оптического излучения в промышленном птицеводстве / А. А. Закомырдин, А. А. Прокопенко // Использование оптического излучения в промышленном птицеводстве :

- Всесоюз. науч.-произв. совещание по применению оптического излучения. – Львов, 1984. – 88 с.
117. Закомырдин, А. А. Научные достижения и перспективы применения аэрозолей в промышленном животноводстве / А. А. Закомырдин // Тр.ВНИИВС. – Москва, 1981. – Т. 70. – С. 82–90.
118. Иванов, А. И. Этиологическая структура колибактериоза сельскохозяйственных животных и птиц в Республике Башкортостан / А. И. Иванов, Я. Р. Байзигитова // Материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рожд. Х. В. Аюпова (21–22 февраля 2017 г.) / Башкирский ГАУ. – Уфа, 2014. – С. 64–65.
119. Иванов, А. Н. Изучение влияния животноводческих комплексов на окружающую среду и инфекционную заболеваемость населения / А. Н. Иванов // Гигиена и санитария. – 1985. – № 9. – С. 13–16.
120. Иванов, В. Г. Обеззараживание объектов ветеринарно-санитарного надзора / В. Г. Иванов, С. Г. Журенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2009. – № 2. – С. 27–30.
121. Иванов, Л. В. Нанобиочастицы на службе у медицины / Л. В. Иванов // Инновационный ежегодник «Нано Россия» /. – Екатеринбург : Медиа Старт, 2010. – 87 с.
122. Иванов, Л. И. Мониторинг эпизоотической ситуации, диагностика и лечебно-профилактические мероприятия при колибактериозе (эшерихиозе) телят / Л. И. Иванов, И. Б. Баймурзин // Вестник БГАУ. – 2010. – № 4. – С. 24–31.
123. Игнаткин, В. И. Сравнительная оценка прибора Кротова и чашечного импактора ВНИИВС для санитарного контроля воздуха животноводческих и птицеводческих помещений / В. И. Игнаткин // Вопросы зоогигиены и ветеринарной санитарии при различных технологиях содержания животных. – Москва, 1987. – С. 9–15.
124. Изучение дезинфицирующей активности препарата «Абалдез» в лабораторных опытах / А. А. Прокопенко, Ю. И. Боченин, Н. Э. Ваннер, Г. В. Филипенкова, В. Ю. Морозов, М. М. Кулица // Российский журнал

- Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2017. – № 3 (23). – С. 38–43.
125. Изучение дезинфицирующей активности йодеза и его композиции в отношении микобактерий / И. Б. Павлова, Н. В. Григанова, Д. А. Банникова и др. // Ветеринария. – 2003. – № 7. – С. 9–12.
126. Изучение коррозионной и пенообразующей активности дезинфицирующего средства «Натопен» / Угрюмова В. С., Гайфуллин Р. М., Равилов Р. Х., Угрюмова В. С., Равилов А. З. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2014. – Т. 220. – № 4. – С. 222-227.
127. Иммунофизиология / В. А. Черешнев, Б. Г. Юшков, В. Г. Климин, Е. В. Лебедева. – Екатеринбург : УрО РАН, 2002. – 259 с.
128. Инфекционная патология в промышленном птицеводстве: реалии и перспективы / Э. Д. Джавадов [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 2. – С. 24–27.
129. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Вашутин, Е. С. Воронин [и др.] ; под ред. А. А. Сидорчука. – Москва : КолосС, 2007. – 604 с.
130. Исабаева, М. Б. О биологической активности производных гуанидина / М. Б. Исабаева // Альманах современной науки и образования. – 2010. – № 9. – С. 62–64.
131. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях : руководство Р 3.5.1904-04 : утверждено главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 04.03.2004. – 28 с. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200038484>.
132. К вопросу биологической безопасности сырьевой базы продовольственного рынка региона / В. И. Трегубов, А. Н. Кононов, Н. А. Ожередова // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 2 (10). – С. 231–234.

133. Каришев, Ш. Э. Снижение загрязненности воздушной среды в профилакториях для телят : автореф. дис ... канд. вет. наук / Ш. Э. Каришев. – Москва, 1993. – 24 с.
134. Карпенко, Л. Ю. Роль науки в развитии современного агропромышленного комплекса / Л. Ю. Карпенко // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 2. – С. 59–67.
135. Карпухин, Г. И. Бактериальное исследование и обеззараживание воздуха / Г. И. Карпухин. – Москва : Медгиз, 1962. – С. 64–67.
136. Касперский, К. В. Вироцид на страже животноводства / К. В. Касперский // Ветеринария. – 2016. – № 4. – С. 37–39.
137. Качмазов, Г. С. Сальмонеллез кур в птицеводствах промышленного типа, обусловленный *Salmonella enteritidis* : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. С. Качмазов. – Ленинград : ЛВИ, 1990. – 17 с.
138. Киктенко, В. С. Бактериальные аэрозоли и методы их исследования в санитарной микробиологии / В. С. Киктенко, С. И. Кудрявцев, С. И. Чугунов. – Москва, 1968. – С. 140–153.
139. Кисленко, В. Н. Ветеринарная микробиология и иммунология : учебник / В. Н. Кисленко, Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 752 с.
140. Классификатор дезсредств по группам ДВ // Дезреестр : официальный сайт. – Режим доступа : <http://www.dezreestr.ru/grupdv.html> (дата обращения: 23.03.2017).
141. Классификация антисептических и дезинфицирующих средств // Медицина. Сестринское дело [офиц. сайт]. – Режим доступа : <http://sestrinskii-process24.ru/klassifikatsiya-antisepticheskikh-dezinfitsiruyushhih-sredstv/> (дата обращения : 25.03.2017).
142. Клименко, А. Н. Методы обнаружения микобактерий в воздухе / А. Н. Клименко // Тез. докл. III Всесоюзной конференции по эпизоотологии. – Новосибирск, 1991. – С. 366–367.
143. Климова, Е. А. Изменения лимфоцитов крови перепелов в возрастном аспекте / Е. А. Климова, Е. Г. Турицына // Наука и образование : опыт, проблемы, перспективы развития (22–23 апреля 2015 г.) : сборник трудов

- конференции по материалам XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск : ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, 2015. – С. 241–244.
144. Климов, М. С. Технология применения нового средства в инкубатории / М. С. Климов, А. В. Михайлова, В. Ю. Морозов // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 1 (13). – С. 150–154.
145. Кожурин, В. М. Бактерицидное действие коротковолнового ультрафиолетового излучения на воздушную микрофлору птичника и некоторые патогенные виды микроорганизмов / В. М. Кожурин // Болезни птиц : труды ВНИВИП. – Ленинград, 1973. – Вып. 9 (20). – С. 261–266.
146. Комбинированное облучение молодняка крупного рогатого скота / О. Ю. Коваленко, А. А. Ашрятов, Л. П. Антошина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 9. – С. 19–21.
147. Контроль и регуляция иммунного ответа / Р. В. Петров, Р. М. Хайтов, В. М. Манько, В. М. Михайлова. – Москва : Медицина, 1981. – 311 с.
148. Косенко, О. Дезсредство для обработки инкубационных яиц / О. Косенко, А. Лапко // Птицеводство. – 2000. – № 1. – С. 25–26.
149. Котылев, О. Кардинальное решение проблемы респираторных и желудочно-кишечных заболеваний животных / О. Котылев, Ю. Шеляева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2011. – № 8. – С. 49–50.
150. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – Москва : Колос, 2007. – 414 с.
151. Кочиш, И. Системы вентиляции для птицеводческих ферм / И. Кочиш, А. Чекмарев, С. Кадик // Птицефабрика. – 2007. – № 6. – С. 26–28.
152. Крайнов, Я. В. Санитарно-микробиологический мониторинг воздуха птичника / Я. В. Крайнов, Д. В. Фудурякина, П. А. Паршин // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции : сб. тр. конф. – Воронеж, 2015. – С. 44–46.
153. Краснобаев, Ю. В. Вироцид в присутствии животных – новые аспекты безопасности / Ю. В. Краснобаев, О. А. Краснобаева // Ветеринария. – 2011. – № 3. – С. 15–17.

154. Краснобаев, Ю. Вироцид : обработка в присутствии птицы / Ю. Краснобаев // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 55–56.
155. Кривопишин, И. П. Озон в промышленном птицеводстве / И. П. Кривопишин. – Москва : Россельхозиздат, 1979. – 49 с.
156. Кузнецов, А. Ф. Влияние микронизированных добавок - сорбентов при введении их в рацион цыплят / А. Ф. Кузнецов, С. В. Половцев, А. А. Краснов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – 211–215.
157. Кузнецов, А. Ф. Практика применения инновационного йод-полимера «Монклавит-1» в скотоводстве / А. Ф. Кузнецов, Г. С. Никитин // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : Материалы IV международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 98–101.
158. Кузнецов, А. Ф. Существующая система нормативных и рекомендательных документов при проектировании животноводческих и ветеринарных объектов / А. Ф. Кузнецов, Г. С. Никитин, Е. Г. Мебония // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 43–46.
159. Кузнецова, Н. М. Экспресс метод прямого подсчета кислотоустойчивых бактерий в воздухе / Н. М. Кузнецова // Тезисы докладов III Всесоюзной конференции по эпизоотологии : сб. тез. конф. – Новосибирск, 1991. – С. 369–370.
160. Куликовский, А. В. Изменение адгезивной способности микроорганизмов / А. В. Куликовский, И. Б. Павлова // Ветеринария. – № 12. – С. 12–15.
161. Куликовский, А. В. Экология *Salmonella enteritidis* во внешней среде / А. В. Куликовский, А. И. Касьяненко, В. В. Соснина // Ветеринария. – № 3. – 1996. – С. 24–27.
162. Лампа бактерицидная Philips TUV PL-L 95W/4P HO 1CT // Медремкомплект : [Офиц. сайт]. 2002–2017. – Режим доступа : <http://www.medrk.ru/shop/lampy-medicinskie/baktericidnye-lampy/id-21116#tabs-3> / (дата обращения: 30.04.2017).

163. Лапко, В. Миксамин : эффективная дезинфекция / В. Лапко, Д. Соколов // Животноводство России. – 2013. – № 10. – С. 44.
164. Ларионов, Г. А. Влияние обработки вымени коров до и после доения средствами «Приолит» «Алгавит» и «Эловит» на микробиологические показатели молока / Г. А. Ларионов, О. Ю. Чеченешкина // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Материалы международной научно-практической конференции. – Лесниково, 2018. – С. 810–814.
165. Ларионов, Г. А. Оценка эффективности применения современных дезинфицирующих средств для обработки вымени коров на молочно-товарной ферме / Г. А. Ларионов, О. Ю. Чеченешкина // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – № 38. – С. 130–132.
166. Ларионов, Г. А. Улучшение качества и безопасности молока коров в соответствии с современными требованиями / Г. А. Ларионов, Н. И. Ендиеров, О. Ю. Чеченешкина // Современные направления развития зоотехнической науки и ветеринарной медицины : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Голдобина Михаила Ивановича, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора. – Чебоксары, 2018. – С. 287–290.
167. Лифенцова, М. Н. Определение острой токсичности препарата Роксацин / М. Н. Лифенцова, Е. А. Горпинченко // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 121 (07). – С. 1975–1984.
168. Лифенцова, М. Н. Фармакология и применение гуанидинового производного Роксацина : автореф. дис. ... канд. вет. наук / Лифенцова М. Н. – Краснодар, 2013. – 21 с.
169. Лифенцова, М. Н. Эффективность препарата Роксацин при аэрозольной дезинфекции животноводческих помещений / М. Н. Лифенцова // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 121 (07). – С. 1985–1994.

170. Лифенцова, М. Н. Эффективность применения препарата Роксацин при первичной хирургической обработке ран у крупного рогатого скота / М. Н. Лифенцова, А. И. Сидоренко // Вестник ветеринарии. – 2011. – № 4 (59). – С. 39–40.
171. Лумбунов, С. Нормальный микроклимат в коровниках – важное условие при проведении зимовки скота / С. Лумбунов, Р. Игнатьев, В. Струганов // Молочное и мясное скотоводство. – 1999. – № 6. – С. 24–27.
172. Макарская, Г. В. Анализ функциональной активности клеток крови кур при вакцинациях / Г. В. Макарская, С. В. Тарских, Е. Г. Турицына // Ветеринарная патология. – 2013. – № 3. – С. 65–69.
173. Макарская, Г. В. Возрастные изменения функциональной активности клеток органов системы иммуногенеза цыплят / Г. В. Макарская, С. В. Тарских, Е. Г. Турицына // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. (22–23 апреля 2015 г.) / ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2015. – С. 251–256.
174. Маянский, Д. Н. Лекции по клинической патологии: руководство для врачей / Д. Н. Маянский. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 464 с.
175. Медведев, Н. Безопасное средство для дезинфекции / Н. Медведев // Птицеводство. – 2001. – № 4. – С. 37–39.
176. Медведева, М. В. Биологическая диагностика аэротехногенного загрязнения лесных почв Восточной Фенноскандии / М. В. Медведева, О. Н. Бахмет, А. С. Яковлев // Почвоведение. – 2003. – № 1. – С. 106–112.
177. Мейер, А. Ультрафиолетовое излучение / А. Мейер, Э. Зейтц. – Москва : Иностранная литература, 1952. – 574 с.
178. Мейер, А. Ультрафиолетовое излучение / А. Мейер, Э. Зейтц. – Москва : Наука, 1982. – 63 с.
179. Мельникова, Л. А. Влияние неблагоприятных биологических производственных факторов на здоровье работников птицефабрик / Л. А. Мельникова, О. Е. Шедикова, С. А. Янецкая // Здоровье и окружающая среда. – 2009. – № 14. – С. 384–387.

180. Мелюков, А. Н. Применение коротковолнового ультрафиолетового излучения в животноводстве и механизм его действия / А. Н. Мелюков // Материалы Всесоюзного совещания по использованию оптического излучения в сельскохозяйственном производстве (17–21 ноября) / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т электрификации сел. хоз-ва ВАСХНИЛ ; Науч. Совет по биол. физике и Ин-т биол. физики АН СССР ; Укр. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии с.-х. животных МСХ УССР. – Львов, 1969. – С. 53–57.
181. Меркулов, Б. Снизить степень загрязнения воздуха / Б. Меркулов, К. Меркулов // Экономика сельского хозяйства России. – 1998. – № 3. – С. 38.
182. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий : РД-АПК 1.10.05.04-13. – Утв. и введены в действие: и. о. директора Департамента научно-технологической политики и образования Минсельхоза России Бураком П. И. 30 сентября 2013 г. // Система рекомендательных документов АПК МСХ РФ. – Москва, 2013. – 217 с.
183. Микробиологическая диагностика бактериальных болезней животных / Д. И. Скородумов, В. В. Субботин, М. А. Сидоров, Т. С. Костенко. – Москва : ИзографЪ, 2005. – 656 с.
184. Микробиологические факторы в интенсивном животноводстве / В. Т. Оляшевская, М. Г. Гашин, И. А. Хакимов, И. Ф. Демахин // Зоотехния. – 1991. – № 9. – С. 55.
185. Микрофлора воздуха в птичнике / З. П. Федорова, И. Д. Ещенко, Л. Л. Погребняк, А. И. Лучин // Ветеринария. – 1984. – № 1. – С. 24–25.
186. Мирошникова, А. И. Разработка и экспериментальное обоснование применения нового дезинфицирующего средства : дис. ... канд. вет. наук / А. И. Мирошникова. – Ставрополь, 2016. – 186 с.
187. Могиленко, А. Ф. Особенности формирования иммунного статуса бычков при выращивании и откорме / А. Ф. Могиленко // Профилактика и меры борьбы с болезнями молодняка сельскохозяйственных животных. – Минск, 1990. – С. 132–133.

188. Морозов, В. Ю. Индикация микрофлоры воздуха закрытых помещений и ее влияние на чувствительность организма : дис. ... канд. вет. наук / В. Ю. Морозов. – Ставрополь, 2005. – 130 с.
189. Морозов, В. Ю. Источники контаминации воздуха закрытых помещений и видовой состав микрофлоры / В. Ю. Морозов, Д. А. Сытник, А. В. Агарков // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 1 (21). – С. 73–76.
190. Морозов, В. Ю. Методы индикации, средства и технологии оптимизации микробиоты животноводческих помещений : монография / В. Ю. Морозов ; под общ. ред. Академика РАН, д-ра биол. наук, проф. В. И. Дорожкина. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. – 264 с.
191. Морозов, В. Ю. Оценка эффективности дезинфекции птицеводческих и животноводческих помещений препаратом Абалдез / В. Ю. Морозов, И. П. Салеева, А. А. Прокопенко // Ветеринария и кормление. – 2018. – № 3. – С. 23–25.
192. Морозов В. Ю. Производственные испытания нового устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха» / В. Ю. Морозов // Птицеводство. – 2019. – № 01. С. 39–41.
193. Морозов В. Ю. Рекомендации по использованию ультрафиолетовых облучателей-рециркуляторов вентилируемого воздуха для санации воздуха в помещениях, используемых при выращивании цыплят-бройлеров методические рекомендации / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников / Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. Аграрного ун-та. - 2016. – 31 с.
194. Морозов, В. Ю. Эффективность применения устройств для санации воздуха при выращивании цыплят-бройлеров / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (41). – С. 104–111.
195. Москаленко, О. Ентеробактерії в патології травлення поросят-сисунів / О. Москаленко // Ветеринарна медицина України. – 1999. – № 4. – С. 17–18.

196. Направленные аэрозоли электроактивированных растворов для дезинфекции птицеводческих помещений при колибактериозе и аспергиллезе птиц / А. А. Прокопенко, А. А. Закомырдин, Ю. И. Боченин и др. // Ветеринария. – 2015. – № 3. – С. 40–44.
197. Нарушение факторов эколого-биологического равновесия и его влияние на заболеваемость новорожденных телят / О. В. Вавина, А. И. Молев, В. И. Великанов и др. // Экологические аспекты эпизоотологии и патологии животных : сб. науч. тр. / ВГАУ. – Воронеж, 1999. – С. 14–16.
198. Немилев, В. А. Влияние микробной обсемененности воздуха на физиологическое состояние поросят / В. А. Немилев // Ветеринарная гигиена и санитария, кормление и разведение сельскохозяйственных животных. – Ленинград, 1981. – Вып. 69. – С. 34–37.
199. Неспецифическая устойчивость организма животных к стресс-факторам / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, А. В. Волков, К. В. Захаров // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 233–237.
200. Николаенко, В. Бактерицид – препарат для дезинфекции / В. Николаенко // Птицеводство. – 1997. – № 3. – С. 30–31.
201. Николаенко, В. Новые антибактериальные препараты для промышленного птицеводства / В. Николаенко // Птицеводство. – 2007. – № 8. – С. 37–38.
202. Николаенко, В. П. Антисептическое средство Бактерицид для птицеводства / В. П. Николаенко, Р. В. Турченко // Ветеринария. – 2004. – № 3. – С. 31–36.
203. Николаенко, В. П. Брокарсепт для промышленного птицеводства / В. П. Николаенко, М. С. Климов, А. В. Михайлова // Ветеринария. – 2014. – № 5. – С. 48–52.
204. Николаенко, В. П. Влияние Брокарсепта на жизнеспособность бройлеров / В. П. Николаенко, М. С. Климов // Птицеводство. – 2012. – № 4. – С. 45–46.

205. Николаенко, В. П. Препарат Брокарсепт при выращивании бройлеров / В. П. Николаенко, А. И. Зарытовский, А. В. Михайлова // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 48–51.
206. Николаенко, В. П. Применение антисептика Бактерицид в ветеринарии / В. П. Николаенко, И. Н. Щедров // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 44–47.
207. Николаенко, В. П. Применение препарата Лактосепт при выращивании бройлеров / В. П. Николаенко, А. В. Михайлова // Птицеводство. – 2015. – № 3. – С. 31–34.
208. Николаенко, В. П. Производственные испытания средства Брокарсепт / В. П. Николаенко, В. П. Климов // Птицеводство. – 2012. – № 3. – С. 46–47.
209. Николаенко, В. П. Технология применения препаратов на основе солей четырёхзамещённого аммония в промышленном птицеводстве : монография / В. П. Николаенко, М. С. Климов, А. В. Михайлова. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – 128 с.
210. Николаенко, В. П. Эффективное средство Брокарсепт для птицеводства / В. П. Николаенко, М. С. Климов // Птицеводство. – 2013. – № 4. – С. 43–46.
211. Николаенко, В. П. Эффективный антисептик Бактерицид / В. П. Николаенко, И. Н. Щедров // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 1. – С. 39–44.
212. Николаенко, В. Формальдегид или бактерицид / В. Николаенко, Р. Турченко // Птицеводство. – 2004. – № 5. – С. 18.
213. Новейшие средства исследования воздуха животноводческих объектов / В. Ярных, Н. Кузнецова, В. Игнаткин, А. Клименко // Международный агропромышленный журнал. – 1991. – № 3. – С. 72–74.
214. Новикова, С. И. Распространение бактерицидного УФ-излучения в зависимости от типа излучателя и технологии применения // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии : реферативный журнал. – 2016. – № 2 (18). – С. 58–62.
215. Новые средства при инкубации яиц и их влияние на вывод цыплят / В. Николаенко, М. Климов, А. Зарытовский, А. Михайлова // Птицеводство. – 2013. – № 2. – С. 39–42.

216. Обголец, А. А. Микроорганизмы и иммунная система / А. А. Обголец // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 1980. – № 2. – С. 9–15.
217. Облучательный прибор на базе амальгамных УФ–ламп для объектов ветеринарного надзора / Л. Ю. Юферев, Л. К. Алферова, Д. А. Баранов, А. А. Прокопенко // Труды международной научно-практической конференции «Энергообеспечение и энергоснабжение в сельском хозяйстве». – 2010. – Т. 3. – С. 292–296.
218. Облучатель-рециркулятор ОРУБ-01-«КРОНТ» для обеззараживания воздуха в диагностических лабораториях ветеринарного профиля / А. В. Спрыгин, И. А. Рунина, Н. С. Мудрак, В. В. Дрыгин // Ветеринария. – 2006. – № 9. – С. 36–38.
219. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов / Н. В. Садовников, Н. Д. Придыбайло, Н. А. Верещак, А. С. Заслонов. – Екатеринбург : Уральская ГСХА ; Санкт-Петербург : НПП «АВИВАК», 2009. – 85 с.
220. Ожередова Н. А., Дмитриев А. Ф., Светлакова Е. В., Вережкина М. Н., Морозов В. Ю. Санитарная микробиология / Учебное пособие // Ставрополь: АГРУС. – 2014. – 180 с.
221. Ожередова Н. А., Морозов В. Ю., Шестаков И. Н., Колесников Р. О. Ветеринарная санитария / Учебное пособие. – Ставрополь. – 2017. – 48 с.
222. Олефгер, А. И. О необходимости регламентации уровня бактериальной флоры в воздухе животноводческих помещений / А. И. Олефгер // Гигиена и санитария. – 1985. – № 4. – С. 79–80.
223. О некоторых аспектах комфорта для молочных коров / А. А. Стекольников [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – 121–123.
224. Определение содержания полимерных производных гуанидина в антисептических средствах методом двухфазного титрования / Л. А. Носикова [и др.] // Тонкие химические технологии. – 2015. – № 2. – С. 20–24.

225. Особенности развития иммунной системы поросят, свободных от возбудителей болезней / А. А. Коломыцев, В. В. Дмитриенко, Б. В. Новиков, Э. В. Рудобельский // Ветеринария. – 1984. – № 3. – С. 36–38.
226. Павлова, И. Б. Атлас морфологии популяций патогенных бактерий / И. Б. Павлова, Е. М. Ленченко, Д. А. Банникова. – Москва : Колос, 2007. – 178 с.
227. Павлова, И. Б. Закономерности развития популяций бактерий в окружающей среде (электронно-микроскопическое исследование) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / И. Б. Павлова. – Москва, 1999. – 61 с.
228. Павлова, И. Б. Изучение кинетики и ультраструктуры бактерий после воздействия препарата на основе ГАС / И. Б. Павлова, К. Ш. Досанов // XXI Всемирный ветеринарный конгресс. – 1979. – Т. 3. – С. 18–19.
229. Павлова, И. Б. Субмикроскопическое изучение бактерий и спор при воздействии надуксусной кислоты и некоторые аспекты механизма действия препарата / И. Б. Павлова, А. В. Куликовский // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 1978. – № 1. – С. 37–41.
230. Павлова, О. И. Очистка воздуха свиноводческого комплекса / О. И. Павлова, Г. Д. Грибкова, Г. Я. Перечугов // Ветеринария. – 1985. – № 4. – С. 26–27.
231. Палий, А. П. Ветеринарно-санитарная защита животноводческих ферм и комплексов / А. П. Палий // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (102). – С. 53–55.
232. Паршин, П. А. Динамика микробной контаминации воздуха птичника для молодняка перепелов / П. А. Паршин, Я. В. Крайнов, Е. А. Шафоростова // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2015. – С. 103–106.
233. Паршин, П. А. Разработка фотокаталитического метода обеззараживания воздуха птичника для содержания перепелов / П. А. Паршин,

- Я. В. Крайнов, Д. В. Федерякина // Ветеринарная патология. – 2015. – № 3 (53). – С. 65–68.
234. Пат. 141343 Российская Федерация, МПК В 01 D 53/00 (2006.01). Улавливатель микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов, О. Ю. Черных, Д. А. Сытник, Е. И. Жилин ; заявитель и патентообладатель ООО НПП «ВИТАНА». – № 2013117700/05 ; заявл. 17.04.13 ; опубл. 17.04.13, Бюл. № 15. – 6 с.
235. Пат. 177932 Российская Федерация, МПК В 65 D 85/42. Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок / В. Ю. Морозов, А. Ф. Дмитриев, В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко, О. Ю. Черных, А. А. Лысенко, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, Д. В. Иванов ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2017132758 ; заявл. 19.09.17 ; опубл. 16.03.18, Бюл. № 8. – 6 с.
236. Пат. 2153886 Российская Федерация, МПК А 61 L 9/ 20. Устройство для обеззараживания воздуха / В. П. Сизиков ; заявитель и патентообладатель В. П. Сизиков. – № 99106031/ 14; заявл. 29.03.99 ; опубл. 10.08.00, Бюл. № 22. – 4 с.
237. Пат. 2221047 Российская Федерация, МПК С 12 Q 1/04, С 12 N 1/20. Способ выделения микобактерий туберкулеза из воздушной среды / В. В. Далматов, Л. П. Аксютин, И. В. Леонов, С. П. Хомякова ; заявитель и патентообладатель Омская государственная медицинская академия. – № 2001107784/13 ; заявл. 22.03.01 ; опубл. 10.01.04, Бюл. № 1.
238. Пат. 2250257 Российская Федерация, МПК С 12 М 1/00, С 12 N 1/100. Прибор для улавливания микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов, С. В. Труфанов ; заявитель и патентообладатель Ставропольский государственный аграрный университет. – № 2003124273/13 ; заявл. 04.08.03 ; опубл. 20.04.05, Бюл. № 11. – 4 с.
239. Пат. 2280473 Российская Федерация, МПК А 61 L 9/ 20, F 24 f 3/ 16. Способ и устройство для очистки воздуха / Холл Филип ; заявитель и патентообладатель Майкроджиникс технолоджиз ЛТД. – № 2003103846/ 13 ; заявл. 11.07.01 ; опубл. 27.07.06. – 6 с.

240. Пат. 2355427 Российская Федерация, МПК А61L 9/ 20. Устройство для бактерицидной обработки воздуха / В. А. Турулов ; заявитель и патентообладатель В. А. Турулов. – № 2006132968/15 ; заявл. 13.09.2006 ; опубл. 20.05.2009, Бюл. № 14. – 4 с.
241. Пат. 2397242 Российская Федерация, МПК С12М1/00. Прибор для улавливания микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, В. И. Винокуров, В. Ю. Морозов ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2008139717/13 ; заявл. 06.10.08 ; опубл. 20.08.10, Бюл. № 23. – 17 с.
242. Пат. 2542969 Российская Федерация, МПК С 12 Q 1/06, С 12 Q 1/24. Способ микробиологического анализа воздуха / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2014100707/10 ; заявл. 09.01.14 ; опубл. 27.02.15, Бюл. № 6. – 6 с.
243. Пат. 2600792 Российская Федерация, МПК А61L9/20 (2006.01) Рециркулятор вентилируемого воздуха / В. И. Трухачев, В. Ю. Морозов, А. А. Прокопенко, Р. О. Колесников, Л. Ю. Юферев, Л. К. Алферова, С. И. Новикова, Д. В. Иванов, В. В. Самойленко, С. П. Склярков ; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2015116784/15 ; заявл. 30.04.15 ; опубл. 27.10.16, Бюл. № 30. – 11 с.
244. Пат. 67863 Российская Федерация, МПК А 01 К 1/00, 29/00, А 01 М 1/22, А 61 L 9/20. Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор повышенной эффективности / Л. Ю. Юферев, А. А. Прокопенко, Л. К. Алферова ; заявитель и патентообладатель Российская академия сельскохозяйственных наук Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ). – № 2007117840/22 ; заявл. 15.05.07 ; опубл. 10.11.07, Бюл. № 31. – 4 с.

245. Пат. 72406 Российская Федерация, МПК А 61 М 1/00 (2006.01). Улавливатель микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет. – № 2007141943/22 ; заявл. 12.11.07 ; опубл. 20.04.08, Бюл. № 11. – 7 с.
246. Пат. 87704 Российская Федерация, МПК С 12 N 1/00 (2006.01), С 12 М 1/100 (2006.01). Устройство для улавливания микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов ; заявитель и патентообладатель ООО НПО «ВИТАНА». – № 2009105631/22 ; заявл. 19.02.09 ; опубл. 20.10.09, Бюл. № 29. – 8 с.
247. Пат. 026775 Евразийский патент. Способ микробиологического анализа воздуха / Дмитриев А. Ф., Морозов В. Ю. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 201400755; заявл. 23.07.2014 ; опубл. 31.05.2017.
248. Пат. 171582 Российская Федерация, МПК А 61 L 9/20. Рециркулятор вентилируемого воздуха / Трухачев В. И., Морозов В. Ю., Черников А. Н., Колесников Р. О., Самойленко В. В. ; заявитель и патентообладатель ООО НПО «Алевит». – № 2016114752 ; заявл. 15.04.2016 ; опубл. 06.06.2017 Бюл. № 16.
249. Пат. 2668820 Российская Федерация, МПК С 12 М 1/12 (2006.01), С 12 М 1/26 (2006.01). Улавливатель микроорганизмов / Морозов В. Ю. Дмитриев А. Ф., Дорожкин В. И., Прокопенко А. А., Черных О. Ю., Лысенко А. А., Колесников Р. О., Черников А. Н., Иванов Д. В. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». – № 2017132766 ; заявл. 19.09.2017 ; опубл. 02.10.2018, Бюл. № 28.
250. Пат. EP 1600702 A2, МПК А 61 L 2/ 10 Humidifier with improved UV disinfection (Увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией) / Karl Bachert ; заявитель Slant / Fin Corporation. – № 20050010379 ; заявл. 12.05.05 ; опубл. 30.11.05.
251. Пат. 37097 Российская Федерация, МПК7 С12N 1/00. Прибор для улавливания микроорганизмов / А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов, Ю. В. Краснощекова ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО

- Ставропольский государственный аграрный университет. – № 2003134772/20 ; заявл. 01.12.03 ; опубл. 10.04.04, Бюл. № 10 (IV ч). – 1 с.
252. Пат. US 8734724, МПК А 61 L 9/20. High intensity air purifier (Очиститель воздуха высокой интенсивности) / Engelhard Rolf, Prescott, AZ (US) ; заявитель Engelhard Rolf, Prescott, AZ (US) ; патентообладатель Blutes, LLC, Las Vegas, NV (US). – № 201414252602 ; заявл. 14.04.14 ; опубл. 27.05.14. – 14 с.
253. Перспективы использования оптического излучения для профилактики паразитоценозов и повышения продуктивности промышленного птицепоголовья / Т. А. Шибалова, Е. С. Мазин, П. Н. Тагворян, А. А. Алиев // Сборник научных трудов / Ленингр. вет. ин-т. – Ленинград, 1988. – Т. 94. – С. 94–96.
254. Петков, Г. Влияние на системата за вентилация върху микробната контаминация на въздуха в помещения за крави / Г. Петков, Д. Диманов, А. Илиев // Сборник научных трудов / Висш. инст. зоотехн. ветер. мед. – Стара Загора. зоотехн. фак. ; София, 1983. – Т. 31. – С. 133–141.
255. Петров, Р. В. Иммунология / Р. В. Петров. – Москва : Медицина, 1982. – 368 с.
256. Петрова, О. Т. Ветаргент – современное дезинфицирующее средство для применения в птицеводстве / О. Т. Петрова, М. И. Барашкин, И. М. Мильштейн // Ветеринария. – 2016. – № 11. – С. 47–48.
257. Плященко, С. И. Влияние технологических факторов на бактериальную обсемененность воздуха и заболеваемость поросят-отъемышей / С. И. Плященко, И. И. Хохлова, Л. С. Кутузов // Ветеринария. – 1988. – № 5. – С. 18–20.
258. Поляков, А. А. Ветеринарная дезинфекция / А. А. Поляков. – Москва : Колос, 1975. – 10 с.
259. Поляков, А. А. Выживаемость вируса гепатита утят во внешней среде и разработка режимов и методов дезинфекции / А. А. Поляков, Г. Д. Волковский // Труды ВНИИВС. – Москва, 1969. – Т. 34. – С. 278.

260. Поляков, А. А. Еще раз о теории и практике ветеринарной дезинфекции / А. А. Поляков, А. В. Куликовский // Ветеринария. – 1989. – № 2. – С. 19–23.
261. Поляков, А. А. Изучение действия препарата на основе глутарового альдегида на ультраструктуру стафилококка / А. А. Поляков, И. Б. Павлова, О. Н. Шуваева // Дезинфекция в животноводческих комплексах : сб. тр. / ВНИИВС. – Москва, 1980. – С. 3–6.
262. Поляков, А. А. Инфицированность объектов ветеринарно-санитарного обслуживания и выживаемость патогенных микроорганизмов во внешней среде / А. А. Поляков // Основы ветеринарной санитарии. – Москва, 1969. – С. 39–70.
263. Попов, Н. И. Дезинфекция бактерицидными пенами / Н. И. Попов // Свиноводство. – 1985. – № 1. – С. 32.
264. Попов, Н. И. Йодез – дезинфектант нового поколения / Н. И. Попов, Д. И. Удавлиев // ЗооМедВет. – 2002. – № 7. – С. 29.
265. Попов, Н. И. Йодез – новое дезинфицирующее средство / Н. И. Попов // Ветеринария. – 1999. – № 8. – С. 9.
266. Попов, Н. И. Йодез – новый дезинфектант / Н. И. Попов, Д. И. Удавлиев, Н. С. Грачева // Кролиководство и звероводство. – 2002. – № 6. – С. 23.
267. Препараты для дезинфекции объектов ветеринарного надзора / В. И. Дорожкин, А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозов, М. И. Дронфорт // Птицеводство. – 2017. – №5. – С. 50–53.
268. Придыбайло, Н. Д. Иммунодефициты сельскохозяйственных животных и птиц, профилактика и лечение их иммуномодуляторами: обзорная информация / Н. Д. Придыбайло. – Москва, 1991. – 44 с.
269. Применение препарата ВВ-1 для дезинфекции инкубационных яиц разных видов птиц / Б. Ф. Бессарабов, И. И. Мельникова, Л. П. Гонцова [и др.] // Птицефабрика. – 2005. – № 9. – С. 47–48.
270. Применение УФ-излучения с целью уменьшения риска заражения внутрибольничными инфекциями / А. И. Васильев, С. В. Костюченко,

- В. В. Якименко, Н. Н. Кудрявцев // Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена. – 2014. – № 10. – С. 20–24.
271. Производственные испытания средства «Абалдез» для дезинфекции поверхностей помещений на объектах ветеринарного надзора / А. А. Прокопенко, С. И. Новикова, Г. В. Филипенкова, В. Ю. Морозов // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 7. – С. 36–40.
272. Прокопенко, А. А. Влияние некоторых факторов на эффективность обеззараживания воздуха КУФ-лучами в облучателях-рециркуляторах / А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 1 (9). – С. 26–30.
273. Прокопенко, А. А. Дисперсный состав пылевых частиц в воздухе птицеводческих помещений [Создание оптимального микроклимата] / А. А. Прокопенко // Сборник научных трудов / ВНИИВС. – 1997. – Т. 103. – С. 55–58.
274. Прокопенко, А. А. Изучение технологических параметров УФ-облучателя-рециркулятора повышенной эффективности, созданного на базе амальгамных ламп / А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2010. – № 1. – С. 75–80.
275. Прокопенко, А. А. Использование бактерицидного ультрафиолетового излучения на небольших птицефабриках и в фермерских хозяйствах для обеззараживания воздуха помещений и профилактики аэрогенных инфекций птиц / А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2010 – № 2. – С. 9.
276. Прокопенко, А. А. Итоги и перспективы развития лаборатории по изучению аэрозолей / А. А. Прокопенко, Ю. И. Боченин, А. А. Закомырдин // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015 – № 1 (13). – С. 48–51.
277. Прокопенко, А. А. Обеззараживание воздуха УФ-облучателями-рециркуляторами при колибактериозе и аспергиллезе птиц / А. А. Прокопенко // Птицеводство. – 2014. – № 11. – С. 27–30.
278. Прокопенко, А. А. Разработка режимов и технологии обеззараживания воздуха облучателем-рециркулятором повышенной эффективности на

- объектах ветеринарного надзора / А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2011. – № 1. – С. 45–49.
279. Прокопенко, А. А. Технология обеззараживания воздуха птичников облучателями-рециркуляторами / А. А. Прокопенко // Ветеринария. – 2013. – № 5. – С 43–45.
280. Прокопенко, А. А. Технология применения УФ–облучателей-рециркуляторов повышенной эффективности для обеззараживания воздуха в цехах мясокомбинатов / А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 2 (10). – С. 43–46.
281. Прокопенко А. А. Токсичность и дезинфицирующая активность аэрозолей препарата Абалдез / А. А. Прокопенко, Г. И. Павленко, В. Ю. Морозов // Ветеринария. – 2018. – № 1. – С. 47–51.
282. Прокопенко, А. А. УФ–облучатель-рециркулятор для обеззараживания в малых помещениях птицефабрик / А. А. Прокопенко // Ветеринария. – 2013. – № 10. – С. 47–49.
283. Прошлое, настоящее и будущее четвертичных аммониевых соединений: Дезинфектология на современном этапе / П. С. Опарин, Н. А. Тюрнева, С. И. Шептунов, / ВС НЦ СО РАМН. – Иркутск, 2003. Режим доступа : <http://www.belaseptika.by/index.php/2011-02-02-08-32-54/105-2011-01-31-08-37-18.html> (дата обращения : 08.11.2016).
284. Разработка и испытания новых импортозамещающих дезинфицирующих средств в животноводстве / О. В. Угрюмов, В. С. Угрюмова, Равилов А. З. и др. // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики : материалы науч-практ. конференции 70-летию КНИВИ. – Казань, 2016 – С. 129–132.
285. Разработка конструкции нового рециркулятора для обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях / А. А. Прокопенко, С. И. Новикова, В. Ю. Морозов, Л. Ю. Юферов // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2017. – № 4 (24). – С. 46–52.

