

*На правах рукописи*



**ТОЛСТОВА ЕЛИЗАВЕТА АНТОНОВНА**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ  
СТРЕПТОКОККОЗА И СТАФИЛОКОККОЗА СВИНЕЙ**

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Краснодар – 2025 г.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова».

**Научный  
руководитель:** доктор ветеринарных наук, профессор  
**Агольцов Валерий Александрович**

**Официальные  
оппоненты:** **Миронова Людмила Павловна**  
доктор ветеринарных наук, профессор  
ФГБУ ВО «Донской государственный аграрный  
университет», профессор кафедры терапии и пропедевтики, г.  
Ростов-на-Дону

**Спиридонов Геннадий Николаевич**  
доктор биологических наук ФГБНУ «Федеральный центр  
токсикологической, радиационной и биологической  
безопасности», заведующий лабораторией бактериальных  
патологий животных, г. Казань

**Ведущая  
организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский  
государственный университет ветеринарной медицины», г.  
Санкт-Петербург

Защита состоится «26» марта 2026 г. в 10-00 в ауд. № 1 факультета ветеринарной медицины на заседании диссертационного совета 35.2.019.02 при ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина» и на сайте: [http:// www.kubsau.ru](http://www.kubsau.ru).

Автореферат размещен на официальных сайтах ВАК Минобрнауки и науки РФ: <http://vak.ed.gov.ru> и ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»: <http://www.kubsau.ru>

Автореферат разослан « \_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат ветеринарных наук, доцент



Винокурова Д. П.

## Общая характеристика работы

### Актуальность темы.

Инфекции, вызванные стрептококками, считаются глобальной и экономической проблемой свиноводства. Кроме того, стрептококки являются возбудителем зооантропоноза, поражающего людей, находящихся в тесном контакте с инфицированными свиньями или продуктами, полученными из свинины (Golban, R. et al, 2022). Стрептококкоз у свиней может быть вызван различными видами стрептококков и проявляться в виде сепсиса, омфалита, артрита, пневмонии, эндокардита и миокардита, менингита, а также полисерозита. (Базанов, В. А. и др., 1974; 1989; Балабанова, В. И. и др., 2018; Белошицкий, Г. В. и др., 2021; Бойко, В. В. и др., 2016; Reynolds, L. A. et al, 2008; Бессарабов, Б.Ф. и др., 2007).

Стафилококки важные патогены свиней, которые могут вызывать сепсис, менингит и пневмонию. Сепсис, вызванный *Staphylococcus aureus*, представляет собой важную причину заболеваемости и смертности свиней, при этом инфицирование возбудителем этого заболевания возрастает (Okwumabua, O. E. et al, 1995). Он также признан новым зоонозным агентом и ответственен за вспышки инфекций среди людей (Bonifait, L. et al, 2010).

Диагностика инфекций, вызванных стрептококками и стафилококками, включает несколько методов. Среди них бактериоскопия, выявление антигенов в патологическом материале с использованием ИФА или латекс-агглютинации, а также бактериологическая идентификация возбудителей и серологическое определение антител к стрептококкам. В последние годы метод ПЦР стал особенно популярным, так как позволяет проще диагностировать заболевания по сравнению с традиционными бактериологическими исследованиями (Laishevtcev, A.I. et al, 2018). Разработка быстрого и надежного метода анализа для ранней диагностики и выявления *S. aureus* имеет большое значение. По сравнению с обычной ПЦР, LAMP снизил LOD в десять раз. Результаты показывают, что LAMP является надежным тестом на *S. aureus* и может стать многообещающим инструментом для быстрой диагностики инфекций, вызванных *S. aureus* (Rosendal S. et al, 1986). Поскольку LAMP-системы просты, быстры и чувствительны, они могут иметь хороший клинический потенциал для выявления высокопатогенного *S. suis* 2. Внедрение новых экспресс-методов для диагностики стрептококкоза и стафилококкоза свиней остается актуальной темой (Shiraho E. A. et al, 2016; Heiman F. L. et al, 2009).

LAMP — относительно новый метод амплификации ДНК, который благодаря своей простоте, надежности и низкой стоимости может дать серьезные преимущества. Обычно для идентификации шести различных участков целевого гена используются четыре разных праймера, что значительно повышает специфичность. Благодаря специфике действия этих праймеров количество ДНК, образующейся при LAMP, значительно выше, чем при ПЦР-амплификации (Shiraho E. A. et al, 2016; Soroka, M. et al, 2021; Rosebury, T., 1944; Rayanakorn A., et al, 2018). Анализы LAMP для диагностики *S. aureus* являются полезными и мощными инструментами для быстрого обнаружения различных штаммов стафилококков, и, несомненно, быстрота, техническая простота и экономическая

эффективность анализов LAMP демонстрируют необходимость широкого применения для лабораторной диагностики (Rosebury, T., 1944; Christensen P. et al, 1982).

**Степень разработанности темы.** Научные труды по стрептококкозу приведены в работах, И.А. Болоцкого, 2007; С.В. Абрамова, Н.И. Брико и др., 2005; О. Ю. Черных и др., 2013; А.Н. Гречухин, 2002; А.М. Рахманов, 2003; А.А. Шевченко и др., 2013 А.В. Аленушкина, 2003; Е.В. Диц, 2012; В. И. Балабанов, 2018, 2020; Marcelo Gottschalk et al., 2004; Laetitia Bonifait et al., 2014; Jinhai Zhang et al., 2013; S. L. Chen, 2019, L. Wang, 2017, 2018.

Исследования по стафилококкозу опубликованы в работах А.А. Кудряшова и др., 2018; А.А. Шевченко А.А. и др., 2013; I. W. Fong, 2017; A.F. Gillasp, 2009.

Разработка и проведение лабораторной диагностики стрептококкоза и стафилококкоза свиней, важные составляющие элементы ветеринарной науки и практики А.А. Шевченко и др., 2013 А.В. Аленушкина, 2003.

В научных работах вышеупомянутых авторов отсутствуют системные данные о проведении аттестации коммерческих ПЦР-наборов для диагностики стрептококкоза свиней в условиях ветеринарных лабораторий. Между тем, использование экспресс-методов молекулярно-генетической диагностики требует обязательного подтверждения их аналитических и диагностических характеристик перед внедрением в ветеринарную лабораторную практику.

Современные подходы к лабораторной диагностике бактериальных инфекций у свиней всё чаще предполагают применение метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), позволяющего выявлять ДНК возбудителя с высокой чувствительностью и специфичностью. Однако в литературе недостаточно освещены вопросы практической реализации этих методов в условиях ветеринарных лабораторий

Что касается терапии, то применение стандартных антибиотиков при лечении стрептококкоза и стафилококкоза свиней не всегда обеспечивает полную эрадикацию возбудителей, особенно при подострой и хронической формах заболевания. Это связано с развитием резистентности микроорганизмов к антибактериальным препаратам, а также формированием вторичного иммунодефицитного состояния у животных, что снижает эффективность традиционных схем лечения и увеличивает риск перехода инфекции в хроническую форму.