286. Разработка режимов и технологии аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарно-санитарного надзора препаратом «Роксацин» / А. А. Прокопенко, В. Ю. Морозов, А. Н. Черников, Р. О. Колесников // Вестник Курганской ГСХА. – 2017. – № 2 (22). – С. 54–58.
287. Реализация биоресурсного потенциала черно-пестрого скота биопрепаратами / В. Г. Семенов [и др.] // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1 (1). – С. 37–43.
288. Результаты биохимических исследований крови овец при использовании аэрозольной санации воздуха / В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, А. Н. Черников, Л. Н. Скорых // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 3. – С. 21–24.
289. Родаев, Т. Лабораторное животноводство и гнотобиотика / Т. Родаев // Ветеринарные медицинские науки. – 1976. – № 6. – С. 98–106.
290. Рождественская, Т. Н. Колибактериоз птиц: факторы патогенности возбудителя и профилактика болезни / Т. Н. Рождественская // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2008. – № 1. – С. 40–41.
291. Рождественская, Т. Н. Профилактика сальмонеллёза птиц / Т. Н. Рождественская, С. С. Яковлев, Е. В. Кононенко // Farm Animals. – 2012. – № 1 (1). – С. 54–56.
292. Рождественская, Т. Н. Создание комплексной системы профилактики бактериальных болезней птиц в хозяйствах промышленного типа : дис. ... д-ра вет. наук / Т. Н. Рождественская. – Санкт-Петербург, 2011. – 284 с.
293. Рыбаков, Ю. А. Состояние воздушного бассейна в зонах расположения комплексов по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота / Ю. А. Рыбаков // Ветеринарные и зооинженерные проблемы в животноводстве и научно–методическое обеспечение учебного процесса : сб. науч. тр. – Минск, 1997. – С. 264–265.
294. Рябцев, А. Н. Ультрафиолетовое излучение / А. Н. Рябцев. – Москва : Большая Российская энциклопедия, 1998. – 760 с.

295. Рябцев, А. П. Ультрафиолетовое излучение // Физическая энциклопедия / под ред. А. М. Прохорова. – Москва : Большая Российская энциклопедия, 1998. – Т. 5. – С. 221.
296. Савельев, С. И. Мониторинг за резистентностью микроорганизмов к дезинфицирующим препаратам / С. И. Савельев, Н. Д. Либанова, Т. А. Поповичева // Региональные проблемы охраны здоровья населения Центрального Черноземья : материалы науч.-практ. конф. – Белгород, 2000. – С. 419–424.
297. Савецкая, М. С. Бактериальная контаминация воздуха в помещениях свиноводческого комплекса / М. С. Савецкая, Л. А. Шиянова // Профилактика незаразных и паразитарных болезней животных : сб. науч. тр. / НСХИ. – Новосибирск, 1983. – С. 21–23.
298. Сайпуллаев, М. С. Ингибитор коррозии В-2 и его дезинфицирующий эффект / М. С. Сайпуллаев, С. Ш. Кабардиев, Т. Б. Мирзоева // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2014. – № 1 (11). – С. 57–60.
299. Сайпуллаев, М. С. Коррозионная активность препарата «Миксамин» / М. С. Сайпуллаев, С. Ш. Кабардиев // Ученые записи Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2013. – Т. 215. – С. 302–305.
300. Сайпуллаев, М. С. Научное обоснование и разработка новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики : дис... д-ра вет. наук / М. С. Сайпуллаев. – Москва, 2014. – 282 с.
301. Сайпуллаев, М. С. Производственное испытание растворов препарата «Дезакар» / М. С. Сайпуллаев, Н. И. Попов // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 1 (9). – С. 38-41.
302. Сайпуллаев, М. С. Производственное испытание растворов препарата «Миксамин» / М. С. Сайпуллаев, Н. И. Попов // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 2 (10). – С. 38-40.

303. Санжаров, В. А. Метод определения микрофлоры в воздухе с использованием усеченного конуса / В. А. Санжаров, В. М. Шаронин // Профилактика и терапия болезней сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. / Воронежский СХИ. – Воронеж, 1994. – С. 88–89.
304. СанПиН 2.1.3.1375–2003. Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров : утв. главным гос. санитарным врачом Российской Федерации 06.06.03. – Введ. 30.06.03. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901865557>
305. Селянский, В. М. Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы / В. М. Селянский. – Москва : Колос, 1986. – 270 с.
306. Селянский, В. М. Микроклимат в птичниках / В. М. Селянский. – Москва : Колос, 1975. – 304 с.
307. Семенов, В. Г. К проблеме адаптогенеза организма свиней к факторам среды обитания / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, Л. П. Гладких // Экология родного края: проблемы и пути их решения : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров, 2017. – С. 237–242.
308. Семина, Л. К. Влияние некоторых экологических факторов на естественную резистентность телят / Л. К. Семина, Т. Г. Ворошилова, Е. А. Маринин // Экологические аспекты эпизоотологии и патологии животных : сб. науч. тр. / ВГАУ. – Воронеж, 1999. – С. 229–231.
309. Сивак, Е. М. Динамика микробной обсемененности в профилактории молочной фермы / Е. М. Сивак // Молочное и мясное скотоводство. – 1984. – Т. 11. – С. 48.
310. Сеницкий, В. В. Бактериальная контаминация поверхностей и воздуха профилакториев и телятников в зависимости от периода содержания в них животных / Сеницкий, В. В. // Проблемы ветеринарной санитарии / – Москва, 1992. – С. 33–41.
311. Сисин, Е. И. Технические средства для УФ-обеззараживания / Е. И. Сисин // Санэпидконтроль. Охрана труда. – 2016. – № 2. – С. 13–19.

312. Система ветеринарно-санитарных мероприятий в промышленном птицеводстве. / А. Б. Байдевлятов, В. В. Герман, В. В. Киприч [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Урожай, 1987. – 152 с.
313. Скляр, О. Д. Этиологическая структура эшерихиоза телят в Рязанской области / О. Д. Скляр, Л. В. Моторыгин // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 6. – С. 11–17.
314. Скорых, Л. Н. Взаимосвязь уровня метаболитов крови с показателями роста и развития молодняка овец разных генотипов / Л. Н. Скорых // Ветеринария и кормление. – 2012. – № 1. – С. 19–21.
315. Скорых, Л. Н. Гематологические, биохимические показатели и естественная резистентность овец разных генотипов / Л. Н. Скорых, С. С. Бобрышов // Сборник научных трудов / Всерос. НИИ овцеводства и козоводства. – 2005. – Т. 1, № 1. – С. 94–95.
316. Скорых, Л. Н. Рациональное использование генетического потенциала баранов отечественного и импортного генофонда / Л. Н. Скорых, Н. В. Коник, Б. Б. Траисов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (53). – С. 143–145.
317. Смирнов, А. А. Дезинфекция как мера профилактики и ликвидации инфекционных болезней / А. М. Смирнов, Н. И. Попов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 4. – С. 60–65.
318. Смирнов, В. С. Иммунодефицитные состояния / В. С. Смирнов, И. С. Фрейдлин. – Санкт-Петербург, 2000. – 568 с.
319. Смирнова, Л. И. Современные методы лабораторной диагностики стрептококковых инфекций животных : метод. пособие / Л. И. Смирнова, М. А. Кондратьева, Е. Ю. Антонен. – Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2005. – 32 с.
320. Современные проблемы гриппа птиц и меры его профилактики / О. Н. Пугачев, М. В. Крылов, Л. М. Белова, А. Р. Мухамедшина // Птицеводство. – 2017. – № 5. – С. 57–60.
321. Состояние Т- и В-систем иммунитета у крупного рогатого скота и кроликов в норме и после введения антигена / В. И. Кондауров, М. П. Неустроев, Ю. М. Пацула // Инфекционные болезни

- сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. / НСХИ. – Новосибирск, 1983. – С. 11–16.
322. Способ микробиологического анализа воздуха / В. И. Трухачев, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 500–511.
323. Сравнительная эффективность пробоотборников бактериальной флоры воздуха / В. Л. Евдокимов, М. П. Балашов, Л. И. Додалова, В. Н. Караева // Лабораторное дело. – 1980. – № 4. – С. 243–245.
324. Сытник, Д. А. Санитарно-бактериологические исследования воздушной среды животноводческих помещений и контроль качества деконтаминации : дис. ... канд. вет. наук / Сытник Д. А. / Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2016. – 118 с.
325. Тарабукина, Н. П. Фунгицидное действие глутарового альдегида на возбудителей трихофитии / Н. П. Тарабукина // Современные методы и средства дезинфекции объектов ветнадзора : сб. науч. тр. / ВНИИИВС. – Москва, 1992. – С. 61–64.
326. Технические характеристики // IGEBA Geratebau GmbH [Офиц. сайт]. 2014. – Режим доступа: <http://www.igeba.de/ru/produkcija/aehrozolnye-generatory-gorjachego-tumana/tf-35/>. (дата обращения : 05.06.2018)
327. Топурия, Л. Ю. Фармокоррекция иммунодефицитных состояний у животных : монография / Л. Ю. Топурия, А. А. Садников, Г. М. Топурия. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2008. – 176 с.
328. Требования к постановке экспериментальных исследований по обоснованию предельно допустимых концентраций промышленных химических аллергенов в воздухе рабочей зоны и атмосферы : методические указания : утв. и введены в действие 21 октября 1996 г. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200046685> (дата обращения: 21.06.2018).
329. Трошин, Е. И. Дезинфектанты для промышленного животноводства / Е. И. Трошин, Л. А. Бочкарева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2 (31). – С. 48–49.

330. Трошин, Е. И. Эффективность аэрозолей перекисных соединений при дезинфекциях свиноводческих помещений / Е. И. Трошин, Л. А. Бочкарев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2012. – Т. 212. – С. 174–177.
331. Турицына, Е. Г. Динамика возрастных морфометрических показателей органов иммунной системы перепелов / Е. Г. Турицына, Е. А. Климова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 6. – С. 218–221.
332. Турицына, Е. Г. Иммунодефициты птиц: этиология, патогенез, морфологическая диагностика, способы коррекции : монография / Е. Г. Турицына. – 2-е изд. доп. и перераб. – Красноярск : КрасГАУ, 2012. – 283 с.
333. Турицына, Е. Г. Критерии морфологической оценки иммунодефицитов птиц / Е. Г. Турицына // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 5. – С. 73–77.
334. Турицына, Е. Г. Морфология органов иммуногенеза кур при экстремальных состояниях неинфекционной этиологии / Е. Г. Турицына // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 11. – С. 148 – 153.
335. Турицына, Е. Г. Особенности кислородного метаболизма клеток крови кур при иммунизации / Е. Г. Турицына, Г. В. Макарская, С. В. Тарских // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 2 (218). – С. 84–89.
336. Турицына, Е. Г. Этиология и механизм развития вторичных иммунодефицитов птиц / Е. Г. Турицына // Аграрная наука на рубеже веков : материалы регион. науч.-практ. конф. Ч. 2 / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2006. – С. 213 – 215.
337. Турушев, В. Влияние микроклимата на резистентность коров / В. Турушев, Р. Скакалина, Ю. Хамнаева // Молочное и мясное скотоводство. – 1992. – № 1. – С. 32–34.
338. Тюрин, В. Г. Эколого-гигиенические аспекты при эксплуатации животноводческих предприятий / В. Г. Тюрин, Н. Н. Потемкина,

- И. И. Кочиш // Экологические проблемы использования органических удобрений в земледелии : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Владимир, 2015. – С. 339–343.
339. Уровень метаболитов в крови потомков баранов австралийской селекции / Л. Н. Скорых [и др.] // Сб. науч. тр. / Северо-Кавказский НИИ животноводства. – Краснодар, 2014. – Т. 2, № 3. – С. 57–62.
340. Федорова, Л. С. Научно-методические основы совершенствования медико-профилактических дезинфицирующих средств : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук / Федорова Л. С. – Москва, 2003. – 42 с.
341. Физиотерапия / С. Г. Абрамович [и др.]. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 854 с.
342. Филиппов, Д. Г. Новые отечественные дезинфицирующие средства с моющими свойствами / Д. Г. Филиппов, А. Г. Кладий // Пищевая промышленность. – 1997. – № 3. – С. 32.
343. Фокин, А. Аэрозольная дезинфекция с препаратом Диксам / А. Фокин // Птицеводство. – 2010. – № 6. – С. 38–39.
344. Хемиллюминесцентная и ферментативная активность нейтрофилов крови у больных с разной степенью тяжести внебольничной пневмонии / А. А. Савченко, Ю. И. Гринштейн, Л. В. Дресвянкина, А. И. Аристов // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – № 5. – С. 55–61.
345. Химические и биологические методы дезинфекции // Медицинский справочник. – Режим доступа: <http://v\vvv.medical-enc.ru/gigiena/himicheskie-i-biologichskie-metodv-dezinfekcii.shtml> (дата обращения: 24.03.2017).
346. Хороший старт требует правильной подготовки / Ю. Краснобаев, О. Краснобаева, А. Крыканов, Н. Суцкова // Птицеводство. – 2012. – № 10. – С. 37–39.
347. Худяков, А. А. Вироцид – высокоэффективный дезинфектант при африканской чуме свиней / А. А. Худяков // Ветеринария. – 2012. – № 11. – С. 14–15.
348. Худяков, А. А. Эффективная дезинфекция и подбор дезинфектанта / А. А. Худяков // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 5. – С. 26–28.

349. Царев, П. Ю. Морфофункциональная характеристика лейкоцитов крови кур, привитых против болезни Гамборо и гемофилёза / П. Ю. Царев, Н. В. Донкова, Е. Г. Турицына // Ветеринарная патология. – 2016. – № 4 (58). – С. 10–16.
350. Ченчикова, Э. П. К вопросу механизма действия веществ, содержащих активный хлор, в отношении споровых и вегетативных форм микроорганизмов / Э. П. Ченчикова // Тез. докл. конф / ЦНИДИ. – Санкт-Петербург, 1959. – С. 215–224.
351. Черешнев, В. А. Без крупного наукоемкого бизнеса инновационного будущего у России не будет / В. А. Черешнев // Нанотехнологии. Экология. Производство. – 2010. – № 5 (7). – С. 30.
352. Черкасов, С. В. УФ-стерилизация, теория, практика, проблемы / С. В. Черкасов. – Режим доступа: <http://www.wwtес.ru/index.php?id=369>. (дата обращения: 22.06.2018).
353. Шалуев, Н. А. Коррозионная активность аэрозолей ряда дезинфицирующих средств / Н. А. Шалуев // Современные методы и средства дезинфекции объектов ветеринарного надзора : сб. науч. тр. / ВНИИВС. – Москва, 1982. – С. 74–79.
354. Шевцова, И. Н. Причины ранней смертности телят и методы ее профилактики / И. Н. Шевцова // Сельское хозяйство за рубежом. – 1980. – № 10. – С. 49–51.
355. Шеина, Н. И. Научно-методические основы гигиенического нормирования и оценки профессионального риска воздействия биотехнологических штаммов микроорганизмов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Шеина И. Н. – Москва, 2008. – 62 с.
356. Шимко, О. В. Некоторые экологические аспекты условно-патогенных микроорганизмов животноводческих помещений / О. В. Шимко, В. Н. Скибко, В. В. Шимко // Ветеринарная наука производству. – 1998. – Вып. 33. – С. 109–112.
357. Шульман, И. М. Проблема заболевания свиней и некоторые ветеринарно-гигиенические меры их профилактики / И. М. Шульман // Сельское хозяйство за рубежом. – № 10. – 1978. – С. 43.

358. Щедров, И. Н. Эффективность Бактерицида при обеззараживании объектов ветнадзора / И. Н. Щедров, В. П. Николаенко, Г. В. Ляпохов // Ветеринария. – 2005. – № 8. – С. 43–45.
359. Эглите, М. Э. Аллергические заболевания у птицеводов / М. Э. Эглите. – Рига : Зинатне, 1990. – 171 с.
360. Эколого-гигиенические мероприятия для производства безопасной продукции животноводства и охраны окружающей среды / В. Г. Тюрин, Н. Н. Потемкина, В. Г. Семенов, П. Н. Виноградов // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2 (5). – С. 47–55.
361. Эффективность аэрозольной дезинфекции в присутствии животных при респираторной патологии поросят вызванной ЦВС-2 / А. В. Меньшиков, Ю. Г. Крысенко, Е. И. Трошин, Н. А. Баранова // Научное обеспечение инновационного развития АПК : материалы Всерос. науч.-практ. конф. В 4 т. Т. 2 / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2010. – С. 21–23.
362. Эффективность аэрозольной санации воздуха в помещениях для овец / В. И. Трухачев, В. Ю. Морозов, Р. О. Колесников, Л. Н. Скорых // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 3 (15). – С. 39–45.
363. Эффективность аэрозольной санации воздушной среды с использованием биоцидных веществ при выращивании молодняка овец / В. И. Трухачев, В. Ю. Морозов, А. Ф. Дмитриев, Л. Н. Скорых, В. В. Самойленко, Р. О. Колесников // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 9. – С. 54–56.
364. Эффективность применения комплексного препарата Лактосепт у бройлеров / В. П. Николаенко, М. С. Климов, А. И. Зарытовский и др. // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2 (18). – С. 116–120.
365. Эффективный препарат Брокарсепт для птицеводства / В. П. Николаенко, М. С. Климов, А. В. Михайлова и др. // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 3 (15). – С. 116–120.

366. Юферев, Л. Ю. Применение УФ-облучателя в помещениях для молодняка птицы / Л. Ю. Юферев, Л. К. Алферова, Д. А. Баранов // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – № 1. – С. 10–13.
367. Юферев, Л. Ю. Результаты испытаний УФ-облучателей повышенной эффективности / Л. Ю. Юферев, Л. К. Алферова, А. А. Юферева // Инновации в сельском хозяйстве. – 2014. – № 1. – С. 36–39.
368. Яд рыбы фугу избавляет от нейропатических болей // Медпортал [Офиц. сайт]. – Режим доступа: <http://medportal.ru/mednovosti/news/2013/07/17/122pufferfisfi/> (дата обращения: 17.04.2017).
369. Якименко, В. В. Применение ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания воздуха и поверхностей лечебно-профилактических учреждений: российский опыт и мировые тенденции / В. В. Якименко, Р. Р. Ахуньянова // Медицинский алфавит. Эпидемиология и гигиена. – 2015. – № 17. – С. 47–55.
370. Ярилин, А. А. Иммунология / А. А. Ярилин. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.
371. Ярных, В. С. Аэрозоли в ветеринарии / В. С. Ярных. – Москва : Колос, 1972. – 325 с.
372. Ярных, В. С. Технология применения УФ-установки при выращивании цыплят-бройлеров / В. С. Ярных, А. А. Закомырдин, А. А. Прокопенко // Проблемы ветеринарной дезинфекции объектов животноводства. – Москва, 1987. – С. 133–139.
373. Ярных, В. С. Молочная кислота как бактерицид для дезинфекций воздуха / В. С. Ярных // Бюллетень научно-технической информации ВНИИВС. – 1957. – Вып. 2. – С. 27.
374. Ярных, В. С. Санитарные мероприятия в системе противозооотической защиты хозяйств / В. С. Ярных // Ветеринария. – 1985. – № 11. – С. 26–30.
375. Ярных, В. С. Электроаэрозоли антибактериальных соединений / В. С. Ярных, Н. М. Кельбиханов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1982. – № 10. – С. 23–25.

376. Agranovski, V. Survey of bioaerosol emissions from Australian poultry buildings / V. Agranovski, T. Reponen Ristovski // European aerosol conference. – Salzburg, 2007.
377. Air contaminants in different European farming environments. // K. Radon, B. Danuser, M. Iversen, E. Monso, C. Weber, J. Hartung, U. Palmgren, D. Nowak // Ann. agric. environ. Med. – 2002. – P. 9, 41.
378. Air emissions from animal production / L. D. Jacobson, J. R. Bicudo, D. R. Schmidt, S. Wood-Gay, R. S. Gates, S. J. Hoff // Proceedings of the XI International congress in animal hygiene (Mexico City, 23–27 February). – Mexico, 2003.
379. Air microflora in laying houses / J. Raczkiewicz, J. Dudkiewicz, L. Mardarowicz, H. Obal // Proceedings and abstracts. – 1984. – P. 469–470.
380. Ambient endotoxin level in an area with intensive livestock production // A. Schulze, R. Strien, V. Ehreinstejn, R. Schierl. H. Kuchenhoff, K. Radon // Ann. agric. environ. Med. – 2006. – P. 13, 87.
381. Ashi-hara, H. Caffeine and related purine alkaloids: Biosynthesis, catabolism, function and genetic engineering / H. Ashi-hara, H. Sano. A. Crozier // Phytochemistry. – 2008. – № 69. – P. 841–856.
382. Bakutis, B. Analyses of airborne contamination with bacteria, endo-toxins and dust in livestock barns and poultry' houses / B. Bakutis, E. Monstvilienė, G. Anuskeviciene // Acta. vet. brno. – 2004. – P. 73, 283.
383. Barowicz, T. Livestock production and environmental protection // T. Barowicz // Wiad. rol. – 2007. – P. 9, 37.
384. Boucher, B. On biocides mechanisms in the aldehyde / B. Boucher // Pharm. sei. – 1975. – N 1. – P. 107.
385. Buhatel, T. Aeroflora adaposturilor industriale pentru porcine / T. Buhatel // Bul. inform. acad. sti. agr. silvice. bucuresti. – 1987. – Vol. 17. – P. 209–215.
386. Carr, J. Three-pronged airborne attack on stock – and you / J. Carr // Pig farmg. – 1994. – Vol. 42, № 8. – P. 10–11.
387. Conlon, P. Oxygen radical production by avian leukocytes / P. Conlon, D. Smith, T. Gowlett // Veterinarian. – 1991. – Vol. 55, № 2. – P. 193–195.

388. Crook, B. Exposure to dust and bioaerosols in poultry farming / B. Crook, A. Easterbrook, S. Stagg // Summary of observations and data. Prepared by the Health and Safety Laboratory for the Health and Safety Executive. – 2008.
389. Disinfectants Effect On Microbial Cell / I. P. Saleeva, V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, E. V. Zhuravchik, A. N. Chernilov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. № 9 (4). P. 676-681. (Индексируется в БД Web of Science).
390. Dinauer, M. C. Disorders of neutrophil function: an overview / M. C. Dinauer // Methods of molecular biology. – 2014. – Vol. 1124. – P. 501–515.
391. Dobrzanski, Z. Influence of hydrothermal conditions on the quantity of microflora in the atmosphere and in the litter of broiler–houses / Z. Dobrzanski, M. Mazurkiewicz // Proceedings and abstracts. – 1984. – P. 628–630.
392. Dobrzanski, Z. Wplyw promieniowania ultrafioletowego na stan mikroflory powietrza i sieersci cielat w chowie fermowym / Z. Dobrzanski, A. Latala, A. Grzegorzak // Med. weter. – 1986. – Vol. ..., № ... – P. 37–39.
393. Dutkiewicz, J. Bacteria in farming environment / J. Dutkiewicz // Eur. respir. J. – 1987. – P. 71, 154.
394. Eduard, W. Exposure to non-infectious microorganisms and endotoxins in agriculture / W. Eduard // Ann. agric. environ. med. – 1997. – Vol. 4. – P. 179–186.
395. Effect of environmental variables in turkey confinement houses on airborne Aspergillus and mycoflora composition / M. C. Debey, D. W. Trampel, J. L. Richard, D. S. Bundy, L. J. Hoffman, V. M. Meyer, D. F. Cox // Poultry sc. – 1995. – Vol. 74, № 3. – P. 463–471.
396. Effect of formaldehyde fumigation on the hatchability traits in Japanese quail / A. K. Sachdev, S. D. Ahuja, P. C. Thomas [et. al.] // Indian j. poultry sc. – 1988. – Vol. 23, № 3. – P. 179–183.
397. Effect of lignite on chemical and microbiological properties of litter in broiler houses / Z. Dobrzanski al W. Faouri, M. Mazurkiewicz, R. Pawiak // Rapp. Sver. Lantbruksuniv. Veter.–Med. Fak. Inst. Husdjurshyg. Skara. – 1988. – Vol. 20. – P. 385–389.

398. Effect from Aerosol Readjustment Air Environment on Productivity and Biochemical Blood Parameters of Young Sheep / V. Yu. Morozov, R. O. Kolesnikov, A. N. Chernikov, L. N. Skorykh, V. I. Dorozhkin // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2017. № 8 (6). P. 509-514. (Индексируется в БД Web of Science).
399. El Kebir, D. Role of neutrophil apoptosis in the resolution of inflammation / D. El Kebir, J. G. Filep // *Scientific world journal*. – 2010. – Vol. 10. – P. 1731–1748.
400. Endotoxin concentration in modern animal houses in southern Bavaria / R. Schierl, A. Heise, U. Egger, F. Schneider, R. Eichelser, S. Nesper, D. Nowak // *Ann. agric. environ. Med.* – 2007. – P 14, 129.
401. Epizootiological characteristics of viable bacteria and fungi in indoor air from porcine, chicken, or bovine husbandry confinement buildings / K. Roque, Gyeong-Dong Lim, Ji-Hoon Jo, Kyung-Min Shin, Eun-Seob Song, Ravi Gautam, Chang-Yul Kim, Kyungsuk Lee, Seungwon Shin, Han-Sang Yoo, Yong Heo, Hyung-Ah Kim // *J. vet. sci.* – 2016. – Vol. 17(4). – P. 531–538.
402. Evaluation of Microbiological and Chemical Contaminants in Poultry Farms / J. Skora, K. Matusiak, P. Wojewodzki, A. Nowak, M. Sulyok, A. Ligocka, M. Okrasa, J. Hermann, B. Gutarowska // *Int. j. environ. res. Public health.* – 2016. – № 13. – P. 192.
403. Farnell, M. B. Differential activation of signal transduction pathways mediating oxidative burst by chicken heterophils in response to stimulation with lipopolysaccharide and lipoteichoic acid / M. B. Farnell, H. He, M. H. Kogut // *Inflammation.* – 2003. – Vol. 27, № 4. – P. 225–231.
404. Hartung, J. Occupational and environmental risks caused by bio-aerosols in and from farm animal houses / J. Hartung, J. Schulz // *International Conference: «Innovation Technology to Empower Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro-food Systems»* (Ragusam. Italy. 15–17 September 2008). – Ragusam. Italy, 2008. – P. 190.
405. Hartung, J. Risks caused by bio-aerosols in poultry houses / J. Hartung, J. Schulz [Электронный ресурс] // *Poultry in the 21st Century* http://www.fao.org/ag/AGAinfo/home/events/bangkok_2007/docs/part_2/2_10.pdf.

406. Hauser, R. H. Praxiserprobte Methoden zur Messung von Staub, Mikroorganismen und Ammoniak in Legehennenställen / R. H. Hauser, D. W. Folsch // Rapp. Sver. Lantbruksuniv. Veter. Med. Fak. Inst. Husdjurshyg. Skara. – 1988. – Vol. 20. – S. 400–406.
407. Hirst, J. M. Bioaerosols: Introduction, retrospect and respect and prospect. In: Bioaerosol handbook. (Cox, C S., C. M. Wathes, eds.) / J. M. Hirst // Lewis Publisher. – New York, 1995. – P. 1–10.
408. Karwowska, E. Microbiological Air Contamination in Farming Environment// E. Karwowska // Polish journal of environmental studies. – 2005. – Vol. 14, № 4. – P. 445–449.
409. Kasprzyk, I. Aeromycology – main research fields of interest during the last 25 years / I. Kasprzyk // Ann. agric. environ. med. – 2008. – Vol. 15 (1). – P. 1–7.
410. Kowalski, W. J. Ultraviolet germicidal irradiation handbook: UVGI for air and surface disinfection / W. J. Kowalski. – Heidelberg. Germany : Springer, 2009.
411. Lacey, J. Review: Fungal and actinomycete spores as pollutants of the workplace and occupational allergens / J. Lacey, B. Crook // Ann. occup. hyg. – 1988. – Vol. 32. – P. 515–533.
412. Lonc, E., Parasitic diseases-parasitosis / E. Lonc, A. Okulewicz // In: Poultry Diseases (Mazurkiewicz M., Eds.). – Wroclaw, 2005. – P. 472–491.
413. Lone, E. Microbiological Air Contamination in Poultry Houses// E. Lone, K. Plewa // Polish j. of environ. stud. – 2010. – Vol. 19, N. 1. – P. 15–19.
414. Lugauskas, A. Airborne fungi in industrial environments-potential agents of respiratory diseases / A. Lugauskas, A. Krikstaponis, L. Sve1styte // Ann. agric. environ. med. – 2004. – Vol. ... – P. 11–19.
415. Malmberg, P. Natural and adaptive immune reactions to inhaled microorganisms in the lungs of farmers / P. Malmberg, A. Raskandersen // Scand. j. work. environ. health. – 1988. – P. 14, 68.
416. Matkovic, K. Effect of microclimate on bacterial count and airborne emission from dairy bams on the environment // K. Matkovic, M. Vucemil, B. Vinkovic, B. Seol, Z. Pavicic, A. Tofant, S. Matkovic // Ann. agric. environ. Med. – 2006. – Vol. 13. – P. 349– 354.

417. McDonnell, G. Antiseptics and disinfectants: Activity, action, and resistance / G. McDonnell, A. D. Russell // *Clinical microbiology reviews*. – 1999. – № 12 (1). – P. 147–179.
418. Mechanically ventilated broiler sheds: a possible source of aerosolized Salmonella, Campylobacter, and Escherichia coli / H. N. Chinivasagam, T. Tran, L. Maddock, A. Gale, P. J. Blackall // *Applied and environmental microbiology*. – 2009. – Vol. 75, № 23. – P. 7417–7425.
419. Merianos, J. J. Quaternary ammonium antimicrobial compounds / J. J. Merianos // *Disinfection, sterilisation and preservation* / ed. S. S Block. – Philadelphia : Lea &Febiger, 1991. – P. 225–255.
420. Methling, W. Vorkommen und qualitative Eigenschaften von Staph, Aureus, E. coli und Enterokokken in der Luft von Schweinezuchtställen / W. Methling // *Proceedings of the 5th International congress on animal hygiene*. – Hannover, 1985. – P. 247–251.
421. Microbial pollution of maure, litter, airand soil in a poultry farm / G.Kostadinova, G. Petkov, S. Denev, Ch. Miteva, R. Stefanova and T. Penev // *Bulgarian journal of agricultural science*. – 2014. – Vol. 20, N 1. – P. 56–65.
422. Millner, P. D. Bioaerosols associated with animal production operations / P. D. Millner // *Bioresource technolog.* – 2009. – Vol. 100. – P. 5379–5385.
423. Minimizing the exposure of airborne pathogens by upper-room ultraviolet germicidal irradiation: an experimental and numerical study / Y. Yang, W. Y. Chan, C. L. Wu, R. Y. C. Kong, A. C. K. Lai // *The Royal Society*. – 2012. – № 9. – C. 3184–3195.
424. Moll, G. Anwendungsmöglichkeiten des Biotest–Luftkeimsammlers RCS Vet in Schweinestallungen / G. Moll, B. Staudt, G. Mickwitz // *Tierarztl. praxis*. – 1990. – Vol.18, № 5. – P. 491–499.
425. Padgett, D. A. Glaser R. How stress influences the immune response / D. A. Padgett // *Trends immunol.* – 2003. – Vol. 24, № 8. – P. 444–448.
426. Pickrell, J. Hazards in confinement housing – gases and dusts in confined animal houses for swine, poultry, horses and humans / J. Pickrell // *Veter. hum. toxicol.* – 1991. – Vol. 33, № 1. – P. 32–39.

427. Plewa, K. Analysis of airborne contamination with bacteria and moulds in poultry farming: case study / K. Plewa, E. Lone // Polish J. of Environ. Stud. Institute of Genetics and Microbiology, Department of Microbial Ecology and Environmental Protection, University of Wrocław. – 2011. – Vol. 20, № 3. – P. 725–731.
428. Pomorski, A, D. Levels of bacterial endotoxins in the samples of settled dust collected in animal houses Bull / D. Pomorska, L. Larsson, C. Skorska, J. Sitkowska, J. Dutkiewicz // Vet. inst. Pulawy. – 2009. – P. 53, 37.
429. Proudfoot, F. G. Effects of glutaraldehyde surfactant solution on the hatchability of the hen's eggs / F. G. Proudfoot, D. M. Nash, H. W. Hulan // Poultry sc. – 1985. – Vol. 64, № 12. – P. 2400–2402.
430. Radkowski, V. Badania porównawcze metody kropelkowej i metody płytkowej Kocha przy oznaczaniu liczby bakterii w żywności / V. Radkowski, S. Kafel // Med. weter. – 1985. – Vol. 41, № 10. – P. 602–604.
431. Resales, A. G. Managing stress in broiler breeders: a review / A. G. Resales // J. appl. poultry res. – 1994. – Vol. 3. – P. 199–207.
432. Rey, J.-F. ESGE/ESGENA technical note on cleaning and disinfection / J.-F. Rey, A. Kruse // Endoscopy. – 2003. – № 35. – P. 869–877.
433. Rutala, W. A. APIC guideline for selection and use of disinfectants / W. A. Rutala // Inc Am J Infect control. – 1996. – № 24. – P. 313–342.
434. Scott, E. M. Glutaraldehyde / E. M. Scott, S. P. Gorman // Disinfection, sterilization and preservation. – New-York, 2001. – P. 361–383.
435. Sieminski, M. Environmental health threats / M. Sieminski // Wyd. Naukowe PWN. – Warszawa, 2001. – P.
436. Studying The Dynamics Of Air Pollution In Cattle-Breeding Premises Using Bactericidal Emitters / A. V. Mkrtumyan, V. Yu. Morozov, M. P. Butko, L. L. Zaharova, S. A. Klementyeva // Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences. 2018. Vol. 9. Is. 5. Pp. 1148-1152.
437. Stetzenbach, L. Airborne microorganisms // L. Stetzenbach // Harry Reid Center for environment studies – University of Nevada. – Las Vegas, 1992. P...

438. Strydom, N. Regulation of circulating neutrophil numbers under homeostasis and in disease / N. Strydom, S. M. Rankin // *J. innate immun.* – 2013. – Vol. 5, № 4. – P. 304–314.
439. T-cell hyperreactivity in obese strain (OS) chickens. Different mechanisms operative in spleen and peripheral blood lymphocyte activation / K. Schauestein, G. Krömer, G. Böck [et al.] // *Immunology.* – 1987. – Vol. 175, №. 3. – P. 226–235.
440. Test Results The Abaldez Disinfectant In A Poultry Farm / Dorozhkin V. I., Smirnov A. M., Prokopenko A. A., Morozov V. Yu., Lavina S. A. // *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences.* – 2018. – Vol. 9. – Is. 5. – Pp. 1117-1121.
441. The effect of animal age on air pollutant concentration in a broiler house / M. Vucemilo, K. Matkovic, B. Vinkovic, S. Jakslc, K. Granic, N. Mas, J. Czech // *Anim. sci.* – 2007. – P. 52, 170.
442. The variability of bacterial aerosol in poultry houses depending on selected factors / K. Brodka, A. Kozajda, A. Buczynska, I. Szadkowska-Stanczyk // *International journal of occupational medicine and environmental health.* – 2012. – № 25 (3). – P. 281–293.
443. Tombarkiewicz, B. Contaminations of air in the area of dairy cattle farm. // B. Tombarkiewicz, J. Grzyb, K. Paw, J. Niedziolka, M. Lis, I. Najbor // *Zesz. Nauk. AR Wroc. Zoot.* – 2004. – Vol. 51. – P. 331–336.
444. Trawinska, B. Bacteriological and parasitologic pollution of the environment and birth health state around the reproductive layer farm / B. Trawinska, A. Polonis, L. Tymczynna, M. Popiolek-Pyrz, T. Bombik, L. Saba // *Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska.* – Lublin-Polonia, 2006. – Vol. 24. – P. 1.
445. Turner, F. J. Hydrogen peroxide and other oxidant disinfectants / F. J. Turner // *Disinfection, sterilization and preservation* / ed. Block S. S. – 3 rd. ed. – Philadelphia, 1983. – P. 240–250.
446. Vengglovsky, J. Mikrobiální a parazitární zátěž ustajnovacího objektu pro prasnice ve vztahu k mikroklimatickým poměrům prostředí velkochovu / J. Vengglovsky, P. Juris // *Veterinarství.* – 1989. – Vol. 39, № 7. – S. 322–325.

447. Vucemilo, M. Influence of broiler age on airborne pollutant content in poultry house / M. Vucemilo, B. Vinkovic, K. Matkovic // *Krmiva*. – 2006. – Vol. 48. P. 3–6.
448. Walker, C. M. Effect of ultraviolet germicidal irradiation on viral aerosols / C. M. Walker, G. Ko // *Environ. sci. technol.* – 2007. – № 41. – C. 5460–5465.
449. Weiss, D. J. *Veterinary hematology* / D. J. Weiss, K. J. Wardrop. – 6th edition. – Blackwell Publishing Ltd, 2010. – P. 263–323.
450. Zeitler, M. H. Staub – und Keimgehalte der Luft im Pferdestall sowie ihre antigene Wirkung auf das Pferd / M. H. Zeitler // *Proceedings of the 5th International congress on animal hygiene*. – 1985. – P. 241–146.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Улавливатель микроорганизмов (Пат. на полезную модель № 72406 от 20.04.2008)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 72406

УЛАВЛИВАТЕЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет (RU)*

Автор(ы): *с.м. на обороте*

Заявка № 2007141943

Приоритет полезной модели 12 ноября 2007 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 20 апреля 2008 г.

Срок действия патента истекает 12 ноября 2017 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов



УЛАВЛИВАТЕЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ

Область техники, к которой относится полезная модель

Полезная модель относится к гигиене и санитарии, предназначено для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений, в которых, по условиям технологии, требуется определенная степень чистоты. Преимущественно может использоваться на предприятиях биологической промышленности, предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции, медицинских учреждениях и животноводческих помещениях с целью своевременного обнаружения микроорганизмов, представляющих опасность для человека и животных.

Уровень техники

Известен прибор для улавливания микроорганизмов из воздуха, в котором установлена вакуумная камера в виде цилиндра, переходящего в конус. Внутренний конус цилиндра соответствует входящему в него полному усеченному конусу, диаметр основания которого равен внутреннему диаметру, а диаметр отверстий усечения меньше диаметра цилиндра. Камеры сообщаются при помощи отверстий. Цилиндр вакуумной камеры жестко соединен с крышкой, а по внутренней поверхности цилиндра расположены противоположно друг другу в различных секущих плоскостях отражатели в виде равновеликих выпуклостей. Такое выполнение прибора повышает интенсивное перемешивание воздуха с жидкостью и его пропускную способность (см. а.с. №341835, М. кл. С 12 К 1/00, 1972 г.).

Известный прибор, не обеспечивает необходимую точность проводимых исследований, так как не исключается возможность удаления из вакуумной камеры микроорганизмов, не задерживающихся в жидкости. Кроме того, возможно попадание микроорганизмов непосредственно в жидкостный поглотитель через входные отверстия аспирационной камеры после взятия пробы воздуха, что не дает достоверных данных о

целесообразности проведения профилактических мероприятий.

Известен также прибор для улавливания микроорганизмов, включающий емкость для улавливающей жидкости, жиклер и крышку с отверстием (Киктенко В.С. и др. Бактериальные аэрозоли и методы их исследования в санитарной микробиологии. М, 1968, стр.140-153). Данный прибор сложен в эксплуатации.

Известен прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, снабженный съемной насадкой с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки (см. пат.№2250257, М.кл. С 12 М 1/00, С 12 N1/00, 2005г.).

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является прибор для улавливания микроорганизмов, который состоит из емкости, имеющей коническую форму, в нижнюю часть которой заливается улавливающая жидкость, а в верхней части под сеткой устанавливается фильтр и с помощью эластичного вкладыша прижимается крышкой с отверстием. В средней части циклона на уровне поверхности улавливающей жидкости имеется жиклер, расположенный под углом к жидкости. Такое выполнение прибора обеспечивает отделение и задержку микроорганизмов в улавливающей жидкости, на стенках циклона и на фильтре (см. а.с. №941422, М. кл. С 12 N 1/00, 1982).

Известный прибор не обладает высоким уровнем выделения микроорганизмов из воздуха.

Раскрытие полезной модели

Технический результат, который может быть получен с помощью предлагаемой полезной модели, сводится к повышению количества выделенных микроорганизмов из воздуха и степени его очистки.

Технический результат достигается с помощью улавливателя микроорганизмов, состоящего из конусообразной емкости с крышкой, при этом в верхней части емкости установлен фильтр, а в средней части конусообразной-емкости выполнено отверстие малого диаметра под острым углом к вертикальной оси конусообразной емкости, при этом он снабжен съемным штуцером, внутри которого имеется осевой завихритель воздуха. Завихритель находится на входе в емкость и придает веерообразное направление воздуха, поступающего в емкость. Аэрозольные частицы, за счет центробежных сил, возникающих в осевом завихрителе, отбрасываются на стенки конусообразной емкости и в улавливающую жидкость. Это обеспечивает повышение качества улавливания аэрозольных частиц и микроорганизмов из воздуха.

Краткое описание чертежей

На фиг. изображен продольный разрез улавливателя микроорганизмов.

Осуществление изобретения

Улавливатель микроорганизмов состоит из конусообразной емкости 1, в нижнюю часть которой заливают улавливающую жидкость 2, а в верхней части под сеткой 3 устанавливают фильтр 4, и с помощью эластичного уплотнительного кольца 5, который прижимается крышкой 6. Верхняя часть крышки 6 выполнена в форме штуцера. В средней части конусообразной емкости 1 выполнено отверстие малого диаметра 7 под острым углом, например 45° , к вертикальной оси конусообразной емкости 1. К конусообразной емкости 1 в средней ее части напротив отверстия 7 при помощи резьбового соединения присоединяется съемный штуцер 8, оснащенный осевым завихрителем 9 воздуха.

Улавливатель микроорганизмов работает следующим образом: для проведения исследований конусообразную емкость 1 заполняют улавливающей жидкостью 2 до уровня отверстия 7. Фильтр 4 устанавливают в верхней части емкости 1 с помощью сетки 3, эластичного уплотнительного кольца 5, который прижимается к корпусу емкости 1 крышкой 6.

Электроаспиратор подсоединяют к крышке 6 с помощью гибкого резинового шланга (не показан). Включение электроаспиратора (не показан) в режиме 5 л/мин, создается разрежение воздуха в емкости 1, что обеспечивает поступление в конусообразную емкость 1 исследуемого воздуха через отверстие 7. Благодаря тому, что отверстие 7 имеет малый диаметр, скорость воздушного потока в соответствии с уравнением Бернулли о неразрывности среды значительно увеличивается по сравнению со скоростью движения воздуха на остальных участках траектории движения воздуха. Увеличенная скорость воздушного потока и направление этого потока, задаваемое осевым завихрителем 9, отверстия 7, создают условия, при которых с поверхности улавливающей жидкости происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые части и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках конусообразной емкости 1 и на нижней поверхности рабочего фильтра 4.

После пропускания через улавливатель определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроаспиратора, улавливатель переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность конусообразной емкости 1 омывается улавливающей жидкостью 2.

Эффективность улавливания микроорганизмов в жидкость достигается за счет центробежных сил, возникающих в осевом завихрителе, гравитационного эффекта в емкости и снижения скорости воздушного потока. Процесс брызгообразования, обусловленный вихреобразной подачей воздуха в ёмкость улавливателя способствует улавливанию аэрозольных частиц.

При турбулентном поступлении воздуха в ёмкость, аэрозольные частицы совершают неупорядоченное, хаотичное движение, а скорость воздушного потока и давление флуктуируют, что способствует интенсивному перемешиванию и задержке аэрозольных частиц в улавливающей жидкости. Аэрозольные конгломераты, в которых находятся

микроорганизмы подвергаются дезинтеграции на отдельные бактериальные или вирусные частицы. В предлагаемом устройстве используются различные механизмы улавливания (центробежные, осаждение, гравитация быстро движущихся частиц, фильтрация). Состав задерживаемых микроорганизмов определяется характеристикой используемых фильтров.

Устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля (крупно – и мелкодисперсную, а также бактериальную пыль).

Наличие осевого завихрителя коренным образом меняет характер движения аэрозольных частиц в результате перехода ламинарного режима в турбулентное. Для турбулентного течения характерны хаотические пульсации скорости, в продольном и поперечном направлениях, энергичное перемешивание воздуха, резкий спад скорости потока и его пульсации вблизи стенок.

В дополнении к броуновскому движению и оседанию в гравитационном поле частицы приобретают ещё один вид движения – весьма энергичное и беспорядочное перемешивание называемое вихревой (турбулентной) диффузией.

Количество аэрозольных частиц пропорционально объёму взятого воздуха и скорости его обмена, а скорость обмена связана со скоростью завихрений, а последняя, или степень турбулизации воздушного потока соответствует размерам и масштабам вихрей.

Улавливатель микроорганизмов функционирует более эффективно потому, что воздушный поток, через который осуществляется забор воздуха, наделён определёнными свойствами (за счёт осевого завихрителя) которые и обеспечивают более качественное улавливание аэрозольных частиц.

Предлагаемая полезная модель по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля (крупно – и мелкодисперсную, а также бактериальную

гиль)

- данный прибор позволяет проводить исследования без использования стерильного бокса во внелабораторных условиях;
- устройство обладает повышенной эффективностью улавливания микроорганизмов, так как позволяет осуществлять двойную фильтрацию воздуха: на входе через жидкость и на выходе через фильтр;
- предлагаемый улавливатель легко стерилизуется всеми общепринятыми способами;
- данный прибор дешёв и прост в изготовлении и эксплуатации.

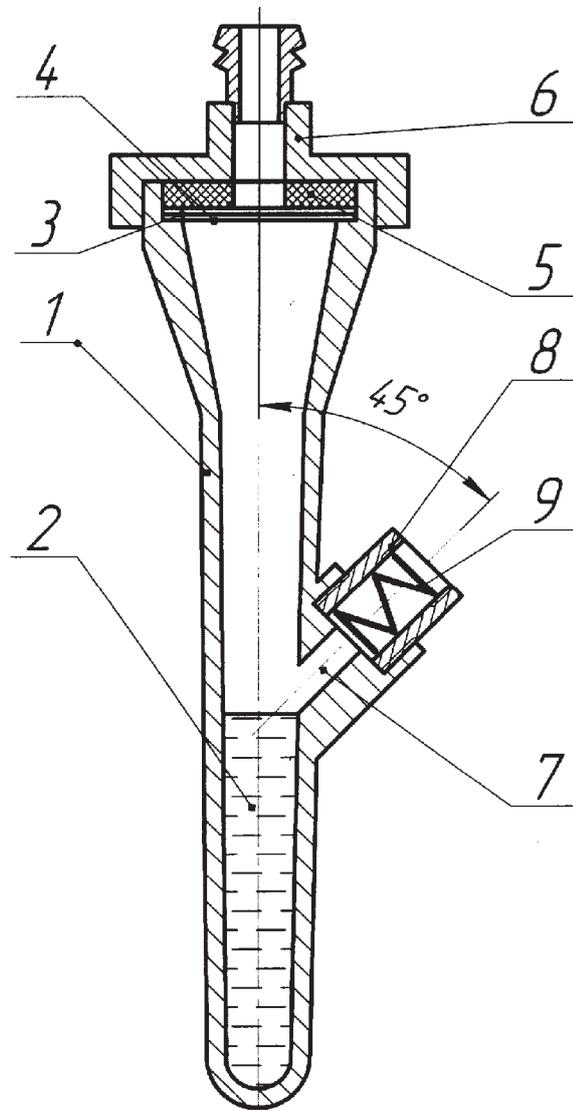
Авторы:



А.Ф. Дмитриев

В.Ю. Морозов

Улавливатель
микроорганизмов



Авторы: А. Ф. Дмитриев
В. Ю. Морозов

Реферат.

Полезная модель относится к гигиене и санитарии, предназначено для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений.

Улавливатель микроорганизмов содержит конусообразную емкость, в нижнюю часть которой заливают улавливающую жидкость. В верхней части под сеткой устанавливают рабочий фильтр при помощи эластичного уплотнительного кольца, который прижимается крышкой. В средней части конусообразной емкости выполнено отверстие малого диаметра под острым углом, например 45° , к вертикальной оси конусообразной емкости. К конусообразной емкости в средней ее части напротив отверстия при помощи резьбового соединения присоединяется съемный штуцер, оснащенный осевым завихрителем воздуха.

Полезная модель обеспечивает повышение качества улавливаемых из воздуха микроорганизмов и, таким образом, степень его очистки.

17 Ф-Лб/1
14.11

Приложение 2. Устройство для улавливания микроорганизмов (Пат. на полезную модель № 87704 от 20.10.2009)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 87704

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ
МИКРООРГАНИЗМОВ**

Патентообладатель(ли): *Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное объединение "ВИТАНА" (RU)*

Автор(ы): *Дмитриев Анатолий Федорович (RU), Морозов Виталий Юрьевич (RU).*

Заявка № 2009105631

Приоритет полезной модели 19 февраля 2009 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 20 октября 2009 г.

Срок действия патента истекает 19 февраля 2019 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** (11)

87 704⁽¹³⁾ **U1**

(51) МПК
C12N 1/00 (2006.01)
C12M 1/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ (титульный лист)

(21), (22) Заявка: 2009105631/22, 19.02.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.02.2009

(45) Опубликовано: 20.10.2009 Бюл. № 29

Адрес для переписки:
355042, г.Ставрополь, ул. 50 лет ВЛКСМ, 71,
корп.1, кв.105, А.Ф. Дмитриеву

(72) Автор(ы):

Дмитриев Анатолий Федорович (RU),
Морозов Виталий Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
научно-производственное объединение
"ВИТАНА" (RU)

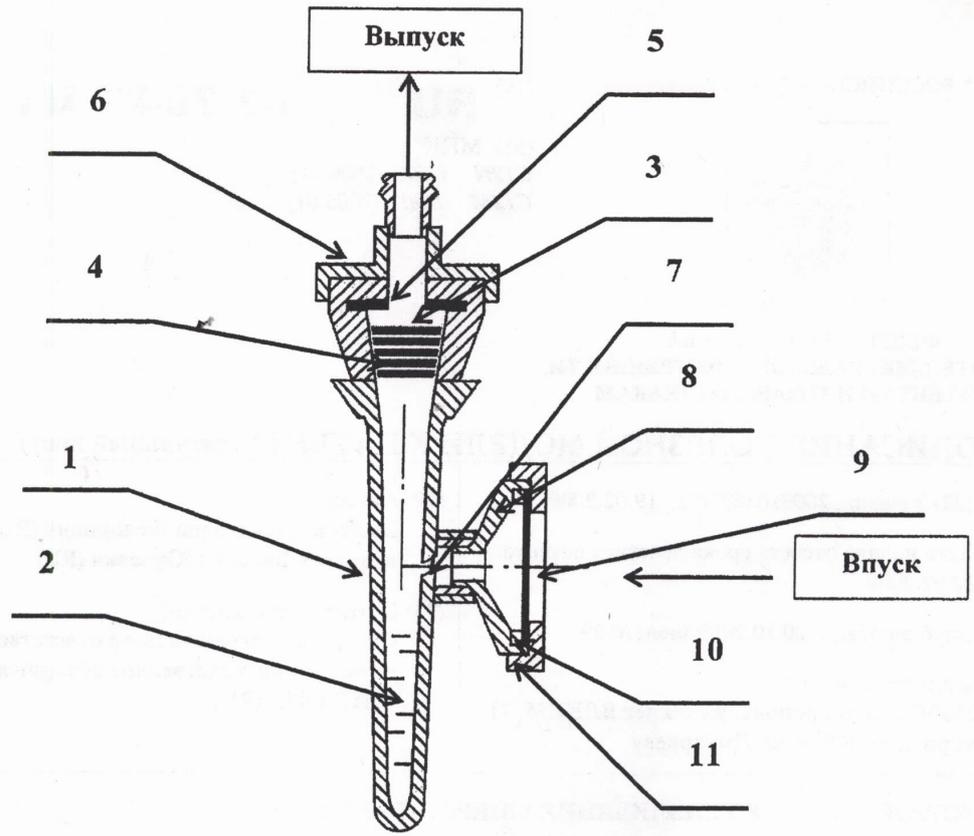
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

(57) Формула полезной модели

Устройство для улавливания микроорганизмов, содержащее конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки, отличающееся тем, что фильтр выполнен в виде блока фильтров, причем фильтры в блоке выполнены съемными и расположены на определенном расстоянии друг от друга, по мере уменьшения размера пор снизу вверх.

RU
87704
U1

RU 87704 U1





МПК⁸ С 12 N 1/00, С 12 М 1/00

Устройство для улавливания микроорганизмов

Область техники, к которой относится полезная модель

Полезная модель относится к гигиене и санитарии, предназначено для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений, в которых, по условиям технологии, требуется определенная степень чистоты. Преимущественно может использоваться на предприятиях биологической промышленности, предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции, медицинских учреждениях и животноводческих помещениях с целью своевременного обнаружения микроорганизмов, представляющих опасность для человека и животных.

Уровень техники

Известен прибор для улавливания микроорганизмов из воздуха, в котором установлена вакуумная камера в виде цилиндра, переходящего в конус. Внутренний конус цилиндра соответствует входящему в него полному усеченному конусу, диаметр основания которого равен внутреннему диаметру, а диаметр отверстий усечения меньше диаметра цилиндра. Камеры сообщаются при помощи отверстий. Цилиндр вакуумной камеры жестко соединен с крышкой, а по внутренней поверхности цилиндра расположены противоположно друг другу в различных секущих плоскостях отражатели в виде равновеликих выпуклостей. Такое выполнение прибора повышает интенсивное перемешивание воздуха с жидкостью и его пропускную способность (см. а.с. №341835, М. кл. С 12 К 1/00, 1972 г.).

Известный прибор, не обеспечивает необходимую точность проводимых исследований, так как не исключается возможность удаления из вакуумной камеры микроорганизмов, не задерживающихся в жидкости. Кроме того, возможно попадание микроорганизмов непосредственно в жидкостный поглотитель через входные отверстия аспирационной камеры

после взятия пробы воздуха, что не дает достоверных данных о целесообразности проведения профилактических мероприятий.

Известен также прибор для улавливания микроорганизмов, включающий емкость для улавливающей жидкости, жиклер и крышку с отверстием (Киктенко В.С. и др. Бактериальные аэрозоли и методы их исследования в санитарной микробиологии. М, 1968, стр.140-153). Данный прибор сложен в эксплуатации.

Известен прибор для улавливания микроорганизмов, который состоит из емкости, имеющей коническую форму, в нижнюю часть которой заливается улавливающая жидкость, а в верхней части под сеткой устанавливается фильтр и с помощью эластичного вкладыша прижимается крышкой с отверстием. В средней части циклона на уровне поверхности улавливающей жидкости имеется жиклер, расположенный под углом к жидкости. Такое выполнение прибора обеспечивает отделение и задержку микроорганизмов в улавливающей жидкости, на стенках циклона и на фильтре (см. а.с. №941422, М. кл. С 12 N 1/00, 1982).

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, снабженный съемной насадкой с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки (см. пат.№2250257, М.кл. С 12 М 1/00, С 12 N1/00, 2005г.).

Известный прибор не обладает высоким уровнем выделения микроорганизмов из воздуха.

Раскрытие полезной модели

Технический результат, который может быть получен с помощью предлагаемой полезной модели, сводится к повышению количества

выделенных микроорганизмов из воздуха, дифференциации их по морфологическим свойствам и степени его очистки.

Технический результат достигается с помощью устройства для улавливания микроорганизмов, содержащего конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки, **дополнительно** фильтр выполнен в виде блока фильтров, причем фильтры в блоке выполнены съемными, расположены на определенном расстоянии друг от друга, по мере уменьшения ячеек снизу в верх.

Технический результат полезной модели обеспечен за счет отдельного выделения микроорганизмов в соответствие с их размерами.

Краткое описание чертежей

На фиг. приведен продольный разрез устройства для улавливания микроорганизмов:

Осуществление полезной модели

Устройство для улавливания микроорганизмов состоит из конусообразной емкости 1, в нижнюю часть которой заливают улавливающую жидкость 2, а в верхней части под сеткой 3 устанавливают блок 4 фильтров, и с помощью эластичного уплотнительного кольца 5, который прижимается крышкой 6, верхняя часть крышки 6 выполнена в форме штуцера, в средней части конусообразной емкости 1 выполнено отверстие малого диаметра 7 под острым углом, например 45° к вертикальной оси конусообразной емкости 1, к конусообразной емкости 1 в средней ее части напротив отверстия 7 при помощи резьбового соединения присоединяется съемная насадка 8, оснащенная вспомогательным фильтром 9, который фиксируется в дополнительной съемной насадке 8 с помощью эластичного уплотнительного кольца 10, и крышки 11.

Устройство для улавливания микроорганизмов работает следующим образом. Для проведения исследований конусообразная емкость 1 заполняется улавливающей жидкостью 2 до уровня отверстия 7. Блок 4 фильтров устанавливают в верхней части емкости 1 с помощью сетки 3, уплотнительного резинового кольца 5, который прижимается к корпусу емкости 1 крышкой 6. Электроаспиратор подсоединяют к крышке 6 с помощью гибкого резинового шланга (не показан). Включение электроаспиратора (не показан) в режиме 3 л/мин. создает разрежение воздуха в емкости 1, что обеспечивает поступление в конусообразную емкость 1 исследуемого воздуха через отверстие 7. Благодаря тому, что отверстие 7 имеет малый диаметр, скорость воздушного потока в соответствии с уравнением Бернулли о неразрывности среды значительно увеличивается по сравнению со скоростью движения воздуха на отдельных участках траектории движения воздуха. Увеличенная скорость воздушного потока и направление этого потока, задаваемое положением оси отверстия 7, создают условия, при которых с поверхности улавливающей жидкости 2 происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые части и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках конусообразной емкости 1 и на нижних поверхностях фильтров блока 4 фильтров.

После пропускания через устройство определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроаспиратора, к конусообразной емкости 1 с помощью резьбового соединения прикрепляется съемная насадка 8, оснащенная вспомогательным фильтром 9, который фиксируется в съемной насадке 8 с помощью уплотнительного резинового кольца 10 и крышки 11. Устройство переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность конусообразной емкости 1 омывается улавливающей жидкостью 2. После чего, производят фильтрацию

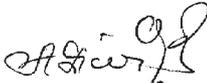
улавливающей жидкости 2 через блок 4 фильтров путем откачивания улавливающей жидкости 2 электроаспиратором. В результате фильтрации улавливающей жидкости 2 микрофлора концентрируется на поверхностях фильтров блока 4 фильтров. Благодаря наличию съемной насадки 8, оснащенной вспомогательным фильтром 9, появляется возможность выполнения процессов фильтрации улавливающей жидкости 2 и концентрирования микроорганизмов, в соответствии с их размерами, на рабочих поверхностях фильтров блока 4 фильтров без использования стерильного бокса во внелабораторных условиях, так как вспомогательный фильтр 9 выполняет функцию преграды для микроорганизмов, содержащихся в воздухе, поступающем в конусообразную емкость 1 в течение времени проведения процесса фильтрации улавливающей жидкости 2 через блок 4 фильтров. Затем крышка 6 откручивается, блок 4 фильтров с соблюдением правил асептики извлекается из прибора и окрашивается. Дальнейший подсчет микроорганизмов производится с помощью микроскопа и окулярной сетки (не показано) в лабораторных условиях.

Устройство для улавливания микроорганизмов функционирует более эффективно потому, что устройство снабжено блоком фильтров, благодаря этому осуществляется более качественное улавливание аэрозольных частиц.

Предлагаемая полезная модель по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля в зависимости от характеристик используемых фильтров;
- устройство обладает повышенной эффективностью улавливания микроорганизмов, так как позволяет осуществлять поэтапную фильтрацию воздуха: на входе через жидкость и на выходе через блок фильтров;

- предлагаемое устройство улавливатель легко стерилизуется всеми общепринятыми способами;
- данное устройство дешёво и просто в изготовлении и эксплуатации.

Авторы:  А. Ф. Дмитриев
 В. Ю. Морозов

Реферат
Устройство для улавливания микроорганизмов

Полезная модель относится к гигиене и санитарии и предназначено для определения количества микроорганизмов в воздухе помещений. Устройство для улавливания микроорганизмов состоит из конусообразной емкости, в нижнюю часть которой заливают улавливающую жидкость, а в верхней части под сеткой устанавливают блок фильтров, и с помощью эластичного уплотнительного кольца, который прижимается крышкой, верхняя часть крышки выполнена в форме штуцера, в средней части конусообразной емкости выполнено отверстие малого диаметра под острым углом, например 45° к вертикальной оси конусообразной емкости, к конусообразной емкости в средней ее части напротив отверстия при помощи резьбового соединения присоединяется съемная насадка, оснащенная вспомогательным фильтром, который фиксируется в дополнительной съемной насадке с помощью эластичного уплотнительного кольца, и крышки.

ил.1

1п ф-лы

Приложение 3. Прибор для улавливания микроорганизмов (Пат. на изобретение № 2397242 от 20.08.2010)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2397242

ПРИБОР ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ставропольский государственный аграрный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2008139717

Приоритет изобретения 06 октября 2008 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 августа 2010 г.

Срок действия патента истекает 06 октября 2028 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008139717/13, 06.10.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.10.2008

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2010

(45) Опубликовано: 20.08.2010 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2250257 C1, 20.04.2005. WO 91/03429 A1,
21.03.1991. SU 941422 A, 07.07.1982.

Адрес для переписки:
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический,
12, ФГОУ ВПО СтГАУ, ОИС (патентный
отдел)

(72) Автор(ы):

Дмитриев Анатолий Федорович (RU),
Винокуров Владимир Иванович (RU),
Морозов Виталий Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Ставропольский государственный аграрный
университет" (RU)

(54) ПРИБОР ДЛЯ УЛАВЛИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

(57) Реферат:

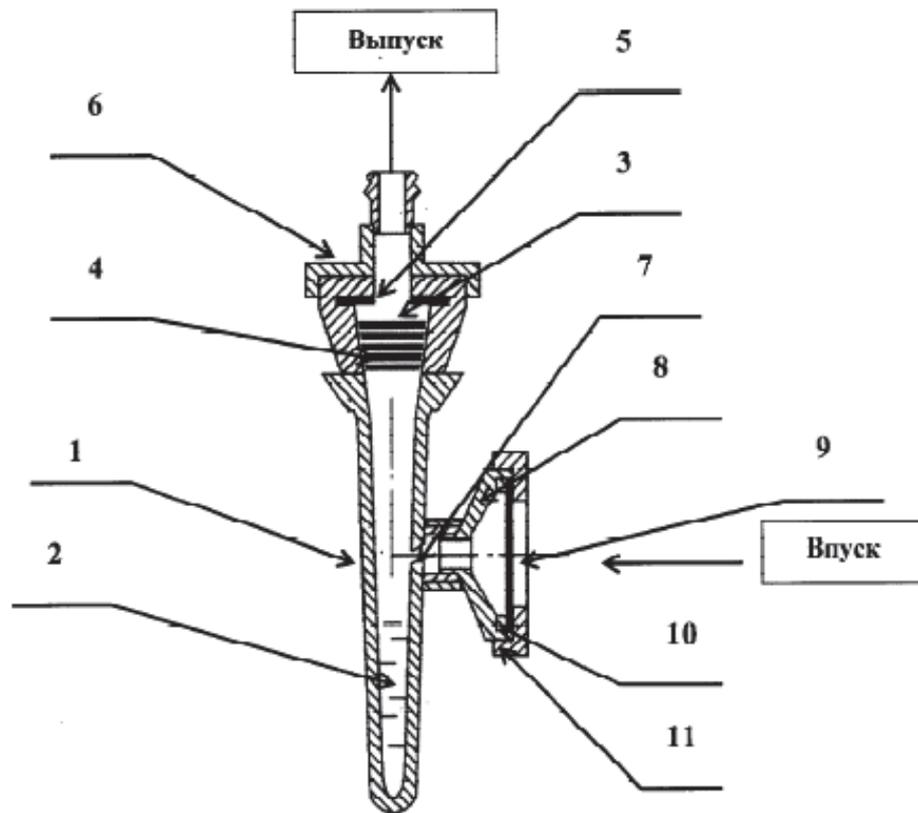
Изобретение относится к гигиене и санитарии и предназначено для определения количества микроорганизмов в воздухе помещений. Прибор содержит конусообразную емкость с крышкой и установленный в верхней части емкости блок фильтров. Фильтры в блоке выполнены съемными и расположены на определенном

расстоянии друг от друга, по мере уменьшения размера пор снизу вверх. Под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части выполнено отверстие малого диаметра для поступления воздуха. Прибор также содержит съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки. 1 ил.

RU 2 3 9 7 2 4 2 C 2

RU 2 3 9 7 2 4 2 C 2

RU 2397242 C2



RU 2397242 C2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 397 242** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.
C12M 1/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2008139717/13, 06.10.2008

(24) Effective date for property rights:
06.10.2008

(43) Application published: 20.04.2010

(45) Date of publication: 20.08.2010 Bull. 23

Mail address:
355017, g.Stavropol', per. Zootekhnicheskij, 12,
FGOU VPO StGAU, OIS (patentnyj otdel)

(72) Inventor(s):

Dmitriev Anatolij Fedorovich (RU),
Vinokurov Vladimir Ivanovich (RU),
Morozov Vitalij Jur'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe
uchrezhdenie vysshego professional'nogo
obrazovanija "Stavropol'skij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet" (RU)

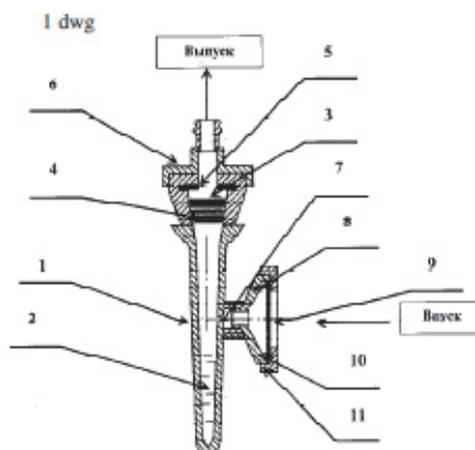
(54) **DEVICE FOR TRAPPING MICROORGANISMS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry; biochemistry.

SUBSTANCE: invention relates to hygiene and sanitation. The device has a cone-shaped container with a cover a block of filters fitted in the top part of the container. The filters in the block are detachable and lie at a defined distance from each other in proportion to reduction in size of pores from the bottom upwards. An air inlet hole with a small diameter is made in the middle part of the container at an acute angle to the vertical axis of the container. The device also has a detachable nozzle with a cover and an auxiliary filter fitted using a sealing ring and a cover.

EFFECT: more efficient determination of the number of microorganisms in air inside a room.



R U 2 3 9 7 2 4 2 C 2

R U 2 3 9 7 2 4 2 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к гигиене и санитарии, предназначено для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений, в которых, по условиям технологии, требуется определенная степень чистоты.

5 Преимущественно может использоваться на предприятиях биологической промышленности, предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции, медицинских учреждениях и животноводческих помещениях с целью своевременного обнаружения микроорганизмов, представляющих опасность для человека и
10 животных.

Уровень техники

Известен прибор для улавливания микроорганизмов из воздуха, в котором установлена вакуумная камера в виде цилиндра, переходящего в конус. Внутренний конус цилиндра соответствует входящему в него полному усеченному конусу,
15 диаметр основания которого равен внутреннему диаметру, а диаметр отверстий усечения меньше диаметра цилиндра. Камеры сообщаются при помощи отверстий. Цилиндр вакуумной камеры жестко соединен с крышкой, а по внутренней поверхности цилиндра расположены противоположно друг другу в различных
20 секущих плоскостях отражатели в виде равновеликих выпуклостей. Такое выполнение прибора повышает интенсивное перемешивание воздуха с жидкостью и его пропускную способность (см. а.с. №341835, М.кл. С12К 1/00, 1972 г.).

Известный прибор не обеспечивает необходимую точность проводимых исследований, так как не исключается возможность удаления из вакуумной камеры
25 микроорганизмов, не задерживающихся в жидкости. Кроме того, возможно попадание микроорганизмов непосредственно в жидкостный поглотитель через входные отверстия аспирационной камеры после взятия пробы воздуха, что не дает достоверных данных о целесообразности проведения профилактических
30 мероприятий.

Известен также прибор для улавливания микроорганизмов, включающий емкость для улавливающей жидкости, жиклер и крышку с отверстием (Киктенко В.С. и др. Бактериальные аэрозоли и методы их исследования в санитарной микробиологии. М., 1968, стр.140-153). Данный прибор сложен в эксплуатации.

35 Известен прибор для улавливания микроорганизмов, который состоит из емкости, имеющей коническую форму, в нижнюю часть которой заливается улавливающая жидкость, а в верхней части под сеткой устанавливается фильтр и с помощью эластичного вкладыша прижимается крышкой с отверстием. В средней части
40 циклона на уровне поверхности улавливающей жидкости имеется жиклер, расположенный под углом к жидкости. Такое выполнение прибора обеспечивает отделение и задержку микроорганизмов в улавливающей жидкости, на стенках циклона и на фильтре (см. а.с. №941422, М.кл. С12N 1/00, 1982).

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному
45 эффекту (и принятый авторами за прототип) является прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха,
50 снабженный съемной насадкой с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки (см. пат. №2250257, М.кл. С12M 1/00, С12N 1/00, 2005 г.).

Известный прибор не обладает высоким уровнем выделения микроорганизмов из

воздуха.

Раскрытие изобретения

Технический результат, который может быть получен с помощью предлагаемого изобретения, сводится к повышению количества выделенных микроорганизмов из
5 воздуха, дифференциации их по морфологическим свойствам и степени его очистки.

Технический результат достигается с помощью устройства для улавливания микроорганизмов, содержащего конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к
10 вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки, дополнительно фильтр выполнен в виде блока фильтров, причем фильтры в блоке выполнены съемными, расположены на расстоянии (друг от друга), исключая
15 возможность их соприкосновения и смешивания различных видов микроорганизмов. Фильтры задерживают аэрозольные частицы благодаря малым размерам своих пор от 1 мкм до 0,005 мкм (микрометров). Размер пор выполняет определенную роль в механизме фильтрации. Однако результаты фильтрации определяются не только
20 размерами пор. Все мельчайшие частицы, находящиеся в воздушной среде, а также бактерии и вирусы, несут на своей поверхности электрический заряд, причем частицы, заряженные сильнее, перемещаются быстрее, чем частицы, несущие малый заряд. Большинство микроорганизмов несут на своей поверхности отрицательный
25 электрический заряд, и благодаря электростатическим свойствам на стенках фильтров происходит адсорбция.

Таким образом, фильтры обеспечивают не только механическую задержку аэрозольных частиц, но и, за счет электростатических сил, их адсорбцию на поверхности, т.е. в сфере действия электрического заряда стенок. При
30 использовании блока фильтров значительно увеличивается удельная (адсорбционная) способность фильтров и, естественно, повышается эффективность улавливания. Расстояние между фильтрами препятствует их соприкосновению и нейтрализации электрических зарядов. Блок фильтров позволяет повысить
35 эффективность улавливания микроорганизмов в воздухе закрытых помещений. В известном устройстве улавливание микроорганизмов осуществляется с использованием инерционного осаждения, седиментации и фильтрации воздуха, а в предлагаемом, в отличие от известного, для улавливания микроорганизмов
40 используется еще и адсорбция (поглощение) биологического аэрозоля фильтрами с использованием электростатических свойств.

Технический результат изобретения обеспечен за счет отдельного выделения микроорганизмов в соответствии с их размерами.

Краткое описание чертежей

На чертеже приведен продольный разрез устройства для улавливания
45 микроорганизмов:

Осуществление изобретения

Устройство для улавливания микроорганизмов состоит из конусообразной емкости 1, в нижнюю часть которой заливают улавливающую жидкость 2, а в
50 верхней части под сеткой 3 устанавливают блок 4 фильтров, и с помощью эластичного уплотнительного кольца 5, который прижимается крышкой 6, верхняя часть крышки 6 выполнена в форме штуцера, в средней части конусообразной емкости 1 выполнено отверстие малого диаметра 7 под острым углом, например 45°

к вертикальной оси конусообразной емкости 1, к конусообразной емкости 1 в средней ее части напротив отверстия 7 при помощи резьбового соединения присоединяется съемная насадка 8, оснащенная вспомогательным фильтром 9, который фиксируется в дополнительной съемной насадке 8 с помощью эластичного уплотнительного кольца 10 и крышки 11.

Прибор функционирует следующим образом. Для проведения исследований конусообразная емкость 1 заполняется улавливающей жидкостью 2 до уровня отверстия 7. Блок 4 фильтров устанавливают в верхней части емкости 1 с помощью сетки 3, уплотнительного резинового кольца 5, который прижимается к корпусу емкости 1 крышкой 6. Электроаспиратор подсоединяют к крышке 6 с помощью гибкого резинового шланга (не показан). Включение электроаспиратора (не показан) в режиме 3 л/мин создает разрежение воздуха в емкости 1, что обеспечивает поступление в конусообразную емкость 1 исследуемого воздуха через отверстие 7. Благодаря тому что отверстие 7 имеет малый диаметр, скорость воздушного потока в соответствии с уравнением Бернулли о неразрывности среды значительно увеличивается по сравнению со скоростью движения воздуха на отдельных участках траектории движения воздуха. Увеличенная скорость воздушного потока и направление этого потока, задаваемое положением оси отверстия 7, создают условия, при которых с поверхности улавливающей жидкости 2 происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые части и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках конусообразной емкости 1 и на нижних поверхностях фильтров (блока 4 фильтров). Во время прохождения воздуха через блок фильтров 4 происходит адсорбция микроорганизмов за счет электростатических сил.

После пропускания через прибор определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроаспиратора, к конусообразной емкости 1 с помощью резьбового соединения прикрепляется съемная насадка 8, оснащенная вспомогательным фильтром 9, который фиксируется в съемной насадке 8 с помощью уплотнительного резинового кольца 10 и крышки 11. Прибор переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность конусообразной емкости 1 омывается улавливающей жидкостью 2. После чего производят фильтрацию улавливающей жидкости 2 через блок 4 фильтров путем откачивания улавливающей жидкости 2 электроаспиратором. В результате фильтрации улавливающей жидкости 2 микрофлора концентрируется на поверхностях фильтров блока 4 фильтров. Благодаря наличию съемной насадки 8, оснащенной вспомогательным фильтром 9, появляется возможность выполнения процессов фильтрации улавливающей жидкости 2 и концентрирования микроорганизмов, в соответствии с их размерами, на рабочих поверхностях фильтров блока 4 фильтров без использования стерильного бокса во внелабораторных условиях, так как вспомогательный фильтр 9 выполняет функцию преграды для микроорганизмов, содержащихся в воздухе, поступающем в конусообразную емкость 1 в течение времени проведения процесса фильтрации улавливающей жидкости 2 через блок 4 фильтров. Затем крышка 6 откручивается, блок 4 фильтров с соблюдением правил асептики извлекается из прибора и окрашивается. Дальнейший подсчет микроорганизмов производится с помощью микроскопа и окулярной сетки (не показано) в лабораторных условиях.