Таким образом, актуальным является проведение научно обоснованной аттестации коммерческих ПЦР-наборов в соответствии с требованиями нормативных документов, включая ГОСТ Р 8.794–2013, с целью их применения в ветеринарной лаборатории. Также представляется целесообразным проведение сравнительного анализа современных терапевтических схем, включая комбинированное лечение с использованием препаратов, обладающих различным механизмом антибактериального действия, таких как 5% раствор энтрикима.

**Цель исследования** – повысить эффективность диагностики и лечения стрептококкоза и стафилококкоза у свиней за счёт аттестации коммерческих ПЦР-наборов в соответствии с нормативными требованиями и сравнительной

оценки современных терапевтических схем, включая применение нового ветеринарного препарата 5% раствора энтрикима.

**Задачи исследования:**

1. Установить характер проявления инфекционного и эпизоотического процесса при стрептококкозе и стафилококкозе поросят;
2. Провести сравнительную оценку эффективности классических и новейших методов лабораторной диагностики стрептококкоза и стафилококкоза свиней;
3. Провести сравнительную оценку эффективности стандартной антибиотикотерапии и комбинированного лечения с применением 5% раствора энтрикима при стрептококкозе и стафилококкозе поросят, с использованием клинических, гематологических, биохимических, бактериологических и молекулярно-генетических исследований.

**Научная новизна.** Установлено превосходство LAMP в диагностике стрептококкоза и стафилококкоза свиней по сравнению с ПЦР-РВ за счёт более быстрого получения результата с высокой специфичностью, простоты проведения без сложного оборудования, что делает метод оптимальным для полевых условий.

Доказана высокая терапевтическая эффективность 5% раствора энтрикима при стрептококкозе и стафилококкозе свиней, проявляемая за счёт синергетического антибактериального действия компонентов препарата.

Установлено, что пероральное применение 5% раствора энтрикима в дозе 4 см<sup>3</sup>/кг через питьевую воду (1 л на 3000 л) один раз в сутки в течение 7 дней обеспечивает степень выздоровления 80–87% (против 60–67% при стандартной антибиотикотерапии).

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Диссертационное исследование имеет как фундаментальный, так и прикладной характер. Полученные данные дополняют сведения о лабораторной диагностике и лечении стрептококкоза и стафилококкоза свиней. Проведена аттестация коммерческого ПЦР-набора для диагностики стрептококкоза свиней и проведены LAMP исследования по выявлению стрептококкоза и стафилококкоза свиней в сравнительном аспекте с ПЦР-методами. Проведено сравнение двух схем лечения: стандартной антибиотикотерапии и применения комбинированного препарата - 5% раствора энтрикима.

По материалам диссертационной работы опубликована монография «Диагностика стрептококкозов и стафилококкозов свиней» (в соавторстве с А.Г. Кощаевым, В.А. Агольцовым, О.Ю. Черных, 2024 г.).

Результаты диссертационной работы внедрены в ГБУ Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория и в колхоз им. Чапаева Ивантеевского района, Саратовской области, что подтверждено актами о внедрении от 31.05.2024г. и 29.05.2025 г.

Результаты работы используются в учебном процессе при чтении лекций по дисциплине эпизоотология и инфекционные болезни животных обучающимся специальности Ветеринария в ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» и в

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина.

**Методология и методы исследований.** Методология была определена на основе изучения трудов отечественных и зарубежных ученых и практиков, специализирующихся на лабораторной диагностике и лечении стрептококкоза и стафилококкоза свиней. В ходе работы были проанализированы и использованы ключевые научные публикации и исследования, что позволило сформировать комплексный подход к решению поставленных задач.

В исследовании применялся комплексный подход, включающий эпизоотологические, клинические, патологоанатомические, бактериологические, серологические, молекулярно-генетические, гематологические и биохимические методы. Также использовались анализ, сопоставление и статистическая обработка данных.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Количественные показатели эпизоотического процесса (заболеваемость, смертность и летальность) при стрептококкозе и стафилококкозе свиней существенно варьируются в зависимости от течения болезни.

2. Лабораторные экспресс-методы молекулярно-генетического исследования ПЦР и LAMP на стрептококкоз и стафилококкоз свиней позволяют существенно сократить время проведения анализа, одновременно повышая надежность и легкость интерпретации полученных результатов, а также обеспечивая высокую чувствительность и специфичность.

3. Монотерапия 5% раствором комплексного препарата - энтрикима в дозе 4 см<sup>3</sup>/кг массы тела один раз в сутки в течение 7 дней является значительно более эффективной (80-87%) по сравнению со стандартной антибиотикотерапией пенициллином и окситетрациклином (60–67%), способствуя не только клиническому выздоровлению, но и полной эрадикации возбудителей, нормализации гематологических и биохимических показателей крови, а также предотвращению перехода инфекции в хроническую форму.

**Работа выполнена** в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» (ФГБОУ ВО Вавиловский университет).

**Степень достоверности и апробация работы.** Степень достоверности подтверждается существенным объемом исследований фактического биологического и патологического материала, а также достаточным анализом эпизоотической ситуации по изучаемой болезни со статистической составляющей. Достоверность разности результатов средних значений определялась методами математической статистики.

Основные результаты диссертационной работы представлены на: Всероссийской конференции молодых исследователей «Аграрная наука-2022» РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева (Москва, 2022); Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых «Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук» посвященная памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» Колесова

Александра Михайловича. (Саратов, 2022); Конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работы за 2022 год, посвященной 110-летию Вавиловского университета (Саратов, 2023); II Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Наука будущего-наука молодых», посвященной 300-летию Российской академии наук, которая прошла в рамках Всероссийской научно-практической конференции «Наука в современном мире: актуальные вопросы, достижения и инновации в животноводстве и растениеводстве» ФГБНУ «ФНЦБСиА РАН», (Оренбург, 2023); Международной научно-практической конференции «Достижения и проблемы ветеринарной медицины на крайнем Севере Российской Федерации», посвященная 115-летию организации Якутской бактериологической лаборатории и проведения научных исследований по ветеринарной медицине в Якутии (Якутск, 2023); IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса» Курский ГАУ (Курск, 2023); XXVIII Международном конкурсе научно-исследовательских работ Всероссийское общество научных разработок «ОНР ПТСАЙН» (Москва, 2023); Международной научно-практической конференции «Инновационные подходы ветеринарного благополучия при интенсивном ведении животноводства», посвященная 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Мамаева Нурутдина Хизроевича (Махачкала, 2023); XVI Национальной научно-практической конференции молодых ученых «Наука молодых – инновационному развитию АПК» (Уфа, 2023); VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК региона» (Махачкала, 2023); Международной научно-практической конференции «Достижения и результаты ученых в реализации научных исследований в агропромышленном комплексе» СКЗНИВИ-филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. (Новочеркасск, 2024); II Международной научно-практической конференции «Достижения и результаты ученых в реализации научных исследований в агропромышленном комплексе» СКЗНИВИ-филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. (Новочеркасск, 2024).