Улавливатель микроорганизмов функционирует более эффективно потому, что

устройство снабжено блоком фильтров, благодаря этому осуществляется более качественное улавливание аэрозольных частиц.

Предлагаемое изобретение по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- 5 - устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля в зависимости от характеристик используемых фильтров;
- устройство обладает повышенной эффективностью улавливания микроорганизмов, так как позволяет осуществлять поэтапную фильтрацию воздуха: 10 на входе через жидкость и на выходе через блок фильтров;
- предлагаемый улавливатель легко стерилизуется всеми общепринятыми способами;
- данный прибор дешев и прост в изготовлении и эксплуатации.

15 **Формула изобретения**

Прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого 20 диаметра для поступления воздуха, съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки, отличающийся тем, что фильтр выполнен в виде блока фильтров, причем фильтры в блоке выполнены съемными, расположены на определенном расстоянии друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх.

25

30

35

40

45

50

Приложение 4. Улавливатель микроорганизмов (Пат. на полезную модель
№ 141343 от 27.05.2014)





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК
[B01D 53/00 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 27.04.2017)
Пошлина: учтена за 1 год с 17.04.2013 по 17.04.2014

| | |
|---|--|
| <p>(21)(22) Заявка: 2013117700/05, 17.04.2013</p> <p>(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 17.04.2013</p> <p>Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 17.04.2013</p> <p>(45) Опубликовано: 27.05.2014 Бюл. № 15</p> <p>Адрес для переписки: 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, 482/1, кв. 99, Виталий Юрьевич Морозов</p> | <p>(72) Автор(ы): Дмитриев Анатолий Федорович (RU), Морозов Виталий Юрьевич (RU), Черных Олег Юрьевич (RU), Сьтник Денис Александрович (RU), Жилин Евгений Иванович (RU)</p> <p>(73) Патентообладатель(и): Общество с ограниченной ответственностью научно- производственное предприятие "Витана" (RU)</p> |
|---|--|

(54) УЛАВЛИВАТЕЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ**(57) Реферат:**

Полезная модель относится к гигиене и санитарии, предназначена для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений. Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемого улавливателя микроорганизмов, сводится к предотвращению вытекания улавливающей жидкости из конусообразной емкости во время эксплуатации и концентрации воздушного потока непосредственно перед жидкостью. Технический результат достигается с помощью улавливателя микроорганизмов, содержащего конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси конусообразной емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, снабженный съемным штуцером с осевым завихрителем воздуха, при этом улавливатель микроорганизмов дополнительно снабжен тонкой трубкой, и клапаном, причем тонкая трубка одним торцом через отверстие малого диаметра направлена к поверхности улавливающей жидкости, а другим торцом подключена к входному торцу клапана, выходной торец которого через съемный штуцер соединен с осевым завихрителем воздуха. Ил. 1 1 п. ф-лы

Область техники, к которой относится полезная модель

Полезная модель относится к гигиене и санитарии, предназначена для определения количественного и качественного состава микроорганизмов воздуха помещений.

Уровень техники

Известен прибор для улавливания микроорганизмов из воздуха, в котором установлена вакуумная камера в виде цилиндра, переходящего в конус. Внутренний конус цилиндра соответствует входящему в него полному усеченному конусу, диаметр

основания которого равен внутреннему диаметру, а диаметр отверстий усечения меньше диаметра цилиндра. Камеры сообщаются при помощи отверстий. Цилиндр вакуумной камеры жестко соединен с крышкой, а по внутренней поверхности цилиндра расположены противоположно друг другу в различных секущих плоскостях отражатели в виде равновеликих выпуклостей. Такое выполнение прибора повышает интенсивное перемешивание воздуха с жидкостью и его пропускную способность (см. а.с.№341835, М. кл. С12К 1/00, 1972 г.).

Известный прибор, не обеспечивает необходимую точность проводимых исследований, так как не исключается возможность удаления из вакуумной камеры микроорганизмов, не задерживающихся в жидкости. Кроме того, возможно попадание микроорганизмов непосредственно в жидкостный поглотитель через входные отверстия аспирационной камеры после взятия пробы воздуха, что не дает достоверных данных о целесообразности проведения профилактических мероприятий.

Известен также прибор для улавливания микроорганизмов, включающий емкость для улавливающей жидкости, жиклер и крышку с отверстием (Киктенко В.С. и др. Бактериальные аэрозоли и методы их исследования в санитарной микробиологии. М, 1968, стр.140-153).

Данный прибор сложен в эксплуатации.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является улавливатель микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, причем улавливатель снабжен съемным штуцером с осевым завихрителем воздуха (Пат. 72406 Российская Федерация, МПК А61М 1/00, Улавливатель микроорганизмов [Текст] / Дмитриев А.Ф., Морозов В.Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ - 2007141943/22 заявл. 12.11.2007; опубл. 20.04.2008, Бюл.№11).

Недостатком вышеописанного устройства является возможность вытекания улавливающей жидкости из конусообразной емкости при переворачивании улавливателя микроорганизмов во время эксплуатации и не сконцентрированный воздушный поток через отверстие малого диаметра.

Раскрытие полезной модели

Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемого улавливателя микроорганизмов, сводится к исключению вытекания улавливающей жидкости из конусообразной емкости во время эксплуатации.

Технический результат достигается с помощью улавливателя микроорганизмов, содержащего конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси конусообразной емкости в ее средней части отверстие для поступления воздуха, причем улавливатель снабжен съемным штуцером с осевым завихрителем воздуха, причем он дополнительно снабжен трубкой с диаметром 2-3 мм с установленным в ней клапаном, при этом трубка одним торцом направлена к поверхности улавливающей жидкости, а другим соединена через съемный штуцер с осевым завихрителем воздуха.

Краткое описание чертежей

На фиг. изображен продольный разрез улавливателя микроорганизмов.

Осуществление полезной модели

Улавливатель микроорганизмов состоит из конусообразной емкости 1, в нижнюю часть которой заливают улавливающую жидкость 2, а в верхней части под сеткой 3 устанавливают фильтр 4, и с помощью эластичного уплотнительного кольца 5, который прижимается крышкой 6. Верхняя часть крышки 6 выполнена в форме штуцера. В средней части конусообразной емкости 1 выполнено отверстие (на фиг. не обозначено) под острым углом, например 45°, к вертикальной оси конусообразной емкости 1. К конусообразной емкости 1 в средней ее части напротив отверстия при помощи резьбового соединения присоединяется трубка 7 диаметром 2-3 мм с установленным в ней клапаном 8, при этом трубка 7 одним торцом (на фиг. не обозначен) направлена к поверхности улавливающей жидкости 2, а другим соединена через съемный штуцер (на фиг. не обозначен) с осевым завихрителем 9 воздуха. Электроаспиратор (на фиг. не показан) подсоединяют к крышке 6 с помощью гибкого резинового шланга (на фиг. не показан).

Улавливатель микроорганизмов работает следующим образом: для проведения исследований конусообразную емкость 1 заполняют улавливающей жидкостью 2 до уровня торца трубки 7. Фильтр 4 устанавливают в верхней части емкости 1 с

помощью сетки 3, эластичного уплотнительного кольца 5, который прижимается к корпусу емкости 1 крышкой 6.

Включают электроаспиратор в режиме 5 л/мин, который создает разрежение воздуха в емкости 1, обеспечивающее поступление в конусообразную емкость 1 исследуемого воздуха через трубку 7. Благодаря тому, трубка 7 имеет малый диаметр (на пример, от 2...3 мм), скорость воздушного потока в соответствии с уравнением Бернулли о неразрывности среды значительно увеличивается по сравнению со скоростью движения воздуха на остальных участках траектории движения воздуха. Увеличенная скорость воздушного потока и направление этого потока, задаваемое осевым завихрителем 9, трубкой 7, создают условия, при которых с поверхности улавливающей жидкости происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые части и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках конусообразной емкости 1 и на нижней поверхности рабочего фильтра 4.

После пропускания через улавливатель определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроаспиратора, улавливатель переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность конусообразной емкости 1 омывается улавливающей жидкостью 2. Клапан 8 предотвращает вытекание улавливающей жидкости 2 через трубку 7 при переворачивании улавливателя микроорганизмов.

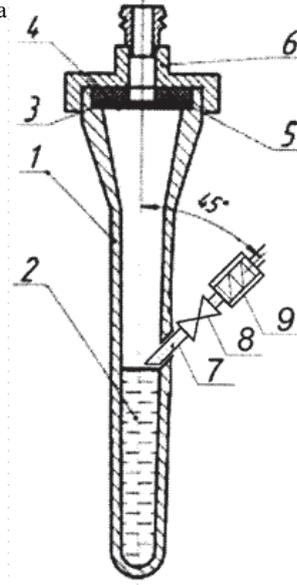
Предлагаемая полезная модель по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- устройство обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля (крупно - и мелкодисперсную, а также бактериальную пыль);
- наличие трубки 7 позволяет сконцентрировать и подвести воздушный поток непосредственно к улавливающей жидкости 2, что повысит качество определения биологического аэрозоля в улавливающей жидкости 2;
- наличие клапана 8 позволяет исключить возможность вытекания улавливающей жидкости 2 из конусообразной емкости 1;
- устройство обладает повышенной эффективностью улавливания микроорганизмов, так как позволяет осуществлять двойную фильтрацию воздуха: на входе через жидкость и на выходе через фильтр;
- предлагаемый улавливатель легко стерилизуется всеми общепринятыми способами;
- данный прибор дешев и прост в изготовлении и эксплуатации.

Формула полезной модели

Улавливатель микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси конусообразной емкости в ее средней части отверстие для поступления воздуха, причем улавливатель снабжен съемным штуцером с осевым завихрителем воздуха, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен трубкой с диаметром 2-3 мм с установленным в ней клапаном, при этом трубка одним торцом

направлена к поверхности улавливающей жидкости, а другим соединена через съемный штуцер с осевым завихрителем воздуха

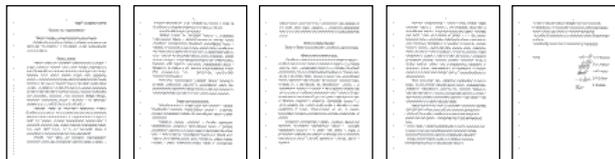


ФАКСИМИЛЬНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

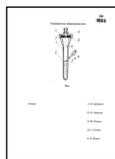
Реферат:



Описание:



Рисунки:



ИЗВЕЩЕНИЯ

М М 1К Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **18.04.2014**

Дата публикации: [10.02.2015](#)

Приложение 5. Улавливатель микроорганизмов (Пат. на изобретение
№ 2668820 от 02.10.2018)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2668820

Улавливатель микроорганизмов

Патентобладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный аграрный университет" (RU)*

Авторы: *Морозов Виталий Юрьевич (RU), Дмитриев Анатолий Федорович (RU), Дорожкин Василий Иванович (RU), Прокопенко Александр Алексеевич (RU), Черных Олег Юрьевич (RU), Дысенко Александр Анатольевич (RU), Колесников Роман Олегович (RU), Черников Алексей Николаевич (RU), Иванов Дмитрий Владимирович (RU)*

Заявка № 2017132766

Приоритет изобретения 19 сентября 2017 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 02 октября 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 19 сентября 2037 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г. И. Волков



(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C12M 33/04 (2006.01); C12M 1/12 (2006.01); C12M 1/26 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017132766, 19.09.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.09.2017

Дата регистрации:
02.10.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.09.2017

(45) Опубликовано: 02.10.2018 Бюл. № 28

Адрес для переписки:
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12,
СтГАУ, ОИС (патентный отдел)

(72) Автор(ы):
Морозов Виталий Юрьевич (RU),
Дмитриев Анатолий Федорович (RU),
Дорожкин Василий Иванович (RU),
Прокопенко Александр Аксентьевич (RU),
Черных Олег Юрьевич (RU),
Лысенко Александр Анатольевич (RU),
Колесников Роман Олегович (RU),
Черников Алексей Николаевич (RU),
Иванов Дмитрий Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Ставропольский
государственный аграрный университет"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 141343 U1, 27.05.2014. RU
2397242 C2, 20.08.2010. RU 87704 U1,
20.10.2009. RU 2250257 C1, 20.04.2005.

(54) Улавливатель микроорганизмов

(57) Реферат:

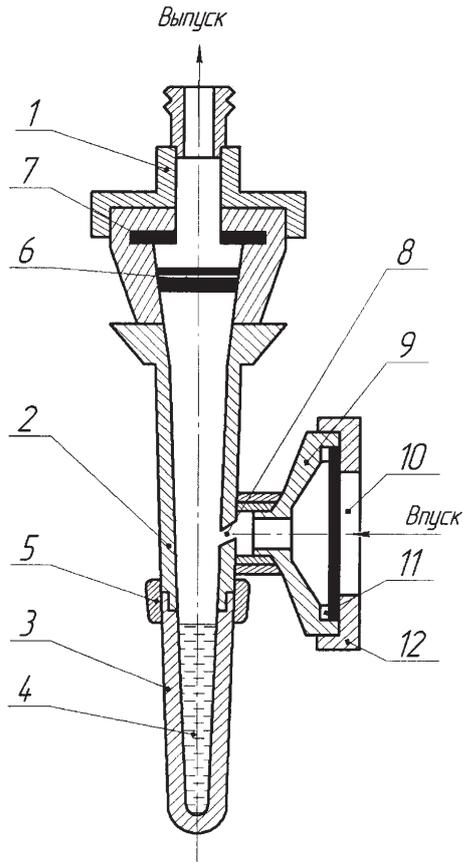
Изобретение относится к гигиене и санитарии и предназначено для определения количества микроорганизмов в воздухе. Предложен улавливатель микроорганизмов. Указанный улавливатель содержит конусообразную емкость с крышкой, блок фильтров в верхней части емкости, отверстие диаметром 3-5 мм для поступления воздуха, напротив отверстия съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром. Причём фильтры в блоке являются съемными и расположены на расстоянии друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу

вверх. Конусообразная емкость выполнена из корпуса и снабженной улавливающей жидкостью пробирки, где пробирка выполнена съемной, а корпус выполнен с возможностью крепления последующих пробирок с соответствующей жидкостью. Изобретение обеспечивает повышение количества выделенных микроорганизмов из воздуха и дифференциации их по морфологическим свойствам, а также повышение степени очистки воздуха с высокой точностью. 1 ил.

RU 2 668 820 C 1

RU 2 668 820 C 1

RU 2668820 C1



RU 2668820 C1

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 668 820**⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.
C12M 1/12 (2006.01)
C12M 1/26 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C12M 33/04 (2006.01); *C12M 1/12* (2006.01); *C12M 1/26* (2006.01)

(21)(22) Application: 2017132766, 19.09.2017

(24) Effective date for property rights:
19.09.2017

Registration date:
02.10.2018

Priority:
(22) Date of filing: 19.09.2017

(45) Date of publication: 02.10.2018 Bull. № 28

Mail address:
355017, g. Stavropol, per. Zootehnicheskij, 12,
StGAU, OIS (patentnyj otdel)

(72) Inventor(s):

Morozov Vitalij Yurevich (RU),
Dmitriev Anatolij Fedorovich (RU),
Dorozhkin Vasilij Ivanovich (RU),
Prokopenko Aleksandr Akseptevich (RU),
Chernykh Oleg Yurevich (RU),
Lysenko Aleksandr Anatolevich (RU),
Kolesnikov Roman Olegovich (RU),
Chernikov Aleksej Nikolaevich (RU),
Ivanov Dmitrij Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Stavropolskij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet" (RU)

(54) **MICROORGANISM DETECTOR**

(57) Abstract:
FIELD: hygiene.

SUBSTANCE: invention relates to hygiene and sanitation and is intended to determine amount of microorganisms in air. Detector of microorganisms is proposed. This catcher contains tapered container with lid, filter unit at tank top, hole 3–5 mm in diameter for air intake, removable attachment with lid and auxiliary filter in front of the opening. Moreover, filters in block are removable and are located at distance from each other as pore size decreases from bottom to top. Cone-

shaped container is made of casing and test tube equipped with trapping liquid, where test tube is removable, and casing is designed to attach subsequent tubes to corresponding liquid.

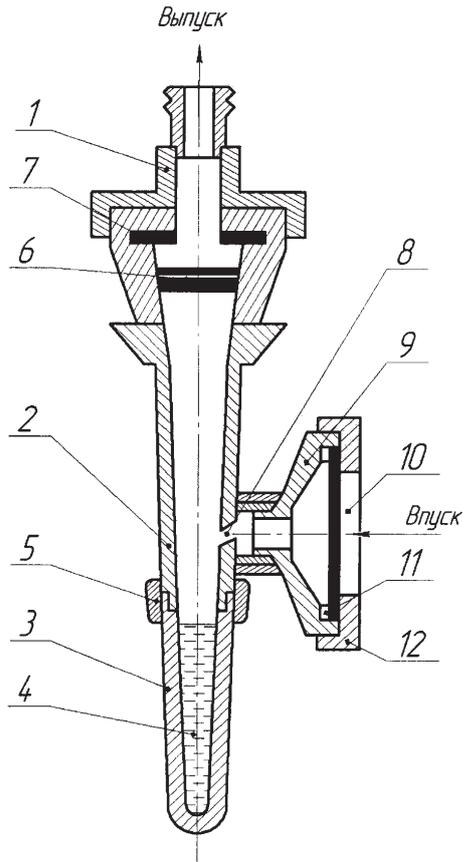
EFFECT: invention provides increase in number of isolated microorganisms from air and their differentiation by morphological properties, as well as increase in degree of air purification with high accuracy.

1 cl, 1 dwg

R U 2 6 6 8 8 2 0 C 1

R U 2 6 6 8 8 2 0 C 1

RU 2668820 C1



RU 2668820 C1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области санитарной гигиены, в частности к универсальному улавливателю микроорганизмов, и может быть использовано для определения количества микроорганизмов в воздухе помещений различного назначения.

5 Уровень техники

Известен прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий емкость для улавливающей жидкости, жиклер и крышку с отверстиями (см. Киктенко В.С. и др. «Бактериальные аэрозоли и методы их исследования в санитарной микробиологии». М., 1968, с. 140-153).

10 Недостатком данного прибора является то, что он не обеспечивает необходимую точность проводимых исследований, так как не исключается возможность удаления из вакуумной камеры микроорганизмов, не задерживающихся в улавливающей жидкости.

Известен прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий емкость для улавливающей жидкости, жиклер и крышку с отверстиями, при этом емкость выполнена в виде цилиндра, переходящего в конус и снабжена фильтром, который установлен в верхней части под крышкой, а жиклер установлен в средней части емкости под острым углом к его вертикальной оси, при этом жиклер снабжен дополнительной насадкой в виде конуса с фильтром, при этом фильтр установлен с помощью уплотнительного резинového кольца и закреплен крышкой, а дополнительная насадка с фильтром расположены перед жиклером, причем ось жиклера в горизонтальной плоскости не пересекает вертикальную ось симметрии и расположена касательно его вертикальной оси (см. пат. на полезную модель RU №37097, МПК C12N 1/00, опубл. 10.04.2004 г.).

25 Недостатком данного прибора является невысокое количество выделенных из воздуха микроорганизмов.

Известен прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, при этом он снабжен съемной насадкой с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки (см. пат. RU №2250257, МПК C12M 1/00, C12N 1/00, опубл. 20.04.2005 г.).

Недостатком данного прибора является невысокое количество выделенных из воздуха микроорганизмов, ограниченная возможность его использования.

35 Известен улавливатель микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, при этом он снабжен съемным штуцером с осевым завихрителем воздуха (см. пат. RU №72406, МПК A61M 1/00, опубл. 20.04.2008 г.).

40 Недостатком данного улавливателя является то, что он не обладает высоким количеством выделенных из воздуха микроорганизмов.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости фильтр и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части отверстие малого диаметра для поступления воздуха, съемную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки, при этом фильтр выполнен в виде блока фильтров,

причем фильтры в блоке выполнены съёмными, расположены на определенном расстоянии друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх (см. пат. RU №2397242, МПК C12M 1/00, опубл. 20.08.2010 г.).

5 Недостатком данного прибора является невысокое количество выделенных из воздуха микроорганизмов, ограниченная возможность его использования.

Раскрытие изобретения

Задачей предлагаемого изобретения является разработка улавливателя микроорганизмов, обладающего расширением функциональных возможностей, а именно возможностью его многократного использования за счет выполнения
10 улавливателя в виде конусообразной емкости, состоящей из двух частей: корпуса и пробирки, которую заполняют, улавливающей жидкостью, при этом пробирка выполнена с возможностью съема и закрепления следующей пробирки к корпусу с помощью двух герметичных замков, что дает возможность решить техническую проблему, по повышению количества выделенных микроорганизмов из воздуха,
15 дифференциации их по морфологическим свойствам и степени его очистки с высокой точностью, путем заполнения, пробирок соответствующей жидкостью, присоединения их к корпусу, съема пробирки и закрепления последующей.

Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемого изобретения, сводится к расширению функциональных возможностей, повышению
20 количества выделенных микроорганизмов из воздуха и дифференциации их по морфологическим свойствам и степени его очистки с высокой точностью.

Технический результат достигается с помощью улавливателя микроорганизмов, содержащего конусообразную емкость с крышкой, установленный в верхней части емкости блок фильтров, причем фильтры в блоке выполнены съёмными, расположены
25 на определенном расстоянии друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх и выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости в ее средней части, отверстие диаметром 3-5 мм для поступления воздуха, съёмную насадку с крышкой и вспомогательным фильтром, установленным в ней при помощи уплотнительного кольца и крышки, при этом конусообразная емкость выполнена из двух частей: корпуса и
30 пробирки снабженной, улавливающей жидкостью, причем пробирка выполнена съёмной с возможностью крепления последующих пробирок с соответствующей жидкостью, и закрепления к корпусу с помощью двух герметичных замков крепления съёмной пробирки с улавливающей жидкостью.

Таким образом, технический результат достигается за счет того, что улавливатель
35 микроорганизмов выполнен с возможностью его широкого использования за счет выполнения улавливателя в виде конусообразной емкости, состоящей из двух частей: корпуса и пробирки, которая заполнена, улавливающей жидкостью, при этом пробирка выполнена с возможностью съема и закрепления последующей пробирки с другой соответствующей улавливающей жидкостью и закреплена к корпусу с помощью двух
40 герметичных замков.

Краткое описание чертежей

На чертеже дан улавливатель микроорганизмов, общий вид в разрезе.

Осуществление изобретения

Универсальный улавливатель микроорганизмов выполнен в виде конусообразной
45 емкости с крышкой 1, при этом емкость состоит из двух частей: корпуса 2 и пробирки 3, снабженной, путем заливки, улавливающей жидкостью 4, причем пробирка 3 выполнена съёмной с возможностью крепления последующих пробирок 3 с соответствующей жидкостью, и закрепления к корпусу 2, с помощью двух герметичных

замков 5 крепления съемной пробирки 3 с улавливающей жидкостью 4, причем в верхней части корпуса 2 под сеткой (не показана) установлен блок фильтров 6, причем фильтры 6 в блоке выполнены съемными, расположены на определенном расстоянии, 3-5 мм, друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх и с помощью эластичного уплотнительного кольца 7 блок фильтров 6 прижимается крышкой 1, а верхняя часть последней выполнена в форме штуцера (не обозначен) для выпуска, при этом, в средней части корпуса 2, выполнено отверстие 8 диаметром 3-5 мм, под острым углом 45° к вертикальной оси корпуса 2 для поступления воздуха, причем в корпусе 2, в средней ее части, напротив отверстия 8 при помощи резьбового соединения установлена съемная насадка 9, снабженная вспомогательным фильтром 10, который установлен в съемной насадке 9 с помощью эластичного уплотнительного кольца 11 и крышки 12.

Улавливатели микроорганизмов, эксплуатируют следующим образом.

Устанавливают блок фильтров 6 в верхней части корпуса 2, под сеткой, которые выполнены съемными и расположены на расстоянии 3-5 мм друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх и с помощью эластичного уплотнительного кольца 7 блок фильтров 6 прижимают крышкой 1, а верхняя часть последней, выполнена в форме штуцера для выпуска, затем первую съемную пробирку 3 закрепляют к корпусу 2, с помощью двух герметичных замков 5 крепления съемной пробирки 3, заполняют соответствующей улавливающей жидкостью 4, до уровня отверстия 8, затем электроаспиратор (не показан) подсоединяют к крышке 1 с помощью гибкого резинового шланга (не показан), включают его в режиме, например 3 л/мин за счет чего создается разрежение воздуха в корпусе 2, что обеспечивает поступление в корпус 2 исследуемого воздуха через отверстие 8, диаметром, 3-5 мм, скорость воздушного потока, в соответствии с уравнением Бернулли о неразрывности среды, значительно увеличивается по сравнению со скоростью движения воздуха на отдельных участках траектории движения воздуха, при этом увеличенная скорость воздушного потока и направление этого потока, задаваемое положением оси отверстия 8, создаются условия, при которых с поверхности улавливающей жидкости 4 происходит отделение аэрозольных частиц, к которым прилипают пылевые частицы и микроорганизмы, находящиеся во всасываемом воздухе. Микроорганизмы, не отделившиеся от воздуха, осаждаются на стенках корпуса 2, выполненного конусообразным и на нижних поверхностях фильтров 6 блока, при этом во время прохождения воздуха через блок фильтров 6 происходит адсорбция микроорганизмов за счет электростатических сил, после пропускания через универсальный улавливатель определенного количества воздуха, что соответствует заданному времени работы электроаспиратора, к корпусу 2 с помощью резьбового соединения прикрепляют съемную насадку 9, снабженную вспомогательным фильтром 10, который фиксируется в съемной насадке 9 с помощью уплотнительного резинового кольца 11 и крышки 12. Улавливатели переворачивают, вследствие чего внутренняя поверхность корпуса 2 омывается улавливающей жидкостью 4, после чего производят фильтрацию улавливающей жидкости 4 через блок фильтров 6 путем откачивания улавливающей жидкости 4 электроаспиратором, в результате фильтрации улавливающей жидкости 4 микрофлора концентрируется на поверхностях фильтров 6 блока и благодаря наличию съемной насадки 9, снабженной вспомогательным фильтром 10 выполняется процесс фильтрации улавливающей жидкости 4 и концентрирования микроорганизмов в соответствии с их размерами на рабочих поверхностях фильтров 6 блока, последние расположены на расстоянии 3-5 мм друг от друга по мере уменьшения размера пор снизу вверх, при этом исключается необходимость использования стерильного блока во внелабораторных условиях, так

как вспомогательный фильтр 10 выполняет функцию преграды для микроорганизмов, содержащихся в воздухе, поступающем в корпус 2 в течение времени проведения процесса фильтрации улавливающей жидкости 4 через блок фильтров 6, затем крышку 1 откручивают, блок фильтров 6 с соблюдением правил асептики извлекают из

5 улавливателя и окрашивают, проводят подсчет микроорганизмов с помощью микроскопа (не показан) и окулярной сетки (не показана). После съема отработанной первой съемной пробирки 3, устанавливают следующую съемную пробирку 3, съемный блок фильтров 6, съемную насадку 9 и проводят аналогичные вышеперечисленные действия по улавливанию микроорганизмов с последующими установкой следующих

10 съемных пробирок 3, блока фильтров 6 и насадки 9.

Таким образом, использование съемных пробирок позволяет с помощью одного устройства взятие нескольких проб воздуха, количество которых зависит от количества имеющихся в наличии съемных пробирок. Так же использование съемных пробирок позволяет сократить время взятия одной пробы, поскольку происходит замена не

15 всего улавливателя, а только одной его составной части. С помощью устройства взятого за прототип возможно взятие только одной пробы, тогда как предлагаемым изобретением возможно взятие не менее 3-х проб одним устройством, за счет замены пробирок с улавливающей жидкостью. Использование съемных пробирок позволяет упростить транспортировку взятых проб, поскольку съемные пробирки имеют герметично

20 закрывающиеся крышки, которые предотвращают расплескивание и разливание взятых проб, даже при их опрокидывании. Тогда как на устройстве, взятом за прототип, транспортировка устройства с взятыми пробами должна производиться строго в вертикальном положении. Съемные пробирки позволяют произвести посев на жидкие индикаторные среды, которые позволяют выявить патогенные микроорганизмы после

25 проведения профилактической или вынужденной дезинфекции, не отправляя пробы в лабораторию, поскольку стенки пробирок являются прозрачными, изменения цвета индикаторной среды будут заметны. Использование съемных пробирок позволяет взять практически одинаковые пробы и отправить их в разные лаборатории, минуя доставку пробы в одну лабораторию, в которой будет производиться посев пробы и

30 возможное разделение пробы, для отправки в другую лабораторию.

Таким образом, улавливатель микроорганизмов используется более эффективно за счет выполнения в виде конусообразной емкости, состоящей из двух частей: корпуса и пробирки, заполняемой улавливающей жидкостью, причем пробирка выполнена с

35 возможностью съема и закрепления последующей пробирки с другой соответствующей улавливающей жидкостью и закрепления к корпусу с помощью двух герметичных замков, а также съемного блока фильтров и съемной насадки со вспомогательным фильтром.

Изобретение по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

40 - повышение количества выделенных микроорганизмов из воздуха;

- повышение эффективности улавливания микроорганизмов за счет осуществления поэтапной фильтрации воздуха: на входе через жидкость и на выходе через блок фильтров;

- дифференциацию их по морфологическим свойствам и степени очистки с высокой

45 точностью;

- обеспечивает улавливание всех фракций бактериального и вирусного аэрозоля в зависимости от характеристик используемых фильтров;

- возможность быстрой стерилизации общепринятыми способами;

- упрощение и удешевление в изготовлении и эксплуатации.

(57) Формула изобретения

Улавливатель микроорганизмов, содержащий конусообразную емкость с крышкой,
5 установленный в верхней части емкости блок фильтров, отверстие диаметром 3-5 мм
для поступления воздуха, выполненное под острым углом к вертикальной оси емкости
в ее средней части, и напротив отверстия съемную насадку с крышкой и
вспомогательным фильтром, который установлен в насадке при помощи
уплотнительного кольца и крышки, причем фильтры в блоке являются съемными и
10 расположены на определенном расстоянии друг от друга по мере уменьшения размера
пор снизу вверх, отличающийся тем, что конусообразная емкость выполнена из корпуса
и пробирки, снабженной улавливающей жидкостью, где пробирка закреплена в корпусе
с помощью двух герметичных замков крепления, причем пробирка выполнена съемной,
а корпус выполнен с возможностью крепления последующих пробирок с
15 соответствующей жидкостью.

20

25

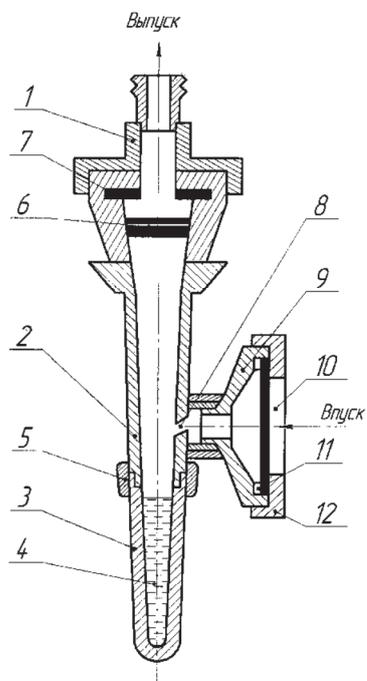
30

35

40

45

1



Приложение 6. Способ микробиологического анализа воздуха (Пат. на изобретение № 2542969 от 27.02.2015)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2542969

СПОСОБ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОЗДУХА

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ставропольский государственный аграрный университет" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014100707

Приоритет изобретения 09 января 2014 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 23 января 2015 г.

Срок действия патента истекает 09 января 2034 г.

Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU**⁽¹¹⁾ **2 542 969**⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК
C12Q 1/06 (2006.01)
C12Q 1/24 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014100707/10, 09.01.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.01.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.01.2014

(45) Опубликовано: 27.02.2015 Бюл. № 6

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **ОСНОВЫ ТЕХНИКИ
САНИТАРНО-
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ // Санитарная
Микробиология (справочник), Санкт-
Петербург, 2001, Глубинный посев в плотные
питательные среды, Поверхностный посев
на плотные питательные среды. RU 2490327
C2, 20.03.2009. SU 1458389 A1, 15.02.1989. RU
2263148 C1, 27.10.2005. UA 10474, 25.12.1996**

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Дмитриев Анатолий Федорович (RU),
Морозов Виталий Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Ставропольский государственный аграрный
университет" (RU)

(54) СПОСОБ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОЗДУХА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области
микробиологического анализа воздуха.
Предложен способ микробиологического анализа
воздуха. Способ включает осаждение
аэрозольных частиц и посев микроорганизмов,
содержащихся в воздухе, на поверхность плотной
основной питательной среды, термостатирование
проб и подсчет числа колоний микроорганизмов.
При этом после взятия пробы воздуха и посева

микроорганизмов на основной питательной среде
проводят дополнительное покрытие всей
поверхности основной питательной среды такой
же питательной средой с плотностью не ниже
плотности основной питательной среды.
Термостатирование проводят в течение 47-48 ч.
Изобретение обеспечивает повышение точности
подсчёта степени бактериальной обсеменённости
при микробиологическом анализе воздуха. 1 табл.

RU 2 542 969 C 1

RU 2 542 969 C 1

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 542 969**⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.
C12Q 1/06 (2006.01)
C12Q 1/24 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014100707/10, 09.01.2014

(24) Effective date for property rights:
09.01.2014

Priority:

(22) Date of filing: 09.01.2014

(45) Date of publication: 27.02.2015 Bull. № 6

Mail address:

355017, g.Stavropol', per. Zootekhnicheskij, 12,
StGAU, OIS (patentnyj otdel)

(72) Inventor(s):

Dmitriev Anatolij Fedorovich (RU),
Morozov Vitalij Jur'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Stavropol'skij
gosudarstvennyj agrarnyj universitet" (RU)

(54) **METHOD FOR AIR MICROBIOASSAY**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: method involves aerosol particle
deposition and inoculation from the air on the surface
of a dense basal nutrient medium, thermostatic control
of the samples and microorganism colony count. After
air sampling and inoculation of the dense basal nutrient
medium, the whole surface of the basal nutrient medium

is additionally coated with the same nutrient medium
having a density of not less than that of the basal
nutrient medium. The thermostatic control is performed
for 47-48 h.

EFFECT: higher accuracy of the bacterial content
count accompanying the air microbioassay.

1 tbl

R U 2 5 4 2 9 6 9 C 1

R U 2 5 4 2 9 6 9 C 1

Изобретение относится к области микробиологии, в частности к способу микробиологического анализа воздуха, и может быть использовано в медицине и ветеринарии для количественного учета микроорганизмов в единице объема воздуха животноводческих и медицинских учреждений.

5 Уровень техники

Известны способ микробиологического анализа воздуха и устройство для его осуществления. Способ заключается в том, что исследуемый воздух пропускают через импактор с последующим инерционным разделением частиц, осаждением их на поверхность твердой питательной среды и подсчетом культивированных видимых колоний микроорганизмов, при этом предварительно пропускают через импактор стерильный воздух до установления его рабочего расхода, затем пропускают необходимый для анализа объем исследуемого воздуха, после которого вновь пропускают стерильный воздух в объеме, превышающем внутренний объем импактора.

10 Устройство для осуществления способа, включающее канал для подачи воздуха, разъемные цилиндрические ступени импактора, содержащее сопловые решетки с отверстиями, причем диаметр отверстий каждой последующей решетки меньше диаметра отверстий предыдущей, и подложки с питательной средой, расположенные под решетками, при этом оно имеет дополнительный канал для подачи воздуха, снабженный фильтром, и подвижную заслонку для поочередного перекрытия каналов (см. а.с. SU №639937, МПК C12K 1/00, опубл. 22.02.1979 г.)

15 Недостатком данного способа является невысокая точность анализа воздуха и сопоставимости результатов.

Известен способ микробиологического исследования воздуха путем пропускания его через многокаскадный многосопловый импактор, подложки которого покрыты питательной средой, содержащей тест-культуру, с последующей инкубацией и определением концентрации и дисперсного состава антимикробных частиц, при этом воздух пропускают через импактор перед внесением в питательную среду тест-культуры, причем последнюю пропускают через импактор в виде полидисперсного аэрозоля, а концентрацию и дисперсный состав антимикробных частиц определяют по числу невыросших колоний тест-культуры.

20 Устройство микробиологического исследования воздуха, содержащее цилиндрические каскады, включающие решетку с радиально расположенными соплами, диаметр которых уменьшается по направлению движения воздуха, и съемную подложку для питательной среды, при этом сопла в каждой решетке расположены с переменным шагом, уменьшающимся от периферии к центру (см. а.с. SU №777061, МПК C12K 1/00, C12K 1/10, опубл. 07.11.1980 г.).

25 Недостатком данного способа является невысокая точность микробиологического анализа.

Известен способ микробиологического анализа воздуха, включающий осаждение микроорганизмов из воздуха на поверхность плотной питательной среды, термостатирование осажденных микроорганизмов в течение суток и подсчет выросших колоний, при этом на осажденные микроорганизмы во время их термостатирования воздействуют переменным электрическим полем с напряженностью 75-150 В/см и частотой 50-100 Гц в течение 4-24 ч (см. а.с. SU №968071, МПК C12N 13/00, опубл. 28.10.1982 г.).