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 6 статей из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Личный вклад соискателя.** Состоит в анализе литературных источников, получении первичных данных, формулировании цели и задач исследований, обработке и анализе результатов, апробации материалов исследований на различных конференциях, подготовке научных публикаций по теме диссертационного исследования.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа содержит следующие разделы: введение, обзор литературы, собственные исследования, материалы и методы исследований, результаты исследований, заключение, выводы, список литературы, включающий 210 источников, из которых 150 иностранных и 60 отечественных авторов, а также список сокращений и

приложения. Работа изложена на 171 страницах компьютерного текста и иллюстрирована 26 рисунками и 46 таблицами.

## СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Материалы и методы исследований

Лабораторные исследования проводились в ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория». Для контроля питательных сред использовали эталонные культуры микроорганизмов из коллекции лаборатории. Изучение патогенных свойств проводили на белых мышах (15–16 г) с использованием штаммов стрептококков, стафилококков и гетерологичных микроорганизмов из государственной коллекции «ГКПМ-ОБОЛЕНСК» и ФГБУ «НЦЭСМП» Минздрава России.

В качестве исследуемого материала использовали мазки со слизистой носовой полости, вагинальные смывы у свиноматок, цельную кровь, сыворотку крови, бронхиальные смывы и трупы поросят в возрасте 1–4 месяцев. Забор и доставка материала осуществлялись в соответствии с правилами, утверждёнными Главным управлением ветеринарии СССР (24.06.1971).

Для диагностики применялись микроскопический, культуральный, биологический, молекулярно-генетический и серологический методы. В работе использовались:

- СТРЕПТОтест 16 и СТАФИтест 16 (Erba Lachema, Чехия) для биохимической идентификации культур;
- мясопептонный бульон с 1% глюкозой и 10% сывороткой лошади, агар с 5–10% дефибринированной кровью барана;
- тест-системы ПЦР и LAMP: «ВЕТСКРИН.СТРЕПТОПОЛ» и «ВЕТСКРИН.СТАФИПОЛ» ООО НПФ «Литех» (Россия);
- ИФА-набор LSY-30019 (GreenSpring®) для выявления антител к *Streptococcus suis*.

Была проведена комплексная оценка пригодности к применению в условиях лаборатории диагностического набора «ВЕТСКРИН.СТРЕПТОПОЛ» в соответствии с «Инструкцией по оценке, верификации и валидации методик испытаний» И-02-2023. Был разработан акт валидации, подтверждающий его соответствие аналитическим требованиям и пригодность к использованию в лабораторной практике.

Для терапии стрептококкоза и стафилококкоза у поросят применяли две схемы: стандартную, принятую в хозяйстве и экспериментальную с использованием 5% раствора энтрикима.

Стандартная схема включала комбинированное применение пенициллин G и окситетрациклина (5% раствор). Дозировка пенициллина составляла 20 000 ЕД/кг массы тела, вводимого внутримышечно дважды в сутки. Курс лечения – 7 дней. Параллельно использовали окситетрациклин (5% раствор) в дозе 20 мг/кг 1 раз в день, также в течение 7 суток.

Экспериментальная схема предполагала пероральное введение 5% раствора энтрикима в дозе 4 см<sup>3</sup>/кг через питьевую воду (1 л на 3000 л) один раз в сутки в течение 7 дней.



Клинический контроль осуществляли ежедневно, фиксируя температуру, аппетит, двигательную активность и исчезновение специфических признаков.

Кровь для исследований забирали из яремной вены утром до кормления, что обеспечивало стандартизацию данных за счет минимизации влияния пищеварительной активности и циркадных ритмов. Пробы хранили в пробирках с этилендиаминтетрауксусной кислотой (EDTA) для предотвращения коагуляции и доставляли в лабораторию в течение 24 часов после взятия. Все исследования проводились в ГБУ Кропоткинской краевой ветеринарной лаборатории, с соблюдением требований ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 и инструкций производителей оборудования.

Полученные данные лабораторных исследований подвергались количественному анализу с использованием методов вариационной статистики. Для обработки показателей применяли программное обеспечение Microsoft Excel (Microsoft Office 365), включая функции для расчета средних значений ( $M$ ), стандартных отклонений ( $m$ ) и коэффициентов вариации. Оценку статистической значимости различий между группами проводили с помощью  $t$ -критерия Стьюдента, где уровень достоверности принимали при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Эпизоотическая обстановка по стрептококкозу и стафилококкозу свиней в Краснодарском крае

В большинстве хозяйств стрептококкоз и стафилококкоз у поросят протекает в виде энзоотий. В хозяйствах вспышки стрептококкоза и стафилококкоза чаще происходят в период массовых (туровых) опоросов.

Из анализа результатов полученных при проведении лабораторных диагностических исследований патологического материала, поступавшего в Кропоткинскую краевую ветеринарную лабораторию за четыре года (с 2019 по 2022гг.) эпизоотическую обстановку по стрептококкозу свиней в Краснодарском крае можно охарактеризовать как неблагополучную (таблица 1).

Таблица 1 –Результаты лабораторных исследований на стрептококкоз свиней в Краснодарском крае за 4 года (2019-2022гг.)

Год	Количество проб патологического материала	Получено положительных результатов
2019	33	14
2020	36	12
2021	40	15
2022	15	3

В 2019–2022 гг. в Краснодарском крае из патологического материала свиней были выделены следующие виды стрептококков: *Streptococcus pneumoniae*, *S. uberis*, *S. faecalis* и *S. zooepidemicus*. Наиболее часто регистрировались *S. pneumoniae* (в основном из носовых смывов и трупов поросят) и *S. uberis* (преимущественно из влагалищных смывов свиноматок). В 2019 г. в Усть-Лабинском, Новопокровском районах и городе Краснодаре выявляли *S. uberis*, *S. pneumoniae* и *S. faecalis*, в 2020 г. – *S. pneumoniae* в Выселковском районе и *S. uberis* в городе Краснодаре, в 2021–2022 гг. в городе

Краснодаре преобладали *S. pneumoniae* и *S. zooepidemicus*, а также отдельные изоляты *S. uberis*.

Данные результатов полученных при проведении лабораторных диагностических исследований патологического материала, поступавшего в Кропоткинскую краевую ветеринарную лабораторию за четыре года (с 2019 по 2022гг.) эпизоотическую обстановку по стафилококкозу свиней в Краснодарском крае также можно охарактеризовать как неблагополучную (таблица 2).

Таблица 2 – Данные по обнаружению *Staphylococcus aureus* у свиней в Краснодарском крае за 4 года (2019-2022гг.)