30 Недостатком данного способа является то, что он не позволяет выявить микроорганизмы, получившие сублетальные повреждения в результате пребывания в воздухе и воздействия таких факторов, как температура, относительная влажность и

т.д., микроорганизмы, получившие повреждения, не образуют колонии в обычных условиях термостатирования, но остаются жизнеспособными и могут вызывать заболевание при попадании в легкие человека или животных.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятым авторами за прототип является способ микробиологического анализа воздуха, заключающийся в осаждении микроорганизмов из воздуха на чашки Петри с плотной питательной средой, последующем термостатировании проб при 37°C и подсчете числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды (см. Ярных В.С. Аэрозоли в ветеринарии. М., 1972, с.78-82).

Недостатком данного способа является невысокая точность микробиологического анализа, за счет того что посев микроорганизмов на поверхность плотной питательной среды осуществляют в процессе взятия пробы воздуха, при этом при инкубировании некоторые бактериальные клетки, находящиеся на поверхности аэрозольных частиц, не контактируют полностью с питательной средой и остаются в «дремлющем» состоянии, не образуя колонии, у других же образование видимых колоний не происходит в связи с тем, что количество питательного раствора, способного диффундировать в клетки, расположенные на поверхности аэрозольных частиц, ограничено, а их запасы в непосредственной близости быстро истощаются, в результате определенная часть микроорганизмов остается неучтенной, что влияет на результат анализа.

Раскрытие изобретения

Задачей предлагаемого изобретения является разработка способа микробиологического анализа воздуха, обладающего высокой точностью подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха.

Технический результат, который может быть получен с помощью предлагаемого изобретения, сводится к повышению точности подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха.

Технический результат достигается с помощью способа микробиологического анализа воздуха, включающего осаждение аэрозольных частиц и посев микроорганизмов, содержащихся в воздухе на поверхность плотной основной питательной среды, последующее термостатирование проб и подсчет числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды, при этом дополнительно проводят покрытие всей поверхности основной питательной среды питательной средой, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды, при этом дополнительную питательную среду расплавляют и охлаждают до температуры 45°C, а термостатирование проводят в течение 47-48 ч.

Таким образом, поставленный технический результат достигается тем, что в способе микробиологического анализа воздуха, после взятия пробы воздуха и посева микроорганизмов, поверхность основной питательной среды, например мясо-пептонный агар, дополнительно покрывают этой же питательной средой в количестве, достаточном для покрытия всей поверхности посева, причем для дополнительного покрытия поверхности посева используют среду, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды, так как для того, чтобы микроорганизмам расти и размножаться на питательной среде, они должны получать из питательной среды все вещества, которые необходимы им для синтеза структурных компонентов клетки и для получения энергии, а в результате покрытия посева питательной средой создается необходимый контакт оболочки микроорганизмов с питательной средой, что индуцирует рост, начало клеточного деления и образование колоний, таким образом, дополнительное внесение

питательной среды в минимальном количестве осуществляют после взятия пробы воздуха и посева микроорганизмов, достаточном для покрытия всей поверхности посева, причем если вносят большое количество питательной среды, то часть микроорганизмов, облигатные аэробы, не будут размножаться из-за плохого доступа кислорода.

5 Сущность способа микробиологического анализа воздуха, заключается в следующем.

Осуществляют осаждение аэрозольных частиц и посев микроорганизмов, содержащихся в воздухе на поверхность плотной основной питательной среды, затем поверхность основной питательной среды дополнительно покрывают расплавленной и охлажденной до температуры 45°C такой же питательной средой в количестве, достаточном для покрытия поверхности посева, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды, с последующим инкубированием в термостате в течение 47-48 часов и подсчетом числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды.

15 Краткое описание чертежей и иных материалов

В таблице даны способ микробиологического анализа воздуха, сравнительная эффективность способа микробиологического анализа воздуха по предлагаемому изобретению, по способу Коха и Кротова.

Осуществление изобретения

20 Примеры конкретного выполнения способа микробиологического анализа воздуха.

Пример. Осуществляют осаждение аэрозольных частиц и посев микроорганизмов, содержащихся в воздухе, на поверхность плотной основной питательной среды, например мясо-пептонный агар, затем поверхность основной питательной среды дополнительно покрывают расплавленной и охлажденной до температуры 45°C такой же питательной средой в количестве, достаточном для покрытия поверхности посева, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды, затем производят инкубирование в термостате в течение 47-48 часов и проводят подсчет числа колоний микроорганизмов в 1 л воздуха (см. таблицу), выросших на поверхности основной питательной среды, при этом в таблице дана сравнительная эффективность способа микробиологического анализа воздуха по способу взятия проб воздуха Коха (см. Radkowski V. Kafel S. Badania porownawcze meody kropelkowej i metody plytkowej Kocha przy oznaczaniu liczby bakterii w zywnosci // Med. Weter / - 1985. - T.41, N 10. - S 602-604) Кротова (см. В.К. Резниковский; Г.А. Зон; Т.И. Фотина; И.Д. Ещенко И.Д. Сравнительная оценка методов определения бактериальной обсемененности воздуха птицеводческих помещений / Укр. НИИ птицеводства, - 1988. - Т.25. - С.48-50) и по способу микробиологического анализа воздуха по предлагаемому изобретению, который, как показывает опыт, дал наиболее точный результат подсчета, за счет дополнительного покрытия расплавленной и охлажденной до температуры 45°C такой же питательной средой в достаточном для покрытия поверхности посева количестве, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды, при этом важным фактором, способствующим росту, размножению и образованию колоний микроорганизмов, является плотность питательной среды, которую определяют как свойство агара (см. В.В. Влодавец. Основы аэробологии. - М.: Медицина, 1972. - 163 с.), определяющее его прочность, упругость и зависимость от концентрации, известно, что при высокой прочности агара получают скудный рост микроорганизмов, некоторые из них не могут формировать видимых колоний, при этом питательная среда с низкой прочностью агара наоборот способствует росту нехарактерных, расплывчатых колоний, таким образом, плотность питательной среды не только механически препятствует

формированию различных колоний, но и влияет на процессы диффузии питательных веществ и продуктов обмена микроорганизмов.

Повышение концентрации агара увеличивает количество столкновений частиц при броуновском движении, что способствует и ускоряет застудневание, а скорость диффузии находится в обратной зависимости от концентрации студня, при этом чем выше концентрация, тем меньше скорость диффузии, за счет того что в концентрированном геле резко возрастает извилистость пути, который должна совершать диффундирующая частица, кроме того, диффузия в плотной питательной среде отличается от таковой в жидкой тем, что здесь отсутствует перемешивание и невозможно образование конвекционных потоков, возникающих в жидких питательных средах.

Применение питательной среды для дополнительного покрытия поверхности посева с меньшей плотностью способствует росту нехарактерных колоний, а иногда и сплошному росту, а если для дополнительного покрытия используют питательную среду с большей плотностью, то это способствует образованию видимых колоний, которые могут диффундировать через слой агара и разрастаться как внутри, так и на поверхности агара, но так как рост колоний лимитируется скоростью диффузии продуктов обмена, дополнительное покрытие поверхности посева питательной средой с плотностью не ниже основной питательной среды способствует улучшению процессов питания и удалению, то есть диффузии продуктов обмена в процессе роста, размножения и формирования колоний.

В связи с тем что в агаре отсутствует перемешивание при диффузии, возможно использование в качестве дополнительной питательной среды элективных сред, которые обеспечивают преимущественное развитие основных представителей воздушной микрофлоры.

Результат. В процессе испытания способа микробиологического анализа воздуха выявлена сравнительная эффективность способа микробиологического анализа воздуха по способу взятия проб воздуха Коха, Кротова и по предлагаемому изобретению, при этом последний, как показывает опыт, дал наиболее точный результат подсчета степени бактериальной обсемененности, за счет дополнительного покрытия расплавленной и охлажденной до температуры 45°C такой же питательной средой в достаточном для покрытия поверхности посева количестве, плотность которой не ниже плотности основной питательной среды.

Предлагаемое изобретение по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- высокая точность подсчета степени бактериальной обсемененности при микробиологическом анализе воздуха;
- дополнительное покрытие поверхности посева питательной средой обеспечивает более благоприятные условия для роста микроорганизмов, клеточного деления и формирования видимых колоний;
- обеспечивает рост микроорганизмов, находящихся «в дремлющем состоянии»;
- не требует дополнительных затрат и обучения персонала

| Таблица | | | | |
|---------|----------------------------|-------------------------|--|------------------|
| № Опыта | Способ взятия проб воздуха | Количество проб воздуха | Количество микроорганизмов в 1 л воздуха | |
| | | | Способ анализа | |
| | | | Известный М±m | Предлагаемый М±m |
| 1 | Коха | 6 | 3,59±0,48 | 5,67±0,75 |
| 2 | Кротова | 6 | 186,1±1,63 | 351,5±53,3 |
| 3 | Кротова | 19 | 98,2±6,7 | 180,9±2,12 |

Формула изобретения

Способ микробиологического анализа воздуха, включающий осаждение аэрозольных частиц и посев микроорганизмов, содержащихся в воздухе на поверхность плотной основной питательной среды, последующее термостатирование проб и подсчет числа колоний микроорганизмов, выросших на поверхности среды, отличающийся тем, что после взятия пробы воздуха и посева микроорганизмов на основной питательной среде проводят дополнительное покрытие всей поверхности основной питательной среды такой же питательной средой в минимальном количестве, достаточном для покрытия всей поверхности посева, при этом плотность дополнительной питательной среды не ниже плотности основной питательной среды, а термостатирование проводят в течение 47-48 ч.

15

20

25

30

35

40

45

Приложение 7. Рециркулятор вентилируемого воздуха (Пат. на изобретение
№ 2600792 от 27.10.2016)

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2600792

РЕЦИРКУЛЯТОР ВЕНТИЛИРУЕМОГО ВОЗДУХА

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015116784

Приоритет изобретения 30 апреля 2015 г.

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

Срок действия патента истекает 30 апреля 2035 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.И. Ильин





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

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

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.04.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.04.2015

(45) Опубликовано: 27.10.2016 Бюл. № 30

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

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

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

(73) Патентообладатель(и):

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

(54) РЕЦИРКУЛЯТОР ВЕНТИЛИРУЕМОГО ВОЗДУХА

(57) Реферат:

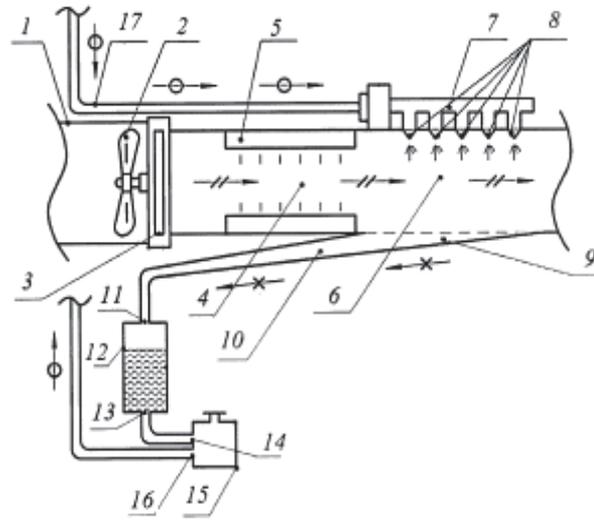
Изобретение относится к области санитарной гигиены и предназначено для обеззараживания воздуха в зданиях. Рециркулятор вентиляруемого воздуха содержит воздушный фильтр (3), соединенный с впускным отверстием для воздуха, вентилятор (2), камеру (4) с ультрафиолетовыми лампами (5) и датчик влажности воздуха.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

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

RU 2 600 792 C1

RU 2 600 792 C1

RU 2600792 C1



RU 2600792 C1

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

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

(51) Int. Cl.
A61L 9/20 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

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

(24) Effective date for property rights:
30.04.2015

Priority:

(22) Date of filing: 30.04.2015

(45) Date of publication: 27.10.2016 Bull. № 30

Mail address:

355017, g. Stavropol, per. Zootekhnicheskij, 12,
StGAU, OIS, patentnyj otdel

(72) Inventor(s):

**Trukhachev Vladimir Ivanovich (RU),
Morozov Vitalij YUrevich (RU),
Prokopenko Aleksandr Aksentevich (RU),
Kolesnikov Roman Olegovich (RU),
YUferev Leonid YUrevich (RU),
Alferova Larisa Konstantinovna (RU),
Novikova Svetlana Igorevna (RU),
Ivanov Dmitrij Vladimirovich (RU),
Samojlenko Vladimir Valerevich (RU),
Sklyarov Sergej Pavlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Stavropolskij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet" (FGBOU VO Stavropolskij
GAU) (RU),
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
nauchnoe uchrezhdenie "Vserossijskij nauchno-
issledovatel'skij institut veterinarnoj sanitarii,
gigieny i ekologii" (FGBNU "VNIIVSGE") (RU),
Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
nauchnoe uchrezhdenie "Vserossijskij nauchno-
issledovatel'skij institut elektrifikatsii selskogo
khozyajstva" (FGBNU "VIESKH") (RU)**

(54) **VENTILATED AIR RECIRCULATOR**

(57) Abstract:

FIELD: ventilation; hygiene.

SUBSTANCE: invention is intended for air disinfection in buildings. Ventilated air recirculator comprises air filter (3) connected with air inlet, fan (2), chamber (4) with ultraviolet lamps (5), and air humidity sensor. Recirculator also includes water pump (15), hydraulic chamber (6) equipped with hydraulic collector (7) with return branch pipe (17) and spray nozzles (8) built into the housing of hydraulic chamber, drain chute (9) which inlet is connected to the hydraulic chamber and is arranged under the nozzles, and outlet is connected to water filter inlet (12). Outlet of the water filter (12) is connected to the inlet of the water pump (15), the outlet of which is connected to the reverse pipe (17), which is connected with hydraulic collector (7).

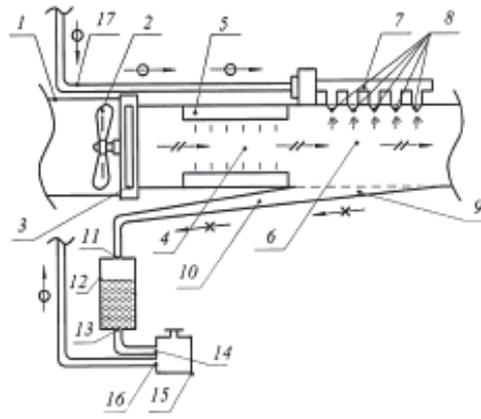
EFFECT: higher quality and environmental safety of bactericidal treatment of recirculating air in closed rooms.

1 cl, 1 dwg, 1 tbl

RU 2 600 792 C 1

RU 2 600 792 C 1

RU 2600792 C1



RU 2600792 C1

Область техники, к которой относится изобретение

Предлагаемое изобретение предназначено для уничтожения патогенной микрофлоры и различных форм заражения воздушного бассейна, закрытых помещений, воздействием концентрированного ультрафиолетового излучения, с последующим увлажнением, мойкой рециркулируемого воздуха и использованием дезинфицирующего средства анолит, который является экологически чистым электрохимически активированным раствором универсального назначения: для дезинфекции, предстерилизационной очистки, стерилизации и лечения.

Изобретение относится к области санитарной гигиены и электротехники и может быть использовано для обеззараживания воздуха в зданиях различного назначения.

Уровень техники

Известно устройство для очистки рециркулируемого воздуха, включающее средство для отвода воздуха из закрытого помещения, воздуховод для направления отводимого воздуха через блок, включающий секцию кондиционирования потока воздуха, которая включает по меньшей мере один фильтр для фильтрации отводимого воздуха и секцию разделения потока воздуха для пропускания его по разным траекториям с созданием турбулентности в потоке воздуха и предварительной стерилизации; секцию с ультрафиолетовым излучением, предназначенную для облучения отводимого воздуха с последующим возвратом его к воздухозаборнику, выполненному с возможностью сообщения с закрытым помещением, при этом, по меньшей мере, одна из поверхностей блока покрыта антимикробным агентом. Устройство снабжено вентиляционной системой (см. пат. 2280473 Российская Федерация, МПК А61L 9/20, F24f 3/16. Способ и устройство для очистки воздуха/ Холл Филип; заявитель и патентообладатель Майкроджиникс текнолоджиз ЛТД. №2003103846/13; заявл. 11.07.2001; опубл. 27.07.2006. 6 с.).

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

Известно устройство для обеззараживания воздуха, содержащее корпус с входным и выходным окнами, в котором образована камера облучения с продольно размещенными газоразрядными ртутными (бактерицидными) лампами низкого давления, снабженная на входе и выходе лабиринтными экранами, и установлены вентилятор и фильтр (см. пат. 2153886 Российская Федерация, МПК А61L 9/20. Устройство для обеззараживания воздуха/ В.П. Сизиков; заявитель и патентообладатель Сизиков Владимир Петрович. №99106031/14; заявл. 29.03.1999; опубл. 10.08.2000. 4 с.).

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

Известен увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией, результат достигается при рециркуляции воды вдоль трубки по винтовой траектории через блок ультрафиолетового излучения (см. пат. EP 1600702 A2, МПК А61L 2/10 Humidifier with improved UV disinfection (Увлажнитель с улучшенной ультрафиолетовой дезинфекцией) / Karl Bachert; заявитель Slant/Fin Corporation. №20050010379; заявл. 12.05.2005; опубл. 30.11.2005).

Недостатком данного устройства является то, что оно не отвечает заявленным требованиям, так как образуемый аэрозоль является чистым от микроорганизмов, но не обладает способностью обеззараживать воздух.

Известно устройство для бактерицидной обработки воздуха, содержащее

ультрафиолетовый источник излучения, фокусирующий элемент, фильтр и вентилятор, отличающееся тем, что устройство дополнительно снабжено концентратором и полым зеркальным световодом, фильтр выполнен прозрачным для ультрафиолетовых лучей и расположен между вентилятором и световодом, а в качестве ультрафиолетового источника излучения используется излучатель, на поверхности которого смонтированы ультрафиолетовые лампы, причем между фокусирующим элементом и излучателем предусмотрены отверстия для выхода воздуха. (RU 2355427 C2, A61L 9/20 (2006.01) "УСТРОЙСТВО ДЛЯ БАКТЕРИЦИДНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА", автор В.А. Турулов с. 4).

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

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является очиститель воздуха высокой интенсивности, содержащий воздушный фильтр, соединенный с впускным отверстием воздуха, вентилятор, камеру с ультрафиолетовыми лампами (см. пат. US 8734724, МПК A61L 9/20. High intensity air purifier (Очиститель воздуха высокой интенсивности) / Engelhard Rolf, Prescott, AZ (US); заявитель Engelhard Rolf, Prescott, AZ (US); патентообладатель Blutec, LLC, Las Vegas, NV (US). №201414252602; заявл. 14.04.2014; опубл. 27.05.2014. 14 с.).

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

Раскрытие изобретения

Задачей предлагаемого изобретения является разработка рециркулятора вентилируемого воздуха, обладающего экологической безопасностью окружающей среды, высокой эффективностью, активной бактерицидной и гидравлической обработкой рециркулируемого воздуха в закрытых помещениях зданий с неорганизованным воздушным потоком, зараженных патогенной и условно патогенной микрофлорой.

Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемого изобретения, сводится к экологической безопасности окружающей среды, высокой эффективности, активной бактерицидной и гидравлической обработке рециркулируемого воздуха в закрытых помещениях зданий с неорганизованным воздушным потоком, зараженных патогенной и условно патогенной микрофлорой.

Технический результат достигается с помощью рециркулятора вентилируемого воздуха, содержащего воздушный фильтр, соединенный с впускным отверстием воздуха, вентилятор, камеру с ультрафиолетовыми лампами, при этом он дополнительно снабжен датчиком влажности воздуха, водяным насосом, гидравлической камерой, которая снабжена гидравлическим коллектором с обратным патрубком, с встроенными в корпус гидравлической камеры распылительными форсунками, дренажным желобом, вход которого соединен с корпусом гидравлической камеры и выполнен под форсунками, а выход дренажного желоба соединен с входом водяного фильтра, выход последнего

соединен с входом водяного насоса, а выход водяного насоса соединен с обратным патрубком, который соединен с гидравлическим коллектором.

Таким образом, технический результат достигается за счет того, что рециркулятор вентилируемого воздуха дополнительно оснащен датчиком влажности воздуха, гидравлическим коллектором, осуществляющим распределение дезинфицирующего анолита (см. Бахир В.М. Электрохимическая активация. М.: ВНИИИ мед. Техники. 1992. 2 ч. 657 с.) по распылительным форсункам; для поддержания экологической чистоты устройство оснащено замкнутой гидравлической системой, которая имеет водяной фильтр для образуемого конденсата; рециркулятор вентилируемого воздуха обладает высокой эффективностью, активной бактерицидной и гидравлической обработкой рециркулируемого воздуха в закрытых помещениях зданий с неорганизованным воздушным потоком, зараженных патогенной и условно патогенной микрофлорой, чему способствует наличие гидравлической камеры и камеры с ультрафиолетовыми лампами.

Краткое описание чертежей и иных материалов

На чертеже дан рециркулятор вентилируемого воздуха, структурная схема.

В таблице - эффективность применения рециркулятора вентилируемого воздуха в опытном помещении.

Осуществление изобретения

Рециркулятор вентилируемого воздуха состоит из корпуса 1, корпус 1 снабжен пускорегулирующей системой (не показана), которая предназначена для пуска и выключения вентилятора 2, ультрафиолетовых ламп 5, водяного насоса 15, также оснащен датчиком влажности воздуха (не показан), который предназначен для автоматического контроля относительной влажности в обрабатываемом помещении. Корпус 1 снабжен вентилятором 2, воздушным фильтром 3, камерой 4, внутри которой симметрично смонтированы ультрафиолетовые лампы 5; также корпус 1 снабжен гидравлической камерой 6, которая в себя включает гидравлический коллектор 7, распылительные форсунки 8, дренажный желоб 9, выход 10 дренажного желоба 9, вход 11 водяного фильтра 12, водяной фильтр 12, выход 13 водяного фильтра 12, вход 14 водяного насоса 15, водяной насос 15, выход 16 водяного насоса 15, обратный патрубок 17, при этом вентилятор 2 и воздушный фильтр 3 соединены с торцом (не обозначен) корпуса 1, в полости (не обозначена) которого расположена камера 4, внутри которой симметрично смонтированы ультрафиолетовые лампы 5, при этом камера 4, внутри которой симметрично смонтированы ультрафиолетовые лампы 5, последовательно соединена с гидравлической камерой 6, во внутреннюю поверхность которой выходят из гидравлического коллектора 7 распылительные форсунки 8, последние расположены над дренажным желобом 9, выход 10 дренажного желоба 9 соединен с входом 11 водяного фильтра 12, выход 13 водяного фильтра 12 соединен с входом 14 водяного насоса 15, а выход 16 водяного насоса 15 соединен с обратным патрубком 17, обратный патрубок 17 соединен с гидравлическим коллектором 7.

Рециркулятор вентилируемого воздуха работает следующим образом.

Включают пускорегулирующую систему (не показана), которая регулирует дозу облучения и дезинфекции воздушной массы путем изменения мощности и спектрального соотношения энергии излучения, регулированием дисперсности распыляемого дезинфектанта, скорости перемещения воздуха; очищенный в воздушном фильтре 3 воздух с помощью вентилятора 2 проходит обработку мощным лучистым потоком в камере 4, внутри которой симметрично смонтированы ультрафиолетовые лампы 5, в последней создаются условия для уничтожения любой патогенной и условно патогенной

микрофлоры. Воздушный фильтр 3 задерживает аэрозольные частицы, на которых присутствует патогенная микрофлора. Образованные концентрированные лучи в камере 4, внутри которой симметрично смонтированы ультрафиолетовые лампы 5, позволяют целенаправленно уничтожать микроорганизмы, содержащиеся в воздухе.

- 5 Рециркулируемый воздух, минуя гидравлическую камеру 6, подвергается дополнительной дезинфекции, где в качестве дезинфектанта применен экологически чистый электрохимически активированный раствор - анолит, в отличие от традиционных дезинфицирующих и стерилизующих растворов действующие компоненты дезинфицирующего средства анолит не относятся к веществам-ксенобиотикам и не
- 10 оказывают вредного воздействия на организм человека и животных. Распыление анолита осуществляется при помощи распылительных форсунок 8, при этом производится увлажнение и мойка рециркулируемого воздуха, что является конечной точкой очистки воздуха от аэрозольных частиц и микроорганизмов. Время работы распылительных форсунок 8 осуществляется при помощи датчика влажности воздуха
- 15 (не показан), который предназначен для автоматического контроля относительной влажности в обрабатываемом помещении. Образованный конденсат в гидравлической камере 6 для соблюдения экологической чистоты, не попадая во внешнюю среду, стекает по дренажному желобу 9 и через выход 10, посредством входа 11, проникает в водяной фильтр 12, где осуществляется очистка от аэрозольных частиц, и примесей. Очищенный
- 20 от аэрозольных частиц и примесей анолит, который обладает большим сроком действия - 6 месяцев, через выход 13 проникает через вход 14 и при помощи водяного насоса 15, продвигается через выход 16 посредством обратного патрубка 17, который соединен с гидравлическим коллектором 7. Гидравлический коллектор 7 осуществляет равномерное распределение анолита по распылительным форсункам 8. Очищенный и
- 25 увлажненный после обработки воздух выходит наружу, через выходное отверстие (не показано).

Пример реализации предлагаемого устройства

Изготовлен опытный образец макета рециркулятора вентилируемого воздуха.

- Рециркулятор вентилируемого воздуха дополнительно оснащен датчиком влажности воздуха (не показан). Корпус 1 представлен в виде прямоугольного параллелепипеда,
- 30 корпус 1 снабжен пускорегулирующей системой (не показана), на входе в корпус 1 установлены вентилятор 2 и воздушный фильтр 3, которые соединены с торцом (не обозначен) корпуса 1, в полости (не обозначена) корпуса 1 расположена камера 4, внутри которой симметрично смонтированы ультрафиолетовые лампы 5. Камера 4,
- 35 внутри которой симметрично смонтированы ультрафиолетовые лампы 5, последовательно связана с гидравлической камерой 6, во внутреннюю поверхность которой выходят из гидравлического коллектора 7 распылительные форсунки 8, последние расположены над дренажным желобом 9, выход 10 дренажного желоба 9 соединен с входом 11 водяного фильтра 12, выход 13 водяного фильтра 12 соединен с
- 40 входом 14 водяного насоса 15, а выход 16 водяного насоса 15 соединен с обратным патрубком 17, обратный патрубок 17 соединен с гидравлическим коллектором 7.

Применение макета рециркулятора вентилируемого воздуха, позволило достичь положительного результата (см. таблицу) по уничтожению патогенной и условно патогенной микрофлоры.

- 45 Контроль обработанного воздуха проводили при помощи прибора Улавливатель микроорганизмов (патенты №2250257; №2397242), обладающего повышенной эффективностью улавливания микроорганизмов. Данный принцип достигается путем прохождения воздуха через улавливающую жидкость в циклон, на выходе которого

установлен фильтр, способствующий отделению и задержке микроорганизмов, что приводит к их смыванию с поверхности фильтра улавливающей жидкостью (см. Дмитриев А.Ф., Морозов В.Ю. Исследование микробной обсемененности воздуха животноводческих помещений: методические рекомендации. Ставрополь: АГРУС, 2005. - С. 28).

При помощи предлагаемых конструктивных особенностей изобретение по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

1. При бактерицидной обработке рециркулируемого воздуха позволяет обеспечить летальную дозу для любых микроорганизмов и спор, при весьма малой экспозиции. Ультрафиолетовые лучи сжигают любые примеси в воздухе за относительно короткий промежуток времени, что позволяет обработать большие объемы воздуха в закрытых помещениях.

2. Применение в качестве дезинфектанта экологически чистого электрохимически активированного раствора - анолита непосредственно исключает выживаемость патогенной микрофлоры и, следовательно, дальнейшую мутацию бактерий, подвергнутых обработке. Действующие компоненты дезинфицирующего средства анолит не относятся к веществам-ксенобиотикам и не оказывают вредного воздействия на организм человека и животных, анолит по параметрам острой токсичности при введении в желудок и нанесении на кожу относится к 4 классу малоопасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76.

3. Конструктивно объединены два метода очистки воздушной среды: ультрафиолетовый и гидравлический.

4. Использование устройства не только в помещениях, но и в вентиляционных шахтах позволяет обработать поступаемый воздух в помещения различных типов назначения.

5. Поддерживается экологическая безопасность окружающей среды посредством оснащения устройства водяным фильтром.

Эффективность применения рециркулятора вентилируемого воздуха в опытном помещении.

| № Опы та | Опыт в помещении | Исследуемое помещение 1 | | Исследуемое помещение 2 | |
|----------------|---------------------|---|--------|----------------------------|--------|
| | | Количество микробных клеток в 1 литре воздуха | | | |
| | | МПА | Сабуро | МПА | Сабуро |
| 1 | Без устройства | Сплошной рост | 66 | 114 | 36 |
| 2 | С устройством | 48 | 18 | 42 | 13,3 |

Формула изобретения

Рециркулятор вентилируемого воздуха, содержащий воздушный фильтр, соединенный с выпускным отверстием воздуха, вентилятор, камеру с ультрафиолетовыми лампами, отличающийся тем, что он дополнительно снабжен датчиком влажности воздуха, водяным насосом, гидравлической камерой, которая снабжена гидравлическим

коллектором с обратным патрубком, с встроенными в корпус гидравлической камеры распылительными форсунками, дренажным желобом, вход которого соединен с корпусом гидравлической камеры и выполнен под форсунками, а выход дренажного желоба соединен с входом водяного фильтра, выход последнего соединен с входом 5 водяного насоса, а выход водяного насоса соединен с обратным патрубком, который соединен с гидравлическим коллектором.

10

15

20

25

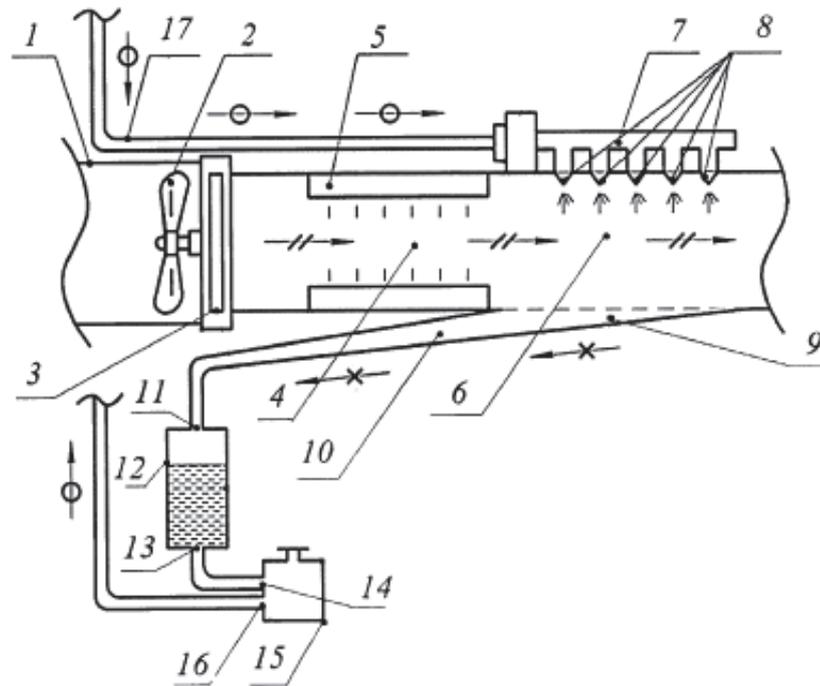
30

35

40

45

РЕЦИРКУЛЯТОР ВЕНТИЛИРУЕМОГО ВОЗДУХА



Авторы:

Трухачев В. И.
 Морозов В. Ю.
 Прокопенко А. А.
 Колесников Р. О.
 Юферев Л. Ю.
 Алферова Л. К.
 Новикова С. И.
 Иванов Д. В.
 Самойленко В. В.
 Скларов С. П.

Приложение 8. Договор о научно-техническом сотрудничестве

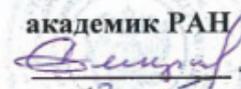
УТВЕРЖДАЮ:

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


В.И. Трухачев
« 28 » 05 2015 г.


УТВЕРЖДАЮ:

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


А.М. Смирнов
« 28 » 05 2015 г.


ДОГОВОР

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Стороны приняли на себя обязательства:

I. Ставропольский государственный аграрный университет

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

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

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

 - 2

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

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

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

IV. Прочие условия.

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



Адреса сторон:

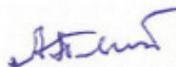
1. Ставропольский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»): 355000, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.
2. Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»), 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5.

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



Морозов В.Ю.

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

 Прокопенко А.А.



КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

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

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

В.Ю. Морозов

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



Приложение 9. Ветеринарно-технические требования на Рециркулятор вентилируемого воздуха

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

УТВЕРЖДАЮ

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


А.М. Смирнов
«15» ноября 2016 г.

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

Москва 2016

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

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

Рецензент – доктор биологических наук А.В. Мкартумян.

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

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

1. НАЗНАЧЕНИЕ

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

2. ЗОНА ПРИМЕНЕНИЯ

Во всех зонах страны.

3. УСЛОВИЯ РАБОТЫ

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

Температура воздуха +5-+35°C;

Относительная влажность до 98% при 20°C;

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

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

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

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

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

3.5. Режим работы продолжительный.

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

3.7. Сезон работы – в течение всего года.

4. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

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

4.2. При работе устройства должно обеспечиваться:

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

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

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

5. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ

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

5.2. В состав устройства должны входить:

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

5.3. Габариты «Рециркулятора вентилируемого воздуха» 950x120x120мм.

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

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

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

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

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

5.9. Шкаф управления должен быть выполнен в пылезащитном варианте.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5.18. Коэффициент готовности – не ниже 0,98.

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

6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

6.2. Лимитная цена устройства не должна превышать 9000 рублей.

7. СРОК ДЕЙСТВИЯ ТРЕБОВАНИЙ

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

От ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»:

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

От ФГБНУ «ВИЭСХ»:

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

От ФГБОУ ВПО «Ставропольский ГАУ»

доцент, к.в.н.

 В.Ю. Морозов

Приложение 10. Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок (Пат. на полезную модель № 177932 от 16.03.2018)





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B65D 85/42 (2006.01); B65D 85/42 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017132758, 19.09.2017
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.09.2017
Дата регистрации:
16.03.2018
Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 19.09.2017
(45) Опубликовано: 16.03.2018 Бюл. № 8
Адрес для переписки:
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12,
СтГАУ, ОИС (патентный отдел)

(72) Автор(ы):
Морозов Виталий Юрьевич (RU),
Дмитриев Анатолий Федорович (RU),
Дорожкин Василий Иванович (RU),
Прокопенко Александр Аксентьевич (RU),
Черных Олег Юрьевич (RU),
Лысенко Александр Анатольевич (RU),
Колесников Роман Олегович (RU),
Черников Алексей Николаевич (RU),
Иванов Дмитрий Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Ставропольский
государственный аграрный университет"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US2007/0059221 A1, 15.03.2007. RU
104844U1, 08.10.2010. RU 123657U1, 10.01.2013.
RU122873U1, 20.12.2012.

(54) Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок

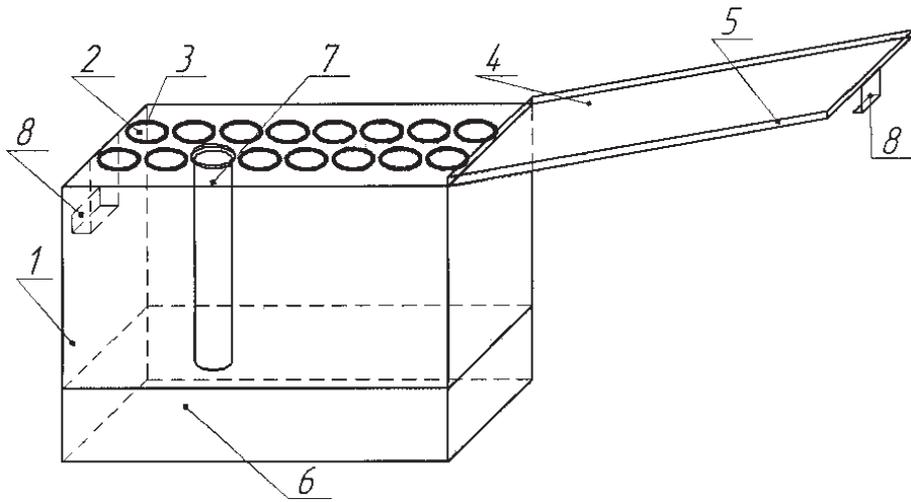
(57) Реферат:
Полезная модель относится к области хранения и транспортировки биологических препаратов, в частности, к переносному устройству для хранения и транспортировки пробирок и может быть использована, например, для хранения и транспортировки пробирок с улавливающей жидкостью микроорганизмов в воздухе помещений различного назначения.
Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемой полезной модели, сводится к упрощению конструкции, высокой надежности хранения пробирок и расширением функциональных возможностей.
Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок состоит из корпуса

1, выполненного из прозрачного материала, причем верхняя сторона корпуса 1 выполнена, по меньшей мере, с двумя отверстиями 2, каждое из которых снабжено уплотнительными кольцами 3, при этом корпус 1 имеет крышку 4 с уплотнителями 5, установленными по всему периметру торцевых сторон крышки 4, а внутри корпуса 1 в нижней его части расположен наполнитель 6, типа поролон, для хранения и устойчивого расположения пробирок 7 в отверстиях 2 с уплотнительными кольцами 3 с возможностью исключения повреждений стеклянных пробирок 7, при этом крышка 4 корпуса 1 дополнительно снабжена замком 8 стяжным. ил.1

RU 177932 U1

RU 177932 U1

RU 177932 U1



RU 177932 U1

Область техники, к которой относится полезная модель

Полезная модель относится к области хранения и транспортировки биологических препаратов, в частности, к переносному устройству для хранения и транспортировки пробирок и может быть использована, например, для хранения и транспортировки пробирок с улавливающей жидкостью микроорганизмов в воздухе помещений различного назначения.

Уровень техники

Известен прибор для улавливания микроорганизмов, содержащий емкость для улавливающей жидкости, жиклер и крышку с отверстиями (см. Киктенко В.С. и др. «Бактериальные аэрозоли и методы их исследования в санитарной микробиологии». М., 1968, с. 140-153).