Год	Количество проб патологического материала	Получено положительных результатов
2019	20	10
2020	45	17
2021	29	13
2022	10	2

Показатели эпизоотического процесса при стрептококкозе и стафилококкозе свиней (заболеваемость, смертность и летальность), в зависимости от течения болезни представлена в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Особенности эпизоотического проявления стрептококковой инфекции у свиней при подостром и хроническом вариантах течения

Течение болезни	Животных, гол	Заболело, гол	Пало, гол	Заболеваемость на 1000 голов	Смертность на 1000 голов	Летальность, %
острое	1250	202	72	161,6	57,6	35,6
п/острое	925	261	65	70,2	70,2	24,9
острое + хрон-кое	2175	463	137	62,9	62,9	29,5

Таблица 4 – Эпизоотическая картина стафилококковой инфекции у свиней при подостром и хроническом течении

Течение болезни	Животных, гол	Заболело, гол	Пало, гол	Заболеваемость на 1000 голов	Смертность на 1000 голов	Летальность, %
острое	1250	300	54	240,1	43,2	18,0
п/острое	925	87	30	94,1	32,4	34,5
острое + хрон-кое	2175	387	84	178	38,6	21,7

Представленные на рисунках 1-2 основные показатели эпизоотического процесса при стрептококкозе и стафилококкозе поросят свидетельствуют о том, что уровень заболеваемости и летальности взаимосвязаны и наиболее часто регистрируются в теплое время года (апрель-октябрь).

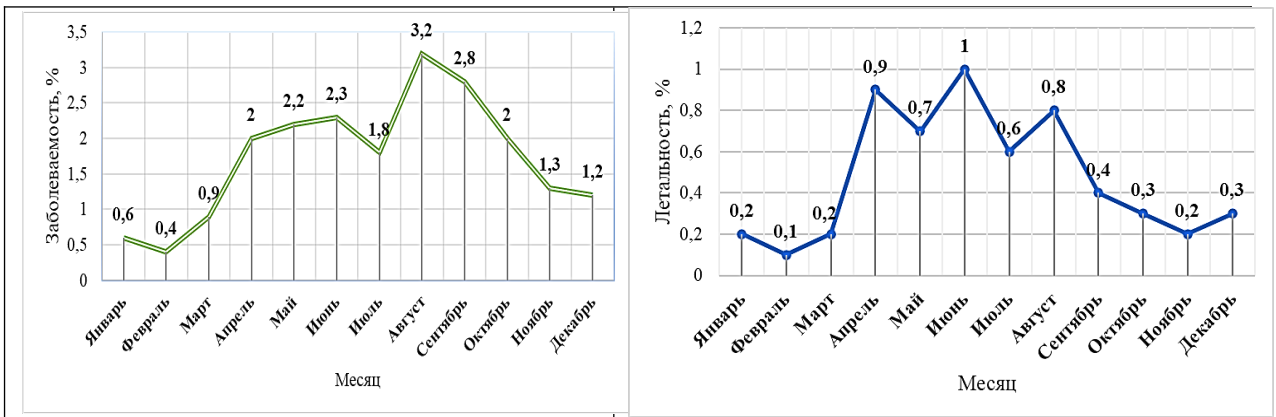


Рисунок 1 – Показатели заболеваемости (А) и летальности (Б) поросят стрептококкозом в зависимости от сезона года

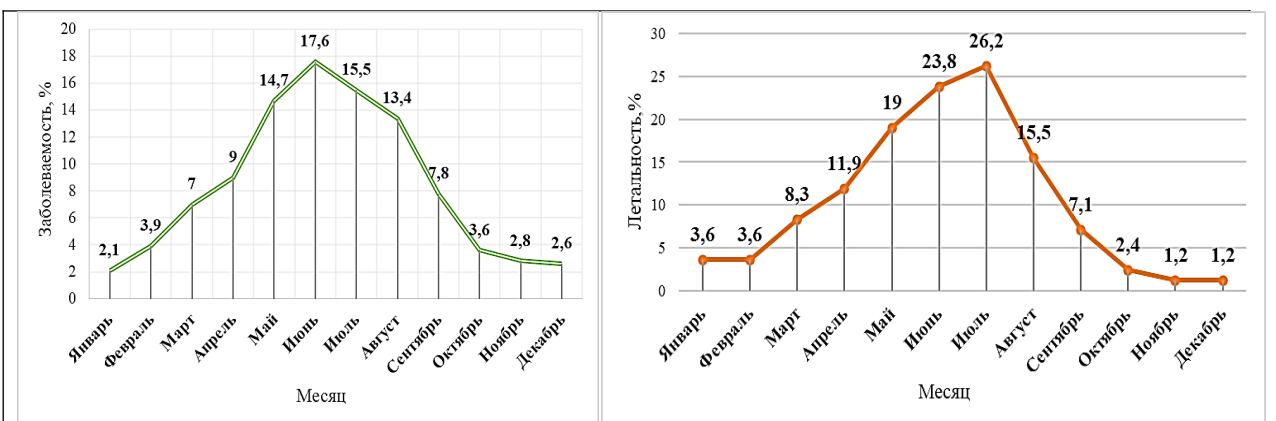


Рисунок 2 – Показатели заболеваемости (А) и летальности (Б) поросят стафилококкозом в зависимости от сезона года

### Клинические симптомы и патологоанатомические изменения при стрептококкозе и стафилококкозе свиней

Стрептококкоз у свиней начинается с поражения кожи и слизистых оболочек дыхательных, пищеварительных и половых органов, с последующим развитием гнойно-некротического воспаления. Это приводит к септикопиемии с формированием гнойных очагов в лёгких, печени, молочных железах, а также к бронхопневмонии, менингиту и артриту. Клинические проявления зависят от серогруппы стрептококка, его вирулентности и иммунного статуса животного.

Стафилококкоз чаще локализуется на коже и слизистых верхних дыхательных путей, желудочно-кишечного и мочеполового трактов, распространяясь преимущественно аэрогенным путём.

*Staphylococcus aureus* у свиней вызывает сепсис, пневмонию, энцефалит, артрит и множественные абсцессы во внутренних органах и лимфатических узлах. Инфекция характеризуется тяжёлым течением и высоким риском системных осложнений.

## Бактериологический метод лабораторной диагностики стрептококкоза и стафилококкоза свиней

Для выявления основных возбудителей стрептококкоза и стафилококкоза у свиней было проведено бактериологическое исследование различных видов биоматериала, включая трупы поросят, лёгкие свиноматок, смывы с поверхностей помещений и носовые смывы взрослых животных. Результаты представлены в следующих таблицах 5-8.

Таблица 5 – Данные бактериологического анализа патматериала от павших поросят

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования
1	<i>S. suis</i>	10	2
2	<i>S. uberis</i>	10	1
3	<i>S. pneumoniae</i>	10	1
4	<i>E. faecalis</i>	10	1
5	<i>S. zooepidemicus</i>	10	-
6	<i>S. aureus</i>	10	2

Таблица 6 – Данные бактериологического анализа образцов легочной ткани от свиноматок

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования
1	<i>S. suis</i>	25	3
2	<i>S. uberis</i>	25	-
3	<i>S. pneumoniae</i>	25	2
4	<i>E. faecalis</i>	25	-
5	<i>S. zooepidemicus</i>	25	-
6	<i>S. aureus</i>	25	3

Таблица 7 – Результаты бактериологического исследования смывов с внутренних поверхностей стен производственных помещений

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования
1	<i>S. suis</i>	40	-
2	<i>S. uberis</i>	40	-
3	<i>S. pneumoniae</i>	40	-
4	<i>E. faecalis</i>	40	1
5	<i>S. zooepidemicus</i>	40	-
6	<i>S. aureus</i>	40	1

Таблица 8 – Данные бактериологического анализа смывов из носовой полости свиноматок

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования
1	<i>S. suis</i>	100	3
2	<i>S. uberis</i>	100	-
3	<i>S. pneumoniae</i>	100	5
4	<i>E. faecalis</i>	100	1
5	<i>S. zooepidemicus</i>	100	-
6	<i>S. aureus</i>	100	1

### Микробиологические исследования

Микробиологические исследования включали выделение стрептококков из патологического материала на кровяной и сыровоточный агары с последующей идентификацией по морфологическим, культуральным и биохимическим признакам. Установлено, что выделенные изоляты принадлежат к видам *S. suis*, *S. pneumoniae*, *S. zooepidemicus*, *E. faecalis* и *S. uberis*.

Особое внимание привлек *S. uberis* – вид, ранее не считавшийся значимым в патологии свиней, что указывает на трансформацию этиологической структуры стрептококковых инфекций в регионе.

Для определения видовой принадлежности проведены биохимические исследования выделенных культур стрептококков.

Для определения сахаролитических свойств стрептококков, исследуемые культуры засеяли на специальные питательные среды Гисса. Использовали питательные среды с 12 углеводами и спиртами: раффиноза, ксилоза, сахароза, галактоза, мальтоза, декстроза, глюкоза, маннит, дульцит, лактоза, арабиноза, инулин. Результаты видовой принадлежности стрептококков представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты постановки реакции преципитации со стрептококками

Серологическая группа стрептококков	Пат.материал	Частота выделений, %
B	Смывы из влагалища свиноматок	17
C	-	-
E	-	-
G	Смывы из влагалища свиноматок; Носовые смывы, трупы поросят	58
D	-	-
I	Носовые смывы, трупы поросят	15
R	Носовые смывы, трупы поросят	10
S	-	-

### Биологический метод исследования

Определение патогенности стрептококков и стафилококков проводили на беспородных белых мышах весом 15-16 г. Для заражения использовали свежевыделенные (18 часовые) культуры стрептококков и стафилококков. В приготовленной бактериальной суспензии, проводили подсчет количества клеток, мутность суспензии визуально сравнивали стандартами McFarland.

Для эксперимента была использована доза  $5 \times 10^7$  КОЕ/мышь. Культуру в объеме 0,5 мл вводили внутривенно. Наблюдения проводились в течении 5 суток, при заражении патогенной культурой мыши погибали в течении 1-2 суток.

Комплексное применение бактериологического, биологического и микробиологического методов исследования обеспечило надёжную идентификацию возбудителя, включая определение видовой принадлежности, серогруппы и патогенности изолятов.

В ходе исследований впервые в значительном количестве проб патологического материала от свиней был выявлен ранее не являющийся эпизоотически значимым вид стрептококков – *Streptococcus uberis*.

### Серологический метод лабораторной диагностики стрептококкоза и стафилококкоза свиней

Серологические методы диагностики использовали как для выявления специфических антител, так и антигенов в сыворотке крови свиней, что позволяло определить наличие инфекции. Использовали метод иммуноферментного анализа (ИФА) для количественного определения антител к *Streptococcus suis* и *Staphylococcus aureus*, так как он обладает рядом преимуществ (высокая чувствительность и специфичность; быстрота автоматизация и объективность результатов).

Представленные результаты исследований сывороток крови свиней в хозяйствах Краснодарского края свидетельствуют о высоком уровне инфицированности поголовья свиней стрептококками. Данные представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты серологического исследования сывороток свиней методом ИФА (антитела к *S. suis*)

№ п/п	Группы животных	Количество проб	Положительных проб, %
1	Поросята-сосуны (14-20 дней)	30	3 (10)
2	Поросята отъемыши (1,5- 2 месяца)	25	3 (12)
3	Ремонтный молодняк (3-4 месяца)	15	2 (13,3)
4	Откормочный молодняк (с 3 до 9 месяцев)	15	1 (6,6)
5	Основные свиноматки (9-10 месяцев)	15	1 (6,6)
Итого		100	10 (10)

Наибольший процент положительных проб зарегистрирован у ремонтного молодняка (13,3%), тогда как у откормочного молодняка и свиноматок он был одинаковым и составил 6,6%. Общий уровень серопозитивности в стаде составил 10% (10 из 100 животных). Полученные данные позволяют предположить, что

заражение происходит преимущественно в раннем возрасте, а к моменту половой зрелости и откорма наблюдается снижение уровня специфического иммунного ответа, что может быть связано с формированием невосприимчивости или отсутствием повторного контакта с возбудителем.

Таким образом, анализ полученных данных демонстрирует выраженную возрастную динамику накопления антител к *Streptococcus suis*, с максимальными показателями в младших возрастных группах и последующим снижением их частоты по мере роста и развития животных

### Диагностика методом ПЦР

Для обнаружения специфических генетических фрагментов стрептококков и стафилококков применялся метод ПЦР-РВ.

Основой метода является процесс амплификации ДНК, который включает повторяющиеся циклы температурной денатурации, отжиг праймеров к комплементарным последовательностям и последующее удлинение полинуклеотидных цепей с использованием этих праймеров и Taq-полимеразы.

Для выявления возбудителей *Streptococcus spp.* и *Staphylococcus aureus* у свиней проводили ПЦР-анализ биоматериала, от разных возрастных групп свиней. Метод ПЦР в режиме реального времени позволил не только качественно определить наличие ДНК целевых микроорганизмов, но и количественно оценить уровень обсеменённости по значению порогового цикла (Ct), что имеет важное значение для прогнозирования инфекционного процесса и оценки риска передачи болезни. Результаты представлены в таблицах 11-12.

Таблица 11 – Данные ПЦР-анализа образцов легочной ткани от павших поросят

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования	Значение Ct
1	<i>Streptococcus spp.</i>	20	5	29,10
2	<i>S. aureus</i>	20	7	31,12
Примечание: если Ct < 27 соответствует высокому количеству антигена Ct ≤ 30 среднему, Ct > 30 низкому количеству антигена. Ct – пороговый цикл амплификации				

Таблица 12 – Идентификация возбудителей методом ПЦР в смывах из носовой полости свиноматок

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования	Значение Ct
1	<i>Streptococcus spp.</i>	50	12	28,5
2	<i>S. aureus</i>	50	3	25,7
Примечание: если Ct < 27 соответствует высокому количеству антигена Ct ≤ 30 среднему, Ct > 30 низкому количеству антигена. Ct – пороговый цикл амплификации				

Анализ полученных данных, представленных в виде кривых накопления флуоресцентного сигнала, осуществляется с использованием программного

обеспечения, интегрированного в прибор для проведения ПЦР в режиме реального времени, согласно рекомендациям производителя (Рисунок 3).

Полученные данные демонстрируют значимость использования ПЦР-РВ в комплексной диагностике стрептококковых и стафилококковых инфекций у свиней. Применение коммерческих тест-систем позволяет не только качественно, но и количественно оценить наличие возбудителя, что имеет важное значение для прогнозирования течения инфекционного процесса и оценки эффективности терапии.