Недостатком данного прибора является то, что он не обеспечивает необходимую надежность для хранения и транспортировки пробирок с улавливающей жидкостью микроорганизмов.

Известен переносной термостат для транспортировки и хранения биологических субстанций, содержащий термоизолированный корпус с крышкой и рабочую камеру, термоэлектрический модуль, блок автоматического управления с пультом, радиатор, вентилятор и вентиляционное окно в корпусе с предохранительной решеткой, при этом рабочая камера выполнена из коррозионно-стойкого металла, радиатор и вентилятор размещены под днищем рабочей камеры, а нижняя часть корпуса термостата снабжена приспособлением, включающим опоры для его крепления на транспортном средстве с образованием зазора для обеспечения прохода воздуха в вентиляционное окно, а крышка термостата снабжена блоком, включающим люк для соединения с дренажными средствами жизнеобеспечения донорских органов (см. пат. RU №2054608, МПК F25D 3/14, опубл. 20.02.1996 г.).

Недостатком данного прибора является сложность конструкции, ограниченная возможность его использования.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому положительному эффекту и принятый авторами за прототип является портативный термостат для биологических исследований, содержащий термоизолированный корпус с крышкой и рабочую камеру, электровентилятор, расположенный под днищем рабочей камеры, при этом он снабжен расположенными под днищем камеры электронагревателем, датчиком и задатчиком температуры, блоком коммутации, шинами для сетевого электропитания, усилителем постоянного тока, фильтром питания, блоком регулирования, понижающим трансформатором, причем электровентилятор и электронагреватель подключены к выходу блока коммутации, последний подключен к шинам для сетевого электропитания и выходу усилителя постоянного тока, который подключен к фильтру питания и выходу блока регулирования, входы последнего подключены к датчику и задатчику температуры и фильтру питания, вход которого соединен с выходом выпрямителя, вход выпрямителя подключен к вторичной обмотке понижающего трансформатора, первичная обмотка которого соединена с шинами сетевого электропитания, а рабочая камера снабжена технологическими полками, длина которых несколько меньше, чем внутреннее пространство рабочей камеры с возможностью образования воздушных каналов, причем крышка выполнена в виде теплоизолированной двери (см. пат. RU №2305233, МПК F25D 3/14, G05D 23/30, опубл. 27.08.2007 г.).

Недостатком данного прибора является ограниченная возможность его использования, а именно то, что он, например, не обеспечивает необходимую надежность

для хранения и транспортировки пробирок с улавливающей жидкостью микроорганизмов.

Раскрытие полезной модели

Задачей предлагаемой полезной модели является разработка переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок, обладающего упрощением конструкции, высокой надежностью хранения пробирок с одновременным расширением функциональных возможностей, а именно возможностью его многократного использования, за счет выполнения устройства в виде корпуса с отверстиями, в которые устанавливаются пробирки, например, с улавливающей жидкостью микроорганизмов и крышкой, при этом оно имеет упрощенную компактную конструкцию, с высокой надежностью хранения и транспортировки, что дает возможность решить техническую проблему, например, по хранению и транспортировке пробирок с соответствующей жидкостью и выделенными микроорганизмами из воздуха и размещения их в корпусе устройства.

Технический результат, который может быть достигнут с помощью предлагаемой полезной модели, сводится к упрощению конструкции, высокой надежности хранения пробирок и расширением функциональных возможностей.

Технический результат достигается с помощью переносного устройства для хранения и транспортировки пробирок, содержащего корпус с крышкой, при этом корпус выполнен из прозрачного материала, верхняя сторона которого выполнена, по меньшей мере, с двумя отверстиями, каждое из которых снабжено уплотнительными кольцами, а крышка корпуса дополнительно снабжена уплотнителями, установленными по всему периметру торцевых сторон крышки и замком стяжным, причем внутри корпуса, в нижней его части установлен наполнитель, с возможностью хранения и устойчивого расположения пробирок в отверстиях с уплотнительными кольцами.

Таким образом, технический результат достигается за счет выполнения устройства в виде корпуса 1 с отверстиями 2, в которые устанавливаются пробирки 7 с улавливающей жидкостью микроорганизмов и крышкой 4, при этом оно имеет упрощенную компактную конструкцию, с высокой надежностью хранения и транспортировки.

Краткое описание чертежей и иных материалов

На фиг. дано переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок, общий вид в разрезе.

Осуществление полезной модели

Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок состоит из корпуса 1, выполненного из прозрачного материала, причем верхняя сторона корпуса 1 выполнена, по меньшей мере, с двумя отверстиями 2, каждое из которых снабжено уплотнительными кольцами 3, при этом корпус 1 имеет крышку 4 с уплотнителями 5, установленными по всему периметру торцевых сторон крышки 4, а внутри корпуса 1, в нижней его части расположен наполнитель 6, типа поролон, для хранения и устойчивого расположения пробирок 7 в отверстиях 2 с уплотнительными кольцами 3 с возможностью исключения повреждений стеклянных пробирок 7, при этом крышка 4 корпуса 1 дополнительно снабжена замком 8 стяжным.

Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок эксплуатируют следующим образом.

В опытном образце переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок 7 выполнено 16 отверстий 2, в которые устанавливаются пробирки 7, например, заполненные фракциями бактериального и вирусного аэрозоля при улавливании микроорганизмов за счет осуществления поэтапной фильтрации воздуха: на входе через

жидкость и на выходе через блок фильтров с помощью прибора для улавливания микроорганизмов, при этом, так как корпус 1 выполнен из прозрачного материала, это позволяет визуально отслеживать расположение и биологические процессы в пробирках 7, причем, так как каждое отверстие 2 снабжено уплотнительными кольцами 3, а внутри корпуса 1 в нижней его 5 части расположен наполнитель 6, типа поролон, то создаются абсолютные условия для хранения и устойчивого расположения пробирок 7 в отверстиях 2, исключая повреждения, стеклянных пробирок 7, а крышка 4 корпуса 1, снабженная замком 8 стяжным с уплотнителями 5, установленными по всему периметру сторон крышки 4, закрывает плотно устройство с возможностью хранения и устойчивого транспортирования пробирок с улавливающей жидкостью микроорганизмов. Таким образом, переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок является универсальным, так как оно используется более эффективно, за счет выполнения в виде корпуса 1 с отверстиями 2, в которые устанавливаются пробирки 7, например, с улавливающей жидкостью микроорганизмов, при этом имеет упрощенную компактную конструкцию с высокой надежностью хранения и транспортировки.

Полезная модель по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- упрощение конструкции;
- высокую надежность хранения и транспортировки пробирок;
- упрощение и удешевление в изготовлении и эксплуатации.

(57) Формула полезной модели

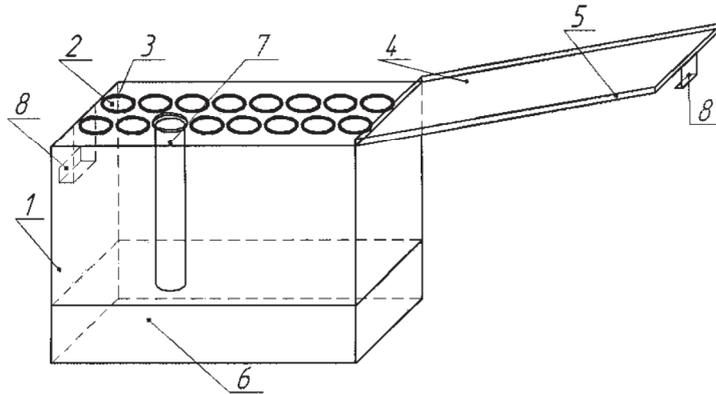
Переносное устройство для хранения и транспортировки пробирок, содержащее корпус с крышкой, отличающееся тем, что корпус выполнен из прозрачного материала, верхняя сторона которого выполнена, по меньшей мере, с двумя отверстиями, каждое из которых снабжено уплотнительными кольцами, а крышка корпуса дополнительно снабжена уплотнителями, установленными по всему периметру торцевых сторон крышки, и замком стяжным, при этом внутри корпуса в нижней его части установлен наполнитель с возможностью хранения и устойчивого расположения пробирок в отверстиях с уплотнительными кольцами.

35

40

45

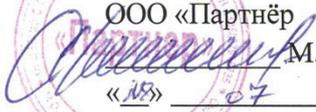
**ПЕРЕНОСНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И
ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРОБИРОК**



Авторы:

**Морозов В.Ю.
Дмитриев А.Ф.
Дорожкин В.И.
Прокопенко А.А.
Черных О.Ю.
Лысенко А.А.
Колесников Р.О.
Черников А.Н.
Иванов Д.В.**

Приложение 11. Инструкция по применению средства Абалдез для дезинфекции объектов ветеринарного надзора

Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «Партнёр»

М.И. Дронфорт
«15» 07 2016 г.

Согласовано:
И.о. директора ФГБНУ
«ВНИИВСГЭ», д.в.н., проф.

Н.И. Попов
«23» июля 2016 г.

ИНСТРУКЦИЯ

по применению средства «Абалдез» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора (предприятие-изготовитель – ООО «Партнёр»)

1. Общие положения

1.1. Средство дезинфицирующее «Абалдез» представляет собой прозрачную жидкость от светло-желтого цвета до красно-коричневого, либо концентрат - прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета с характерным запахом, вспенивающаяся при встряхивании.

В качестве действующего вещества содержит четвертичные аммониевые соединения и глутаровый альдегид, а в качестве вспомогательных компонентов – НПАВ, изопропиловый спирт и др.

Показатель активности водородных ионов 1%-ного раствора в воде (рН) 2,0-4,0г/см³.

Средство «Абалдез» в виде разведенных водных растворов является малотоксичным продуктом. По параметрам острой токсичности относится к 4 классу малотоксичных веществ при введении в желудок и нанесении на кожу; не является интенсивным источником загрязнения воздуха рабочей зоны.

Средство предназначено для дезинфекции объектов ветеринарного надзора.

1.2. Жидкий концентрат дезинфицирующего средства «Абалдез» выпускают в полимерных флаконах, канистрах, контейнерах, бочках емкостью 0,5 – 1000 л по нормативной документации, утвержденной в установленном порядке.

Каждую единицу фасовки маркируют с указанием: наименования предприятия-изготовителя, его адреса, товарного знака, наименования продукции, назначения и способа применения, условий хранения, объема (л), номера партии, даты изготовления и срока годности, действующей нормативной документации на данное средство и снабжают инструкцией по применению.

1.3. В качестве транспортной тары используются ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13841-91. Масса брутто не более 25 кг.

1.4. В транспортную тару упаковывают средство одного

наименования, одной даты изготовления, расфасованной в потребительскую тару одного типа и размера, одинаковой массой нетто.

1.5. Транспортировку средства «Абалдез» осуществляют в таре предприятия-изготовителя всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, обеспечивающих сохранность средства и тары. В соответствии с ГОСТ 19433-88 средство «Абалдез» не является опасным грузом.

1.6. Срок годности средства составляет 3 года с момента изготовления при условии сохранения в не вскрытой упаковке изготовителя.

Срок годности рабочих растворов - 7 суток.

1.7. Препарат хранят в местах, защищенных от влаги и солнечных лучей при температуре +5...+25°C.

II. Биологические свойства

2.1. Средство дезинфицирующее «Абалдез» обладает широким спектром антимикробного действия в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (в т.ч. микобактерий туберкулеза), вирусов, грибов и споровых форм микроорганизмов.

2.2. Дезинфицирующая активность обеспечивается действием глютарового альдегида, четвертичных аммониевых соединений и других, входящих в состав средства «Абалдез» в качестве действующих веществ.

2.3. По параметрам острой токсичности препарат «Абалдез» в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 относится к 4 классу малотоксичных веществ (по действию на организм человека).

2.4. Санитарно-гигиенические нормативы для воздуха рабочей зоны (ПДК):

- глютаровый альдегид - 5 мг/м³ (3 класс опасности);
- алкилдиметилбензиламмоний хлорид – 0,1 мг/м³, (аэрозоль, 2 класс опасности).

Для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ПДК алкилдиметилбензиламмоний хлорида – 0,5 мг/дм³ (3 класс опасности).

2.5. Рабочие растворы средства «Абалдез» могут быть использованы для дезинфекции изделий и поверхностей объектов ветеринарного надзора, изготовленных из дерева, бетона, кирпича, металлов, резины, пластмасс, стекла, керамики и других материалов.

III. Порядок применения

3.1. Средство «Абалдез» применяют для профилактической и вынужденной дезинфекции:

- животноводческих, в том числе птицеводческих, звероводческих помещений, находящегося в них технологического оборудования, вспомогательных объектов животноводства, фермерских и аграрных хозяйств и инвентаря по уходу за животными;

- производственных помещений и технологического оборудования на предприятиях мясо-, птицеперерабатывающей промышленности и цехов по переработке продуктов уоя, помещений санитарных боен на мясокомбинатах и убойных пунктах в животноводстве (в том числе птицеводстве и звероводстве), инкубаториев, инкубационных и выводных машин, залов для сортировки яиц, молочных блоков на молочно-товарных фермах и комплексах, кормокухонь, а также тары для хранения и перевозки кормов, яиц и мясомолочной продукции;

- помещений, оборудования и инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, ветеринарных лечебницах и клиниках;

- автомобильного транспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных, сырья и продукции животного происхождения, а также открытых объектов (рампы, эстакады, платформы), мест скопления животных (территории и объекты предубойного содержания, рынков, выставок, спортплощадок и др.).

3.2. Перед дезинфекцией в соответствии с действующими «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.) необходимо проводить тщательную механическую очистку, мойку и обеззараживание обрабатываемых поверхностей, так как органические загрязнения снижают дезинфицирующую активность средства.

3.3. Дезинфекцию проводят путем мелкокапельного орошения поверхностей помещений и технологического оборудования в отсутствие животных, продуктов уоя и пищевой продукции с использованием дезинфекционных установок типа ДУК, АВД, УДП, ЛСД, АДА, ВДМ и других, а также методами протирания и погружения. Протирание, погружение и местное орошение в направлении от животных возможно проводить в присутствии животных при исключении попадания средства в дыхательные органы и на слизистые оболочки.

В зависимости от способа обработки норма расхода рабочих растворов средства составляет от 150 мл (протирание) до 500 мл на 1 м² поверхности (орошение).

3.4. Рабочие растворы готовят путем добавления соответствующих количеств средства «Абалdez» к водопроводной воде с температурой 18-

20°C, соответствующей требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» с последующим перемешиванием.

3.5. Рабочие растворы требуемой концентрации готовят в стеклянной, эмалированной или полиэтиленовой посуде путем добавления средства в воду. При приготовлении рабочих растворов следует руководствоваться расчетами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1.

Приготовление рабочих растворов средства «Абалdez»

| Концентрация рабочего раствора (по препарату), % | Количества средства «Абалdez» (мл) и воды (мл), необходимые для приготовления рабочего раствора объемом | | | |
|--|---|------|----------|------|
| | 1 л | | 10 л | |
| | средство | вода | средство | вода |
| 0,5 | 5 | 995 | 50 | 9950 |
| 1,0 | 10 | 990 | 100 | 9900 |
| 2,0 | 20 | 980 | 200 | 9800 |
| 3,0 | 30 | 970 | 300 | 9700 |
| 4,0 | 40 | 960 | 400 | 9600 |
| 5,0 | 50 | 950 | 500 | 9500 |

3.6. Профилактическую и вынужденную (текущую и заключительную) дезинфекцию поверхностей животноводческих помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии, вызванных микроорганизмами I группы устойчивости (лейкоз, бруцеллез, колибактериоз, сальмонеллез, лептоспироз, листериоз, болезнь Ауески, пастереллез, трихомоноз, кампилобактериоз, трипаносомоз, токсоплазмоз, инфекционный ринотрахеит, парагрипп, вирусная диарея крупного рогатого скота, контагиозная эктима, инфекционная агалактия, контагиозная плевропневмония овец и коз, отечная болезнь, инфекционный атрофический ринит, дизентерия, вирусный гастроэнтерит, балантидиоз, гемофилезная плевропневмония, рожа свиней, ринопневмония лошадей, пуллороз-тиф, микоплазмоз птиц, миксоматоз кроликов, диарейные заболевания молодняка, вызванные условно-патогенной микрофлорой (протей, клебсиеллы, морганеллы и т.п.)) к действию химических дезинфицирующих средств (контроль качества по индикации бактерий группы кишечной палочки) проводят 2,0%-ным раствором средства с экспозицией 6 часов при норме расхода 0,3 л/м².

3.7. Вынужденную (текущую и заключительную) дезинфекцию

поверхностей животноводческих помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии, возбудители которых по устойчивости к действию химических дезинфицирующих средств отнесены к устойчивым (II группа) (аденовирусная инфекция, ящур, оспа, туляремия, орнитоз, диплококкоз, стафилококкоз, стрептококкоз, бешенство, чума всех видов животных, некробактериоз, аспергиллез, кандидамикоз, трихофития, микроспория, хламидиоз, риккетсиоз, энтеровирусные инфекции, грипп сельскохозяйственных животных и птиц, злокачественная катаральная горячка, перипневмония, актиномикоз крупного рогатого скота, инфекционная катаральная лихорадка, копытная гниль и инфекционный мастит овец, везикулярная болезнь свиней, инфекционная анемия, инфекционный энцефаломиелит, эпизоотический лимфангит, сап и мыт лошадей, гепатит утят, вирусный энтерит гусят, инфекционный бронхит, ларинготрахеит, болезнь Марека, болезнь Гамборо, инфекционный энцефаломиелит и ньюкаслская болезнь птиц, вирусный энтерит, алеутская болезнь, псевдомоноз и инфекционный гепатит плотоядных, вирусная геморрагическая болезнь кроликов), контроль качества обеззараживания при которых оценивается по индикации стафилококков, проводят 3%-ным раствором средства с экспозицией 3 часа при норме расхода 0,3-0,5 л/м².

3.8. Вынужденную (текущую и заключительную) дезинфекцию объектов ветеринарного надзора при африканской чуме свиней (АЧС) проводят 1%-ным раствором препарата «Абалдез» при норме расхода 0,3 л/м² площади и экспозиции 30 минут.

3.9. Для вынужденной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов при туберкулезе животных и птиц, паратуберкулезе (III группа - микроорганизмы, высокоустойчивые к действию химических дезинфицирующих средств) применяют 3%-ный раствор средства с экспозицией 6 часов при норме расхода 0,5 л/м².

3.10. Для вынужденной дезинфекции при сибирской язве, анаэробной дизентерии ягнят, анаэробной энтеротоксемии поросят, браздоте, злокачественном отеке, эмкаре и инфекционной энтеротоксемии овец и других споровых инфекциях, кокцидиозе (IV группа - спорообразующие микроорганизмы, особо устойчивые к действию химических дезинфицирующих средств), а также при остро протекающих инфекционных болезнях животных и птиц невыясненной этиологии применяют 4%-ный раствор средства «Абалдез» с экспозицией не менее 6 часов при норме расхода 0,5 л/м².

3.11. Дезинфекцию поверхностей помещений и технологического

оборудования инкубаториев, инкубационных и выводных машин, залов для сортировки яиц, инкубационных яиц, молочных блоков на молочно-товарных фермах при инфекциях, вызванных микроорганизмами I и II группы устойчивости, проводят 2%-ным раствором средства при норме расхода 0,3-0,5 л/м² с экспозицией 6 ч. При туберкулезе (III группа устойчивости) применяют 3%-ный раствор средства с экспозицией 6 часов при норме расхода 0,3-0,5 л/м².

3.12. Дезинфекцию молочного оборудования (доильные установки, охладители молока, емкости для хранения молока, молокопроводы и др.), мелкого инвентаря (ведра, поддоны, молокомеры и др.) осуществляют 2,0%-ным раствором средства с температурой 30±2°C и экспозицией 3ч механизированным (циркуляционным) или ручным (путем погружения и замачивания с механическим воздействием щетками и ершами) способами.

3.13. Дезинфекцию поверхностей и оборудования на санитарных бойнях мясокомбинатов и убойных пунктах в животноводстве (в т.ч. в птицеводстве и звероводстве) после убоя животных при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, проводят 3%-ным раствором с экспозицией 3 часа. При туберкулезе (III группа устойчивости) применяют 3,0%-ный раствор с экспозицией 6 часов, норма расхода препарата 0,5 л/м².

3.14. Дезинфекцию помещений (клеток) для содержания животных, оборудования, инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, ветеринарных лечебницах и клиниках, а также открытых объектов (рампы, эстакады, платформы), мест скопления животных (территории и объекты предубойного содержания, рынков, выставок, спортплощадок и др.) при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, проводят 2,0%-ным раствором препарата при экспозиции 6 часов. При туберкулезе (III группа устойчивости) применяют 3,0%-ный раствор с экспозицией 6 часов. Норма расхода 0,5 л/м².

3.15. Дезинфекцию автотранспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных, сырья и продукции животного происхождения, имеющих металлические поверхности, проводят 2,0%-ным раствором средства с экспозицией 3 часа при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, при туберкулезе применяют 3,0%-ный раствор с экспозицией 3 часа. Норма расхода составляет 0,3-0,5 л/м² обрабатываемой поверхности.

3.16. Дезинфекцию изделий ветеринарно-медицинского назначения (хирургические и стоматологические инструменты, катетеры, зонды и др.) проводят в стеклянных, пластмассовых, стальных нержавеющих или

эмалированных емкостях. Изделия при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, обеззараживают методом погружения в 2,0%-ный раствор с экспозицией не менее 3 часа. При туберкулезе (III группа устойчивости) изделия обеззараживают методом погружения в 3,0%-ный раствор средства с экспозицией 3 часа.

3.17. Мелкий инвентарь и предметы ухода за животными обеззараживают методом погружения в закрывающиеся крышкой емкости. При инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, используют 2,0%-ный раствор средства с экспозицией не менее 3 часа. При туберкулезе (III группа устойчивости) изделия обеззараживают 3,0%-ным раствором средства с экспозицией 6 часов. По окончании экспозиции инвентарь и предметы ухода промывают в проточной воде.

3.18. Для дезинфекции лабораторной посуды, содержащей остатки чистых культур микроорганизмов, а также для дезинфекции промытых (чистых) поверхностей, применяемая концентрация рабочих растворов препарата «Абалdez» может быть на порядок ниже, что соответствует исследованиям, проведенным ГНУ ВНИИВВиМ Россельхозакадемии на тест-культурах кишечной палочки и стафилококка.

3.19. По истечении установленной экспозиции обеззараживания кормушки, поилки и другие доступные для животных участки поверхностей, места непосредственного контакта с сырьем, продукцией животного происхождения, места возможного скопления остатков средства «Абалdez» тщательно обмывают водой.

При полной дезинфекции всего помещения животных вводят в помещение после проветривания (открывают окна, двери, люки, включают вентиляцию) и полного исчезновения запаха дезинфицирующего средства.

IV. Контроль качества дезинфекции

4.1. Контроль качества дезинфекции осуществляют в соответствии с методикой, изложенной в действующих «Правилах проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

V. Меры безопасности

5.1. При приготовлении и применении рабочих растворов средства «Абалdez» необходимо строго соблюдать меры предосторожности и личной безопасности. К работе допускают персонал (лица не моложе 18 лет), не имеющий медицинских противопоказаний и не страдающий аллергическими заболеваниями, прошедший инструктаж по безопасной работе с дезинфицирующими и моющими средствами и оказанию первой помощи при случайных отравлениях.

5.2. Все виды работ с препаратом и растворами проводят с использованием спецодежды и средств индивидуальной защиты: хлопчатобумажный костюм или халат, прорезиненный фартук, резиновые сапоги и перчатки.

Для защиты органов дыхания и глаз используют универсальные респираторы типа РПГ-67 или РУ-60М с патроном марки «В» или промышленный противогаз с патроном марки «В» и герметичные очки.

5.3. Работы по дезинфекции следует проводить в освобожденных от животных помещениях, в отсутствие посторонних лиц. При проведении всех видов работ со средством «Абалдез» и его растворами требуется соблюдения правил личной гигиены. Во время работы с препаратом запрещается принимать пищу, пить, курить. По окончании работы лицо и руки следует вымыть теплой водой с мылом, рот прополоскать.

5.4. При несоблюдении мер предосторожности и аварийных ситуациях возможно раздражение органов дыхания (сухость, першение в горле, кашель, затрудненное дыхание, удушье), глаз (слезотечение, резь, зуд) и кожных покровов (гиперемия, отечность). Пострадавшего необходимо немедленно удалить из рабочего помещения на свежий воздух или в хорошо проветриваемое помещение. Рот и носоглотку пострадавшего промыть водой и дать теплое питье (молоко или воду). При необходимости обратиться к врачу.

5.5. В случае попадания средства «Абалдез» или его растворов на кожу следует смыть струей проточной воды и смазать кожу смягчающим кремом. При попадании в глаза - немедленно тщательно промыть водой в течение 10-15 минут (веки удерживать раскрытыми) и затем обратиться к окулисту.

5.6. В случае попадания средства «Абалдез» или его растворов в желудок необходимо немедленно рот и носоглотку промыть водой. Рвоту не вызывать! Следует выпить несколько стаканов воды с 15-20 измельченными таблетками активированного угля. При необходимости обратиться к врачу.

5.7. При случайной утечке или разливе средства его уборку необходимо проводить, используя спецодежду, средства индивидуальной защиты (резиновый фартук, резиновые сапоги, перчатки, защитные очки, респиратор типа РПГ-67 или РУ-60М с патроном марки «В»).

5.8. Меры защиты окружающей среды: не допускать попадания неразбавленного средства в сточные/поверхностные/ или подземные воды и в канализацию.

При случайном разливе средства его необходимо разбавить большим количеством воды, адсорбировать удерживающим жидкость веществом

(песок, земля, опилки, ветошь, силикагель и т.п.), собрать в емкости и направить на утилизацию. Остатки средства смыть большим количеством воды. Смыв средства в канализационную систему следует проводить только в разбавленном виде.

Инструкция разработана в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», ГНУ «ВНИИВВиМ» Россельхозакадемии и ООО «Партнёр» (Россия, 140070, Московская область, Люберецкий р-н, пгт. Томилино, ул. Гоголя, д. 39/1).

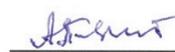
Предприятие-изготовитель – ООО «Партнёр» (Россия, Московская область).

И.о. директора ФГБНУ ВНИИ
ветеринарной санитарии,
гигиены и экологии,
д.в.н., профессор


Н.И. Попов

«29» июля 2016г.

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


А.А. Прокопенко

«29» июля 2016г.

Генеральный директор
ООО «Партнёр»


М.И. Дронфорт

«28» июля 2016г.

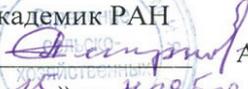


Приложение 12. Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом Абалдез

Российская академия наук
Отделение сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ,
ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ»
(ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»)

УТВЕРЖДАЮ

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


А.М. Смирнов
« 15 » ноября 2016 г.

Технология аэрозольной дезинфекции
объектов ветеринарного надзора
препаратом «Абалдез»

Москва 2016

«Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом «Абалдез» разработана сотрудниками ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» (зав. лабораторией фармакологией и токсикологии, чл.-корр. РАН, д.б.н., проф. В.И. Дорожкин; зав. лабораторией по изучению аэрозолей, д.в.н. А.А.Прокопенко; д.в.н. Ю.И. Боченин; с.н.с., к.в.н. Н.Э.Ваннер; с.н.с., к.б.н. Г.И. Павленко; мл.н.с. Г.В. Филипенкова; м.н.с. С.И. Новикова) и ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ (доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии, к.в.н. В.Ю. Морозов).

Технология предназначена для ветеринарных специалистов птицефабрик, животноводческих, звероводческих и фермерских хозяйств, мясокомбинатов и мясо- и птицеперерабатывающих предприятий и др.

Рецензент – доктор биологических наук А.В. Мкартумян.

«Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом «Абалдез» рассмотрена и одобрена Ученым советом ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», протокол № 5 от «1» ноября 2016г.

Технология аэрозольной дезинфекции рассмотрена и одобрена методической комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции зоотехния и ветеринария отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 2 от «1» ноября 2016 г.).

1. Область применения

1.1. «Технология аэрозольной дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом «Абалdez» далее «Технология...» предназначена для ветеринарных специалистов птицефабрик, животноводческих, звероводческих и фермерских хозяйств, мясокомбинатов и мясоперерабатывающих предприятий.

1.2. Настоящая «Технология...» разработана на основе Закона РФ «О ветеринарии», Положения «О государственном ветеринарном надзоре в РФ».

2. Нормативные ссылки

2.1. Закон РФ «О ветеринарии» (утв. Постановлением Верховного совета РФ 14.05.1993 г. № 4979/1-1).

2.2. Постановление Правительства РФ «Положение о Государственном ветеринарном надзоре в Российской Федерации (№ 706 от 19 июня 1994 г.).

2.3. Правила проведения ветеринарной дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ 17 июля 2002 г.).

3. Термины и определения

3.1. *Дезинфекция*. Под дезинфекцией понимают уничтожение на объектах внешней среды патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

3.2. *Дезинфицирующие средства* – химические препараты, термические, ультрафиолетовые, радиационные и иные факторы, используемые для уничтожения патогенной микрофлоры на объектах внешней среды.

3.3. *Профилактическая дезинфекция аэрозолями* – дезинфекция распыляемыми с помощью специальных устройств в пространстве помещения дезсредствами в присутствии или отсутствии животных и птиц.

3.4. *Вынужденная дезинфекция* – дезинфекция (текущая и заключительная) объемными и направленными аэрозолями в помещениях при выявлении инфекционного заболевания или после его ликвидации перед снятием карантина.

3.5. *Санитарно-показательные микроорганизмы* – условно-патогенные микроорганизмы (кишечная палочка, стафилококк и др.), выделяемые с поверхности объектов, характеризующиеся различной степенью устойчивости и применяемые для контроля качества дезинфекции.

3.6. *Экспозиция* – длительность воздействия дезинфицирующих средств, в течение которого достигается определенный уровень эффективности.

4. Общие положения

1.1. Средство дезинфицирующее «Абалdez» представляет собой прозрачную жидкость от светло-желтого цвета до красно-коричневого, либо концентрат - прозрачная жидкость от бесцветного до светло-желтого цвета с характерным запахом, вспенивающаяся при встряхивании.

В качестве действующего вещества содержит четвертичные аммониевые соединения и глутаровый альдегид, а в качестве вспомогательных компонентов – НПИАВ, изопропиловый спирт и др.

Показатель активности водородных ионов 1%-ного раствора в воде (рН) 2,0-4,0г/см³.

Средство «Абалdez» в виде разведенных водных растворов является малотоксичным продуктом. По параметрам острой токсичности относится к 4 классу малотоксичных веществ при введении в желудок и нанесении на кожу; не является интенсивным источником загрязнения воздуха рабочей зоны.

Средство предназначено для дезинфекции объектов ветеринарного надзора.

1.2. Жидкий концентрат дезинфицирующего средства «Абалdez» выпускают в полимерных флаконах, канистрах, контейнерах, бочках емкостью 0,5 – 1000 л по нормативной документации, утвержденной в установленном порядке.

Каждую единицу фасовки маркируют с указанием: наименования предприятия-изготовителя, его адреса, товарного знака, наименования продукции, назначения и способа применения, условий хранения, объема (л), номера партии, даты изготовления и срока годности, действующей нормативной документации на данное средство и снабжают инструкцией по применению.

1.3. В качестве транспортной тары используются ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13841-91. Масса брутто не более 25 кг.

1.4. В транспортную тару упаковывают средство одного

наименования, одной даты изготовления, расфасованной в потребительскую тару одного типа и размера, одинаковой массой нетто.

1.5. Транспортировку средства «Абалдез» осуществляют в таре предприятия-изготовителя всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, обеспечивающих сохранность средства и тары. В соответствии с ГОСТ 19433-88 средство «Абалдез» не является опасным грузом.

1.6. Срок годности средства составляет 3 года с момента изготовления при условии сохранения в невскрытой упаковке изготовителя. Срок годности рабочих растворов - 7 суток.

1.7. Препарат хранят в местах, защищенных от влаги и солнечных лучей при температуре +5...+25°C.

2. Биологические свойства

2.1. Средство дезинфицирующее «Абалдез» обладает широким спектром антимикробного действия в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (в т. ч. микобактерий туберкулеза), вирусов, грибов и споровых форм микроорганизмов.

2.2. Дезинфицирующая активность обеспечивается действием глутарового альдегида, четвертичных аммониевых соединений и других, входящих в состав средства «Абалдез» в качестве действующих веществ.

2.3. По параметрам острой токсичности препарат «Абалдез» в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 относится к 4 классу малотоксичных веществ (по действию на организм человека).

2.4. Санитарно-гигиенические нормативы для воздуха рабочей зоны (ПДК):

- глутаровый альдегид - 5 мг/м³ (3 класс опасности);
- алкилдиметилбензиламмоний хлорид - 0,1 мг/м³, (аэрозоль, 2 класс опасности).

Для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ПДК алкилдиметилбензиламмоний хлорида -

0,5 мг/дм³ (3 класс опасности).

2.5. Рабочие растворы средства «Абалдез» могут быть использованы для дезинфекции изделий и поверхностей объектов ветеринарного надзора, изготовленных из дерева, бетона, кирпича, металлов, резины, пластмасс, стекла, керамики и других материалов.

3. Порядок применения

3.1. Средство «Абалдез» применяют для профилактической и вынужденной дезинфекции:

- животноводческих, в том числе птицеводческих, звероводческих помещений, находящегося в них технологического оборудования, вспомогательных объектов животноводства, фермерских и аграрных хозяйств и инвентаря по уходу за животными;
- производственных помещений и технологического оборудования на предприятиях мясо-, птицеперерабатывающей промышленности и цехов по переработке продуктов убоя, помещений санитарных боен на мясокомбинатах и убойных пунктах в животноводстве (в том числе птицеводстве и звероводстве), инкубаториев, инкубационных и выводных машин, залов для сортировки яиц, молочных блоков на молочно-товарных фермах и комплексах, кормокухонь, а также тары для хранения и перевозки кормов, яиц и мясомолочной продукции;
- закрытых помещений, оборудования и инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, ветеринарных лечебницах и клиниках;
- автомобильного транспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных, сырья и продукции животного происхождения.

3.2. Перед аэрозольной дезинфекцией в соответствии с действующими «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.) необходимо проводить тщательную механическую очистку, мойку и

обеззараживание обрабатываемых поверхностей, так как органические загрязнения снижают дезинфицирующую активность средства.

3.3. Аэрозольную дезинфекцию проводят объемными аэрозолями в чистых, загерметизированных помещениях, с использованием аэрозольных генераторов (струйные аэрозольные генераторы САГ-1; САГ-10; распылители типа «Каскад», АПА, РУЖ; центробежные генераторы ЦАГ-ДЖУТ, АИСТ, АГ-УД-2; ГА-2 и другие) в отсутствие животных, продуктов уоя и пищевой продукции.

3.4. Рабочие растворы готовят путем добавления соответствующих количеств средства «Абалдез» к водопроводной воде с температурой 18-20°С, соответствующей требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» с последующим перемешиванием.

3.5. Рабочие растворы требуемой концентрации готовят в стеклянной, эмалированной или полиэтиленовой посуде путем добавления средства в воду. При приготовлении рабочих растворов следует руководствоваться расчетами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1.

Приготовление рабочих растворов средства «Абалдез»

| Концентрация рабочего раствора (по препарату), % | Количества средства «Абалдез» (мл) и воды (мл), необходимые для приготовления рабочего раствора объемом | | | |
|--|---|------|----------|------|
| | 1 л | | 10 л | |
| | средство | вода | средство | вода |
| 5,0 | 50 | 950 | 500 | 9500 |
| 8,0 | 80 | 920 | 800 | 9200 |
| 10,0 | 100 | 900 | 1000 | 9000 |

3.6. Профилактическую и вынужденную (текущую и заключительную) аэрозольную дезинфекцию поверхностей животноводческих помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии, вызванных микроорганизмами I группы устойчивости (лейкоз, бруцеллез,

колибактериоз, сальмонеллез, лептоспироз, листериоз, болезнь Ауески, пастереллез, трихомоноз, кампилобактериоз, трипаносомоз, токсоплазмоз, инфекционный ринотрахеит, парагрипп, вирусная диарея крупного рогатого скота, контагиозная эктима, инфекционная агалактия, контагиозная плевропневмония овец и коз, отечная болезнь, инфекционный атрофический ринит, дизентерия, вирусный гастроэнтерит, балантидиоз, гемофильная плевропневмония, рожа свиней, ринопневмония лошадей, пуллороз-тиф, микоплазмоз птиц, миксоматоз кроликов, диарейные заболевания молодняка, вызванные условно-патогенной микрофлорой (протей, клебсиеллы, морганеллы и т.п.) к действию химических дезинфицирующих средств (контроль качества по индикации бактерий группы кишечной палочки) проводят 5,0%-ным раствором средства с экспозицией 24 часа при норме расхода 30мл/м³.

3.7. Вынужденную (текущую и заключительную) аэрозольную дезинфекцию поверхностей животноводческих помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии, возбудители которых по устойчивости к действию химических дезинфицирующих средств отнесены к устойчивым (II группа) (аденовирусная инфекция, ящур, оспа, туляремия, орнитоз, диплококкоз, стафилококкоз, стрептококкоз, бешенство, чума всех видов животных, некробактериоз, аспергиллез, кандидамикоз, трихофития, микроспория, хламидиоз, риккетсиоз, энтеровирусные инфекции, грипп сельскохозяйственных животных и птиц, злокачественная катаральная горячка, перипневмонии, актиномикоз крупного рогатого скота, инфекционная катаральная лихорадка, копытная гниль и инфекционный мастит овец, везикулярная болезнь свиней, инфекционная анемия, инфекционный энцефаломиелит, эпизоотический лимфангит, сап и мыт лошадей, гепатит утят, вирусный энтерит гусят, инфекционный бронхит, ларинготрахеит, болезнь Марека, болезнь Гамборо, инфекционный энцефаломиелит и ньюкаслская болезнь птиц,

вирусный энтерит, алеутская болезнь, псевдомоноз и инфекционный гепатит плотоядных, вирусная геморрагическая болезнь кроликов), контроль качества обеззараживания при которых оценивается по индикации стафилококков, проводят 8%-ным раствором средства с экспозицией 6 часов при норме расхода 30мл/м³.