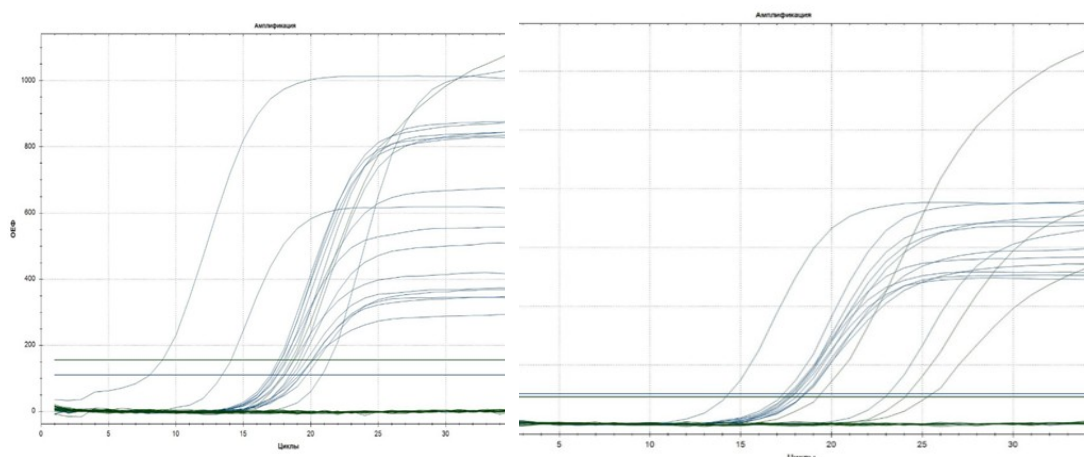


Рисунок 3 – Кинетические кривые положительных результатов анализа *Streptococcus spp.* (А) и *Staphylococcus aureus* (Б) методом ПЦР

### Диагностика методом LAMP

Для обнаружения специфических генетических фрагментов стрептококка и стафилококка применяют метод LAMP (петлевая изотермическая амплификация).

LAMP специфически, чувствительно и быстро амплифицирует нуклеиновые кислоты, используя фермент ДНК-полимеразу с высокой активностью замещения цепи и две пары праймеров, распознающих шесть независимых последовательностей целевого гена в изотермических условиях.

Данные расчета результата LAMP исследований представлен в таблицах 13-14.

Таблица 13 – Данные LAMP-анализа образцов легочной ткани от павших поросят

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования	Значение Ct
1	<i>S. pneumoniae</i>	20	2	30,20
2	<i>S. aureus</i>	20	7	31,10

Примечание: если Ct на канале HEX определено  $Ct \leq 50$ , а на канале FAM отсутствует или определено, а также когда Ct на канале HEX определено меньше граничного,  $Ct \leq 55$ , а на канале HEX отсутствует – результаты можно считать достоверными. Ct – пороговый цикл амплификации



Таблица 14 – Данные LAMP-анализа назальных смывов от свиноматок

№ п/п	Микроорганизм	Количество исследованных проб	Количество положительных результатов исследования	Значение Ct
1	<i>S. pneumoniae</i>	50	4	32,3
2	<i>S. aureus</i>	50	3	33,8

Примечание: если Ct на канале HEX определено  $Ct \leq 50$ , а на канале FAM отсутствует или определено, а также когда Ct на канале HEX определено меньше граничного,  $Ct \leq 55$ , а на канале HEX отсутствует – результаты можно считать достоверными. Ct – пороговый цикл амплификации

Все пробы показали положительную амплификацию в HEX-канале ( $Ct \leq 35$ ), что свидетельствует о корректном проведении выделения ДНК и отсутствии ингибирования реакции.

Значения FAM-сигнала находились в диапазоне 31,10–33,8, что указывает на наличие специфической ДНК *S. aureus* в исследуемых образцах.

Кинетическая кривая положительного результата LAMP -исследования с флуоресцентной детекцией в режиме «реального времени» представлены на рисунке 4.

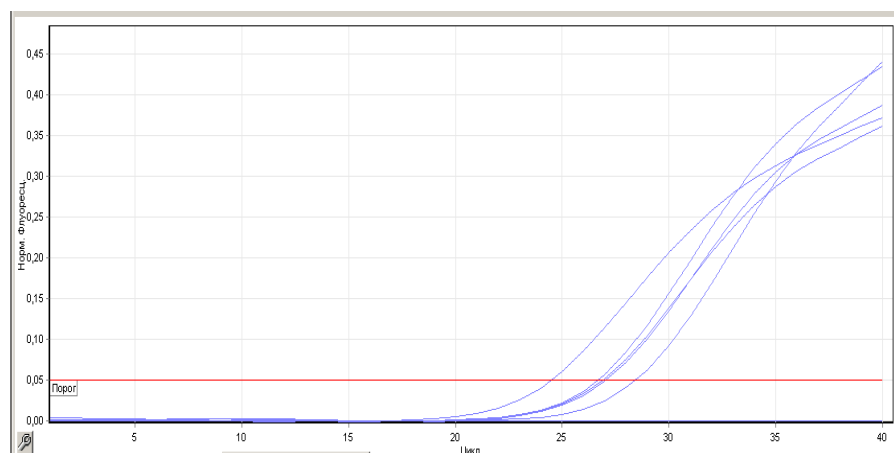


Рисунок 4 – Кинетическая кривая положительного результата анализа на *S. aureus* методом LAMP

При сравнительном анализе ПЦР и LAMP выявлены как общие, так и различающиеся характеристики. Основным преимуществом LAMP является сокращение времени реакции – от 5 до 45 минут, в зависимости от типа биоматрикса и концентрации целевой ДНК. Это делает метод особенно актуальным для полевых исследований и экспресс-диагностики, где ограничен доступ к сложному оборудованию.

Высокая специфичность LAMP обусловлена применением 4–6 праймеров, что обеспечивает точную амплификацию и снижает риск ложноположительных результатов по сравнению с ПЦР, где используются всего два праймера. Однако протоколы LAMP недостаточно стандартизированы и требуют индивидуального подхода при оптимизации условий реакции. В отличие от ПЦР, где разработаны единые стандарты, условия проведения LAMP пока не устоялись.

Ещё одной сложностью является использование большего числа праймеров, что увеличивает риск их взаимодействия при разработке

мультиплексных тест-систем. Это может привести к снижению чувствительности и усложнению дизайна тестов.

Дополнительным ограничением применения LAMP в России является малое количество отечественных производителей реагентов и наборов для этого метода. Основные компоненты импортируются, что делает технологию более дорогой и менее доступной для регулярного использования.

Таким образом, несмотря на потенциал LAMP как перспективной технологии, его массовое внедрение требует дальнейшей стандартизации протоколов, минимизации взаимодействия праймеров и развития отечественного производства качественных и экономически выгодных тест-систем.

#### **Аттестация коммерческого ПЦР-набора «ВЕТСКРИН.СТРЕПТОПОЛ» для выявления ДНК *Streptococcus spp.* в условиях диагностической ветеринарной лаборатории**

Верификация и валидация диагностического набора «ВЕТСКРИН.СТРЕПТОПОЛ» (ООО НПФ «ЛИТЕХ») проведены в соответствии с ГОСТ Р 70150-2022. Установлены чёткие критерии оценки чувствительности, специфичности, сходимости ( $CV \leq 5\%$ ) и воспроизводимости ( $CV \leq 10\%$ ) тест-системы на основе анализа контрольных образцов ДНК стрептококков из государственной коллекции. Показано, что аналитические характеристики наборов могут различаться, особенно при низкой концентрации ДНК или на ранних стадиях инфекции, что обосновывает необходимость применения нескольких тест-систем для надёжной диагностики стрептококкоза свиней.

#### **Лечение стрептококкоза и стафилококкоза свиней**

В рамках исследования оценивалась эффективность традиционных схем лечения и нового ветеринарного препарата 5% раствор энтрикима при стрептококковой и стафилококковой инфекции у свиней.

В ходе исследования у поросят в возрасте 1–4 месяцев с подострой и хронической формами стрептококкоза и стафилококкоза подтверждено наличие системного воспалительного ответа: лихорадка (до 41–42 °С), лейкоцитоз (до  $20,3 \times 10^9/\text{л}$ ), ускорение СОЭ (до 55 мм/ч), снижение гемоглобина и эритроцитов, а также повышение активности печеночных ферментов и фибриногена. Бактериологически и методом ПЦР у 60–62 % животных выявлены ДНК *Streptococcus spp.* и *Staphylococcus aureus*.

В ходе исследования был проведён подбор оптимальной дозы и схемы применения 5% раствора энтрикима на модельных группах поросят с подтверждённым стрептококкозом и стафилококкозом.

В ходе проведённого исследования выявлено, что доза 2 см<sup>3</sup>/1 кг массы тела, применяемая в течение 3–5 дней, обеспечивает минимальный клинический эффект — от 0 до 30%. Это связано с тем, что при данной дозе не достигается терапевтическая концентрация в крови и тканях. Курс лечения менее 7 дней не позволяет достичь накопительного эффекта, особенно при системных формах инфекции.

Оптимальным режимом применения стало увеличение дозы до 4 см<sup>3</sup>/1 кг массы тела в сочетании с курсом лечения не менее 7 дней, что позволило добиться высокой терапевтической эффективности (80–85%).

Для сравнительной оценки эффективности терапии сформированы четыре группы по 15 голов: две опытные (лечение 5% раствором энтрикима, 4 см<sup>3</sup>/1 кг массы тела, 7 дней) и две контрольные (стандартная схема — пенициллин G + окситетрациклин).

Эффективность проведенного лечения представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Эффективность лечения стрептококкоза и стафилококкоза

Показатель	Группа	
	Опытная	Контрольная
Препараты	5% раствор энтрикима	Стандартная схема лечения
Лечение стрептококкоза		
Длительность терапии, сут.	7	7
Число поросят, гол.	15	15
Выздоровело*, гол.	13	10
Выздоровело, %	92%	76%
Пало, гол.	0	3
Пало, %	0%	20%
Переход в хроническую форму, гол.	2	2
Срок выздоровления, сут.	5-6	7-10
Эффективность, %	86,7%	66,7%
Лечение стафилококкоза		
Длительность терапии, сут.	7	7
Число поросят, гол.	15	15
Выздоровело, гол.	12	9
Выздоровело, %	80%	60%
Пало, гол.	0	2
Пало, %	0%	13,3%
Переход в хроническую форму, гол.	3	4
Срок выздоровления, сут.	5-7	7-10
Эффективность, %	80%	60%

Применение 5% раствора энтрикима обеспечило выздоровление 92 % поросят при стрептококкозе и 80 % – при стафилококкозе, тогда как в контрольных группах эти показатели составили 76 % и 60 % соответственно.

Срок выздоровления в опытных группах сократился до 5–7 суток против 7–10 в контроле. Летальность в опытных группах отсутствовала, в контрольных – достигала 20 % при стрептококкозе и 13,3 % – при стафилококкозе.

После терапии в группах, получавших 5% раствор энтрикима, наблюдалась нормализация гематологических и биохимических показателей: снижение лейкоцитов и СОЭ до физиологических значений, восстановление уровня гемоглобина, альбуминов, снижение активности АЛТ/АСТ и креатинина.

По данным ПЦР и бактериологического анализа, микробная нагрузка в опытных группах была достоверно ниже, чем в контрольных.

Таким образом, 5% раствор энтрикима проявил высокую терапевтическую эффективность и противовоспалительное действие, что позволяет рекомендовать его для лечения стрептококковых и стафилококковых инфекций у свиней.

### Заключение

В ходе исследования установлено, что стрептококкоз и стафилококкоз у свиней в Краснодарском крае протекают энзоотически с выраженным системным воспалением, преимущественно у поросят 1–4 месяцев в тёплый период года (с апреля по октябрь). Методом ПЦР-РВ подтверждена доминирующая роль *Staphylococcus aureus* (60 %) и впервые выявлен *Streptococcus uberis* – ранее не значимый для свиноводства вид.

Аттестованный ПЦР-набор «ВЕТСКРИН.СТРЕПТОПОЛ» соответствует требованиям ГОСТ Р 70150–2022 и рекомендован для рутинной диагностики.

Пероральное применение 5 % раствора энтрикима в дозе 4 см<sup>3</sup>/кг в течение 7 дней обеспечивает терапевтическую эффективность 80–87 %, способствуя полной эрадикации возбудителей и быстрой нормализации клинических и лабораторных показателей. Результаты обосновывают внедрение верифицированной молекулярной диагностики и оптимизированной терапии для повышения биобезопасности и снижения экономических потерь в свиноводстве.

### Выводы

1. Эпизоотическая ситуация по стрептококкозу и стафилококкозу свиней в Краснодарском крае характеризуется энзоотическим характером и сопровождается высокими показателями заболеваемости (от 62,9 до 240,1 на 1000 голов), смертности (от 38,6 до 70,2 на 1000 голов) и летальности (от 18,0 % до 35,6 %), что свидетельствует о тяжёлом течении инфекционного процесса, особенно в тёплый период года (апрель–октябрь).
2. Молекулярно-генетические методы диагностики – ПЦР в режиме реального времени и LAMP – продемонстрировали высокую эффективность при выявлении возбудителей стрептококкоза и стафилококкоза у свиней, обеспечивая быстрый, специфичный и чувствительный результат по сравнению с традиционными бактериологическими и серологическими методами.
3. Пороговые циклы (Ct), полученные при ПЦР-диагностике стрептококкоза и стафилококкоза, позволяют не только подтвердить наличие патогена, но и количественно оценить бактериальную нагрузку, что имеет прогностическое значение для определения тяжести течения болезни и объективной оценки эффективности проводимой терапии.
4. Коммерческая тест-система «ВЕТСКРИН.СТРЕПТОПОЛ» (ООО НПФ «ЛИТЭК») для выявления ДНК *Streptococcus spp.* обладает высокой аналитической специфичностью, достаточной чувствительностью, а также подтверждённой стабильностью, сходимостью и воспроизводимостью результатов, что позволяет рекомендовать её к применению в ветеринарных лабораториях.
5. Применение 5% раствора энтрикима в дозе 4 см<sup>3</sup>/кг массы тела перорально с питьевой водой в течение 7 дней обеспечивает достоверно более высокую

терапевтическую эффективность (80–87 %) по сравнению со стандартной антибиотикотерапией (60–67 %), способствуя полной эрадикации возбудителей, клиническому выздоровлению и нормализации гематологических, биохимических и иммунологических показателей у поросят с подострой формой стрептококкоза и стафилококкоза.