3.8. Для вынужденной аэрозольной дезинфекции ветеринарно-санитарных объектов при туберкулезе животных и птиц, паратуберкулезе (III группа - микроорганизмы, высокоустойчивые к действию химических дезинфицирующих средств) применяют 8%-ный раствор средства с экспозицией 24 часа при норме расхода 30мл/м³.

3.9. Для вынужденной аэрозольной дезинфекции при сибирской язве, анаэробной дизентерии ягнят, анаэробной энтеротоксемии поросят, брадзоте, злокачественном отеке, эмкаре и инфекционной энтеротоксемии овец и других споровых инфекциях, кокцидиозе (IV группа - спорообразующие микроорганизмы, особо устойчивые к действию химических дезинфицирующих средств), а также при остро протекающих инфекционных болезнях животных и птиц невыясненной этиологии применяют 10%-ный раствор средства «Абалдез» с экспозицией не менее 24 часов при норме расхода 30мл/м³.

3.10. Аэрозольную дезинфекцию поверхностей помещений и технологического оборудования инкубаториев, инкубационных и выводных машин, залов для сортировки яиц, молочных блоков на молочно-товарных фермах при инфекциях, вызванных микроорганизмами I и II группы устойчивости, проводят 8%-ным раствором средства при норме расхода 30 мл/м³ с экспозицией 6 ч. При туберкулезе (III группа устойчивости) применяют 8%-ный раствор средства с экспозицией 24 часа при норме расхода 30 мл/м³.

3.11. Аэрозольную дезинфекцию поверхностей и оборудования на санитарных бойнях мясокомбинатов и убойных пунктах в животноводстве (в т. ч. в птицеводстве и звероводстве) после убоя животных при

инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, проводят 8%-ным раствором с экспозицией 6 часов. При туберкулезе (III группа устойчивости) применяют 8,0%-ный раствор с экспозицией 24 часа, норма расхода препарата 30мл/м³.

3.12. Дезинфекцию закрытых помещений для содержания животных, оборудования, инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, ветеринарных лечебницах и клиниках, при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, проводят 8,0%-ным раствором препарата при экспозиции 6 часов. При туберкулезе (III группа устойчивости) применяют 8,0%-ный раствор с экспозицией 24 часа. Норма расхода 30мл/м³.

3.13. Дезинфекцию внутренних поверхностей автотранспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных, сырья и продукции животного происхождения, имеющих металлические поверхности, проводят 8,0%-ным раствором средства с экспозицией 6 часов при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости, при туберкулезе применяют 8,0%-ный раствор с экспозицией 24 часа. Норма расхода составляет 30мл/м³.

3.14. По истечении установленной экспозиции обеззараживания кормушки, поилки и другие доступные для животных участки поверхностей, места непосредственного контакта с сырьем, продукцией животного происхождения, места возможного скопления остатков средства «Абалdez» тщательно обмывают водой.

При полной дезинфекции всего помещения животных вводят в помещение после проветривания (открывают окна, двери, люки, включают вентиляцию) и полного исчезновения запаха дезинфицирующего средства.

4. Контроль качества дезинфекции

4.1. Контроль качества дезинфекции осуществляют в соответствии с методикой, изложенной в действующих «Правилах проведения

дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

5. Меры безопасности

5.1. При приготовлении и применении рабочих растворов средства «Абалдез» необходимо строго соблюдать меры предосторожности и личной безопасности. К работе допускают персонал (лица не моложе 18 лет), не имеющий медицинских противопоказаний и не страдающий аллергическими заболеваниями, прошедший инструктаж по безопасной работе с дезинфицирующими и моющими средствами и оказанию первой помощи при случайных отравлениях.

5.2. Все виды работ с препаратом и растворами проводят с использованием спецодежды и средств индивидуальной защиты: хлопчатобумажный костюм или халат, прорезиновый фартук, резиновые сапоги и перчатки.

Для защиты органов дыхания и глаз используют универсальные респираторы типа РПГ-67 или РУ-60М с патроном марки «В» или промышленный противогаз с патроном марки «В» и герметичные очки.

5.3. Работы по аэрозольной дезинфекции следует проводить в освобожденных от животных помещениях, в отсутствие посторонних лиц. При проведении всех видов работ со средством «Абалдез» и его растворами требуется соблюдения правил личной гигиены. Во время работы с препаратом запрещается принимать пищу, пить, курить. По окончании работы лицо и руки следует вымыть теплой водой с мылом, рот прополоскать.

5.4. При несоблюдении мер предосторожности и аварийных ситуациях возможно раздражение органов дыхания (сухость, першение в горле, кашель, затрудненное дыхание, удушье), глаз (слезотечение, резь, зуд) и кожных покровов (гиперемия, отечность). Пострадавшего необходимо немедленно удалить из рабочего помещения на свежий воздух или в хорошо проветриваемое помещение. Рот и носоглотку

пострадавшего промыть водой и дать теплое питье (молоко или воду). При необходимости обратиться к врачу.

5.5. В случае попадания средства «Абалдез» или его растворов на кожу следует смыть струей проточной воды и смазать кожу смягчающим кремом. При попадании в глаза - немедленно тщательно промыть водой в течение 10-15 минут (веки удерживать раскрытыми) и затем обратиться к окулисту.

5.6. В случае попадания средства «Абалдез» или его растворов в желудок необходимо немедленно рот и носоглотку промыть водой. Рвоту не вызывать! Следует выпить несколько стаканов воды с 15-20 измельченными таблетками активированного угля. При необходимости обратиться к врачу.

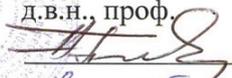
5.7. При случайной утечке или разливе средства его уборку необходимо проводить, используя спецодежду, средства индивидуальной защиты (резиновый фартук, резиновые сапоги, перчатки, защитные очки, респиратор типа РПГ-67 или РУ-60М с патроном марки «В»).

5.8. Меры защиты окружающей среды: не допускать попадания неразбавленного средства в сточные/поверхностные/ или подземные воды и в канализацию.

При случайном разливе средства его необходимо разбавить большим количеством воды, адсорбировать удерживающим жидкость веществом (песок, земля, опилки, ветошь, силикагель и т.п.), собрать в емкости и направить на утилизацию. Остатки средства смыть большим количеством воды. Смыв средства в канализационную систему следует проводить только в разбавленном виде.

ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ препарата «Абалдез» – ООО «Партнёр» (Россия, 140070, Московская область, Люберецкий р-он., пгт. Томилино, ул. Гоголя, д. 38/1).

Приложение 13. Акт о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез

Утверждаю:
Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,
д.в.н., проф.  Н.И. Попов
«18» 05 2016 г.



А К Т

от 16 мая 2016 г.

о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Абалдез» в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., м.н.с. Филипенкова Г.В., м.н.с. Новикова С.И. составили акт о проведении лабораторных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Абалдез» в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Для проведения исследований нами были взяты тест-объекты площадью 100см² из дерева, бетона и железа, которые были контаминированы культурой *Vac.cereus*, шт. 96. На тест-объекты была нанесена 2 млрд. взвесь культуры *Vac.cereus*, шт. 96 в количестве по 1 мл. В качестве белковой защиты служил стерильный навоз 0,3 г на тест-объект. После высушивания в течение 1 часа в герметизированной камере на поверхностях (стены, пол) были размещены опытные тест-объекты. Камера была загерметизирована.

В герметизированную камеру под давлением 3,5 ати с помощью распылителя ПЭР-1 в количестве 30 мл/м³ был введен аэрозоль 10%-ного раствора дезсредства «Абалдез». Экспозиция воздействия препарата составляла 6 и 24 часов. На контрольные тест-объекты препарат «Абалдез» не наносился.

С контрольных тест-объектов в пробирки со стерильной дистиллированной водой и с опытных тест-объектов после экспозиции 6 и 24 часов нами были взяты смывы для проведения бактериологических исследований. Со смывов были произведены посевы на среду МПА в чашках Петри. Посевы выращивали в термостате в течение 24-48 часов при 37°С.

Исследования были проведены в трехкратной повторности. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

**Разработка режима аэрозольной дезинфекции тест-объектов,
контаминированных *Vac.cereus* (шт. 96) препаратом «Абалдез»**

| Экспозиция, ч | №№ чашек | Тест-объекты | Результаты (+/-) |
|-------------------------------|----------|----------------|------------------|
| 10%-ный, 30 мл/м ³ | | | |
| Контроль | 1 | Дерево | + |
| | 2 | Бетон | + |
| | 3 | Железо | + |
| 6 ч | 4 | Дерево (стена) | + |
| | 5 | Бетон (стена) | + |
| | 6 | Железо (стена) | - |
| | 7 | Дерево (пол) | - |
| | 8 | Бетон (пол) | - |
| | 9 | Железо (пол) | - |
| 24 ч | 10 | Дерево (стена) | - |
| | 11 | Бетон (стена) | - |
| | 12 | Железо (стена) | - |
| | 13 | Дерево (пол) | - |
| | 14 | Бетон (пол) | - |
| | 15 | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание тест-объектов, контаминированных спорами *Vac.cereus*, шт.96 достигается при использовании аэрозолей 10%-ного раствора средства «Абалдез» при дозе расхода препарата 30 мл/м³ и экспозиции 24 часа.

Заключение

На основании результатов проведенных комиссионных опытов в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Абалдез» является эффективным средством для аэрозольной дезинфекции при споровых инфекциях и после производственных испытаний может быть рекомендован для ветеринарной практики при заболеваниях IV группы устойчивости к химическим дезсредствам.

Подписи:

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

Доцент, к.в.н.

Мл. научный сотрудник

Мл. научный сотрудник

А.А. Прокопенко

В.Ю. Морозов

Г.В. Филипенкова

С.И. Новикова

Приложение 14. Производственные испытания в убойном цехе ФГУП ППЗ «Кучинский» Московской области



Утверждаю:
Заместитель директора
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,
по научной работе, проф.
Н.И. Попов
«3» *06* 2016 г.

А К Т

от 1 июня 2016 г.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей ФГБНУ ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В. Ю.; с.н.с., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В. и главный ветеринарный врач ФГУП ППЗ «Кучинский» Куняшева Э.Е. составили настоящий акт о том, что в период с 25 по 30 мая с. г. нами проведены производственные испытания дезинфицирующего средства «Абалdez» в убойном цехе ФГУП ППЗ «Кучинский» Московской области.

Задачи комиссионных опытов

В ходе комиссионных производственных опытов изучалась эффективность режимов и технологии дезинфекции поверхностей помещений и оборудования препаратом «Абалdez» в убойном цехе ФГУП ППЗ «Кучинский».

Материалы комиссионных опытов

Сущность работы заключалась в том, что в помещениях убойного цеха (помещения для убоя птицы, помещения для готовой продукции) после мойки была проведена дезинфекция поверхностей и оборудования препаратом «Абалdez» производства ООО «Партнер». В помещении столы, емкости, аппарат для снятия пера из ручного распылителя были обработаны 3%-ным препаратом из расчета 0,3 л/м² площади, а полы – 0,5 л/м². Экспозиция воздействия дезинфектанта – 3 часа.

В помещении готовой продукции (стены, полы тележки, столы, ящик) продезинфицированы 2%-ным раствором препарата, экспозиция 3 часа.

До дезинфекции были взяты смывы с поверхностей для определения исходной контаминации их микроорганизмами, а затем взяты смывы после дезинфекции через 3 часа экспозиции для изучения эффективности препарата.

Со смывов были проведены посевы на среды: МПА, солевой МПА, Эндо и Чапека. Посевы выращивали в термостате при 36,5°C в течение 48 часов, а на среде Чапека (на наличие грибов) – при 22-25 °С в течение 5 суток, а затем производили учет результатов исследований и устанавливали эффективность дезинфекции.

Результаты комиссионных опытов

Результаты опытов по изучению эффективности режимов и технологии дезинфекции поверхностей помещений и оборудования в убойном цехе приведены в таблице 1.

Таблица 1

Эффективность режимов и технологии дезинфекции помещений
убойного цеха препаратом «Абалдез»

| Места взятия смывов | Результаты бакисследований | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|------|--------|
| | МПА | Солевой МПА | Эндо | Чапека |
| <u>До дезинфекции</u> | | | | |
| Помещения для убоя птицы | | | | |
| Стена | + | - | + | - |
| Пол | + | + | + | - |
| Стол | + | + | - | - |
| Емкость | + | + | - | - |
| Аппарат для снятия пера | + | + | + | + |
| Помещения для готовой продукции | | | | |
| Стена | + | + | - | - |
| Пол | + | + | - | - |
| Стол | + | + | - | - |
| Тележка | + | + | - | + |
| Ящик | + | + | + | - |
| <u>После дезинфекции</u> | | | | |
| Помещения для убоя птицы | | | | |
| Стена | - | - | - | - |
| Пол | - | - | - | - |
| Стол | - | - | - | - |
| Емкость | - | - | - | - |
| Аппарат для снятия пера | - | - | - | - |
| Помещения для готовой продукции | | | | |
| Стена | - | - | - | - |
| Пол | - | - | - | - |
| Стол | - | - | - | - |
| Тележка | - | - | - | - |
| Ящик | - | - | - | - |

Примечание: + рост микроорганизмов имеется;
- рост отсутствует.

Из таблицы 1 видно, что все поверхности в помещениях убойного цеха до дезинфекции были обсеменены общей микрофлорой и стафилококками. Кишечной палочкой в помещении для убоя птицы были обсеменены общей микрофлорой; стафилококками - поверхности полов, столов и аппаратов для снятия пера, ёмкости; а грибами – аппарат для снятия пера.

В помещении для готовой продукции кишечной палочкой были обсеменены ящики, а грибами – тележки.

После дезинфекции всех поверхностей помещений и оборудования 2 -3 %-ным раствором препарата «Абалdez» (по препарату) и экспозиции 3 часа микрофлора и грибы были полностью инактивированы, что свидетельствует о высокой эффективности используемого препарата.

Заключение

Комиссионные производственные опыты, проведенные в помещениях убойного цеха ФГУП ППЗ «Кучинский» показали, что разработанные режимы и технологии применения нового дезинфектанта «Абалdez» обеспечивают высокую эффективность по обеззараживанию поверхностей помещений и оборудования и рекомендуются для ветеринарной практики.

Подписи:

Зав. лабораторией
по изучению аэрозолей
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», д.в.н.
Доцент, к.в.н.
Ст. научный сотрудник, к.в.н.
Мл. научный сотрудник

Гл. ветеринарный врач
ФГУП ППЗ «Кучинский»


А.А. Прокопенко
В. Ю. Морозов
Н.Э. Ваннер
Г.В. Филипенкова


Э.Е. Куняшева

Приложение 15. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных

Утверждаю:
Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,
д.в.н., проф.

Н.И. Попов
«__» _____ 2016 г.

А К Т

от 25 августа 2016 г.

о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Абалдез» в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., с.н.с., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В., зав. виварием Гущина В.А. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Абалдез» в помещениях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Препарат испытывали в боксах для содержания лабораторных животных: крысы, мыши, кролики. Дезинфекции подвергали полы (метлахская плитка), стены (кафельная плитка), металлические клетки и поддоны.

В соответствии с действующими правилами перед началом дезинфекции проводили тщательную механическую очистку и мойку поверхностей боксов и оборудования с использованием подогретого 5%-ного водного раствора кальцинированной соды, который через 30 мин. удаляли горячей водой. После высыхания брали смывы с поверхностей для определения естественного фона микроорганизмов.

Помимо изучения влияния препарата на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали тест-объекты (дерево, бетон, железо) культурой *E.coli*, шт. 1257. В качестве белковой защиты использовали стерильный навоз крупного рогатого скота по 0,3 г на тест-объект. Тест-объекты размещали на пол и стены.

Дезинфекцию проводили аэрозольным методом с использованием аэрозольного генератора ДАГ-2. Препарат «Абалдез» 5%-ной концентрации распыляли в загерметизированное помещение для содержания лабораторных животных из расчета 30 мл/м³, экспозиция составила 24 часа.

Предварительные исследования естественной и искусственной бактериальной контаминации и последующий контроль качества дезинфекции выполняли методом бактериологического анализа смывов (не менее трех) с участков поверхностей помещений площадью 100 см² по

индикации бактерий группы кишечной палочки в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (утв. ГУВ Госагропрома СССР 7.01.1987 г.) и «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

Результаты производственных комиссионных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты аэрозольной дезинфекции помещения для содержания лабораторных животных и тест-объектов, контаминированных E.coli (шт.1257) препаратом «Абалdez»

| Экспозиция, ч | Поверхности | Результаты (+/-) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 5%-ный, 30 мл/м ³ | | |
| До дезинфекции помещения | | |
| | Стена (кафельная плитка) | + |
| | Пол (метлахская плитка) | + |
| | Клетка (железо) | + |
| После дезинфекции помещения | | |
| 24 ч | Стена (кафельная плитка) | - |
| | Пол (метлахская плитка) | - |
| | Клетка (железо) | - |
| Аэрозольная дезинфекция тест-объектов | | |
| Контроль | Дерево | + |
| | Бетон | + |
| | Железо | + |
| 24 ч | Дерево (стена) | - |
| | Бетон (стена) | - |
| | Пол (стена) | - |
| | Дерево (пол) | - |
| | Бетон (пол) | - |
| | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

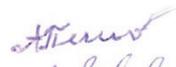
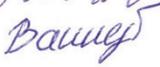
Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание поверхностей боксов и оборудования для содержания лабораторных животных при контроле качества дезинфекции по кишечной палочке достигается 5%-ным раствором средства «Абалdez» при экспозиции 24 часа и дозе расхода препарата 30мл/м³.

Обеззараживание тест-объектов, искусственно контаминированных культурой E.coli, шт. 1257, также достигается использованием аэрозолей 5%-ного раствора препарата «Абалдез» при экспозиции 24 часа.

Заключение

На основании результатов проведенных производственных комиссионных опытов в условиях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Абалдез» в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции поверхностей боксов, клеток, оборудования для содержания лабораторных животных (кролики, крысы, мыши) как с профилактической целью, так и для вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Подписи:

| | | |
|--|--|------------------|
| Зав. лабораторией по изучению аэрозолей ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», д.в.н. |  | А.А. Прокопенко |
| Доцент, к.в.н. |  | В.Ю. Морозов |
| Ст. научный сотрудник, к.в.н. |  | Н.Э. Ваннер |
| Мл. научный сотрудник |  | Г.В. Филипенкова |
| Зав. виварием лабораторного корпуса |  | В.А. Гущина |

Приложение 16. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных

Утверждаю:
Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», д.в.н., проф.
 Н.И. Попов
« » 2016 г.

АКТ

от 29 августа 2016 г.

о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Абалдез» в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., м.н.с. Филипенкова Г.В., зав. виварием Гущина В.А. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Абалдез» в помещениях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Препарат испытывали в помещении для содержания сельскохозяйственных животных: овцы, свиньи, телята. Дезинфекции подвергали полы (метлахская плитка), стены (кафельная плитка).

В соответствии с действующими правилами перед началом дезинфекции проводили тщательную механическую очистку и мойку поверхностей боксов и оборудования с использованием подогретого 5%-ного водного раствора кальцинированной соды, который через 30 мин. удаляли горячей водой. После высыхания брали смывы с поверхностей для определения естественного фона микроорганизмов.

Помимо изучения влияния препарата на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали тест-объекты (дерево, бетон, железо) культурой *St.aureus*, шт. 209-Р. В качестве белковой защиты использовали стерильный навоз крупного рогатого скота по 0,3 г на тест- объект. Тест-объекты размещали на пол и стены.

Дезинфекцию проводили аэрозольным методом с использованием аэрозольного генератора ДАГ-2. Препарат «Абалдез» 8%-ной концентрации распыляли в загерметизированное помещение для содержания сельскохозяйственных животных из расчета 30 мл/м³, экспозиция составила 6 часов.

Предварительные исследования естественной и искусственной бактериальной контаминации и последующий контроль качества дезинфекции выполняли методом бактериологического анализа смывов (не менее трех) с участков поверхностей помещений площадью 100 см по

стафилококку, шт. 209-Р в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (утв. ГУВ Госагропрома СССР 7.01.1987 г.) и «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

Результаты производственных комиссионных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты аэрозольной дезинфекции помещения для содержания сельскохозяйственных животных и тест-объектов, контаминированных *Staph.aureus* (шт.209-Р) препаратом «Абалdez»

| Экспозиция, ч | Поверхности | Результаты (+/-) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 8%-ный., 30 мл/м ³ | | |
| До дезинфекции помещения | | |
| | Стена (кафельная плитка) | + |
| | Пол (метлахская плитка) | + |
| | Кормушка (пластик) | + |
| После дезинфекции помещения | | |
| 6 ч | Стена (кафельная плитка) | - |
| | Пол (метлахская плитка) | - |
| | Кормушка (пластик) | - |
| Аэрозольная дезинфекция тест-объектов | | |
| Контроль | Дерево | + |
| | Бетон | + |
| | Железо | + |
| 6 ч | Дерево (стена) | - |
| | Бетон (стена) | - |
| | Железо (стена) | - |
| | Дерево (пол) | - |
| | Бетон (пол) | - |
| | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание поверхностей помещений для содержания сельскохозяйственных животных при контроле качества дезинфекции по стафилококку достигается 8%-ным раствором средства «Абалdez» при экспозиции 6 часов и дозе расхода препарата 30мл/м³.

Обеззараживание тест-объектов, искусственно контаминированных культурой Staph.aureus, шт. 209-Р, также достигается использованием аэрозолей 8%-ного раствора препарата «Абалдез» при экспозиции 6 часов.

Заключение

На основании результатов проведенных производственных комиссионных опытов в условиях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Абалдез» в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции поверхностей помещений и оборудования для содержания сельскохозяйственных животных (овцы, свиньи, телята) как с профилактической целью, так и для вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Подписи:

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

Доцент, к.в.н.  В.Ю. Морозов

Мл. научный сотрудник  Г.В. Филипенкова

Зав. виварием
лабораторного корпуса  В.А. Гущина

Приложение 17. Акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей дезинфицирующего средства Абалдез в птичнике для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун»

Утверждаю:
Генеральный директор ООО
птицефабрика «Грачевская»
М.А. Ахматилев
2016 г.



А К Т
от 30 августа 2016 г.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе профессора кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольского государственного аграрного университета, д.с.-х.н. Епимаховой Е.Э., доцента кафедры эпизоотологии и микробиологии, к.в.н. Морозова В.Ю., аспиранта кафедры эпизоотологии и микробиологии Колесникова Р.О., аспиранта кафедры эпизоотологии и микробиологии Черникова А.Н., младшего научного сотрудника ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» Филипенковой Г.В., и главного технолога ООО птицефабрика «Грачевская» Лутовинов С.В. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей дезинфицирующего средства «Абалдез» в птичнике для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун».

Задачи комиссионных опытов

В ходе комиссионных опытов изучалась эффективность режимов и технологии аэрозольной дезинфекции поверхностей помещений для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» препаратом «Абалдез» в ООО птицефабрика «Грачевская» (с. Красное Грачевского района Ставропольского края).

Материалы комиссионных опытов

Сущность работы заключалась в том, что в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» поверхности стен, полов и клеток были продезинфицированы 5%-ным раствором дезсредства «Абалдез» в дозе 30 мл/м³, экспозиция 6 часов.

До дезинфекции были взяты смывы с поверхностей для определения исходной контаминации их микроорганизмами, а затем взяты смывы после

дезинфекции через 6 часов экспозиции для изучения эффективности препарата по дезинфекции.

Со смывов были проведены посевы на среды Эндо и солевой МПА. Посевы выращивали в термостате при 36,5°C в течение 48 часов, а затем производили учет результатов исследований и устанавливали эффективность дезинфекции.

Результаты комиссионных опытов

Результаты опытов по изучению режимов и технологии дезинфекции поверхностей в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» приведены в таблице.

Таблица

Эффективность режимов и технологии дезинфекции поверхностей в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» препаратом «Абалдез»

| Места взятия смывов | Результаты бак. исследований | |
|--------------------------|------------------------------|-------------|
| | Эндо | Солевой МПА |
| <u>До дезинфекции</u> | | |
| Стена | + | + |
| Пол | + | + |
| Клетка | + | + |
| Кормушка | + | + |
| Поилка | + | + |
| <u>После дезинфекции</u> | | |
| Стена | - | - |
| Пол | - | - |
| Клетка | - | - |
| Кормушка | - | - |
| Поилка | - | - |

Примечание: (+) - рост микроорганизмов имеется; (-) - рост отсутствует.

Из таблицы видно, что после дезинфекции поверхностей помещения для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» 5%-ным раствором препарата «Абалдез» в дозе 30 мл/м³ и экспозиции 6 часов все поверхности были обеззаражены, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных режимов и технологии дезинфекции.

Заключение

Комиссионные производственные опыты, проведенные в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун»

ООО птицефабрика «Грачевская» показали, что разработанные режимы и технология дезинфекции поверхностей с использованием 5%-ного дезинфицирующего средства «Абалдез», в количестве 30 мл/м³, с экспозицией 6 часов, обеспечивают высокую эффективность аэрозольной дезинфекции и рекомендуются для ветеринарной практики при заболеваниях, вызванных возбудителями заболеваний I, II, III и IV групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Подписи:

Профессор кафедры частной зоотехнии,
селекции и разведения животных
ФГБОУ ВО СтГАУ, д.с.-х.н.

 Е.Э. Епимахова

Доцент кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО СтГАУ, к.в.н.

 В.Ю. Морозов

Аспирант кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО СтГАУ

 Р.О. Колесников

Аспирант кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО СтГАУ

 А.Н. Черников

Младший научный сотрудник
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»

 Г.В. Филипенкова

Гл. технолог
ООО птицефабрика «Грачевская»

 С.В. Лутовинов

Приложение 18. Инструкция по применению средства Роксацин для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных

УТВЕРЖДАЮ:



Президент ООО «Базис»

Б.П. Струнин

июня 2018г.

ИНСТРУКЦИЯ

по применению средства «Роксацин» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных (предприятие изготовитель – ООО «Базис»)

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

«Роксацин» (Roksacin)

«Роксацин» - дезинфицирующее средство, содержащее в качестве действующего вещества 20% роксацин-субстанции (гидрохлорида полигексаметиленгуанидина) в форме водного раствора.

По внешнему виду средство «Роксацин» представляет собой прозрачную жидкость от бесцветного до желтого цвета. Средство хорошо смешивается с водой в любых соотношениях.

«Роксацин» расфасовывают в полимерную тару по 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; и 50,0 дм³.

Каждую единицу фасовки маркируют с указанием организации производителя, ее адреса и товарного знака, названия средства, назначения и способа применения, названия действующих веществ, объема средства в упаковке, даты изготовления, срока годности, номера партии (серии), мер предосторожности, условий хранения, обозначения ТУ и снабжают инструкцией по применению.

«Роксацин» хранят в упаковке организации-производителя в сухом, защищенном от прямых солнечных лучей месте, при температуре от 0°С до плюс 35°С. Срок годности дезсредства при соблюдении условий хранения – 2 года со дня изготовления. Рабочие растворы хранят не более 3 суток.

«Роксацин» по истечению срока годности не должен применяться.

II. БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

«Роксацин» обладает широким спектром дезинфицирующей активности в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, включая микобактерий туберкулеза, вирусов и грибов.

По степени воздействия на организм «Роксацин» относится к мало опасным веществам (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76). Оказывает местное раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз, не обладает сенсibiliзирующим действием, малоопасен в виде паров вследствие низкой летучести. В виде аэрозоля при орошении поверхностей

рабочие растворы средства вызывают раздражение верхних дыхательных путей.

III. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ

«Роксацин» применяют для профилактической и вынужденной дезинфекции:

- животноводческих, птицеводческих, звероводческих помещений, находящегося в них технологического оборудования, вспомогательных объектов животноводства и инвентаря по уходу за животными;
- производственных помещений и технологического оборудования на предприятиях мясо-, птице перерабатывающей промышленности и цехов по переработке продуктов убоя, помещений санитарных боен на мясокомбинатах и убойных пунктов, молочных блоков и молочно-товарных фермах и комплексах, кормокухонь, а также тары для хранения кормов;
- железнодорожных вагонов;
- помещений, оборудовании и инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, ветеринарных лабораториях, лечебницах и клиниках, спецодежды обслуживающего персонала.

Перед проведением дезинфекции влажным и аэрозольным способом, необходимо проводить тщательную механическую очистку, мойку и обезжиривание обрабатываемых поверхностей в соответствии с «Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002г.).

Дезинфекцию проводят влажным методом путем мелкокапельного орошения или протирания поверхностей и элементов технологического оборудования в отсутствии животных (птицы), продуктов убоя и сырья животного происхождения.

Аэрозольную дезинфекцию проводят в загерметизированных помещениях с использованием генераторов объемных аэрозолей, распыляемых в пространство помещений из одной или нескольких позиций

Рабочие растворы препарата «Роксацин» готовят в пластмассовых, эмалированных (безповреждения эмали) емкостях путем добавления соответствующего количества средства к водопроводной воде с температурой 18-25°C.

Таблица 1. Ингредиенты для приготовления рабочих растворов средства «Роксацин»

| Концентрация рабочего раствора по ДВ, % | Количество роксацина и воды для приготовления раствора объемом (л) | | | |
|--|---|------|----------|------|
| | 10 л | | 100 л | |
| | средство | вода | средство | вода |
| 1,0 | 0,5 | 9,5 | 5,0 | 95,0 |
| 2,0 | 1,0 | 9,0 | 10,0 | 90,0 |
| 3,0 | 1,5 | 8,5 | 15,0 | 85,0 |
| 4,0 | 2,0 | 8,0 | 20,0 | 80,0 |

| | | | | |
|------|-----|-----|------|------|
| 5,0 | 2,5 | 7,5 | 25,0 | 75,0 |
| 10,0 | 5,0 | 5,0 | 50,0 | 50,0 |

Для профилактической дезинфекции, включающей обработку полов, стен, воздуховодов, оборудования и т.п. применяют 1,0% по ДВ раствор Роксацина при экспозиции 1 час. Норма расхода рабочего раствора составляет 0,3-0,5 л раствора на 1 м².

Для вынужденной (текущей и заключительной) дезинфекции при инфекционных болезнях бактериальной, грибковой и вирусной этиологии применяют 2,0% по действующему веществу (ДВ) раствор при норме расхода 0,3-0,5 л/м² и экспозиции 1 час.

Спецодежду обеззараживают методом замачивания в 1,0% по ДВ растворе роксацина в соотношении 4 л раствора на 1 кг сухой спецодежды. Экспозиция обеззараживания 1 час.

Профилактическую и вынужденную (текущую и заключительную) аэрозольную дезинфекцию поверхностей животноводческих (птицеводческих) помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии вызванных микроорганизмами I группы устойчивости к химическим дезредствам (лейкоз, бруцеллез, колибактериоз, лептоспироз, листериоз, болезнь Ауэски, пастереллез, трихомоноз, токсоплазмоз, парагрипп, отечная болезнь, дизентерия, рожа свиней, пуллороз птиц, тиф, микоплазмоз птиц и другие) проводят 3%-ным по ДВ раствором средства «Роксацин» с экспозицией 6 часов при норме расхода 30 мл/м³.

Для вынужденной аэрозольной дезинфекции вышеперечисленных объектов при туберкулезе животных и птиц, паратуберкулезе (III группа - микроорганизмы, высокоустойчивые к действию химических дезинфицирующих средств) применяют 5,0%-ный по ДВ раствор препарата с экспозицией 24 часа при норме расхода 30 мл/м³.

Вынужденную (текущую и заключительную) аэрозольную дезинфекцию поверхностей помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии вызванных микроорганизмами II группы устойчивости к химическим дезредствам (аденовирусная инфекция, ящур, оспа, туляремия, орнитоз, диплококкоз, стафилококкоз, стрептококкоз, бешенство, чума всех видов животных, некробациллез, аспергиллез, кандидамикоз, трихофития, хламидиоз, грипп с-х животных и птиц, перипневмония, инфекционная анемия, сап и мыт лошадей, гепатит утят, болезнь Марека, ИЛТ птиц и другие), контроль качества обеззараживания при которых оценивается не индикации стафилококков, проводят 5,0%-ным по ДВ раствором препарата «Роксацин» с экспозицией 3 часа при норме расхода 30 мл/м³.

Аэрозольную дезинфекцию поверхностей помещений и оборудования на санитарных бойнях мясокомбинатов и убойных пунктах в животноводстве птицеводстве и звероводстве после убоя животных и птиц при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости проводят 5,0%-ным по ДВ

раствором препарата «Роксацин» с экспозицией 6 часов, а при туберкулезе (III группа устойчивости) с экспозицией 24 часа. Норма расхода препарата 30 мл/м³.

Аэрозольную дезинфекцию поверхностей помещений и оборудования на санитарных бойнях мясокомбинатов и убойных пунктах в животноводстве птицеводстве и звероводстве после убоя животных и птиц при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости проводят 5,0%-ным по ДВ раствором препарата «Роксацин» с экспозицией 6 часов, а при туберкулезе (III группа устойчивости) с экспозицией 24 часа. Норма расхода препарата 30 мл/м³.

Аэрозольную дезинфекцию автотранспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных, птиц, сырья и продуктов животного происхождения проводят в закрытых загерметизированных помещениях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости; при туберкулезе - при экспозиции 24 часа, норма расхода 30 мл/м³.

Допускается проведение локальной обработки отдельных свободных от животных (птицы) станкомест в занятых животными помещениях, отдельных единиц оборудования и участков поверхностей (пола, стен и т.п.) при наличии вентиляции помещений и отсутствии в непосредственной близости к обрабатываемым объектам животных и людей.

По истечении установленной экспозиции дезинфекции кормушки, поилки и другие возможные места скопления дезраствора, а также поверхности, контактирующие с сырьем и готовой продукцией, обмывают водой. С остальных поверхностей смывание остатков средства не требуется.

При полной аэрозольной дезинфекции всего помещения животных вводят в помещения после проветривания (открывают окна, двери, люки, включают вентиляцию) и полного исчезновения запаха дезинфицирующего средства.

Качество дезинфекции контролируют в соответствии с методикой, изложенной в действующих «Правилах проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002г.).

IV. МЕРЫ ПРОФИЛАКТИКИ

При приготовлении и применении рабочих растворов Роксанина необходимо строго соблюдать меры предосторожности и личной безопасности. К работе не допускают лиц моложе 18 лет, с повышенной чувствительностью к химическим веществам и страдающих аллергическими заболеваниями, а также беременных или кормящих женщин.

Все виды работ с Роксанином и его раствором проводят с использованием средств индивидуальной защиты - хлопчатобумажный костюм или халат, прорезиненный фартук, резиновые сапоги и перчатки.

Для защиты органов дыхания и глаз используют универсальный респиратор (РПГ-67, РУ-60М) с противогазовым патроном марки А или Б и герметичные очки (ПО-2, ПО-3).

Во время работы с «Роксанином» запрещается принимать пищу, пить и курить. По окончании работы лицо и руки следует вымыть теплой водой с мылом, рот прополоскать.

При попадании Роксацина на кожу его следует немедленно смыть струей проточной воды. При попадании в глаза - немедленно тщательно промыть их большим количеством воды и обратиться к медицинскому работнику.

При попадании роксацина в желудок выпить несколько стаканов воды, принять 5-10 таблеток активированного угля. Рвоту не вызывать.

При несоблюдении мер предосторожности возможно острое раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей (першение в горле, кашель) и глаз (слезотечение, резь, зуд).

При появлении признаков отравления немедленно обратиться в медицинское учреждение.

«Роксанин» следует хранить в местах, не доступных для детей.

Инструкция разработана сотрудниками ООО «Базис», ВНИИВСГЭ-филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»

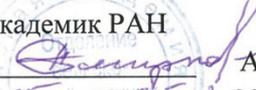
Организация производитель - ООО «Базис» (Российская Федерация, 450029, Башкортостан, г.Уфа, ул.Ульяновых, 65)

Приложение 19. Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом Роксацин

Российская академия наук
Отделение сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ,
ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ»
(ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»)

УТВЕРЖДАЮ

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


А.М. Смирнов
« 15 » ноября 2016 г.

**Технология аэрозольной дезинфекции
ветсанобъектов препаратом «Роксацин»**

Москва 2016

«Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом «Роксацин»» разработана сотрудниками ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» (зав. лабораторией по изучению аэрозолей, д.в.н. А.А.Прокопенко; мл.н.с. Г.В. Филипенкова, м.н.с. С.И. Новикова) и ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ (доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии, к.в.н. В.Ю. Морозов).

Технология предназначена для ветеринарных работников птицефабрик, животноводческих, птицеводческих и фермерских хозяйств, мясокомбинатов, птице- и мясоперерабатывающих предприятий.

Рецензент – доктор биологических наук А.В. Мкартумян.

«Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом «Роксацин»» рассмотрена и одобрена Ученым советом ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», протокол № 5 от «1» ноября 2016г.

Технология аэрозольной дезинфекции рассмотрена и одобрена методической комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции зоотехния и ветеринария отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 2 от «1» ноября 2016 г.).

1. Область применения

1.1. «Технология аэрозольной дезинфекции ветсанобъектов препаратом «Роксацин»» далее «Технология...» предназначена для ветеринарных специалистов птицефабрик, животноводческих, звероводческих и фермерских хозяйств, мясокомбинатов и мясоперерабатывающих предприятий.

1.2. Настоящая «Технология...» разработана на основе Закона РФ «О ветеринарии», Положения «О государственном ветеринарном надзоре в РФ».

2. Нормативные ссылки

2.1. Закон РФ «О ветеринарии» (утв. Постановлением Верховного совета РФ 14.05.1993 г. № 4979/1-1).

2.2. Постановление Правительства РФ «Положение о Государственном ветеринарном надзоре в Российской Федерации (№ 706 от 19 июня 1994 г.).

2.3. Правила проведения ветеринарной дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ 17 июля 2002 г.).

3. Общие сведения

1.1. «Роксацин» - дезинфицирующее средство, предназначенное для дезинфекции ветсанобъектов и профилактики инфекционных болезней животных и птиц.