### **Практические предложения**

1. В ветеринарных лабораториях внедрить обязательную аттестацию коммерческих ПЦР-наборов по ГОСТ Р 8.794–2013 до начала использования.
2. Внедрить метод LAMP как основной экспресс-метод для диагностики стрептококкоза и стафилококкоза свиней.
3. В диагностических алгоритмах использовать комплексный подход, включающий бактериологическое и молекулярно-генетическое исследование, оценку гематологических и биохимических показателей крови.
4. Применение монотерапии 5% раствором энтрикима в дозе 4 см<sup>3</sup>/кг массы тела перорально через питьевую воду (1л на 3000 л) один раз в сутки в течение 7 дней является значительно более эффективной (80-87%) по сравнению со стандартной антибиотикотерапией пенициллином и окситетрациклином (60–67%), способствуя не только клиническому выздоровлению, но и полной эрадикации возбудителей, нормализации гематологических и биохимических показателей крови, а также предотвращению перехода инфекции в хроническую форму.

### **Перспективы дальнейшей разработки темы**

Перспективы дальнейших исследований включают разработку стандартизированных мультиплексных ПЦР-тест-систем для одновременного выявления *Streptococcus suis*, *Staphylococcus aureus* и других условно-патогенных микроорганизмов, а также изучение влияния 5 % раствора энтрикима на иммунитет, фагоцитоз, цитокиновый профиль и антиоксидантную систему. Целесообразно оценить долгосрочные эффекты препарата и его сочетания с другими препаратами. Реализация этих направлений повысит эффективность терапии, укрепит биобезопасность и снизит экономические потери в свиноводстве.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России:*

1. Особенности диагностики и терапии стрептококкоза свиней, осложненного РРСС на племенной ферме / **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, Л.П. Падило // Научная жизнь. – 2022. – Т. 17, №1 (121) – С.157-166.
2. Диагностика бактериальных респираторных инфекций у свиней с помощью полимеразной цепной реакцией с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени / **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных, М.И. Калабеков, Л.П. Падило, О.П. Бирюкова // Научная жизнь. – 2023. – Т. 18, №4 – С.626-642.
3. ПЦР – диагностика с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени для быстрого обнаружения *Mycoplasma Hyopneumoniae* в ассоциации с

*Streptococcus Pneumoniae* у свиней / **Е.А. Толстова**, М.М. Лигидова, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных, Л.П. Падило, О.М. Попова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 254, №2. – С.264-272.

4. Видовая принадлежность и серогрупповая вариабельность стрептококков, выделяемых от свиней в Краснодарском крае / **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных, А.М. Семиволос, Л.П. Падило, О.М. Попова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, №3. – С.329-335.

5. Сравнение методов изометрической петлевой амплификации в режиме реального времени (LAMP) и полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ПЦР) для диагностики *Streptococcus pneumoniae* у свиней / **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных, М.И. Калабеков, Л.П. Падило, О.П. Бирюкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, №3. – С.336-343.

6. Результаты испытания ПЦР-наборов для выделения ДНК стрептококков и стафилококков / **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных, А.Н. Шевченко, В.И. Белоусов, И.С. Коба // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2025. – №1. – С.60-74.

#### *Монографии*

7. Диагностика стрептококкозов и стафилококкозов свиней: монография/ А.Г. Коцаев, **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных. – Краснодар: КубГАУ, 2024. – 105 с.

#### *Публикации в сборниках и материалах конференций:*

8. Диагностика, терапия и специфическая профилактика стрептококкоза свиней, осложненного пастереллезом и микоплазмозом / **Е.А. Толстова**, М.М. Лигидова, Л.П. Падило, А.М. Семиволос, В.А. Агольцов, // Аграрный научный журнал. – 2022. – №1. – С.71-75.

9. Изучение фармакокинетики действующих веществ препарата «Энтриким» при применении его животным/ М.М. Лигидова, **Е.А. Толстова**, А.М. Семиволос, В.А. Агольцов, М.П. Мариничева // Аграрный научный журнал. – 2022. – №8. – С.47-49.

10. Лабораторная диагностика для выявления возбудителей респираторных инфекций у свиней в Краснодарском крае/ **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных // Достижения и проблемы ветеринарной медицины на крайнем Севере Российской Федерации: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию организации Якутской бактериологической лаборатории и проведения научных исследований по ветеринарной медицине в Якутии, Якутск, 7-8 декабря 2023 года. – Якутск: Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова. – 2023. – С. 451-457.

11. Особенности диагностики стрептококкоза свиней, осложненного секундарной инфекцией/ **Е.А. Толстова** // Аграрная наука-2022: Материалы Всероссийской конференции молодых исследователей, Москва, 22-24 ноября

2022 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2022. – С.175-178.

12. Особенности диагностики и терапии стрептококкоза свиней на племенной ферме / **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.М. Попова // Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Колесова А.М., Саратов, 21-22 апреля 2022 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – 2022. – С. 123-130.

13. Диагностика бактериальных респираторных инфекций свиней методами изотермической петлевой амплификации в режиме реального времени (LAMP) и полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ПЦР) в сравнительном аспекте / **Е.А. Толстова** // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: Материалы IV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 15 ноября 2023 года. – Курск: Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова. – 2024. – С.372-376.

14. Диагностика стрептококкоза свиней, осложненного секундарной инфекцией / **Е.А. Толстова**, О.Ю. Черных, В.И. Белоусов // Инновационные подходы ветеринарного благополучия при интенсивном ведении животноводства, посвященная 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора Мамаева Н.Х.: Материалы Международной научно-практической конференции, Махачкала, 02-03 ноября 2023 года. – Махачкала: Федеральный научный центр Республики Дагестан. – 2023. – С. 19-25.

15. Стрептококкоз свиней в Краснодарском крае / **Е.А. Толстова** // Наука молодых – инновационному развитию АПК: Материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Уфа, 14 ноября 2023 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет. – 2023. – С.347-353.

16. Верификация диагностического набора «ВЕТСКРИН.СТАФИПОЛ» для выявления ДНК *Staphylococcus aureus* у свиней методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с гибридизационно-флуоресцентной детекцией в режиме реального времени в ветеринарной лаборатории / **Е.А. Толстова**, В.А. Агольцов, О.Ю. Черных // Ветеринария Северного Кавказа. – 2024. – №9. – С.175-182.

**Толстова Елизавета Антоновна**

**Оптимизация лабораторной диагностики и лечения стрептококкоза и стафилококкоза свиней**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

---

Подписано в печать «    »    2025 г. П. л. – 2,0.

Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13