1.2. В качестве действующего вещества препарат «Роксацин» содержит 20% роксацина – субстанции (гидрохлорида полигексаметиленгуанидина) в форме водного раствора.

1.3. По внешнему виду «Роксацин» представляет собой прозрачную жидкость от бесцветного до желтого цвета; хорошо смешивается с водой в любых соотношениях.

1.4. «Роксацин» выпускают расфасованным в полимерную тару по 1, 5, 10, 20 и 50 дм³.

Каждую единицу фасовки маркируют с указанием организации-производителя, ее адреса и товарного знака, название средства, назначения и способа его применения, названия и содержания действующих веществ, объемы средства в упаковке, даты изготовления, сроки годности, номера партии (серии), мер предосторожности, условий хранения, обозначения ТУ и снабжают технологией.

«Роксацин» хранят в упаковке организации-производителя в сухом, защищенном от прямых солнечных лучей месте, при температуре от 0°С до +35°С. Срок годности дезсредства при соблюдении условий хранения – 2 года со дня изготовления. Рабочие растворы хранятся не более 3 суток.

По истечении срока годности «Роксацин» не должен применяться.

4. Биологические свойства

4.1. «Роксацин» обладает широким спектром действия в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий (включая микобактерии туберкулеза, вирусов и грибов).

4.2. По степени воздействия на организм «Роксацин» относится к малоопасным веществам «4 класс опасности» по ГОСТ 12.1.007-76). Оказывает местное раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки

глаз, не обладает сенсibiliзирующим действием, малоопасен в виде паров вследствие низкой летучести. В виде аэрозоля при орошении поверхностей рабочие растворы средства вызывают раздражение верхних дыхательных путей.

5. Порядок применения

5.1. «Роксацин» применяют для профилактической и вынужденной дезинфекции:

- животноводческих, птицеводческих, звероводческих помещений, находящегося в них технологического оборудования, вспомогательных объектов животноводства и инвентаря по уходу за животными;

- производственных помещений и технологического оборудования на предприятиях мясо-, птицеперерабатывающей промышленности и цехов по переработке продуктов убоя, помещений санитарных боен на мясокомбинатах и убойных пунктов, молочных блоков на молочно-товарных фермах и комплексах, кормокухонь, а также тары для хранения кормов; железнодорожных вагонов;

- помещений, оборудования и инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, ветеринарных лабораториях, лечебницах и клиниках;

- спецодежды обслуживающего персонала.

5.2. Перед проведением аэрозольной дезинфекции проводят тщательную механическую очистку, мойку и обезжиривание поверхностей в соответствии с «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора (М., 2002 г.).

5.3. Аэрозольную дезинфекцию проводят в загерметизированных помещениях с использованием генераторов объемных аэрозолей, распыляемых в пространство помещений аэрозоль из одной или нескольких позиций (струйные аэрозольные генераторы САГ-1, САГ-10, распылители типа «Каскад», АПА, РУЖ, центробежные аэрозольные генераторы ЦАГ-1, аэрозольный генератор ЦАГ-ДЖЭТ, Аист, Аист-2М, ГТУ-750 и др.).

5.4. Рабочие растворы препарата «Роксацин» готовят в пластмассовых, эмалированных (без повреждения эмали) емкостях путем добавления соответствующего количества средства к водопроводной воде с температурой 18-25°C.

Таблица 1.

Ингредиенты для приготовления рабочих растворов средства «Роксацин»

| Концентрация рабочего раствор по ДВ, % | Количество «Роксацина» и воды для приготовления р-ра объемом (л) | | | |
|---|---|------|----------|------|
| | 10 л | | 100 л | |
| | средство | вода | средство | вода |
| 1,0 | 0,5 | 9,5 | 5 | 95 |
| 2,0 | 1 | 9,0 | 10 | 90 |
| 3,0 | 1,5 | 8,5 | 15 | 85 |
| 4,0 | 2,0 | 8,0 | 20 | 80 |
| 5,0 | 2,5 | 7,5 | 25 | 75 |
| 10,0 | 5,0 | 5,0 | 50 | 50 |

5.5. Профилактическую и вынужденную (текущую и заключительную) аэрозольную дезинфекцию поверхностей животноводческих (птицеводческих) помещений и технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии вызванных микроорганизмами I группы устойчивости к химическим дезсредствам (лейкоз, бруцеллез, колибактериоз, лептоспироз, листериоз, болезнь Ауэски, пастереллез, трихомоноз, токсоплазмоз, парагрипп, отечная болезнь, дизентерия, рожа свиней, пуллороз птиц, тиф, микоплазмоз птиц и другие) проводят 3%-ным по ДВ раствором средства «Роксацин» с экспозицией 6 часов при норме расхода препарата 30 мл/м³.

Контроль качества дезинфекции осуществляют по индикации бактерий группы кишечной палочки.

5.6. Вынужденную (текущую и заключительную) аэрозольную дезинфекцию поверхностей животноводческих помещений и

технологического оборудования при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии, возбудители, которых по устойчивости к действию химических дезинфицирующих средств отнесены к устойчивым (II группа) микроорганизмам (аденовирусная инфекция, ящур, оспа, туляремия, орнитоз, диплококкоз, стафилококкоз, стрептококкоз, бешенство, чума всех видов животных, некробациллез, аспергиллез, кандидамикоз, трихофития, хламидиоз, грипп с-х животных и птиц, перипневмония, инфекционная анемия, сап и мыт лошадей, гепатит утят, болезнь Марека, ИЛТ птиц и другие), контроль качества обеззараживания при которых оценивается не индикации стафилококков, проводят 5,0%-ным по ДВ раствором препарата «Роксацин» с экспозицией 3 часа при норме расхода 30мл/м³.

5.7. Для вынужденной аэрозольной дезинфекции вышеперечисленных объектов при туберкулезе животных и птиц, паратуберкулезе (III группа – микроорганизмы, высокоустойчивые к действию химических дезинфицирующих средств) применяют 5,0%-ный по ДВ раствор препарата с экспозицией 24 часа при норме расхода 30 мл/м³.

5.8. Аэрозольную дезинфекцию поверхностей помещений и технологического оборудования инкубаторов, инкубационных и выводных машин, залов для сортировки яиц, молочных блоков на молочно-товарных фермах при инфекциях, вызванных микроорганизмами I и II групп устойчивости, проводят 5,0%-ным по ДВ раствором средства с экспозицией 3 ч при норме расхода 30 мл/м³.

5.9. Аэрозольную дезинфекцию поверхностей помещений и оборудования на санитарных бойнях мясокомбинатов и убойных пунктах в животноводстве птицеводстве и звероводстве после убоя животных и птиц при инфекциях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости проводят 5,0%-ным по ДВ раствором препарата «Роксацин» с экспозицией 6 часов, а при туберкулезе (III группа устойчивости) с экспозицией 24 часа. Норма расхода препарата 30 мл/м³.

5.10. Аэрозольную дезинфекцию автотранспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных, птиц, сырья и продуктов животного происхождения проводят в закрытых, загерметизированных помещениях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости; при туберкулезе – при экспозиции 24 часа, норма расхода 30 мл/м³.

5.11. По истечении установленной экспозиции обеззараживания кормушки, поилки и другие доступные для животных участки поверхностей, места непосредственного контакта с сырьем, продукцией животного происхождения тщательно обмывают водой.

При полной аэрозольной дезинфекции всего помещения животных вводят в помещения после проветривания (открывают окна, двери, люки, включают вентиляцию) и полного исчезновения запаха дезинфицирующего средства.

6. Контроль качества дезинфекции

Контроль качества дезинфекции осуществляют в соответствии с методикой, изложенной в действующих «Правилах проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М. 2002г.).

7. Меры безопасности

7.1. При приготовлении и применении рабочих растворов «Роксацина» необходимо строго соблюдать меры предосторожности и личной безопасности. К работе допускают лиц не моложе 18 лет, не имеющих медицинских противопоказаний и не страдающих аллергическими заболеваниями, прошедших инструктаж по технике безопасности при работе с дезинфицирующими и моющими средствами и оказанию первой помощи при случайных отравлениях.

7.2. Все виды работ с «Роксацином» и его растворами проводят с использованием средств индивидуальной защиты – хлопчатобумажный костюм или халат, прорезиненный фартук, резиновые сапоги и перчатки.

Для защиты органов дыхания и глаз используют универсальный респиратор (РП2-67, РУ-60М) с противогазовым патроном марки А или Б и герметичные очки (ПО-2; ПО-3).

7.3. Работы по дезинфекции следует проводить в освобожденных от животных помещениях, в отсутствие посторонних лиц, соблюдая правила личной гигиены.

7.4. Во время работы с «Роксацином» запрещается принимать пищу, пить и курить. По окончании работы лицо и руки следует вымыть теплой водой с мылом, рот прополоскать.

7.5. При попадании «Роксацина» на кожу его следует немедленно смыть струей проточной воды. При попадании в глаза немедленно промыть их большим количеством воды и обратиться к врачу.

7.6. При случайном попадании средства «Роксацин» в желудок следует немедленно промыть водой рот и носоглотку, выпить несколько стаканов воды, принять 5-10 таблеток активированного угля.

7.7. При случайной утечке или разливе средства его уборку необходимо проводить используя спецодежду и средства индивидуальной защиты.

7.8. При несоблюдении мер предосторожности возможно острое раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей (першение в горле, кашель) и глаз (слезотечение, резь, зуд).

7.9. При появлении признаков отравления немедленно обратитесь в медицинское учреждение.

7.10. Не допускать попадания неразбавленного средства в сточные (поверхностные) или подземные воды и в канализацию.

7.11. «Роксацин» следует хранить в местах недоступных для детей.

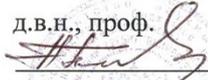
ОРГАНИЗАЦИЯ-ПРОИЗВОДИТЕЛЬ препарата «Роксацин» - ООО «Базис», (Россия, 4500296, Башкортостан, г. Уфа, ул. Ульяновых, 65).

Приложение 20. Акт о проведении лабораторных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства Роксацин

Утверждаю:

Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,

д.в.н., проф.

 Н.И. Попов

«11» 07 2016 г.

А К Т

от 08 июля 2016 г.

о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., с.н.с., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В. составили акт о проведении лабораторных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Роксацин» в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Для проведения исследований нами были взяты тест-объекты площадью 100см^2 из дерева, бетона и железа, которые были контаминированы культурой *E.coli*, шт.1257. На тест-объекты была нанесена 2 млрд. взвесь культуры *E.coli*, шт.1257 в количестве по 1 мл. В качестве белковой защиты служила сыворотка крови лошадей в количестве 0,3 мл на тест-объект. После высушивания в течение 1 часа в герметизированной камере на поверхностях (стены, пол) были размещены опытные тест-объекты. Камера была загерметизированна.

В герметизированную камеру под давлением 3,5 ати с помощью распылителя ПЭР-1 в количестве 30мл/м^3 был введен аэрозоль 3%-ного раствора препарата «Роксацин» (по ДВ). Экспозиция воздействия препарата составляла 6 часов. На контрольные тест-объекты препарат «Роксацин» не наносился.

С контрольных тест-объектов в пробирки со стерильной дистиллированной водой и с опытных тест-объектов после экспозиции 6 часов нами были взяты смывы для проведения бактериологических исследований. Со смывов были произведены посевы на среду Эндо в чашках Петри. Посевы выращивали в термостате в течение 24-48 часов при 37°C .

Исследования были проведены в трехкратной повторности. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Разработка режима аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных E.coli (шт.1257) препаратом «Роксацин»

| Экспозиция, ч | №№ чашек | Тест-объекты | Результаты (+/-) |
|-------------------------------------|----------|----------------|------------------|
| 3%-ный по ДВ., 30 мл/м ³ | | | |
| Контроль | 1 | Дерево | + |
| | 2 | Бетон | + |
| | 3 | Железо | + |
| 6 ч | 4 | Дерево (стена) | - |
| | 5 | Бетон (стена) | - |
| | 6 | Железо (стена) | - |
| | 7 | Дерево (пол) | - |
| | 8 | Бетон (пол) | - |
| | 9 | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

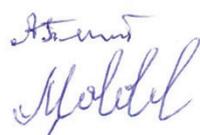
Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание тест-объектов, контаминированных E.coli, шт.1257 достигается при использовании аэрозолей 3%-ного (по ДВ) раствора средства «Роксацин» при дозе расхода препарата 30 мл/м³ и экспозиции 6 часов.

Заключение

На основании результатов проведенных комиссионных опытов в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Роксацин» является эффективным средством для аэрозольной дезинфекции поверхностей тест-объектов и после производственных испытаний может быть рекомендован для ветеринарной практики при заболеваниях, вызванных возбудителями заболеваний I группы устойчивости к химическим дезсредствам.

Подписи:

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



А.А. Прокопенко

Доцент, к.в.н.



В.Ю. Морозов

С.н.с., к.в.н.



Н.Э. Ваннер

Мл. научный сотрудник



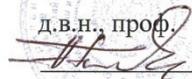
Г.В. Филипенкова

**Приложение 21. Акт о проведении комиссионных опытов по изучению
эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в
герметизированных камерах лабораторного корпуса
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»**

Утверждаю:

Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»),

д.в.н., проф.



Н.И. Попов

«18» 07 2016 г.

А К Т

от 08 июля 2016 г.

о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности
аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в герметизированных
камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., с.н.с., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В. составили акт о проведении лабораторных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Роксацин» в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Для проведения исследований нами были взяты тест-объекты площадью 100см² из дерева, бетона и железа, которые были контаминированы культурой E.coli, шт.1257. На тест-объекты была нанесена 2 млрд. взвесь культуры E.coli, шт.1257 в количестве по 1 мл. В качестве белковой защиты служила сыворотка крови лошадей в количестве 0,3 мл на тест-объект. После высушивания в течение 1 часа в герметизированной камере на поверхностях (стены, пол) были размещены опытные тест-объекты. Камера была загерметизированна.

В герметизированную камеру под давлением 3,5 ати с помощью распылителя ПЭР-1 в количестве 30 мл/м³ был введен аэрозоль 3%-ного раствора препарата «Роксацин» (по ДВ). Экспозиция воздействия препарата составляла 6 часов. На контрольные тест-объекты препарат «Роксацин» не наносился.

С контрольных тест-объектов в пробирки со стерильной дистиллированной водой и с опытных тест-объектов после экспозиции 6 часов нами были взяты смывы для проведения бактериологических исследований. Со смывов были произведены посевы на среду Эндо в чашках Петри. Посевы выращивали в термостате в течение 24-48 часов при 37°С.

Исследования были проведены в трехкратной повторности. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Разработка режима аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных E.coli (шт.1257) препаратом «Роксацин»

| Экспозиция, ч | №№ чашек | Тест-объекты | Результаты (+/-) |
|-------------------------------------|----------|----------------|------------------|
| 3%-ный по ДВ., 30 мл/м ³ | | | |
| Контроль | 1 | Дерево | + |
| | 2 | Бетон | + |
| | 3 | Железо | + |
| 6 ч | 4 | Дерево (стена) | - |
| | 5 | Бетон (стена) | - |
| | 6 | Железо (стена) | - |
| | 7 | Дерево (пол) | - |
| | 8 | Бетон (пол) | - |
| | 9 | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание тест-объектов, контаминированных E.coli, шт.1257 достигается при использовании аэрозолей 3%-ного (по ДВ) раствора средства «Роксацин» при дозе расхода препарата 30 мл/м³ и экспозиции 6 часов.

Заключение

На основании результатов проведенных комиссионных опытов в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Роксацин» является эффективным средством для аэрозольной дезинфекции поверхностей тест-объектов и после производственных испытаний может быть рекомендован для ветеринарной практики при заболеваниях, вызванных возбудителями заболеваний I группы устойчивости к химическим дезсредствам.

Подписи:

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

А.А. Прокопенко

Доцент, к.в.н.

В.Ю. Морозов

С.н.с., к.в.н.

Н.Э. Ваннер

Мл. научный сотрудник

Г.В. Филипенкова

Приложение 22. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных

Утверждаю:
Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,
д.в.н., проф.


«__» _____ 2016 г.
Н.И. Попов

А К Т

от 16 августа 2016 г.

о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей, д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., с.н.с., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В., зав. виварием Гущина В.А. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Роксацин» в помещениях виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Препарат испытывали в боксах для содержания лабораторных животных: крысы, кролики, мыши. Дезинфекции подвергали полы (метлахская плитка), стены (кафельная плитка), металлические клетки и поддоны.

В соответствии с действующими правилами перед началом дезинфекции проводили тщательную механическую очистку и мойку поверхностей боксов и оборудования с использованием подогретого 5%-ного водного раствора кальцинированной соды, который через 30 мин. удаляли горячей водой. После высыхания брали смывы с поверхностей для определения естественного фона микроорганизмов.

Помимо изучения влияния препарата на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали тест-объекты (дерево, бетон, железо) культурой *E.coli*, шт. 1257. В качестве белковой защиты использовали стерильный навоз КРС по 0,3 г на тест-объект. Тест-объекты размещали на пол и стены.

Дезинфекцию проводили аэрозольным методом с использованием аэрозольного генератора ДАГ-2. Препарат «Роксацин» 3%-ной концентрации по ДВ распыляли в загерметизированное помещение для содержания лабораторных животных из расчета 30 мл/м³, экспозиция составила 6 часов.

Предварительные исследования естественной и искусственной бактериальной контаминации и последующий контроль качества дезинфекции выполняли методом бактериологического анализа смывов (не менее трех) с участков поверхностей помещений площадью 100 см² по

индикации бактерий группы кишечной палочки в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (утв. ГУВ Госагропрома СССР 7.01.1987 г.) и «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

Результаты производственных комиссионных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты аэрозольной дезинфекции помещения для содержания лабораторных животных и тест-объектов, контаминированных *E.coli* (шт.1257) препаратом «Роксацин»

| Экспозиция, ч | Поверхности | Результаты (+/-) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 3%-ный по ДВ., 30 мл/м ³ | | |
| До дезинфекции помещения | | |
| | Стена (кафельная плитка) | + |
| | Пол (метлахская плитка) | + |
| | Клетка (железо) | + |
| После дезинфекции помещения | | |
| 6 ч | Стена (кафельная плитка) | - |
| | Пол (метлахская плитка) | - |
| | Клетка (железо) | - |
| Аэрозольная дезинфекция тест-объектов | | |
| Контроль | Дерево | + |
| | Бетон | + |
| | Железо | + |
| 6 ч | Дерево (стена) | - |
| | Бетон (стена) | - |
| | Железо (стена) | - |
| | Дерево (пол) | - |
| | Бетон (пол) | - |
| | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание поверхностей боксов и оборудования для содержания лабораторных животных при контроле качества дезинфекции по кишечной палочке достигается 3%-ным раствором по ДВ средства «Роксацин» при экспозиции 6 часов и дозе расхода препарата 30мл/м³.

Обеззараживание тест-объектов, искусственно контаминированных культурой E.coli, шт.1257, также достигается использованием аэрозолей 3%-ного раствора препарата «Роксацин» при экспозиции 6 часов.

Заключение

На основании результатов проведенных производственных комиссионных опытов в условиях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Роксацин» в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции поверхностей боксов, клеток, оборудования для содержания лабораторных животных (кролики, крысы, мыши) как с профилактической целью, так и для вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Подписи:

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

А.А. Прокопенко

Доцент, к.в.н.

В.Ю. Морозов

Ст. научный сотрудник, к.в.н.

Н.Э. Ваннер

Мл. научный сотрудник

Г.В. Филипенкова

Зав. виварием
лабораторного корпуса

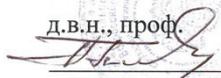
В.А. Гуцина

**Приложение 23. Акт о проведении комиссионных опытов по изучению
эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в
герметизированных камерах лабораторного корпуса
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»**

Утверждаю:

Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,

д.в.н., проф.

 Н.И. Попов

«22» июля 2016 г.

А К Т

от 21 июля 2016 г.

о проведении комиссионных опытов по изучению эффективности
аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в герметизированных
камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., с.н.с., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В. составили акт о проведении лабораторных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Роксацин» в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Для проведения исследований нами были взяты тест-объекты площадью 100см² из дерева, бетона и железа, которые были контаминированы культурой *St.aureus*, шт.209-Р. На тест-объекты была нанесена 2 млрд. взвесь культуры *St.aureus*, шт.209-Р в количестве по 1 мл. В качестве белковой защиты служила сыворотка крови лошадей в количестве 0,3 мл на тест-объект. После высушивания в течение 1 часа в герметизированной камере на поверхностях (стены, пол) были размещены опытные тест-объекты. Камера была загерметизированна.

В герметизированную камеру под давлением 3,5 ати с помощью распылителя ПЭР-1 в количестве 30 мл/м³ был введен аэрозоль 5%-ного раствора препарата «Роксацин» (по ДВ). Экспозиция воздействия препарата составила 3 часов. На контрольные тест-объекты препарат «Роксацин» не наносился.

С контрольных тест-объектов в пробирки со стерильной дистиллированной водой и с опытных тест-объектов после экспозиции 6 часов нами были взяты смывы для проведения бактериологических исследований. Со смывов были произведены посевы на среду солевой МПА в чашках Петри. Посевы выращивали в термостате в течение 24-48 часов при 37°С.

Исследования были проведены в трехкратной повторности. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Разработка режима аэрозольной дезинфекции тест-объектов, контаминированных St.aureus (шт.209-Р) препаратом «Роксацин»

| Экспозиция, ч | №№ чашек | Тест-объекты | Результаты (+/-) |
|-------------------------------------|----------|----------------|------------------|
| 5%-ный по ДВ., 30 мл/м ³ | | | |
| Контроль | 1 | Дерево | + |
| | 2 | Бетон | + |
| | 3 | Железо | + |
| 3 ч | 4 | Дерево (стена) | - |
| | 5 | Бетон (стена) | - |
| | 6 | Железо (стена) | - |
| | 7 | Дерево (пол) | - |
| | 8 | Бетон (пол) | - |
| | 9 | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание тест-объектов, контаминированных St.aureus, шт. 209-Р достигается при использовании аэрозолей 5%-ного (по ДВ) раствора препарата «Роксацин» при дозе расхода препарата 30 мл/м³ и экспозиции 3 часа.

Заключение

На основании результатов проведенных комиссионных опытов в герметизированных камерах лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Роксацин» является эффективным средством для аэрозольной дезинфекции поверхностей тест-объектов и после производственных испытаний может быть рекомендован для ветеринарной практики при заболеваниях, вызванных возбудителями заболеваний I и II групп устойчивости к химическим дезсредствам.

Подписи:

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



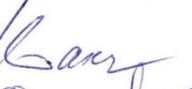
А.А. Прокопенко

Доцент, к.в.н.



В.Ю. Морозов

С.н.с., к.в.н.



Н.Э. Ваннер

Мл. научный сотрудник



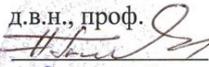
Г.В. Филипенкова

Приложение 24. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания сельскохозяйственных животных

Утверждаю:

Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,

д.в.н., проф.

 Н.И. Попов

«28» июля 2016 г.

А К Т

от 27 июля 2016 г.

о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания сельскохозяйственных животных.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., с.н.с., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В., зав. виварием Гущина В.А. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Роксацин» в помещениях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Препарат испытывали в боксах для содержания сельскохозяйственных животных: овцы, свиньи. Дезинфекции подвергали полы деревянные, бетонные, стены (масляная краска), кафель метлахская плитка, металлические клетки и поддоны.

В соответствии с действующими правилами перед началом дезинфекции проводили тщательную механическую очистку и мойку поверхностей боксов и оборудования с использованием подогретого 5%-ного водного раствора кальцинированной соды, который через 30 мин. удаляли горячей водой. После высыхания брали смывы с поверхностей для определения естественного фона микроорганизмов.

Помимо изучения влияния препарата на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали отдельные участки поверхностей культурой *St.aureus*, шт. 209-Р и кислотоупорного сапрофита *Mycobacterium B-5*. В качестве белковой защиты использовали сыворотку крови лошадей по 0,3 мл на тест-объект.

Дезинфекцию проводили аэрозольным методом с использованием аэрозольного генератора ДАГ-2. Препарат «Роксацин» 5%-ной концентрации по ДВ распыляли в загерметизированное помещение для содержания сельскохозяйственных животных из расчета 30 мл/м³, экспозиция составила 3 и 24 часа.

Предварительные исследования естественной и искусственной бактериальной контаминации и последующий контроль качества дезинфекции выполняли методом бактериологического анализа смывов (не

менее трех) с участков поверхностей помещений площадью 100 см² по индикации бактерий группы кишечной палочки и стафилококков в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (утв. ГУВ Госагропрома СССР 7.01.1987 г.) и «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

Полученные данные свидетельствуют о том, что обеззараживание поверхностей боксов и оборудования для содержания животных (в т.ч. железо, пластик, дерево, бетон) при контроле качества дезинфекции по стафилококку достигается использованием 5%-ным раствором по ДВ средства «Роксацин» при экспозиции 3 часа и дозе расхода препарата 30мл/м³.

Обеззараживание поверхностей, искусственно контаминированных культурой *Mycobacterium B-5*, также достигается использованием аэрозолей 5%-ного раствора препарата «Роксацин» при экспозиции 24 часа.

Заключение

На основании результатов проведенных комиссионных опытов в производственных условиях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Роксацин» в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции поверхностей боксов, клеток, оборудования для содержания сельскохозяйственных животных (овцы, свиньи) как с профилактической целью, так и для вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Подписи:

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

А.А. Прокопенко

Доцент, к.в.н.

В.Ю. Морозов

Ст. научный сотрудник, к.в.н.

Н.Э. Ваннер

Мл. научный сотрудник

Г.В. Филипенкова

Зав. виварием
лабораторного корпуса

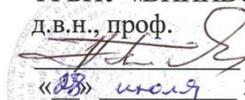
В.А. Гущина

Приложение 25. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания сельскохозяйственных животных

Утверждаю:

Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»),

д.в.н., проф.

 Н.И. Попов

«08» июля 2016 г.

А К Т

от 27 июля 2016 г.

о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания сельскохозяйственных животных.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей д.в.н. Прокопенко А.А., с.н.с., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В., зав. виварием Гущина В.А. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Роксацин» в помещениях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Препарат испытывали в боксах для содержания сельскохозяйственных животных: овцы, свиньи. Дезинфекции подвергали полы деревянные, бетонные, стены (масляная краска), кафель метлахская плитка, металлические клетки и поддоны.

В соответствии с действующими правилами перед началом дезинфекции проводили тщательную механическую очистку и мойку поверхностей боксов и оборудования с использованием подогретого 5%-ного водного раствора кальцинированной соды, который через 30 мин. удаляли горячей водой. После высыхания брали смывы с поверхностей для определения естественного фона микроорганизмов.

Помимо изучения влияния препарата на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали отдельные участки поверхностей культурой *St.aureus*, шт. 209-Р и кислотоупорного сапрофита *Mycobacterium B-5*. В качестве белковой защиты использовали сыворотку крови лошадей по 0,3 мл на тест-объект.

Дезинфекцию проводили аэрозольным методом с использованием аэрозольного генератора ДАГ-2. Препарат «Роксацин» 5%-ной концентрации по ДВ распыляли в загерметизированное помещение для содержания сельскохозяйственных животных из расчета 30 мл/м³, экспозиция составила 3 и 24 часа.

Предварительные исследования естественной и искусственной бактериальной контаминации и последующий контроль качества дезинфекции выполняли методом бактериологического анализа смывов (не

менее трех) с участков поверхностей помещений площадью 100 см² по индикации бактерий группы кишечной палочки и стафилококков в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (утв. ГУВ Госагропрома СССР 7.01.1987 г.) и «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

Полученные данные свидетельствуют о том, что обеззараживание поверхностей боксов и оборудования для содержания животных (в т.ч. железо, пластик, дерево, бетон) при контроле качества дезинфекции по стафилококку достигается использованием 5%-ным раствором по ДВ средства «Роксацин» при экспозиции 3 часа и дозе расхода препарата 30мл/м³.

Обеззараживание поверхностей, искусственно контаминированных культурой *Mycobacterium B-5*, также достигается использованием аэрозолей 5%-ного раствора препарата «Роксацин» при экспозиции 24 часа.

Заключение

На основании результатов проведенных комиссионных опытов в производственных условиях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Роксацин» в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции поверхностей боксов, клеток, оборудования для содержания сельскохозяйственных животных (овцы, свиньи) как с профилактической целью, так и для вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I, II и III групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Подписи:

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

А.А. Прокопенко

Доцент, к.в.н.

В.Ю. Морозов

Ст. научный сотрудник, к.в.н.

Н.Э. Ваннер

Мл. научный сотрудник

Г.В. Филипенкова

Зав. виварием
лабораторного корпуса

В.А. Гущина

Приложение 26. Акт о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных

Утверждаю
Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»,
д.в.н., проф. 
Н.И. Попов
«__» _____ 2016 г.



А К Т

от 16 августа 2016 г.

о проведении комиссионных производственных опытов по изучению эффективности аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в виварии лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» в боксах для содержания лабораторных животных.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе зав. лабораторией по изучению аэрозолей, д.в.н. Прокопенко А.А., доцент, к.в.н. Морозов В.Ю., с.н.с., к.в.н. Ваннер Н.Э., м.н.с. Филипенкова Г.В., зав. виварием Гущина В.А. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей средства «Роксацин» в помещениях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ».

Препарат испытывали в боксах для содержания лабораторных животных: крысы, кролики, мыши. Дезинфекции подвергали полы (метлахская плитка), стены (кафельная плитка), металлические клетки и поддоны.

В соответствии с действующими правилами перед началом дезинфекции проводили тщательную механическую очистку и мойку поверхностей боксов и оборудования с использованием подогретого 5%-ного водного раствора кальцинированной соды, который через 30 мин. удаляли горячей водой. После высыхания брали смывы с поверхностей для определения естественного фона микроорганизмов.

Помимо изучения влияния препарата на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали тест-объекты (дерево, бетон, железо) культурой *E.coli*, шт. 1257. В качестве белковой защиты использовали стерильный навоз КРС по 0,3 г на тест-объект. Тест-объекты размещали на пол и стены.

Дезинфекцию проводили аэрозольным методом с использованием аэрозольного генератора ДАГ-2. Препарат «Роксацин» 3%-ной концентрации по ДВ распыляли в загерметизированное помещение для содержания лабораторных животных из расчета 30 мл/м³, экспозиция составила 6 часов.

Предварительные исследования естественной и искусственной бактериальной контаминации и последующий контроль качества дезинфекции выполняли методом бактериологического анализа смывов (не менее трех) с участков поверхностей помещений площадью 100 см² по

индикации бактерий группы кишечной палочки в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (утв. ГУВ Госагропрома СССР 7.01.1987 г.) и «Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (М., 2002 г.).

Результаты производственных комиссионных испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты аэрозольной дезинфекции помещения для содержания лабораторных животных и тест-объектов, контаминированных *E.coli* (шт.1257) препаратом «Роксацин»

| Экспозиция, ч | Поверхности | Результаты (+/-) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| 3%-ный по ДВ., 30 мл/м ³ | | |
| До дезинфекции помещения | | |
| | Стена (кафельная плитка) | + |
| | Пол (метлахская плитка) | + |
| | Клетка (железо) | + |
| После дезинфекции помещения | | |
| 6 ч | Стена (кафельная плитка) | - |
| | Пол (метлахская плитка) | - |
| | Клетка (железо) | - |
| Аэрозольная дезинфекция тест-объектов | | |
| Контроль | Дерево | + |
| | Бетон | + |
| | Железо | + |
| 6 ч | Дерево (стена) | - |
| | Бетон (стена) | - |
| | Железо (стена) | - |
| | Дерево (пол) | - |
| | Бетон (пол) | - |
| | Железо (пол) | - |

Примечание: (+) - наличие роста микроорганизмов, (-) - отсутствие роста.

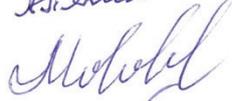
Из таблицы 1 видно, что полное обеззараживание поверхностей боксов и оборудования для содержания лабораторных животных при контроле качества дезинфекции по кишечной палочке достигается 3%-ным раствором по ДВ средства «Роксацин» при экспозиции 6 часов и дозе расхода препарата 30мл/м³.

Обеззараживание тест-объектов, искусственно контаминированных культурой E.coli, шт.1257, также достигается использованием аэрозолей 3%-ного раствора препарата «Роксацин» при экспозиции 6 часов.

Заключение

На основании результатов проведенных производственных комиссионных опытов в условиях вивария лабораторного корпуса ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» можно сделать заключение, что препарат «Роксацин» в форме аэрозолей является эффективным средством для дезинфекции поверхностей боксов, клеток, оборудования для содержания лабораторных животных (кролики, крысы, мыши) как с профилактической целью, так и для вынужденной дезинфекции при болезнях, вызванных возбудителями I и II групп устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам.

Подписи:

| | | |
|--|--|------------------|
| Зав. лабораторией по изучению аэрозолей ФГБНУ «ВНИИВСГЭ», д.в.н. |  | А.А. Прокопенко |
| Доцент, к.в.н. |  | В.Ю. Морозов |
| Ст. научный сотрудник, к.в.н. |  | Н.Э. Ваннер |
| Мл. научный сотрудник |  | Г.В. Филипенкова |
| Зав. виварием лабораторного корпуса |  | В.А. Гущина |

Приложение 27. Акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей дезинфицирующего средства Роксацин в птичнике для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун»

Утверждаю:
Генеральный директор ООО
птицефабрика «Грачевская»
М.А. Ахматилев
2016 г.



А К Т
от 23 августа 2016 г.

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе профессора кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольского государственного аграрного университета, д.с.-х.н. Епимаховой Е.Э., доцента кафедры эпизоотологии и микробиологии, к.в.н. Морозова В.Ю., аспиранта кафедры эпизоотологии и микробиологии Колесникова Р.О., аспиранта кафедры эпизоотологии и микробиологии Черникова А.Н., младшего научного сотрудника ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» Филипенковой Г.В., и главного технолога ООО птицефабрика «Грачевская» Лутовинов С.В. составили акт о проведении комиссионных производственных испытаний дезинфицирующей активности аэрозолей дезинфицирующего средства «Роксацин» в птичнике для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун».

Задачи комиссионных опытов

В ходе комиссионных опытов изучалась эффективность режимов и технологии дезинфекции поверхностей помещений для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» препаратом «Роксацин» в ООО птицефабрика «Грачевская» (с. Красное Грачевского района Ставропольского края).

Материалы комиссионных опытов

Сущность работы заключалась в том, что в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» поверхности стен, полов и клеток были продезинфицированы 5%-ным раствором 20%-го по ДВ дезсредства «Роксацин» в дозе 0,25-0,5 л/м², экспозиция 3 часа.

До дезинфекции были взяты смывы с поверхностей для определения исходной контаминации их микроорганизмами, а затем взяты смывы после

дезинфекции через 3 часа экспозиции для изучения эффективности препарата по дезинфекции.

Со смывов были проведены посевы на среды Эндо и солевой МПА. Посевы выращивали в термостате при 36,5°C в течение 48 часов, а затем производили учет результатов исследований и устанавливали эффективность дезинфекции.

Результаты комиссионных опытов

Результаты опытов по изучению режимов и технологии дезинфекции поверхностей в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» приведены в таблице.

Таблица

Эффективность режимов и технологии дезинфекции поверхностей в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» препаратом «Роксацин»

| Места взятия смывов | Результаты бак. исследований | |
|--------------------------|------------------------------|-------------|
| | Эндо | Солевой МПА |
| <u>До дезинфекции</u> | | |
| Стена | + | + |
| Пол | + | + |
| Клетка | + | + |
| Кормушка | + | + |
| Поилка | + | + |
| <u>После дезинфекции</u> | | |
| Стена | - | - |
| Пол | - | - |
| Клетка | - | - |
| Кормушка | - | - |
| Поилка | - | - |

Примечание: (+) - рост микроорганизмов имеется; (-) - рост отсутствует.

Из таблицы видно, что после дезинфекции поверхностей помещения для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун» 5%-ным раствором 20%-го по ДВ препарата «Роксацин» в дозе 0,25-0,5 л/м² и экспозиции 3 часа все поверхности были обеззаражены, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных режимов и технологии дезинфекции.

Заключение

Комиссионные производственные опыты, проведенные в помещении для выращивания ремонтного молодняка яичных кур кросса «Ломанн Браун»

ООО птицефабрика «Грачевская», показали, что разработанные режимы и технология дезинфекции поверхностей обеспечивают высокую эффективность аэрозольной дезинфекции и рекомендуются для ветеринарной практики при заболеваниях, вызванных возбудителями заболеваний I и II групп устойчивости к химическим дезсредствам.

Подписи:

Профессор кафедры частной зоотехнии,
селекции и разведения животных
ФГБОУ ВО СтГАУ, д.с.-х.н.



Е.Э. Епимахова

Доцент кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО СтГАУ, к.в.н.



В.Ю. Морозов

Аспирант кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО СтГАУ



Р.О. Колесников

Аспирант кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО СтГАУ



А.Н. Черников

Младший научный сотрудник
ФГБНУ «ВНИИВСГЭ»



Г.В. Филипенкова

Гл. технолог
ООО птицефабрика «Грачевская»



С.В. Лутовинов

Приложение 28. Акт внедрения результатов научно-исследовательских, опытно-конструктивных и технических работ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Птицефабрика Ново-
Петровская»



Окселенко В.В.

2017 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательских, опытно-конструктивных и технических работ

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

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

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

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

Таблица 1

Бактериальная контаминация воздуха в боксах для выращивания цыплят-бройлеров

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

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

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

Таблица 2

Эффективность устройства «Рециркулятор вентилируемого воздуха»

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

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

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

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

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

Настоящий акт составлен в пяти экземплярах.

Члены комиссии:

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

 А.А. Прокопенко

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


 В.Ю. Морозов

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

 Р.О. Колесников

Аспирант кафедры эпизоотологии и
микробиологии ФГБОУ ВО
«Ставропольский ГАУ»

 А.Н. Черников

Генеральный директор
ООО «Птицефабрика Ново-
Петровская»


 В.В. Окселенко

Главный ветеринарный врач
ООО «Птицефабрика Ново-
Петровская»

 О.В. Леонтьева